

Die Rätsel der Welt  
Gedanken zur Situation der Zeit

Bert Gaard

Druckausgabe 2007 der Internetversion 1996  
<http://www.tu-harburg.de/rzt/rzt/it>

# Inhaltsverzeichnis

1	Paradoxien und Grundlagenkrisen	3
2	Bertrand Russell	21
3	Ludwig Wittgenstein	43
4	Albert Einstein	69
5	Niels Bohr	115
6	Zum Schwarzen Ferkel	155
7	Traditionelle und Kritische Theorie	169
8	Philosophische Perspektiven	227

## Sofies Welt

Die Lösungen der Welträtsel begannen mit der **griechischen Aufklärung** vor über 2500 Jahren. Das Nachdenken über die Paradoxie des Zeno aus Elea regte die mathematische Behandlung des *Unendlichen* an. Epimenides aus Kreta stürzte mit seiner Paradoxie der *Selbstbezüglichkeit* die Mathematik in eine Grundlagenkrise. Die Begeisterung des Pythagoras für die *Zahlen* ist im Anspruch des Computerzeitalters auf *Berechenbarkeit* der Welt noch immer wirksam. In den Elementen Euklids wurde mit dem Dreierschema aus *Definition, Satz, Beweis* eine Darstellung mathematischen Wissens vorgeführt, die bis heute als Vorbild exakter Wissenschaft gilt. Und die Physiker der Gegenwart suchen nach den ewigen, unveränderlichen Bausteinen der Welt. Orientierung boten ihnen die *Atome* Demokrits und die *Ideen* Platons.

Die *Gedanken zur Situation der Zeit* nehmen die Handlung in SOFIES WELT von Jostein Gaarder auf. Der UN-Major Albert Knag schreibt darin einen **Philosophiekurs** für seine Tochter Hilde. Als Lehrer läßt er Alberto Knox auftreten. Die ersten Kapitel des Kurses wirft Alberto der Schülerin Sofie Amundsen in den Briefkasten. Jostein verbindet in seinem Roman die Philosophiegeschichte mit den Handlungsebenen der Lebenswelten Hildes und Sofies. In den *Gedanken zur Situation der Zeit* wird SOFIES WELT in der analytischen Philosophie aufgelöst. Die Bewältigung der Grundlagenkrise in Mathematik und Physik hat um die Wende ins 20ste Jahrhundert zu einer Wiedervereinigung von Philosophie und Wissenschaft geführt. Albert Einstein und Bertrand Russell haben ihre Erkenntnisfortschritte nur aus einer innigen Verbindung fachwissenschaftlicher- und philosophischer Interessen zu Wege bringen können.

Die Bedeutung der **Naturwissenschaft** bei der Klärung philosophischer Fragen wurde bereits in den Dialogen Galileis über die zwei hauptsächlich Weltsysteme von 1632 deutlich. Um der Verfolgung durch die Inquisition zu entgehen, verteilte Galilei die Diskussion der Weltsysteme auf die Gesprächspartner Sagredo, Salviati und Simplicio. Der Physiker Josef Jauch ließ die drei 1973 in Genf über die Wirklichkeit der Quanten diskutieren. Gegenwärtig sind Alberto, Hilde und Sofie mit Sagredo, Salviati und Simplicio in Gesprächen über die Rätsel der Welt vertieft. Wie es dazu kam, werdet Ihr gleich erfahren. Nach ihrer Flucht aus dem Unterbewußtsein des Majors sind Alberto und Sofie im Garten der Knags aufgetaucht. Sie haben Lust auf eine Bootsfahrt. Aber wie sollen sie das Boot losbekommen ...

# Kapitel 1

## Paradoxien und Grundlagenkrisen

Verblüfft verfolgte Alberto wie sich das Tau zu lockern begann. Erst kaum merklich, dann plötzlich wie von selbst! Da trieb das Boot auch schon auf die See hinaus. Eher vergnügt als verärgert sprangen Hilde und der Major ins Wasser, um ihr Boot wieder einzufangen.

„Sollte die *Viele-Welten-Theorie* doch nicht ganz so unsinnig sein wie ich bisher angenommen habe?“ murmelte Alberto, noch immer erstaunt darüber, was geschehen war.

„Was hast Du gesagt?“ Sofie wandte ihren Blick vom Boot ab und sah Alberto fragend an.

„In der Physik gibt es eine Theorie, nach der die Existenz unendlich vieler Welten möglich sein soll.“

„Wie bitte?“

„Wir mir scheint, kommen wir nicht darum herum, den Philosophiekurs mit der Analytischen Philosophie fortzusetzen. Denn nur eine genaue Analyse unserer Situation wird uns aus dem Schwebезustand unserer Existenz befreien können.“

„Ich verstehe nur Bahnhof!“

„Und ich versuche mir Klarheit über unsere Situation zu verschaffen. Durch Abtauchen ins Unterbewußtsein des Majors haben wir uns offensichtlich verselbständigen können. Obwohl wir nur Gedanken seines *Bewußtseins* waren, haben wir es vermocht ins *Sein* einzugreifen! Welchem Geheimnis in SOFIES WELT sind wir auf der Spur?“

Hilde und der Major hatten unterdessen ihr Boot erreicht und machten sich lachend daran, es zu entern.

„Wenn ich mein philosophisches Wissen bisher dem Bewußtsein des Majors verdankte“, fuhr Alberto fort, „muß ich mich doch jetzt fragen, wer es mir ermöglicht, den Philoso-

phiekurs fortzusetzen? Könnte nicht sogar *ich* ein Buch schreiben, das vom Major handelt, der als UN-Soldat im Libanon ein Buch über den Philosophielehrer Alberto Knox verfaßt? Wenn auch Albert Knag nur eine Romanfigur ist, braucht es uns nicht zu wundern, wenn sich unsere Welten überlappen. Mich beunruhigt allerdings die Vorstellung, mit dem Major und allen anderen Fabelwesen, Märchengestalten und Comic-Figuren wiederum lediglich den Gedanken eines anderen Autors zu entspringen! Gibt es neben den parallelen Welten womöglich noch beliebig viele über- und untergeordnete Welten?“

„Das mußt Du mir genauer erklären!“

Während Sofie und Alberto es sich auf der Hollywoodschaukel im Garten der Knags bequem machten, fiel Alberto auf, daß sich die Schaukel zwar kaum merklich, aber immerhin doch spürbar bewegte ...

„Vermutungen über die Existenz weiterer Welten kommen ja schon in den **Mythen** vor. Im antiken Griechenland gab es neben der Menschenwelt den Olymp als Sitz der Götter und den Hades, das Reich der Toten. Die Mythen der Nordgermanen erzählen von Midgard, der mittleren Welt der Menschen, und Utgard, dem Reich der Riesen. Innerhalb der Menschenwelt erhob sich Asgard mit der Götterburg Walhall. Die Christen entnahmen den Mythen die Vorstellung von Himmel und Hölle. Aber schon für die antiken Naturphilosophen waren die Welten der Mythen nicht real, sondern bloß erdacht.“

„Bis heute hat man ja auch keine der Welten in unserem Planetensystem gefunden.“

„Genau. Gleichwohl ist es aber höchstwahrscheinlich, daß es im Universum viele weitere Lebensformen gibt. Bereits Giordano Bruno verbreitete im 16. Jahrhundert seine Vermutung, daß es im Kosmos unendlich viele Welten geben müsse. Die Christen verbrannten ihn dafür auf dem Scheiterhaufen!“

„Nur gut, daß die Religionen seitdem an Einfluß verloren haben!“

„Da wäre ich mir nicht so sicher. Durch unseren Ausflug in die **Analytische Philosophie** können wir natürlich dazu beitragen, den religiösen Nebel in den Köpfen der Menschen weiter zu lichten. Was hältst Du davon, wenn wir Hilde den Fortsetzungskurs irgendwie zukommen ließen?“

„Eine prima Idee!“

„Das meine ich auch. Zurück zur Sache. Ihren Namen hat die Analytische Philosophie von der sprachanalytischen Methodik, derer sie sich bedient. Deshalb wird sie oft einfach **Sprachphilosophie** genannt. Im Gegensatz zur Chemie geht es bei der philosophischen **Analyse** nicht um die Zerlegung eines Stoffes, sondern um die Zergliederung der von den Philosophen benutzten Sprache. **Philosophie sei Sprachkritik** lautet das Motto.

Im Unterschied zu den Fachwissenschaften ist die Philosophie damit auch auf sich selbst anwendbar. Sie ist *reflexiv*. Die chemischen Analysetechniken sind natürlich nicht auf die Chemie selbst anwendbar.“

„Aber Philosophie ist auf die Chemie anwendbar.“

„Richtig. Das Philosophieren über die Fachwissenschaften wird **Wissenschaftstheorie** genannt. Aber davon später. Gegenüber den Fachwissenschaften ist die Philosophie zwar reflexiv, hat aber keinen empirischen Gehalt. Kennst Du auch nichtempirische Fachwissenschaften?“

„Eine Wissenschaft ohne Bezug zur Erfahrung ... natürlich Mathe!“

„Das ist wohl auch der Grund, warum so viele Menschen Schwierigkeiten damit haben. Dennoch stellt die Mathematik Rechenverfahren zur Verfügung, die nicht nur in den Natur- und Ingenieurwissenschaften unentbehrlich sind. Seit Galilei gilt die Mathematik als *Sprache der Natur* und wird in der Physik zur Formulierung der Theorien benutzt.

Je nach Forschungsrichtung teilen sich in der Sprachphilosophie sogenannte Idealsprachler und Umgangssprachler die Arbeit. Die erste Richtung wurde wesentlich von dem Engländer **Bertrand Russell** (1872-1970) geprägt. Bestimmend für die zweite Richtung war der Österreicher **Ludwig Wittgenstein** (1889-1951). Russell ging es vornehmlich um die Verbesserung der Philosophie- und Wissenschaftssprachen, indem er sich am Ideal der Logik orientierte. Ausgehend von Untersuchungen Russells konzentrierte Wittgenstein sein Bemühen demgegenüber auf den Zusammenhang zwischen Umgangssprache und Lebensweise. Er versuchte herauszufinden, was wir eigentlich *tun*, wenn wir sprechen ...“

„Die zweite Richtung hört sich interessanter an.“

„Warum?“

„Weil sie lebensnaher ist. Sie betrifft uns doch alle, nicht nur die Wissenschaftler.“

„Bevor ich Dir etwas über die beiden Sprachphilosophen erzähle, müssen wir uns aber noch die **Krisensituation in Mathematik und Physik** um die Wende ins 20. Jahrhundert vergegenwärtigen. Ohne die geistreiche Krisenbewältigung der Fachwissenschaftler wäre die Sprachphilosophie schwerlich so erfolgreich gewesen.

Die Analytische Philosophie ist natürlich nicht vom Himmel gefallen. Verständnis- und Verständigungsprobleme haben die Menschen seit Urzeiten. Die *babylonische Sprachverwirrung* ist schon sprichwörtlich. So beruht die im Christentum folgenschwere Annahme, Eva sei aus einer Rippe Adams entstanden, schlicht auf einem Übersetzungsfehler!“

„Derartigen Unsinn hab' ich 'eh nie erst genommen.“

„Schon die Sophisten konfrontierten ihre antiken Zeitgenossen mit so vertrackten Äußerungen wie etwa Epimenides, der Kreter, als er sagte: „Alle Kreter lügen!“ Log er als er das sagte?“

„Das ist in der Tat verwirrend. Wenn er lügt, sagt er die Wahrheit und umgekehrt!“

„Die Lösung dieses **Lügnerparadoxons** gelang Russell zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Als Paradoxien werden allgemein Widersprüche bezeichnet, in die wir bei unachtsamen Gebrauch der Sprache geraten.“

„Heißt das, wenn wir nur achtsam genug reden, verschwinden alle Widersprüche?“

„Natürlich nicht. Das wäre ja langweilig. Es verschwinden nur die *scheinbaren* Widersprüche. Aber auch die Hoffnung auf das Ausmerzen der vielen Scheinprobleme ist schon utopisch genug.

Du hast eben selbst ein Beispiel unachtsamer Rede gegeben. Denn aus der Annahme, daß *unachtsame Rede zu Widersprüchen führe* folgt logisch, daß *fehlende Widersprüche auf achtsame Rede schließen lassen*. Du hattest die umgekehrte Folgerung angenommen. Ein Trugschluß, der weit verbreitet ist. Ich werde darauf zurückkommen.“

„Ohhh...“

„Als Paradoxien sogar in der exaktesten aller Wissenschaften, der Mathematik, auftraten, erhielt die Sprachphilosophie ungeheuren Aufschwung.“

„Es ist beruhigend zu hören, daß auch Mathematiker Fehler machen. Die Mathelehrer sind meist so arrogant. Jetzt mußt Du mir aber ein Beispiel geben!“

„Nichts einfacher als das. Du erinnerst Dich noch an die **Mengenlehre**?“

„Vage.“

„Mengen sind Zusammenfassungen irgendwelcher Dinge, den Elementen, zu einem Ganzen. Die Lösungsmenge einer Gleichung hängt z.B. davon ab, in welcher Zahlenmenge man nach der Lösung sucht ...“

„Es fällt mir wieder ein. Fahre fort!“

„Als der Logiker Gottlob Frege (1848-1925) die von Georg Cantor (1845-1918) zur Grundlegung der Mathematik eingeführte Mengenlehre in eine streng logische Form gebracht hatte, bekam er von dem erwähnten Russell eine Postkarte, die ihn entsetzte. Russell hatte nämlich darauf hingewiesen, daß die Mengenlehre widersprüchlich sei! Das gelang ihm durch Angabe der *Menge aller Mengen, die sich nicht selbst als Element ent-*

halten. Diese sogenannte **Russellmenge** ähnelt der Frage nach dem *Barbier, der alle Menschen rasiert, die sich nicht selber rasieren*. Wer rasiert den Barbier? Kann es einen solchen Barbier überhaupt geben?“

„Ich hoffe, die Sprachphilosophen werden mir darauf eine Antwort geben.“

„Und nicht nur das. Denn die Lösung der Paradoxien durch Präzisierung der Sprache wird auch unser **Existenzproblem** klären.“

„Hoffentlich haben wir nur ein Scheinproblem. Ich bin gespannt wie'n Flitzbogen!“

„Deine Spannung wird sich noch erhöhen. Denn die Grundlagenkrise in der Mathematik wird in den Schatten gestellt durch die bizarren Naturerscheinungen, die sich den Physikern um 1900 offenbarten! Die **Grundlagenkrise in der Physik** war nicht nur theoretischer Natur. Die Physiker verstanden auch ihre Meßergebnisse nicht mehr!“

„Wie bitte?“

„Neben der Mechanik Newtons hatte sein Landsmann Maxwell 1862 eine Elektrodynamik entwickelt, die nicht mit Newtons Theorie vereinbar war.“

„Wie soll ich denn das verstehen?“

„Mit **Elektrodynamik** wird die Theorie der elektrischen und magnetischen Naturerscheinungen bezeichnet.“

„Geht es dabei auch um die Ursache des Erdmagnetfeldes und um die Entstehung der Gewitter?“

„Ja, auch darum. In Analogie zur Bewegung von *Massen* unter der Wirkung ihrer eigenen Gravitationskräfte behandelt die Elektrodynamik die Bewegung von *Ladungen* unter der Wirkung der von ihnen hervorgerufenen elektrischen und magnetischen Kräfte.“

„Dann sind Ladungen und Massen ja reflexiv.“

„Ja, so kannst Du das Wechselspiel der Ladungen und Massen miteinander auffassen. Dieses wechselseitig aufeinander Einwirken der Teilchen, seien es Atome oder Planeten, wird allgemein Wechselwirkung genannt. Bei der durch Maxwell in genialer Weise vorgenommenen Vereinheitlichung der elektrischen und magnetischen Erscheinungen in der Elektrodynamik konnte er zeigen, daß es *elektromagnetische Wellen* geben müsse und daß alles *Licht* aus solchen Wellen bestehe!

„Sagenhaft!“

„Eine wahrhaft berauschende Entdeckung! 1888 konnte Heinrich Hertz erstmals experimentell nachweisen, daß die Eigenschaften des Lichtes mit den von ihm erzeugten elektromagnetischen Wellen übereinstimmten. Heute wissen wir, daß das elektromagnetische Spektrum von den Röntgenstrahlen über das Licht und die Wärmestrahlung bis hin zu den Fernseh- und Radiofrequenzen sowie dem Radar und den Mikrowellen reicht!“

„Wenn ich an die Zeitverzögerung zwischen dem Sehen des Blitzes und dem Hören des Donners beim Gewitter denke, müssen sich die Lichtwellen aber sehr viel schneller als Schallwellen ausbreiten. Andererseits stimmten auch nicht die Lippenbewegungen und Laute der Nachrichtensprecherin überein.“

„So ist es. Elektromagnetische Wellen breiten sich mit *Lichtgeschwindigkeit* aus: 300000 km/s! Also rund eine Million Mal schneller als der Schall in Luft. Im Gegensatz zur instantanen, unendlich schnellen, Wirkungsausbreitung der Gravitationskräfte zwischen den Newton'schen Massen, breiten sich die elektromagnetischen Kräfte zwischen den Maxwell'schen Ladungen mit endlicher Lichtgeschwindigkeit aus. Zudem können die Massen kontinuierlich beliebige Größen annehmen, während die Ladungen nur als ganzzahlige Vielfache der *Elementarladung* auftreten. Wie sollen aber *diskrete* Ladungen mit *kontinuierlichen* Wellen vereinbart werden?

Da sich Licht auch im Vakuum ausbreitet, konnten Lichtwellen nicht einfach in Analogie zu den Schallwellen verstanden werden. Als Medium der Lichtwellen wurde auf den schon von Aristoteles als fünftes Element eingeführten **Äther** zurückgegriffen. In Experimenten ließ sich der Äther aber nicht nachweisen! So faszinierend die Elektrodynamik auch war, brachte sie die um Einheitlichkeit der Naturerklärung bemühten Physiker doch in ernste Schwierigkeiten.“

„Das kann man wohl sagen ...“

„**Albert Einstein** (1879-1955) konnte mit der **Relativitätstheorie** zwar die Ungeheimheiten der Maxwell'schen Elektrodynamik beseitigen und die Newton'sche Gravitationstheorie vollenden. Um die Vereinheitlichung von Gravitation und Elektromagnetismus hat er sich aber zeitlebens vergeblich bemüht. Das Problem ist bis heute ungelöst!

Zu den theoretischen Problemen gesellten sich noch eine Anzahl verblüffender experimenteller **Entdeckungen**, die lange unverstanden blieben und bewährten physikalischen Prinzipien zu widersprechen schienen. So entdeckte Balmer 1885 in dem von Atomen ausgesandten Licht regelmäßige Frequenzfolgen, die durch eine einfache Formel dargestellt werden konnten. Eine vorläufige Erklärung der **Balmerformel** erreichte erst 1913 **Niels Bohr** (1885-1962). Conrad Röntgen gelang es 1895 mit den nach ihm benannten Strahlen undurchsichtige Stoffe zu durchleuchten. Thompson identifizierte 1897 in den Kathodenstrahlen das **Elektron** als Träger der *Elementarladung*. Aus einem erhitzten Metalldraht, der Kathode, treten Elektronen aus, die im elektrischen Feld beschleunigt

werden können. Dann heißen sie *Kathodenstrahlen*. 1896 entdeckte Becquerel, daß von Uransalzen eine Strahlung ausging, die nicht nur photographische Platten schwärzte, sondern auch Gase *ionisierte*, d.h. elektrisch leitend machte. Eine solche **Radioaktivität** wies Marie Curie 1898 an einem neuen Stoff nach, den sie *Radium* nannte.“

„Endlich ‘mal ‘ne Frau in der Ahnenreihe der Naturforscher. Kannst Du mir mehr über sie sagen?“

„Maria Sklodowska war 1867 in Warschau geboren worden. 1891 begann sie an der Sorbonne in Paris ihr Physikstudium. Nach ihrer Heirat Piere Curies kam 1897 ihre Tochter Irene zur Welt, die auch eine berühmte Physikerin wurde. Marie wählte die Untersuchung der Radioaktivität als Thema ihrer Doktorarbeit. 1906 wurde sie Professorin für Physik an der Sorbonne. Sie starb 1934 an den Spätfolgen der Radioaktivität.

Eine weitere herausragende Physikerin war Lise Meitner (1878-1968). Sie hatte in Wien studiert und kam nach Berlin, um bei Max Planck zu arbeiten. 1907 begann sie aber eine langjährige Zusammenarbeit mit Otto Hahn (1879-1968), die 1938 zur Entdeckung der Atomkernspaltung führte ...“

„Dann haben Frauen ja in gleicher Weise an den Voraussetzungen der Atombombe gearbeitet wie Männer ...“

„Die Folgen der Grundlagenforschung abzuschätzen ist sehr schwierig, wenn nicht unmöglich. Ich wünsche mir aber auch eine Alternative zur männerbestimmten Gegenwartskultur. Die Frauen eifern viel zu sehr den Männern nach. Der Sinn von *Emanzipation* ist es, sich aus ihrer Bevormundung zu befreien! Es gibt sogar schon Rennfahrerinnen und Boxerinnen. Die Unsinnigkeit dieser Sportarten ist doch offensichtlich.“

„Mein Ziel wird es nicht sein, es den Männern gleichzutun. Mary Shelley gibt mir ein Beispiel, die Folgen männlichen Größenwahns auf ihre Konsequenzen hin zu bedenken.“

Im Anschluß an diesen Philosophiekurs könntest Du Deine Lebensperspektive aufzuschreiben versuchen.“

„Ich werd’s mir überlegen.“

„Bevor ich mit der männlichen Entdeckungsgeschichte fortfahre, sind neben den Physikerinnen auch zwei Mathematikerinnen hervorzuheben. Die Russin Sonja Kowalewskaja (1850-1891) und die Deutsche Emmy Noether (1882-1935). Als Sonja 1870 nach Deutschland kam, wurden Frauen noch nicht an Universitäten zum Studium zugelassen. So nahm sie Privatunterricht bei Weierstraß in Berlin und setzte in Göttingen als erste Frau in Deutschland ihre Promotion in Mathematik durch. Später wurde sie Professorin in Stockholm.

Emmy Noether hatte es schon leichter. Sie konnte in ihrem Geburtsort Erlangen studieren und 1907 promovieren. Ab 1915 arbeitete sie in Göttingen bei David Hilbert (1862-1943), dem bedeutendsten Mathematiker des 20. Jahrhunderts. 1922 wurde sie Professorin. Die Arbeitsgebiete der beiden Frauen wirst Du erst verstehen, wenn Du die Oberstufen–Mathematik hinter Dir hast.

Zurück zur Männergeschichte: 1899 stieß Max Planck bei der Untersuchung der Wärmestrahlung auf ein sogenanntes **Wirkungsquantum**, eine elementare Größe bei der Übertragung physikalischer Wirkungen. Damit waren nicht nur Ladungen, sondern auch Wirkungen lediglich *diskret* möglich. Wie sollte das mit der Elektrodynamik vereinbart werden? Planck war ratlos. Bei Strahlungsexperimenten mit der Radioaktivität entdeckte Rutherford 1911 den **Atomkern**. Er deutete seine Entdeckung in einem *Planetenmodell des Atoms*. Negativ geladene Elektronen umkreisen darin den positiv geladenen Kern wie die Planeten die Sonne. Im Gegensatz zur Gravitationstheorie konnte es ein solches Atom im Rahmen der Elektrodynamik aber nicht geben! Die fieberhafte Suche nach einer neuen Theorie begann ... “

„Die Radioaktivität und der Atomkern wären besser nicht entdeckt worden.“

„Weil uns dann Atombomben und Kernkraftwerke erspart geblieben wären?“

„Genau!“

„So einfach ist das nicht. Das Verständnis all dieser Entdeckungen gelang in der später sogenannten **Quantentheorie**. Die begann aber mit der doch wohl harmlosen Untersuchung der Wärmestrahlung. Ohne Quantentheorie hätte es andererseits weder Computer noch Unterhaltungselektronik gegeben. Auch keinen CD–Player!“

„Wie bitte?“

„Aus der Quantentheorie ging die sogenannte Festkörperphysik hervor. Und ihren Untersuchungen entsprang die **Entdeckung des Transistors**! Aber auch moderne Diagnoseverfahren in der Medizin, wie Computer–, Kernspin– oder Positronen-Emissions-Tomographie sind Anwendungen der Quantentheorie. Ebenso die Laserchirurgie: *Nichts ist praktischer als eine gute Theorie*, pflegte ein Physikprofessor zu sagen.“

„Das klingt paradox.“

„Aber nur scheinbar. Die Anwendungen der Quantentheorie sind unerschöpflich. Sie erklärt nämlich auch die Vielfalt chemischer Verbindungen und die Entstehung von Leben. Chemie und Biologie sind damit zu Teilgebieten der Physik geworden.

Neben den phantastischen praktischen Erfolgen der Quantentheorie, sind es zudem ihre philosophischen Einsichten, die ihre Faszination ausmachen. Die schon erwähnten Physiker Bohr und Einstein haben zeitlebens über die philosophischen Konsequenzen der

Quantentheorie gestritten. Einsteins letzte Bemerkung in dem Streit lautete:

*Über diese Rede des Kandidaten Jobses  
Allgemeines Schütteln des Kopfes.*

Alberto machte eine Pause. Sofie war eingeschlafen. Das war für eine unsterbliche Romanfigur höchst merkwürdig. Während er sich eine Ahnung davon bildete, was mit ihnen vorging, sah er Hilde mit ihrem Vater über den Laufsteg kommen, durch den Garten gehen und schließlich im Haus verschwinden. Sie wirkten abgeschlafft. Offenbar hatten sie lange in der Bucht zugebracht.

*Was war DAS?* Sofie schreckte hoch. Sie meinte Stimmen zu hören. Verwundert blickte sie auf und geradewegs in einen alten mauerumrahmten Torbogen. Aus ihm schienen wie von weit her die Stimmen zu kommen. *Das war bloß ich. Ich streifte mit meinem Spazierstock die Wand entlang. Ich dachte einen Augenblick, es sei das Gebell des wilden Majotaurus. Haben sie nicht gesagt, das alles sei nur ein Mythos? Natürlich ist es das. Nur keine Angst.* Plötzlich erklang Musik und die Stimmen gingen darin unter.

Sofie stand auf, durchschritt den Torbogen und befand sich in einem Gang, beidseitig von hohen Mauern begrenzt. Wie verzaubert folgte sie dem Weg, der häufig rechtwinklig abknickte. In der barock klingenden Musik erreichten sie ein paar Sprachfetzen. ... *der schrecklichen Gefahr ... in der fürchterlichen Majorshütte ... wir durchwandern nur das Kleine Harmonische Labyrinth ...* Sofie wollte stehen bleiben und lauschen; es gelang ihr aber nicht. Sie hastete weiter. Aber wohin? Ihre Gedanken überschlugen sich. Die Musik wurde leiser, brach abrupt ab und – sie betrat einen Raum, der ihr bekannt vorkam. Natürlich! Sie befand sich in der Majorshütte! Ihr Herz klopfte bis zum Hals. Die plötzliche Stille wirkte unheimlich. Nur keine Panik. Sie sah sich um. Da war der Spiegel. Langsam ging sie auf ihn zu. In ihm bewegte sich etwas. Sie trat heran und erblickte Hilde, die ihr die Hand entgegenstreckte. Erstaunt ergriff Sofie sie und wurde geschüttelt ...

„Hallo, aufwachen, was ist mit Dir?“

Sofie sah in das besorgte Gesicht Hildes.

„Wo bin ich?“

„Du sitzt auf unserer Hollywoodschaukel. Ich heiße Hilde.“

Fassungslos starrte sie Hilde an. Sofie mußte erstmal richtig wach werden.

„Ich heiße Sofie und kenne Dich aus einem Philosophiekurs.“

Jetzt verwandelte sich Hildes Ausdruck in ein Fragezeichen.

„Aber das gib’s doch nicht! Den Philosophiekurs hat mein Vater mir zum Geburtstag

geschenkt.“

„Das weiß ich. Alberto und ich sind Geschöpfe Deines Vaters ... Aber wo ist Alberto?“

Sofie und Hilde blickten umher.

„Da liegt ein Brief“, sagte Sofie, „vielleicht ist er ja von Alberto.“ Rasch riß sie ihn auf. Es fielen mehrere Papiere heraus. Sie begann laut zu lesen:

*„Liebe Sofie, ich habe einen Abstecher nach Cambridge in England gemacht und werde mich demnächst wieder melden. Da ihr Ferien habt, schlage ich vor, daß Ihr Euch gründlich mit den Gedanken Bertrand Russells vertraut macht. Sie werden unser Existenzproblem klären helfen. Liebe Grüße auch an Hilde, Alberto.“*

Verwundert sah sie Hilde an. „Wie lange ich wohl geschlafen habe ...“

„Ich war fast eine Woche nicht mehr im Garten. Wir machten einen Ausflug in die Berge bei Bergen. Mein Vater mußte gestern wieder in den Libanon. Meine Mutter besucht Verwandte in Kopenhagen. Ich freue mich auf die sturmfreie Bude! Als Auftakt kommst Du mir gerade recht.“

Sie rafften die Papiere zusammen und wollten ins Haus gehen. Da bemerkten sie einen Zwerg mit langem Bart. In der Hand hielt er eine Schere. Er schien verwirrt und murmelte ständig: „Ich muß mir den Bart schneiden. Ich muß mir den Bart schneiden ...“

„Aber warum tust Du's denn nicht?“ fragte Sofie.

„Das kann ich nicht. Ich bin der Friseur unter den Zwergen und darf nur diejenigen Zwerge rasieren, die sich nicht selber rasieren.“

„Dann darfst Du Dich nur selber rasieren, wenn Du Dich nicht selber rasierst?“

„Das klingt paradox, nicht wahr?“

„Davon hab' ich schon 'mal gehört“, entfuhr es Sofie. Sie begann nachzudenken. Alberto sprach von einem Barbier, der als *Mensch* das gleiche Problem hatte wie der *Zwerg*. Ja, das war's! Sofie entriß ihm die Schere und schwupp war der Bart ab! Erleichtert lief der Zwerg von dannen.

„Eine merkwürdige Gestalt war das“, ließ Hilde sich vernehmen.

„Mir sind noch ganz andere Phantasieprodukte begegnet“, erinnerte sich Sofie an ihre Flucht mit Alberto. „Jetzt weiß ich wenigstens, daß ich kein Zwerg bin ...“

Nachdem die beiden ausgiebig gefrühstückt hatten, begannen sie die erste Seite aus Albertos Brief zu lesen:

#### *Definitionen*

1. *Ein Punkt ist, was keine Teile hat.*
2. *Eine Linie ist eine breitenlose Länge.*
3. *Die Enden einer Linie sind Punkte.*
4. *Eine gerade Strecke ist eine solche, die zu den Punkten auf ihr gleichmäßig liegt.*
5. *Eine Fläche ist, was nur Länge und Breite hat.*
6. *Die Enden einer Fläche sind Linien.*

#### *Postulate*

1. *Man kann von jedem Punkt nach jedem Punkt die Strecke ziehen.*
2. *Man kann eine begrenzte gerade Linie zusammenhängend gerade verlängern.*
3. *Man kann mit jedem Mittelpunkt und Abstand den Kreis ziehen.*
4. *Alle rechten Winkel sind einander gleich.*
5. *Wenn zwei Geraden mit einer dritten auf derselben Seite innere Winkel bilden, deren Summe kleiner als ein flacher Winkel ist, so schneiden sie sich bei hinreichender Verlängerung auf dieser Seite.*

#### *Axiome*

1. *Was demselben, ist untereinander gleich.*
2. *Wenn Gleiches zu Gleichem hinzugefügt wird, sind die Summen (Ganzen) gleich.*
3. *Wenn Gleiches von Gleichem abgezogen wird, sind die Reste gleich.*
4. *Was sich deckt, ist gleich.*
5. *Das Ganze ist größer als der Teil.*

„Definitionen, Postulate und Axiome ... Die haben wohl ‘was mit Goemetrie zu tun“, meinte Sofie.

„Definitionen sind Erklärungen neuer Worte durch schon bekannte. Aber was soll dann etwas sein, was *keine* Teile hat. Damit ist doch nur gesagt, was ein Punkt *nicht* ist“, wunderte sich Hilde.

„Die Postulate erlauben das Zeichnen mit Lineal und Zirkel“, erwiderte Sofie.

„Genau.“

„Aber was sind Axiome?“ fragte Sofie. Hilde schlug ein Wörterbuch auf und las vor: *Axiom, grundlegender Lehrsatz, der ohne Beweis einleuchtet. Zu grch. axium: „für recht halten“*

„Das trifft’s. Daß das Ganze größer ist als der Teil, ist doch klar. Aber warum wird es dann extra aufgeschrieben?“ wunderte sich Sofie.

„Laß uns einfach erstmal weiterlesen“, entgegnete Hilde und griff nach dem nächsten Blatt Albertos.

Was Ihr auf dem ersten Blatt gelesen habt, entstammt den berühmten Elementen Euklids Sie wurden von den Tagen seiner Lehrtätigkeit in Alexandria, von ca. –300, bis in das 20. Jahrhundert hinein als *das* Lehrbuch der Geometrie benutzt. Die Euklidische Geometrie galt als das Paradebeispiel exakter Wissenschaft. Galilei und Newton nahmen sie zum Vorbild für ihre Naturphilosophie. Sie faszinierte die Jungen Albert Einstein und Bertrand Russell.

Die **Elemente Euklids** beginnen mit Definitionen geometrischer Grundbegriffe. Ich habe lediglich die ersten sechs ausgewählt. Die Postulate formulieren Konstruktionsvorschriften, damit aus den Definitionen und Axiomen mit Zirkel und Lineal *konstruktive Beweise* geführt werden können. Die Auszeichnung von Kreis und Gerade durch Zirkel und Lineal entstammt der platonischen Philosophie. In ihr galten sie als *ideale Formen*.

Als Beispiel eines Beweises wähle ich den berühmten **Lehrsatz des Pythagoras**. Er besagt, daß das Hypothenusenquadrat in einem rechtwinkligen Dreieck gleich der Summe der Kathetenquadrate ist. Euklid geht von folgender *Beweisidee* aus. Zunächst fällen wir das Lot von der Hypothenuse in den gegenüberliegenden Eckpunkt. Dann verlängern wir das Lot in das Hypothenusenquadrat. Die so entstehenden Rechtecke sind dem jeweils gegenüberliegenden Kathetenquadraten flächengleich. Malt Euch die Beweisidee am besten auf. Wenn Ihr Lust habt, versucht Euch an der Durchführung des Beweises. Denkt daran, daß Ihr jeden Schritt durch Angabe eines Postulats oder Axioms begründen müßt. Vielleicht fallen Euch noch andere Beweisideen ein?

Im Vermuten von Behauptungen, den *mathematischen Sätzen*, und Finden von Beweisen besteht die Hauptaufgabe des Mathematikers. Das Rechnen überlassen sie den Computern. Die Suche nach Beweisideen erfordert viel Phantasie und Kreativität. Das macht die Mathematik so schwierig. Verzweifelt also nicht gleich, wenn Euch nichts einfällt!

„Das Beweisen verschieben wir auf Morgen, oder?“ fragte Sofie und Hilde war einverstanden.

Zurück zu Euklid. Euch wird nicht entgangen sein, daß seine Definitionen recht vage und unvollkommen sind. Unter den Postulaten fällt das fünfte aus dem Rahmen. Es ist das sogenannte *Parallelenpostulat* (warum?). In den zwanziger Jahren des 19. Jahrhunderts konnten Bolyai und Lobatschewsky die Unabhängigkeit des Parallelenpostulats von den anderen beweisen. Seit dem ist die Geometrie Euklids nicht mehr *die* Geometrie schlechthin, sondern eine neben anderen, für die das Parallelenpostulat nicht gilt. Diese **Entdeckung nichteuklidischer Geometrien** ist die herausragendste mathematische Leistung des 19. Jahrhunderts. Den sogenannten absoluten Geometrien sind die ersten vier Postulate gemeinsam. Das Beispiel einer nichteuklidischen Geometrie ist die sphärische Geometrie einer Kugeloberfläche. In ihr ist die Winkelsumme im Dreieck größer als  $180^\circ$ . Was die Physiker von nun an beschäftigte, war die Frage nach der *natürlichen* Geometrie des Raumes. Die Antwort gab Einstein erst 1916.

Verwundert blickten Hilde und Sofie sich an. „Wieso konnten dann auf der Erdkugel die Städte nach Maßgabe der ebenen Geometrie gebaut werden?“ ging es beiden durch den Kopf. „Welche Raumform wohl das Universum hat?“ fragte Sofie. „Jedenfalls scheint es kein ebener Würfel zu sein“, entgegnete Hilde.

Einstein führte mit der Relativitätstheorie eine nichteuklidische Geometrie ein. Beim Bau der Meßgeräte wurde aber nach wie vor die euklidische Geometrie benutzt. Wie war das zu vereinbaren? Die Kontroverse um die *richtige* Geometrie ist bis heute nicht abgeschlossen. Sie wird ausgetragen zwischen *Formalisten* und *Konstruktivisten*. Die Konstruktivisten orientieren sich an der Praxis des Gerätebaus. Sie begründen die Definitionen, Postulate und Axiome der Geometrie durch *Herstellungsverfahren*. Ich komme im Abschlußkapitel des Philosophiekurses darauf zurück. Die Formalisten begnügen sich mit der *Widerspruchsfreiheit*, der aus den Axiomen und Postulaten logisch erschließbaren Aussagen. Im Gegensatz zu Euklid machte Hilbert 1899 in seinen Grundlagen der Geometrie gar nicht erst den Versuch, die Grundbegriffe der Geometrie zu definieren. Er schrieb:

*Wir denken uns drei verschiedene Systeme von Dingen: Die Dinge des ersten Systems nennen wir Punkte und bezeichnen sie mit  $A, B, C$ . Die Dinge des zweiten Systems nennen wir Geraden und bezeichnen sie mit  $a, b, c$ . Die Dinge des dritten Systems nennen wir Ebenen und bezeichnen sie mit  $\alpha, \beta, \gamma$  ... Wir denken die Punkte, Geraden und Ebenen in gewissen gegenseitigen Beziehungen durch Worte wie liegen, zwischen, kongruent, parallel, stetig, ... Es wird nichts darüber gesagt, was die Dinge dieser Systeme sind. Wir haben die Freiheit uns darunter vorzustellen, was wir wollen – wenn es nur mit den Aussagen der dieser Erklärung folgenden Axiome verträglich ist.*

Was zählt ist also allein die *logische Stimmigkeit* der Axiome. Das Projekt der Formalisten besteht seit Hilbert aus dem Versuch einer logischen Begründung der Mathematik

und wird *Metamathematik* genannt. Russell wird das Projekt auf die gesamte Philosophie zu übertragen versuchen. Die **Bedeutung der Entdeckung der nichteuklidischen Geometrien** liegt in diesem Übergang zum Formalismus. In ihm werden die Grundbegriffe und Axiome *allein* durch die aus ihnen logisch ableitbaren Folgesätze gerechtfertigt. Darin liegt ihre ausschließliche Bedeutung. Was wir uns dabei denken oder vorstellen ist belanglos! Die aus Axiomen, Definitionen, Beweisregeln und (bewiesenen) Sätzen bestehenden Formalismen werden auch **Kalküle** genannt. Mathematik wird durch sie zum Spiel mit Symbolen.

Zum Abschluß solltet Ihr Euch Gedanken darüber machen, was die Konstruktivisten und Formalisten wohl jeweils zur Einnahme ihrer Position motiviert haben mag. Tragen sie womöglich immer noch den alten Streit zwischen Materialismus und Idealismus aus?

Hilde und Sofie lehnten sich seufzend zurück. Was für vertrackte Probleme? Eine Pause kam ihnen gerade recht. Angelockt vom warmen Sommerwetter stürmten sie in den Garten und liefen auf den Steg hinaus.

„Warum machen wir nicht einfach ‘ne Bootsfahrt?“ schlug Sofie vor.

Gesagt, getan! Sie befreiten das Boot vom Steg und ruderten mit Eifer auf die See hinaus. Nach einer Weile gingen ihnen wieder die Gedanken Albertos durch die Köpfe.

„Mathe als Spiel mit Symbolen – so locker habe ich das bisher nicht gesehen“, sagte Sofie und fuhr fort: „Aber vielleicht hilft das spielerische Herangehen ja beim Lernen.“

„Mathe zählt zu meinen Lieblingsfächern, weil sie mir leicht fällt“, entgegnete Hilde. „Aber eigentlich haben wir bisher nur gerechnet oder auswendig gelernt“, sinnierte sie weiter: „Warum *Minus Mal Minus Plus* ergibt, ist mir schleierhaft. An die Existenz der Allmenge *glaube* ich bloß. Ebenso daran, daß es *unendlich viele Zahlen* gibt. Ich bin gespannt, was wir darüber noch erfahren werden.“

„Alberto erzählte mir von der Widersprüchlichkeit der Mengenlehre“, erinnerte sich Sofie. „Es läßt sich nämlich eine Menge angeben, die es eigentlich nicht geben kann! Ähnlich dem Barbier, der alle Menschen rasiert, die sich nicht selber rasieren. Oder der seltsame Zwerg, dem wir begegneten. Eine unmögliche Figur!“

Unterdessen zogen tiefhängende Wolken auf. Nebelschwaden wallten über's Wasser. Die Sonne war im Dunst kaum noch auszumachen. Ehe sie den Nebel richtig bemerkten, waren sie auch schon von ihm eingehüllt. Wie sollten sie sich orientieren? Da das ‘eh zwecklos war, ließen sie sich treiben.

„Wie der Zwerg, so ist bestimmt auch die Allmenge unmöglich!“ nahm Hilde unbeeindruckt ihren Gedanken wieder auf. „Vielleicht geht es den Konstruktivisten ja ähnlich wie mir. Und so verlassen sie sich nur auf das, was herstellbar ist. Dazu zählt weder

die Allmenge, noch sonstige unendliche Mengen. Als *Ideen* mag man sie ja gelten lassen. Die Formalisten könnten dann ebensogut Platonisten genannt werden ... Jedenfalls ist es schön zu wissen, nicht allein mit seinen Zweifeln zu sein.“

Sofie lauschte angestrengt in den Nebel. Sie schien Gitarrenklänge zu vernehmen, die kaum merklich lauter wurden. Schattenhaft zeichneten sich die Umrisse einer Insel ab. Sanft glitten sie in eine Bucht und trieben bedächtig auf ein hohes Gebäude zu. An seinem Portal war verschwommen eine Aufschrift auszumachen: **Akademie des Pythagoras**. Plötzlich tauchte der Anleger auf und die beiden hatten Mühe, das Boot stoßfrei anzuhalten. Unvermittelt erschien eine Gestalt in Mönchskutte und machte das Boot fest. Der Mönch verschwand, ohne weitere Notiz von ihnen zu nehmen. Bei näherem Hinsehen konnten Hilde und Sofie weitere Gebäude erkennen. Auch sie trugen Aufschriften: **Arithmetik, Geometrie, Musik, Astronomie**.

Die Mädchen folgten weiter den Gitarrenklängen und betraten die Musik-Akademie. Hilde hatte am Eingang den Hinweis *Alles ist Zahl* entziffert. Unwillkürlich entfuhr ihr die Frage: „Was haben Zahlen mit Musik zu tun?“ Der vermeintliche Gitarrenspieler in der Eingangshalle unterbrach sein Spiel und schaute auf: „Alle Seelen erklingen in rationalen Zahlenverhältnissen.“ Mehr noch als diese Antwort verblüffte die beiden sein Instrument.

„Worauf spielst Du denn da?“ wollte Sofie wissen.

„Das ist ein *Monochord*, ein Instrument mit nur einer Saite. Die Länge der Saite ist in 12 gleiche Teile geteilt. Unserem Tonsystem liegt die *Tetraktys* der Zahlen 6, 8, 9, 12 zugrunde. So kann ich an der Saite leicht die Intervalle *Oktave*, *Quinte* und *Quarte* abgreifen. Sie werden gebildet aus den Zahlenverhältnissen 12:6, 12:8, 12:9. Die Zahl 9 ist das *arithmetische Mittel* zwischen 12 und 6, d.h. die Differenzen 12-9 und 9-6 sind gleich. Die Zahl 8 ist das *harmonische Mittel* zwischen 12 und 6, d.h. die Differenzen 12-8 und 8-6 verhalten sich wie 12:6. Mit der Proportion 12:9 = 8:6 bilden die vier Zahlen in Verbindung mit dem arithmetischen und harmonischen Mittel die *vollkommene Proportion*. Die Arithmetiker beweisen, daß die 12 die kleinste ganze Zahl ist, die diese Bedingungen erfüllt.“

„Jetzt weiß ich endlich, was es mit der 12-Tonleiter auf sich hat“, staunte Sofie. Der Monochordspieler demonstrierte mit geübten Griffen die Proportionalität zwischen Zahlenverhältnissen und Tonhöhenunterschieden. „Ist die Macht der Zahlen nicht wunderbar?“

Die Mädchen lauschten noch eine Weile dem Wohlklang der Zahlen. Ihr Hörgenuß wurde aber zunehmend durch erregtes Stimmengewirr getrübt. Sie verließen den Musiker und folgten den Lauten, die aus der Akademie der Arithmetiker zu ihnen drangen.

„Gegeben sei ein Quadrat mit der Seitenlänge 1. Dann hat nach dem Lehrsatz unseres Meisters die Diagonale die Länge  $\sqrt{2}$ .“

„Dem stimme ich zu.“

„ $\sqrt{2}$  ist *keine* rationale Zahl. Das zeigt der *Widerspruchsbeweis*. Also ist *nicht* alles Zahl!“

„Wie kannst Du es wagen ... “

Die beiden Streitenden verstummten als Sofie und Hilde eintraten.

„Was ist ein Widerspruchsbeweis?“ wollte Hilde wissen.

Die Mönche schienen sichtlich verlegen. So als fühlten sie sich ertappt. Zögernd wandte sich der Opponent an Hilde.

„Ein Widerspruchsbeweis besteht aus der vorläufigen Annahme des Gegenteils mit dem Ziel, einen logischen Widerspruch abzuleiten. Gelingt das, ist die ursprüngliche Annahme richtig.“

„Deine Behauptung war  $\sqrt{2}$  sei irrational?“

„So ist es. Ich nehme also vorläufig das Gegenteil als wahr an, d.h.  $\sqrt{2} = a/b$ , wobei  $a$  und  $b$  *teilerfremd* seien. Dann wird

$$a = \sqrt{2}b \Rightarrow a^2 = 2b^2,$$

d.h.  $a$  und  $b$  können *nicht* teilerfremd sein (warum?). Also gilt die ursprüngliche Behauptung

$$\sqrt{2} \neq a/b$$

Hilde hatte das Gefühl, überrumpelt worden zu sein. Sie konnte aber nicht genau sagen womit.

„Ihr müßt uns versprechen, darüber mit niemandem zu reden“, sagte der Proponent und schaute sie eindringlich an.

„Wir werden es als Geheimnis für uns behalten“, murmelte Sofie, die den Ausführungen nicht ganz folgen konnte. Verwirrt verließen die Mädchen das Gebäude. Es trieb sie zur Rückkehr.

„Alles ist Zahl oder alles ist nicht Zahl“, sinnierte Hilde. „Mit Zahl sind aber nur *rationale* Zahlen gemeint.  $\sqrt{2}$  ist rational oder nichtrational ... Genau: Ein Drittes gibt es nicht. Das ist es, was mich an dem Beweis störte“, freute sich Hilde über ihre Einsicht. „Ein Widerspruchsbeweis setzt eine einfache Alternative als gültig voraus. Mit welcher

Berechtigung?“

„Die Frage kann sicher Alberto uns beantworten“, meinte Sofie.

Unterdessen hatten sie den Bootssteg erreicht. Unaufgefordert erschien wieder der Mönch und half ihnen ins Boot. Als sie abstießen, verschwand er aber nicht, sondern blickte ihnen nachdenklich hinterher.

„Dann hatten ja schon die Pythagoreer ihre Grundlagenkrise“, unterbrach Hilde nach einer Weile gemächlichen Dahintreibens die Stille. Da sie sich kaum von der Insel entfernt hatten, begannen sie leicht zu rudern. „Aber warum sollte nicht alles nach irrationalen Zahlenverhältnissen darstellbar sein?“ fuhr sie fort.

„Warum soll überhaupt alles Zahl sein?“ fragte Sofie erregt. „Ist nicht die Berechenbarkeit unserer Welt gerade der Grund für die Gegenwartsprobleme?“

Der Nebel begann sich zu lichten. Die warmen Strahlen der Sonne taten wohl und vertrieben ihnen die dunklen Gedanken aus den Köpfen. Fasziniert blickte Sofie auf das Spiel des Wassers mit dem Licht. Oder spielte der Wind mit dem Wasser? Luft und Wasser wurden durch die *Wärme* des Sonnenlichts in Bewegung gehalten! Die Wellen glitzerten in Myriaden von Schattierungen zwischen gleizend hell und trüb dunkel. Wie sollte *das* alles Zahl sein?

Mit der Sonne als Wegweiser näherten sich die beiden dem heimischen Anleger. Sie freuten sich auf die Heimkehr. Im Postkasten entdeckten sie einen Brief. Wie lange mochten sie unterwegs gewesen sein?

Der Brief war von Alberto aus Cambridge. Noch bevor sie die Haustür erreichte, hatte Hilde ihn aufgerissen. Es kamen mehrere Papiere zum Vorschein und eine Ansichtskarte. Sie zeigte den Blick in einen weiten Hof, der von schönen alten Gebäuden umrahmt wurde. Darunter stand Cambridge, England. Auf der Rückseite der Karte waren folgende Sätze zu lesen:

*Axiome sollen wegen ihrer Folgesätze geglaubt werden!*

*Gibt es logische Atome?*

*Korrespondieren Sachverhalte und Aussagen?*

*Ist Erfolg ein Wahrheitskriterium?*

*Schlechte Metaphysik begünstigt politischen Totalitarismus!*

Sie reichte Sofie die Papiere und öffnete die Tür. Im Wohnraum fielen die beiden erschöpft in die Polster. Der Blick auf die Uhr zeigte ihnen, daß sie nicht einige Stunden,

sondern drei Tage fort gewesen waren! Was ging hier eigentlich vor? Sofie und Hilde waren nicht mehr in der Lage, ihre Gedanken sinnvoll zu ordnen. Zunehmende Müdigkeit überfiel sie. Die Fülle neuer Gedanken mußte erstmal überschlafen werden.

# Kapitel 2

## Bertrand Russell

Der nächste Morgen begann wie gewohnt. Nach einer erfrischenden Dusche und ausgiebigem Frühstück machten sich die beiden an die Planung des Tagesablaufs. Sie beschlossen, mit den Fragen zu beginnen.

„Daß Axiome ihrer Folgesätze wegen geglaubt werden sollen, war auch Hilberts Ansicht“, erinnerte sich Hilde.

„Mit dem *Glauben* wird wohl die Willkür bei der Setzung der Axiome angedeutet“, ergänzte Sofie. „Aber was sind logische Atome? Wenn wir an die Legosteine denken, können wir versuchen, sie in Analogie zu den physikalischen Atomen zu verstehen. Vergleichen wir doch ‘mal die logischen Atome mit den Bausteinen eines Satzes, dem Subjekt und Prädikat. Wie Sätze zu Kapiteln eines Buches gefügt werden, setzen wir aus den Bausteinen die Häuser einer Stadt zusammen.“

„So ähnlich könnte es gemeint sein“, sagte Hilde nachdenklich. „Die Korrespondenz zwischen Sachverhalten und Aussagen wäre analog zur Beziehung zwischen Häusern und Sätzen denkbar. Die Sätze bildeten quasi den *Plan* zum Bau des Hauses. Wie ließe sich dieser Gedanke aber auf die *Welt* übertragen?“ grübelte Hilde weiter.

„Die Welt nachgebaut aus logischen Atomen. Einige der Gebäude stimmen mit der Wirklichkeit überein; die meisten sind Phantasieprodukte. Diese Übereinstimmung könnte mit jener Korrespondenz gemeint sein“, ergänzte Sofie den Gedanken.

„Dann wird auch Erfolg als Wahrheitskriterium plausibel. Wenn ich mit meinen Gebäuden in der Welt Erfolg habe, sind die Pläne *wahr*. Stürzen die Häuser ein, waren sie *falsch*. *Nur nach wahren Naturgesetzen gebaute Maschinen funktionieren*, erinnere ich einen Spruch unseres Physiklehrers“, sagte Hilde gedehnt und kam ins Grübeln. Zweifelnd schaute sie Sofie an: „Die Naturgesetze bleiben natürlich auch dann richtig, wenn die Häuser zusammenbrechen oder die Maschinen kaputt gehen. Sie erfüllen nur nicht mehr ihre Zwecke ... “

„Ja, Technik und Natur sind zweierlei und mit Erfolg ist auch noch ein sportlicher oder wirtschaftlicher Aspekt verbunden“, gab Sofie zu bedenken. „Sind wir damit womöglich bei der schlechten Metaphysik angelangt?“ Hilde blätterte im Wörterbuch. „Aristoteles schrieb neben Büchern zur Logik und Physik noch weitere darüber hinaus gehende Werke, die er zur **Metaphysik** zusammenfaßte. Darin behandelt er Fragen des Seins und der Erkenntnis. Die entsprechenden Gebiete werden Ontologie und Epistemologie genannt. Zu deutsch: Seins- und Erkenntnislehre.“

„Dann begünstigt schlechte Seins- und Erkenntnislehre politischen Totalitarismus“, ergänzte Sofie und fuhr fort: „Das Streben nach rigoroser Alleinherrschaft könnte auf den Nationalsozialismus in Deutschland zwischen 1933 und 1945 zugetroffen haben. Genaues weiß ich aber nicht darüber ...“

„Mein Vater sprach davon, daß religiöser Fundamentalismus oft Kriegsursache sei. Die schlechte Metaphysik der Religionen ist offenbar der Grund des Strebens nach Gewaltherrschaft“, erinnerte sich Hilde und sinnierte ihrem Vater folgend weiter: „Die Überwindung faschistischer Ideologien und abrahamitischer Religionen bleibt nach dem Fall des Sowjetkommunismus eine wichtige Aufgabe philosophischer Aufklärung ...“

„Bevor wir in die Politik abgleiten, sollten wir mit dem Studium Russells fortfahren“, unterbrach Sofie.

Bertrand Russell wurde am 18. Mai 1872 in Trellek (Wales) geboren. Er war der Sproß einer adligen Familie, die ihren Stammbaum auf Heinrich VIII (1509 – 47) zurückführte. Im Gegensatz zu vielen anderen Philosophen war Russell kein grüblerischer Eigenbrötler. Neben mehreren Liebschaften war er viermal verheiratet. Als kompromißloser Pazifist verlor er während des 1. Weltkrieges seine Professur am Trinity College in Cambridge und verbrachte ein halbes Jahr im Gefängnis. Bei einer Massenveranstaltung wurde er beinahe gelyncht. Nach der Geburt seines ersten Kindes 1921 hatte er Probleme bei der Wohnungssuche, da er moralisch unerwünscht war. Daraufhin kaufte er sich kurzerhand ein eigenes Haus. Später gründete er eine Schule, da keine der bestehenden Lehranstalten seinen Ansprüchen genügte. Ihm war insbesondere die christliche Intoleranz in der Erziehung zuwider. In den Jahren 1922 und '23 kandidierte er (natürlich erfolglos) für das Parlament.

„In eine selbstverwaltete Schule wäre ich auch gerne gegangen ...“, meinte Hilde.

Ab 1944 war Russell wieder Professor in Cambridge. Nach dem Krieg engagierte er sich in der Friedensbewegung. Mit Einstein verfaßte er das *Einstein-Russell-Manifest* gegen das Wettrüsten. Seinem Projekt einer *Gelehrtenkonferenz* entsprang die Pugwash-Bewegung. Benannt nach dem kanadischen Ort ihrer ersten Zusammenkunft. Die Gelehrtenkonferenz entsprang der platonischen Staatsauffassung, nach der nur die *weisesten* Menschen politische Entscheidungsträger sein sollten. Ihr Einfluß auf die kruden Machtpolitiker blieb leider sehr gering. Anlässlich der Kubakrise initiierte er 1963 die Gründung

der *Bertrand Russell Peace Foundation*. Sie unterstützte auch zahlreiche Initiativen zur Beendigung des Vietnamkrieges.

Trotz seiner zahlreichen Aktivitäten war Russell zeitlebens hauptsächlich als Schriftsteller tätig. Neben 70 Büchern zur Mathematik, Philosophie, Politik und Pädagogik verfaßte er unzählige Aufsätze und war weltweit auf Vortragsreisen unterwegs. Bevor er 1970 fast hundertjährig starb, konnte er auf ein erfülltes Leben zurückblicken:

*Drei einfache, doch übermenschliche Leidenschaften haben mein Leben bestimmt: das Verlangen nach Liebe, der Drang nach Erkenntnis und ein unerträgliches Mitgefühl für die Leiden der Menschheit. Gleich heftigen Sturmwinden haben mich diese Leidenschaften bald hier-, bald dorthin geweht in einem launenhaften Zickzackkurs über ein Weltmeer von Qual hinweg bis zum letzten Rand der Verzweiflung.*

*Nach Liebe trachtete ich, einmal, weil sie Verzückung erzeugt, eine Verzückung so gewaltig, daß ich oft mein ganzes, mir noch bevorstehendes Leben hingegeben haben würde für ein paar Stunden dieses Überschwangs. Zum anderen habe ich nach Liebe getrachtet, weil sie von der Einsamkeit erlöst, jener entsetzlichen Einsamkeit, in der ein einzelnes erschauerndes Bewußtsein über den Saum der Welt hinabblickt in den kalten, leblosen, unauslotbaren Abgrund. Und letztens habe ich nach Liebe getrachtet, weil ich in der liebenden Vereinigung, in mystisch verkleinertem Abbild, die Vorahnung des Himmels erschaute, wie er in der Vorstellung der Heiligen und Dichter lebt. Danach habe ich gesucht und, wiewohl es zu schön erscheinen mag für ein Menschenleben: ich habe es – am Ende – gefunden. Mit gleicher Leidenschaft habe ich nach Erkenntnis gestrebt. Ich wollte das Herz der Menschen ergründen. Ich wollte begreifen, warum die Sterne scheinen. Ich habe die Kraft zu erfassen gesucht, durch die nach den Pythagoreern die Zahl den Strom des Seins beherrscht. Ein wenig davon, wenn auch nicht viel, ist mir gelungen.*

*Liebe und Erkenntnis, soweit sie erreichbar waren, führten empor in himmlische Höhen. Doch stets brachte mich das Mitleid wieder zur Erde zurück. Widerhall von Schmerzensgeschrei erfüllt mein Herz. Verhungernde Kinder, gefolterte Opfer von Unterdrückern, hilflose alte Menschen, ihren Kindern zur verhaßten Bürde geworden – die ganze Welt der Verlassenheit, der Armut, des Leids, all das macht ein hohnvolles Zerrbild aus dem, was Menschenleben eigentlich sein soll. Es verlangt mich danach, dem Übel zu steuern, allein ich vermag es nicht, und so leide auch ich.*

*So war mein Leben. Ich habe es lebenswert gefunden, und ich würde es mit Freuden noch einmal leben, wenn sich mir die Möglichkeit dazu böte.*

„Das muß ja ein interessanter Mensch gewesen sein“, staunte Sofie.

In Russells Erinnerung verlief der erfüllteste Teil seiner Kindheit in Einsamkeit. Vor völliger Verzweiflung bewahrten ihn nur die **Natur**, die **Bücher** und die **Mathematik**. Seine Faszination für die Mathematik begann als ihn sein älterer Bruder mit elf Jahren in die Elemente der Euklidischen Geometrie einführte. Das wurde zu einem der größten Ereignisse seines Lebens. Die Schwierigkeiten bei der Annahme der Axiome ließen ihn fortan nicht mehr ruhen. Worin liegt das Geheimnis der mathematischen Wahrheit? Wie

kann die *Gewißheit* der mathematischen Sätze mit dem *Glauben* an die Axiome vereinbart werden? Welcher Erkenntnis können wir überhaupt sicher sein?

Nach dem Studium der Mathematik und Philosophie in Cambridge begann er ab 1894 am Trinity College mit der Arbeit an einer logischen Begründung der Mathematik. Beflügelt durch die Erfolge Peanos und Hilberts bei der Axiomatisierung der Arithmetik und Geometrie machte er sich mit Whitehead daran, die Grundlagen der gesamten Mathematik nach logischen Prinzipien herzuleiten. Allein aus logischen Prinzipien sollten die mathematischen Wahrheiten gefolgert werden können! Diesem Projekt widmete er sich in den ersten zehn Jahren des 20. Jahrhunderts. Einen Entwurf seines Projekts veröffentlichte er 1903 in den *Prinzipien der Mathematik*. Den Zusammenhang zwischen Sprache und Existenz untersuchte er 1905 in seiner *Theorie der Beschreibung*. Nicht viel später gelang ihm mit seiner *Typentheorie* die Lösung des Lügnerparadoxons und vieler weiterer Paradoxien der Sprache. Den Abschluß seiner logischen Forschungen bildeten die drei Bände der *Principia Mathematica*, die zwischen 1910 und 1913 erschienen. Nach dieser Zeit intellektueller Berauschtigkeit brachte der 1914 beginnende 1. Weltkrieg seinem Leben einen tiefen Einschnitt.

Als Kind hatte sich Bertrand vehement gegen die Annahme von Axiomen gestreut. Nun überzeugte ihn Peano von der Fruchtbarkeit einer Axiomatisierung der Arithmetik. Was Russell an Peano am meisten beeindruckte, war die Klarheit seiner Argumente. In Diskussionen behielt er deshalb meist die Oberhand. Seine Axiome drücken die *natürliche* Zahlvorstellung aus, die dem allgemeinen Verständnis vom Zählen entspricht. Auf der Grundlage von fünf Axiomen konnte er alle Rechenregeln beweisen. Ausgehend von den natürlichen Zahlen können die ganzen-, rationalen-, reellen- und komplexen Zahlen jeweils durch Abstraktion gewonnen werden. Damit wird auch beweisbar, warum *Minus Mal Minus Plus* ergibt. Aber davon später. Um Euch nicht weiter im Unklaren zu lassen, will ich die **Axiome Peanos** hier wiedergeben:

1. *Eins ist eine Zahl.*
2. *Der Nachfolger irgendeiner Zahl ist eine Zahl.*
3. *Eins ist nicht der Nachfolger irgendeiner Zahl.*
4. *Es gibt nicht zwei Zahlen mit demselben Nachfolger.*
5. *Jede Eigenschaft der Eins, die auch der Nachfolger jeder Zahl mit dieser Eigenschaft besitzt, kommt allen Zahlen zu.*

Das fünfte Axiom wird *Induktionsaxiom* genannt. Mit **Induktion** wird der Schluß vom Einzelfall auf die Allgemeinheit bezeichnet. Im Gegensatz zu den anderen Axiomen ist es nicht unmittelbar einsehbar, oder? Die natürlichen Zahlen sind alle *gleichartig* und können durch fortgesetztes Hinzufügen eines Nachfolgers dargestellt werden. Das Induktionsaxiom überträgt das Bildungsgesetz der Zahlen auf die Eigenschaften der Zahlen. Bevor ich ein Beispiel gebe, will ich Euch eine logische Formulierung der Axiome zumuten.

Die **Logik** ist der auf das Schlußfolgern reduzierte Kern der Sprache. Wie in der Umgangssprache werden die logischen Ausdrücke nach *Syntaxregeln* aus einem Alphabet gebildet. Die Syntaxregeln werden auch Grammatik genannt. Gegeben seien:

**Nominatoren:** Eigennamen und Kennzeichnungen:  $a, b, c, \dots$

**Prädikatoren:** Eigenschaften und Relationen:  $A, B, C, \dots$

**Junktoren:** Verbinder, wie *und:*  $\wedge$ , *oder:*  $\vee$ , *nicht:*  $\neg$ , *wenn, dann:*  $\rightarrow$

**Quantoren:** der *Allquantor für alle:*  $\forall$ , der *Existenzquantor es gibt:*  $\exists$

**Gleichheit:**  $=$  bzw. *ist identisch mit*

**Folgerung:** der *logische Schluß:*  $\Rightarrow$

Nominatorenvariablen werden durch kleine, Prädikatorenvvariablen durch große Buchstaben bezeichnet. Durch Quantoren oder mit Bezug auf einen Gegenstandsbereich werden Variablen *gebunden*. Andernfalls kommen sie *frei* vor. Versucht Euch durch Vergleich mit den umgangssprachlich formulierten Axiomen an die logische Schreibweise zu gewöhnen. Im Gegensatz zu den Wörtern der Umgangssprache sind die logischen Symbole genau definiert. Ich werde darauf zurückkommen. Die Gleichheit kennt Ihr schon aus dem Mathematik-Unterricht. Ein *logischer Schluß* überträgt die Wahrheit der Voraussetzungen (Prämissen) auf die Folgerung (Konklusion). Deshalb wird die Logik auch *Theorie der Wahrheitsübertragung* genannt.

1.  $N(1)$
2.  $\forall_n N(S(n))$
3.  $\forall_n \neg(S(n) = 1)$
4.  $\forall_{m,n} ((S(m) = S(n)) \Rightarrow (m = n))$
5.  $P(1) \wedge \forall_m ((P(m) \Rightarrow P(S(m))) \Rightarrow \forall_n P(n))$

Seit Ihr mit der Zuordnung der Symbole zurechtgekommen? Das dritte Axiom läßt sich auch mit dem Existenzquantor schreiben:  $\neg \exists_n (S(n) = 1)$ . Ist die logische Form des vierten Axioms mit der obigen Sprachform vereinbar:  $\neg \exists_{m,n} (\neg(m = n) \wedge (S(m) = S(n)))$ . Um die Rechenregeln der Arithmetik beweisen zu können, sind die Peano-Axiome um **Definitionen** ( $:=$ ) der Addition (+) und Multiplikation (\*) zu ergänzen:

**D1**  $m + 1 := S(m)$ ,  $m + S(n) := S(m + n)$ .

**D2**  $m * 1 := m$ ,  $m * (n + 1) := m * n + m$ .

Noch einfacher als die Logik mit Prädikatoren, die *Prädikatenlogik*, ist die *Aussagenlogik*. In ihr gibt es neben den Junktoren nur Aussagen. Das sind Sätze, die *wahr* oder *falsch* sein können. Sie werden nicht weiter in Nominatoren und Prädikatoren zergliedert. Ich greife die Unlogik Deines Schlusses von der achtsamen Rede auf, Sofie. Aus der Annahme, daß *unachtsame Rede zu Widersprüchen führe* folgt logisch, daß *fehlende Widersprüche auf achtsame Rede schließen lassen*. Im Schema:  $\neg a \rightarrow w \Rightarrow \neg w \rightarrow a$ . Welche Sätze sind jeweils den Aussagenkonstanten  $a$ ,  $w$  zugeordnet?

Aussagenschemata sind wahr für *beliebige* Aussagen. *Ein* Gegenbeispiel widerlegt sie. Das von Dir, Sofie, seinerzeit angenommene Schema  $\neg a \rightarrow w \Rightarrow a \rightarrow \neg w$  ist nicht logisch wahr, da es Gegenbeispiele gibt: *Bei Glatteis herrscht Unfallgefahr*. Diese Voraussetzung liefe auf die Folgerung hinaus: *Ohne Glatteis keine Unfallgefahr*. Regennässe oder zu schnelles Fahren sind natürlich auch Unfallgefahren. Ihr seht, die Annahme dieses Trugschlusses hätte fatale Folgen! Nach obigem Schema kann lediglich gefolgert werden: Wenn keine Unfallgefahr, dann kein Glatteis.

Euch wird beim Nachvollziehen der Schemata nicht entgangen sein, daß ich stillschweigend die Gültigkeit der doppelten Verneinung benutzt habe:  $\neg\neg a \leftrightarrow a$ . Neben der Geltung des Satzes vom ausgeschlossenen Dritten  $a \vee \neg a$  ist die doppelte Verneinung *das* Kennzeichen der *Klassischen Logik*. Beide Annahmen gelten nicht in der *Konstruktiven Logik*.

„Dann stören sich die Konstruktivisten also auch am Widerspruchsbeweis“, freute sich Hilde.

Bevor Ihr die Geduld verliert, ein Beispiel zum Induktionsaxiom! Wenn Ihr einmal einen alten 10 DM-Schein aus Deutschland in Hand bekommen solltet, schaut ihn Euch genau an. Er berichtet über den berühmten Mathematiker Carl Friedrich Gauß. Als Gauß noch klein war, wollte der Lehrer seine Klasse eine zeitlang beschäftigen. Dazu stellte er ihnen die Aufgabe, die Zahlen von 1 bis 100 zu addieren. In der Hoffnung, damit ein wenig Ruhe zu haben, hatte sich der Pauker allerdings getäuscht. Schon nach kurzer Zeit meldete sich Carl und gab 5050 als richtige Lösung an. Der Lehrer war verblüfft und Ihr vielleicht auch? Carl hatte folgenden Trick benutzt:  $1 + 2 + 3 + \dots + 100 = (1 + 99) + (2 + 98) + \dots + (49 + 51) + 50 = 50 \times 100 + 50 = 5050$ . Die vielen Additionsschritte hatte er auf nur eine Multiplikation und eine Addition zurückgeführt! Verwenden wir stellvertretend für die natürlichen Zahlen den Buchstaben  $i$  und als Abkürzung für die Summen das griechische Sigma  $\Sigma$ . Damit können wir das Ergebnis folgendermaßen hinschreiben:  $\sum_{i=1}^{100} i = 5050$ . Wenn wir nun nachweisen wollen, ob die Gauß'sche Summationsformel nicht nur für 100, sondern für *jede* natürliche Zahl  $n$  gilt, haben wir das Induktionsaxiom anzuwenden. Daß sie für 1 gilt, ist klar. Durch Formelumwandlungen ist zu zeigen, daß die Summationsformel, wenn sie für  $n$  gilt, dann auch für  $n + 1$  gilt:

$$\sum_{i=1}^n i = \frac{n}{2}(n+1) \Rightarrow \sum_{i=1}^{n+1} i = \sum_{i=1}^n i + n + 1$$

Versucht das selbst nachzuvollziehen, bevor Ihr weiterlest. Was für endlich viele Zahlen direkt ausgerechnet werden kann, ist natürlich über jeden Zweifel erhaben. Wie sieht es

aber mit der Übertragung des Induktionsaxioms auf *unendlich* viele Zahlen aus? Existiert überhaupt eine Summe über unendlich viele Zahlen? Mit der Abkürzung  $\infty$  für *unendlich* läßt sich eine solche Summe zwar hinschreiben:  $\sum_{i=1}^{\infty} i = \frac{\infty}{2}(\infty + 1)$ . Ihre Bedeutung bleibt aber unklar.

„Verstehst Du das?“ fragte Sofie gereizt und blickte Hilde an. Während sie ihre Aufmerksamkeit vom Text abwandten, vernahmen sie aus dem Garten Geräusche. Sie schauten aus dem Fenster und sahen drei merkwürdige Gestalten, die ihnen aber bekannt vorkamen. Die Mädchen traten vors Haus.

„Wer seid ihr denn?“ wollte Hilde wissen.

„Ich heiße Zeno“, sagte der älteste, „das sind Achilles und Theo Schildkröte. Sie sind hier, um einen Wettlauf über den Bootssteg zu veranstalten.“

„Aber Achilles ist doch als schnellster Läufer bekannt. Eine Schildkröte wird gegen ihn keine Chance haben“, wunderte sich Sofie.

Zeno sah das anders: „Ich gebe Theo ein Stadion (192 m) Vorsprung. Obwohl Achilles zehn Mal schneller ist als die Schildkröte, wird er sie niemals einholen. Denn wenn Achilles den Vorsprung überwunden hat, kommt Theo um ein Zehntel dieser Strecke voran. Während Achilles den verbleibenden Vorsprung durchheilt, ist Theo wiederum ein Zehntel dieses Weges entfernt ... Das geht immer so weiter. Achilles wird die Schildkröte also niemals einholen können.“

Sofie und Hilde waren sprachlos. Was sollte man dagegen sagen? Die antiken Philosophen müssen es mit den Sophisten wahrlich schwer gehabt haben. Das Startsignal riß sie aus ihren Gedanken. Sie sahen die behäbigen Bewegungen Theos und verfolgten mit Spannung, wie der losrasende Achilles der Schildkröte rasch näher kam. Kurz bevor er sie einholte, war sie plötzlich verschwunden. Beide klatschten ins Wasser ...

„Wenn der Steg länger gewesen wäre, hätte Achilles die Schildkröte überholt“, sagte Hilde und wollte sich an Zeno wenden. Der war aber nicht mehr aufzufinden. „Wir müßten uns ausrechnen können, wann Achilles Theo hätte einholen müssen“, kam sie ins Grübeln. Sie griff sich einen Stock und begann in den Sand zu schreiben. Sei  $v$  der Vorsprung, dann ist Theo dem Pelliden jeweils um  $v\left(\frac{1}{10}\right)^{k-1}$  voraus:

$$v \left( 1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \dots \right) = v \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{10^{k-1}}$$

„Kann die Summe denn endlich sein, obwohl sie sich über unendlich viele Zahlen erstreckt?“ wollte Sofie wissen.

„Das sollten wir auszurechnen versuchen. Wir müßten dazu aber eine Summenformel finden“, sagte Hilde bekümmert. „Gauß hätte uns sicher weiterhelfen können ... Oder die Formelsammlung. Laß uns ‘reingehen und nachschlagen! Nach einigem Blättern fanden sie eine geeignete Summenformel:

$$\sum_{k=1}^n q^{k-1} = \frac{1 - q^n}{1 - q}$$

„Wie man die Formel wohl beweist? Das Problem heben wir uns für später auf. Für  $q \ll 1$  wird  $q^n$  immer kleiner. Im Grenzfall müßte es verschwinden“, legte Hilde los, so daß Sofie nur staunen konnte. Hilde schaltete den Computer ein und startete ein mathematisches Programmsystem. „Wenn wir den Wert von  $192m$  für den Vorsprung einsetzen, folgt:

$$\sum_{k=1}^{\infty} q^{k-1} = \frac{1}{1 - q} \Rightarrow 192 \frac{1}{1 - 0,1} = 192 * 1,111... = 213,333...$$

Nach  $213,33m$  hätte Achilles Theo einholen müssen!“ begeisterte sich Hilde über ihr Ergebnis. Jetzt wissen wir, daß Zeno unrecht hatte und der Steg nicht viel länger als  $213m$  sein kann.“

„Ich hab’ nicht alles verstanden“, warf Sofie ein, „könnte die Rechnung nicht auch einfacher ausfallen?  $1,11...$  ist doch bloß die Dezimalschreibweise der Summe:  $1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \dots$ “

„Das gilt aber nur für diesen speziellen Fall. Ich suche *allgemeine* Lösungen für beliebigen Vorsprung  $v$  und einen  $n$ -Mal schnelleren Läufer.“ Unterdessen tippte Hilde folgende Zeile in den Rechner:

```
evalf(sum(1/10^i, i=0..10)*192);
```

und erhielt als Ergebnis  $213.3333333$ . Wenn ich nun einem  $2,5$ -Mal schnelleren Läufer einen Rückstand von  $100m$  gebe, folgt mit

```
evalf(sum(1/2.5^i, i=0..10)*100);
```

eine Strecke von  $166.6596762$ .“

Sofie betrachtete fasziniert den Bildschirm: „Das Programm hätte ich auch gern in Mathe benutzt ...“

„Vielleicht gibt es ja eine einfachere allgemeine Lösung ...“, fuhr Hilde ungerührt fort: „Wir haben in Mathe zuletzt lineare Gleichungssysteme behandelt ... Zenos Bedingungen müßten sich damit eigentlich formulieren lassen. Wir setzen den Vorsprung gleich der Wegdifferenz zwischen Theo und Achilles:  $v = a - s$ . Zudem wissen wir, daß der Pellide  $n$ -Mal schneller ist als die Schildkröte, d.h. in gleicher Zeit  $n$ -Mal so weit kommt:  $a = n*s$ .“ Hilde tippte ein:

```
solve({v=a-s, a=n*s}, {a, s});
```

und erhielt die Lösungsmenge:  $\{s = v/(n-1), a = v*n/(n-1)\}$ . Mit  $n = 10$  und  $v = 192$  kam heraus:  $s = 21, 33, a = 213, 33$ .

„Sagenhaft!“ entfuhr es Sofie, „das habe ich verstanden. Schade, daß Du Zeno die Rechnungen nicht vorführen kannst.

„Im Gegensatz zur *unendlichen* Summe natürlicher Zahlen, ist eine (unendliche) Summe über Brüche nicht immer bedeutungslos“, bemerkte Hilde nach einer Pause und schlug vor, im Text fortzufahren ...

Bedeutungslose Ausdrücke gibt es nicht nur in der Mathematik, viel häufiger kommen sie in der Umgangssprache vor. Denn mit vielen Worten oder Umschreibungen werden Dinge als existent vorausgesetzt, die es nicht gibt. Insbesondere die *vergegenständlichende* Rede im Deutschen wirkt fatal. Wer aus Adjektiven oder Verben Substantive bildet, läuft Gefahr über nichtexistente Dinge zu reden. Ein Beispiel: Die *Röte* der Sonne. Hat die Sonne Anteil an der Röte? *Die Sonne scheint rötlich* suggeriert nicht die Existenz einer Röte.

In seiner **Theorie der Beschreibung** analysiert Russell die mit der Sprache verbundenen Fallstricke beim Gebrauch von Namen, Kennzeichnungen und Abstrakta. Ein paar Beispiele:

1. *Der gegenwärtige König von Frankreich hat eine große Nase.*
2. *Gott ist allmächtig.*
3. *Der Sinn des Lebens.*
4. *Jedes zweite Los gewinnt.*
5. *Sokrates war der Lehrer Platons und mußte den Schierlingsbecher trinken.*

Im ersten Satz wird einem König eine große Nase zugesprochen, den es gar nicht gibt. Der Satz ist sprachlich nicht sinnlos, hat aber logisch keine Bedeutung. Es handelt sich um eine *Pseudokennzeichnung*. Im letzten Satz wird der Name Sokrates durch Kennzeichnungen präzisiert. Denn Namen können wir nur Dingen zusprechen, mit denen wir *bekannt* sind. **Kennzeichnungen** sollen Dinge in *eindeutiger* Weise beschreiben. Aus den verschiedenen Eigenschaften der Dinge muß geschlossen werden können, daß es sich um genau ein existierendes Ding handelt. In logischer Form:  $\exists_x A(x), A(x) \wedge A(y) \rightarrow x = y$ . D.h. es gibt einen durch Dokumente bezeugten Menschen, der den Schierlingsbecher trank und Lehrer Platons war: Sokrates. Pseudokennzeichnungen sind leider weit verbreitet und tragen wesentlich zur sprachlichen Umweltverschmutzung bei.

Russells Theorie der Beschreibung ist nützlich, um Pseudokennzeichnungen zu entlarven und Scheinprobleme zu klären. Zu den Pseudokennzeichnungen gehören auch mathematische Terme, die  $\infty$  enthalten. Oder Terme, in denen durch 0 dividiert wird. Anlaß

vieler Scheinprobleme gibt die Verwendung von Abstrakta wie *Sinn, Gott, Geist, der Wille, das Böse* oder *der Tod* u.ä. Es soll Menschen geben, die an der Suche nach dem *Sinn des Lebens* verzweifeln. Sie sollten lieber an ihrer Existenzannahme des Sinns zweifeln. Schon die Existentialisten wiesen darauf hin: Es gibt keinen Lebenssinn! Nutze die Freiheit, ihn Dir zu schaffen! Es gibt auch keinen Gott oder Geist, ebenso weder das Böse oder den Tod. Was es gibt sind geistreiche, böse oder sterbende Menschen. Götter und Geister entstammen den Mythen. Aber nicht alle Abstrakta sind bedeutungslos. Im Abschlußkapitel werden wir ein *Abstraktionsverfahren* kennenlernen, daß sogar den Ansprüchen der Konstruktivisten genügt.

Beim Bau der Welt aus logischen Atomen, stellt die Beschreibungstheorie ein wichtiges Werkzeug im logischen Baukasten dar. Wenn Ihr darangeht, Texte nach Pseudokennzeichnungen zu durchforsten, werdet Ihr merken, wie leichtfertig voreilige Existenzannahmen gemacht werden. Erprobt Euren Scharfsinn an dem Satz: *Jedes zweite Los gewinnt*.

„Den Satz hört man doch auf jedem Kirmis“, erinnerte sich Sofie.

„Er suggeriert, daß die Hälfte der gekauften Lose Gewinne sind. Mehr noch, daß die Lose fortlaufend durchgemustert werden können und jedes zweite einen Gewinn verspricht“, entgegnete Hilde und empörte sich: „Nehmen wir an, jedes zweite Los werde als Gewinnlos gekennzeichnet, dann wird es viele Pseudokennzeichnungen geben. Denn eigentlich ist ja mit dem Spruch bloß gemeint, daß 50% der Lose im Eimer Gewinnlose sind. Liegen diese aber unten, wird es vorerst nur Verlierer geben!“

„Und wenn die Nieten verbraucht sind, ist der Kirmis zu Ende. Welch ein Schwindel“, stimmte Sofie zu.

**Mache keine unnötigen Existenzannahmen!** Mit diesem Motto folgt Russell dem Scholastiker Ockham, von dem der Satz überliefert ist: *entia non sunt multiplicanda sine necessitate*. An der Existenz Gottes hielt Bertrand gleichwohl bis in sein 18. Lebensjahr hinein fest. Für ihn war Gott die erste Ursache. Als er aber auf die Frage stieß: Und wer hat Gott geschaffen? ließ er seinen Glauben fallen und wurde Agnostiker. Später konnte er das Problem der ersten Ursache logisch erledigen. Denn aus der Annahme, daß alles eine Ursache hat, folgt nicht, daß es etwas gibt, das die Ursache von allem ist! In logischer Form:  $\neg(\forall_x \exists_y (y \rightarrow x) \Rightarrow \exists_y \forall_x (y \rightarrow x))$ . Existenz- und Allquantor sind nicht vertauschbar. Das Vermeiden unnötiger Existenzannahmen entspricht dem Bemühen, möglichst wenig Axiome zu setzen. Wenige Axiome ziehen aber lange Ableitungsketten nach sich. Zwischen Ockhams Maxime und der Denkökonomie gilt es einen Mittelweg zu wählen.

Russell setzte seinen logischen Untersuchungen folgendes **Axiomensystem der Aussagenlogik** voran:

1.  $p \vee p \rightarrow p$

2.  $q \rightarrow p \vee q$

$$3. p \vee q \rightarrow q \vee p$$

$$4. p \vee (q \vee r) \rightarrow q \vee (p \vee r)$$

$$5. (q \rightarrow r) \rightarrow ((p \vee q) \rightarrow (p \vee r))$$

Nach dem Vorbild Peanos wählte er fünf Axiome. Wie nachstehendes Beispiel zeigt, kommt man auch mit drei Axiomen aus. Das vierte Axiom erweitert die Aussagenlogik zur **Prädikatenlogik**:

$$\mathbf{A1} \quad p \rightarrow (q \rightarrow p)$$

$$\mathbf{A2} \quad (p \rightarrow (q \rightarrow r)) \rightarrow ((p \rightarrow q) \rightarrow (p \rightarrow r))$$

$$\mathbf{A3} \quad (\neg p \rightarrow \neg q) \rightarrow (q \rightarrow p)$$

$$\mathbf{A4} \quad \forall_x P(x) \rightarrow P(x/y), \text{ wobei } x \text{ in } P(x) \text{ frei für } y \text{ sein muß.}$$

Die Axiome sind als Schemata für syntaktisch korrekte Ersetzungen anzusehen. Als Ersetzungen gelten Ausdrücke, die aus dem logischen Alphabet gebildet werden können. Das ist analog zur Bildung arithmetischer Terme aus Zahlvariablen und Verknüpfungen. Axiom A3 gilt nicht in der konstruktiven Logik. Dort gilt nur die Umkehrung:  $(p \rightarrow q) \rightarrow (\neg q \rightarrow \neg p)$ . Die Äquivalenz:  $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (\neg q \rightarrow \neg p)$  wird auch *Kontraposition* genannt. In der klassischen Logik gelten ferner die **Definitionen**:

$$\mathbf{D1} \quad (p \vee q) := (\neg p \rightarrow q)$$

$$\mathbf{D2} \quad (p \wedge q) := \neg(p \rightarrow \neg q)$$

$$\mathbf{D3} \quad (p \leftrightarrow q) := ((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p))$$

$$\mathbf{D4} \quad \exists_x P(x) := \neg \forall \neg P(x)$$

Um aus den Axiomen und Definitionen logische Sätze, die *Theoreme*, ableiten zu können, sind noch zwei **Ableitungsregeln** zu formulieren:

$$\mathbf{R1} \quad p, p \rightarrow q \Rightarrow q$$

$$\mathbf{R2} \quad P(x) \rightarrow Q(x) \Rightarrow P(x) \rightarrow \forall_x Q(x), \text{ wenn } x \text{ in } P(x) \text{ nicht frei vorkommt.}$$

Setzen wir die Theoreme  $p \rightarrow p$ ,  $\neg \neg p \rightarrow p$  und  $p \rightarrow \neg \neg p$  als bereits abgeleitet voraus, gelingt die Ableitung des **Theorems von Duns Scotus**:  $p \wedge \neg p \Rightarrow q$ . D.h. aus einem Widerspruch kann *jeder* Satz gefolgert werden! Ein Widerspruch der Form  $p \wedge \neg p$  heißt in der Logik *Kontradiktion*.

„Das ist ja ‘n Hammer!“ fuhr Sofie auf. „Wenn ich einen Widerspruch zulasse, folgt beliebiges! Es beginnt mir zu dämmern, warum die **Widerspruchsfreiheit** in der Wissenschaft so wichtig ist. Aber wie sieht es im Alltag aus? Die Menschen widersprechen

sich doch ständig ...“

„Deshalb tut ja auch jede was sie will und alle machen mit“, entgegnete Hilde lachend.

Als Vorbereitung auf das Beweisen in der Mathematik ist es eine gute Übung, mit logischen Beweisen anzufangen, da sie wesentlich einfacher sind. Die Ableitung des Satzes von Duns Scotus gelingt wie folgt:

1.  $p \wedge \neg p$
2.  $\neg(p \rightarrow \neg\neg p)$
3.  $\neg(p \rightarrow \neg\neg p) \rightarrow (\neg q \rightarrow \neg(p \rightarrow \neg\neg p))$
4.  $\neg q \rightarrow \neg(p \rightarrow \neg\neg p)$
5.  $(\neg q \rightarrow \neg(p \rightarrow \neg\neg p)) \rightarrow ((p \rightarrow \neg\neg p) \rightarrow q)$
6.  $(p \rightarrow \neg\neg p) \rightarrow q$
7.  $p \rightarrow \neg\neg p$
8.  $q$

Die erste und letzte Zeile zusammengenommen:  $p \wedge \neg p \Rightarrow q$ . Zur Kontrolle solltet Ihr den Übergang zu jedem Ableitungsschritt mit einer Definition, einem Axiom oder einem Theorem rechtfertigen. In der Reihenfolge sind anzuwenden: D2, A1, R1, A3, R1, Theorem, R1. Ihr könnt Euch jetzt vielleicht vorstellen, daß Ableitungen kürzer werden, wenn es viele Axiome gibt. Wenn Ihr Euch daran macht, das benutzte Theorem  $p \rightarrow \neg\neg p$  abzuleiten, werdet Ihr merken, wie lang die Ableitung insgesamt wird ...

„Das leuchtet ein“, bemerkte Hilde und begann die Ableitungsschritte nachzuvollziehen ...

„Die Ableitungen der anderen Theoreme schieben wir auf“, bestimmte Sofie.

Das zweite bedeutende Werkzeug im logischen Baukasten Russells ist seine *Typentheorie*. Ausgehend von den Axiomen und Definitionen der Prädikatenlogik leitet er darin die Peano-Axiome ab, ohne die Widersprüche der Cantor'schen Mengenlehre zu erhalten.

In der **Typentheorie** geht Russell von dem Prinzip aus, *daß ein Ausdruck, der sich auf alle Gegenstände eines Typs bezieht, wenn er etwas bedeutet, etwas bedeuten muß, das höheren Typs ist als die Gegenstände, auf die er sich bezieht. Wo man sich auf alle Gegenstände eines Typs bezieht, gibt es eine gebundene Variable, die zu diesem Typ gehört. Daher ist ein Ausdruck, der eine gebundene Variable enthält, höheren Typs als die Variable selbst. Das ist das grundlegende Prinzip der Typentheorie.* Mit diesem Prinzip läßt sich in der Typenlogik für jeden Typ die Widerspruchsfreiheit erreichen. Die *Allmenge* ist von

anderem Typ als eine Menge. Der Allsatz: *alle Kreter lügen* ist von anderem Typ als der singuläre Satz: Epimenides lügt.

Russell glaubte, die Arithmetik damit auf die klassische Logik zurückgeführt zu haben. Sein System war zwar *widerspruchsfrei*; einen Vollständigkeitsbeweis konnte er aber nicht führen. D.h. es könnte noch mathematisch wahre Sätze geben, die logisch nicht ableitbar wären. Auf das Problem der *Unvollständigkeit* werde ich zurückkommen.

Was in der Wissenschaft zu trennen versucht wird, geht in der Umgangssprache munter durcheinander. Um sich nicht in Sprachfallen zu verfangen, ist es auch im alltäglichen Umgang wichtig, in Analogie zu den logischen Typen **Sprachebenen** zu unterscheiden. Normalerweise wird in der Umgangssprache über die Dinge in der Welt gesprochen. Dann handelt es sich um *Objektsprache*. Wird nicht über Objekte, sondern über die Sprache gesprochen, redet man in der *Metasprache*. In ihr werden Worte nicht *gebraucht*, sondern *erwähnt*. Ein Beispielsatz: Hamburg hat sieben Buchstaben und liegt an der Elbe. Im vorigen Satz wird Hamburg zuerst erwähnt, dann gebraucht. Epimenides sagt metasprachlich, daß er objektsprachlich lüge. Damit widerspricht er sich nicht mehr. Die Hierarchie der Metasprachen ist unbegrenzt. Es ist wichtig, sich nicht in ihr zu verirren. Was ist z.B. von der Mutter zu halten, die ihrem Kind vorwirft: Sei doch 'mal spontan!

„Eine ausweglose Situation. Denn spontan sein heißt, etwas aus sich heraus zu tun, unaufgefordert“, fiel Sofie ein.

„Sei spontan! ist die Aufforderung, sich aufforderungsfrei zu verhalten“, ergänzte Hilde.

„Wer das nicht durchschaut, sitzt in der Falle!“ rief Sofie empört. „Das ist ganz schön fies von der Mutter. Sie hätte sagen müssen: *Ich fordere dich metasprachlich auf, objektsprachlich spontan zu sein ...*“

„Wenn sie das aber nicht durchschaut?“ entgegnete Hilde, „wird das Kind es ihr niemals recht machen können und irgendwann durchdrehen.“

„Dann wäre Logik ja Psychotherapie“, wunderte sich Sofie. „Dieser Aspekt achtsamer Rede ist mir bisher noch nicht aufgefallen. Welch eine praktische Tragweite die Sprachanalyse haben kann!“ freute sich Sofie über ihre Einsicht. Ihre Freude wurde aber durch die drohende Ahnung untergraben, daß die Erkenntnis nicht nur allgemein von großer Tragweite war. Was bedeutete das für ihre *persönliche* Situation? Für das gesellschaftliche Umfeld, die politische Weltlage?

„Wie ist es möglich, einer *Beziehungsfalle* von *innen* her zu entgehen?“ fragte Hilde und ergänzte: „Mutter und Kind sind beide Gefangene ihrer Umgangssprache.“

Sofie dachte noch immer an sich: „Wie waren Alberto und ich in Eure Welt gelangt ... Ich war eingeschlafen ...“

„Wir wissen von Freud, daß Träume die Pforten ins Unterbewußte sind“, entgegnete Hilde.

„Wenn wir Gedanken als *innere Sätze* auffassen, denken quasi als *innere Rede*; dann können wir die Sprachebenen auf die Gedanken übertragen“, sinnierte Sofie. „Atome, Gene, Gedanken, Bücher ... In den Gedanken gehen die Sprachebenen ebenso durcheinander wie in der Umgangssprache. Der Major schrieb metasprachlich über mich und Alberto. Ein weiterer Autor könnte quasi meta-metasprachlich für Dich und Deinen Vater denken ... Durch das Vermengen unserer Sprachebenen im Traum konnten wir uns begegnen. Träumte ich oder träumte Dein Vater?“

Russell gelang durch die Trennung von Sprachebenen nach Typen die Lösung *selbstbezüglicher* Widersprüche. Er stand ihnen *äußerlich* gegenüber. Wie entkommt man aber einer Beziehungsfalle, in der man *selbst* gefangen ist? Eine Möglichkeit des Auswegs bietet die Sprachanalyse durch *Reflexion* der eigenen Situation. Denn die Reflexion erfolgt auf einer Metaebene. Auf diese Weise war es Alberto möglich zu durchschauen, daß er und ich lediglich zur Illustration der Metaphysik Berkeleys dienten. Nach ihm gibt es ja nur Empfindungen bzw. Phänomene des Bewußtseins. Wie weit sind wir seitdem mit der *Aufklärung* gekommen?“

„Könnte es nicht auch Hierarchien der Objektsprache geben? Schließlich sind die Objekte selbst hierarchisch aufgebaut. Von den Elementarteilchen bis hin zum Kosmos, von den Molekülen zu unseren Körpern, von den Bits zu den Mustern auf dem Bildschirm eines Computers: Wie ist das Hervorgehen der jeweiligen Ebene aus der unterliegenden möglich?“ ergänzte Hilde den Gedankengang Sofies.

„Könnten es nicht auch in der Wirklichkeit Widersprüche bzw. Krisen sein, die die Grenzen einer Ebene sprengen? Alberto sprach von der Viele-Welten-Theorie der Physiker. Im Gegensatz zu den sprachlichen Gedankenwelten der Philosophen, müßte es sich um wirkliche Welten handeln“, entgegnete Sofie und es beschlich sie die Ahnung, nicht bloß in der Hierarchie des philosophischen Geistes, sondern womöglich in einer parallelen Wirklichkeit physikalischer Materie zu existieren.

Die Mädchen waren allerdings schon zu ermüdet, um weiter ihren eigenen Gedanken zu folgen. Und so beschlossen sie, im Text Albertos fortzufahren.

In Analogie zum Verständnis der *Materie* aus elementaren Bausteinen in der Physik, hat Russell seine Philosophie **logischen Atomismus** genannt. Darin versucht er, die *Welt* aus logischen Atomen zu rekonstruieren. Auf der Grundlage seiner sprachkritischen Analysen geht es ihm in diesem Projekt um die Behandlung metaphysischer Probleme. Nach der Zerlegung philosophischer Texte in ihre logischen Bestandteile, bemüht er sich nunmehr, aus ihnen eine neue Philosophie zu entwerfen. Der Analyse folgt die Synthese. Ontologisch geht es darum, die in der Logik unausgesprochenen *Existenzannahmen* deutlich zu machen. Es gibt mehr als nur die logischen Atome. Erkenntnistheoretisch setzt Russell die Physik voraus und unterstellt eine *Korrespondenz* zwischen Sachverhalten und

Aussagen wie sie zwischen Meßergebnissen und theoretischen Annahmen in der physikalischen Praxis üblich ist. Wahrheitstheoretisch bezieht er sich auf die in der Physik bewährten Verfahren zur Bestätigung oder Widerlegung einer Theorie.

Wenn Ihr Euch ans Physikpraktikum erinnert, solltet Ihr versuchen, Euch den Zusammenhang zwischen Meßergebnissen und theoretischen Annahmen zu vergegenwärtigen. Theoretische Annahmen werden auch *Hypothesen* genannt. Das Bestätigungsverfahren heißt *Verifikation*, die Widerlegung *Falsifikation*. Die aus den Untersuchungen Russells entstandene Wissenschaftstheorie wird *logischer Empirismus* genannt. In den empirischen Wissenschaften wirken die Logik der Theorie und die Meßpraxis der Erfahrung innig zusammen. Einstein war sogar der Meinung, *die Theorie entscheide, was beobachtbar sei ...*

„Im Physikpraktikum ermittelten wir das *Hooke'sche Kraftgesetz* durch Dehnung einer Spiralfeder. In einem anderen Versuch maßen wir die Spannungs/Strom-Verhältnisse bei verschiedenen Widerständen. Heraus kam das *Ohm'sche Gesetz*“, erinnerte sich Sofie.

„Die Experimente hatten wir auch gemacht. Wenn wir das Hooke'sche- und Ohm'sche Gesetz als Hypothesen auffassen, dienten die Messungen der Überprüfung. Wir hätten die Versuche allerdings nicht alleine durchgeführt. Unser Lehrer wäre bestimmt auch nicht darauf gekommen, wenn er die Hypothesen nicht schon gekannt hätte. Ohne Hypothesen sind Messungen sinnlos. Das könnte Einstein mit seinem Spruch gemeint haben. Wie wohl Hooke und Ohm auf die Annahme der Proportionalität zwischen Kraft und Dehnung bzw. Spannung und Strom gekommen waren?“ kam Hilde ins Grübeln.

„Hätten wir die Sätze überhaupt widerlegen können“, zweifelte Sofie.

„Ich denke, mit *beliebigen* Federn und Widerständen wären die Messungen weniger passend ausgefallen“, entgegnete Hilde.

„Jedenfalls scheint es einen Spielraum im Beurteilen des Falsifizierens bzw. Verifizierens zu geben“, vertiefte Sofie ihren Zweifel und ergänzte: „Ich glaube, das Philosophieren untergräbt meine Gutgläubigkeit ... Laß uns im Text fortfahren!“

Russell beginnt sein Philosophieren mit der Einführung **logischer Atome**, den *Individuen* und *Relationen*. Mit Individuen meint er die unzähligen flüchtigen Ereignisse, wie Töne, Geräusche, Farbschattierungen u.ä. Derartige Individuen stehen in Beziehungen zueinander, wie *lauter als, so hell wie* u.ä. Den Individuen und Relationen als Bestandteilen der Welt *korrespondieren* die Nominatoren und Prädikatoren als Elemente der Logik. Nominatoren *identifizieren*, Prädikatoren *charakterisieren*.

Der Identifikation dienen Zeigehandlungen, Eigennamen und Kennzeichnungen. Beispiele: *Dies, Russell* oder *der Lehrer Wittgensteins*. Die Charakterisierung erfolgt durch Verben oder Adjektive: *Dies ist weiß, Russell ist älter als Wittgenstein. Russell ist der Lehrer Wittgensteins*. Beachtet die drei Bedeutungen des Wortes **ist**! In den beiden ersten Sätzen dient es der Prädikation  $W(x), A(r, w)$ . Der dritte Satz drückt mit *ist* eine

Identität aus: *ist identisch mit*. D.h hier ist *ist* die Prädikation:  $x = y$  bzw.  $= (x, y)$ . Die dritte Bedeutung von *ist* meint die Existenz: es *ist* im Sinne von es *gibt*. Es ist weiß bzw.  $\exists_x W(x)$ .

Prädikatoren sind häufig *mehrstellig*. Die Gleichheit bzw. Identität ist z.B. zweistellig, weil sie zwei Nominatoren in Beziehung setzt. Jeder einstellige Prädikator läßt sich durch Vergleich zweistellig machen: Dies ist weiß bzw. dies ist so weiß wie ... Die (einstelligen) Eigenschaften sind lediglich als Sonderfall der Relationen aufzufassen. Damit ist das der Subjekt-Prädikat-Struktur des Satzes folgende traditionelle Substanz-Attribut-Modell der Ontologie überholt. Grundlegende Weltbestandteile sind neben den Individuen die Relationen, nicht die Eigenschaften. Deshalb zählt Russell die Relationen zu den logischen Atomen.

Die physikalischen Atome gruppieren sich zu Molekülen, den Bestandteilen der Stoffe. Die logischen Atome bilden *Sachverhalte*, denen Aussagen korrespondieren, die wahr oder falsch sein können. Aussagen mit Junktoren heißen bei Russell molekulare Aussagen. Wahre Aussagen stellen bestehende Sachverhalte dar, die *Tatsachen* genannt werden. Nach Russells Auffassung sind nicht nur die logischen Atome, sondern auch die Tatsachen Bestandteile der Welt. Dabei trifft er keine Vorentscheidung über die Aufteilung der Welt in Geist und Materie. Es gibt lediglich die Welt der Tatsachen, gebildet aus den logischen Atomen.

Trotz seiner Ockham'schen Maxime, keine unnötigen Existenzannahmen zu machen, korrespondieren seiner Ansicht nach nicht nur den singulären Sätzen, sondern auch den generellen Sätzen Tatsachen in der Welt. D.h. neben dem singulären Satz *Sokrates ist sterblich* korrespondiert mit dem generellen Satz *Alle Menschen sind sterblich* bzw.  $\forall_x (M(x) \rightarrow S(x))$  die Tatsache, daß alle Menschen sterblich sind. Auf die Problematik der Existenz sogenannter *Universalien* werde ich später eingehen.

Nach den Existenzannahmen des logischen Atomismus kommen wir zu seinen wahrheitstheoretischen Annahmen. Kennengelernt haben wir bereits die *Kohärenztheorie der Wahrheit*. Mit Kohärenz ist die logische Vereinbarkeit der Sätze einer Theorie bzw. mehrerer Theorien gemeint. Ich erinnere an die Unvereinbarkeit von Newton'scher Mechanik und Maxwell'scher Elektrodynamik. Oder an die Unvereinbarkeit zwischen dem Verständnis der Welt aus rationalen Zahlenverhältnissen und der Existenz irrationaler Zahlen. In empirischen Wissenschaften, wie der Physik, reicht die Kohärenz als Wahrheitskriterium nicht aus. Gefordert wird zudem eine Korrespondenz zwischen Tatsachen und Aussagen. Wie diese *Korrespondenztheorie der Wahrheit* im einzelnen zu formulieren ist, wird durch die Meßpraxis der Physiker nahegelegt. Bei der Untersuchung der philosophischen Konsequenzen der Quantentheorie werde ich im Detail darauf zurückkommen.

Russell hielt es nicht nur in der philosophischen Reflexion, sondern insbesondere für politisch bedeutsam, hervorzuheben, daß Wahrheit *Satzwahrheit* meine und Ergebnis der wissenschaftlichen Methodik sei. Metaphysisches oder religiöses Brimborium über *Seinswahrheit* oder *heilige Wahrheiten* ist nicht Sache der Analytischen Philosophie. Im Anschluß an die **sprachkritische Wende** nach Ontologie und Erkenntnistheorie ist die Philosophie zur *Wissenschaft* geworden. Das Bemühen nach Kohärenz der Theorien und Korrespondenz mit der Meßpraxis schafft wahre Sätze. Und weil sie wahr sind, sind sie in der

technischen Anwendung auch nützlich. Demgegenüber wird im *Pragmatismus* die These vertreten, daß wahr ist, was nützlich ist. Diese in den USA entstandene Geisteshaltung hat aufgrund der amerikanischen Vormachtstellung in der Welt bis heute großen politischen Einfluß. Der Pragmatismus erwuchs dem Kapitalismus und trug mit zu seinem Erfolg bei. Daher auch Erfolg bzw. Nutzen als Wahrheitskriterium. Für Russell gehört der Pragmatismus zur schlechten Metaphysik. Denn wenn Erfolg zum Wahrheitskriterium wird, bestimmt die Machtpolitik bis hin zur Gewaltherrschaft, was erfolgreich bzw. wahr ist. Die Voraussetzungen und Folgen der beiden Weltkriege bestätigten Russell in erschütternder Weise in seinem Urteil.

Ermattet sanken die beiden in die Polster. „Die vielen Gedanken muß ich erstmal sacken lassen“, murmelte Sofie.

„Die Sieger haben recht. Sie halten für wahr, was ihnen nützt ...“, kam Hilde ins Grübeln.

Und Sofie ergänzte: „Wer Philosophie mit mathematischer Strenge betreibt, wird die Massen nicht hinter sich scharen können.“

„Das ist wohl wahr“, stimmte Hilde zu und fuhr nachdenklich fort: „Die Vagheit der Umgangssprache durch Pseudokennzeichnungen, fingierte Existenzannahmen und vermengte Sprachebenen ist beunruhigend. Sollte Verständigung bloß Illusion sein? Kommt sie nur durch Mißverständnis zustande? Darüber werden wir hoffentlich bei Wittgenstein mehr erfahren.“

„Vagheit und Vieldeutigkeit der Umgangssprache machen aber gerade ihren Witz aus; sind die Quelle für Humor und Poesie“, entgegnete Sofie schläfrig. Sie hatte das Gefühl, nicht mehr selbst zu sprechen ... Die Mädchen hingen noch einige Zeit still ihren Gedanken nach. Sanft verdunkelte die Dämmerung das Zimmer...

Hilde saß in der Klasse an ihrem gewohnten Platz. Der Mathelehrer schrieb eine Formel an die Tafel, die ihr bekannt vorkam:  $\sum_{k=1}^n q^{k-1}$ . „Wie groß ist die Summe von Brüchen  $q$  der Potenzen für  $k = 1..n$ “, fragte er und sagte im Gehen: „Wenn ich zurückkomme, solltet ihr nicht nur das Ergebnis ermittelt haben, sondern auch den Zusammenhang der Zeno’schen Reihe mit der Zinseszinsrechnung und Bevölkerungsexplosion erläutern können.“ Sagte es und verschwand, indem er sich einfach auflöste. Jedenfalls war er plötzlich weg. Der Lehrer schien nur sie angesprochen zu haben. Denn ihre Mitschüler machten, was sie wollten. Einige setzten sich den Walkman auf, andere zündeten sich Sargnägeln an oder tranken Bier. Pärchen fingen an zu knutschen und gingen sich an die Wäsche. Hilde fühlte sich der Szenerie *äußerlich*, eigentümlich fremd. Jede macht, was sie will und alle machen mit. Alle? Ich nicht! Warum gehöre ich nicht dazu? Lebe ich in einer anderen Welt? Sie stand auf, ging zur Tafel und schrieb:

$$\text{Behauptung : } s_n = \sum_{k=1}^n q^{k-1} = \frac{1 - q^n}{1 - q}$$

Sie sah sich schreibend an der Tafel stehen ...

$$\text{Beweis : } s_n = 1 + q + q^2 + \dots + q^{n-1} \Rightarrow qs_n = q + q^2 + q^3 + \dots + q^n \Rightarrow$$

$$qs_n - s_n = s_n(q - 1) = q^n - 1 \Rightarrow s_n = \frac{1 - q^n}{1 - q}$$

Wer fand für sie die Lösung? Bestand sie aus mehreren Personen? War es ihr Unbewußtes? Jemand beobachtete sie. Als sie sich umdrehte, saß nur noch ihr Lehrer in der Klasse. Er lächelte vielsagend. Bei genauerem Hinsehen bemerkte sie, daß es gar nicht der Lehrer war, sondern *Gauß* ihr gegenüber saß. Hatte *er* ihr die Lösung eingegeben? Er stand auf und kam zu ihr an die Tafel. Während er zu schreiben begann, fragte er, ob sie die Euler'sche Zahl *e* kenne. Sie schaute zur Tafel und erblickte zwei ihr unbekannte Formeln:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!}$$

Mit dem Limes ist der Grenzübergang von immer größer werdenden Zahlen *n* gegen  $\infty$  gemeint. *n!* (gesprochen *n*-Fakultät) steht für  $1 * 2 * 3 * \dots * n$ . Die Zahl *e* existiert und ist eindeutig, also *keine* Pseudokennzeichnung ... Gaußens Stimme verhallte in der Tiefe eines endlosen Raumes. Hilde sah sich nach einem Rechner um. In der Klasse befand sich jedoch keiner. Erstaunt bemerkte sie, daß sie wieder allein war. Sie ging zur Tür und – betrat das Wohnzimmer. Sofort schaltete sie den Rechner ein und tippte:

```
evalf(1+1/1000)^1000; 2.716923878;
evalf(1+1/1000000)^1000000; 2.718252446;
evalf(e); e; evalf(E); 2.718281828;
expand((a+b)^5): subs(a=1,b=1/5,");
1 + 1 + 2/5 + 2/25 + 1/125 + 1/3125; evalf(""); 2.488320000;
evalf(sum(1/n!,n=0..5)); 2.716666667;
evalf(sum(1/n!,n=0..20)); 2.718281828;
```

Sollte die Euler'sche Zahl etwas mit der Reihe Zenos, der Zinseszinsrechnung und der Bevölkerungsexplosion zu tun haben? „Mich hat an der Mathematik immer die Entdeckung verborgener Zusammenhänge fasziniert“, vernahm sie wieder die Stimme ihres Lehrers. Hilde drehte sich um; aber das Zimmer war leer. Verborgene Zusammenhänge ...

„Was sagst Du?“ hörte Hilde Sofie fragen. Ihre Freundin stand hinter ihr und schaute auf den Bildschirm. „Der Klammerausdruck erinnert mich an Zeno“, sagte sie und wunderte sich: „Wie lange bist Du denn schon auf?“

Hilde brauchte eine Weile bis sie bemerkte, in welcher Welt sie war. „Ich hatte von Gauß geträumt und den Beweis der Zeno’schen Reihe an die Tafel geschrieben.“

„Wann beschäftigst Du Dich eigentlich ‘mal *nicht* mit Mathe?“ fragte Sofie verschmitzt.

Sie setzten sich zum Frühstück in den Garten. In der Nacht mußte es geregnet haben. Die Morgensonne kontrastierte das frisch duftende Grün in vielfältigen Schattierungen. Zart säuselte ein Windhauch in den Blättern. Ihre Bewegungen fächerten wechselnde Lichtkaskaden über den Tisch. Sofie atmete tief durch und fühlte sich ausgedehnt bis in die Spitzen der Blätter. Sie mußte an Russells Atome denken, an die Individuen und Relationen. Ist er vielleicht in einer solchen Situation darauf gekommen? Auch die Myriaden von Lichtmustern auf der bewegten Wasseroberfläche während der Bootsfahrt kamen ihr in den Sinn. Sie spürte wohligh das wärmende Licht auf ihrem Gesicht und lehnte sich entspannt zurück ... Leise erklang eine Melodie, die ihr bekannt vorkam. Wir durchwandern nur das Kleine Harmonische Labyrinth ... Wie komme ich da bloß wieder heraus, fragte sie sich und legte ihre Hand auf den Bach ...

Erschrocken fuhr sie hoch und schaute in das lachende Gesicht Hildes, die mit dem Gartenschlauch spielte: „Du hattest so selbstvergessen vor Dich hin gestammelt, daß ich nicht anders konnte ... “

„Na warte ... “ Sofie sprang auf und bemerkte am Kleben ihres T-Shirts den klatschnassen Bauch. Schon balgten sie mit wild tanzendem Schlauch auf dem Rasen. Flugs waren sie völlig durchnäßt. Sie entledigten sich ihrer Wäsche und ließen ihre feuchtwarmen Körper in wohliger Sonnenwärme trocknen. Das laubgefächerte Licht schien mit ihnen zu schmusen. Ihre Leiber schmiegten sich aneinander. Verzückt durchflutete die Lust in Wellen ihre Körper ... Nach einer Weile merkten sie verschämt, daß sie sich der Sonne mit gespreizten Beinen und spitzen Brüsten darboten. Verwirrt und mit feuchten Rosen sprangen sie auf und rafften ihre schon trockene Wäsche zusammen.

Um von der etwas peinlichen Situation abzulenken, fragte Hilde nach einer Pause am Frühstückstisch: „Wovon hattest Du denn getagträumt? Du sprachst von Bach, einem Labyrinth und riefst erregt, wie Du da wieder herauskäms ... “

„Und dann hatte ich einen nassen Bauch“, ergänzte Sofie lächelnd und erinnerte sich: „Vom Bauch und dem Harmonischen Labyrinth hatte ich schon ‘mal geträumt. Ich lief durch ein Labyrinth, in dem Musik Bachs erklang. Im Zentrum des Labyrinths befand ich mich in der Majorshütte vor dem Zauberspiegel. Du reichtest mir die Hand und schütteltest mich wach.“

„Das war also die Situation, in der ich Dich auf der Hollywoodschaukel vorfand ... “, sagte Hilde nachdenklich.

„Wir sollten ‘mal wieder ‘ne Bootsfahrt machen“, schlug Sofie erfreut vor.

„Zu Bach fällt mir ein, daß mein Vater während einer Bergwanderung von einem Buch sprach mit dem Titel: *Gödel, Escher, Bach*. Er meinte, das sei eine ideale Ergänzung zu SOFIES WELT und verbinde in faszinierender Weise *Mathematik, Kunst, Musik ...*“

„Fahren wir nun oder nicht?“ quengelte Sofie.

Hilde blickte sie verwundert an. Sie hatte ihren Vorschlag zwar gehört, aber wohl noch nicht darauf reagiert. „Sicher hab’ ich Lust zur Bootsfahrt. Vorher möchte ich noch nach dem Buch sehen. Sonst fehlt mir unterwegs die Ruhe.“

Schon hastete sie ins Haus. Sofie räumte den Tisch ab. Als sie alles in der Küche verstaut hatte, kam sie ins Wohnzimmer. Hilde blätterte eifrig in einem dicken Buch. „Das ist ja ‘n Heuler“, entfuhr es ihr erregt. Sofie trat heran und wurde von dem Bild eines Labyrinths mit großem Torbogen überrascht.

„Da muß ich im Traum durchgegangen sein“, bemerkte sie verblüfft. Sie begannen im Text zu lesen. Es fiel ihnen zunächst gar nicht auf, daß er in Englisch war. *Are we in the notorious Little Harmonic Labyrinth of the dreaded Majortaur?* fragte darin eine Schildkröte. Sofie schlug das Buch zu und las den Titel: *GÖDEL, ESCHER, BACH: An Eternal Golden Braid. A metaphorical fugue on minds and machines in the spirit of Lewis Carroll*. „Entstammte die Majorshütte bloß dem Buch?“ ging es ihr durch den Kopf ... Die Anspannung der beiden wurde übermächtig. Schreiend rasten sie zum Bootssteg hinaus ...

Ehe sie wieder zu sich kamen, befanden sie sich in der Bucht eines Fjords. An seinem Ende verjüngte er sich in einen schmalen Kanal. Als sie mit leichter Hand die Verengung durchquerten, öffnete sich vor ihnen ein See, der von Bergen umschlossen war. Ein romantisches Panorama bot sich ihnen dar. Auf der gegenüberliegenden Seite haftete in halber Höhe an der Bergwand eine verwunschene Hütte. Beide genossen sichtlich die beschauliche Atmosphäre. Hilde meinte sich an die Gegend zu erinnern. Sie drehte sich um. Da fiel es ihr wieder ein: „Wir dürften nicht sehr weit von Bergen entfernt sein. Hinter uns liegt der Sogne-Fjord. Ganz in der Nähe befindet sich das Dorf Skjolden ...“

„Wie konnten wir uns nur so weit von zu Hause entfernen?“ unterbrach Sofie sie mit ängstlichem Unterton.

„Nimm es als Abenteuer-Urlaub“, entgegnete Hilde unbekümmert.

Sofie beschlich ein unangenehmes Gefühl. Alles schien unwirklich. Wie verzaubert. Irgendetwas stimmte hier nicht ...

„Laß uns doch einfach in der Hütte dort drüben übernachten“, schlug Hilde vor und

sie nahmen Kurs auf den Berghang.

Rechts oberhalb der Hütte rauschte sanft ein Wasserfall. Er schien die Stille keineswegs zu stören. Sofie schaute benommen zum Berg hinauf. Am Ufer merkten die Mädchen erst, wie müde sie waren. Hoffentlich schaffen wir es noch bis oben, dachte Sofie und sah Hilde das Boot festmachen.



# Kapitel 3

## Ludwig Wittgenstein

Die Mädchen erreichten die Hütte nach kurzem, aber schweißtreibendem Aufstieg. Als sie von oben nach ihrem Boot Ausschau hielten, hatten sie das beunruhigende Gefühl, nie wieder herunter zu kommen. Der steile Abfall des Berghangs wirkte schwindelerregend. Waren sie unwiderruflich eine Sprosse auf der Leiter des Lebens vorangekommen? Sie gingen zur Tür und bemerkten verwundert, daß sie nur angelehnt war. Hilde klopfte und trat ein: „Hallo, ist da jemand?“ Es blieb still. Sie betraten den Windfang. Mit einer ungewissen Erleichterung und von plötzlichem Impuls getrieben liefen sie die Treppe hinauf, durchquerten einen Flur und betraten zielstrebig das Frontzimmer. Die Fenster boten einen herrlichen Ausblick auf den See. Sie betraten den Balkon und ließen sich ermattet auf eine Bank fallen. Eine Weile saßen sie schweigend da.

„Was für eine schöne Aussicht“, schwärmte Sofie.

„Hier läßt es sich leben“, pflichtete Hilde ihr bei.

Der Tag neigte sich seinem Ende. Die Sonne war bereits hinter den gegenüberliegenden Bergen verschwunden. Eine rötliche Dämmerung hüllte sie ein. Auf einem Bock neben der Bank stand ein Krug mit frischem Wasser. Die beiden waren aber schon zu müde, um sich darüber zu wundern. Sie tranken abwechselnd in gierigen Zügen. Dann sanken sie in den traumlosen Schlaf der Erschöpften.

Hilde und Sofie erwachten fast gleichzeitig mit gedehntem Stöhnen. Es war noch nicht ‘mal ganz hell. Ihre Glieder schmerzten vom harten Holz. Mühsam richteten sie sich auf. An die Brüstung gelehnt erwarteten sie den beginnenden Tag.

„Der ideale Ort für einen Einsiedler“, bemerkte Hilde gähnend und ergänzte: „Laß uns hineingehen, vielleicht ist er in der Nacht zurückgekehrt.“

Sagte es und verschwand. Nach einer Weile hörte Sofie sie rufen und folgte ihr.

„Das Haus ist leer“, sagte Hilde aufgebracht. „Schau ‘mal, was ich gefunden habe.“ Sie zeigte auf eine offenstehende Truhe, die mit Papieren und Büchern gefüllt war.

„Da muß aber jemand fleißig gewesen sein“, wunderte sich Sofie über die vielen eng beschriebenen Blätter.

„Sieh Dir das an“, staunte Hilde und hielt Sofie ein Blatt entgegen:

### **Der Satz**

**1** *Die Welt ist alles, was der Fall ist.*

**1.1** *Die Welt ist die Gesamtheit der Tatsachen, nicht der Dinge.*

**2** *Was der Fall ist, die Tatsache, ist das Bestehen von Sachverhalten.*

**2.1** *Die Tatsachen begreifen wir in Bildern.*

**2.2** *Das Bild hat mit dem Abgebildeten die logische Form der Abbildung gemein.*

**3** *Das logische Bild der Tatsachen ist der Gedanke.*

**3.1** *Der sinnliche Ausdruck des Gedankens ist das Satzzeichen.*

**3.2** *Das Satzzeichen mit der Art und Weise seiner Abbildung ist der Satz.*

**4** *Der Gedanke ist der sinnvolle Satz.*

**4.1** *Der Satz stellt das Bestehen und Nichtbestehen der Sachverhalte dar.*

**4.2** *Der Sinn des Satzes ist seine Übereinstimmung und Nichtübereinstimmung mit den Möglichkeiten des Bestehens und Nichtbestehens der Sachverhalte.*

**4.3** *Die Wahrheitsmöglichkeiten der Elementarsätze bedeuten die Möglichkeiten des Bestehens und Nichtbestehens der Sachverhalte.*

**4.4** *Der Satz ist der Ausdruck der Übereinstimmung und Nichtübereinstimmung mit den Wahrheitsmöglichkeiten der Elementarsätze.*

**5** *Der Satz ist eine Wahrheitsfunktion der Elementarsätze.*

**6** *Die allgemeine Form der Wahrheitsfunktion ist  $|\mathcal{N}(\bar{p}_o), \bar{\alpha}, \mathcal{N}(\bar{\alpha})|$ .*

„Hier muß ein merkwürdiger Kauz gelebt haben“, wunderte sich Sofie über die klaren, aber kaum verständlichen Sätze ... “ Sie griff in die Truhe:

*Alle Philosophie ist Sprachkritik ...*

„Das wird wohl ein Analytischer Philosoph geschrieben haben“, erinnerte sich Hilde.

„Dazu paßt der folgende Satz“, ergänzte Sofie:

*Der Zweck der Philosophie ist die logische Klärung der Gedanken.*

„Hier ist ein Brief an einen Herrn Ficker aus Wien des Jahres 1918!“ rief Hilde verwirrt und begann vorzulesen: ... *Ich wollte nämlich schreiben, mein Werk bestehe aus zwei Teilen: aus dem, der hier vorliegt, und aus alledem, was ich nicht geschrieben habe. Und gerade dieser zweite Teil ist der Wichtige. Es wird nämlich das Ethische durch mein Buch gleichsam von innen her begrenzt; und ich bin überzeugt, daß es, streng, NUR so zu begrenzen ist. Kurz, ich glaube: Alles das, was viele heute schwafeln, habe ich in meinem Buch festgelegt, indem ich darüber schweige ... Ich würde Ihnen nun empfehlen das Vorwort und den Schluß zu lesen, da diese den Sinn am unmittelbarsten zum Ausdruck bringen.*

„Rate ‘mal, wer das geschrieben hat“, spannte Hilde Sofie auf die Folter – „Ludwig Wittgenstein!“

„Sind wir womöglich in seiner Ferienhütte? Aber als Zeitgenosse Russells kann er eigentlich nicht mehr leben ... “

Während Sofie ihren Gedanken nachhing, kramte Hilde in der Truhe und holte einen gehefteten Papierstapel hervor. Das Deckblatt trug den Titel: *Logisch-philosophische Abhandlung*. „Das muß ein Manuskript sein“, sagte Hilde bestimmt und schlug das Vorwort auf. Ein Satz sprang ihr sofort ins Auge:

*Was sich überhaupt sagen läßt, läßt sich klar sagen; und wovon man nicht sprechen kann, darüber muß man schweigen.*

Sofie wühlte unterdessen in der Truhe zwischen den Büchern: „Russell: Principles of Mathematics, Frege: Begriffsschrift, Schopenhauer: Die Welt als Wille und Vorstellung, Weininger: Geschlecht und Charakter ... Hier sind noch Bücher von Hertz, Boltzmann, Nietzsche, Hebel, Tolstoi, ... Von Wittgenstein keins“, stellte Sofie fest und fragte: „Ob die vielen Papiere nie gedruckt wurden?“

„Das kann schon sein“, entgegnete Hilde, „denn die Schreibe ist echt abgefah’n. Wir sollten sie später noch ‘mal in Ruhe lesen. Für’s erste reicht’s mir. Laß uns was zu essen suchen und die Umgebung erkunden.“

Nachdem sie nichts rechtes zu beißen gefunden hatten, machten sie sich auf den Weg nach Skjolden. Sie ließen sich Zeit und folgten dem Waldweg am Berghang. Scherzend schauten sie sich um. Waren sie vielleicht in einem Märchenwald und würden von einer bösen Hexe mitgeschnackt? Käme eine gute Fee, um sie aus ihrer Scheinwelt zu erlösen? Oder trat unerwartet ein brüllender Bär zwischen den Bäumen hervor, in dem sich ein

Prinz verbarg? Was ihnen an der nächsten Wegbiegung entgegentrat, war weder ein Prinz noch eine Hexe, es war – Alberto! Er war glücklicherweise aus *ihrer* Welt. Erfreut liefen sie ihm entgegen, begrüßten und umarmten ihn: „Hallo Alberto!“

„Das ist ja eine Überraschung“, rief Alberto erstaunt und schaute sie an: „Wie kommt Ihr denn hierher?“

„Mit dem Boot durch den Sogne-Fjord“, erwiderte Sofie. „Wir wollten gerade ins Dorf zum Einkaufen.“

„Das könnt Ihr Euch sparen. Mein Rucksack ist wohl gefüllt.“

„Und wo willst Du hin?“ fragte Hilde und sah Alberto forschend an.

„Ich bin auf dem Weg ins Ferienhaus Wittgensteins“, entgegnete Alberto lächelnd.

„Von dort kommen wir gerade“, sagte Sofie erfreut.

„Dann laßt uns gemeinsam ins Haus gehen und frühstücken“, schlug Alberto vor. Sie machten sich auf den Weg. „Ich komme aus Bergen, wo ich gestern aus Cambridge eintraf.“

„Deinen Russell-Kurs haben wir gelesen. Das muß ein faszinierender Mensch gewesen sein“, sagte Sofie. „Seine Philosophie fand ich aber ziemlich schwierig.“

„Die Analytischen Philosophen nehmen die Sprache ja sehr ernst. Die haben mir richtig die Augen geöffnet. Was wir alles unterstellen, wenn wir einfach nur reden. Aber die Schreibe Wittgensteins ist der Knüller. Die Sätze sind vollkommen klar und – vollkommen unverständlich. Nur gut, daß wir uns mit dem logischen Atomismus Russells beschäftigt hatten“, erläuterte Hilde aufgeräumt.

„Wie seid Ihr denn an Schriften Wittgensteins gelangt?“ fragte Alberto interessiert.

„In der Berghütte gibt es davon eine ganze Truhe voll ...“

„Das ist ja toll“, rief Alberto begeistert und beschleunigte seinen Schritt. Die Mädels sahen sich vielsagend an und schüttelten lächelnd die Köpfe.

„Ich hab’ Hunger“, quengelte Sofie.

„Du hast recht“, lenkte Alberto ein. „Bevor wir in Papieren versinken, sollten wir in Ruhe frühstücken und – unsere Lage reflektieren.“

„Und dann erkunden wir die Umgebung“, erinnerte Hilde Sofie an ihre Tagesplanung.

Unterdessen hatten sie das Haus erreicht. Eine Hütte war es eigentlich nur von weitem. Alberto legte den Rucksack ab und gemeinsam verstauten sie die Eßwaren. „Damit kommen wir ja mehrere Tage aus“, freute sich Sofie. „Laßt uns auf dem Balkon frühstücken.“ Rasch hatten sie Milch, Obst, Müsli und Fruchtsaft bereitgestellt und machten es sich in gemütlichen Gartenstühlen bequem.

„Mir ist nicht klar, wie Ihr ausgerechnet hierher gekommen seid. Ich wollte Euch eigentlich von hier aus den Wittgenstein-Kurs zuschicken. Und natürlich ein Photo der schönen Aussicht beilegen“, begann Alberto das Gespräch.

Sofie und Hilde schauten sich fragend an. „Wir stürmten plötzlich zum Boot; ohne recht zu wissen, warum wir es so eilig hatten. Als wir uns besannen, waren wir bereits im Sogne-Fjord“, erinnerte sich Sofie.

„Aber es muß doch einen Anlaß für Euren Aufbruch gegeben haben“, borte Alberto weiter. Hilde erzählte ihm von Sofies Traum und der Entdeckung der Majorshütte im Kleinen Harmonischen Labyrinth. Alberto piffte leise durch die Zähne. „Unser Schöpfer scheint uns wieder den Weg aufzuzeigen, wie wir in die nächste Welt gelangen können.“

„Gibt es einen verborgenen Zusammenhang zwischen der Majorshütte und Wittgensteins Hütte?“ wollte Hilde wissen.

„Dem Mythos nach hauste auf Kreta nahe dem Palast des Minos im Zentrum eines Labyrinths das schreckliche Mischwesen *Minotaurus*. Der Stier des Minos verband einen Männerkörper mit einem Stierkopf. Bis der Grieche Theseus am *Faden der Ariadne* das Ungeheuer bezwang, mußten ihm alle sieben Jahre sieben Knaben und sieben Mädchen geopfert werden. Im Buch GEB wird aus dem Minotaurus ein *Majotaur*. Sofies Traum verwandelte ihn in die *Majorshütte*. Als ihr dieser Verdichtung in der Traumarbeit auf die Spur kamt, müßt ihr zur Hütte Wittgensteins aufbrechen.“ Alberto machte eine vielsagende Pause. „Am *Leitfaden der Philosophie* konnte der Mythos entzaubert werden. Wittgenstein verwob den logischen Faden Russells wieder in der Mystik.“

„Heißt das, unser erhoffter Abstieg auf der Leiter der Sprachebenen endet *nicht* auf dem Boden der logisch klaren Tatsachen, sondern im mystischen Dickicht der Dinge?“ forschte Hilde in Albertos Äußerung.

„Die Verbindung von Logik und Mystik ist eine Besonderheit der Philosophie Wittgensteins. Bevor wir uns mit Details seiner Schriften beschäftigen, sollten wir uns den Sinnzusammenhang vergegenwärtigen, in dem Leben und Werk Wittgensteins zu sehen sind.“

„Dann wird es heute wohl nichts mehr mit dem Erkunden“, seufzte Hilde. Unterdessen waren dunkle Wolken aufgezogen. „Das Wetter wär’ uns eh’ dazwischen gekommen.“

Alberto sortierte seine Spickzettel und begann: „Ludwig Wittgenstein wurde am 26. April 1889 als jüngstes Kind einer der wohlhabendsten Familien Wiens geboren. Bis 1903 genoß er Privatunterricht im Elternhaus. Da sein Vater aus ihm einen Ingenieur machen wollte, besuchte Ludwig bis 1906 die Realschule in Linz. Sie war geprägt von völkischem Nationalismus, der auf Adolf Hitler nicht ohne Einfluß blieb. Gleichzeitig mit Wittgenstein besuchte auch Hitler die Schule. Ob sie zusammentrafen, ist nicht bekannt. Ludwig galt als Sonderling und konnte sich nur schwer an das Gemeinschaftsleben gewöhnen. Vom lieben, nachgiebigen Kind wandelte er sich zum zwingenden, kompromißlosen und dominanten Erwachsenen. *Bessere dich selbst – das ist alles, was Du tun kannst, um die Welt zu verbessern*, empfahl er später einem Freund.

Russell führte das Streben nach Gewißheit zur Philosophie. Wittgenstein drängte sich die Philosophie geradezu auf. Sein Philosophieren begann mit *schmerzlichen Widersprüchen*. Die Welt galt ihm als Gefängnis philosophischer Rätsel. Im Leben war er umstellt von menschlichen Widersprüchen. Stets ging es ihm darum, Konfusion durch Klarheit zu ersetzen. Mit neun Jahren plagte ihn bereits die Frage: *Warum soll man die Wahrheit sagen, wenn es vorteilhafter ist, zu lügen?* Sein ethisches Grundanliegen war das Streben nach persönlicher Integrität: **Logik und Ethik** wurden ihm gleichermaßen *Pflicht gegen sich selbst*. Der logischen Stimmigkeit der Axiome entsprach die ethische Stimmigkeit der Person. Zwischen 1903 und 1912 schwankte er zwischen Selbstmordgedanken und Anflügen von Genialität. Gebannt las er das Buch Weiningers: *Geschlecht und Charakter*. Danach sei es Männern vorgeschrieben, ihren individuellen Genius zu entdecken ...“

„Und was wird über die Frauen gesagt?“ warf Sofie ein.

„Die Frauen gehen nach Weininger ganz in der Sexualität auf, werden gänzlich von ihr ausgefüllt.“

„Der muß es ja wissen“, entfuhr es Hilde lachend.

„Weiningers Buch ist von einem absonderlichen Frauenhaß und Antisemitismus geprägt. Dem Genialitätswahn folgend, inszenierte er 1903 mit 23 Jahren seinen Selbstmord im Flur jenes Hauses, wo schon Beethoven gestorben war. Ludwig van’ hielt er natürlich für das größte Genie aller Zeiten. Erst die Todesumstände Weiningers machten sein Buch zu einem Bestseller.“

„Auf Wittgenstein hat das natürlich großen Eindruck gemacht“, sagte Sofie ironisch, verdrehte die Augen und ergänzte betont: „Männer!?“

Hilde und Alberto prusteten los ... Nachdem sie sich wieder beruhigt hatten, fiel ihnen

auf, daß es regnete. Sofie atmete tief die frische Luft ein. Eine Weile genossen sie entspannt das Treiben der Natur. Alberto fuhr fort: „1906 begann Wittgenstein in Berlin halbherzig das Studium des Maschinenbaus. 1908 wechselte er nach Manchester und studierte bis 1911 Flugzeugbau. Genial zu werden, war ihm noch immer zwingender Lebensinhalt. Glücklicherweise bekam er bei der Beschäftigung mit mathematischen Grundlagenproblemen schon bald die Gelegenheit, seinen Genius unter Beweis stellen zu können. Fasziniert las er Russells *Principles of Mathematics* und Freges *Begriffsschrift*: Er hatte sein Thema gefunden.

Auf Anraten Freges tauchte Wittgenstein am 18. Oktober 1911 in der Sprechstunde Russells auf. Vom nächsten Tag an dominierte er die Diskussionen in seiner Vorlesung über mathematische Logik. Am 19.10. schrieb Russell an seine Freundin: *Mein deutscher droht eine wahre Plage zu werden, er folgte mir nach meiner Vorlesung und redete bis zum Abendessen – starrsinnig und verdreht, aber nicht dumm*. In einem Brief vom 2.11. lesen wir: *Mein deutscher Ingenieur ist vermutlich ein Narr. Er meint, nichts Empirisches sei erkennbar – ich bedrängte ihn zuzugeben, daß kein Rhinozeros im Zimmer sei, aber er blieb stur*. Am 7.11. leugnete er, daß es irgendetwas anderes gebe als gesicherte Aussagen.“ Alberto machte eine bedeutungsschwere Pause. „Diese These formulierte er später in dem Satz: *Die Welt ist die Gesamtheit der Tatsachen, nicht der Dinge ...*“

„Damit wollte Wittgenstein wohl sagen, daß wir uns in der Welt orientieren nach dem, was wir wahrnehmen, für wahr halten. Gleiche Dinge können in verschiedener Weise wahrgenommen werden“, erläuterte Hilde.

„Russell empfand für Wittgenstein nicht nur Sympathie, häufig genug war er verärgert. Gleichwohl bildete sich eine bereichernde Freundschaft heraus zwischen den beiden grundverschiedenen Charakteren. Nachdem Wittgenstein Russell im Januar 1912 ein Manuskript vorgelegt hatte, ermutigte dieser ihn dazu, das Ingenieurstudium aufzugeben und sich ganz der Philosophie zu widmen. Ihn in seinem Genie zu bestätigen, rettete Wittgenstein buchstäblich das Leben. Russell schrieb später darüber: *Er war vielleicht das beste mir bekannte Beispiel eines Genies im traditionellen Sinne – leidenschaftlich, tiefgründig, intensiv und dominant*. Aus dem Lehrling wurde bald der Meister; denn Wittgenstein verkörperte die richtige Mischung aus streng logischem Denken und impulsivem Bessensein. Er personifizierte Russells philosophisches Ideal; denn *die Philosophie ist eine widerspenstige Geliebte – man erobert ihr Herz nur mit dem kalten Stahl im Griff der Leidenschaft*.“

„Bisher habe ich Gefühl und Verstand, Leidenschaft und Intellekt eher als Gegensatz gesehen“, bemerkte Sofie nachdenklich.

„Produktiv ist man nur, wenn es einem gelingt, mit Leidenschaft dem Intellekt zu folgen oder gefühlsbetont zu denken. Auch die Wissenschaft fordert den ganzen Menschen“, ereiferte sich Alberto. Amüsiert schauten die Mädels sich an. „Nun ja“, fahren wir fort: „Als Wittgenstein bei Russell erschien, hatte dieser seinen intellektuellen Rausch

durchlebt: Die Principia Mathematica waren im Druck. Geistig erschöpft wandte er sich einer anderen Leidenschaft zu; hatte er sich doch gerade wieder verliebt. Wittgenstein trat zur rechten Zeit in Russells Leben, um die Arbeiten an den Grundlagen der Mathematik philosophisch auszuweiten. Die folgenden zwei Jahre verliefen für beide in fruchtbarer Zusammenarbeit.

Russell war bestrebt, Mathematik auf Logik zurückzuführen. Seinem Projekt erwuchs ein Forschungsprogramm, das *Logizismus* genannt wurde. In ähnlicher Weise versuchte Hilbert, die Mathematik durch eine Metatheorie des Beweisens zu rechtfertigen. Seinem Projekt der Metamathematik entsprang das Forschungsprogramm des *Formalismus*. Im Unterschied zum Logizismus ging die Metamathematik der Mathematik aber nicht voran, sondern überdeckte sie im Sinne einer Metasprache. Das ist ganz so wie in der Logik zu verstehen: Auch dort sind die Ableitungsregeln Metaregeln des Beweisens.“

„Begründen sich Logik und Metamathematik denn selbst?“ warf Hilde ein.

„Wittgenstein verwarf Logizismus und Formalismus gleichermaßen. Eine Begründung der Mathematik versuchte er nicht durch Logik, sondern durch **Reflexion auf die Sprache**. Damit problematisierte er auch die Voraussetzungen der Logik. Im Rahmen seines sprachphilosophischen Ansatzes entwickelte er zunächst eine *Theorie des Satzes*. Sie bildet den Kern seiner einzigen Veröffentlichung zu Lebzeiten, der **Logisch-philosophischen Abhandlung**. Dieses *Kultbuch* wird nach seinem lateinischen Titel Tractatus Logico-philosophicus meistens einfach Tractatus genannt.

Die Metatheorien meinte er durch Ausarbeitung einer *Symboltheorie* erledigen zu können. Insbesondere der Russell'schen Typenlehre hielt er vor, daß sie etwas sage, was sich nicht sagen lasse, sondern *gezeigt* werden müsse: *indem wir sehen, daß A derselbe Buchstabe wie A, derselbe Buchstabentyp wie B, aber ein anderer Typ als x, y oder z ist ...*“

„Das leuchtet ein“, bemerkte Sofie.

„Die Objektsprache *sagt* etwas über die Dinge und *zeigt* die Metasprache durch Paradoxien ...“, sinnierte Hilde.

„Wittgenstein arbeitete seinen Ansatz aber nicht aus. Er begnügte sich mit *prinzipiellen* Hinweisen: *Wie muß ein Zeichensystem beschaffen sein, damit es jede Tautologie auf eine und dieselbe Weise als Tautologie erkennen läßt? Dies ist die Grundfrage der Logik.* Die Unterscheidung zwischen **Sagen und Zeigen** stellte für ihn das Hauptproblem der Philosophie dar. Er machte sie zur Grundlage eines *Mystizismus*. Mit Russell geriet er darüber natürlich häufig aneinander. Nach Wittgenstein *zeigen* die logischen Sätze die logischen Eigenschaften der Sprache und infolgedessen der Welt, aber sie *sagen* nichts. Auch hier hat das Wort *zeigen* eine sehsinnliche (visuelle) Bedeutung: Der logische Satz  $p \rightarrow (q \vee \neg q)$  *zeigt* durch seine Symbolik eine logische Eigenschaft der Welt. Aber was sagt er?“

„Wenn der Hahn krahnt auf dem Mist, dann ändert sich das Wetter oder es bleibt wie es ist“, sagte Hilde lachend.

„Die offenbar selbstironisch gemeinte Bauernregel folgt dem Aussagenschema genauso wie *jede* andere Ersetzung der Schemabuchstaben  $p$  und  $q$ . Wer beliebiges sagt, sagt aber nichts! Das Aussagenschema ist durch *keine* Ersetzung widerlegbar. Natürlich ist es auch ableitbar. Für *alle* Ersetzungen gültige Aussagenschemata heißen *allgemeingültig* und werden **Tautologien** genannt.“

„Dann sind Theoreme, wie der Satz von Duns Scotus, auch Tautologien“, bemerkte Hilde.

„Wie prüft man *alle* Ersetzungen?“ wollte Sofie wissen.

„Im Tractatus schreibt Wittgenstein unter Punkt 5. *Der Satz ist eine Wahrheitsfunktion der Elementarsätze*. D.h. jede Aussage kann einen der Wahrheitswerte  $w, f$  annehmen. Die Junktoren sind definiert als Wahrheitsfunktionen, die aus den Wahrheitswerten der Elementaraussagen in eindeutiger Weise der verknüpften Aussage einen Wahrheitswert zuordnen:

Wahrheitsfunktionen					
$p$	$q$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
w	w	w	w	w	w
f	w	f	w	w	f
w	f	f	w	f	f
f	f	f	f	w	w

Sind zwei Aussagen miteinander verknüpft, müssen vier Ersetzungen vorgenommen werden. Für  $n$  Aussagen sind  $2^n$  Wahrheitswerte zu berücksichtigen. Eine Arbeit für den Computer:

```
tautology((p &and (&not p)) &implies q); true;
tautology(p &implies (q &or (&not q))); true;
```

Zur Übung solltet Ihr den Satz von Duns Scotus auf Allgemeingültigkeit testen. Die Ersetzungen der Schemabuchstaben  $p, q$  durch Wahrheitswerte  $w, f$  könnt Ihr in Analogie zur obigen Tabelle vornehmen.“

Sofie und Hilde machten sich an die Arbeit. Sie fanden kein Gegenbeispiel und prüfte gleich noch die Kontraposition ... „Das ist ja wie in der Algebra. Statt der vielen Zahlen kommen hier aber nur zwei Werte vor“, bemerkte Hilde.

„Da hast Du ganz recht“, erwiderte Alberto. „Deshalb wird die Aussagenlogik auch *Boole'sche Algebra* genannt. George Boole hatte schon 1854 in seinem Buch: *An investigation on the laws of thought* eine Algebra der Logik eingeführt. In Form der *Schaltalgebra* bildet die Aussagenlogik die Grundlage der *Digitaltechnik* ...“

„Denn die Bits der Computer können nur zwei Zustände annehmen: 0 oder 1, *Strom* oder *kein Strom*. Trotzdem kann man mit ihnen die kompliziertesten Rechnungen ausführen, weil Dual- und Dezimalsystem ja ineinander umwandelbar sind“, erläuterte Hilde.

„Genau! Zurück zur Logik. Da Wittgenstein Booles Untersuchung nicht kannte, hat er die Algebra der Logik selbst erfinden müssen. Nach ihm ist die Logik auf der Basis von Tautologie und Kontradiktion zu entwickeln. Auf diese Weise sichert die Logik Widerspruchsfreiheit, aber nur um den Preis des Inhalts. Gleichwohl sind die Schema-buchstaben nicht gänzlich bedeutungslos; denn sie können ja *wahr* oder *falsch* sein. Die den Symbolen einer Sprache beigelegte Bedeutung wird **Semantik** genannt. Die semantische Definition eines logischen Schlusses, der *Implikation*, gelingt folgendermaßen: Ein logischer Schluß ( $\Rightarrow$ ) ist korrekt genau dann, wenn die Subjunktion ( $\rightarrow$ ) allgemeingültig ist. Beispiel: Weil  $(p \wedge \neg p) \rightarrow q = w$  ist, gilt  $(p \wedge \neg p) \Rightarrow q$ .“

„Jetzt haben wir zwei Definitionen eines logischen Schlusses, durch Ableitung und Allgemeingültigkeit“, wunderte sich Hilde.

„In der Tat! Die müssen natürlich vereinbar sein, damit die Logik *konsistent* bleibt“, entgegnete Alberto. „Die Ableitung logischer Sätze in einem Kalkül läßt sich allein *syntaktisch* betreiben. Ich benutze ein Alphabet und Regeln der Grammatik. Über die Bedeutung der Symbole brauche ich mir keine Gedanken zu machen. Glücklicherweise gilt in der Aussagenlogik das Metatheorem: *Jede ableitbare Aussage ist allgemeingültig und umgekehrt*. Dieses Metatheorem wird auch **Vollständigkeitssatz** genannt. Die Aussagenlogik ist widerspruchsfrei und vollständig. Bei der Prädikatenlogik sind zwei Fälle zu unterscheiden. In der normalen Prädikatenlogik sind lediglich Gegenstandsvariablen zugelassen. Sie wird *Prädikatenlogik 1. Stufe* genannt. Ihren Vollständigkeitsbeweis führte Kurt Gödel 1930. In der *Prädikatenlogik 2. und höherer Stufe* sind auch Prädikatenvariablen zugelassen. 1931 erbrachte Gödel den Unvollständigkeitsbeweis der Prädikatenlogik 2. und höherer Stufe. In seiner berühmt gewordenen Arbeit: *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme* konnte er insbesondere zeigen, daß *jede* mathematische Theorie unvollständig ist, die mindestens so reichhaltig ist wie die Zahlentheorie! Dieser Gödel'sche **Unvollständigkeitssatz** war für die Logizisten ein deprimierender Rückschlag. Gödels Beweis seines Satzes ist sehr kompliziert. In GEB findet Ihr aber eine verständliche und unterhaltsame Darstellung.“

Alberto machte eine Pause ... „Das muß ich erst 'mal verdauen“, sagte Sofie. Nach einer Weile ließ Hilde sich zögernd vernehmen. „Computer werden also niemals Mathematiker werden können. Denn in unvollständigen Theorien sind Sätze wahr, die nicht ableitbar

sind. Faszinierend!“

„Bemerkenswert an dem Beweis Gödels ist“, entgegnete Alberto, „daß er das Lügnerparadoxon abwandelt. Durch Abbildungen zwischen Sätzen und Zahlen gelingt ihm die Konstruktion eines wahren Satzes, der von sich selbst aussagt, daß er nicht ableitbar ist!“

„Sagenhaft!“ staunte Sofie.

„Wie können denn Abbildungen zwischen Sätzen und Zahlen selbstbezügliche Sätze zur Folge haben? Axiomensysteme legen ihren Symbolen doch gar keine Bedeutung bei. Liefert der Formalismus seine eigene Interpretation?“ wunderte sich Hilde.

„Auf dieses schwierige Thema werde ich später zurückkommen“, vertröstete sie Alberto. „Ich sagte schon, daß es Wittgenstein nicht nur um eine Begründung der Mathematik, sondern auch der Logik ging. Er begnügte sich nicht mit der Ausarbeitung einer Bedeutungstheorie *aussagenlogischer* Sätze. Sein Anliegen war eine Bedeutungstheorie *aller* behauptenden bzw. assertorischen Sätze, wie sie auch genannt werden. Russell hatte in seiner Theorie der Beschreibung den Gegenstand als Bedeutung der Nominatoren herausgearbeitet und gezeigt, daß wir beim Gebrauch von Nominatoren stets die Existenz von Gegenständen unterstellen ...“

„Oder hohle Pseudokennzeichnungen verwenden“, entfuhr es Sofie.

„Genau. Die Individuen bilden *konkrete* Gegenstände, die den Nominatoren Bedeutung verleihen. Dieses Blockhaus z.B. ist der Gegenstand, der dem Nominator *Ferienhaus Wittgensteins* Bedeutung gibt. Im übertragenen Sinne könnten den Relationen *abstrakte* Gegenstände entsprechen, die den Prädikatoren Bedeutung gäben. Eine Ausarbeitung dieses Ansatzes liefe auf eine *Gegenstandstheorie der Bedeutung* hinaus. Wittgenstein verallgemeinerte diesen Ansatz zu einer **Abbildtheorie der Bedeutung**. Wenn Ihr Euch an die Definition einer mathematischen Funktion als Abbildung zwischen Zahlenmengen erinnert, werdet Ihr Wittgenstein verstehen. Er erläutert seine Vorstellung mit einem Beispiel aus der Musik: *Die Grammophonplatte, der musikalische Gedanke, die Notenschrift, die Schallwellen, stehen alle in jener abbildenden internen Beziehung zueinander, die zwischen Sprache und Welt besteht.*

Die gemeinsame Arbeit an Problemen der Logik war für Russell und Wittgenstein gleichermaßen bereichernd. In Fragen der Ethik und Mystik dagegen gab es keine Übereinstimmung. Russell schätzte an Wittgenstein, *daß er aufrichtig und frei von jener falschen Höflichkeit sei, die der Wahrheit widerspreche. Er zeige Gefühle und Zuneigungen, an denen man sich erwärmen könne.* Aber: *Für seine Moralkonzepte möchte ich lieber nicht bürgen*, schrieb Russell einer Freundin. Die Unterscheidung von Sagen und Zeigen hielt er für *eine seltsame logische Mystik*. Denn in der Metasprache ließen sich Dinge sagen, die in der Objektsprache unaussprechlich seien.

Als sich Wittgenstein nach der Kriegserklärung Österreichs an Serbien *freiwillig* zum

Fronteinsatz meldete, war die Freundschaft mit dem Pazifisten Russell beendet. Ihr Kontakt beschränkte sich fortan auf Sachfragen. Der Kriegsdienst war für Wittgenstein eine Selbstprüfung, eine Bürde, die er auf sich zu nehmen hatte, um ein anderer Mensch werden zu können. In sein Tagebuch schrieb er: *Vielleicht bringt mir die Nähe des Todes das Licht des Lebens. Möge Gott mich erleuchten.*

In der Armee fiel er natürlich als Sonderling auf. Er galt als verschroben und selbstgenügsam, wurde aber als tapfer und mutig anerkannt. Trotz der widrigen Umstände arbeitete er intensiv am **Tractatus**. Immer wieder schrieb er seine Entwürfe um und feilte an den Formulierungen. Die **Logik** seiner Abhandlung erstreckte er über die Problembereiche:

- Metaphysik des logischen Atomismus
- Abbildtheorie der Bedeutung
- Tautologie und Kontradiktion als Basis der Logik
- Der Satz als Wahrheitsfunktion
- Unterscheidung zwischen Sagen und Zeigen

Sein Hauptanliegen galt aber der **Ethik**. Wittgenstein betonte stets; gerade das, was er *nicht* geschrieben habe, sei das Wichtige ... “

Sofie erinnerte sich an die Geometrie und gab eine Analogie zum besten: „Ein Punkt ist, was keine Teile hat. Ist Ethik das, was keine Logik hat?“

„... Das Ethische werde durch sein Buch gleichsam von innen her begrenzt: *Wenn man sich nicht bemüht, das Unaussprechliche auszusprechen, so geht nichts verloren. Sondern das Unaussprechliche ist, – unaussprechlich in dem Ausgesprochenen enthalten.* Diesem Bemühen, das Unaussprechliche zu bewahren, entspringen die knappen, klaren Sätze des Tractatus. Er ist gegliedert in sieben durchnummerierte Hauptkapitel, die in Unterkapiteln erläutert werden. Um uns einen Überblick zu verschaffen, sollten wir die Hauptkapitel auf ein Blatt Papier schreiben ... “

„Das wird nicht nötig sein“, sagte Hilde und verschwand im Haus. Nach kurzer Zeit kam sie mit dem Manuskript des Tractatus und einigen Blättern zurück, die sie schon am Morgen in der Truhe gefunden und überflogen hatte.

„Die logischen Hauptpunkte des Tractatus solltet Ihr in Ruhe selbst zu verstehen suchen; denn *eigene* Gedanken sind wichtiger als fremde Resultate“, sagte Alberto frei nach Wittgenstein. „Machen wir uns auf den **Weg ins Mystische**“, fuhr Alberto fort und verwies auf ein Blatt mit Sätzen des Tractatus:

**6.44** *Nicht wie die Welt ist, ist das Mystische, sondern daß sie ist.*

**6.45** *Das Gefühl der Welt als begrenztes Ganzes ist das mystische.*

**6.52** *Wir fühlen, daß selbst, wenn alle möglichen wissenschaftlichen Fragen beantwortet sind, unsere Lebensprobleme noch gar nicht berührt sind. Freilich bleibt dann eben keine Frage mehr; und eben dies ist die Antwort.*

**6.521** *Die Lösung des Problems des Lebens merkt man am Verschwinden dieses Problems.*

**6.522** *Es gibt allerdings Unaussprechliches. Dies zeigt sich, es ist das Mystische.*

„Beim Lesen des Tractatus hatte ich den Eindruck, daß Wittgenstein möglichst viel ungesagt sein lassen wollte, um gerade dadurch viel *zeigen* zu können. Wer auf den Sprossen der Logik Metaphysik und Mystik erklimmt, kann die Leiter wegwerfen, über die er hinauf gestiegen ist. Nur wenn ich das Skelett herauspräpariere, merke ich, wie wenig damit vom Lebewesen erhalten bleibt ... “, beendete Alberto seine Erläuterung und ließ den Tractatus sprechen:

**6.53** *Die richtige Methode der Philosophie wäre eigentlich die: Nichts zu sagen als was sich sagen läßt, also Sätze der Naturwissenschaft – also etwas, was mit Philosophie nichts zu tun hat –, und dann immer, wenn ein anderer etwas Metaphysisches sagen wollte, ihm nachzuweisen, daß er gewissen Zeichen in seinen Sätzen keine Bedeutung gegeben hat. Diese Methode wäre für den anderen unbefriedigend – er hätte nicht das Gefühl, daß wir ihn Philosophie lehrten – aber sie wäre die einzig streng richtige.*

**6.54** *Meine Sätze erläutern dadurch, daß sie der, welcher mich versteht, am Ende als unsinnig erkennt, wenn er durch sie – auf ihnen – über sie hinausgestiegen ist. (Er muß sozusagen die Leiter wegwerfen, nachdem er auf ihr hinaufgestiegen ist). Er muß diese Sätze überwinden, dann sieht er die Welt richtig.*

**7** *Wovon man nicht Sprechen kann, darüber muß man schweigen.*

Niemand wagte das Schweigen zu brechen. Nach einer Weile erhob Alberto wieder das Wort: „Wittgenstein beendete den Tractatus im Sommer 1918. Bis Mitte 1919 blieb er in Gefangenschaft. Konsequenter wie er war, hüllte er sich fortan in (philosophisches) Schweigen. Durch den Tod seines Vaters war er 1913 einer der reichsten Männer Europas geworden. Sein ethischer Anspruch ließ es allerdings nicht zu, aus einem Vermögen zu schöpfen, daß er nicht selber erarbeitet hatte. 1919 verschenkte er die Erbschaft an seine Geschwister unter der rigorosen Bedingung, daß sie ihn niemals unterstützen dürften. Danach schrieb er sich in der Wiener Lehrerbildungsanstalt ein, um Volksschullehrer zu werden. Erst 1929 kehrte er nach Cambridge zurück. Zuvor arbeitete er als Lehrer in verschiedenen österreichischen Dörfern, verdingte sich als Gärtnergehilfe in Klöstern und betätigte sich als Architekt beim Bau eines Hauses für eine seiner Schwestern.“

„Dabei hätte er das Leben eines Playboys führen können ... “, entfuhr es Sofie.

Hilde fragte nach einer Pause: „War Wittgenstein eigentlich verheiratet?“

„Nein, nie“, entgegnete Alberto. „Er war homosexuell und hatte natürlich Freunde, die auch Liebhaber waren. Im Herbst 1913 reiste er erstmals mit einem Freund nach Skjolden. Wittgenstein blieb bis zum Sommer 1914 und veranlaßte den Bau dieses Blockhauses. Da er auch handwerklich begabt war, konnte er sich seinen Lebensunterhalt als Tischler verdienen. Bedingt durch den Kriegsdienst, war es ihm erst 1921 wieder möglich, hier mit einem Freund Urlaub zu machen. 1936 suchte er an diesem Ort für neun Monate die Einsamkeit. Zuletzt war er im Herbst 1950 hier.“

Laßt uns für heute Schluß machen. Ich werde die in der Truhe lagernden Schriften sichten und Ihr könnt noch ein wenig ausruhen. Morgen werde ich über Wittgensteins philosophischen Neubeginn erzählen.“

„Ich werde mich trotz des Regens im Wald umsehen“, sagte Hilde und blickte Sofie fragend an. „Ich bin zu müde, um noch ‘rausgehen zu können.“

Unvermittelt erklang Orgelmusik. Sofie bewegte sich zwischen zerklüfteten Mauern. War sie wieder im Harmonischen Labyrinth? Die Musik Bachs kannte sie. Diesmal wurde das Stück aber extrem langsam gespielt. Gleichmütig folgte Sofie den Unebenheiten und hatte das Gefühl, im Labyrinth der Harmonien selbst zu wandeln. Erschrocken blieb sie stehen. Abrupt verstummten die Töne. WAS war das? Von hinten vernahm sie das Brüllen eines Stiers. Sie drehte sich um. Entsetzt und fasziniert zugleich, sah sie den Minotaurus auf sich zu kommen. Stierkopf und Phallus dominierten seine Gestalt. Langsam bewegte sie sich rückwärts. Ohne das Fabelwesen aus den Augen zu lassen. Wie das Kaninchen vor der Schlange. Erstaunt vernahm sie das Wiedereinsetzen der Musik. Sie ging schneller und mit ihr das musikalische Spiel. Das Mischwesen kam rasch näher. Sie drehte sich um und lief los. Die Harmonien dröhnten in rascher Folge. Das Gemäuer erbebte. Da hatte das Ungeheuer sie erreicht. Es packte sie an den Beinen, warf sie herum, riß ihr die Kleider vom Leib und – das Donnergetöse einstürzender Mauern übertönte ihre Schreie. In Schüben durchfuhr die Lust ihren Körper. Sofie spürte schwer die Last des Minotaurus auf sich. Er rührte sich nicht mehr. Die Mauerbrocken mußten ihn erschlagen haben. Die plötzliche Stille wirkte unheimlich. Erleichtert vernahm sie fernen Gewitterdonner. Als sie wieder die Augen zu öffnen wagte, blickte sie in das Gesicht Albertos ...

Hilde war trotz strömenden Regens in den Wald gelaufen. Begleitet von hell zuckenden Blitzen und grollendem Donner gab sie sich den Naturgewalten hin. Wie im Rausch lief sie voran, stolperte, fiel hin und – überließ sich dem feucht-warmen Bett aus Gras und Moos ...

Alberto hatte sich so sehr in das Tagebuch Wittgensteins vertieft, daß er kaum etwas von dem Gewitter mitbekam. Erst als es ganz in der Nähe einschlug, ließ ihn ein berstendes Krachen hochfahren. Nach gleißender Helle wandeltete er im völligen Dunkel. Er meinte Sofie schreien gehört zu haben. Schon zuckte der nächste Blitz und entlud sich in

grollend rollendem Donner. Wiederholt tastete er sich vergeblich durchs Zimmer. Endlich erreichte er die Tür. Im Flur hing fahles Licht. Er tappte nach oben und erreichte den Balkon. Im kurzen Lichtschein des nächsten Blitzes gewahrte er Sofie in eigenartiger Lage. Der vom Blitzschlag getroffene Baum hatte das Dach gestreift und sie unter Astwerk begraben. Ihr Kopf lag frei. Mit eigenartigem Blick sah sie ihn an; als wollte sie Abscheu und Verlangen zugleich ausdrücken. Unwillkürlich hielt er inne. Langsam entspannten sich ihre Gesichtszüge und gingen in ein wissendes Lächeln über. Sei's drum! Er packte erstmal an. Sie schien unverletzt. Die Äste waren zwar recht groß, wurden aber von Tisch und Stuhllehnen abgestützt. Sie wollte 'was sagen. Das Krachen eines weiteren Einschlags übertönte sie. Entfernt stürzte ein Baum um. Das Gewitter wurde schwächer. Alberto hatte Sofie soweit befreit, daß sie sich durchs Gewirr hangeln konnte ...

„Ach Alberto! Bin ich froh“, sagte sie noch leicht verwirrt, „was für ein Alptraum ..., im Harmonischen Labyrinth, ... verfolgt vom Minotaurus ...“

„Es ist alles wieder gut“, versuchte Alberto sie zu beruhigen. „Ich bringe Dich ins Bett und morgen reden wir darüber.“ Beim fernen Donnerrollen fiel ihm ein, daß Hilde noch unterwegs war ...

Hilde erwachte mit dem Zwitschern der Vögel. Leicht benommen schaute sie sich um. Sie lag in einem Moosbett. Ihr Zeug war klamm. Dennoch hatte sie gut geschlafen. Entspannt räkelte sie sich. Sie sprang auf und suchte eine sonnenbeschienene Lichtung. Ganz in der Nähe fand sie einen geeigneten Trockenplatz. Sie entledigte sich ihrer Wäsche und hängte sie zum Trocknen. Ihr Körper glitt ins weiche, warme Gras. Liebkost von der Morgensonne, kamen ihr Erinnerungen der Nacht ins Gedächtnis.

Sie war fasziniert durch den Regen gelaufen ... Blitze zuckten, Donner rollten, Bäume barsten ... Plötzlich stand sie vor einer *Leiter*. Sie lehnte an einem gewaltigen Stamm und endete irgendwo in der Weite der Krone. Hilde begann hochzusteigen. Es war leicht wie auf einer Rolltreppe. Im Blätterdach angekommen, bemerkte sie verblüfft, daß die Leiter im Dunkel der Wolken verschwand. Einen Moment hielt sie inne. Da zuckte ein gleißendes Licht herab. Die Leiter zersplitterte und versank in der Tiefe. Hilde fiel mit ihr und – landete sanft im Moos ...

Verwundert schlug sie die Augen auf. Sie mußte geträumt haben. Die Sonne hatte bereits ihren halben Höchststand erreicht. Flugs war Hilde auf den Beinen und kleidete sich an. Nach kurzer Orientierung machte sie sich auf den Weg. Sofie und Alberto saßen beim Frühstück auf dem Balkon. Hilde trat durch die Tür und wurde freudig begrüßt.

„Wir hatten uns Sorgen gemacht. Schön, daß Du wieder da bist“, sagte Alberto und schaute Hilde prüfend an. „Du siehst recht mitgenommen aus ...“

„Bist Du gestürzt?“ fragte Sofie und deutete auf einige Kratzer und die verschmutzte Kleidung.

„Ich schlief im Moos. Zuvor war ich von einer Himmelsleiter gefallen ... “

„Ach, weiter nichts“, entfuhr es Sofie mit ironischem Unterton.

„Von einer Himmelsleiter?“ wunderte sich Alberto.

„Das werde ich wohl nur geträumt haben“, entgegnete Hilde und setzte sich mit Appetit an den Tisch.

„Womöglich bestiegst Du die Sprossen der Logik, um ins Mystische zu gelangen“, deutete Alberto ihren Traum.

„Leider funkte mir ein Blitz dazwischen“, ergänzte Hilde lachend. „Das war ja ein großartiges Gewitter ... “

„Sofie wäre fast von einem umstürzenden Baum erschlagen worden“, erwiderte Alberto ernst. „An Dach, Balkon und Stuhl kannst Du noch die Schleifspuren sehen.“

„Donnerwetter ... “, entfuhr es Hilde. „Da hast Du aber Glück gehabt.“ Sie schaute Sofie an.

„Ich hatte gar nichts gemerkt. Viel schlimmer war der Alptraum ... “

„Jetzt, wo wir wieder zusammen sind, kannst Du ihn erzählen“, sagte Alberto ermunternd. „Hat er *auch* was mit Wittgenstein zu tun?“ Sofie zögerte. Nicht, weil sie ihren Traum vergessen hatte. Der Zwiespalt ihrer Gefühle ließ sie inne halten. Hilde und Alberto blickten sie erwartungsvoll an. Vielleicht brachte das Erzählen ihr ja Erleichterung.

„Geht's um Sex?“ fragte Hilde spitzbübisch.

„Ja ... , auch ... “, druckte Sofie herum.

„Das ist in Eurem Alter ganz normal“, schaltete sich Alberto ein. „Als ich 15 war, hatte ich auch nur Sex im Kopf. Ständig erträumte ich mir die schönsten Wunscherfüllungen ... “

Sofie überwand sich und begann zu erzählen. Erst neugierig, dann verwundert, schließlich fasziniert lauschten Hilde und Alberto Sofies Traumerlebnissen. Erleichtert und erötet kam sie zum Schluß.

„Der Traum ist ja hochinteressant“, ließ Alberto sich vernehmen, „welch eine Verdichtung! Dein Verlangen nach Sex und die Furcht vor der ersten Erfahrung wird verbunden mit dem Mythos vom Minotaurus. Das kretische Labyrinth erscheint gleichsam als Plattenrille. Synchron mit Deinen Bewegungen als Abtastnadel erklingt das Kleine

Harmonische Labyrinth Bachs. Und dann das Finale! Durch Resonanz muß das ganze Grammophon in die Brüche gegangen sein ... “ Albertos Stimme war immer lauter geworden. Die Mädchen blickten ihn verwundert an. „Der Gewitterdonner und das Krachen des umstürzenden Baums wurden durch das Dröhnen der Musik und die einstürzenden Mauern überdeckt“, fuhr Alberto fort. „Der Traum als verhüllte Wunscherfüllung und Hüter des Schlafes.“

„Was ist denn Resonanz?“ fragte Sofie.

„Bei einer Resonanz stimmt die anregende Schwingungsfrequenz der Schallplatte mit der Eigenfrequenz des Grammophons überein. Dabei wird die Energieübertragung maximal“, erläuterte Alberto.

„Dein Traum enthält bestimmt weitere verborgene Zusammenhänge“, kam Alberto ins Grübeln. „Zu jedem Grammophon gibt es eine Schallplatte, die es zerstört. Diesen physikalischen Sachverhalt kann man mit Wittgenstein als Gleichnis für die Beziehung zwischen Sprache und Welt ansehen. Die Welt sprengt jedes Korsett der Logik, in das man sie spannt.“

„Und die Russellmenge unterminierte die Logik Freges.“ Aufgeregt über ihren Einfall forderte Hilde: „Jetzt mußt Du uns unbedingt verraten, wie Gödel mit Epimenides die Zahlentheorie zum Einsturz brachte ... “

Sofie hatte staunend zugehört. „Hatte ich das alles geträumt?“ fragte sie ungläubig.

„Wir könnten Deinen verhüllten Traumgedanken noch sehr viel mehr entlocken. Ich hätte aber nichts dagegen, Hildes Vorschlag aufzugreifen“, entgegnete Alberto und sah Sofie fragend an. Sie nickte gedankenversunken. „Der Gödel’sche Beweis ist allerdings so kompliziert, daß ich ihn nur in den Grundzügen darstellen kann.“

„Versuch es trotzdem!“ drängte Hilde.

„Um Euch das Verständnis zu erleichtern, beginne ich mit einer Umformulierung der Epimenides-Paradoxie. Sie stammt von dem amerikanischen Logiker Quine und lautet wie folgt: *Ergibt eine Unwahrheit, wenn sein Zitat vorangeht* ergibt eine Unwahrheit, wenn sein Zitat vorangeht. Einem Satz das Zitat seiner selbst voranzustellen, wird auch *quinieren* genannt.“ Alberto machte eine Pause. „Das umgangssprachliche Zitat einer Unwahrheit ihrer selbst hat Gödel in einen Satz der Zahlentheorie übertragen.“

„Phantastisch!“ entfuhr es Hilde begeistert. „Welch eine Gedankenakrobatik ... “

„Wie kann einem so etwas bloß einfallen“, staunte Sofie. „Ich habe nicht alles verstanden. Die Bezüge zur Umgangssprache waren aber sehr hilfreich.“

„Im Detail steckt eine Menge Arbeit darin. Idee und Durchführung eines Beweises sind zweierlei. Entscheidend bleiben aber die **Ideen: Satz–Zahlen**, die Sätze zitieren. Ein **Beweispaar**, das die Ableitbarkeit eines Satzes verneint. Die **Substitution** eines Satz–Zitates im Satz selbst. Schließlich die **Kombination eines Nicht–Beweispaares mit dem Selbstzitat!**“ ergänzte Alberto zusammenfassend.

„Die Pythagoreer hätten an den Gödelnummern bestimmt ihre helle Freude gehabt“, bemerkte Hilde.

„Widerspricht nicht das Verfahren Gödels dem Bemühen Russells, in der Logik nach Typen die Sprachebenen klar zu trennen?“ fragte Sofie zögernd.

„So könnte es scheinen“, entgegnete Alberto. „Gödel hat sich allerdings mit seinem Unvollständigkeitsbeweis ausdrücklich auf die Principia Mathematica bezogen. Die Typenlogik trennt nur Allsätze von singulären Sätzen. Substitutionen und Quantifizierungen von Prädikaten gehören zum Sprachumfang der Zahlentheorie bzw. der Prädikatenlogik 2. Stufe.“

„Die Wahrheit des Satzes  $G$ , der von sich selbst sagt, daß er falsch sei, setzt doch nicht nur die Widerspruchsfreiheit der Zahlentheorie voraus, sondern auch die klassische Logik. Denn aus der Annahme, daß  $G$  falsch sei, folgt nur durch doppelte Verneinung, daß er wahr sein müsse, wenn er falsch sein solle ...“

„1931 wurde das Problem dadurch verschärft, daß die Widerspruchsfreiheit der Zahlentheorie noch gar nicht bewiesen war. Dein Unbehagen an der klassischen Logik, Hilde, sollten wir bis zur Behandlung des Konstruktivismus vertagen“, entgegnete Alberto.

„Jetzt möchte ich aber wissen, ob der Formalismus sich wirklich *selbst*interpretiert“, drängte Hilde.

„Mich interessiert vielmehr die Philosophie der Umgangssprache, der Wittgenstein sich nach seinem Schweigen zuwandte“, warf Sofie ein und fragte: „Was hat Wittgenstein eigentlich zu Gödels Beweis gesagt?“

„Es ist an der Zeit, mit der Sprachphilosophie fortzufahren“, sagte Alberto. „Zur Überleitung kann ich gleichwohl Hildes Frage aufgreifen. Die Selbstinterpretation beginnt mit der Möglichkeit des Zitierens. In der Zahlentheorie sind die Zahlen nicht nur zum Rechnen, sondern auch zum Zitieren von Sätzen nutzbar. Damit werden sie zwar zweckentfremdet“

„... und zweideutig“, warf Sofie ein.

„... es wird aber keine Metasprache erzeugt. Im Formalismus entsteht **Bedeutung**

**durch Isomorphie.** Das ist nur eine andere Formulierung für die Schaffung von Bedeutung durch Abbildung. Gödels Zuordnung zwischen Zahlen und Sätzen bleibt im Rahmen der Abbildtheorie. Der eigentliche Grund für die Selbstinterpretierbarkeit der Zahlentheorie ist ihre **Verbindung aus zwei unabhängigen Symbolsystemen:** der Logik und der Arithmetik. Logisches Schließen und Zählen sind jeweils originäre menschliche Fähigkeiten. Bringt man sie zusammen, entstehen verblüffende Einsichten“

„Eine faszinierende Perspektive ...“, schwärmte Hilde.

„Das ist nicht nur in der Zahlentheorie so, sondern in allen Bereichen der Mathematik und Physik. Ich erinnere an die Existenz von Lichtwellen aus der Verbindung von Elektrizität und Magnetismus“, fuhr Alberto fort.

„Verborgene Zusammenhänge erschließen sich aus dem *Zusammenhang*“, sinnierte Hilde.

„Wittgenstein hielt Mengenlehre und mathematische Logik für entbehrliche Teile der Mathematik. Ihm ging es um eine Begründung der Logik bzw. Mathematik durch Reflexion der Umgangssprache. Den Anstoß zur Wiederaufnahme des Philosophierens gab ihm der niederländische Mathematiker Brouwer. 1928 hielt er in Wien einen Vortrag über Mathematik, Wissenschaft und Sprache. Brouwer galt als engagierter Vertreter des *Intuitionismus*. Dieser philosophischen Außenseiter-Schule ging es darum, die Mathematik aus der *Urintuition* des Zählens zu entwickeln. D.h. aus der Einfühlung in unser Zählvermögen sollte die Mathematik gefolgert werden können. Das ausgeschlossene Dritte, doppelte Negationen und Widerspruchsbeweise wurden in der *operativen Logik* nicht zugelassen. Logik und Arithmetik sollten gleichermaßen aus dem Operieren mit Symbolen abgeleitet werden können. Um die Mathematik allein auf der Grundlage konstruktiver Beweise rechtfertigen zu können, wurde die operative Logik von den Konstruktivisten später im Detail ausgearbeitet.

Die *intuitionistische* Verbindung aus logischer Strenge und Einfühlung in menschliche Grundvermögen kam der Wesensart Wittgensteins sehr entgegen. Denn gegen den etablierten Wissenschaftsbetrieb hegte er erhebliche Vorbehalte: *In Wirklichkeit gibt es nichts Konservativeres als die Wissenschaft. Die Wissenschaft verlegt Eisenbahngleise. Und für die Wissenschaftler ist es wichtig, daß sich ihre Arbeit auf diesen Gleisen bewegt.* Ein Witz spitzt sehr schön zu, was Wittgenstein meinte. Zwei Geistesgestörte folgen einem eingleisigen Bahndamm. Nachdem sie einige Zeit so vor sich hin gegangen sind, hören sie hinter sich das Pfeifen eines Zuges. Da sagt der eine bekümmert: *Wenn nicht gleich eine Weiche kommt, sind wir verloren ...*“

Kurze Pause ... und die Mädels prusteten los. „Das ist stark ... sooo eingefahren zu sein ...“

„Über die beiden Verrückten können wir natürlich nur lachen“, nahm Alberto den

Faden wieder auf. „In gewissem Sinne sind wir aber alle so. Der Mensch ist ein Gewohnheitstier. Wir neigen dazu, ausgetretene Pfade zu benutzen, ohne es noch zu merken.“

„Dazu fällt mir ein Zweizeiler ein“, sagte Sofie und gab ihn zum Besten:

*Two roads diverged in a wood – and I  
I took the one less traveled by*

„Ja, habe den Mut, Deinen *eigenen* Weg zu gehen“, ergänzte Alberto. „Springe vom Bahndamm und folge dem *wilden Leben, das sich austoben möchte*. So hat Wittgenstein einmal sein Lebensideal charakterisiert. Während seines philosophischen Schweigens erreichte er eine persönliche Läuterung, vervollkommnete sich durch Übernahme weiterer Bürden, folgte mehr und mehr dem Primat der Praxis:

*Geschrieben steht: Im Anfang war das Wort!  
Hier stock ich schon! Wer hilft mir weiter fort?  
Ich kann das Wort so hoch unmöglich schätzen,  
Ich muß es anders übersetzen,  
Wenn ich vom Geiste recht erleuchtet bin.  
Geschrieben steht: Im Anfang war der Sinn.  
Bedenke wohl die erste Zeile,  
Daß deine Feder sich nicht übereile!  
Ist es der Sinn, der alles wirkt und schafft?  
Es sollte stehn: Im Anfang war die Kraft!  
Doch auch indem ich dieses niederschreibe,  
Schon warnt mich was, daß ich dabei nicht bleibe.  
Mir hilft der Geist! Auf einmal seh ich Rat.  
Und schreibe getrost: Im Anfang war die Tat!*

Dieses Zitat entstammt dem Faust Goethes. Ein großartiges Werk, das ihr hoffentlich noch kennenlernen werdet. Wittgenstein ging zunehmend dazu über, in **Gleichnissen** zu sprechen. Er suchte nicht mehr nach Problemlösungen, vielmehr trachtete er danach, Probleme aufzulösen. Die Klarheit, die er anstrebte, war eine *vollkommene*. Damit meinte er aber nur, daß die *philosophischen Probleme vollkommen verschwinden sollten*. Er schrieb: *Die Philosophie darf den tatsächlichen Gebrauch der Sprache in keiner Weise antasten. Sie läßt alles, wie es ist; schaffe lediglich Ordnung im Haus der Umgangssprache. Denn die Philosophie schüttele weder Fundamente, noch errichte sie Gebäude. Sie halte bloß Ordnung in den Zimmern. Die Mathematik sei ihr Besen; gehöre also nicht zur Einrichtung! Wer Mathematik wie Logik betreibe, verwechsle Tischlern mit Leimen. Widersprüche könnten überhaupt nicht irreführen, da sie nirgends hinführten ...*

„Das sind ja schöne Gleichnisse“, sagte Sofie erfreut.

„Ich gebe auch eins zum Besten“, fuhr Alberto fort: „Der Mathematik als Besen im philosophischen Haushalt entspricht der Traum beim nächtlichen Hirnputz ...“

„Was soll das denn heißen“, wollte Hilde wissen.

„... Während des hirnhysiologischen Reinemachens werden im Mittelhirn vielfältige Signale freigesetzt. Ihre Interpretation im Großhirn hat das meist bizarre Traumerleben zur Folge.“

„Hat diese physiologische Traumtheorie noch ‘was mit Freuds Traumdeutung zu tun“, fragte Hilde.

„Nur noch entfernt. Der physiologische Ansatz ist wesentlich allgemeiner. Die Traumgedanken entsprechen keinen verdrängten Erlebnissen mehr, die zensiert im manifesten Traum erscheinen. Vielmehr bilden sie die Semantik zur Syntax der (physiologischen) Signale.“

„Wie bitte?“ warf Sofie ein.

„Unsere Erinnerungen bilden gleichsam das Reservoir (Semantik), aus dem beim Interpretieren der chaotischen Reinigungssignale (Syntax) geschöpft wird. Welche Gedächtnisinhalte dabei jeweils aktiviert werden, läßt gleichwohl einen Einblick in die Person zu“, erläuterte Alberto. „Für Freud war ja die Traumdeutung Teil seiner Psychotherapie. Wittgenstein nutzte sie zur Selbstanalyse. Da auch die Philosophie für ihn heilende Wirkung hatte, trat in seinen Schriften mehr und mehr der **ethisch-therapeutische Ansatz** hervor.“

Zwischen dem **Tractatus** und den nach Wittgensteins Tod veröffentlichten **Philosophischen Untersuchungen** besteht ein deutlicher stilistischer Unterschied. Gleichwohl führen die Untersuchungen inhaltlich weiter, was im *Tractatus* nur angedeutet blieb. Im Gegensatz zu den untergliederten sieben Kapiteln des *Tractatus*, bestehen die Untersuchungen aus einigen hundert Bemerkungen, die fortlaufend durchnummeriert sind: *Der Philosoph behandelt eine Frage; wie eine Krankheit* (255). *Was ist dein Ziel in der Philosophie? – Der Fliege den Ausweg aus dem Fliegenglas zeigen* (309).

„Freiheit durch Bewußtseinsweiterung!“ rief Sofie und wunderte sich über ihren Einfall.

„Dem Frosch hätte Wittgenstein den *Tractatus* als Leiter ins Glas gestellt“, ergänzte Hilde verschmitzt.

„Wie man die logische Form nur verstehen könne, wenn man die Sprache als Ganzes sehe, so ließe sich auch die Ethik nur verstehen, wenn man die Welt als Ganzes sehe. Diese späte Formulierung Wittgensteins hat bereits im *Tractatus* ihren Keim: *Das Gefühl*

der Welt als begrenztes Ganzes ist das mystische (6.45). Die *logische* Klärung der Gedanken im Tractatus erweitert Wittgenstein zur *sprachlichen* Klärung der Gedanken in den Untersuchungen:

**38** *Philosophische Probleme entstehen, wenn die Sprache feiert.*

**109** *Die Philosophie ist ein Kampf gegen die Verhexung unseres Verstandes mit den Mitteln der Sprache.*

**116** *Wir führen die Wörter von ihrer metaphysischen wieder auf ihre alltägliche Verwendung zurück.*

**119** *Die Ergebnisse der Philosophie sind die Entdeckung irgendeines schlichten Unsinnns und die Beulen, die sich der Verstand beim Anrennen an die Grenze der Sprache geholt hat. Sie, die Beulen, lassen uns den Wert jener Entdeckung erkennen.*

**123** *Ein Philosophisches Problem hat die Form: Ich kenne mich nicht aus.*

Zur Bedeutung der Sprache heißt es schon im Tractatus: *Die Grenzen meiner Sprache bedeuten die Grenzen meiner Welt* (5.6). In den Untersuchungen führt Wittgenstein eine *Gerbrauchstheorie der Bedeutung* ein, die weit über die Abbildtheorie des Tractatus hinausgeht: *Die Bedeutung eines Wortes ist sein Gebrauch in der Sprache* (43). Den Gebrauch der Worte deutet er in *Spiele*n, nach der Art wie die Kinder ihre Muttersprache erlernen. Derartige Spiele nennt er **Sprachspiele** (7). Das Wort *Sprachspiel* soll hervorheben, *daß das Sprechen einer Sprache ein Teil ist einer Tätigkeit, oder einer Lebensform* (23). Denn: *Sich eine Sprache vorstellen heißt, sich eine Lebensform vorstellen* (19). Im Tractatus hatte sich der Logiker Wittgenstein noch auf die Analyse assertorischer Sätze beschränkt. Demgegenüber führt er die *Mannigfaltigkeit der Sprachspiele* an einigen Beispielen vor Augen: *Befehlen, und nach Befehlen handeln – Beschreiben eines Gegenstands nach dem Ansehen, oder nach Messungen – Herstellen eines Gegenstands nach einer Beschreibung (Zeichnung) – Berichten eines Hergangs – Über den Hergang Vermutungen anstellen – Eine Hypothese aufstellen und prüfen – Darstellen der Ergebnisse eines Experiments durch Tabellen und Diagramme – Eine Geschichte erfinden; und lesen – Theater spielen – Reigen singen – Rätsel raten – Einen Witz machen; erzählen – Ein angewandtes Rechenexempel lösen – Aus einer Sprache in die andere übersetzen – Bitten, Danken, Fluchen, Grüßen, Beten ...*

Naheliegende Sprachspiele spielen wir gerade selber: Ich erzähle, zitiere, erläutere, erkläre ... Ihr fragt, ergänzt, interpretiert, versteht, staunt ... Wittgenstein beginnt seine Untersuchungen mit folgendem Beispiel: *Eine einfache Sprache soll der Verständigung eines Bauenden A mit einem Gehilfen B dienen. A führt einen Bau auf aus Bausteinen; es sind Würfel, Säulen, Platten, Balken vorhanden. B hat ihm die Bausteine zuzureichen, und zwar nach der Reihe wie A sie braucht. Zu dem Zweck bedienen sie sich einer Sprache, bestehend aus den Wörtern: Würfel, Säule, Platte, Balken. A ruft sie aus; B bringt den Stein, den er gelernt hat, auf diesen Ruf zu bringen. Hinsichtlich des Zwecks handelt es sich um eine vollständige primitive Sprache (2).*“

„Diese Sprache ließe sich auch auf das Bauen mit Legosteinen übertragen“, bemerkte Hilde.

„Ganz recht“, entgegnete Alberto. „Gleichwohl erschöpft sich die Bedeutung der Wörter nicht in dem *Gegenstand*, für den sie stehen. Vollständige Bedeutung erlangen sie erst durch ihren *Gebrauch* im Arbeitszusammenhang. Dieser Gebrauch wird eingeübt in Lehr/-Lernsituationen, die *nicht* durch Definitionen oder Regeln erklärt werden können. Denn die direkte *Verbindung zwischen Wort und Tat, einer Regel und ihrer Anwendung*, läßt sich *nicht* mit einer anderen Regel erklären; *man muß den Zusammenhang sehen*.

„Genau!“ bestätigte Sofie. „So haben wir doch alle sprechen gelernt. Um wieviel reicher dieser Ansatz der Umgangssprachler im Vergleich mit den Idealsprachlern ist“, freute sie sich.

„Ohne Konzentration auf das Wesentliche hätten Russell und Gödel aber nicht solchen Erfolg gehabt“, erwiderte Hilde.

„Worauf es beim Sprechen ankommt, ist die Verbindung aus sachlichem Gehalt und zweckdienlichem Gebrauch“, vermittelte Alberto. „Sprechen ist Handeln! Niemand redet einfach so daher, jeder verfolgt eine Absicht ...“

„Die auch unbewußt sein kann“, ergänzte Sofie und schwärmte: „Das werde ich mir in Zukunft immer klarzumachen versuchen, mit welcher Absicht ich in welchem Sinnzusammenhang rede ...“

„Die Bedeutung der Wörter entspricht ihrer Rolle im Sprachspiel“, nahm Alberto seinen Faden wieder auf. „Dieser Bedeutungsreichtum der Wörter zieht eine erweiterte Auffassung von Wahrheit nach sich, die später sogenannte **Konsenstheorie der Wahrheit**. Wittgenstein schrieb dazu: *Richtig und falsch ist, was Menschen sagen; und in der Sprache stimmen die Menschen überein. Dies ist keine Übereinstimmung der Meinungen, sondern der Lebensform* (241) ...“

„Demnach haben Menschen in verschiedenen Lebensformen Verständigungsprobleme; auch wenn sie äußerlich die gleiche Sprache sprechen“, sinnierte Sofie.

„So ist es. Um die Rolle der Wörter im jeweiligen Sprachspiel ausfindig zu machen, muß man mitspielen! *Denn die Frage: Was ist eigentlich ein Wort? ist analog der: Was ist eine Schachfigur?* (108).

Am Tractatus hatte Wittgenstein zwischen 1912 und 1918 geschrieben. Die Arbeit an den Untersuchungen erstreckte sich von 1929 bis 1945. Nachdem er 1947 seine Professur in Cambridge aufgegeben hatte, zog er sich für eineinhalb Jahre in die Einsamkeit einer irischen Hütte zurück. Er starb am 29. April 1951 in Cambridge.“ Alberto machte eine Pause.

„Ich habe Euch wesentliche Gedanken der Philosophie Wittgensteins vorgestellt. Wichtiger als das Verständnis fertiger Resultate sind aber *eigene* Gedanken. Als Anregung zum selbständigen Weiterdenken stelle ich Euch abschließend eine Frage: *Ist eine Privatsprache möglich?* Bedenkt auch die philosophischen Konsequenzen Eurer Antwort, egal wie sie ausfällt. Ich werde mich weiter in die Schriften Wittgensteins vertiefen. Morgen können wir gemeinsam ins Dorf aufbrechen, um einzukaufen.“

„Mit Privatsprache ist eine Sprache nur für mich allein gemeint?“ fragte Hilde.

„So ist es. Kann es eine solche Sprache geben?“ ergänzte Alberto.

„Laßt uns den Einkauf mit einer Bootsfahrt verbinden“, schlug Sofie vor.

„Das müssen wir sogar“, sagte Alberto, „Skjolden ist von hier aus nur über's Wasser erreichbar.“

Alberto widmete sich den Schriften Wittgensteins. Die Mädchen wollten zum See. Sie fanden einen weniger steilen Abstieg. Freudig stürzten sie sich ins kühle Naß. In großem Bogen schwammen sie zum Boot. Erschöpft ließen sie sich hineinfallen. Der Wind trieb sie auf den See hinaus. Wolken segelten dahin. Ihre Schatten wanderten über's Wasser. Während die beiden ihre Körper trockneten, kamen ihnen die Gedanken des Vormittags in den Sinn.

„Eine Privatsprache kann es nicht geben“, sagte Sofie bestimmt.

„Ich bin mir nicht so sicher“, entgegnete Hilde.

„Wenn wir sprechen lernen, bedürfen wir doch der ständigen Kontrolle. Der richtige Sprachgebrauch ist ein langwieriger Annäherungsprozeß zwischen Tat- und Sprachhandeln. Kein Wunder, daß isoliert aufwachsende Kinder überhaupt nicht sprechen lernen ...“

„Falls sie überleben“, ergänzte Hilde.

„Allein lebende Menschen hätten andererseits gar keinen Grund zum Lernen einer Sprache. Reden ist eine soziale Tätigkeit. Die Sprache ist so komplex wie der Lebenszusammenhang, dem sie entstammt. In ihr *zeigt* sich die Lebensform.“

„So habe ich Wittgenstein auch verstanden. Aber nehmen wir einmal an“, begann Hilde ihren Gedanken, „ich bliebe allein hier und versuchte, mir eine eigene Sprache auszudenken. Wie hätte ich vorzugehen?“

„Das hinge von deiner Absicht ab. Auf jeden Fall käme dabei nur eine Kunstsprache heraus“, gab Sofie zu bedenken.

„Einfache Kalküle lassen sich leicht erfinden“, fuhr Hilde fort, „aber schon die Mathematik wäre im Alleingang unmöglich. Beweise bedürfen der Überprüfung. Sprache beruht auf Übereinkunft. Aber welche Kontrollmöglichkeiten hätte ein Einzelwesen? Wie könnte es Irrtümer vermeiden?“

„Denkbar wäre allenfalls eine gegenstandsbezogene Primitivsprache. Z.B. zur Beschreibung des Sternenhimmels oder der Jahreszeiten“, ergänzte Sofie.

„Die mangelnde Überprüfbarkeit der Sprachgebrauchssituationen schließt also eine Privatsprache aus. Was folgt daraus?“ fragte Hilde.

„Ohne Privatsprache keine Privatphilosophie!“ entfuhr es Sofie.

„Damit sind alle reinen Bewußtseinstheorien widerlegt. Die Welt besteht nicht nur aus meinen Empfindungen und Gedanken. So wie *Inhalt* und *Gebrauch* sprachlicher Ausdrücke sind auch beschriebene *Sachverhalte* von den Sachverhalten des *Beschreibens* zu unterscheiden. Der Idealismus ist also zu verwerfen ...“ Verwundert hielt Hilde inne. „Welch weitreichende Konsequenzen die Sprachphilosophie hat!“

„Laß uns zurückrudern. Morgen sprechen wir mit Alberto darüber“, schlug Sofie vor.

Unterdessen begannen sich hohe Wolkenberge aufzutürmen. Die Mädchen spürten die Ruhe vor dem Sturm. Es regte sich kaum ein Hauch. „Hoffentlich erreichen wir noch rechtzeitig das Ufer“, sagte Sofie besorgt. Dort hatten sie ihr Zeug zurückgelassen. Noch froren sie nicht. Aber das konnte sich ändern. Obwohl sie sich kräftig zu rudern mühten, kamen sie kaum voran. Im Gegenteil. Uerbittlich trieben sie dem Sogne-Fjord entgegen. Von plötzlicher Sturmbö gedrückt, schnellte ihr Boot nach vorn. Die Ruder waren dahin. Verängstigt legten sich die beiden flach auf den Boden und schmiegteten sich aneinander. Der erste Blitz zuckte. Der Donner hallte vielfach von den Bergen wider. Das Boot wurde zum Spielball der Wellen. Sie schienen Karussell zu fahren. Der einsetzende Wolkenbruch löste alles in glänzendes Naß auf. Heftige Stöße erschütterten die Nußschale. Die Mädchen klammerten sich an die Sitzbretter. Regenstreifen und Wellenberge verschmolzen zu einer einzigen Wasserwand.



# Kapitel 4

## Albert Einstein

Als sie wieder zu sich kamen, blickten die beiden in den klaren Himmel eines schönen Sommertages. Segel flatterten im Wind. Gischt spritzte über die Bordwand.

„Ich dachte schon, ihr würdet überhaupt nicht mehr aufwachen“, rief eine vertraute Stimme ihnen zu.

Verwundert blickten sie auf. Alberto stand am Steuerrad. Er trug ein T-Shirt mit der Aufschrift:  $E = mc^2$  auf dem Rücken. Als er sich umdrehte, schaute sie von seiner Brust ein selbstzufriedener alter Mann mit weißer Haarpracht an. Darunter stand: Albert Einstein.

„Ihr habt fünf Tage geschlafen“, hörten sie Alberto sagen, „Wie fühlt Ihr Euch?“

Die Mädels hatten das Gefühl, in einer neuen Welt zu erwachen. Fasziniert glitt ihr Blick über die weite See. Die Gesichter Einsteins und Albertos verschmolzen im Antlitz des Weisen.

„Ich fühle mich wie neu geboren“, freute sich Hilde.

„Wie sind wir denn an Bord gekommen und wo fahren wir hin?“ wollte Sofie wissen.

Die kühlen Spritzer der schäumenden See erinnerten sie daran, daß sie nackt waren. Verschmitzt lächelten sie sich zu. Sie lagen in Hängematten, die sie leicht in der Döhnung wiegten. Der Wind blähte die Segel. Ihre Schatten kühlten die erhitzte Haut.

„Wir beginnen mit dem Studium Einsteins“, vernahmen sie Alberto. „Einstein war begeisterter Segler. Ich dachte mir eine Segeltour als Auftakt. Wie wart Ihr denn in den Sogne-Fjord gelangt? Ihr schient mir in den Schlaf Dornröschens gefallen zu sein.“

„Uns überraschte ein Wolkenbruch im Boot. Meiner letzten Erinnerung nach, drohten wir in den Fluten zu versinken“, sagte Hilde.

„Da habt Ihr noch ‘mal Glück gehabt“, erwiderte Alberto und fuhr fort: „Wir sind auf dem Weg nach Hamburg. Bei DESY treffen wir Sagredo, Salviati und Simplicio.“

Diese Route nahmen schon die Wikinger als sie im Mittelalter Hamburg plünderten und den Bischoff Ansgar nach Bremen vertrieben.“

„Werden auch Donald, Tick, Trick und Track bei Daisy zu Besuch sein?“ fragte Sofie lachend.

„Wir segeln nicht nach Entenhausen. Ich nehme Kurs auf die Elbmündung“, entgegnete Alberto betont ernst. „Mit DESY meinte ich das Deutsche Elektronen Synchrotron. Dort werden wir aber DORIS, PETRA und HERA kennen lernen. In ihnen wird Energie in Materie verwandelt. Ganz so wie Einsteins Formel es ausdrückt:  $E = mc^2$ . Energie  $E$  und Masse  $m$  sind proportional.  $c$  steht für die Lichtgeschwindigkeit.“

„Dann handelt es sich um Teilchenbeschleuniger“ sagte Hilde bestimmt.

„Ganz recht“, bestätigte Alberto. „Die Teilchenbeschleuniger dienen den Physikern als Riesenmikroskope. Ihre Auflösung reicht bis zu  $10^{-18} m$  hinab! Die Auflösung eines Lichtmikroskops beträgt höchstens  $10^{-7} m$ . Die auf nahezu Lichtgeschwindigkeit beschleunigten Teilchen (Protonen und Elektronen) zerstrahlen bei ihrem Zusammenprall in einem Energieblitz. Wie beim Abkühlen des Wassers Eiskristalle wachsen, kristallisieren aus der Energie die verschiedensten Elementarteilchen heraus. Faszinierend daran ist, daß die beobachtbaren Elementarvorgänge eine Rekonstruktion der Entstehungsbedingungen des Universums ermöglichen! Damit ordnet die Physik Geistesgeschichte und biologische Evolution in eine umfassende *Naturgeschichte* ein.“

Neben der Erweiterung des Denkhorizonts sind es folgende philosophische Fragen, die in der physikalischen Grundlagenforschung diskutiert werden:

**Raum** Welche Geometrie bildet den Rahmen mikro- und makrophysikalischer Vorgänge? Warum ist der Raum dreidimensional?

**Zeit** Wie hängen psychologische, thermodynamische und kosmologische Zeit zusammen?

**Endlichkeit** Hat das Universum eine endliche Raum-Zeit-Struktur?

**Atomismus** Bestehen alle Stoffe aus kleinsten, unveränderlichen Teilchen?

**Objektivität** Zeigen sich in den physikalischen Größen die Dinge wie sie *an sich* sind?

**Vollständigkeit** Entsprechen *allen* Eigenschaften der Realität physikalische Größen der Theorie?

**Kausalität** Gehen die Ursachen den Wirkungen stets voran? Bestimmen Anfangsbedingungen und Gesetze vollständig den zukünftigen Wirkungsverlauf?

**Chaos** Haben *ähnliche* Ursachen *ähnliche* Wirkungen zur Folge?

**Logik** Ist eine Meßtheorie innerhalb der klassischen Logik formulierbar?

**Wahrheit** Welche Kriterien garantieren die Wahrheit physikalischer Sätze?

**Vereinheitlichung** Wie lassen sich die physikalischen Theorien vereinheitlichen?“

„Da hast Du aber ‘ne Menge schwerwiegender Fragen aufgeworfen“, stönte Sofie.

„Verweist die Frage nach der Logik der Meßtheorie auf eine nichtklassische Logik?“ wollte Hilde wissen und ergänzte nachdenklich: „Logik, Wahrheits- und Erkenntnistheorie scheinen zu Themen der Physik geworden zu sein.“

„Mag auch die Metaphysik in die Physik fallen“, entgegnete Sofie. „Die Sprachanalyse bleibt Domäne der Philosophie.“

„Auch auf die Reflexion ihrer eigenen Sprache haben die Physiker ihre Untersuchungen inzwischen ausgedehnt“, erwiderte Alberto. „Aber eins nach dem ander’n. Zunächst solltet Ihr ‘mal das Steuer übernehmen. Zeug findet Ihr unter Deck.“

Kurze Zeit später tauchten die Mädels mit Sonnenbrillen in T-Shirts und Shorts wieder auf und gesellten sich zu Alberto ans Steuer. „Was ist denn das für ‘ne abgefah’ne Brille“, wunderte sich Hilde. „Je nach Kopfhaltung wird es dunkler oder heller.“

„Vor allem beim Schiefhalten des Kopfes“, ergänzte Sofie.

„Die Brillen enthalten *polarisierende* Gläser“, klärte Alberto die beiden auf. „Die Helligkeitsschwankungen entstehen aus dem Abweichen der Polarisationsachsen des Lichtes und der Gläser. Sie liefern den Beweis, daß Licht sich als *transversale* Welle ausbreitet.“

„Wie bitte?“ fragte Sofie.

„Bei den *longitudinalen* Schallwellen verlaufen die periodischen Dichteschwankungen des Mediums in Ausbreitungsrichtung des Schalls. Demgegenüber schwingen die elektromagnetischen Feldstärken der transversalen Lichtwellen im rechten Winkel zur Fortpflanzungsrichtung des Lichtes. Das Licht ist *linear polarisiert*, wenn die Feldstärken nur in einer bestimmten Richtung seitlich schwingen. Stimmen die Polarisationsrichtungen des Lichtes und der Gläser überein, ist es hell; stehen sie senkrecht aufeinander, ist es dunkel. Bei *zirkular polarisiertem* Licht dreht sich die Schwingungsebene der Feldstärken um die Richtung der Lichtausbreitung.“

„Ich sehe aber nur wechselnde Helligkeitsschwankungen. Es wird weder ganz hell noch völlig dunkel“, bemerkte Sofie.

„Das natürliche Sonnenlicht ist nur wenig polarisiert. Im Labor läßt sich exakt polarisiertes Licht herstellen. Bei DESY werdet Ihr es betrachten können ... Vergeßt beim Spiel mit den Brillen aber nicht, auf den Kurs zu achten“, beendete Alberto seine Erläuterungen und wollte den Mädels das Steuer überlassen.

„Wie sollen wir denn den Kurs halten?“ fragte Hilde entrüstet.

„Und was machen wir, wenn Sturm aufkommt?“ ergänzte Sofie verunsichert.

„Dieses Schiff wird computergesteuert; es fährt fast von allein“, entgegnete Alberto unbekümmert und ergänzte vorwegnehmend: „Den Strom für die Armaturen, den Rechner und die Steuerelektronik liefern Photozellen in den Segeln und Akkumulatoren im Schiffsrumpf. Ich habe bereits den Kurs bis in den Hamburger Hafen programmiert.“

Alberto blickte in die staunenden Gesichter der beiden. „Warum stehen wir denn überhaupt am Steuer?“ wollte Sofie wissen.

„Schaut ‘mal auf die Armaturen“, erwiderte Alberto und verschwand unter Deck.

Neben einem Kompaß, der die Fahrtrichtung anzeigte, gab es Anzeigen für die Schiffsgeschwindigkeit, Richtung und Schnelle der Meeresströmung und des Windes. Sogar die Meerestiefe und die Entfernung zum nächstgelegenen Ufer konnte den Geräten entnommen werden. Zudem stellten sie Wasser- und Lufttemperatur, Luftdruck und -feuchte dar. Der Radarschirm informierte über Objekte in weiterem Umkreis.

Verblüfft schauten die Mädels auf die vielen Anzeigen. „Wie soll man denn da den Überblick behalten?“ wunderte sich Sofie.

„Glücklicherweise macht das ja der Computer“, entgegnete Hilde. „Vielleicht wird das Schiff ähnlich den Flugzeugen durch ein Leitsystem gesteuert“, fuhr sie fort und deutete auf ein Instrument mit der Aufschrift: *Satelite Control*.

„Schau ‘mal da!“ rief Sofie aufgeregt und wies auf den Radarschirm. Es hob sich deutlich ein heller Punkt vom dunklen Untergrund ab, der sich stetig fortbewegte.

Hilde drückte die Taste: *view*. Es erschienen einige Schriftzüge auf dem Bildschirm: *Distance 17.52 km, Crossing Time 10.5 min., Relative Velocity 100 km/h ....* „Wir sind 40 km/h schnell“, bemerkte Hilde und folgerte: „Dann hat das entgegenkommende Schiff 60 km/h drauf.“

Sofie wollte 'was sagen; doch plötzlich erschien Albertos Gesicht auf dem Display: „Würden wir uns mit Lichtgeschwindigkeit bewegen, könnte uns keine schnellere Jacht entgegenkommen“, vernahmen sie seine Stimme. „Sogar die Relativgeschwindigkeit zweier sich aufeinander zubewegender Lichtstrahlen ist nicht größer als die Lichtgeschwindigkeit der einzelnen Strahlen“, ergänzte Alberto seine Erläuterung und schrieb folgende Formel auf den Bildschirm:

$$v_r = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$$

„Die Geschwindigkeiten  $v$  von Autos oder Schiffen sind viel kleiner als  $c$ , so daß die Relativgeschwindigkeit  $v_r$  nahezu gleich  $v_1 + v_2$  wird. Mit  $v_1 = v_2 = c$  folgt aber  $v_r = c$ .“

Verblüfft folgte Hilde Albertos Ausführungen. „Kannst Du uns den Beweis der Formel vorführen?“, fragte sie drängend.

„Die Formel leitete Albert Einstein 1905 aus seinem *Relativitätsprinzip* ab. Danach müssen physikalische Sätze (grob gesprochen) unabhängig vom Bewegungszustand der Meßgeräte sein. Albert beschäftigte schon in seiner Jugend der Gedanke, wie es wohl sei, einem Lichtstrahl mit Lichtgeschwindigkeit nachzueilen. Die Relativitätstheorie beinhaltet noch weitere Kuriositäten. Etwa die Verkürzung bewegter Maßstäbe oder die Verlangsamung bewegter Uhren. Auch die Äquivalenz von Masse und Energie:  $E = mc^2$  sowie die Existenz magnetischer Kräfte folgen aus dem Relativitätsprinzip! Ich werde darauf zurückkommen.“

„Faszinierend!“ entfuhr es Hilde. Das entgegenkommende Schiff war unterdessen deutlich auszumachen. Sie schienen geradewegs auf die schäumende Bugwelle einer Motorjacht draufzuhalten. Gebannt blickten sie dem herannahenden Bug entgegen, hinter dem flache Aufbauten hervortraten. Staunend verfolgten beide den schlanken Rumpf der nahe vorbeipreschenden Jacht.

Sofie schaute noch einige Zeit suchend über's Meer. Als ob sie weitere entgegenkommende Schiffe erwartete. Mit dem Blick zur Küste fragte sie gedankenverloren: „Wo sind wir hier eigentlich? Könnten wir nicht 'mal an Land geh'n?“

„Wir haben die dänische Küste bereits hinter uns gelassen“, entgegnete Alberto, der noch immer unter Deck weilte. „Das dort drüben ist der Strand von Sylt. Eine langgestreckte Insel, die durch einen Bahndamm mit dem Festland verbunden ist. Warum sollten wir dort nicht ein paar Tage rasten?“

Nachdem auch Hilde Sofies Vorschlag zugestimmt hatte, wechselte Alberto den Kurs, fuhr die Segel ein und ließ das Schiff geradewegs aufs Land zu treiben. Auch ohne Windantrieb bewegte sich der Rumpf noch mit nahezu unverminderter Fahrt weiter. „Die *Trägheit* unseres Schiffes wird uns noch nahe genug an den Strand bringen“, kommentierte er die

eingefahrenen Segel. Die Mädels blickten ihn fragend an. „Das *Trägheitsprinzip* war schon Galilei bekannt: *Ein Körper verharrt im Zustand der Ruhe oder gleichförmig geradlinigen Bewegung, sofern ihn keine Krafteinwirkung daran hindert.* Daran anknüpfend definierte Newton die Kraft  $F$  als Produkt aus Masse  $m$  und Geschwindigkeitsänderung bzw. Beschleunigung  $a$ :  $F = ma$ . Auch ohne Windkraft bewegt sich das Schiff aufgrund seiner Trägheit noch solange weiter, bis die Gegenkraft des Wassers es zur Ruhe bringt.“

„Wo kann sich denn ein Körper träge gleichförmig und geradlinig vor sich hin bewegen?“ fragte Sofie mit ironischem Unterton.

„Das ist genaugenommen nirgendwo wirklich möglich“, erwiderte Alberto und fuhr fort: „Newton hat sich in Analogie zur Geometrie die gleichförmig geradlinige Bewegung als *Idealform* kräftefreier Bewegung *vorge stellt*. Seinem Forschungsprogramm nach, ist es Aufgabe der Physiker, jede Abweichung vom *idealen* Bewegungszustand durch Erfindung geeigneter Kräfte zu erklären ...“

„Das klingt aber schwer nach Platonismus“, widersprach Hilde und empörte sich, indem sie auf das langsamer werdende Schiff verwies: „Kräfte werden doch nicht im Ideenhimmel erschaut, geschweige denn erfunden! Wir sind ihnen doch *wirklich* ausgesetzt! Kräfte werden entdeckt!“ schloß sie bestimmt ihren Einwand.

Sofie hatte unterdessen gespannt zur Küste geschaut: „Das sind ja tolle Dünen“, freute sie sich und deutete auf hoch aufragende Sandgebirge.

Während das Schiff weiter an Fahrt verlor, rief Alberto den Mädchen zu: „Ihr könnt schon das Beiboot ins Wasser lassen. Dazu braucht Ihr nur den Knopf an der Winde zu drücken; der Rest verläuft automatisch.“ Gesagt, getan! Sofie betätigte die Winde und ließ das Boot ins Wasser. „Rudert schon an Land“, vernahmen sie Alberto. „Ich werde den Anker ‘runter lassen und später nachkommen.“

Mühelos erreichten die Mädels bei mittlerer Brandung den Strand. Ratschend bohrte sich der Bug in den Sand. Sie sprangen heraus, schleiften angestrengt das Boot auf den Strand und liefen los. Außer Atem kamen sie oben an. Vor ihnen erstreckte sich eine ausgedehnte Dünenlandschaft. Steile Sandhänge wechselten mit spärlich bewachsenen Gipfeln. Sie wandten sich um. Glutrot näherte sich die Sonne der Wasserlinie. Mit lautem *Ja*-Schrei stürzte Sofie sich in die Tiefe. Hilde hinterher. Rutschend, sich überschlagend, rollend im weichen Sand kamen sie unten an – und erklimmen aufs Neue die Düne. Nach einigen Wiederholungen der fröhlichen Stürze blieben sie erschöpft im Sand liegen.

An den Sonnenuntergang erinnerte nur noch ein schwach rötlicher Schimmer über dem Wasser. Vor ihm zeichnete sich deutlich die Silhouette ihres Schiffes ab. Beim Blick auf die Ankerkette fiel Hilde die Bemerkung Albertos über das Erfinden von Kräften wieder ein. Die Schwere des Ankers führte ihn auf den Grund und hindert das Schiff am Abtreiben. Ebenso hatten sie sich beim Springen von der Düne der Schwere ihrer Körper

überlassen. *Schwere* und *Trägheit* waren keine Erfindung der Physiker. Ihre Wirkung war allgegenwärtig. Aber offensichtlich änderten sie sich mit dem Bewegungszustand. Trägheitskräfte treten nur bei Bewegungsänderung auf. Der Schwerkraft sind wir immer ausgesetzt. Ist vielleicht ein Bewegungszustand denkbar, indem wir auch die Schwere nicht spüren? So etwas mußte es geben; denn im Raumschiff herrscht Schwerelosigkeit. Waren Trägheit und Schwere womöglich nur zwei Seiten einer Medaille ... „Darüber muß ich mit Alberto reden“, rief Hilde hochfahrend aus. Unterdessen war es Nacht geworden. Der klare Himmel war bedeckt von Sternen. Kein Mondlicht trübte ihr Leuchten. Verwundert blickte Hilde sich um. Alberto war offenbar auf dem Schiff geblieben. Sofie lag neben ihr und atmete in ruhigem Schlaf.

Ihre Gedanken glitten unmerklich ins Reich der Träume und schwerelosen Leichtigkeit hinüber. Gleich einem Sternkind schwebte sie im All. Hilde sah sich um. Im hellen Schein der Sonne erstrahlte der blaue Planet. Verwundert bemerkte sie, daß er rasch größer wurde. Befand sie sich in der gläsernen Umhüllung eines frei fallenden Fahrstuhls? Das würde ihr Gefühl der Schwerelosigkeit erklären, kam es ihr in den Sinn. Wer träumte hier eigentlich? Inzwischen wuchs die blaue Wand der Erde ins Riesenhafte. Ein heftiger Aufprall drohte! Entsetzt hielt sie sich die Hände vors Gesicht. Mit einem Ruck wurde sie herumgeschleudert. Wie in der Kurvenfahrt einer Achterbahn. Ehe sie sich recht besann, verschmolz alles in hellem Licht ... „In der Hadron-Elektron-Ring-Anlage (HERA) beschleunigen wir Elektronen und Protonen in gegenläufiger Richtung und lassen sie aufeinanderprallen“, hörte Hilde eine vertraute Männerstimme sagen. „Beim Zusammenprall der Elektronen und Protonen fungieren die 1000 mal leichteren Elektronen gleichsam als Sonden zur Aufklärung der Feinstruktur im Proton.“ Hilde sah eine große Kammer vor sich. „Durch Bremsschichten und starke Magnetfelder werden die abgelenkten und verwandelten Teilchen registriert. Computer erlauben das Rückrechnen auf die Bedingungen ihres Ursprungs ...“

... *Der Ursprung*, hörte sie sich flüstern. Sanft war sie erwacht und blickte sich um. Im fahlen Schein einer Laterne, der durchs Fenster fiel, erinnerte sie sich an das Zimmer, in dem sie mit Sofie schlief. Sie mußte vom gestrigen Rundgang durch den HERA-Tunnel geträumt haben. Jetzt befand sie sich im Gästehaus des DESY. Das regelmäßige Atmen Sofies flößte ihr Ruhe ein. Immer wieder kamen ihr die vielfältigen Eindrücke der vergangenen Tage in den Sinn. Am faszinierendsten war, daß sie bei DESY als *normale* Menschen erkannt wurden! Außerhalb jedoch in der Regel nicht. Wissenschaftler sahen offenbar mehr als andere Menschen. Womöglich handelte es sich um eine moderne Kultstätte. Hilde kamen die Pyramiden der Ägypter und die Monumente der Megalith-Kulturen in den Sinn, von denen einst ihr Vater erzählte. Der Sternenhimmel, Sonne und Mond, faszinierten die Menschen vom Anbeginn der Zeiten. Schon vor mehreren Tausend Jahren schufen die Ägypter in einigen Pyramiden Kammern, in die durch verschiedene Lichtschächte zu einer bestimmten Zeit das Licht einer besonderen Sternenkonstellation fiel. Das Monument von Stonehenge läßt nur beim Aufgang der Sonne zur Sommersonnenwende das Licht ins Zentrum der Anlage fallen. In den Sonnen- und Sternenkulten haben auch die *Lichtmetaphern* für das *Erwachen der Menschheit* ihren Ursprung. Unwillkürlich erschien ihr untermalt von heroischer Musik der aufblitzende Sonnenstrahl über dem Monolithen.

Aus welchem Film stammte diese Szene? Sie mußte auch an den hochgeworfenen Knochen denken, der als Raumschiff wieder herunterfiel. „Was mit dem *Geistesblitz* vom Knochen als Werkzeug begann, führen die Menschen in der Science Fiction mit den Raumschiffen fort. Die genial verdichtete Filmszene hat Geschichte gemacht“, hörte Hilde ihren Vater schwärmen. Sind die Physiker Hohepriester des Sternenkultes geblieben? Auf dem Weg über das Licht der Sterne sind sie dem *Urblitz* des Universums auf der Spur. Gebannt sitzen sie vor den Bildschirmen und beschwören mit bizarren Formeln und Figuren ihre Göttin Energeia. Was werden sie finden? Endet der *Stairway to Heaven* am *Highway to Hell*?

„... Was endet wo?“ hörte Hilde von fern die verwunderte Stimme Sofies. Hilde mußte erneut geträumt haben. Langsam blickte sie auf. Im hellen Licht der Morgensonne streckte Albert Einstein ihr von der Wand her die Zunge ‘raus. Unter dem Bild entzifferte sie nach und nach einige Schriftzüge: *Wenn einer mit Vergnügen in Reih und Glied zu einer Musik marschieren kann, dann verachte ich ihn schon; er hat sein großes Gehirn nur aus Irrtum bekommen, da für ihn das Rückenmark schon völlig genügen würde. Diesen Schandfleck der Zivilisation sollte man so schnell wie möglich zum Verschwinden bringen. Heldentum auf Kommando, sinnlose Gewalttat und leidige Vaterländerei, wie glühend hasse ich sie, wie gemein und verächtlich erscheint mir der Krieg; ich möchte mich lieber in Stücke schlagen lassen, als mich an einem so elenden Tun zu beteiligen!* „Einstein scheint sich nicht nur im wissenschaftlichen Elfenbeinturm aufgehalten zu haben“, dachte Hilde. Ihr Blick wanderte weiter. Erstmals sah sie das Zimmer bei Tageslicht. „Hier muß ‘mal ein nachdenklicher Mensch gewohnt haben“, ließ Sofie sich vernehmen und begann von einem Zettel an der Pinnwand vorzulesen.

Hilde streckte sich entspannt, gähnte ausgiebig und sagte gedehnt: „Solche Reime kann doch nur ein Physiker abgesondert haben.“ Langsam stand sie auf und ging zum Schreibtisch. „Was für Bücher hier liegen!“ Sofie trat hinzu. *The Collected Papers of Albert Einstein; Raum, Zeit, Materie; Symmetrien der Natur; Der Geist fiel nicht vom Himmel; Das Quark und der Jaguar; Der Fluß, der bergauf fließt; Die Entdeckung des Himmels; Das Kartengeheimnis; Tim und Struppi in der neuen Welt; ... ; Das Wittgenstein-Programm; Welt am Draht ...*

„Hallo Mädels!“ Jäh wurden die beiden aus ihren Betrachtungen gerissen. Auf dem fernsehgroßen Bildschirm eines Rechners erschien das Konterfei Albertos (oder war es Albert?). „Wundert Euch nicht über die Utensilien im Zimmer. Sie gehören einem Physikstudenten, der sich um Euch kümmern wird. ... Nun schaut mich doch nicht so entgeistert an ...“ Hilde bemerkte sogleich die Kamera auf dem Monitor. Alberto hatte wohl eine Konferenzschaltung aufgebaut ... „Er heißt Niels. Ich werde gleich ‘mal versuchen, ob ich ihn erwische.“

Langsam löste sich ihre Erstarrung. Hilde fand als erste die Sprache wieder. „Hallo Alberto, wo bist Du denn? Dein Zimmer sieht recht altmodisch aus.“

„Ich befinde mich an der ehemaligen Wirkungsstätte Einsteins in Berlin, der Humboldt Universität.“

Ein weiteres Fenster auf dem Bildschirm gab den Blick frei in eine große Experimentierhalle. Diffuses Stimmengewirr erklang. Es polterte, raschelte. Schatten trübten das Bild ... Ein jugendliches Gesicht erschien.

„Hallo allerseits! Hier spricht Niels. Habt ihr gut geschlafen?“ Er blickte die Mädels vielsagend an. Sofie starrte wie gebannt auf den Schirm.

„Danke der Nachfrage“, entgegnete Hilde betont locker. „Ich träumte, daß die Physiker hier als Hohepriester der Göttin Energieia wirken.“

„So kann man das auch sehen“, erwiderte Niels lachend. „Du bist sicher Hilde“, fuhr er fort.

„Und ich ... heiße Sofie ...“

Niels ahnte den Grund ihrer Unsicherheit, ließ sich aber nichts anmerken. „Um zehn Uhr sollten wir uns zum Frühstück in der Mensa treffen“, sagte er ungerührt. „Wenn ihr das kleine Mosaik auf dem Bildschirm anklickt, findet ihr einen Lageplan. Alles klar?“

Hilde nickte. „Bis dann.“

Nachdem auch Alberto sich verabschiedet hatte, schauten sie sich verwundert an. „Was für'n abgefah'ner Rechner“, staunte Sofie.

„Lenk nicht ab“, sagte Hilde verschmitzt. „So wie Du Niels angestarrt hast, muß er Dich ja geradezu elektrisiert haben.“

Sofie errötete leicht und klickte nervös mit der Maus herum, so daß mehrere Fenster den Bildschirm überdeckten. Neben Einblicken in die Mensa, weitläufigen Experimentierhallen, dem Beschleuniger-Kontrollzentrum eröffnete sich ihnen auch eine Buchreihe ... Hilde wollte gerade ein Buch anklicken, als mit einem Gongschlag auf dem Display eine Uhr erschien, die 9:30 Uhr anzeigte.

„Wir sollten uns auf den Weg machen“, drängte Sofie. „Schließlich müssen wir noch duschen und 'was anziehen. Gesagt, getan. Kurze Zeit später verließen sie das Gästehaus und traten in einen warmen Sommertag. Auf dem Rasen vor der gegenüberliegenden Experimentierhalle lagen Studierende. Sie lasen etwas oder diskutierten angeregt. „Seinem Akzent nach zu urteilen ist Niels bestimmt kein Deutscher. Woher mag er kommen?“

„Dieses Rätsel ist rasch gelöst“, entgegnete Hilde. Sofie sah sie fragend an. „Natürlich aus Dänemark. Wahrscheinlich ist er ein Urenkel Niels Bohrs.“

„Das klingt aber reichlich vordergründig“, zweifelte Sofie.

Hilde fuhr ungerührt fort: „Die Selbstinterpretierbarkeit von Formalismen, sich selbst schreibende Romanfiguren und die Selbstreproduktion der Lebewesen: das scheint mir in- nig verwoben. Ist Dir aufgefallen, daß unser Philosophiekurs bereits im Rechner aufgelistet war?“

Nach einigen Treppen gelangten die beiden über einen Vorplatz in den erhöht gelege- nen Mensabau. Am südwestlichen Ende des DESY-Geländes gelegen, eröffnete sich ihnen ein weiter Ausblick über das sich nach nordosten erstreckende Beschleunigerareal. Vom Ecktisch am Fenster winkte Niels ihnen zu. Sie setzten sich zu ihm und sahen sich um. Es herrschte reges Treiben. Wissenschaftler, Studierende und Schulklassen waren in vie- leri-ge Diskussionen verwickelt. Nachdem sie sich reichlich mit Brötchen, Müsli und Obst eingedeckt hatten, machten sie sich ans gemeinsame Frühstück.

„Alberto hat mir die interessante Geschichte eurer Herkunft erzählt“, erhob Niels das Wort. „Ihr seid also die Fabelwesen eines Philosophiekurses.“ Er schaute sie aufmerk- sam an. „Und ich bin bloß eine Mythengestalt, noch immer auf der Suche nach der Be- schwörungsformel, die das Rätsel der Welt enthüllen mag.“

„Davon hatte ich bereits geträumt“, warf Hilde ein.

„Was mit der Feuchte im Seelenglauben begann, setzen wir mit der Energie in den Teilchenumwandlungen fort.“

Sofie kamen einige Zeilen von der Pinnwand in den Sinn:

*Atemhauch sie ihre Seelen verdanken  
Verwandt dem See wie Nebel und Tau  
Im Gespinst des Morgens Schicksale ranken  
Und die Elfen spielen in der Au*

Und Niels ergänzte:

*Abstrakt das Leben geschieden vom Ganzen  
Kraft der Bewegung bleibt Energie  
Der Natur Gesetze Invarianzen  
Bringen den Formen die Symmetrie*

„Zu den Invarianzforderungen zählt auch das Einstein’sche Relativitätsprinzip. Und die Symmetrie physikalischer Gleichungen bezüglich Zeitumkehr ist gleichbedeutend mit der Energieerhaltung physikalischer Vorgänge ...“

„Darüber würde ich gerne mehr erfahren“, unterbrach Hilde voll’ Ungeduld.

„Bevor wir uns weiter mit dem Schöpfungsmythos beschäftigen, solltet ihr zur Vor- bereitung die *kleine Naturgeschichte für junge Leser* studieren. Ihr findet sie im Rech- ner. Zunächst haben wir uns die **europäische Krise** in den ersten Jahrzehnten dieses

Jahrhunderts zu vergegenwärtigen. Denn die Krise in Physik und Philosophie und ihre Bewältigung durch Einstein und Bohr, Russell und Wittgenstein ist nicht zu trennen von den geistig-politischen Wirren jener Zeit ... und ihrer Bewältigung durch Hitler und Stalin. Der Kampf zwischen Republikanern, Kommunisten und Faschisten kulminierte im 2. Weltkrieg und ist auch nach dem Zerfall des Sowjetimperiums noch nicht beendet. Bevor wir über die drei Weltanschauungen sprechen, sollten wir uns einen gerafften Überblick der **Weltgeschichte** verschaffen. Geschlecht, Volk, Klasse und Religion sind die vier Grundbegriffe, die eine grobe Orientierung im Verlauf sozialer Evolution erlauben.

Die Trennung der Menschen in zwei **Geschlechter** ist ein Erbe der biologischen Evolution. Nach dem Darwin'schen Prinzip: *survival of the fittest* überlebt jeweils nur die an die Umgebung bestangepaßte Tiergruppe oder Population. Sexualität erhöht dabei wesentlich die Anpassungsfähigkeit einer Population an ihre Umwelt. Denn die Zufallsverteilung des Kindgenoms aus jeweils kompletten männlichen und weiblichen Genbeständen ermöglicht eine unerschöpfliche Variationsbreite genetischer Neukombinationen. D.h. unter den Nachkommen werden (fast) immer welche sein, die besser als ihre Eltern den veränderten Umweltbedingungen angepaßt sind.“

„Heute schaffen sich die Menschen künstliche Umwelten, an die sie sich mit veränderten Sprachcodes anpassen ... Auch eine Form der Selbstreferenzierung“, sagte Hilde nachdenklich.

„Ganz recht. Der Sprachkultur ging aber die Kultivierung der Pflanzen und Tiere sowie des menschlichen Verhaltens voran. Schon früh begannen die Menschen durch selbstgeschaffene Umweltbedingungen unter sich und den Tieren eine künstliche Zuchtwahl vorzunehmen. Sei es zur Züchtung besonders schlagkräftiger Krieger oder starker Arbeitstiere. Durch natürliche oder künstliche Auswahl geschaffene und vermehrte Varianten *innerhalb* einer Population (oder Art) werden **Rasse** genannt. Aufgrund der vielfältigen Vermischungen der Völker bei ihren zahlreichen Wanderungen lassen sich unter den Menschen aber keine Rassen mehr unterscheiden. Denn die genetischen Unterschiede innerhalb der Völker sind größer als die zwischen ihnen.“

„Für viele Menschen ist aber die Hautfarbe ein bedeutendes Unterscheidungskriterium“, warf Sofie ein.

„Leider ja. Anstatt auf die Gemeinsamkeiten zu achten, sehen sie nur einen Aspekt der äußeren Erscheinung. Ihnen ist der *Schein* wichtiger als das *Sein* der Menschen. Evolutionsbiologisch interessant sind demgegenüber gerade die Rassenmischungen. Gleichwohl spielten bei unseren Vorfahren *Ahnenkult* und *Heldenverehrung* eine große Rolle. Jeder sah sich gerne als Nachfahre eines verehrten Helden. Denkt nur an Herakles oder Siegfried. Gemeinsame Abstammungsfolgen verstärkten das Zusammengehörigkeitsgefühl und schufen Geborgenheit innerhalb der Sippe. Die Blutsverwandtschaft spielte die entscheidende Rolle in den Dynastien der Ägypter, in den Sippen und Stämmen der Germanen, in den Herrscherhäusern der europäischen Aristokraten. Als Familienideologie hat sie sich bis in

die (aufgeklärte?) bürgerliche Gesellschaft erhalten.

Dem **Evolutionsprinzip von Unterscheidung und Zusammenschluß** folgt die Trennung nach Fremdem und Eigenem sowohl innerhalb als auch außerhalb der Stämme und Völker. Was mit ersten Membranhüllen von Biomolekülen in der irdischen Uruppe begann, führte über Einzeller, Mehrzeller, Organismen und Arten bis hin zu den menschlichen Staatenbildungen. **Im Modell der Ebenen und Krisen** entspricht dabei jedem Niveau des Zusammenschlusses eine Entwicklungsebene. Veränderte Umweltbedingungen bewirken Krisensituationen, die zu neuen Entwicklungsstufen führen können. Denkt nur an die Katastrophe, die der von den Pflanzen erzeugte Sauerstoff für die damalige Tierwelt bedeutete. Oder die Folgen des Meteoriteneinschlags zur Zeit der Saurier.“

„Dann könnte ja auch die von den Industriestaaten ausgelöste Klimakatastrophe neuen Lebensformen zum Durchbruch verhelfen“, gab Sofie zu bedenken.

„Der steigende Meeresspiegel wird einige Umsiedlungen erzwingen. Auf der Flucht vor widrigen Umweltbedingungen, zur Erschließung neuer Jagdgründe und Nahrungsquellen sowie aus Neugierde und Abenteuerlust, trieb es die Menschen seit jeher zu Wanderungen und Beutezügen. Die vor über drei Millionen Jahren durch Afrika streifenden Vormenschen (Hominiden) und ihre Nachfahren bevölkerten in mehreren Wanderungswellen den Globus. Vernunftbegabte Menschen (*homo sapiens*) traten erstmals vor rund 100.000 Jahren auf den Plan und begannen vor über 30.000 Jahren die Besiedelung Europas, Asiens und Amerikas. Die Steinmonumente der **Megalith-Kulturen** im Mittelmeerraum sowie in den Küstenländern der Nord- und Ostsee kündeten bereits von einer regen Seetätigkeit vor über 5000 Jahren. Zu dieser Zeit gab es am nördlichen Nil um Memphis und Theben sowie im südlichen Zweistromland um Ur und Uruk die Hochkulturen der **Ägypter** und **Sumerer**. Mit dem Sesshaftwerden der Menschen beginnen die fortwährenden Auseinandersetzungen zwischen den verbliebenen Nomaden und Seevölkern einerseits und den Stadtstaaten andererseits.

Nach dem Eindringen der (asiatischen) **Steinaxt-Kultur** in den europäischen Siedlungsraum beginnen vor etwa 4000 Jahren die Wanderungen der zur Sprachfamilie der **Indogermanen** zusammengefaßten Völker. Von diesem Kampf der ansässigen *Vanen* mit den einwandernden *Asen* berichten schon die Mythen. In Kleinasien bilden Indogermanen die Kultur der *Hethiter*, erreichen das nördliche Mesopotamien, besiedeln Griechenland und gelangen vor etwa 3500 Jahren an den Ganges (Indien). Etwa zur gleichen Zeit fallen semitische Nomaden aus der ostägyptischen- und nordarabischen Wüste in Kanaan (Palästina) ein. Nach etwa 500 Jahren zerfällt ihr Reich ins nördliche Israel und südliche Juda mit Jerusalem. Seit der babylonischen Gefangenschaft um 587 v.Chr. lebten die Juden unter Fremdherrschaft (Diaspora).

Um 750 v.Chr. beginnen die **Griechen** mit der Kolonisation des gesamten Mittelmeerraumes. Zur gleichen Zeit gründen Latiner und Sabiner unter dem Einfluß der Etrusker die Stadt Rom. Nach zahlreichen Kämpfen gegen Kelten, Germanen und Griechen breiten sich die **Römer** nicht nur im Mittelmeerraum aus; sie dringen in Gallien ein und besiedeln Britannien. Im ersten vorchristlichen Jahrhundert fallen die Kimbern und Teutonen ins

römische Reich ein. Ab 375 kommt es zu weitaus größeren **Völkerwanderungen**. Auf der Flucht vor den **Hunnen** aus Asien wandern die Ostgoten nach Westen, verdrängen die Vandalen über Spanien nach Nordafrika, die Langobarden nach Norditalien und die Westgoten nach Spanien. Im gleichen Zeitraum folgen Jüten, Angeln und Sachsen den zurückweichenden Römern nach Britannien. Die Kelten fliehen weiter in den Norden der britischen Inseln. 395 zerfällt das römische Reich in ein westliches und ein östliches. Das weströmische Reich erliegt 476 dem Ansturm der Germanen.

Bevor wir die weitere Entwicklung der Menschheit betrachten, haben wir die Religionen und Klassen zu berücksichtigen. Ihr erinnert euch vielleicht noch an die Unterscheidung zwischen **indogermanischer und semitischer Weltsicht**. Kennzeichen indogermanischen Denkens sind die Begriffe Polytheismus, Kreislauf und Erleuchtung. Demgegenüber bilden den semitischen Geist die Begriffe Monotheismus, Linearität und Gehorsam.“

„Ich las, daß Alberto mit Sofie darüber sprach“, bestätigte Hilde. „Du kannst fortfahren“, stimmte Sofie ihr zu: „Juden, Christen und Moslems sind semitisch, Hindus und Buddhisten indogermanisch geprägt.“

„Der **Hinduismus** entwickelte sich am Indus vor etwa 3000 Jahren. Er ging aus dem *Veden* hervor, dem ältesten heiligen Schrifttum der Menschen. Dem Sanskritwort entspricht das lat. *vidi: ich habe gesehen, ich weiß*. Dem Wirken der Natur entnahmen die Hindus eine Vorstellung von der ewigen *Wiederkehr des Gleichen*, dem ewigen Kreislauf von Geburt und Tod, Entstehen und Vergehen. Die Erlösung von dieser immerwährenden Wiederholung sei im *Nirwana* möglich. Aber nur langwierige und entsagungsvolle Meditationen machen es erlebbar. Ziel des Meditierens ist der Weg zu der gleichbleibenden *Ursache*, nicht das Verzetteln in der Vielfalt der *Wirkungen*. Vor etwa 2500 Jahren entsprang dem Wirken des Gautama **Buddha**, des *Erleuchteten*, der Buddhismus. Seine Lehre verbreitete sich neben Indien vor allem in China und vermischte sich dort mit den Lehren *Lao-tse's* und *Kung-tse's*. Das Streben des Buddhisten nach der wunschlosen Glücksseeligkeit im Einssein mit der Natur ähnelt der Haltung des Physikers. Hinter den zahllosen Ereignissen sucht er nach den (gleichbleibenden) Invarianten. Mag sich auch der Kosmos fortwährend wandeln, sein Energieinhalt bleibt konstant. Verwandt mit dem Nirwana der Buddhisten und der Invarianz der Physiker ist das *Tao* des Lao-tse'. Es ist das hinter den Naturerscheinungen waltende große Gesetz. Hektik und Betriebsamkeit der Menschen lassen aber eine Einkehr ins Tao nicht zu. Deshalb praktizierte Lao-tse das *Nichtstun*, innerlich ganz still zu sein, absichtslos und willensfrei ... “

„Was wäre uns alles erspart geblieben, wenn die Menschen Buddha und nicht Jesus gefolgt wären“, sinnierte Sofie.

„Im Gegensatz zu den hinduistischen *Erlebnisreligionen* handelt es sich beim **Judentum** um eine *Gesetzesreligion*. Nicht Erleuchtung durch Versenkung ins Wirken der Naturgötter ist das Ziel, sondern dem Stammesgott gegenüber wird Gehorsam verlangt. Die

ab 460 v.Chr. entstehenden hebräischen Gesetze der Juden werden um 200 v.Chr. ins Griechische übersetzt. Die Gemeinde spaltet sich in eine gesetzestreue und eine hellenistische Richtung. Aus dieser geht durch den Missionseifer des Paulus das **Christentum** hervor. 391 wird es römische Staatsreligion. Diese Verbindung von römischer Staatskunst und katholischer Dogmenfestigkeit prägte die weiteren 1000 Jahre des Mittelalters.“

„Und nicht nur das“, empörte sich Hilde: „Der Papst spielt sich doch noch heute als römisch-katholischer Weltherrscher auf ...“

„Glücklicherweise hat er aber nicht mehr die Macht von einst“, ergänzte Sofie.

Niels fuhr fort: „610 predigt Mohammed, der Prophet, den **Islam**, d.h. die *Ergebung in den Willen Gottes*. Nach seiner Auswanderung in die Stadt des Propheten breitet sich seine Lehre durch zahlreiche Kriege über Arabien, Kleinasien, Indien, Nordafrika und Spanien bis ins Frankenreich aus. Byzanz, die Metropole des oströmischen Reiches, wird mehrmals vergeblich belagert. Zwischen Tours und Poitiers werden die Moslems 732 durch Martell zurückgeschlagen. Die **Franken** waren im Zuge der *Christianisierung* nach vielen Kriegen, insbesondere gegen Friesen und Sachsen, unter Karl dem Großen christliche Großmacht geworden. Um 832 wurde Hamburg Bischofssitz und diente der Missionierung Skandinaviens. In Mitteleuropa führten zahlreiche christliche Königreiche und Herzogtümer zu stabilen absolutistischen Staaten, den Monarchien. 843 wurde durch den *Vertrag von Verdun* Ludwig der Deutsche als Regent des ostfränkischen Reiches eingesetzt.

Zwischen dem 9. und 12. Jahrhundert setzen sich die **Nordgermanen** (Wikinger) gegen die kriegerische Verbreitung des Christentums zur Wehr. An den Küsten von Nord- und Ostsee verbreiten sie Angst und Schrecken. 845 zerstören dänische Wikinger die Wallfestung Hamaburg. Sie dringen ins Mittelmeer vor und folgen den Flußläufen in den Weiten Rußlands. Über Britannien und Irland gelangen sie nach Island, segeln weiter nach Grönland und erreichen Amerika; jedoch ohne kriegerische Absichten. Handelsinteresse und Abenteuerlust spielen die Hauptrolle.

Währenddessen beginnen die ersten Kreuzzüge der Christen gegen die Moslems. Im 13. Jahrhundert fallen **mongolische Reitervölker** in Europa ein. Sie vertreiben nicht nur Slawen, sondern auch Bulgaren und Türken aus ihren angestammten Gebieten. 1232 wird das *Heilige Römische Reich Deutscher Nation* proklamiert. Ab 1243 breiten sich die türkischen Moslems unter Führung Osmans in Kleinasien aus. Auf dem Balkan siedelt ein Vielvölkergemisch, das bis heute im Kriegszustand lebt. 1453 fällt Byzanz ins **Osmanische Reich**. Neben den äußeren Religionskriegen zwischen Christen, Moslems und Hindus liefern innere Aufspaltungen der Moslems in Schiiten und Suniten, der Christen in Protestanten und Katholiken weiteren Zündstoff. Der 30jährige Krieg verwüstet ganz Mitteleuropa und halbiert die Bevölkerung. 1648 endet er mit dem *Westfälischen Frieden* und der Trennung von Staat und Kirche, Politik und Religion.

Unterdessen erstreckt sich der Vernichtungsfeldzug der Christen auf einen neuen Kontinent. 1492 landet Columbus in Amerika. Ein ganzer Kontinent wird entvölkert. Die christlichen *Herrenmenschen* metzeln die *wilden* Indianerstämme nieder und zerstören die

Hochkulturen der Azteken, Inkas und Mayas. Nach den Siegen über die äußeren Feinde beginnen auch in der *neuen Welt* die Kriege in den eigenen Reihen: 1776 proklamieren die Amerikaner ihre Unabhängigkeit. Die erste **Republik** auf der Basis von *Menschenrechten* entsteht. 1789 beginnt mit der **Französischen Revolution** der Siegeslauf des Bürgertums gegen den Adel auch in der *alten Welt*. Der *Bürgerkaiser* Napoleon überzieht Europa mit Krieg. Nach vernichtenden Niederlagen in Rußland und gegen die Übermacht der Alliierten England, Österreich und Preußen werden auf dem **Wiener Kongreß** von 1814/15 die Grenzen neu abgesteckt. Deutschland bleibt ein Bund zahlreicher Kleinstaaten. Eine bürgerliche Revolution scheidet 1848 bereits im Ansatz. Nach Kriegen Preußens gegen Dänemark, Österreich und Frankreich holen die Deutschen 1871 in Versailles erstmal ihre Reichsgründung nach.

Im Überschwang des Nationalstolzes entstehen zahlreiche Denkmäler, Museen und Monumente. Wenn ihr nach Berlin kommt, besichtigt die Siegessäule und das Pergamonmuseum. Den Pergamonaltar hatten Griechen im 2. vorchristlichen Jahrhundert nach ihrem Sieg über kleinasiatische Völker errichten lassen. Er ist 'ringsum verziert mit Plastiken von Szenen des Kampfes der Götter und Giganten. An diesen Gigantenkampf wollten die Deutschen in ihrem Streben um die europäische Vormachtstellung anknüpfen. Die mit der Siegessäule verherrlichten Kriege auf dem Weg zur Reichseinheit wurden als Fortsetzung der Politik mit anderen Mitteln gesehen ... Die vom Bürgertum freigesetzten Produktivkräfte in Wirtschaft und Technik blieben unter der Regentschaft eines selbstherrlichen Kaisers. So führte die **industrielle Revolution** in die Materialschlacht des 1. Weltkrieges. Im Bauernstaat Rußland löste er 1917 eine proletarische Revolution aus. Den Deutschen bescherte er 1918 mit dem *Frieden von Versailles* die **Weimarer Republik**."

„Du kennst Dich ja gut in deutscher Geschichte aus“, entgegnete Sofie nach einer Pause und ergänzte: „Und das obwohl Du kein Deutscher bist!“

Verduzt sah Niels sie an: „Woher komme ich denn Deiner Meinung nach?“

„Natürlich aus Dänemark“, ließ Hilde sich vernehmen. „Wahrscheinlich bist Du auch noch mit Niels Bohr verwandt“, fuhr sie ungerührt fort.

„Erraten!“ bestätigte Niels. „Ich lebe aber schon seit fast zehn Jahren in Hamburg. Das Milieu in den nordischen Großstädten ist recht ähnlich. Durch ihre Häfen sind sie weltoffen und tolerant. Republikaner finden Rückhalt bei Kaufleuten und Bildungsbürgern. Kommunisten und Sozialisten erwachsen den Industriearbeitern ...“

„Die Ausbildung städtischer Hochkulturen begann schon mit dem Übergang zum Bauerntum, der **neolithischen Revolution**“, nahm Sofie den Faden wieder auf. „Feministinnen datieren mit dem Seßhaftwerden der Menschen einen *Urputsch der Männer*, die seitdem im Geschlechterkampf die Oberhand behalten haben.“

Hilde sah sie erstaunt an; aber Niels fuhr ungerührt fort: „Für die Kommunisten

beginnt mit dem Privateigentum an Grund und Boden der *Klassenkampf* zwischen Besitzenden und Besitzlosen. Sehen die Kommunisten in der bisherigen Geschichte lediglich eine Folge von Klassenkämpfen, reduzieren Faschisten die Geschichte auf fortwährende Rassenkämpfe.“

„Womit wir bei den Weltanschauungen wären“, warf Hilde ein.

Niels griff die Überleitung auf: „Der **Faschismus** wird nach dem italienischen Wort *fascio* benannt. Es steht für das altrömische Rutenbündel, ist also ein Symbol für Gewaltherrschaft. Im Weltbild der Faschisten ist die Geschichte aller bisherigen Völker die Geschichte von Rassenkämpfen. Politik ist nach Hitler die Führung des *Verlaufs des Lebenskampfes eines Volkes*. Ihre Grundbegriffe sind Rasse, Raum und Reich. Sie gipfelt in dem Ausspruch: *Ein Volk, ein Reich, ein Führer!* Kennzeichen faschistischer Politik sind Sozialdarwinismus, Rassismus und Führerkult. Der **Kommunismus** hat seinen Namen von dem lateinischen Wort *communis*, d.h. gemeinsam. Nach Marx ist sein Ziel eine *Gemeinschaft* (communitas), *worin die freie Entwicklung eines jeden die Bedingung für die freie Entwicklung aller ist*. Im Weltbild der Kommunisten ist die *Geschichte aller bisherigen Gesellschaft die Geschichte von Klassenkämpfen*. Politik ist für sie die Führung des Verlaufs des Klassenkampfes. Ihre Grundbegriffe sind die Paare: Proletariat und Bourgeoisie, Arbeit und Kapital. Das Kommunistische Manifest gipfelt in dem Ausspruch: *Proletarier aller Länder, vereinigt euch!* Kennzeichen kommunistischer Politik sind: Materialismus, Proletarismus und Führerkult. Der **Republikanismus** wird benannt nach dem lateinischen Ausdruck *res publica*, d.h. öffentliche Angelegenheit. Sein Ziel ist die Schaffung eines bürgerlichen Rechtsstaates, der Republik. Nach Ansicht der Republikaner sollten jegliche Konflikte, insbesondere Rassen- und Klassenkämpfe, durch Verhandlungen, öffentliche Diskussionen und Wahlen entschieden werden. In Anknüpfung an die *Polis*, dem altgriechischen Stadtstaat, gibt die Politik durch Schaffung geeigneter Gesetze den Rahmen aller Konfliktlösungen vor. Das Gewaltmonopol liegt beim Staat. Die republikanischen Grundbegriffe sind: Bürger, Recht, Staat. Bürgerrechte, Gesetzgebung und Staatsverwaltung dienen der Verwirklichung von Freiheit, Gleichheit und Brüderlichkeit. Kennzeichen der Republik sind: Humanismus, Parlamentarismus und Demokratie.“

„So kurz und bündig hat mir noch keiner die Grundorientierungen in der Vielfalt politischer Richtungen erläutert“, sagte Sofie nach einer Weile anerkennend. „Details sind mir allerdings nicht klar geworden.“

„Die innere Stimmigkeit des Faschismus ist erschreckend“, entfuhr es Hilde aufgebracht. „Wenn man nicht seine furchtbaren Auswirkungen unter Hitler mitbedenkt, wird er verharmlost!“

„Im historischen Zusammenhang betrachtet, setzen Faschisten bis heute fort, was mit den Lebenskämpfen der Völker, Stämme und Sippen vor Jahrmillionen begann“, entgegnete Niels nüchtern. Die Stammesfehden in Afrika und der blutige Rassismus auf dem

Balkan sind Beleg einer Grundtendenz im Menschen, unter extremen Randbedingungen *Eigenes* und *Fremdes* haßerfüllt zu trennen. Wie die rassistischen Übergriffe der Rechtsradikalen im wiedervereinigten Deutschland gezeigt haben, leben auch wir hier nur in einer *Schönwetterdemokratie*. Unter ungünstigen wirtschaftlichen Bedingungen brechen offen Neid und Mißgunst auf. Entsprechend kanalisiert machen sie eine Gewaltherrschaft jederzeit möglich. Ihr müßt Euch einmal klar machen, daß 1929/30 in Deutschland fast die Hälfte aller Erwerbstätigen arbeitslos oder teilzeitbeschäftigt war.“

„Das Problem sind die unkontrollierten Leidenschaften, insbesondere wenn sie zu Gruppeninteressen einer Bewegung werden. Die Menschen sind Herdentiere.“ Hilde dachte einen Moment nach, bevor sie ergänzte: „Insofern ist der *american way of life* eine wirksame Möglichkeit, durch friedfertigen Wettbewerb in Sport und Werbung, Mode und Popkultur die Gemüter im Zaum zu halten.“

„Das funktioniert aber auch nur auf der Basis wirtschaftlichen Wohlstands und hat die schon sichtbare ökologische Katastrophe zur Folge“, warf Sofie ein.

„Worauf es ankommt, wäre eine *Politische Ökologie*“, vermittelte Niels, „in der Wettbewerb und Umwelterhaltung vereinbar sein sollten. Die Chancen dafür stehen allerdings schlecht.“ Nach einem Moment betretenen Schweigens wechselte Niels das Thema: „Laßt uns für heute Schluß machen. Übermorgen sehen wir uns wieder, um uns in die Situation Einsteins hineinzusetzen. Ich werde Euch besuchen und das Frühstück mitbringen.“ Niels stand auf, lächelte den Mädels zu und ging.

Nach einer Weile erhob Sofie das Wort: „Die Faschisten nutzten in perfider Weise die soziale Not der Massen aus ...“

„... und stimulierten die latenten Aggressionen, förderten den Fremdenhaß“, ergänzte Hilde.

„Was meinstest Du eigentlich mit *innerer Stimmigkeit* des Faschismus?“ entgegnete Sofie fragend und fuhr fort: „Die faschistische Ideologie ist doch mit Russell als *schlechte Metaphysik* zu verstehen!“

„Eben! Wer an den *Kampf ums Dasein* glaubt und sich zur *Herrenrasse* zählt, für den sind doch die Folgen konsequent. Sklaverei, Hexenwahn und Antisemitismus entspringen dem gleichen Gefühlssumpf! Den Sklaven, Hexen oder Juden gegenüber konnte sich noch der letzte Depp als *Herrenmensch* aufführen. Allmächtsphantasien erwachsen gerade dem sozialen Elend. Das meinte ich mit *innerer Stimmigkeit*“, beschloß Hilde ihren Ausfall, indem sie sich zurücklehnte. Sofie schaute sie erwartungsvoll an. „Gewalt aus Ohnmacht, als überkompensiertes Minderwertigkeitsgefühl, ist von den Faschisten geradezu vergesellschaftet worden. Aus ähnlichem Gefühlshaushalt nähren sich auch die Kommunisten. Die Republikaner appellieren demgegenüber an die Einsicht. Deshalb hängen sie am Tropf

wirtschaftlichen Wohlstands.“

„Ich verstehe“, erwiderte Sofie langsam. „Aber nicht nur Armut und Elend bedingen schlechte Metaphysik wie Ideologien und Religionen. Der Pragmatismus entsprang doch gerade dem Wohlstand des US-Kapitalismus ...“

„Wie dem auch sei“, lenkte Hilde ein, „laß uns aufbrechen. Wir könnten uns endlich ‘mal ungestört auf dem DESY-Gelände umsehen ...“ Sie verließen die Mensa und bemerkten am Stand der Sonne, daß es schon später Nachmittag sein mußte.

Am nächsten Tag schliefen die beiden lange und erkundeten den nahegelegenen Volkspark. Erst am Abend setzten sie sich an den Rechner, um die kleine Naturgeschichte zu lesen. Neben den Buchsymbolen fiel ihnen der gefüllte Briefkasten ins Auge. Hilde klickte den Text an. Noch bevor er auf dem Display erschien, wandte Sofie ihre Aufmerksamkeit der elektronischen Post zu. Sie entblätterte neben Briefen von Alberto und Niels auch Nachrichten von weiteren Absendern, die sie nicht kannte, von denen aber Alberto schon gesprochen hatte: Simplicio, Salviati und Sagredo. „Laß uns den Text ausdrucken und später im Bett lesen“, drängte Sofie, klickte den Printbutton und wandte sich den e-mails zu.

*Hallo Mädels, morgen mache ich mich auf den Weg nach Bern. Einstein lebte dort während er im Patentamt arbeitete. Natürlich werde ich in seiner Geburtsstadt Ulm haltmachen. Ihr werdet sicher schon gemerkt haben, daß ihr mich durchs Rechnernetz virtuell verfolgen könnt.*

Der Rechner hatte zwei Mäuse. Während Hilde durchs Netz surfte, konnte Sofie sich ans Lesen der Mail von Niels machen. Leicht enttäuscht las sie folgende Frage: *Ist die Welt Klang?* Die Welt ist Klang – hallte es in ihr nach. Als Hilde die Frage las, mußte sie an Pythagoras denken und sagte: „Das ahnten doch schon die Pythagoreer.“

„Musik als Basis des Weltverständnisses! Eine berausende Vorstellung“, freute sich Sofie und klickte die nächste Mail an. Sie kam von Simplicio:

*Die Welt ist aufgebaut aus punktförmigen Elementarteilchen. Aus den Wechselwirkungen zwischen ihnen erwachsen alle natürlichen Vorgänge. Wie beim Schall ist auch die Ausbreitung des Lichts an die Bewegung von Teilchen eines Mediums, des Äthers, gebunden.*

Demgegenüber lasen die beiden bei Salviati:

*Die Welt ist aufgebaut aus schwingenden Saiten. Ihre Formen und Überlagerungen bringen alle Naturvorgänge hervor. Das Licht ist im Gegensatz zum Schall eine elektromagnetische Welle, die sich ohne Medium im Vakuum auszubreiten vermag.*

Über den Gegensatz der beiden Mails waren die Mädels nicht minder verwirrt. Viel-

leicht brachte ja Sagredo die Auflösung:

*Niemand kennt den Aufbau der Welt. Wir kennen lediglich Zustände und Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen ihnen. Bestimmend für die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Zustandsänderungen sind Invarianzprinzipien bzw. Erhaltungssätze. Licht besteht weder aus Teilchen, noch ist es eine Welle.*

Sofie und Hilde verwandelten sich in Fragezeichen. „Wer soll denn das noch verstehen“, stönte Sofie. „Dabei kann man echt Zustände bekommen“, scherzte Hilde und löste lachend die Verstimmung.

Über diese Rede des Kandidaten Jobses allgemeines Schütteln des Kopfes, erinnerte Sofie einen Ausspruch Einsteins.

„Wie Einstein das Welle–Teilchen–Dilemma gelöst hat, wird uns hoffentlich Niels erzählen können“, sagte Hilde und fuhr fort: „Wir sollten ins Bett gehen und die Naturgeschichte aufarbeiten. Vielleicht macht uns das schlauer.“

Sie machten es sich bequem und nahmen die Blätter zur Hand. Das Inhaltsverzeichnis deutete die Entwicklungsstufen an. Es begann mit einer Explosion, die über das Plasma, die Galaxien, die Erde, über Mythen und Religionen zur Naturwissenschaft führte. „Was wohl vor der Explosion war“, dachte Sofie als sie zu lesen begann.

Nach einer Weile schaute Hilde auf. „Das ist ja wie beim Hausbau“, sagte sie: „Man nehme Steine und Mörtel, um sie zusammenzuhalten.“

Und Sofie ergänzte: „Das Licht zählt zum Mörtel. Über die gemeinsamen Vorformen der Teilchenarten hätte ich gerne mehr erfahren. Sie bloß X zu nennen, ist doch einfach. Müßte nicht schon in ihnen das gesamte Ausmaß des ewigen Pulsierens enthalten sein?“ sinnierte sie weiter. Ihr kamen Zeilen aus einem Gedicht in den Sinn: *Die Natur ist weder Kern noch Schale. Alles ist mit einem Male.*

„Meinst Du, ähnlich wie im Zellkern einer jeden Körperzelle die genetischen Informationen des gesamten Körpers enthalten sind? Aber Lebewesen haben ihre Umwelt“, gab Hilde zu bedenken.

Sofie hatte unterdessen weiter gelesen und rief aufgeregt: „Das ist es! Raum, Zeit, Materie gehören zusammen. Sie entspringen der pulsierenden Energie. Im Universum gibt es überhaupt kein außen oder innen.“

Hilde mußte an Gödel denken und erwiderte gedehnt: „Kann aber das Universum zugleich vollständig und stabil sein? Ist womöglich die Selbstbezüglichkeit der Grund des ewigen Entstehens und Vergehens?“

„Ein faszinierender Gedanke“, staunte Sofie und blickte zum Fenster, das ihr wie ein tiefes schwarzes Loch erschien. Schweigend lasen sie eine Weile weiter.

„Die Lebenszyklen des Universums“, sagte Hilde in die Stille, „wiederholen sich auf allen Entwicklungsstufen. Die Selbstbezüglichkeit ist der Grund zur Krise innerhalb einer Ebene. Mit der Ausdifferenzierung einer Entwicklungsstufe wird jedesmal ein Maß an Reichhaltigkeit erreicht, das Selbstbezüglichkeit ermöglicht und den Zusammenschluß zu einer neuen Einheit zuläßt ...“

Aufgeregt lasen die beiden weiter. „Menschen setzen mit Gesellschaftsspielen fort, was mit Materie- und Lebensspielen begann“, merkte Sofie lächelnd an. „Der Kosmos als großer Spieler.“

„Aber wehe, die Spiele werden zu kompliziert“, setzte Hilde hinzu, „dann sprengt eine Selbstbezüglichkeit den Rahmen. Ganz so wie es zu jedem Grammophon eine Schallplatte gibt, die es zerstört.“

„Und die Spielsteine werden zu Spielregeln“, ergänzte Sofie heiter.

„Auch unser Selbstbewußtsein könnte bloß auf Selbstbezüglichkeit beruhen. Quasi eine notwendige Folge der Mehrebenen-Struktur unseres Gehirns. Dem linearen Denken fehlt dafür bis heute jedes Verständnis“, sagte Hilde entschieden.

„Dann könnte sich eine ebenensprengende Selbstbezüglichkeit womöglich als Wahnsinn äußern“, entgegnete Sofie und mußte wieder an die Beziehungsfallen denken.

„Wie Einstein die Physik Newtons vollendete, werden wir hoffentlich bald erfahren“, entfuhr es Hilde beim Lesen. Sie hatte wie zu sich selbst gesprochen. Das Abstrahieren ist also kein Absehen von ... , sondern ein Hinsehen auf ... Das Glas ist halb leer oder halb voll!“ betonte Hilde bestimmt und fuhr fort: „Wesentlich sind die Austauschbeziehungen oder Wechselwirkungen. Auch Invarianzforderungen folgen dem Abstraktionsprinzip. Das muß Niels uns unbedingt genauer erklären!“ sagte sie abschließend und schaute zur Seite. Friedlich atmend lag Sofie im Kissen. Sie mußte eingeschlafen sein. Hilde löschte das Licht.

Zarter Wohlklang erfüllte den Raum. Sofie glitt sanft in das Wellenfeld der Morgendämmerung. In der Schweben des Erwachens überließ sie sich der Klangwelt. Befand sie sich in Konsonanz mit elementaren Saitenschwingungen? Sie spürte den flüchtigen Hauch fremden Atems und die zarte Feuchte warmer Lippen. In ahnungsvoller Erwartung blinzelte sie in den goldenen Schein der Morgensonne. Niels hatte sich vor ihr leicht erhoben. „Guten Morgen, Dornröschen“, flüsterte er. Voller Freude strahlte sie in das lichtumkränzte Antlitz ihres Prinzen. Wohlige Wärme stieg in ihr auf ... Sie war doch nicht in einen Hollywoodfilm geraten?

Und was hatte ihr Prinz im Sinn, als er in den blau funkelnden Glanz verzückter Sterne tauchte? Es war, als erschiene ihm *Lucy in the Sky with Diamonds*. Und nicht nur das. Mit *Liebes Süßes Doxerl* hatte seinerzeit der verliebte Albert seine Mileva gekost. Körperliche Erkenntnis bahnte sich ihren Weg. Vor seiner pochenden Schwellung erblühte die feuchte Rose. Ihr warmer Kelch umfing seinen treibenden Puls.

Träumte oder wachte sie? Es war zu schön, um wahr zu sein! Das Kribbeln der Haut elektrisierte sie bis in die Haarspitzen. Minuten verdichteten sich zum Augenblick. Die Wonne tobte in Schreien der Lust.

Erschrocken fuhr Hilde aus dem Schlaf. Verwirrt schaute sie umher. Ihr Schreck entspannte sich in lächelndes Wohlgefallen. Behutsam stand sie auf und ging ins Bad.

Zum Frühstück fanden sie sich im Bett zusammen. Niels hatte die ersten Bände der gesammelten Werke Albert Einsteins zurechtgelegt. Er trank in langen Schlucken Fruchtsaft und begann aus frühen Briefen Alberts vorzulesen: *Liebes Schatzer! ... Wie hab ich nur früher allein leben können, Du mein kleines Alles. Ohne Dich fehlt mirs an Selbstgefühl, Arbeitslust, Lebensfreude – kurz ohne Dich ist mein Leben kein Leben.*

„Welch ein Überspann des Verliebten“, entfuhr es Hilde.

„Die beiden waren nicht nur verliebt, sondern auch arbeitssam“, fuhr Niels fort. Im Oktober 1900 heißt es: *Liebes Doxerl! ... Wie glücklich bin ich, daß ich in Dir eine ebenbürtige Kreatur gefunden habe, die gleich kräftig und selbständig ist wie ich selbst! Außer mit Dir bin ich mit allen allein. Sei mir herzlich abgebusst von Deinem Albert.* Und im März 1901 schreibt er an Mileva: *Mein liebes Miezschen! ... Wie glücklich und stolz werde ich sein, wenn wir beide zusammen unsere Arbeit über Relativbewegung siegreich zu Ende geführt haben! Wenn ich so andre Leute sehe, da kommt mirs so recht, was an Dir ist! ... Sei innig geküßt, mein liebes Nuckerl von Deinem Albert.* Die Zusammenarbeit scheint allerdings nicht lange gewährt zu haben; denn im Dezember 1901 lesen wir: *Ich arbeite eifrigst an meiner Elektrodynamik bewegter Körper, welches eine kapitale Abhandlung zu werden verspricht.* Mileva war unterdessen zur Entbindung in ihre serbische Heimat gefahren und brachte im Januar 1902 ein *Lieserl* zur Welt.“

„Da haben wir es wieder“, empörte sich Sofie, „die Männer frönen der Forschung, während die Frauen sich um den Nachwuchs mühen.“

In ihrem Eifer verschüttete sie die Milch. Hilde warf das Handtuch und Niels brachte ihr Saugmale bei. „Dank der Aufklärung haben wir es zum Glück leichter“, ließ Niels sich wieder vernehmen. „Ihr werdet unbeschadet Euren Weg beschreiten können. Mileva fiel wegen ihrer Schwangerschaft zum zweiten Mal durch die Abschlußprüfung. Albert erhielt im Juli 1900 sein Diplom als Mathematik- und Physiklehrer.“

„Ist eigentlich genaueres über den Anteil Milevas an der Relativitätstheorie bekannt?“ fragte Hilde forschend.

„Nein, leider nicht“, entgegnete Niels. „Wie wir aber gerade gelesen haben, arbeitete Albert bereits im Dezember 1901 an seiner 1905 veröffentlichten *speziellen Relativitätstheorie*.“

„War Mileva Alberts erste Liebe?“ fragte Sofie unvermittelt.

Leicht erstaunt sah Niels sie an: „In einem Brief aus dem Jahre 1897 lesen wir: *Die angestrenzte geistige Arbeit und das Anschauen von Gottes Natur sind die Engel, welche mich versöhnend, stärkend und unerbittlich streng durchs Leben führen werden.* Diese Versöhnung durch Natur und Geist folgte dem *Seelenkampf* seiner gescheiterten ersten Liebe zu der Tochter seiner damaligen Zimmerwirtin. Durch seine Freude an der Musik, nahm er beim gemeinsamen Musizieren leicht die Damen für sich ein. Einstein war zweimal verheiratet und hatte mehrere Liebschaften. Dennoch sah er sich als zur Ehe ungeeignet. Über einen Freund schrieb er einmal: *Was ich aber am meisten an ihm als Menschen bewunderte, ist der Umstand, daß er es fertig gebracht hat, viele Jahre nicht nur im Frieden, sondern sogar in Konsonanz mit einer Frau zu leben – ein Unterfangen, in dem ich zweimal ziemlich schmachvoll gescheitert bin.* Dazu paßt folgende Charakterisierung seiner Art: *Das wesentliche im Dasein eines Menschen von meiner Art, liegt in dem, was er denkt und wie er denkt, nicht in dem, was er tut oder erleidet.*“

„Darin könnte auch eine Portion Selbstschutz mitschwingen, die Angst vor weiteren Verletzungen“, sagte Hilde nachdenklich.

„Diese *überpersönliche Haltung* Einsteins zeigte sich bereits in seiner Kindheit: *Als ziemlich frühreifen jungen Menschen kam mir die Nichtigkeit des Hoffens und Strebens lebhaft zum Bewußtsein, das die meisten Menschen rastlos durchs Leben jagt. Auch sah ich bald die Grausamkeit dieses Treibens.* Albert Einstein wurde 1879 in Ulm an der Donau als Sohn jüdischer Eltern geboren. Er wuchs unter wirtschaftlich ungünstigen Verhältnissen auf. Gleichwohl nehme ich nicht an, daß seine *überpersönliche Haltung* eine Folge materieller Unbill war. Sie könnte allenfalls früher Auslöser seiner grüblerischen Neigung gewesen sein. Durch seine Selbständigkeit und *Freigeisterei* hatte er natürlich ständig Probleme in der Schule. Später sparte er nicht mit Kritik am autoritären deutschen Schulbetrieb: *Mir scheint es das Schlimmste, wenn eine Schule prinzipiell mit den Methoden der Angst, der Gewalt und der künstlichen Autorität arbeitet. Solche Behandlungsmethoden zerstören die gesunden Gefühle, die Aufrichtigkeit und das Selbstvertrauen der Schüler. Damit produziert man den unterwürfigen Untertan.* Sein Mißtrauen gegen jede Art von Autorität ließ ihn frühzeitig die religiöse Bevormundung spüren. Rückblickend schrieb er: *Es war mir klar, daß das so verlorene religiöse Paradies der Jugend ein erster Versuch war, mich aus den Fesseln des Nur-Persönlichen zu befreien, aus einem Dasein, das durch Wünsche,*

*Hoffnungen und primitive Gefühle beherrscht ist. Auf seiner Daseinsflucht suchte er zeitlebens nach einer **nichtmißtrauenswürdigen Ordnung in den Naturerscheinungen**: Das gedankliche Erfassen dieser außerpersönlichen Welt im Rahmen der uns gebotenen Möglichkeiten schwebte ihm halb bewußt, halb unbewußt als höchstes Ziel vor. In späten Jahren charakterisierte er seine Haltung als **kosmische Religiösität**. Stets vertraute er mehr auf *Intuition* als auf herrschende Meinungen.“*

„Vermutlich bedurfte es der Unvoreingenommenheit und der Freigeisterei eines Einsteins, um die physikalischen Probleme der Jahrhundertwende zu meistern“, gab Hilde zu bedenken.

„Aber kann man denn glücklich sein, ohne sich von Gefühlen überwältigen zu lassen?“ zweifelte Sofie aufgebracht.

„Körperlicher und geistiger Erkenntnisdrang macht vielerlei Glücksgefühl erlebbar“, vermittelte Niels sanft und nahm die beiden in den Arm. „Der springende Punkt ist die Selbstbestimmung. Ich hoffe, so wie wir heute der Lust frönten, werden wir noch häufiger zusammenfinden können, ohne daß Eifersucht und Neid die Atmosphäre vergiften“, ergänzte er behutsam.

Sofie und Hilde tauschten vielsagende Blicke. Nachdem die drei eine zeitlang gedankenversunken gefrühstückt hatten, äußerte Hilde gedehnt: „Ich glaube, ich verstehe ... Du meinst, wir sollten Albert nachzueifern versuchen?“

„Aber wird man durch Selbstbestimmung nicht selbstgenügsam und einsam?“ warf Sofie fragend ein.

„Lieber einsam froh als gemeinsam verzagt“, entgegnete Niels bestimmt und fuhr fort: „Laßt uns doch ‘mal sehen, wie weit wir kommen. Nehmt es als Experiment des Lebens ... fühlen und denken in Einklang zu bringen versuchen.“

„Ist Einstein das denn gelungen?“, fragte Hilde skeptisch.

„*Ich vertraue auf Intuition* hat er einmal gesagt. Durch ahnungsvolles Einfühlen in sich und die Welt scheint er sehr weit gekommen zu sein. In ihm überschritten sich gleichsam die gesellschaftliche und die persönliche **Dezentrierungstendenz**. Im Mittelalter hatten sich die Kirchenoberen auf der Erde im Zentrum der Welt geglaubt. Auch Kinder sehen sich gerne als Mittelpunkt der Welt. Alberts frühe Überwindung des *Nur-Persönlichen* hat ihn in besonderer Weise für die Naturerfahrung sensibilisiert.“

„Hat denn der physikalische etwas mit dem ethischen Relativismus zu tun?“ unterbrach Sofie fragend.

„Mit dem umgangssprachlichen Relativismus hat die Relativitätstheorie gerade nichts zu tun“, entgegnete Niels entschieden. „Das ist ein weit verbreitetes Mißverständnis. Invarianztheorie wäre eine bessere Bezeichnung gewesen. Denn die **Grundforderung der Relativitätstheorie** lautet: Physikalische Sätze müssen unabhängig von der Wahl des raum–zeitlichen Bezugssystems gelten! Auf die Ethik übertragen heißt das: Gesetze dürfen nicht von der Art des Gesellschaftssystems abhängen. Sie müssen *invariant* bzgl. des gesellschaftlichen Wandels sein. Ganz analog müssen physikalische Sätze *invariant* bzgl. der Raum–Zeit–Transformationen bleiben. Den Invarianzforderungen der Physik entsprechen am ehesten die Menschenrechte des Humanismus. Einsteins überpersönliche Haltung des Weltbürgers prädestinierte ihn geradezu für die erfolgreiche Suche nach Invarianten physikalischer Theorien.“

„Das sind ja interessante Parallelen zwischen Mensch und Natur bzw. Sozial– und Naturwissenschaften“, staunte Hilde und ergänzte: „Wenn ich es richtig verstanden habe, richtete Newton sein Augenmerk auf die Bewegung, auf das, was sich ändert. Einstein hingegen forschte nach dem, was gleichbleibt, nach den Invarianten eben. Auf die Gesellschaft bezogen heißt das, Republikaner sind Invarianztheoretiker, Faschisten und Kommunisten dagegen setzen auf die Bewegung im fortwährenden Rassen– bzw. Klassenkampf.“

„Nicht dem strömenden Wasser, sondern dem gleichbleibenden Flußbett gilt die Aufmerksamkeit“, begann Sofie laut zu denken. „Wie der Erfolg des amerikanischen Republikanismus gegenüber den Zusammenbrüchen der deutschen Reiche und des Sowjetimperiums gezeigt hat, scheinen die Menschenrechte den Kern gültiger gesellschaftlicher Invarianten zu bergen.“

„Religiöser Fanatismus, Stammesnationalismus und Rassismus stehen dem Humanismus allerdings mehr entgegen denn je. Es vergeht kaum ein Tag, an dem nicht von irgendwelchen Stammesfehden in Afrika, terroristischen Anschlägen im nahen Osten oder kriegerischen Übergriffen auf dem Balkan berichtet wird“, warf Hilde ein.

„Einstein und Russell redeten zeitlebens einer Weltregierung das Wort, die mit genügend Machtmitteln ausgestattet sein sollte, um der weltweiten Krisenherde Herr zu werden“, nahm Niels den Faden wieder auf und leitete zur Philosophie über. „Invarianztheorien entwickelten die Mathematiker bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Einstein hat Invarianzforderungen mit großem Erfolg in der Physik eingesetzt. Und die Konstruktivisten haben sie zur Abstraktionstheorie verallgemeinert. Doch davon später. Laßt uns zunächst das einfache Beispiel der sogenannten *Galilei–Invarianz* betrachten. Nach Galilei’schem Trägheitsprinzip befinden sich alle Körper im Zustand der Ruhe oder der gleichförmig geradlinigen Bewegung, sofern sie nicht durch Kräfte gestört werden. Hieran knüpfte Newton mit seiner Definition der Kraft an ... “

„... als dem Produkt aus Masse und Beschleunigung:  $F = ma$ . Darüber hatten wir bereits mit Alberto gesprochen“, unterbrach Hilde.

„Der springende Punkt dabei ist“, fuhr Niels fort, „daß sich die Newton'sche Kraft nicht mit dem Übergang zu einem gleichförmig geradlinig bewegten Bezugssystem ändert. D.h. sie ist *invariant* bzgl. der Galilei-Transformation, formal ausgedrückt: Aus  $s' = s - vt$ ,  $t' = t$  folgt  $F' = F$ . Die Kraft bleibt gleich in *allen* geradlinig und gleichförmig zueinander bewegten Bezugssystemen. Es ist wichtig, sich den Übergang von der Bewegung als **Veränderung** zur Bewegung als **Zustand** klarzumachen. In diesem Übergang lag die Genialität Galileis! Nach aristotelischem Verständnis wurde die Bewegungsgröße  $B$  (Geschwindigkeit) aus dem Quotienten von Antrieb  $A$  und Widerstand  $W$  bestimmt:  $B = A/W$  bzw.  $F = mv$ , wenn  $F = A$ ,  $m = W$  und  $v = B$  gesetzt werden. Die Größe  $mv$  wird heute Impuls genannt.“

„Die aristotelische Kraft ist *ortsinvariant*“, bemerkte Hilde.

„Aber was ist denn falsch an der aristotelischen Auffassung. Wenn ich einen Koffer durch die Wartehalle schiebe, dann muß ich mich doch um so mehr anstrengen, je schwerer er ist“, gab Sofie zu bedenken.

„Das lehrt die Alltagserfahrung“, bestätigte Niels. „Auch in der Newton'schen Gleichung sind (bei  $a = const.$ ) Kraft und Masse (Schwere) proportional. Aber erinnere Dich 'mal daran, wann Du Dich am meisten anstrengen mußt. *Während* des Schiebens oder beim *Anschieben*?“

Sofie dachte eine Weile nach, bevor sie sich sicher war: „Beim Anschieben! Einmal in Bewegung, geht es ziemlich leicht.“

„Und auf ebener Eisfläche rutscht es sich (fast) von selbst“, ergänzte Hilde.

„Galilei ging noch einen Schritt weiter und *vernachlässigte* jegliche Reibung“, fuhr Niels fort: „Eine Anschub- und Anhaltkraft ist immer erforderlich. Denkt nur an Eure Segelreise. Zur Erhaltung der Bewegung ist im *Idealfall* keine Kraft nötig. Um das Verstehen der Idealfälle ging es Galilei und Newton. Aristoteles war ihnen gegenüber viel praktischer. Er theoretisierte nicht über *ideale* Bewegungszustände, sondern orientierte sich an *wirklich* stattfindenden *Veränderungen*. Wie wir aber schon wissen, ist nichts praktischer als eine gute Theorie. Und so ist das **Ideationsverfahren** neben der Abstraktion zum wichtigen Werkzeug wissenschaftlichen Arbeitens und Philosophierens geworden. Nach Newton'schem Programm werden alle *realen* Abweichungen von den *idealen* Bewegungen durch Kräfte erklärt.“

„Ideale Bewegungen genügen dem Trägheitsprinzip“, vergewisserte sich Hilde ihres Verständnisses und fragte ungeduldig: „Wie hat Einstein denn nun Newtons Programm vollendet?“

„Einstein ging es um die Bereinigung der Ungereimtheiten in Newtons Mechanik und Maxwells Elektrodynamik. Woher rühren die Trägheitskräfte? Wie hängen Elementarladung und Wirkungsquantum zusammen?“ begann Niels.

„Die Elektrodynamik ist *nicht* Galilei-invariant, sondern Lorentz-invariant. Der Holländische Physiker Hendrik Lorentz hatte bereits 1904 Transformationsformeln des Ortes  $s$  und der Zeit  $t$  angegeben, die keine Änderung der elektromagnetischen Kräfte zur Folge haben:

$$s' = \frac{s - vt}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}, \quad t' = \frac{t - \frac{vs}{c^2}}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Wenn ihr die **Lorentz-Transformation** mit der Galileis vergleicht, fällt nicht nur der Wurzelterm auf, sondern verblüffend ist die zusätzliche Zeittransformation. Zudem gibt es in der Elektrodynamik eine konstante Geschwindigkeit  $c$ , mit der sich elektromagnetische Wellen im Vakuum ausbreiten. In seiner 1905 veröffentlichten Arbeit **Zur Elektrodynamik bewegter Körper** machte Einstein (in Unkenntnis der Arbeiten von Lorentz) die später sogenannte Lorentz-Invarianz als *Relativitätsprinzip* zur Grundlage seiner speziellen Relativitätstheorie. Zusammenfassend lassen sich aus der Reformulierung der Elektrodynamik folgende Konsequenzen ziehen:

- Raum und Zeit sind nicht unabhängig voneinander. Sie bilden ein vierdimensionales Kontinuum (Minkowski Raum).
- Es gibt keine Gleichzeitigkeit distanter Ereignisse, also auch keine unmittelbare Fernwirkung (Lokalitätsprinzip).
- Es gibt eine konstante Grenzgeschwindigkeit (vgl. das Prinzip von der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit). Geschwindigkeiten addieren sich nach folgendem *Additionstheorem*:

$$v_r = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$$

- Bewegte Maßstäbe werden verkürzt (Lorentz-Kontraktion). Bewegte Uhren gehen langsamer (Einstein-Dilatation). Die von einer mitbewegten Uhr gemessene Zeit eines Körpers wird seine *Eigenzeit* genannt.
- Energie  $E$  und Frequenz  $\nu$  eines Lichtkomplexes sind proportional (vgl. Photonenhypothese).
- Magnetische Kräfte erwachsen relativ zueinander bewegten Ladungen.
- Der Raum-Zeit-Umkehrinvarianz entspricht die Energie-Impuls-Erhaltung.
- Die Masse eines Körpers ist ein Maß für dessen Energieinhalt:  $E = mc^2$ .

„Das alles sind Folgerungen nur einer Invarianzforderung?“ fragte Hilde ungläubig.

„Im wesentlichen ja. Hinweise auf die genaueren mathematischen Randbedingungen findest Du in einer Seminararbeit eines befreundeten Einstein-Fans. Bevor wir aber die Einzelpunkte diskutieren“, fuhr Niels fort, „will ich die Vollendung der Newton’schen Mechanik in der allgemeinen Relativitätstheorie andeuten und Einsteins Beitrag zur Quantentheorie erwähnen.“

Damit Ihr eine Ahnung von dem **Zusammenhang zwischen Relativitätsprinzip und Alltagserfahrung** bekommt, denkt Euch in folgende Situation hinein.“ Niels griff nach Knauers Buch der modernen Physik. „Stellt Euch vor, Ihr steht in der Entfernung  $S_B$  einem Bahndamm gegenüber. Euer Standort befinde sich genau zwischen zwei Blitzableitern, die nahe dem Bahndamm rechts und links von Euch in den Himmel ragen. Es ist Nacht. Ein Gewitter tobt. Blitze zucken. Ein Nachtexpress rauscht heran. Während ein Fahrgast exakt zwischen den beiden Blitzableitern aus dem Fenster schaut, schlägt in beiden gleichzeitig ein geteilter Blitz ein. Ihr nehmt die beiden Einschläge natürlich gleichzeitig wahr. Aber was sieht der Fahrgast? Wann seht Ihr ihn?“

„Eine wahrlich alltägliche Erfahrung“, merkte Sofie ironisch an.

„Dann nimm es einfach als ein Gedankenexperiment“, erwiderte Niels schmunzelnd.

„Der Fahrgast sieht die Einschläge natürlich nicht gleichzeitig“, sagte Hilde bestimmt. „Denn das Licht des einen Einschlagblitzes eilt dem Zug nach, während das andere ihm entgegenkommt und daher geringfügig eher beim Fahrgast eintrifft...“ Hilde dachte eine Weile nach. Niels und Sofie schauten sie erwartungsvoll an. „Langsam dämmert mir die Bedeutung der Einsicht: *Es gibt keine Gleichzeitigkeit distanter Ereignisse*“, setzte sie ihre Gedanken hörbar fort. „Wir sehen den Fahrgast natürlich auch nicht genau in der Mitte zwischen den beiden Blitzableitern. Denn während das Licht der Einschläge den Fahrgast erhellt und sich sein Bild zu uns auf den Weg macht, legt der Zug ja mit der Geschwindigkeit  $v$  die Strecke  $S_Z$  zurück.“ Hilde kramte nach einem Blatt Schmierpapier und skizzierte die Situation. „Genaugenommen muß das Licht vom Fahrgast zu uns also nicht die Strecke  $S_B = ct$ , sondern den diagonalen Weg  $S_L = ct'$  durchheilen.“

„Und was folgt daraus nach Pythagoras für das Zeitverhältnis  $\gamma = t'/t$ ?“ fragte Niels weiterführend.

Hilde begann zögernd zu schreiben:  $(ct')^2 = (ct)^2 + (vt')^2$ . Daraus folgt:

$$\gamma^2 = \frac{t'^2}{t^2} = \frac{c^2}{c^2 - v^2}, \text{ also } \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

„Das ist ja genau der Wurzelterm aus der Lorentz-Transformation“, rief sie begeistert. „Aber so einfach kann das doch nicht sein; denn da hätte doch schon Galilei ‘drauf kom-

men können.“

„Mathematisch sicher. Ihm fehlte allerdings das physikalische Bewußtsein dafür“, erwiderte Niels.

„Jetzt verstehe ich endlich den Unterschied zwischen Mathematik und Physik“, freute sich Hilde. „In der Schule geht das leider viel zu sehr durcheinander!“

„Die Genialität Einsteins bestand darin, daß er die Ungereimtheiten in der Physik der letzten Jahrhundertwende zu einem **Grundlagenproblem** der Raum-Zeit-Struktur machte. Entsprechend grundlegend fiel auch seine Lösung aus. Primat seiner Bemühungen war das, was er *innere Vollkommenheit* einer Theorie nannte. Sein Ziel war es, aus einfachen Grundannahmen vielfältige Folgerungen gewinnen zu können. Eine in seinem Sinne *vollkommene* Theorie konnte gar nicht falsch sein. Das, was er demgegenüber *äußere Bewährung* einer Theorie nannte, war ihm selbstverständlich und daher von nachgeordneter Bedeutung. In einem Brief an den Kollegen Max Born schrieb er einmal: *Es ist eigentlich merkwürdig, daß die Menschen meist taub sind gegenüber den stärksten Argumenten, während sie stets dazu neigen, Meßgenauigkeiten zu überschätzen.* Der Erfolg seiner Theorie gab ihm recht und ist bis heute ungebrochen. Als 1919 seine Vorhersage der **Ablenkung des Sternenlichts** durch die Schwerkraft der Sonne erstmals experimentell bestätigt werden konnte, wurde er weltberühmt. Die *Krümmung des Raumes* war in aller Munde.“

„Mach’s doch nicht so spannend“, warf Hilde ein. „Newtons Vorstellung von der absoluten Zeit und dem absoluten Raum war widerlegt. Machte seine Kraftdefinition denn noch Sinn? Und was wurde aus seinem Gravitationsgesetz?“ drängte sie voller Ungeduld.

„Newtons Kraftdefinition wird in der speziellen Relativitätstheorie lediglich modifiziert:  $F = m(v)a$ ,  $m(v) = \gamma m_o$ , mit  $m_o$  als sogenannte Ruhemasse. Mit dem **Übergang zur allgemeinen Relativitätstheorie** aber verlieren Raum-Zeit und Materie ihre Unabhängigkeit. Die Energiedichte bestimmt die Raum-Zeit-Struktur. D.h. eine bewegte Masse beeinflusst selbst den Raum-Zeit-Pfad, dem sie folgt ... “

„Eine interessante Selbstbezüglichkeit“, sinnierte Sofie laut.

„Ganz recht. Raum-Zeit-Krümmung und Energiedichte (Masse) werden in einer *nicht-linearen* Feldgleichung verknüpft. Um sie zu finden, mußte Einstein sich erstmal das nötige mathematische Rüstzeug der sogenannten *Tensoranalysis* und *Differentialgeometrie* erarbeiten. Damals gehörten diese Gebiete der Mathematik noch nicht zur Standardausbildung von Physikern.

Der Grundgedanke war wiederum einfach, aber erst *nachdem* er gefunden wurde. Einstein ging aus von dem sogenannten **Äquivalenzprinzip**. Danach kann die Schwerebeschleunigung auch verstanden werden als Folge eines beschleunigten Bezugssystems. Ver-

setzt euch ‘mal gedanklich in einen frei fallenden Fahrstuhl und ihr werdet die Äquivalenz von Trägheit und Schwere nachvollziehen können. Schwere läßt sich durch *beschleunigte* Bewegung kompensieren. Im frei fallenden Fahrstuhl herrscht Schwerelosigkeit.“ ... Hilde dämmerte verschwommen ein Traumerlebnis ... „Eine Verallgemeinerung dieses Ansatzes führte Einstein in seiner umfangreichen Arbeit über **Die Grundlage der allgemeinen Relativitätstheorie** zum *allgemeinen Relativitätsprinzip*, nach dem physikalische Sätze *invariant* bzgl. beliebiger Bezugssystem-Transformationen bleiben müssen. Neben Einstein gelang es nur David Hilbert bis 1916 die allgemeinen Feldgleichungen zu ermitteln.“

„Wenn ich an das Experiment mit dem fahrenden Zug denke, müßte es für *beliebige* Zug- und Lichtbewegungen verallgemeinert werden ... ?“ fragte Hilde gedehnt.

„Daran seht ihr, wie schwierig die Angelegenheit wurde und warum Einstein das Problem erst zehn Jahre später löste. Als wesentlichstes Ergebnis der allgemeinen Relativitätstheorie bleibt folgendes festzuhalten:

- Die Trägheitskräfte haben ihre Ursache in der Gravitation. Sie entspringen der Wirkung des gesamten Universums.
- Die Energiedichte bzw. Massenverteilung bestimmt eine Raum-Zeit-Struktur, deren Krümmung der Gravitation entspricht. D.h. die Massenbewegungen bedingen selbst die Raum-Zeit-Krümmung, der sie folgen.
- Auf den Kosmos bezogen, lassen die Einstein-Gleichungen keine statische Lösung zu. Bereits in den 20er Jahren wies der Astronom Hubble nach, daß sich das Universum in der Tat ausdehnt. Die Randbereiche bewegen sich seit über 15 Gigajahren mit nahezu Lichtgeschwindigkeit.“

„Im Unterschied zur Einstein-Dilatation und Lorentz-Kontraktion der speziellen Relativitätstheorie hat die Raum-Zeit-Krümmung der allgemeinen Relativitätstheorie die Verlangsamung von Uhren und die Dehnung des Raumes in der Nähe großer Massen zur Folge“, vergewisserte Hilde sich ihres Verständnisses.

„Warum könnte sich das Universum denn nicht immer weiter ausdehnen?“ wollte Sofie wissen.

„Entscheidend für eine Umkehr der Ausdehnung ist die Massendichte im Kosmos. Ihr Wert ist nicht genau genug bekannt, um eine immerwährende Expansion sicher auszuschließen“, entgegnete Niels. Er blätterte unterdessen im zweiten Band der gesammelten Werke und leitete zur **Quantentheorie** über. „Im gleichen Jahr 1905 wie die Elektrodynamik bewegter Körper veröffentlichte Einstein eine Arbeit mit dem Titel **Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt**. In schöner Übereinstimmung mit seiner Folgerung aus dem Relativitätsprinzip kommt er darin zu dem Schluß,

- daß Licht aus voneinander unabhängigen Energiequanten der Größe  $E = h\nu$  bestehe (Photonenhypothese).

1909 weist er in einem Artikel **Zum gegenwärtigen Stand des Strahlungsproblems** durch Analyse der von Planck um 1900 gefundenen Strahlungsformel nach,

- daß die (mittlere) Strahlungsenergie durch die Summe zweier Anteile bestimmt werde. Ein Anteil erwachse der Teilchenenergie, der andere der Wellenenergie.

Licht besteht also *zugleich* aus Teilchen und Wellen! Die Unvereinbarkeit der Lichtquanten (Teilchen) mit der Wellentheorie der Maxwell'schen Elektrodynamik führt Einstein auf die Existenz der (diskreten) **Elementarladung**  $e$  zurück und fordert eine Verallgemeinerung der Wellengleichung, in der neben  $c$  auch  $e$  bzw.  $h$  vorkommen müsse. In seiner Arbeit **Zur Quantentheorie der Strahlung** gelingt im erstmals 1917 eine befriedigende Ableitung der Planck'schen Strahlungsformel. Dabei geht er aus von *Übergangswahrscheinlichkeiten* für die Ausstrahlung (Emission) und Einstrahlung (Absorption) von Lichtquanten energetisch angeregter Atome im Strahlungsfeld und

- setzt im Anschluß an Bohr für die **Energiedifferenz**  $\Delta E$  der atomaren Lichtemission bzw. Absorption die bekannte Planck'sche Quantenbedingung ein:  $\Delta E = h\nu$ .

Einsteins statistische Ableitung der Strahlungsformel ist aus drei Gründen interessant.

**Erstens** macht er in *begründender*, nicht mehr bloß hypothetischer Weise von der Planck'schen Quantenbedingung Gebrauch.

**Zweitens** überläßt er durch Einführung von Übergangswahrscheinlichkeiten Zeit und Richtung der atomaren Elementarprozesse dem **Zufall**.

**Drittens** bildet sie die Grundlage der LASER-Theorie (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation).

Das von ihm selbst mit aller Klarheit herausgearbeitete Welle-Teilchen-Dilemma zwischen der *deterministisch-kontinuierlichen* Relativitätstheorie und der *statistisch-diskontinuierlichen* Quantentheorie hat ihn bis ans Ende seiner Tage nicht mehr los gelassen.

Aus den mathematischen Eigenschaften des Minkowski-Raumes hat der französische Physiker de'Broglie 1924 die **Existenz von Materiewellen** gefolgert. Also nicht nur Licht, sondern *alle* Materie kommt als Welle *und* Teilchen vor.“

„Dann sind wir auch Wellen?“ fragte Sofie staunend. „Wieso merken wir nichts davon?“

„Weil wir so groß und schwer sind, ist unsere Wellenlänge extrem kurz. Die kleinen und leichten Elektronen dagegen werden in hochauflösenden Mikroskopen eingesetzt“, entgegnete Niels und ergänzte: „Die Wellenlänge  $\lambda$  der Materiewellen errechnet sich aus der Beziehung:  $\lambda = h/p$ . Darin steht  $p$  für den Impuls  $mv$ .“ Niels griff zum Notebook und berechnete rasch die Wellenlänge eines bewegten Menschen und Elektrons:

$$\lambda_M = 10^{-35}m, \lambda_e = 10^{-10}m.$$

„In einer Mail von Sagredo lasen wir, daß Licht weder eine Welle sei, noch aus Teilchen bestehe“, gab Hilde zu bedenken. „Gilt das nicht auch für die Materie?“

„Das gilt für die pulsierende Energie schlechthin“, erwiderte Niels.

„Dann sind wir ja weiter einem Geheimnis auf der Spur“, entgegnete Hilde gedehnt.

„Bevor wir für heute Schluß machen, will ich die beiden wesentlichsten **Gedankengänge** wiederholen.

**Erstens:** Aus

- der Unmöglichkeit einer *absoluten* Bestimmung von Raum- und Zeitpunkten und
- der Anwendung des *speziellen Relativitätsprinzips* in der Elektrodynamik

folgt:

- die Existenz einer endlichen **Grenzeschwindigkeit**  $c$  und
- die **Proportionalität**  $h$  zwischen der Energie und Frequenz von Materiewellen.

Der Zusammenhang dieser beiden *Naturkonstanten* mit der **Elementarladung**  $e$  gemäß:  $e^2 \approx hc$ , führt die Quantenbedingung auf die Existenz diskreter Ladungen zurück. Diesem Geheimnis begann Bohr 1913 in der *Atomtheorie* nachzuspüren.

**Zweitens:** Aus der Anwendung des *allgemeinen Relativitätsprinzips* in der Gravitationstheorie folgt die Unmöglichkeit einer Trennung von Raum, Zeit und Materie. D.h. **Energiedichte und Raumzeit** sind wechselseitig aufeinander bezogen. Alberts Suche nach einer nichtmißtrauenswürdigen Ordnung im Kosmos wurde durch den grandiosen Erfolg seiner deterministisch-kontinuierlichen allgemeinen Relativitätstheorie gekrönt.

Neben den Grundbegriffen von Raum und Zeit, Trägheit und Schwere in den Relativitätstheorien leiteten Einstein folgende **Grundannahmen** bei der Ausarbeitung seines physikalischen Programms einer **einheitlichen Feldtheorie** für Gravitation und Elektromagnetismus:

- Objektivität und Realität
- Lokalität und Vollständigkeit
- Gesetzlichkeit und Kausalität

Wenn Ihr Lust habt, solltet Ihr Euch bis zum nächsten Treffen ein paar Gedanken zu den erkenntnistheoretischen und ontologischen Grundannahmen Alberts machen. Was denkt Ihr darüber? In welchem Sinne war Albert auch Sprachphilosoph?“ Niels schaute erst zur einen, dann zur anderen Seite. Hilde kaute sinnend vor sich hin und nickte langsam. Sofie murmelte etwas mit geschlossenen Augen, seufzte schwer und schmiegte sich an ihn.

Er räkelte sich genüßlich, atmete tief durch, nahm Hildes Schmierzettel zur Hand und schrieb die sprachphilosophische **These** des Physikers Peter Mittelstaedt aus dem Gedächtnis nieder: *Die Grenzen der Sprache bestimmen nicht nur die Grenzen der sprachlich erfassbaren Realität, sondern umgekehrt legen auch die Gesetze der realen Außenwelt die Möglichkeiten und Grenzen der Sprache fest.*

Hilde hatte ihm aufmerksam zugesehen und setzte zaghaft zum Sprechen an: „Sag ‘mal, Du kennst doch sicher auch die Hochstimmung, das Glücksgefühl beim Verstehen neuer Sinnzusammenhänge, verborgener Strukturen ... Ich fühle mich so entspannt, so leicht wie auf Wolken ... “ Mit einem *wissenden* Lächeln sah sie ihn an. Behutsam löste er sich aus Sofies Umarmung. Verwandte Seelen fanden sich im Puls ewigen Entstehens und Vergehens.

Getrieben vom Rhythmus der Lust spreizte sie sich bis zum Rand des Universums. Hier schien die Zeit stillzustehen. Voll Wohlgefühl schwebte sie dahin. War sie in Alberts Traum geraten? Schon als Kind hatte ihn die Frage beschäftigt, wie es wohl sei, einem Lichtstrahl mit Lichtgeschwindigkeit nachzueilen. Welch eine galaktische Vision. Die zäh sich dehrenden Uhren Dalis kamen ihr in den Sinn. Doch ihre surreale Hochstimmung wandelte sich in Unbehagen. Angsterfüllt wurde ihr klar, daß sie aus der Zeit gefallen war. Bedeutete das nicht ewige Jugend für sie, aber rasches Altern für die Zurückgebliebenen? War Sofie unterdessen zur Greisin zusammengeschrumpft? Die Einsamkeit der Zeitreisenden überfiel sie. War sie ins **Zwillingsparadoxon** verstrickt? Befand sie sich in einer parallelen Welt? Agierte sie im falschen Buch? Sie hatte Satz 5.6 vor Augen: *Die Grenzen meiner Sprache bedeuten die Grenzen meiner Welt.* Wo war denn nur der Zettel? Hilde ruderte benommen im Bett herum ...

„Aua! Was soll denn das?“ hörte sie Sofie empört aufschreien.

Hilde brauchte eine Weile der Besinnung: „Verzeih“, sagte sie, „aber ich suche einen Zettel.“ Sie richtete sich halb auf und sah sich um. Langsam gewöhnten sich ihre Augen an das fahle Dämmerlicht, das durch die Vorhänge ins Zimmer fiel. „Wie sieht es denn hier aus!“ rief sie entsetzt und ließ sich zurück ins Kissen fallen. Kurz darauf trieb es sie aber wieder hoch. Sie sprang auf und stand im Zimmer. Bett und Boden waren übersät mit Frühstücks-Utensilien.

„Mach doch nicht so’n Streß“, stöhnte Sofie und wälzte sich mühsam herum.

Hilde ging rasch zum Fenster und zog mit einem Ruck den Vorhang beiseite. Prüfend sah sie Sofie an. Der war vor Schreck die Decke entglitten. Verstört blinzelte sie ins helle

Licht. Hilde entspannte sich und atmete behaglich aus. „Bin ich froh, daß Du nicht verschrumpelt bist während meiner Zeitreise“, sagte sie sichtlich erleichtert. Langsam trat sie ans Bett und strich zart über Sofies warme, feste Haut.

„Was ist mit Dir?“ fragte Sofie verwirrt. „Warum sollte ich verschrumpelt sein?“

„Es war bloß ein Traum“, erwiderte Hilde aufgeräumt. „Ich weilte mit nahezu Lichtgeschwindigkeit am Rand des Universums, als mir angsterfüllt dämmerte, nicht mehr zu altern. Ehe Sofie etwas erwidern konnte, saß Hilde schon vor dem Rechner. Hastig hackte sie auf der Tastatur herum:

```
evalf(1.0/sqrt(1.0-0.99^2));
evalf(1.0/sqrt(1.0-0.99995^2));
```

und erhielt die Ergebnisse 7,088812050 und 100,0012500. „Wer ein Jahr mit 99,995% der Lichtgeschwindigkeit unterwegs ist, erfährt bei ihrer Rückkehr, daß inzwischen 100 Jahre vergangen sind.“ Fasziniert starrte sie auf den Bildschirm. Sofie stand unterdessen hinter ihr.

„So schnell können sich nur Träumerinnen bewegen“, sagte sie mit ironischem Unterton.

„Oder Elementarteilchen!“ erwiderte Hilde bestimmt.

„Und Lichtwesen leben in ewiger Gegenwart“, entfuhr es Sofie.

Hilde schaute sie verwundert an. „Was ist eigentlich der Grund für die Konstanz der Lichtgeschwindigkeit?“ Sie klickte die Einstein-Arbeit an und vertiefte sich in die entscheidende Passage: „Die Gruppeneigenschaft!“ rief sie aus und erläuterte, da Sofie sie mit leerem Blick betrachtete: „Neben der Invarianzforderung ist es die Eigenschaft der Bezugssystem-Transformation bei Hintereinanderausführung nicht aus dem Rahmen zu fallen. Denk ‘mal an die Zahlen. Wiederholte Additionen bleiben stets im Zahlenbereich. Genauso bleiben die Bezugssystem-Transformationen immer auf den Minkowski-Raum beschränkt. Sollte die endliche Lichtgeschwindigkeit andererseits der Grund für das endliche Universum sein? Wie das Beispiel der Kugeloberfläche zeigt, könnte es gleichwohl unbegrenzt sein ...“

„Aber was ist denn nun wirklich?“ fragte Sofie verwirrt. „Invarianz und Gruppeneigenschaft sorgen doch nur für die Stimmigkeit der Theorie. Hättest Du mich wirklich vergreist vorgefunden, wenn Du sehr schnell unterwegs gewesen wärest?“

„Daran kann kein Zweifel bestehen; denn jede hat ja ihre Eigenzeit“, erwiderte Hilde überzeugt. „An Elementarteilchen läßt sich das Zwillingparadoxon sicher nachweisen

und seines Widersinns berauben.“ Hilde setzte sich auf den Boden und goß sich ein Glas Orangensaft ein. „Die Invarianzforderung garantiert die **Objektivität**. Die Theorie wird lediglich so formuliert, daß der besondere Bewegungszustand der Experimente keinen Einfluß auf die Ergebnisse hat.“

„Aber hat Objektivität auch **Realität** zur Folge?“ warf Sofie ein während sie sich zu Hilde niedersetzte, den Zeigefinger ins Pflaumenmuß steckte und genüßlich ableckte.

„Wenn Realität nicht nur das bedeutet, was wirkt, sondern für alle Menschen gleichermaßen akzeptierbar sein soll, muß sie objektiv sein. Die subjektiven Alltagserfahrungen sind als alleiniger Maßstab für Realität nicht hinreichend. Sinnestäuschungen, Vorurteile und religiöse Dogmen haben in der Naturerfahrung zumeist Unheil angerichtet“, ereiferte Hilde sich. Belustigt sah Sofie sie an. Ruhiger werdend fuhr sie fort: „Jedenfalls haben Freigeister wie Galilei und Einstein die Wissenschaft gerade dadurch vorangebracht, daß sie sich nicht von *Nur-Persönlichem* beherrschen ließen. Der ebene euklidische Raum ist ebensowenig real wie die Gleichzeitigkeit.“

„Vielleicht stehen **Lokalität** und **Vollständigkeit** in einem ähnlichen Spannungsverhältnis“, leitete Sofie einlenkend zum nächsten Thema über. „Ist eine vollständige Theorie der Natur vereinbar mit der endlichen Wirkungsausbreitung?“

„Nach Gödel vereitelt die Selbstbezüglichkeit in jeder hinreichend reichhaltigen Theorie ihre Vollständigkeit“, erinnerte sich Hilde.

„Eine aufs *Ganze* zielende Theorie wäre womöglich nicht nur selbstbezüglich, sondern auch nichtlokal“, sinnierte Sofie.

„Nichtlokale Effekte mit Überlichtgeschwindigkeit gibt es vielleicht in der Mikrowelt der Elementarteilchen. Unterhalb der Wirkungsgröße der Planck-Konstanten verschwimmen die Konturen. Wir haben ja gehört, daß Zeitpunkt und Richtung der Elementarvorgänge zufallsbedingt sind“, sagte Hilde.

„Du meinst, **Gesetzlichkeit** und **Kausalität** gibt es nur im Großen?“ warf Sofie ein.

„Das ist meine Vermutung“, bestätigte Hilde. „Im subatomaren Bereich könnten sogar die Wirkungen den Ursachen vorangehen und aus den Naturgesetzen würden Wahrscheinlichkeitshypothesen.“ Hilde machte eine Pause. „Jetzt dämmert mir wieder, was Niels auf den Zettel geschrieben hatte. Es ging um die Rolle der Sprache in der Physik. Offensichtlich ist die Alltagssprache nur im Bereich menschlichen Maßes sinnvoll. In mikro- und makroskopischen Dimensionen verliert sie ihre Gültigkeit.“

„Das scheint mir offensichtlich“, schaltete Sofie sich ein. „Denn wie wir von Wittgenstein gelernt haben, reichen die Wortbedeutungen nur so weit wie die Lehr/Lernsituationen,

in denen sie eingeübt worden sind. In der Relativitätstheorie hat Einstein den Begriffen Raum, Zeit und Materie eine neue Bedeutung verliehen. Insofern war er auch Sprachphilosoph.“

„Womöglich hat Bohr in der Quantentheorie ähnliches vollbracht wie Einstein in der Relativitätstheorie“, ergänzte Hilde sinnend. Ihr Blick ruhte auf dem Zettel. Er war mit der Decke auf dem Boden gelandet. Langsam bahnten sich seine Zeilen einen Weg in ihr Unterbewußtsein.

Sofie hatte sich unterdessen an den Rechner gesetzt, um nach Post Ausschau zu halten. Eine unbestimmte Ahnung beschlich sie. Die erste Mail kam von Niels. Sofie klickte sie an und Nielsens Stimme erklang:

*Hallo Mädels, wir müssen unser nächstes Treffen bis auf weiteres verschieben. Eine große Entdeckung steht bevor. Es geht um die Identifikation des Higgs-Teilchens. Näheres später. Ich werde mich wieder melden. Gruß und Kuß, Niels.*

„Kennst Du das Higgs -Teilchen“, rief Sofie in den Raum, ohne sich umzudrehen. Sie klickte die nächste Mail an.

„Keine Ahnung“, entgegnete Hilde gedehnt.

Sofie las unterdessen in einer Mail Sagredos:

*Die Welt ist die Gesamtheit der Tatsachen, nicht der Dinge. Welle und Teilchen sind komplementäre Bilder des Sonnenlichts.*

Bei der Mail handelte es sich um einen Hypertext. Flugs zauberte Sofie das prachtvolle Gemälde *Aufgehende Sonne* Max Pechsteins auf den Bildschirm. Es wurde überdeckt von ein paar Zeilen:

Die Sonne hell erscheint in güldnen Bögen, Kreisen  
 Über Hügel blau in Waldes gelbe Schneisen  
 Weithin erstrahlt des Himmels blauer Morgen  
 Worin die Röte bleibt so wundersam verborgen  
 Und sieh: die Sonne im Erheben  
 Schöpft in geheimnisvoller Farbenpracht  
 Des Blattes grün und Pflanzenleben  
 Woraus sie meine Stimmung macht.

Sofie starrte gebannt auf das Bild. Sie schien in ein Lichtmeer zu tauchen. *Komplementärfarben addieren sich zu weiß* ging es ihr durch den Kopf. „Aber wo bleibt die Röte“,

dachte sie laut.

Hilde trat hinzu und schaute eine Weile in die Farbenpracht. „Ganz einfach“, sagte sie. „Die Blätter absorbieren vornehmlich rotes Licht. Deshalb sind sie grün. Und der im kurzwelligen Streulicht blau erstrahlende Himmel filtert den lebensfördernden Anteil des Sonnenlichts ganz so *wie* gelb und blau sich zu grün subtrahieren.“

„Dann ist das Bild ja eine Metapher für die lebensspendende Kraft des Sonnenlichts“, folgte Sofie dem Gedanken.

„Und für die Welle-Teilchen-Komplementarität“, ergänzte Hilde, indem sie auf die Strahlenlinien und Kreisbögen wies.

Sofie klickte Sagredos Mail vors Bild: „Genau das wollte er uns wohl nicht nur schreiben, sondern auch *zeigen*.“

„Warum streben wir nicht gleich den Blättern der Sonne entgegen?“ entfuhr es Hilde.

Sofie schaute sie verwundert an. „Mal wieder ‘n kleiner Ausflug?“

Hildes Blick schweifte über die Bücher im Zimmer. *Die Elbe, ein Lebenslauf* fiel ihr ins Auge. „Was hältst Du von einer Flußfahrt nach Berlin?“ fragte sie und nahm das Buch zur Hand.

„Diesmal planen wir die Tour aber selbst“, entgegnete Sofie bestimmt und setzte sich an den Rechner.

Hilde schlug unterdessen das Buch auf. Mit dem Finger folgte sie dem verschlungenen Flußlauf: Hamburg, Geesthacht, Dömitz, Havelberg, Magdeburg, Wittenberg, Torgau, Dresden, Brandeis, Königgrätz und – „das Riesengebirge. Lebte dort nicht Rübezahl?“ fragte sie ahnend.

„Vielleicht finden wir ja sogar Elfen“, sagte Sofie verschmitzt.

Hilde griff nach einem Rucksack, verstaute das Buch, etwas Proviant und drängte zum Aufbruch. Der Mittagssonne entgegen, machten sie sich auf den Weg. Schon nach kurzer Zeit erreichten sie den Botanischen Garten, der zum Verweilen einlud. Sie suchten sich eine freie Bank und ließen sich nieder. Sofie sog tief den Duft der Blumen ein und lehnte sich entspannt zurück. Hildes Blick überstrich das vielfältige Grün. Nach einem Moment der Besinnung griff sie nach dem *Lebenslauf* und begann zu blättern. „Das ist ja interessant“, hob sie an. „An der Ur-Elbe beim heutigen Prag hausten bereits Vormenschen vor über drei Millionen Jahren! Auch die älteste *menschliche* Behausung in Europa befand sich an der Elbe vor etwa 750.000 Jahren. Dann folgten die *Wanderungswellen*, von denen Niels

sprach: Ausgehend vom östlichen Mittelmeer durch das Donaugebiet dem Elbelauf nach.“

Hilde blickte Sofie an, die stumm mit geschlossenen Augen dasaß. Nach einer Weile sagte sie gedehnt: „Flußläufen zu folgen, liegt doch nahe. Wahrscheinlich hatten sich unsere Vorfahren einfach auf Flößen treiben lassen.“

„Auf dem Rückweg können wir das auch“, erwiderte Hilde und stand auf. Sofie folgte ihr. Sie durchstreiften den Jenisch-Park und erreichten das Elbufer. Barfuß in flachen Wellen schlenderten sie in Richtung Hafen. Herausfahrende Schlepper kündeten von der Ankunft eines Ozeanriesens. Vom anderen Ufer wehten die Geräusche reger Betriebsamkeit herüber. Der helle Klang anschlagender Metallrahmen, das schrille Hupen von Lastfahrzeugen und die Warnsignale ausladender Hebebühnen. Ausflugsdampfer, Barkassen und Schuten sorgten für ständige Brandung. In einiger Entfernung gewahrten sie am Strand geselliges Treiben. Vor der *Strandperle* ließen sie sich nieder. Vom Wasser wehte ein kühler Hauch den Strand herauf. Dünne Wolken segelten bedächtig dahin und filterten wohltuend das Sonnenlicht. Den Mädels fiel auf, daß ein alter Mann sie *bemerkte*. Er blickte sie mit wachen Augen an und lächelte verstohlen. Ihm gegenüber saß eine junge Frau, die etwas vorzulesen schien ... *wir wollen Atome aufzeichnen in der Abfolge, wie sie ins Bewußtsein fallen ... das Muster nachzeichnen, das jede Impression und jedes Ereignis dem Bewußtsein aufprägt ... es sind diese helllichtigen Augenblicke, diese Sensibilität für schockartige Überfälle, die mich zur Schriftstellerin machen*. Unwillkürlich wandten Sofie und Hilde ihre Aufmerksamkeit dem fremden Gespräch zu. *Am Anfang ist der Einfall, nicht das Wort* hörten sie den Mann sagen. In ruhigem Tonfall fuhr er fort: *Der Einfall bezeichnet den Übergang zum Organischen, er ist das Kind des Moments. Aufgabe der Dichtkunst ist es, die Zufallsquanten ihrer Beliebigkeit zu entreißen und sie in Beziehung treten zu lassen ...*

„Poesie und Physik“, merkte Hilde an. Des Dichters Muse drehte sich um ... „Hallo“, sagte Hilde: „Aufgabe der Physik ist es, die Zufallsquanten ihrer Beliebigkeit zu entreißen und sie in Beziehung treten zu lassen.“

Leicht verwundert sah der Dichter sie an und fragte schmunzelnd: „Welchem Märchen seid ihr denn entsprungen?“

„Wir sind Elfen zwischen Urknall und Zerfall“, entfuhr es Sofie.

„Mit Elfen hab’ ich schon immer ‘mal den Wein teilen wollen“, freute sich der Dichter. „Setzt Euch zu uns!“ Sie machten sich bekannt und stießen an: „Auf die Philosophie!“

„Das Aufzeichnen der *Atome*, wie sie ins Bewußtsein fallen“, begann Tibia nach einer kurzen Pause, „muß die *Zufallsquanten* in ihrer Beliebigkeit belassen! Andernfalls hätten wir es mit Physik zu tun.“

„Wohl eher mit dem logischen Atomismus“, warf Sofie ein.

„... der die Augenblicke bloß zu Perlenketten aufzieht. Ein *poetischer* Atomismus beläßt den Gestalten ihr *Eigenleben*“, sagte der Dichter bestimmt und setzte gedankenschwer hinzu: „Die Alltagswahrnehmungen, trivial, gewöhnlich, unbeseelt, sind beim Übertritt in die *Quantensphäre* kristallin zu verdichten.“

„Kristallin wie Eisblumen, die dem Wasserdampf auf kühlem Glas erwachsen“, dachte Sofie laut.

*Still in seiner Ecke sitzen und  
zu tun haben wie die Natur:  
Fühlen wie eins ins  
andre sich wandelt,  
Sonnenlicht zu Stärke,  
Stärke zu Zucker,  
Zucker zu Brantwein,  
Sprit zu Licht ...*

sprach der Dichter und hob sein funkelndes Glas: „Wo in Wissenschaft und Technik bleibt denn noch ‘was vom *Quantengestöber*, verrucht, belebend, spektakulär ...“

„Wir verbrachten gerade ein paar Tage im *Quantengestöber* bei DESY“, erwiderte Sofie und trank mit geröteten Wangen.

*Daß ich erkenne, was die Welt  
Im Innersten zusammenhält*

zitierte Tibia und ließ Faust ausrufen:

*Ich schau in diesen reinsten Zügen  
Die wirkende Natur vor meiner Seele liegen*

„Wer in den *reinsten Zügen* der mathematischen *Klarheit* die *wirkende Natur* zu erschauen vermag“, setzte Hilde an, sprang auf und schrieb mit ausholenden Gesten die Gleichung  $E = mc^2$  in den Sand, „dem gerinnt Physik zur Poesie.“ Hilde hatte so lautstark gesprochen, daß es eigentlich viele hätten hören müssen. Nur wenige merkten auf. Bewußtseinsstufen trennten die vielen.

„Poetik und Epistemik scheinen Dir zwei Seiten *einer* Medaille“, bemerkte der Dichter gelöst. „Der *Gedankensprung* ist die geistige Fortbewegungsweise. Hüpfen die Gedanken mit den Quanten?“

„Dann wäre Poesie mit Physik unterfüttert“, zweifelte Tibia.

„Das *Sein* bestimmt immer noch das Bewußt*sein*“, diktierte der Dichter, ein weiteres Mal das Glas hebend.

„Warum sollten *Erlebnisse* nicht ebenso ursprünglich sein wie *Ereignisse*?“ gab Tibia zu bedenken.

„Erlebnisse sind bloß bewußte Ereignisse“, erwiderte Hilde.

Sofie hatte den Eindruck, als walle Himmelsplankton auf. Quanten und Gedanken in buntem Durcheinander. Riesenhaft sprang ihr eine Schlagzeile ins Auge: **Ein Quantensprung in der Informationstechnik.** „Sind Bits die Quanten der Gedanken?“

„Bits sind die Quanten der Computer“, antwortete Hilde. „Wir sollten die Wirkungseinheiten der Poesie, Physik und Informatik nicht durcheinanderwerfen. Aber insofern *Sprechen* auf *Rechnen* reduzierbar ist ... “

„Ihr seid ja betrunken!“ rief Tibia belustigt.

Nachdem sie sich verabschiedet hatte, machten sich die Mädels mit dem Dichter auf den Weg. Er hatte eine Dachwohnung mit Blick zur Elbe. Gemeinsam setzten sie sich auf den Balkon. „Schön ist es hier!“ begeisterte sich Sofie. Behaglich lehnte sie sich zurück. Auf dem Tisch gewahrte sie eine weitere Flasche Wein. Schweigend genossen sie die Atmosphäre. Vom Strand wehten zarte Gitarrenklänge herüber. Am Himmel begannen sich die Lichtpunkte der Sterne abzuzeichnen. Hilde hob ein dickes Buch vom Boden auf und blätterte interessiert darin. Sofie füllte die bereitstehenden Gläser: „Auf die Verbindung von Poesie und Aufklärung“, sagte sie beinahe feierlich.

„Ja, ja“, vernahm sie den Dichter. Hellklingend stieß er mit ihr an. „Ich habe mich zeit-  
lebens als Streiter für die Aufklärung ins Zeug gelegt. Zwei Triebe speisen meine Schreibe:  
Hier der Besen - dort der Pinsel.“

„Für Wittgenstein war die Mathematik der Besen im philosophischen Haushalt“, erinnerte Sofie.

„Mit dem Pinsel male ich *Lyriden*, Sternschnuppen aus dem Bild der Lyra, die sich der Vergesellschaftung im lyrischen Gedicht entgegensehen ... “

*Darüber steht das marmorne Lächeln der unerbittlichen Natur, die uns mehr Sehnsucht als Geist verliehen hat* modulierte Einstein die Stimmung.

„... Die Augenblicke kommen aus der Diaspora und sehnen sich an einen gemeinsamen

Sternenhimmel.“

„Greifen Sie ‘mal zu Pinsel und Besen“, drängte Hilde und nahm vom Wein.

*Straßen, die keine gute Wendung nehmen,  
kennen wir zur Genüge.  
Woher des Wegs? Aus der Irre.  
Wohin die Fahrt? In den Dreck.  
Vorbei an Motocross, Autocrash, Burkhardt's Rollender  
Sommerdisco -  
Ich nicht, ich will mich noch ein Stückchen  
an der Böschung hochziehen,  
Trauerweiden kitzeln meinen Augenrand.*

Er griff zum TABU.

*Ich hasse alle Heiligen, tot oder lebendig -  
Mohammedanismus? Gottja,  
das ist wiederum sone Meinung für Milliarden ...*

*Was es nicht nur zu erkennen, sondern von der Sozialgeschichte unserer eigenen Nerven her zu bestreiten gilt, ist ein noch tief unter dem allgemeinen zivilisatorischen Verrottungshorizont anzusetzendes Fäulnissediment aus irrationaler Todessehnsucht und weltlicher Vorteilserschleichung, theokratischer Tyrannis und sinistrem Händlergeist, fundamentalistischer Halsstarrigkeit und irrlichterndem Emotionalismus, ethnischen Minderwertigkeitskomplexen und krankem Ehrgefühl, einem religiös kontaminierten Rechtsdenken und machistischer Frauenverachtung, Vetternwirtschaft und Bruderkrieg, eine Wahnsinnswelt, die man am besten sich selbst überlassen sollte.*

„Wenn da nicht der Waffenhandel wäre“, warf Hilde ein.

*Für den Religionsverrückten  
ist die Schnellfeuergarbe das schönste Gebet*

Der Dichter legte das Buch auf den Tisch und schenkte Wein nach.

„In Anbetracht des Sternenhimmels“, begann Sofie leise und schaute verklärt in die Weite, „ist es ein Trost zu ahnen, daß andere Lebensformen weniger unvollkommen ausgefallen sind.“

„Und der blaue Planet im Universum keine Rolle spielt“, setzte Hilde hinzu.

„Ho, ho! welch' dunkle Töne“, klärte der Dichter im Trüben. „Schließlich seit *Ihr* Got-

tes Antwort an Hiob, versteht Ihr? Ihr hättet den ganzen Streit zwischen den beiden beendet. Ich meine, er hätte einfach auf euch gezeigt und gesagt: *Ich mach ne Menge Mist, aber so was wie sie kann ich auch machen.* Versteht Ihr?“ Die Mädels lächelten verlegen. „Und dann, dann hätte Hiob gesagt: *Na gut, okay, du hast gewonnen.*“

Sofies Verlegenheit löste sich in Gekicher. Der helle Klang ihrer Stimme erschien ihr eigentümlich fremd. Sie klirrte wie ferner Kristallregen. Markant prägten sich ihr die Konturen ins Bewußtsein. Wer war eigentlich der Dichter? Seine ruhige, dunkle Tonlage wirkte *körperlich* auf sie ein. *Wo immer ich gehe, stehe, sitze, liege oder fliege rast, flattert, flimmert, wedelt, taumelt, fegt und schwebt so viel poetischer Leuchtstoff auf meinem inneren Wahrnehmungsschirm vorbei, daß ich ihn in der Eile weder verbinden noch zur Ordnung rufen kann, und den ich ... in diesem vorläufigen Zustand einer ersten Anwehung festzuhalten suche.* Russells *Atome* flimmerten ihr vor Augen.

„In der Physik bezeichnen *Quanten* die kleinsten Wirkungseinheiten“, hörte sie Hilde sagen.

Und wieder die erregende Stimme des Poeten: „In der Poesie bezeichnen *Quanten* die zahllosen versprengten Lichteinfälle. Sie sind die kleinsten *belebten* Einheiten der Gedichte.“

„Was *wirkt* hier eigentlich so *belebend* auf mich ein?“ wunderte sich Sofie im Stillen. Gierig trank sie einen großen Schluck Wein, stand behutsam auf und tastete sich durch die Wohnung. Mit einem langen Seufzer und leichtem Schwindel fiel sie entspannt auf ein Bett.

„Das Sein bestimmt das Bewußtsein“, wiederholte Hilde die Marx'sche These des Dichters. Ihre Worte schienen ewig unterwegs zu sein ...

„Momentan ist der Wein unser Sein“, sagte der Poet schmunzelnd.

„Ob es eine Quantentheorie des Bewußtseins gibt?“ fragte sich Hilde nachdenklich.

Der Dichter sah sie spitzbübisch an und erhob sich: „Einfach mal wieder zwei mondbleiche Tittenpuddinge auf den Handtellern tanzen lassen“, erheiterte er sich und strebte ins Schlafzimmer.

„Ich werde Hirnforscherin“, rief Hilde aus und erschrak über sich selbst. Silberglänzend lugte der Mond zwischen Wolkenfahnen hervor. Sie trat an die Brüstung. Vom Strand leuchtete rötlicher Feuerschein herüber. „Feuer und Wasser, Liebe und Haß, Vereinigung und Trennung ...“, dachte sie und – sehnte sich nach Niels.

Die Mädels saßen am Bug einer Schute. In ihren Haaren spielte der Wind. Monoton tuckerte der Diesel. Spritzend zerteilten sie das Elbwasser stromaufwärts. Niemand auf

dem Schiff nahm Notiz von ihnen. In der Morgendämmerung waren sie einfach an Bord gegangen. Die Sonne stand bereits tief im Westen. Hilde hatte den *Lebenslauf* auf dem Schoß. „Wir müßten bald in die Havel einbiegen“, sagte sie und blickte Sofie erwartungsvoll an. Die war den ganzen Tag über ziemlich wortkarg gewesen. Wehmütig schaute sie zumeist in die Ferne. Kurz vor Havelberg knickte der Elbelauf nach Süden in Richtung Magdeburg ab. Die Schute verlangsamte ihre Fahrt und bog geradewegs in die Havel ein. Mit Einbruch der Dunkelheit sahen sich die beiden nach einer Schlafgelegenheit um. Über aufgerollten Tauen breiteten sie eine Plane aus und machten es sich bequem.

„Reich doch mal das Tauende rüber.“ Hilde schreckte hoch und spürte unter sich das Abwickeln der Rolle. Verwirrt sah Sofie sie an. Die beiden sprangen auf und sahen sich um. Die Schute hatte gerade festgemacht. Sie liefen über den Anleger ans Ufer. An der Böschung ließen sie sich ins taufeuchte Gras fallen. Sofie blickte in die Zweige einer Trauerweide. „Mist!“ hörte sie Hilde fluchen, „ich hab’ meinen Rucksack liegen lassen.“ *Trauerweiden kitzeln meinen Augenrand* erinnerte Sofie entrückt und zog sich die Böschung hoch. Entgeistert blickte Hilde ihr nach. Sofie sprang auf und rief: „Schön ist es hier. Laß uns am Ufer weitergehen.“ Vielfältiges Blattgrün fächerte die Morgensonne. „Ich fühle mich wie neugeboren“, freute sie sich und lief in die Sonne. Gleich einer Elfe spielte sie mit den Lichtfingern. Als sie wieder ans Ufer traten, breitete sich Schilf vor ihnen aus. An seinem Rand schaukelte sanft ein Boot im See. Die Mädels blickten sich an. Kurzent-schlossen wateten sie ans Schiff. *Tümmeler* entzifferte Hilde am Bug. Das Boot schien leer. Voll Übermut sprangen sie hinein. „Aua!“ vernahmen sie überrascht die vertraute, aber empörte Stimme Albertos. Sofie fiel ihm flugs um den Hals. Benommen blinzelte er in die Morgensonne.

„Wolltest Du nicht nach Bern?“ fragte Hilde sogleich.

„Ich muß eingeschlafen sein“, sagte er wie zur Entschuldigung. „Na, Sofie, geht’s Dir gut?“ Mit Freudentränen schmiegte sie sich an ihn.

„Sofie hat sich in die Lyra verliebt. Ich hatte Mühe, ihren Zauber zu bannen“, klärte Hilde Alberto auf, indem sie vielsagend lächelte. Nach einer Pause fuhr sie fort: „Da Niels dem Higgs-Teilchen auf der Spur ist, wollten wir uns in Berlin umschauchen.“

„Und mir war nach Sommerfrische zumute“, entgegnete Alberto, nachdem er sich behutsam von Sofie befreit hatte. „Ich logiere in Einsteins ehemaligem Landhaus in Caputh. Das hier ist sein Segelboot, von dem er sich gern in Flauten gedankenversunken dahintreiben ließ. Ich habe noch Proviant an Bord“, fuhr er fort. „Beim Frühstück erzählt ihr mir, wie es euch ergangen ist. Anschließend können wir mit dem Studium Einsteins fortfahren. Niels hat mich auf dem Laufenden gehalten.“

Nachdem die beiden Albertos Vorräte geplündert und (fast) alles erzählt hatten, drängte es Sofie ins kühle Naß. Mit weit ausholenden Zügen schwamm sie auf den Havelsee

hinaus. Sinnend blickte Hilde ihr nach. Alberto hatte sich unterdessen an den Bootsrand gesetzt und spielte mit den Füßen im Wasser. Hilde drehte sich um: „Was ist eigentlich das Higgs–Teilchen?“ fragte sie forschend.

Alberto dachte eine Weile nach, bevor er langsam zu antworten begann: „Das Teilchen ist nach dem Physiker Higgs benannt, der einen Mechanismus ersann, den Austauschpartikeln der elektroschwachen Wechselwirkung Massen zu verleihen; und zwar aus der bei einem Phasenübergang freiwerdenden Energie.“

„Dann erwachsen Massen nicht nur der Wechselwirkung energiereicher Strahlung?“

„Ganz recht. Neben den von Dir angesprochenen sogenannten *dynamischen* Massen der Teilchen könnte es zudem Massen geben, die einem Phasenübergang des Vakuums entspringen. Das Vakuum ist wahrscheinlich sehr viel mehr als *nichts*.“

„Wie im Frost auf dem Wasser Eisblumen wachsen?“ fragte Hilde.

„So kannst Du Dir das vorstellen. In der Frühzeit des Universums kühlte sich der Energieblitz mit zunehmender Dehnung ab. Bis dem Higgs–Massenfeld die Quanten ausfroren.“

„D.h. im Vakuum gibt es womöglich ein Massenfeld, das bei einem Phasenübergang als Feldquant das Higgs–Teilchen erzeugt?“

„Genau. Und diesem Teilchen sind die Physiker auf der Spur. Sein Energieäquivalent wird bei über 200 Giga Elektronenvolt (GeV) vermutet. Das ist die Energie, die ein Elektron beim Durchlaufen einer Spannungsdifferenz von 200 Milliarden Volt ... “

Platsch! Das Gespräch wurde jäh unterbrochen. Hilde verschwand urplötzlich im See. Kurz darauf tauchte sie prustend wieder auf. Erheitert verfolgte Alberto den Übermut der Mädels im Wasser. Außer Atem zogen sie sich an der Bordwand hoch und plumpsten erschlafft ins Boot. Für einige Zeit trat Ruhe ein. Alberto schaute auf den See hinaus. Segler und Ruderboote hoben sich vom Wasser ab. „Wir können anfangen“, vernahm er Sofies Stimme und spürte ihren Blick auf sich ruhen. Er wandte sich um. Die beiden hatten es sich im Boot gemütlich gemacht und schauten ihn erwartungsvoll an.

„So läßt es sich aushalten“, hob er an. „Einstein weilte allerdings nur drei Jahre hier. Von 1929 bis 1932. Im Januar 1933 besuchte er das *California Institute of Technology* und kehrte nie mehr nach Deutschland zurück. 1914 war er nach Berlin gezogen. Mit gemischten Gefühlen. Denn bereits 1901 hatte er die Schweizer Staatsbürgerschaft angenommen. Dem preußischen Obrigkeitsstaat stand er ablehnend gegenüber. Andererseits reizten ihn natürlich die Arbeitsmöglichkeiten an der Humboldt Universität. Vielleicht gab aber seine (zukünftige) zweite Frau den Ausschlag. Sie lebte seit langem in Berlin. Als Jude hatte er auch in der Schweiz Schwierigkeiten bei der Arbeitssuche. So betätigte er sich als Haus-

lehrer und arbeitete zwischen 1902 und 1908 im Berner Patentamt. Die Stelle hatte er aber nur durch Vermittlung eines Freundes bekommen. Mit dem Anwachsen des Antisemitismus in Deutschland wurde Einstein zunehmend Zielscheibe öffentlicher Angriffe und persönlicher Bedrohungen. Sein offenes Eintreten für die Republik und seine Sympathie für den Sozialismus brachte natürlich die Faschisten gegen ihn auf. Selbst hat er sich einmal als *Gefühlsozialisten* bezeichnet.

Durch die experimentelle Bestätigung der von ihm vorhergesagten Lichtablenkung im Schwerfeld der Sonne wurde er 1919 weltberühmt. Er nutzte seine Popularität für öffentliche Auftritte, Kundgebungen und Vortragsreisen rund um die Welt. Als er 1922 den Nobelpreis bekam, bereiste er gerade Japan. Bemerkenswerterweise erhielt er den Preis aber nicht für die Relativitätstheorie, sondern insbesondere für die *Photonenhypothese*. Die Relativitätstheorie galt als zu spekulativ und wurde zudem mit moralischem Relativismus in Verbindung gebracht.“

„Dabei zählt in ihr gerade die *Invarianz* als Grundprinzip“, warf Hilde ein.

„Unter dem Einfluß der Faschisten galt die Relativitätstheorie in Deutschland als semitisch entartete Wissenschaft. Es wurden sogar Versuche einer Deutschen Physik begonnen.“

„Welch ein Unsinn“, entfuhr es Sofie, „nationale physikalische Sätze sind doch ein Widerspruch in sich.“

„Du sagst es“, fuhr Alberto fort. „So nimmt es nicht Wunder, daß fast die gesamte künstlerische und wissenschaftliche Elite auswanderte. Einstein ließ sich 1935 in Princeton nieder, wo er bis zu seinem Tod 1955 am *Institute for Advanced Studies* wirkte. Neben seiner Arbeit an der einheitlichen Feldtheorie engagierte er sich für Pazifismus und Zionismus, dem Streben der Juden nach einem eigenen Staat. Sein Haß der Faschisten veranlaßte ihn 1939 zum Schreiben eines folgenschweren Briefes an den amerikanischen Präsidenten Roosevelt, in dem er den Anstoß zum Bau der Atombombe gab.“

„Ein Pazifist stößt den Bau der Atombombe an“, warf Sofie kopfschüttelnd ein.

„Und was wäre geschehen, wenn Hitler die Bombe zuerst gehabt hätte?“ erwiderte Hilde aufgebracht.

„Im Nachhinein läßt sich leicht urteilen“, vermittelte Alberto. „Wie die Schwierigkeiten des Manhattan Projekts gezeigt haben, waren die Faschisten nicht in der Lage, die Atombombe zu bauen. 1939 konnte das aber noch niemand sicher ausschließen. Deshalb halte ich Einsteins Anstoß zu der Zeit für gerechtfertigt. Später hat er sich entschieden gegen die Entwicklung der Wasserstoffbombe gewandt und klar die Gefahr des Wettrüstens und des Waffenhandels vorhergesehen.“

„Wie hat er denn auf die Abwürfe der Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki reagiert?“ fragte Sofie.

*Ich beging einen großen Fehler in meinem Leben als ich den Brief an Präsident Roosevelt unterschrieb, in dem ich die Herstellung von Atombomben empfahl. Doch bestand eine gewisse Rechtfertigung – die Gefahr, daß die Deutschen sie herstellen würden* zitierte Alberto.

„Angesichts der von Hitler angestrebten Weltherrschaft nur zu verständlich“, warf Hilde ein.

„Nichts ist praktischer als eine gute Theorie“, dachte Sofie laut.

„Hatte Einstein auch direkt an der Entwicklung der Bombe mitgewirkt?“ wollte Hilde wissen.

„Nein“, erwiderte Alberto. „Er hatte sich wissenschaftlich isoliert und galt als politisch unzuverlässig. In den USA formierten sich bereits die Antikommunisten. Ein *Gefühlssozialist* war ihnen natürlich verdächtig. Nach Kriegsende geriet sogar der wissenschaftliche Leiter des Manhattan Projekts, Robert Oppenheimer, unter den Verdacht antiamerikanischer Umtriebe, wie es damals hieß. Auf Betreiben des reaktionären Senators McCarthy verloren in den 50ern zahlreiche linksliberale Intellektuelle ihre Arbeitsmöglichkeiten. In Deutschland führte der Antikommunismus zu einer fatalen *Rechtsblindheit*. Ähnlich wie schon nach dem 1. Weltkrieg wurden vornehmlich Linke verfolgt. Demgegenüber gelangten sogar vormalige Faschisten wieder in Amt und Würde. Bis heute tut man sich hier schwer, den 8. Mai 1945 als *Befreiung vom Faschismus* zu feiern.“

„Kein Wunder, daß Einstein mit den Deutschen nichts mehr zu tun haben wollte“, ergänzte Hilde.

„Mit dem Humanisten Niels Bohr hat er sich trotz aller philosophischen Differenzen sehr gut verstanden“, fuhr Alberto fort. „Über ihre fruchtbaren Diskussionen der ontologischen und erkenntnistheoretischen Folgerungen aus der Quantentheorie werde ich Euch im Landhaus unterrichten.“

Alberto setzte die Segel, richtete sie aus und nutzte geschickt die seichte Brise zur Fahrt auf den See hinaus.



# Kapitel 5

## Niels Bohr

Sofie lag verträumt auf dem Bug und blinzelte ins helle Licht. Lebhaft erinnerte sie die Nächte mit dem Poeten. Was hatte sie so verzaubert? *Jedem Fatum sein Datum* hörte sie ihn sagen. Was für Gesellschaften und Epochen galt, traf offensichtlich auch auf Einzelne und Gruppen zu. Tiere richten sich in Wechselwirkung mit ihrer Umwelt in ökologischen Nischen ein. Menschen folgen ihren Neigungen und suchen Umgang, der sie fördert. So zog es Einstein früh in die liberale Schweiz. Seiner persönlichen Dezentrierung entsprach diejenige in Wissenschaft und Kunst seiner Zeit. Der Dichter sprach von den Hippies und der Entsprechung von individueller und gesellschaftlicher Pubertät. Wie schön mußte es gewesen sein, das sexuelle Erwachen im Einklang mit dem gesellschaftlichen *Aufbruch* zu erleben. Er hatte vom *Abbruch* in den 80ern gesprochen. Nicht mehr das Sein, sondern der Schein bestimme das Bewußtsein. Die Jugendkultur sei zu bloßem Geschäft verkommen und Kunst werde von Technik dominiert. Der Dichter hatte offenbar ein Lebensgefühl wachgerufen, das bereits in ihr angelegt gewesen sein mußte. Sie seufzte tief und drehte den Kopf zum See. Da war wieder das Spiel des Lichtes mit dem Wasser, diese Myriaden von Lichtreflexen ... Wieder hallte die Stimme des Poeten nach:

*Die doppelte Natur des wirklichen Lichtes: TEILCHEN und WELLE. So auch unsere Leuchterscheinungen: Ausfällungen und Einfälle – Stoßstellen und Blütenstäube – Niederschläge und bewegte Quanten – Ausschläge und AUSSCHLÄGE, Zwangerscheinungen und ...*

Ein Ruck durchfuhr ihren Körper. Beinahe wäre sie vom Boot gerollt. Verstört blickte sie in Hildes lachendes Gesicht. „Wir sind da“, hörte sie Alberto rufen. „Ihr könnt schon vorgehen und Euch umsehen. Ich mache das Boot fest und takel es ab.“

Die Mädels sprangen auf den Steg und liefen zum Haus. Über ein paar Stufen gelangten sie durch eine große offenstehende Doppeltür ins Wohnzimmer. Es füllte einen geräumigen Vorbau aus, über dem eine Terrasse zum Verweilen einlud. Die beiden suchten aber erstmal das Bad auf. Kurzentschlossen ließen sie Wasser ein, griffen zum Schaumbad, streiften ihre Wäsche ab und glitten ins wohlig warme Naß. Das Bad rötete die Haut, spitzte ihre Zitzen und kitzelte die Rosen. Alles verschwamm in wallendem Dampf. Entspannt schlossen sie die Augen; mußten aber sogleich erfreut losprusten.

Alberto vernahm das fröhliche Gekreische der beiden bereits im Vorgarten. Schmunzelnd durchschritt er den Wohnraum, suchte sich einige Papiere und Bücher zusammen und machte es sich auf der Terrasse bequem. Sein Blick strich über den See. Noch immer waren zahlreiche Boote auszumachen. Zwischen ihnen ein tutender Ausflugsdampfer. Die Sonne näherte sich dem Horizont und warf lange Schatten aufs Wasser. Kichernd trollten die Mädels heran und flenzten sich auf die Liegestühle. Die aufputschende Lust des Bades wich schläfrigem Wohlgefühl. Mit der Dämmerung senkten sich die Augenlider.

*Das war vor Tagen vor Zeiten,  
und ich wußte nicht mehr, was geschieht, was geschah,  
als ich dein Auge sich weiten,  
dein Herz sich verflüssigen sah.*

*Und ich dachte noch, fahren wir lieber  
am Himmel vorbei und im Frieden dahin;  
weil ich doch nur diese vorüber –  
ziehen – dee – he Gewitterfront bin.*

Sofie wälzte sich im traumreichen Schlaf.

*An springt der Sommer –: mitten durch den Reifen,  
– noch einmal trägt mein Glück –  
Verweile doch und laß dich auch begreifen,  
mein Pfauen-Augen-Blick–  
Es ist das Stundenglas nicht umzukehren  
und was die Parze spinnt ...  
Das Leben, das wir beide so verehren,  
es rast – es rinnt.*

*Es traut kein Bürger, segnet uns kein Paster,  
kein Sozi stimmt mit ein.  
Es muß, mein Kind, nicht immer gleich das Laster,  
es kann auch Liebe sein.  
Denn was sich liebt, das spottet der Erfahrung,  
und was sich fesselt, gibt sich aus der Hand.  
Dein Arsch hängt über mir wie eine Offenbarung:  
gesammelt – und entspannt.*

Helles Lachen erscholl und schreckte Sofie jäh aus ihrem Traum. Fragend blickte sie erst Alberto, dann Hilde an. Sie mußte die Dichterworte laut gesprochen haben. Leichte Röte stieg ihr ins Gesicht.

„Du warst wohl auf dem Weg von Waldfeucht nach Lustnau“, scherzte Alberto – und klang wie der Dichter.

Verwundert schaute sie ihn an. War er nur eine Maske, ein Rollenspieler? Wer war er wirklich? *War* er der Dichter oder *sah* sie bloß in ihm den Poeten? Auf der Nordsee war er ihr als Einstein erschienen. „Nehmen wir die Menschen stets nur nach *unserem* Bilde war?“ fragte Sofie nachdenklich.

Alberto nahm vom reich gedeckten Tisch und antwortete mit Schiller:

*Nur die Fülle führt zur Klarheit,  
Und im Abgrund wohnt die Wahrheit.*

„Diesen Zweizeiler zitierte Bohr gerne, wenn man ihm vorwarf, zu unklar, weitschweifig oder tiefsinnig zu sein“, fuhr Alberto fort. „Die Frage nach dem Eigenanteil in der Fremdwahrnehmung, vom Subjekt im Objekt, beschäftigte Bohr von Jugend an.“

„Schließlich handelt es sich ja um eine philosophische Grundfrage. Im Rahmen der Naturgeschichte unterfällt sie dem Prinzip der Entwicklung aus *Differenzierung und Zusammenschluß*“, erläuterte Hilde und setzte nach einer Pause hinzu: „Die Lebewesen verwandelten je nach Entwicklungsstufe mit Molekülen, Organellen, Zellen, Organen und Zwischenzellflüssigkeit *Außenwelt* in *Innenwelt*. Das Gehirn setzt diese Tendenz in seiner Mehrebenenstruktur fort. D.h. in den Erinnerungen, Gedanken, Wahrnehmungen und Vorstellungen vermengen wir stets *eigenes* und *fremdes*, *subjektives* und *objektives*, kurz: unsere *Zuständlichkeit* mit der *Gegenständlichkeit*.“

„Aus dem wechselseitigen Ausschließen und Ergänzen von Bewußtseinsstrom und Reflexion entwickelte Bohr sein **Konzept der Komplementarität**“, knüpfte Alberto an.

„Könnt ihr ‘mal konkreter werden?’“ warf Sofie leicht gereizt ein und zerteilte ein Brötchen.

Alberto wischte sich Butterreste von der Hand und griff nach einem Buch: *Abenteuer eines dänischen Studenten*. „In diesem Buch hat Bohr wieder und wieder gelesen, häufig davon gesprochen und es weiter empfohlen“, hob Alberto an und begann vorzulesen:

*Obwohl die Erfahrung unzählige Male gelehrt hat, daß es möglich ist, quäle ich mich mit dem unlösbaren Rätsel ab, wie man denken, sprechen oder schreiben kann. Du siehst ein, mein Freund, daß Bewegung eine Richtung voraussetzt. Der Verstand kann nicht weiterkommen, wenn er nicht einer bestimmten Linie folgt, vorher muß er sie aber gedacht haben. Daher hat man bereits jeden Gedanken gehabt, bevor man ihn denkt. Jeder Gedanke – anscheinend das Werk einer Minute – setzt demnach eine Ewigkeit voraus. Das kann mich fast zum Irrsinn treiben.*

*Wie kann also irgendein Gedanke entspringen, wo er doch schon existiert haben muß, bevor er hervorgebracht wird? Wenn du einen Satz schreibst, mußt du ihn vor dem Aufschreiben im Kopf haben, bevor du ihn aber im Kopf hast, mußt du ihn gedacht haben, wie willst du denn sonst wissen, daß ein Satz formuliert werden kann? Und bevor du daran denkst, mußt du doch eine Idee davon gahabt haben, wie wäre es dir sonst eingefallen, ihn zu denken? Und so geht das bis in alle Ewigkeit weiter, und die Ewigkeit ist in einem Augenblick eingeschlossen.*

„Wenn der Tausendfüßler darüber nachzudenken begänne, wie er zu laufen hätte, käme er mit den Beinen durcheinander“, entgegnete Sofie erheitert. „Ich habe verstanden: Man kann offenbar nicht zugleich denken und *über* das Denken denken. Im Bewußtsein bleiben die Metaebenen hübsch getrennt. Im Traum, beim Sprechen und Schreiben purzeln sie wild durcheinander.“

„Der *Vorgang des Beobachtens* ist vom *Beobachten des Vorgangs* zu unterscheiden“, fiel Hilde ein.

„Das lehrt die Sprachphilosophie“, fuhr Sofie fort. „Wer beides vermengt, wird irrsinnig.“

„Der Irrsinn des Studenten hat noch einen anderen Aspekt“, hob Hilde an. „Der Unmöglichkeit eines fortlaufenden Bewußtseinsstroms entsprechen die antiken Paradoxien der Bewegung. So wie Zeno seine Zeitgenossen zum Reflektieren ihrer Ansichten über die Bewegung anregen wollte, ging es wohl dem Autor des vorgelesenen Textes darum, uns zum Reflektieren unserer Ansichten über das Bewußtsein anzuregen. Aufgrund der parallelen Mehrebenenstruktur unseres Gehirns durchlaufen wir im Bewußtsein ständig die Ebenen verschiedener Hirnregionen. Für den Augenblick gilt unsere Aufmerksamkeit aber jeweils genau einem Bereich. Nur der schnelle Wechsel zwischen den Ebenen und Regionen suggeriert eine scheinbare Gleichzeitigkeit. Ich kann z.B. zugleich ein Buch lesen und Musik hören. Für den Augenblick konzentriere ich mich aber entweder auf die Musik oder das Buch. Das ist wie beim Umschalten zwischen Vordergrund und Hintergrund. Und beim Musik hören kann ich mich wiederum entweder auf die einzelnen Noten oder die Komposition konzentrieren ...“

Ein Korkenknall lenkte die Aufmerksamkeit der Mädels auf Alberto. Weiß schäumend sprudelte ihm Sekt aus der Flasche. Lächelnd schenkte er ein. „Auf die Komplementarität!“ rief er aus und sie ließen die Kelche klingen.

„Vordergrund und Hintergrund schließen sich aber nie ganz aus“, gab Sofie zu bedenken. „Beide bleiben stets wechselseitig aufeinander bezogen. Genau wie Form und Inhalt, Subjekt und Objekt, Reflexion und Bewußtseinsstrom ...“

„Das Zusammendenken einander ausschließender *und* ergänzender Begriffe hat Bohr

mit dem Wort *Komplementarität* bezeichnet“, fiel Alberto ihr ins Wort.

„So wie Komplementärfarben sich zu weiß ergänzen, Vorder- und Hintergrund eines Bildes gemeinsam gerahmt sind?“ fragte Sofie verständig und angelte sich mit der Gabel eine Scheibe zarten Wildlachs.

Auch Hilde kam die *Aufgehende Sonne* in den Sinn. „Beweise und Sätze im Rahmen der Logiken, Materie und Kräfte im Rahmen der Felder, Teilchen und Wellen der Materie und der Kräfte“, sinnierte sie vor sich hin.

„Bevor wir mit der Entwicklung der Quantentheorie fortfahren, sollten wir uns mit der **Persönlichkeit Bohrs** beschäftigen. Im Gegensatz zu Einstein, ging es Bohr nicht darum, sich vom Nur-Persönlichen zu befreien. Auch mißtraute er nicht der gesellschaftlichen Ordnung. Und schließlich reformulierte er nicht die physikalischen Theorien nach abstrakten Prinzipien, wie den Invarianzforderungen.“

„Jedem Fatum sein Datum“, fiel Sofie ein und nachdenklich setzte sie hinzu: „Schicksal und Charakter als Ausdruck historischer Komplementarität ... “

„Alles hat seine Zeit“, nahm Alberto den Gedanken auf: „In der liberalen Atmosphäre Dänemarks bestand kein Anlaß zur Flucht in eine nichtmißtrauenswürdige Ordnung der Naturerscheinungen. Wie Niels euch erzählt hat, gab es dagegen im Deutschen Reich keine republikanische Tradition. Seiner Neigung folgend, in der Fülle nach Klarheit zu fahnden, verleugnete Bohr auch nicht das Persönliche im Forschungsprozeß. Im Gegensatz zum Eigenbrötler Einstein, suchte er stets das Gespräch. So schrieb er seine Arbeiten nicht einfach nieder, sondern diktierte sie in freier Rede. *Irrtumsvermeidung statt Wahrheitsfindung* wäre eine passende Charakterisierung seiner Haltung. Immer lag er auf der Lauer nach Fehlern in den Äußerungen seiner Gesprächspartner.“

Mit Einstein verband ihn die Freigeisterei in der Haltung des Weltbürgers. Religionen blieben ihm fremd. Die im Abgrund vermutete Wahrheit wollte er sich nicht mit religiösen Dogmen verdecken.“

„Niels erzählte uns auch, daß sich schon die Wikinger vehement gegen die Christianisierung zur Wehr gesetzt hatten“, erinnerte Hilde.

„Noch heute feiern die Skandinavier die Sommersonnenwende, ein Fest mit langer vorchristlicher Tradition“, ergänzte Alberto. „Mit Einstein teilte Bohr zudem die *heitere Gelassenheit* des Weisen. Glaubensfragen begegnete er mit Humor. Auf die Frage, warum über seiner Haustür ein Hufeisen hänge, er glaube doch gar nicht daran, erwiderte er lächelnd, vielleicht wirke es ja trotzdem ... “ Alle lachten und prosteten sich zu. „Gleich Groucho Marx wäre auch Bohr keinem Club beigetreten, der ihn als Mitglied aufgenommen hätte“, ergänzte Alberto betont ernst.

Die Wogen der Heiterkeit glätteten sich nur langsam. Etwas mühsam fuhr Alber-

to fort: „Bohrs aus der *Selbstbeobachtung* gewonnener Komplementaritätsgedanke war so allgemein, daß er ihn nicht nur auf das Welle–Teilchen–Dilemma anzuwenden suchte. Vielmehr ging es ihm auch um ein Verständnis der Beziehung zwischen Gefühl und Verstand, Instinkt und Vernunft, Subjekt und Objekt.“

„Erlebnisse sind subjektiv, Ereignisse objektiv. Erlebnisse sind *bewußte* Ereignisse“, sinnierte Hilde.

Sofie mußte an ihre Selbsterfahrung denken als sie sagte: „Wer ihre Gefühle bedenkt, bringt sie zum Verschwinden ... “

„Gefühle werden nur erlebt. Sie sind nicht objektivierbar – zum Teil vielleicht in der Massenhysterie“, merkte Hilde an und fragte: „Liegt hier nicht eine Asymmetrie? Denn Ereignisse sind subjektivierbar und damit Erlebnisse. Erlebte Ereignisse sind aber nicht mehr objektivierbar.“

„Die Quantentheorie belehrt uns darüber, daß auch *gemessene* Ereignisse nicht mehr (gänzlich) objektivierbar sind“, setzte Alberto den Gedanken fort.

„Das ist ja interessant“, entfuhr es Sofie. „Dann sind womöglich auch Kunst und Wissenschaft komplementär ... “

„Einstein hat dieser subjektive Zug der Quantentheorie sicher auf die Palme gebracht“, merkte Hilde an.

„So ist es“, bestätigte Alberto. „Bevor wir aber auf die Auseinandersetzungen zwischen Bohr und Einstein zu sprechen kommen, will ich kurz **Bohrs Weg in die Physik** skizzieren. Niels Bohr wurde am 7. Oktober 1885 in Kopenhagen als mittleres von drei Kindern geboren. Sein Vater war Professor für Physiologie an der Kopenhagener Universität. Bohr verlebte eine sorglose, behütete Kindheit. Sein Vater war gleichermaßen in der englischen und deutschen Tradition verwurzelt. Häufig wurden Shakespeare und Goethe gelesen. Früh beteiligte sich Niels an häuslichen philosophischen Gesprächen. Mit seinem zwei Jahre jüngeren Bruder Harald führte er endlose Diskussionen, die sie im Gesprächskreis der Universität fortsetzten. Harald studierte Mathematik und verbrachte nach der Promotion einige Jahre bei David Hilbert in Göttingen. Da Harald sich für Deutschland entschieden hatte, wählte Niels England zur Fortsetzung seiner Studien. Er hatte sich in die *Elektronentheorie der Metalle* eingearbeitet. In seiner 1911 vorgelegten und ausgezeichneten Dissertation behandelte er auch das Problem der *magnetischen* Eigenschaften der Metalle; allerdings ohne durchschlagenden Erfolg. Hatte er doch weder quantentheoretische noch relativistische Überlegungen berücksichtigt. Er sah in seinem Scheitern ein *grundsätzliches* Problem, das weiterer Untersuchungen harrte. Bevor er im Herbst 1911 nach England ging, heiratete er die Schwester eines Kommilitonen aus dem philosophischen Gesprächskreis. Ihre Ehe währte lebenslang und wurde durch vier Söhne bereichert.

Nach einem Zwischenspiel in Cambridge begann Bohr im März 1912 seine Arbeit bei Rutherford in Manchester.“

„Das ist der mit dem *Planetenmodell des Atoms*“, vergewisserte Sofie sich ihres Verständnisses während sie sich ein weiteres Brötchen belegte. Hilde schenkte die Gläser nach.

„Ganz recht. Beim Beschuß von Goldfolie mit  $\alpha$  – Teilchen (Heliumkernen) hatte er Resultate erhalten, die in einem Planetenmodell gedeutet werden konnten. Elektronen umkreisen darin in weiten Bögen den Atomkern, auf den die eigentliche Masse des Atoms entfällt.“

„Ich erinnere“, sagte Sofie kauend, „daß es im Rahmen der Elektrodynamik ein solches Atom aber nicht geben kann.“

„Das war das Problem ...“, setzte Alberto an, wurde aber von Hilde unterbrochen: „Worin besteht denn die Unvereinbarkeit? Warum können Elektronen nicht in ähnlicher Weise den Kern umkreisen wie die Planeten die Sonne?“

„Weil bewegte Ladungen im Gegensatz zu bewegten Massen stets Energie abstrahlen. Die negativen Elektronen würden sofort in den positiven Kern stürzen“, erläuterte Alberto.

„Ich verstehe“, Elektromagnetismus und Gravitation sind halt nicht dasselbe.“ Hilde dachte eine Weile nach. „Und die von bewegten Ladungen abgestrahlte Energie sehen wir im Licht ...“

„Oder registrieren sie als elektromagnetische Strahlung beim Rundfunk- und Fernsehempfang“, setzte Alberto den Gedanken fort. „Nun war andererseits seit 1885 bekannt, daß Elemente im Feuer eines Bunsenbrenners Licht in Frequenzfolgen  $\nu_n$  emittieren, die Balmer für Wasserstoff in einer einfachen Formel ausdrückte:

$$\nu_n = const. \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$n$  bezeichnet darin eine positive ganze Zahl. Bohr stand vor einem ähnlichen Problem wie Newton als er die Ellipsenbahnen der Planeten erklären wollte. Die Ellipsenbahnen waren bereits durch Kepler bestimmt worden. Newton gelang es mit Hilfe seiner Kraftdefinition, die Gesetze Keplers aus dem Gravitationsgesetz zu folgern. Mit dem Geniestreich seiner *Gravitationstheorie* hatte er nicht nur die Kepler'schen Gesetze erklärt, sondern ganz allgemein die Bewegung von Massen unter der Wirkung von Kraftgesetzen beschrieben. Und so wie Einstein die Newtonsche Theorie vollendete, gelang es nach Bohr später Schrödinger, eine verallgemeinerte Gleichung für die Materiewellen zu finden: Im Schema:“

*Balmer – Formel  $\Rightarrow$  Bohr – Formel  $\Rightarrow$  Schrödingers Wellen – Gleichung*

*Kepler – Gesetze  $\Rightarrow$  Newtons Gravitationsgesetz  $\Rightarrow$  Einsteins Feldgleichung*

Alberto machte eine bedeutungsvolle Pause und griff zum Glas. Hilde hatte eine Banane im Mund und Sofie blickte ihn erwartungsvoll an. „Wie findet man eine neue Theorie?“ fuhr er fort und schaute den Mädels abwechselnd in die Augen.

„Mach’s doch nicht so spannend“, rief Hilde voller Ungeduld. Sofies Blick wurde verträumter.

„Worauf konnte Bohr denn bauen?“ nervte Alberto weiter.

„Auf sich, Einstein und Planck“, entgegnete Hilde leicht ungehalten.

Alberto griff zum Zettel mit der Balmerformel. „Du sagst es. Planck führte das Wirkungsquantum ein, Einstein formulierte die Photonenhypothese und arbeitete das Welle-Teilchen-Dilemma heraus. Bohr suchte nunmehr Welle und Teilchen als komplementäre **Zustände** atomarer Vorgänge zu verstehen. In seinen 1913 veröffentlichten Arbeiten zum **Aufbau der Atome und Moleküle** postulierte er sogenannte *stationäre Zustände* der Elektronen. Weiter nahm er an, daß Emission und Absorption von Photonen durch *sprunghafte* Übergänge zwischen solchen Zuständen möglich sein sollten. Er schrieb: *Die Energiemenge  $\Delta E$ , die ausgestrahlt wird bei dem Übergang des Systems aus einem Zustand, der  $n = n_2$ , in einen, der  $n = n_1$  entspricht, ist daher unter der Voraussetzung homogener Strahlung mit  $\Delta E = E_{n_2} - E_{n_1} = h\nu$ :*

$$\Delta E = \frac{2\pi^2 m e^4}{h^2} \left( \frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2} \right).$$

*Wir sehen, daß dieser Ausdruck das Gesetz erklärt, das die Linien in dem Wasserstoffspektrum verbindet.* Neben den üblichen Abkürzungen steht  $m$  für die Elektronenmasse. Mit dem Geniestreich seiner *Quantentheorie* hatte Bohr nicht nur die Balmerformel erklärt, sondern den gesamten Aufbau des periodischen Systems der Elemente auf die Beschreibung stationärer Elektronenzustände zurückgeführt. Die Chemie wurde Teilgebiet der Physik!“

„Sagenhaft!“ staunte Sofie verklärt.

Hilde verschlug es die Sprache. Irgendetwas fehlte ihr. „A ... Ab ... Aber“, begann sie stockend. „Wie hat er denn die stationären Zustände berechnen können?“

„Gute Frage“, antwortete Alberto. „Dazu griff er auf die Elektrodynamik zurück. Er berechnete die Umlaufbahnen der Elektronen, nannte sie aber stationäre Zustände ... “

„Aber das ist doch bloß ein Trick!“ empörte sich Hilde.

„Um mit Wittgenstein zu sprechen“, sagte Sofie feierlich und hob das Glas: „Er kannte sich nicht aus.“ Die Mädels prusteten los.

Alberto mußte mitlachen. Nach einer Weile fuhr er fort. „Wie sollte er sich denn mit Atomen auskennen? Schließlich konnte er sie nicht unters Mikroskop legen! So hielt er sich an die Komplemente Welle und Teilchen. Für die Strahlungsübergänge griff er auf Einsteins Photonenhypothese zurück. Die strahlungslosen Zustände entsprechen dann dem Wellenbild. D.h. die der Frequenz des sogenannten Energieniveaus entsprechende Wellenlänge muß ganzzahliger Teil der Umlaufbahn sein.“

Alberto skizzierte die Situation auf dem Schmierzettel.

„Ahh ... Ich verstehe“, freute sich Hilde. „Im stationären Zustand handelt es sich überhaupt nicht um ein umlaufendes Teilchen. Die Elektronenwelle umhüllt vielmehr den ganzen Kern.“ Sie machte eine Denkpause. „Und die Strahlungsübergänge erfolgen nach den Einstein'schen Übergangswahrscheinlichkeiten.“

„Du hast es erfaßt“, entgegnete Alberto. „Dieses Zufallsmoment und die Sprunghaftigkeit des Überganges bildete fortan den Stein des Anstoßes.“

„Handelt es sich bei der stationären Elektronenwelle um so etwas wie eine *stehende Welle*, zwischen deren räumlich fixierten Knoten und Bäuchen die Amplitude zeitlich schwingt?“ bohrte Hilde weiter. Sofie machte große Augen.

„Ja, so kannst Du Dir das vorstellen“, bestätigte Alberto und ergänzte: „Jetzt läßt sich auch verstehen, was passiert, wenn ich ein Element in die Flamme eines Bunsenbrenners bringe. Die Elektronenzustände werden nach den Einstein'schen Übergangswahrscheinlichkeiten auf höhere Energieniveaus gehoben, von denen sie unter Aussendung von Photonen wieder herunterfallen.“

„Jetzt verstehe ich endlich die Mail von Sagredo über die Zustände und Übergangswahrscheinlichkeiten“, sagte Hilde gedehnt.

„Ich denke, es ist Zeit, für heute Schluß zu machen“, schlug Alberto nach einem Blick auf Sofie vor.

„Ein Bad im See käme mir nicht ungelegen“, sagte sie spitzbübisch zu Hilde gewandt. Mit einem *Auf geht's!* sprangen sie vom Tisch, hasteten die Treppe hinunter, liefen über den Steg und sprangen mit *Juhu!* aus ihren Bademänteln in die spritzende Frische. Alberto blickte ihnen versonnen nach und lehnte sich entspannt zurück.

Am Nachmittag fanden sich die drei wieder auf der Terrasse zusammen. Alberto begann: „Bevor wir mit Bohr fortfahren, will ich den **Gedankengang** vom Vormittag wiederholen.

Aus den Annahmen

- einer **Komplementarität** von Welle und Teilchen,
- der Planck'schen **Quantenbedingung** und
- der Einstein'schen **Photonenhypothese**

mutmaßte Bohr

- die **Existenz stationärer Elektronenzustände** verschiedener Energieniveaus, zwischen denen
- **sprunghafte Strahlungsübergänge** der Emission und Absorption stattfinden, deren
- **Energiedifferenzen** der Quantenbedingung genügen.

Bemerkenswert an der Argumentation Bohrs ist, daß er

- die **Quantenbedingung** 1913 erstmals in *begründender* und nicht bloß hypothetischer Absicht benutzte und
- die **Emission und Absorption** von Photonen aus *diskontinuierlichen* Übergängen zwischen verschiedenen Energieniveaus deutete.

Mit dem Erfolg des Bohr'schen Atommodells begann 1913 die **Atomphysik**. Aufgrund ihres *diskontinuierlich-indeterministischen* Charakters brach sie mit der Tradition und wird deshalb auch **Moderne Physik** genannt. Die *kontinuierlich-deterministischen* Theorien bis hin zur Relativitätstheorie Einsteins zählen seither zur **Klassischen Physik**. Wie wir später noch sehen werden, läßt sich dieser Wandel im physikalischen Weltbild auch im Rahmen der Unterscheidung von traditioneller und kritischer Theorie verstehen. Trotz des Bruchs zwischen klassischer und moderner Physik sah Bohr von Anfang an die Wichtigkeit eines *Übergangs* zwischen beiden. Er führte mehrere Argumente ins Feld, die sich folgenden Bereichen zuordnen lassen:

- der Meßtheorie
- der Verträglichkeit von Theorien
- der Sprachphilosophie

Der Bau der **Meßgeräte** auch zur Messung atomarer Zustände folgte nach wie vor klassisch-physikalischen Prinzipien. Es mußte demnach *Übergangsregeln* zwischen klassischen Meßresultaten und quantenphysikalischen Zustandsbeschreibungen geben.“

Die Mädchen nickten zustimmend.

„Mit der **Verträglichkeit von Theorien** ist gemeint, daß physikalische Theorien in einem logischen Zusammenhang stehen müssen ... “

„Schließlich gibt es nur eine Natur“, entfuhr es Sofie, „folglich sollte es auch nur eine Physik geben.“

„So ist es. Nehmen wir als Beispiel das bekannte Additionstheorem der Geschwindigkeiten:

$$v_r = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$$

Um Einsteins Theorie mit der Newtons in Einklang zu bringen, muß im Grenzübergang des Strebens von  $c$  gegen unendlich:  $c \rightarrow \infty$  eine mit der Theorie Newtons vereinbare Behauptung herauskommen:  $v_r = v_1 + v_2$ . Einsteins relativistische Mechanik ist also eine Erweiterung der Newton'schen Mechanik. Letztere folgt aus ersterer unter der Annahme unendlich großer Lichtgeschwindigkeit.“

„Also alltäglicher Geschwindigkeitsverhältnisse“, bemerkte Hilde.

„Natürlich geht auch die Einstein'sche Kraftdefinition  $F = \gamma m_o a$  für  $c \rightarrow \infty$  in diejenige Newtons über. Und die Einsteingleichung der allgemeinen Relativitätstheorie liefert als Sonderfall das Newton'sche Gravitationsgesetz.“

„Gilt das auch für die Bewegungslehren Aristoteles' und Galileis?“ wollte Sofie wissen.

„Sie sind Sonderfälle der Theorie Newtons“, bestätigte Alberto.

„Dann gibt es ja so etwas wie eine **Theorien–Evolution**“, begann Hilde langsam ihren Gedanken. „Einfache Theorien werden zu komplexeren erweitert oder vereinigt: Aristoteles, Galilei, Newton, Maxwell, Einstein. Offenbar war es das Anliegen Bohrs, zur Quantentheorie eine ähnliche Beziehung herzustellen, wie sie zwischen Einsteins Theorien und derjenigen Newtons bestand.“

„Ganz recht“, erwiderte Alberto. „Bohr verfolgte damit zugleich zwei Ziele:

- die Verträglichkeit mit Newtons Mechanik und Maxwells Elektrodynamik einerseits und

- die Verträglichkeit quantenphysikalischer Zustände mit klassisch-physikalischen Meßresultaten andererseits.“

„Auch die Theorien–Dynamik folgt dem Evolutionsprinzip von Differenzierung und Zusammenschluß“, beendete Hilde ihren Gedanken.

„Seine Bemühungen um Verträglichkeit präziserte Bohr unter dem Begriff der **Korrespondenz**.“

„Und was hat es mit der **Sprachphilosophie Bohrs** auf sich?“ drängte es Sofie zu fragen.

„Ein grundlegendes Sprachproblem lieferte die Ausdehnung seines Komplementaritätsgedankens auf den praktischen Meßvorgang. Wie konnten Meßresultate klassischer Wellen oder Teilchen verstanden werden, die atomaren Zustandsänderungen entsprangen?“

„Heißt das, die Sprache der klassischen Physik verliert ihre Gültigkeit bei der Beschreibung der Atome?“ fragte Sofie.

„So hat Bohr das gesehen, ja.“

„Wenn wir an die Wittgenstein’sche Gebrauchstheorie der Bedeutung denken“, hob Sofie an, „ist das doch ganz plausibel. Man kann von Wortbedeutungen, die der Praxis des Meßgerätebaus entstammen, nicht erwarten, daß sie in der Mikrowelt der Atome gelten.“

„Eine interessante Parallele“, ließ Hilde sich vernehmen. „Während Bohr die Übertragung klassisch-physikalischer Begriffe auf die Atomphysik kritisiert, betreibt Wittgenstein Sprachkritik zur Lösung mathematischer Grundlagenprobleme.“

„Du kannst uns hoffentlich ein einfaches Beispiel geben“, drängte Sofie.

„Nichts leichter als das“, legte Alberto los. „Denkt doch ‘mal an die Bahnkurve eines Tennisballs oder an die Umlaufbahn eines Planeten. Beide Bewegungen lassen sich durch einfache geometrische Kurven beschreiben. Zu jedem Zeitpunkt ist es möglich, Ort und Geschwindigkeit des Balls oder des Planeten zu bestimmen. Nun denkt an die Bewegung eines Elektrons um den Atomkern. Eine Bahnkurve hat hier nur noch metaphorische Bedeutung. Um den Ort des Elektrons zu bestimmen, muß man  $\gamma$ -Strahlung mit einer Wellenlänge in der Größenordnung der Elektronenwellenlänge benutzen. Die ist aber so energiereich, daß es unmöglich ist, neben dem Ort auch noch die Geschwindigkeit des Elektrons zu ermitteln.“

„Weil das Elektron während der Messung aus der (metaphorischen) Bahn geworfen wird“, ergänzte Hilde.

„Und deshalb hat Bohr nur von stationären Zuständen und Übergängen zwischen Energieniveaus gesprochen“, meldete Sofie sich zu Wort. „Der Ausdruck *Bahnkurve* ist in der Atomphysik offensichtlich bedeutungslos.“

„1920 besuchte Bohr erstmals Einstein in Berlin ...“, hob Alberto an.

„Morgen sollten wir uns auch nach Berlin auf den Weg machen“, schlug Hilde vor. Sofie stimmte zu und überließ Alberto wieder das Wort.

„1922 erhielt er zugleich mit Einstein den Nobelpreis, der ihn rückwirkend für 1921 bekam. Sein vierter Sohn Aage kam zur Welt. Er wurde ebenfalls Physiker und 1975 mit dem Nobelpreis geehrt. Im gleichen Jahr 1922 lernte Bohr den noch nicht 21jährigen deutschen Physikstudenten Werner Heisenberg kennen, mit dem er zukünftig eng zusammenarbeiten sollte. Bohr hatte zwar mit seinem *Komplementaritätsgedanken* und ersten *Korrespondenzregeln* den entscheidenden Durchbruch in der Quantentheorie erzielt. Eine ähnlich **abgeschlossene Theorie** wie die Newton'sche Mechanik oder die Einstein'sche Relativitätstheorie lag mit seiner Theorie der Atome allerdings noch nicht vor. Ihre Entwicklung zog sich bis 1926 hin. Im Frühjahr 1922 wurde Bohr zu Vorträgen über die *Theorie der Atomstruktur* nach Göttingen eingeladen. Mit seiner *philosophischen* Haltung hatte er es schwer, vor der hohen Schule der Mathematik zu bestehen. Auf Heisenberg machte er gerade dadurch großen Eindruck. Er schrieb später darüber: ... *fast hinter jedem der sorgfältig formulierten Sätze wurden lange Gedankenreihen sichtbar, von denen nur der Anfang ausgesprochen wurde und deren Ende sich im Halbdunkel einer für mich sehr erregenden philosophischen Haltung verlor.*

Auch Bohr verließ sich primär auf seine Intuition und erriet Zusammenhänge lange bevor sie mathematisch exakt nachvollziehbar waren. Auf einem Spaziergang sprach Heisenberg ihn darauf an. Bohr antwortete: *Die Bilder, die wir uns von den Atomen machen, sind ja aus Erfahrungen erschlossen, oder, wenn Sie so wollen, erraten, nicht aus irgendwelchen theoretischen Berechnungen gewonnen. Ich hoffe, daß diese Bilder die Struktur der Atome so gut beschreiben, aber eben auch nur so gut beschreiben wie dies in der anschaulichen Sprache der klassischen Physik möglich ist. Wir müssen uns klar darüber sein, daß die Sprache hier nur ähnlich gebraucht werden kann wie in der Dichtung, in der es ja auch nicht darum geht, Sachverhalte präzise darzustellen, sondern darum, Bilder im Bewußtsein des Hörers zu erzeugen und gedankliche Verbindungen herzustellen.*“

*Die Tatsachen begreifen wir in Bildern* zitierte Hilde übereinstimmend Wittgenstein.

„Poesie und Physik“, murmelte Sofie leise vor sich hin und hatte die *Aufgehende Sonne* vor ihrem inneren Auge.

„Auf die Frage Heisenbergs, ob überhaupt Aussicht bestehe, die Atome jemals zu verstehen, antwortete Bohr nach einem Moment des Zögerns: *Doch. Aber wir werden dabei*

gleichzeitig erst lernen, was das Wort verstehen bedeutet.“

„Sind sich eigentlich Bohr und Wittgenstein ‘mal begegnet?’“ wollte Hilde wissen.

„Das wäre für beide sicherlich interessant gewesen“, entgegnete Alberto. „Soweit ich weiß, aber nicht. In den 20er Jahren war Kopenhagen neben Berlin und Göttingen zu einem international begehrten Treffpunkt für Physiker geworden. Aus den Diskussionen und Untersuchungen zur Quantentheorie entwickelten sie unter dem Einfluß Bohrs eine Sichtweise der Atomphysik, die später *Kopenhagener Deutung* der Quantentheorie genannt wurde.“

„Das wird ja immer interessanter“, entfuhr es Sofie. „Heißt das, die Quantentheorie stelle quasi ein *Wissenschaftswerk* dar, das der Interpretation bedürfe wie ein Kunstwerk?“

„So kannst Du das sehen“, bestätigte Alberto. „Ich werde darauf zurückkommen. Nach einem Aufenthalt in Kopenhagen weilte Heisenberg 1924 in Berlin und diskutierte mit Einstein sein Vorhaben, eine Physik zu entwerfen, in der nur noch *beobachtbare Größen* eine Rolle spielen sollten. Einstein entgegnete: *Vom prinzipiellen Standpunkt aus ist es ganz falsch, eine Theorie nur auf beobachtbare Größen gründen zu wollen. Denn es ist ja in Wirklichkeit genau umgekehrt. Erst die Theorie entscheidet darüber, was man beobachten kann.* Und er fügte hinzu: *Ihre Behauptung, daß Sie nur beobachtbare Größen einführen, ist also in Wirklichkeit eine Vermutung über eine Eigenschaft der Theorie, um deren Formulierung Sie sich bemühen.* Einstein wies darauf hin, daß es gleichgültig sei, was man über die Natur *wisse*, wichtig sei allein, was die Natur *wirklich* tue. Und so forderte er Heisenberg abschließend auf: *Wenn Ihre Theorie richtig sein soll, so werden Sie mir eines Tages sagen müssen, was das Atom tut, wenn es von einem stationären Zustand durch Lichtaussendung zum anderen übergeht.*“

„Da prallen ja Realitätskonzepte aufeinander“, staunte Hilde.

„Bohr und Heisenberg war überhaupt nicht klar, wie über atomare Vorgänge gesprochen werden könne. Sie sahen hier ein grundsätzliches Problem und suchten nach neuen Begriffen; ähnlich wie Einstein eine Revision der Raum-Zeit-Struktur vorgenommen hatte.“

„Faszinierend!“ begeisterte sich Sofie. „Dann hatten sie ja ein neues *Sprachspiel* zu spielen und angesichts der Meßresultate atomarer Vorgänge in neuen Lehr/Lernsituationen quasi die *Lektion der Atome* zu studieren.“

Alberto nahm wieder das Buch *Der Teil und das Ganze* zur Hand und ließ Heisenberg sprechen: *Wir haben zwar eine mathematische Sprache, das heißt ein mathematisches Schema, mit Hilfe dessen wir die stationären Zustände des Atoms oder die Übergangswahrscheinlichkeiten von einem Zustand zu einem anderen ausrechnen können. Aber wir wissen*

noch nicht wie diese Sprache mit der gewöhnlichen Sprache zusammenhängt. Natürlich braucht man diesen Zusammenhang, um die Theorie überhaupt auf Experimente anwenden zu können. Denn über die Experimente reden wir ja immer in der gewöhnlichen Sprache, das heißt in der bisherigen Sprache der klassischen Physik.

„Ich verstehe nicht, warum Einstein dem nicht zustimmte“, wunderte sich Hilde. „Schließlich hatte er ja mit der Relativitätstheorie auch ein neues Sprachspiel zum Reden über den Kosmos entwickelt.“

„Das Haar in der Suppe blieben ihm die sprunghaft-zufallsbedingten Strahlungsübergänge in der Quantentheorie“, entgegnete Alberto. „Heisenberg machte sich nunmehr daran, eine *abgeschlossene* Quantentheorie zu entwerfen. Zunächst ging es ihm darum, präzise herauszuarbeiten, warum es keine Bahnkurven von Elektronen geben konnte. Er ging aus von den Energie- und Impulsbeziehungen der de’Broglie’schen **Materiewellen**:

$$E = h\nu, \quad p = \frac{h}{\lambda}$$

Ihr erinnert Euch?“ Alberto blickte fragend in die Runde.

„Klar“, nickten beide zustimmend. „Auch hier hätte Einstein doch sehen müssen, daß es sich um Folgerungen seiner eigenen Theorie handelte“, ergänzte Hilde kopfschüttelnd.

„Das Quantenkonzept stand halt im Widerstreit mit seiner Intuition“, merkte Sofie treffend an.

„Ich will die Situation der Orts- oder Frequenzmessung einer Elektronenwelle aufgreifen“, nahm Alberto seinen Gedanken wieder auf. „Wenn Ihr an den Tennisball denkt, ist es überhaupt kein Problem, ihn zu filmen und aus der Zeitlupe exakt seine Bahnkurve aufzuzeichnen. Zu jedem Zeitpunkt sind Ort und Impuls des Balles bestimmbar.“

Die Mädels erinnerten Zeitlupenaufnahmen aus Sportsendungen und nickten zustimmend.

„Ganz anders liegt der Fall aber beim Elektron. Denn im Unterschied zum sichtbaren Licht, das den Ball auf dem Film abbildet, liegt die Wellenlänge bzw. Frequenz des unsichtbaren Lichtes, die das Elektron registriert, in der gleichen Größenordnung wie die Elektronenwellenlänge. D.h. die Elektronenwelle erfährt bei der Messung der Frequenz eine Energieänderung bzw. bei der Messung des Ortes eine Impulsänderung:

$$\Delta E = h\Delta\nu, \quad \Delta p = \frac{h}{\Delta\lambda}$$

Aus diesen Überlegungen leitete Heisenberg ganz allgemein seine sogenannten **Unschärfebeziehungen** ab. Ersetzen wir die Differenzen  $\Delta\nu$  durch  $1/\Delta t$  und  $\Delta\lambda$  durch  $\Delta q$ , folgt:

$$\Delta E\Delta t \geq h, \quad \Delta p\Delta q \geq h$$

$t$  steht für die Zeit und  $q$  für den Ort. Diese Unbestimmtheitsrelationen haben weitreichende Folgen. In ihnen begrenzt das Wirkungsquantum in *prinzipieller* Weise die Genauigkeit, mit der Energie und Zeit bzw. Impuls und Ort einer Materiewelle gemessen werden können.“

„Aus dem Produkt der beiden jeweiligen Größen geht hervor, daß die Genauigkeit der einen nur auf Kosten der anderen gesteigert werden kann“, erläuterte Hilde. „Das ist in der Tat verblüffend.“

„Mich hätte es eher verblüfft, wenn wir mit unseren Alltagsbegriffen in der Mikrowelt *nicht* gescheitert wären“, gab Sofie zu bedenken. „In der Makrowelt des Kosmos verloren die Alltagsbegriffe von Raum und Zeit ja auch ihre Gültigkeit. Bedeutungen sprachlicher Ausdrücke bleiben halt an die Lehr/Lernsituationen ihrer Einführung gebunden. Und Begriffe, die ich im Umgang mit Tennisbällen erlerne, kann ich doch nicht einfach auf Elektronen oder Galaxien übertragen“, ereiferte sie sich.

„Beim Zufall hörte der Spaß für Einstein halt auf“, versuchte Alberto lächelnd zu vermitteln. Jedenfalls hatte Heisenberg bis 1926 eine *algebraische* Theorie gefunden, durch die er die Bohr’schen Korrespondenzregeln ersetzen konnte. Seine Algebra gestattete ihm die mathematisch exakte Berechnung von Übergangswahrscheinlichkeiten atomarer Zustände. Im gleichen Jahr gelang es dem Österreicher Erwin Schrödinger im Anschluß an de’Broglie eine allgemeine **Wellengleichung der Materie** zu formulieren, die mit der algebraischen Theorie äquivalent war.“

„Eine schöne Bestätigung für den Bohr’schen Komplementaritätsgedanken“, warf Sofie ein.

„So kann man das sehen“, entgegnete Alberto. „Die Physiker hatten leistungsfähige *Rechenschamata* gefunden, die in beeindruckender Weise die Meßergebnisse vorherzusagen gestatteten. Aber wie waren die *mathematischen* Schemata *physikalisch* zu verstehen? Bei Vielteilchensystemen, wie Molekülen, konnte die vieldimensionale Wellengleichung nicht mehr realistisch interpretiert werden. Und die algebraische Quantentheorie stellte sich als *nichtkommutativ* heraus, d.h.:“

$$pq - qp = \frac{h}{2\pi i}$$

„Wie bitte?“ entfuhr es Sofie.

„Wenn ihr an das Rechnen mit Zahlen denkt, ist natürlich immer das Kommutativgesetz erfüllt, d.h.  $ab - ba = 0$ . Bei  $i$  handelt es sich um die sogenannte imaginäre Einheit. Sie wird eingeführt beim Ziehen von Wurzeln aus negativen Zahlen:  $i = \sqrt{-1}$  bzw.  $i^2 = -1$ .“

„Wenn  $p$  und  $q$  keine Zahlen sind, was sind sie dann?“ wollte Hilde wissen.

„Es handelt sich um *Operatoren*, die auf Zustandsgrößen bzw. Wahrscheinlichkeitsverteilungen anzuwenden sind. Mit den Operatoren werden die meßtechnischen Operationen sozusagen in die Theorie übernommen“, entgegnete Alberto und setzte erläuternd hinzu: „Die Operatoren wirken auf die Wahrscheinlichkeitsverteilungen wie die Finger auf die Knetmasse ...“

„Neben der Algebra der Logik gab es jetzt auch eine Algebra der Atome“, sinnierte Sofie.

„In der Algebra der Atome enthalten die Unbestimmtheitsrelationen sogenannte *Kommutatoren*. Derartige Ausdrücke kommen bereits in der klassischen Mechanik vor. Wenn ihr euch obige Relationen anschaut, hatte Heisenberg damit einen Weg gefunden, zwischen klassischer Mechanik und Quantenmechanik eine **Korrespondenz** herzustellen, wie Bohr sie gefordert hatte. Denn mit dem Grenzübergang  $h \rightarrow 0$  wird  $pq - qp = 0$ . Ein Ergebnis wie es für einfache Zahlen gilt.“

„Faszinierend!“ entfuhr es Hilde drängend: „Kannst Du uns nicht ein wenig mehr über die Algebra der Atome sagen?“

„Dazu müßtet ihr mit der höheren Algebra vertraut sein und wissen wie man mit Matrizen und imaginären Zahlen rechnet. Ich will aber zumindest andeuten wie Heisenberg vorgeht, damit ihr eine Ahnung der Zusammenhänge bekommt. Zunächst müßt ihr aber verstehen, was ein Operator ist. Wenn ihr an das normale Rechnen denkt, z.B. an die Addition  $a + b$  zur Berechnung der Summe zweier Zahlen, dann läßt sich die Operation der Addition auch als Anwendung eines *Summenoperators* verstehen. D.h.  $a + b$  ist gleichbedeutend mit  $+(a, b)$ . Die Zahlen sind zu Operanden, die Addition ist zum Operator geworden.“

„Ich verstehe“, sagte Hilde. „Das ist wie beim Taschenrechner mit umgekehrt polnischer Notation.“

Sofies Blick begann leerer zu werden. Alberto fuhr fort: „Setzen wir nun mit

$$E = h\nu \text{ und } E_{n_2} - E_{n_1} = h\nu$$

Einsteins Photonenhypothese und Bohrs Strahlungsübergänge voraus. Ferner bezeichnen wir durch  $\Psi_{n_2}$  und  $\Psi_{n_1}$  die atomaren Zustände mit den Energieniveaus  $E_{n_2}$  und  $E_{n_1}$ . Dann folgt für den Energieoperator  $H$  und den Meßoperator  $A$ :

$$\Psi_{n_1}^* (AH - HA)\Psi_{n_2} = (E_{n_2} - E_{n_1})\Psi_{n_1}^* A\Psi_{n_2} = h\nu\Psi_{n_1}^* A\Psi_{n_2}$$

Der Stern steht für eine Besonderheit des Rechnens mit imaginären Zahlen.  $\Psi_{n_1}^* A\Psi_{n_2}$  wird üblicherweise bezüglich der Zustände  $n_1, n_2$  durch  $a = a_{n_1 n_2}$  abgekürzt und als *Ma-*

*trixelement* bezeichnet. Heisenberg nahm nun an, daß sich der Meßoperator  $A$  in *harmonischer* Weise, d.h. frequenzproportional, zur emittierten Strahlung ändert, die Zustandsgrößen  $\Psi$  aber konstant bleiben:  $iA' = \nu a$ ,  $\Psi' = 0$ .  $A'$  und  $\Psi'$  bezeichnen die zeitliche Änderung von  $A$  bzw.  $\Psi$ . Das ist ganz so wie bei der Geschwindigkeit zu verstehen:  $v = s' = \Delta s / \Delta t$ . Heisenberg erhielt folgendes Ergebnis:

$$AH - HA = \frac{h}{2\pi i} A'$$

Nimmt man als Ausdruck Bohr'scher Komplementarität die Konstanz von  $A$ , aber die zeitliche Änderung von  $\Psi$  an, kommt die Schrödinger'sche **Grundgleichung der Wellenmechanik** heraus:

$$H\Psi = \frac{h}{2\pi i} \Psi'$$

Mit  $\Psi' = \text{const.}$ , d.h. ohne Zustandsänderung des Atoms durch Emission oder Absorption von Photonen, folgt der Energieerhaltungssatz der klassischen Mechanik. Aufgrund dieser Korrespondenz wird  $H$  Energieoperator genannt.

Bohrs Welle-Teilchen-Komplementarität hatte in der mathematischen Äquivalenz von Schrödingers Wellengleichung und Heisenbergs Operatorengleichung ihre krönende Bestätigung gefunden.“

„Ich habe nur ahnungsweise folgen können“, sagte Hilde bedächtig, „vermute aber, daß obige Gleichungen der Quantenmechanik Newtons Kraftgleichung der klassischen Mechanik ersetzt haben.“

„So ist es“, bestätigte Alberto.

„Die Zahlen der klassischen Mechanik wurden zu Operatoren der Quantenmechanik“, setzte Hilde ihren Gedanken fort. „Wie hat man sich das aber konkret vorzustellen, wenn wir an das Bohr'sche Atommodell denken?“

„Genau diese Frage beantworten die verschiedenen Interpretationen der Quantenmechanik“, entgegnete Alberto. „Auf dem sogenannten 5. Solvay-Kongreß von 1927 entwickelten sich darüber zwischen Bohr und Einstein intensive Diskussionen. Der jährlich von dem Industriellen Solvay finanzierte Kongreß stand unter dem Thema *Elektronen und Photonen*. Weiteren Auftrieb im Streit um die Quantentheorie löste Einstein 1935 mit einer Arbeit aus, die er in Princeton zusammen mit seinen Mitarbeitern Podolsky und Rosen ausgeheckt hatte. Durch Formulierung des später sogenannten EPR-Paradoxons versuchten die drei nachzuweisen, daß die Quantentheorie entweder *nichtlokal* oder *unvollständig* sei.

Ich schlage vor, wir setzen uns darüber wieder zusammen, wenn Ihr aus Berlin zurück seid“, beschloß Alberto seine Rede und blickte die Mädels aufmerksam an.

*Entweder nichtlokal oder unvollständig* hallte es in Hilde nach. Warum waren die Verhältnisse bloß so verwickelt? Sofie hatte ganz recht. Schließlich kann man nicht erwarten, daß sich unsere Alltagserfahrungen auch noch im Mikro- und Makrokosmos bewähren. Sie hatte nicht viel wirklich verstanden. Aber die Ahnung eines großen Zusammenhangs, einer umfassenden Sinnstruktur gewonnen. Wie armselig waren demgegenüber die Dogmen der Religionen, wie plump die Ideologien in den Weltanschauungen. *Das Gefühl der Welt als begrenztes Ganzes ist das Mystische.* Hochgefühl stieg in ihr auf. Wie gern hätte sie jetzt mit Niels geschlafen. Sie bebte vor Lust ... Entspannt ließ sie von sich ab. Schweiß rann ihr vom Körper. Sie strich die Decke weg und trat ans Fenster. Ein kühler Hauch ließ sie leicht frösteln. Außer Blätterrascheln, leises Glucksen und fernes Zirpen war nichts zu hören. Umhüllt von Dunkelheit ergriff eine leichte Unruhe von ihr Besitz. Wie wenn man beobachtet wird. Saß da nicht jemand auf der Terrasse? Hilde strebte wie in Trance zur Tür, schlich durch den Flur und trat hinaus. Da saß tatsächlich jemand! Angestrengt starrte sie ins Dunkel. Ein etwa gleichaltriger Junge schaute sie an. „Hallo“, flüsterte er. Leicht verwirrt setzte sie sich zu ihm. „Bist Du öfter hier?“ wollte sie wissen. „Nein, leider nur selten. Ich wohne in einem Internat. Es ist nicht leicht, nachts wegzukommen.“ „Ich verstehe. Wie heißt Du denn?“ Hilde schaute ihn freundlich an. „Törless“, antwortete er bestimmt. „Und Du?“ „Hilde.“ Nach einer Weile fügte sie hinzu. „Ich beteilige mich an einem Philosophiekurs.“ „Philosophiekurs“, wiederholte er interessiert. Erregt hob er an: „Dann kannst Du mir vielleicht weiterhelfen. Mich verwirren nämlich die imaginären Zahlen.“ Hilde war verblüfft. erinnerte aber sogleich: „ $i^2 = -1$ .“ „Das verstehe ich bereits nicht. Die Zahl gibt es doch überhaupt nicht. Jede Zahl, ob positiv oder negativ, gibt zum Quadrat erhoben etwas Positives. Es kann daher gar keine wirkliche Zahl geben, welche die Quadratwurzel von etwas Negativem wäre.“

Wie mit Gaußens Stimme, fing Hilde behutsam zu sprechen an. „Stell Dir vor, Du willst die Gleichung  $x^2 - 2 = 0$  im Bereich der rationalen Zahlen lösen. Da  $\sqrt{2}$  irrational ist, hast Du den rationalen Zahlenbereich zu erweitern. Nimm weiter an, Du hast die Gleichung  $x^2 + 2 = 0$  im reellen Zahlenbereich zu lösen. Da  $\sqrt{-2}$  nicht reell ist, hast Du den reellen Zahlenbereich zu erweitern. Eine Zahlenbereichserweiterung erfolgt durch Abstraktion unter Erhalt der algebraischen Struktur ... “

„Erst die Quantenkommutatoren sprengen den Rahmen“, rief Hilde hochfahrend aus. Verwirrt schaute sie umher. Vertraute Stimmen wehten herüber. Alberto und Sofie saßen bereits auf der Terrasse. Hilde ließ sich zurückfallen und schaute durchs Fenster auf einen wolkenverhangenen Himmel.

Kurz darauf liefen die Mädels zum Anleger des Ausflugsdampfers nach Potsdam. Von dort ging es weiter nach Wannsee und anschließend mit der S-Bahn bis Bahnhof Zoo. Der Tiergarten lud zum Spazierengehen ein. Durchs Brandenburger Tor sollte es weiter *unter den Linden* zur Humboldt Universität und dem Pergamon Museum gehen. Ermüdet vom weiten Weg erstiegen sie die Treppen des Museums und gelangten in eine große Halle. Vor dem Pergamonaltar ließen sie sich auf eine Bank fallen. Staunend gewahrten sie die Plastiken. Eine Weile saßen die beiden einfach nur da. In der Halle herrschte reges Kommen

und Gehen.

„Der Kampf der Götter und Giganten. Der Sieg des Geistes über die Natur ...“, hob Hilde an.

„Warum steht der Altar eigentlich nicht in Griechenland?“ wunderte sich Sofie.

„Wie Niels uns erzählte“, entgegnete Hilde, „überhöhte er die zweite deutsche Reichsgründung ins ...“

„Ja, schon“, beharrte Sofie. „Die Deutschen Reiche sind doch längst Geschichte! Anscheinend leben wir noch immer im Kolonialismus.“

„Wie dem auch sei“, wiegelte Hilde ab und wollte noch 'was sagen, aber eine merkwürdige Gestalt erregte ihre Aufmerksamkeit. Sie befand sich an der rechten Seite des Altars. Der Mann sah aus wie – ja, wie ein altgriechischer Gelehrter. Seinen Gesten nach sprach er mit einem jüngeren Mann, der bei ihm stand. Hilde fühlte sich unwiderstehlich zu den beiden hingezogen. Unvermittelt erhob sie sich. Verwundert schaute Sofie auf und folgte ihr. Jetzt sah auch sie den bärtigen Philosophen in der Toga. Sie bildete einen auffallenden Kontrast zur Lederkleidung des Jüngeren. Neugierig traten die Mädchen hinzu.

„... sie verkörpern die Tages- und Nachtgestirne. Die Morgenröte Eos, Helios, der Sonnengott, und die Mondgöttin Selene. Alle drei sind Enkel des Uranos“, hörten sie den Gelehrten verhalten erläutern und blickten zum Fries. „Eos und Selene werden von Pferd und Maultier getragen. Helios steht in seinem Gespann. Der Zug der Tiere symbolisiert den Lauf der Zeit – vom Sonnenaufgang – zum Sonnenuntergang.“ Der Philosoph wies auf einen Giganten, der sich breitbeinig vor den Pferden des Helios aufgebaut hatte. „Helios soll an der Weiterfahrt gehindert werden. Und das Reittier der Selene scheint den Anschluß verloren zu haben.“

„Die Giganten bringen den gleichmäßigen Gang der Zeit durcheinander“, vernahmen die Mädels die Stimme des Jüngeren.

„Ganz recht“, erwiderte der Alte. „Einer romantischen Anschauung stellt sich die Welt primär als unmittelbar wahrnehmbare *äußere Erscheinung* dar. Die klassische Anschauung dagegen nimmt die Welt primär als *innere Form* wahr.“

Sofies Blick sog die wohlgestalteten Körper der Götter und Giganten auf. Ihr Gefallen drängte zur Äußerung: „Hier geht die Sinnenfreude an der äußeren Erscheinung mit dem Bedenken der inneren Form einher.“

Der Jüngere schaute sie einen Moment lang eindringlich an: „Welch' Geschick vergönnt mir die Sinnenfreude Deiner Wohlgestalt?“

Sofie verschlug es die Sprache. Warm wallte es in ihr auf und rötete ihre Wangen. „Es ist die innere Form klassischer Anschauung“, löste Hilde die Verlegenheit. „Entstammst Du auch einem Philosophiekurs?“

„Ich heiße Chris“, wandte sich der Jüngere ihr zu. „Das ist Phaidros. Er unterweist mich in der Kunst, ein Motorrad zu warten.“ Der Gelehrte nickte leicht und schaute sie freundlich an.

„Ich heiße Hilde und lebe in Sofies Welt.“

„Ah, wir teilen die Welt der Weisheit“, sagte Phaidros.

In Sofie löste sich die Anspannung. „Was ist denn so kunstvoll am Warten eines Motorrades?“

„Du scheinst eine romantische Ader zu haben“, erwiderte Phaidros. „Die klassische Anschauung enthüllt im Bauplan eines Motorrades eine ungeheure Fülle innerer Form.“

„Motorrad fahren stelle ich mir romantischer vor als Motorrad warten“, bestätigte Sofie. Chris lächelte ihr vielsagend zu.

„Die äußere Erscheinung ist real, die innere Form imaginär“, entfuhr es Hilde als ihr der Traum wieder in den Sinn kam.

„So sieht es der Romantiker“, entgegnete Phaidros. „Der Klassiker sieht hinter der Wirklichkeit die Fülle der Möglichkeiten ...“

Hilde schaute ihn verwundert an. Ihr erschloß sich ein neuer Zusammenhang. „Das ist es!“ rief sie begeistert. „Wirklich zu möglich *wie* reell zu imaginär. Quantenvorgänge werden durch imaginäre Zahlen beschrieben. Meßresultate sind real. **Wirklich ist die wahrscheinlichste Möglichkeit.**“ Sie mußte an den Zweizeiler denken: *Nur die Fülle führt zur Klarheit ...*

„Das Betragsquadrat einer imaginären Zahl ist reell“, ergänzte Chris und erläuterte: „Bereits Cardano rechnete im 16. Jahrhundert zur Lösung kubischer Gleichungen mit imaginären Zahlen. Denn nur über den Weg imaginärer Zwischenrechnungen erhielt er die drei reellen Lösungen. In Analogie dazu kannst Du Dir den Weg zur Berechnung reeller Wahrscheinlichkeiten zur Vorhersage von Experimentalergebnissen durch die imaginäre Welt quantenmechanischer Möglichkeiten denken.“

„Nun sind wir vom Gang der Zeit in die imaginäre Welt des Möglichen gelangt“, kam Sofie ins Grübeln. „Die Giganten dehnen das Zeitmaß der Götter *wie* die Schwere das

Raum-Zeit-Kontinuum.“

„So folgen wir denn weiter dem Kampf der Götter und Giganten“, schlug Phaidros vor und wandte sich dem Fries zu.

Cassiel und Damiel hatten sich aus dem *Himmel über Berlin* herabgeschwungen und traten vor den Pergamonaltar. Gern lauschten sie den Gedanken der Menschen in ihren stillen Betrachtungen.

Hilde folgte den Ausführungen Phaidros' nur mit geteilter Aufmerksamkeit. „Kontinuierlich-deterministische Theorien beschrieben, was *wirklich* ist“, ging es ihr durch den Kopf. „Diskontinuierlich-statistische Theorien beschrieben, was *möglich* ist ...“ Sofies Blick ertastete die wohlgeformten Konturen der Plastiken. „Wenn sie bloß nicht so schlecht erhalten geblieben wären“, dachte sie. Hinter den Körperkonturen meinte sie den Lebenspuls zu spüren. Unwillkürlich trat sie näher. Wie gerne wäre sie in Bergama um den ursprünglichen Altar gewandelt ...

Cassiel und Damiel lächelten sich zu. Die vier hier waren von *ihrer* Art.

„... war nicht die Zeit genaugenommen auch imaginär?“ fragte sich Hilde versonnen. „Durch den Raum kann man frei herumwandeln. Er ist real. Aber die Zeit?“

„Da hast Du ganz recht“, hob Cassiel an. Hilde wandte sich um. Der ruhige Blick eines Engels nahm sie gefangen. „Die Zeitachse des Minkowski-Raums ist imaginär.“

„Und was ist der Grund dafür?“ las Cassiel ihre Gedanken.

„Es gibt nur *auslaufende* Wellen.“

„Wie bitte?“

„Denk doch 'mal an einen ins Wasser fallenden Stein. Hast Du schon 'mal eine am Stein *einlaufende* Welle beobachtet?“

Hilde war verblüfft. So etwas gab es nicht. Wieso hatte sie noch nie daran gedacht? Vor ihrem inneren Auge explodierte der Kosmos. „Alle Wellen verlaufen synchron zur auslaufenden Energiewelle des Urblitzes“, rief sie begeistert ihre Eingebung in die weite Halle. Nur wenige merkten auf.

*Als das Kind Kind war,  
warf es einen Stock als Lanze gegen den Baum.  
Und sie zittert da heute noch*

sang Damiel ihr ins Ohr.

„Ja, wirklich ist nur die *gerichtete* Zeit. Die umkehrbare Zeit ist imaginär ... Und wie verhält es sich mit dem Raum? Auf den *Äquipotentialflächen* konstanter Gravitation ist er umkehrbar und real wie auf der Erdoberfläche. Gerichtet wird er durch die Gravitation und spürbar, wenn man bergauf oder hangabwärts geht“, dachte Hilde und schaute versonnen den Engeln nach. Die hatten ihr natürlich diese nicht ganz einfachen Zusammenhänge eingegeben. Sie nickten ihr freundlich zu und gingen ihres Weges.

Die vier verließen das Museum. Sofie schwang sich zu Chris auf den Soziussitz und brauste davon. Hilde und Phaidros wählten den Uferweg an der Spree in Richtung Charlottenburg. Der Sonne entgegen ließen sie die Museumsinsel hinter sich. Einige Zeit hingen sie still ihren Betrachtungen nach. Am Reichstagsgebäude vorbei schritten sie in sanfter Rechtskurve zwischen Spree und Tiergarten voran. „Uns hat wohl die Liebe zur Weisheit am Pergamonaltar zusammengeführt“, unterbrach Hilde Phaidros in seinen Gedanken. Wohlwollend betrachtete er sie; sagte aber nichts. „Der Blick für die innere Form hinter den Erscheinungen ...“

„Komm“, rief er unvermittelt, ergriff ihre Hand und sprang die Uferböschung hinunter. Lachend hielten sie am Wasser inne. Einen Moment blickte er ihr ruhig in die Augen. Er hielt einen Umhang in der Hand. „Würdest Du den für mich anlegen?“

Hilde war überrumpelt und zögerte einen Moment. „Warum nicht“, sagte sie lächelnd, streifte Jeans und T-Shirt ab und hüllte sich in das Gewand.

Am Abend des nächsten Tages trafen die beiden Gewänderten im Garten des Schlosses Sophie Charlottes auf die Ledernen. Sofie und Chris lagen ausgestreckt im Schatten einer mächtigen Baumkrone. Der Herbst kündete sich an und ließ Hilde und Phaidros leicht frösteln, so daß sie dem wärmenden Licht zustrebten. „Kein Schatten ohne Licht“, dachte Hilde und schaute Sofie aufmerksam an. Die Lederkluft hatte sie verändert und gab ihrem weichen Wesen eine harte Schale. Chris und Sofie waren derart ineinander vertieft, daß Phaidros und Hilde sich in ihrer Nähe unbemerkt hatten niederlassen können. Verhalten wehten Chris' Worte herüber: *Was einen guten Mechaniker – oder Mathematiker – von einem schlechten unterscheidet, ist die Fähigkeit, auf der Grundlage der **Qualität** die brauchbaren Tatsachen aus der Vielzahl der überflüssigen auszusondern. Es muß ihm etwas daran liegen! ... Der echte Zug des Wissens ist nichts Statisches, das man anhalten und in Teile zerlegen kann. Er ist immer in Fahrt. Auf einem Gleis namens Qualität. Und die Lok und die 120 Güterwagen fahren nie woanders hin, als wo das Gleis der Qualität sie hinführt; und die romantische Qualität, die Leitkante der Lok, führt sie das Gleis entlang. ... Die Leitkante enthält all die unendlich zahlreichen Möglichkeiten der Zukunft. Sie enthält die gesamte Geschichte der Vergangenheit.*

„Qualität geht vor Quantität“, hörte Hilde Sofie antworten und sah, wie sie ihren Kopf

in seinen Schoß schmiegte als er sich hochsetzte und an den Stamm lehnte.

*Die Beat-Generation bezeichnete das Unvermögen, Qualität wahrzunehmen, als squareness, fuhr Chris fort und spielte sanft mit Sofies Haaren. Die Welt der Beats zerfiel in zwei Hälften: hip und square, romantisch und klassisch, humanistisch und technologisch.*

„Haben die Beats ‘was mit den Beatles zu tun?“ rief Hilde aus. Die Ledernen ließen voneinander ab und blickten auf.

„Hallo“, rief Sofie erfreut.

„Die Beats gingen den Beatles und Hippies der 60er voran. Sie traten bereits Anfang der 50er hervor und bildeten eine bis heute einflußreiche Subkultur. Eine Keimzelle ihres Schaffens war San Francisco ...“

„Vielleicht sollten wir in Kalifornien überwintern“, entfuhr es Hilde. Die Erde hatte sie in den Schatten gedreht.

Erwartungsvoll schaute Sofie Chris an. Er fingerte Stift und Papier aus dem Leder, schrieb etwas auf und reichte ihr den Zettel: *261 Columbus Avenue, San Francisco, CA 94133*. Nach innigem Kuß stand er auf. Die beiden Männer verabschiedeten sich. Verträumt blickte Sofie ihnen nach. Hilde griff sich Sofies abgelegte Kleidung und zog sie über. „So werden wir es hier aushalten“, sagte sie; blieb aber ungehört.

Sie erwachten mit der Morgenröte und machten sich auf den Weg. Gegen Mittag erreichten sie Caputh. Das Haus war leer. Im Wohnzimmer fanden sie eine Nachricht Albertos: *Hallo Mädels, die Jünger Galileis haben mich besucht. Sie werden sich um Euch kümmern. Ich werde über Ulm und Bern ins CalTech nach Kalifornien reisen. Bis dann, Alberto.* „Ihn zieht es also auch nach Kalifornien“, merkte Hilde an.

Die beiden traten vors Haus und schlenderten über den Bootssteg. Zum Baden war es ihnen zu kalt. So setzten sie sich an den Stegrand und ließen die Füße ins Wasser baumeln. Schweigend betrachteten sie das Treiben auf dem See. „Wie sie wohl aussehen?“ fragte Sofie nach einer Weile.

„Ich stelle sie mir wie Galilei vor“, entgegnete Hilde, „Renaissance-Menschen an der Schwelle zwischen wiedererwachter Antike und hereinbrechender Moderne. ... Warte ‘mal, ... ja, das müssen sie sein.“

Sofies Blick folgte dem ausgestreckten Arm Hildes. Sie wies auf ein gemächlich heran-nahendes Ruderboot. Die Mädels sahen angestrengt dem Boot entgegen und versuchten Details auszumachen. Sie erkannten drei in weite Gewänder gehüllte alte Männer mit langen Bärten. Zwei trugen eine Kopfbedeckung. Dem Ruderer war nur ein Haarkranz

geblieben. Seine gelegentlichen Kopfdrehungen ließen einen umso üppigeren Bart hervortreten. Die Mädchen winkten den Alten zu, sprangen auf und gingen ihnen ein Stück entgegen. Nach einer Weile stieß das Boot an den Steg. Hilde ergriff das zugeworfene Tau und machte es fest. Sofie reichte dem ersten die Hand zum Aussteigen und Begrüßen. „Simplicio“, sagte er lächelnd. Nachdem auch Salviati und Sagredo wieder festen Boden unter den Füßen und sich alle bekannt gemacht hatten, schritten sie gemeinsam aufs Landhaus zu.

„Wir stehen im 20. Jahrhundert an der Schwelle einer wissenschaftlichen Umwälzung wie wir sie einstmals zu Zeiten Galileis, unseres ehrwürdigen Schöpfers, erlebt haben“, hob Sagredo an.

„Galilei begann im Buch der Natur mit der Sprache der Mathematik zu lesen“, ergänzte Simplicio.

Und Salviati fügte hinzu: „Mit Galilei wurde die Naturphilosophie abstrakt. Bohr begann das Reich des Möglichen auszuloten. Nach ihm wurde der Zufall Grundlage der Physik.“

„Ich schlage vor, daß wir uns morgen vormittag zur Interpretation des Wissenschaftswerks der Quantentheorie zusammensetzen“, sagte Sagredo an die Mädels gewandt. Sie nickten zustimmend. „Zur Vorbereitung solltet Ihr Euch die Aspekte des Welle-Teilchen-Dilemmas in Erinnerung rufen. Wir werden drei **Interpretationsansätze** verfolgen, den subjektiven, den objektiven und den abstrakten der Kopenhagener Deutung.“

Die Alten zogen sich auf ihre Zimmer zurück. Sofie und Hilde setzten sich auf die Terrasse. Aus tiefhängenden Wolken begann es leicht zu regnen. Unterm Sonnenschirm ließ es sich aushalten. Hilde sog innig die feucht-frische Luft ein.

„Ich freue mich schon auf Kalifornien“, schwärmte Sofie.

Verschmitzt blickte Hilde sie an. „Chris hat es Dir wohl angetan ...“ Sofie sah sich über die Küstenstraße fahren. Mit wehenden Haaren dem goldenen Tor entgegen.

„Er hat uns im nächsten Jahr zu einer Sommerschule nach Berkeley eingeladen. ... *chautauqua* hat er sie genannt“, sagte Sofie leicht verträumt.

„Auch Phaidros sprach davon“, ergänzte Hilde. „Sie wird von traditioneller und kritischer Theorie handeln.“

„Mir hat die Unterscheidung von klassischer und romantischer Sichtweise gefallen“, kam Sofie ins Grübeln. „Aber besonders die der Qualität! Spießer sind *square*, sie sind unfähig, Qualität wahrzunehmen!“

„Sie leben in der Quantität“, setzte Hilde hinzu, „machen nach, was fast alle machen, gehen mit der Mode, sind Herdentiere ...“

Die beiden schauten sich an. „Sollten wir auf unserem Fall durch die Sprachebenen vielleicht unsanft in der Quantität landen? Ist nicht Vereinzelung die Kehrseite der Qualität?“ zweifelte Sofie. Aber dachte sie überhaupt selbst? Oder waren es Erinnerungen an Chris?

„Es gibt Joker und Spielkarten“, ergänzte Hilde. „Nur ein Joker löst das Kartengeheimnis.“

„Beginnen wir mit der Lösung unseres Geheimnisses“, setzte Sofie heiter hinzu.

„Das Welle-Teilchen-Dilemma“, legte Hilde los, „ist eine Konsequenz der Existenz *diskreter* Ladungen und *kontinuierlicher* Felder. Die Relativitätstheorie hat es an den Tag gebracht. Die durch Relativitätsprinzip und Gruppeneigenschaften gesetzten *theoretischen Rahmenbedingungen* haben die Proportionalität von Energie und Masse sowie Energie und Frequenz zur Folge.“ Sie machte eine Denkpause. Sofie sah sie erwartungsvoll an. „Bohr suchte nach einer Lösung des Dilemmas in den **Entstehungsbedingungen** des Lichtes. Beim Übergang zwischen diskreten atomaren Zuständen wird Strahlung emittiert bzw. absorbiert. Die *empirischen* Rahmenbedingungen werden hierbei durch die Atomstruktur gesetzt.“

„Sollte es sich beim Welle-Teilchen-Dilemma um ein *Scheinproblem* handeln?“ sagte Sofie zögernd und fuhr sogleich fort: „Was haben schon Wasserwellen und Tennisbälle mit Licht und Elektronen zu tun. Vorurteilsfrei betrachtet, wissen wir von Atomen lediglich, daß sie in energetisch unterscheidbaren *Zuständen* vorkommen. Ja, mehr können wir von der Materie schlechthin nicht sagen.“

„Du meinst, Wellen und Teilchen sind ebenso unreal wie die Gleichzeitigkeit und der euklidische Raum?“ zweifelte Hilde.

„Ganz recht“, erwiderte Sofie. „Wir sehen die Welt nicht so, wie sie *wirklich* ist, sondern nur so, wie sie uns *erscheint*.“

„Wirklich ist die wahrscheinlichste Möglichkeit“, wiederholte Hilde ihre Einsicht vom Berlin-Ausflug.

„Ist Wirklichkeit bloße Konstruktion?“ fragte Sofie schon merklich schläfrig. Flüsternd fuhr sie fort: „Ich bin gespannt, was wir darüber noch erfahren werden.“

Ruhig atmend lagen die Mädels im Tiefschlaf. Vom See strich eine frische Brise herüber. Die getriebenen Wolken kündeten das Nahen eines Unwetters. Jäh ergriff eine

Böh den Sonnenschirm. In dichten Streifen prasselte es herunter. Die Mädchen schreckten hoch. Klatschnaß stürzten sie ins Haus. Schlotternd entstiegen sie ihrer Wäsche und ließen warmes Wasser ein. Im wohligen Naß drohten sie erneut einzuschlafen. Aber Ungleichgewichte haben die Tendenz, sich auszugleichen. Temperaturunterschiede nähern sich an. Das abkühlende Wasser machte sie munter. Behutsam schlichen sie in ihre Zimmer. In Böhen klatschte der Regen an die Scheiben. Geborgen im kuscheligen Bett schliefen sie sogleich wieder ein.

Die drei Akademiker saßen im Wohnraum am üppig mit Trauben, Käse und Brot gedeckten Tisch. Dem Wein zugetan überließen sie sich ihrem heiteren Gespräch. Die Mädels hatten sich in ihre Gewänder gehüllt und folgten dem Duft frischen Brotes.

„Laßt uns beginnen“, erhob Sagredo das Wort und griff zum Glas. „Auf Wahrheit und Klarheit, Freiheit und Gerechtigkeit!“ Sie stießen an. „Wir wollen drei **Thesen zur Interpretation der Quantenmechanik** diskutieren. Ich werde mit der Abstraktionsthese beginnen. Salviati wird für die Objektivitätsthese eintreten und Simplicio die Subjektivitätsthese verteidigen.“ Die Mädels blickten gespannt in die Runde. Hilde griff zu Brot und Käse. Sofie begann mit den Trauben. „Bevor wir zu diskutieren beginnen, soll jeder seine These an Hand der Grundbegriffe erläutern und möglichst prägnant formulieren“, beendete Sagredo seine Einleitung.

„Die Grundbegriffe waren“, versicherte Hilde sich ihres Verständnisses, „Objektivität und Realität, Lokalität und Vollständigkeit, Gesetzlichkeit und Kausalität.“

„Sowie Korrespondenz und Komplementarität“, fügte Sofie hinzu.

„Ihr sagt es“, stimmte Sagredo ihnen zu. „So will ich also beginnen.“ Er nahm ein Buch von Peter Mittelsteadt zur Hand und las die **Kernthese der Kopenhagener Deutung** vor: *Die Quantentheorie bezieht sich auf das atomare Naturgeschehen, wie es sich zeigt, wenn es mit realisierbaren Meßgeräten untersucht wird.* Diese auf Bohr und Heisenberg zurückgehende **Abstraktionsthese** räumt dem *Meßvorgang* eine zentrale Rolle ein und sieht in der Quantenmechanik eine Theorie, die sich nur auf *beobachtbare* Größen bezieht.“

„In welchem Zusammenhang steht denn nun die Algebra der Atome mit den Strahlungsübergängen zwischen den Energieniveaus atomarer Elektronen“, fragte Hilde ungeduldig.

Sagredo griff sich ein Blatt Papier. „Ihr erinnert Euch an die **Schrödinger Gleichung**:

$$\frac{h}{2\pi i}\Psi' = H\Psi$$

$H$  ist der nach Hamilton benannte Energieoperator und  $\Psi$  bezeichnet die Zustandsfunktion. Denkt man an die Materiewellen, wird sie auch *Wellenfunktion* genannt. In der

*Algebra der Atome* wird  $\Psi$  als Bestandteil eines linearen Funktionenraumes behandelt und *Zustandsvektor* genannt. Die Struktur linearer Funktionenräume wurde zuerst von Hilbert untersucht. Deshalb wird der Zustands-Raum der Quantenmechanik *Hilbert-Raum* genannt. Kennzeichen eines linearen Raumes ist das **Superpositionsprinzip**. D.h. jede Überlagerung von Zuständen  $\Psi_n$  bildet wieder einen Zustand  $\Psi$ :

$$\Psi = \sum a_n \Psi_n = a_1 \Psi_1 + \dots + a_n \Psi_n + \dots$$

Die  $a$ 's werden auch *Entwicklungskoeffizienten* genannt und sind *komplex*, d.h. als Summe einer reellen und einer imaginären Zahl darstellbar. Die *Erwartungswerte* der Energieniveaus lassen sich aus den Matrixelementen berechnen:

$$\bar{a} = \Psi^* A \Psi \quad \text{bzw.} \quad \bar{E} = \Psi^* H \Psi,$$

wenn es sich bei  $A$  um den Energieoperator  $H$  handelt ... “

„Nun ist es aber an der Zeit, ‘mal ein Beispiel zu geben“, unterbrach Sofie Sagredo in seinem Eifer.

„Einmal in Fahrt, ist er nur schwer zu bremsen“, merkte Salviati an und hob das Glas. „Auf die Akademie!“

„Die Formalisierung der Heisenberg’schen Algebra im Hilbert-Raum ist noch interpretations-*invariant*“, warf Simplicio ein. „Aber fahre fort, oh Freund, Dir wird sicher schon ein Beispiel auf der Zunge liegen.“

„Du sagst es“, begann Sagredo. „Denken wir uns ein Photon oder Elektron, das in zwei möglichen Zuständen  $\Psi_1, \Psi_2$  vorkommen kann. Z.B. die Richtungen *auf* und *ab* des Drehimpulses, oder zwei Energieniveaus des Elektrons. Ein Photon könnte z.B. in zwei entgegengesetzten Richtungen polarisiert sein. Der Zustandsvektor hat dann die Form:

$$\Psi = a_1 \Psi_1 + a_2 \Psi_2 = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \end{pmatrix}$$

Nehmen wir das Beispiel des in zwei Energieniveaus vorkommenden Elektrons. In linearen Räumen können die Operatoren durch quadratische Rechenschemata dargestellt werden, die *Matrizen* heißen. Der Zustandsvektor wird durch seine Entwicklungskoeffizienten bestimmt, und zwar als *Zeilen-* oder *Spaltenvektor*. Für den Erwartungswert  $\bar{E} = \Psi^* H \Psi$  folgt damit explizit:

$$\bar{E} = \begin{pmatrix} a_1^* & a_2^* \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_{11} & E_{12} \\ E_{21} & E_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \end{pmatrix}$$

Komponentenweises Ausmultiplizieren liefert:

$$\bar{E} = a_1^* a_1 E_{11} + a_1^* a_2 E_{12} + a_2^* a_1 E_{21} + a_2^* a_2 E_{22}$$

Matrix mal Spaltenvektor ergibt einen Spaltenvektor. Zeilenvektor mal Spaltenvektor liefert eine reelle Zahl, das *Skalarprodukt*. Die Terme mit unterschiedlichen Indizes 12 bzw. 21 heißen *Mischterme*. Im Wellenbild entsprechen ihnen *Interferenzen*. Derartige Überlagerungen zweier Zustände in einem, machen die Quantenmechanik zu einem **Rätsel**. Wir werden darauf zurück kommen. Handelt es sich nun bei den Zuständen  $\Psi_1, \Psi_2$  um sogenannte *Eigenzustände* des Operators, verbleiben in der Matrix lediglich zwei Diagonalelemente und werden *Eigenwerte* genannt:

$$\bar{E} = (a_1^* \ a_2^*) \begin{pmatrix} E_1 & \\ & E_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \end{pmatrix}$$

Wir multiplizieren komponentenweise aus:

$$\bar{E} = |a_1|^2 E_1 + |a_2|^2 E_2,$$

wobei  $|a_1|^2$  das reelle Betragsquadrat des komplexen Entwicklungskoeffizienten  $a_1^* a_1$  bezeichnet. Mit einem Verhältnis der relativen *Wahrscheinlichkeiten*  $w_1 = a_1^* a_1$  und  $w_2 = a_2^* a_2$  von z.B.  $w_1/w_2 = 10/1 \dots$  “

„... folgt, daß der Energieeigenwert  $E_1$  10 mal häufiger gemessen würde als der Energieeigenwert  $E_2$ “, setzte Hilde den Satz fort. „Das ist ja gar nicht so schwierig. Sie dachte eine Weile angestrengt nach. „Sind wir aber nicht unversehens in die Interpretationsproblematik gelangt?“

„Du hast es erfaßt“, erwiderte Sagredo anerkennend. „Darauf sollten wir anstoßen!“ Nach einer Pause fuhr er fort. „Die **statistische Interpretation** der Quantenmechanik liegt in der Annahme, im Zustand  $\Psi$  mit der Wahrscheinlichkeit  $w_n$  den Eigenwert  $E_n$  zu messen. Durch den Vorgang der Messung wird aus den Meßwerten  $E_k$  des Operators  $H$  genau ein Wert ausgewählt. Z.B. befinden sich die Elektronen des Wasserstoffs in der Flamme des Bunsenbrenners auf dem Energieniveau  $E_2$ .“

Hilde erinnerte Russells Korrespondenztheorie der Wahrheit und fragte: „Wie sieht denn die Korrespondenz zwischen Sachverhalten und Aussagen in der Meßpraxis der Physiker genauer aus?“

Sagredo griff zu Heisenbergs *Physikalischen Prinzipien der Quantentheorie*. Der **Meßprozeß** muß in zwei scharf unterschiedene Akte zerlegt werden. Der erste Schritt der Messung besteht darin, daß das System einem äußeren physikalisch realen, den Ablauf der Ereignisse ändernden Eingriff – z.B. Bestrahlung mit Licht oder Einschalten eines Feldes – unterzogen wird. Dieser Eingriff hat zur Folge, daß das zu beobachtende System in ein Gemenge von – im allgemeinen unendlich vielen – Zuständen übergeht. ... Der zweite Akt der Messung greift dann unter den unendlich vielen Zuständen des Gemenges einen ganz bestimmten heraus. Dieser zweite Schritt stellt keinen Prozeß dar, der selbst den Verlauf des Geschehens beeinflußt, sondern verändert lediglich unsere Kenntnis der realen Verhältnisse.

Wenn wir an die Zerlegung des Meßoperators  $H$  durch die Matrixelemente denken, dann wird  $H$  durch die Messung zu einem Operator  $H = H_o + H_w$  erweitert.  $H_o$  bezieht sich auf das eigentlich zu messende System und  $H_w$  auf die Wechselwirkung zwischen System und Meßgerät während der Messung. Die Meß-Wechselwirkung überführt die Superposition aller Zustände von System *und* Meßgerät in ein *Gemenge*. Das ist eine Zustands-Überlagerung *ohne* Mischterme. Erst mit der Trennung von Meßgerät und System wird vom Meßgerät *abstrahiert* und  $E_2$  zu einer *objektiven* Eigenschaft des Systems. Diese *erkenntnistheoretische* Forderung, Objekte zu beschreiben, hat also die statistische Unbestimmtheit in der Voraussage der Eigenschaften der Objekte zur Folge!“

„Am Beispiel des Zwei-Zustands-Systems“, begann Hilde langsam, „muß ich mir den Gedankengang noch ‘mal klarmachen. Also: Nehmen wir an, in der Flamme des Bunsenbrenners werden fast alle Elektronen des Wasserstoffs auf das Energieniveau  $E_2$  gehoben. An Hand der Frequenzmessung im Spektrum der emittierten Strahlung werden wir mit einer Wahrscheinlichkeit von 99% die Frequenz  $\nu_2 = E_2/h$  registrieren. Worin besteht denn hier überhaupt das Rätsel? Handelt es sich nicht um eine der üblichen Wahrscheinlichkeits-Aussagen bzgl. statistischer Gesamtheiten? So wie z.B. aus der Medizinalstatistik bekannt ist, daß auf dem Lande 99% der Erkrankten an Lungenkrebs Raucher sind?“

„Das **Rätsel der Quantenmechanik** besteht darin, daß sich der Erwartungswert  $\bar{E} = w_1 E_1 + w_2 E_2$  auch auf den Zustand  $\Psi = a_1 \Psi_1 + a_2 \Psi_2$  eines *einzelnen* Elektrons bezieht! Diese von Bohr sogenannte *Individualität* atomarer Zustände bereitet den Naturphilosophen bis heute Kopfzerbrechen“, entgegnete Sagredo und schaute Hilde aufmerksam an.

„Das ist in der Tat verblüffend! Wie kann sich denn ein und dasselbe Elektron *zugleich* in zwei verschiedenen Zuständen befinden?“ staunte sie.

„An dieser Frage scheiden sich die Geister“, fuhr Sagredo fort. „Für die Kopenhagener kommt den Zuständen bzw. den Wellenfunktionen deshalb überhaupt keine **Realität** zu.  $\Psi^* \Psi$  bzw.  $|\Psi|^2$  legt für sie lediglich die *Wahrscheinlichkeit* fest, im Zeitintervall  $\Delta t$  einen der beiden Energiewerte  $E_1$  oder  $E_2$  zu messen. D.h. *vor* der Messung befindet sich das Elektron in einer quantenmechanischen Zustands-Überlagerung. *Nach* der Messung liegt demgegenüber ein klassisch eindeutiger Meßwert, z.B.  $E_2$ , vor.“

„Heißt das etwa, die Messung erzeugt selbst den Wert, der erst als Ergebnis der Messung herauskommen soll?“ empörte sich Hilde.

„So weit gehen die Kopenhagener nicht in ihrer Deutung“, beruhigte Sagredo sie. „Die Natur bzw. das physikalische System wird vielmehr genötigt, Farbe zu bekennen. Zunächst werden ja durch den Meßeingriff aus der quantenmechanischen Zustandsentwicklung alle Mischterme getilgt. Aus dem so entstandenen Gemenge wird dann genau *ein* Wert als

Meßwert ausgewählt. Um der **Objektivität** willen, wird also die Eindeutigkeit und Reproduzierbarkeit der Messung mit dem Preis der statistischen Unschärfe erkaufte. Denn aufgrund der Heisenberg'schen Unschärferelation  $\Delta E \Delta t \geq h$  können Zeitpunkt und Energiewert des Elektrons nicht *zugleich* exakt bestimmt werden.“

„Weil die Frequenzmessung einer Spektrallinie ein minimales Zeitmaß erfordert“, setzte Hilde den Gedanken fort und wunderte sich. „Welch weitreichende Folgen die nichtkommutative Algebra hat!“

„Und nicht nur das“, setzte Sagredo seine Ausführungen fort. „Die *Nichtkommutativität* der Quantenmechanik widerspricht zudem der klassischen Logik und Wahrscheinlichkeitstheorie. Es gilt z.B. nicht die klassische Tautologie  $a \rightarrow (b \rightarrow a)$ ! Denn die Messung sogenannter *inkommensurabler* Eigenschaften mit nichtverschwindendem Kommutator hängt von der Reihenfolge der Messung ab.“

„Weil jede Messung den Systemzustand stört ...“, warf Sofie ein.

„So ist es! Dieses Problem der *Objektivierung nichtkommensurabler Eigenschaften* ist für die Kopenhagener der Grund dafür, der Natur und dem physikalischen System zwar grundsätzlich **Realität** zuzusprechen. Zugleich aber den subjektiven Eingriff der Messung anzuerkennen und die Theorie auf die Behandlung beobachtbarer Größen zu beschränken ...“

„Um den Preis der **Vollständigkeit**“, meldete Salviati sich zu Wort.

„Du wirst noch Gelegenheit haben, uns Deine Objektivitätsthese vorzutragen“, fuhr Sagredo fort. „Unterstellen wir eine endlich schnelle ( $\leq c$ ) und endlich große ( $\geq h$ ) Wirkungsausbreitung, dann ist die Quantenmechanik eine lokale *und* vollständige Theorie. Sie ist allerdings unvereinbar mit der Annahme einer *objektiven* Realität. Aussagen über das *wie* des Seins sind immer *auch* subjektiv ...“

„Womit wir bei der Subjektivitätsthese wären ...“

„Später, Simplicio, später. Kommen wir zur **Gesetzlichkeit** und **Kausalität** des Naturgeschehens. Die Schrödinger Gleichung legt in streng deterministischer Weise den raum-zeitlichen Wirkungsverlauf fest; allerdings nur für die Wahrscheinlichkeitsverteilung atomarer Zustände. Für Wirkungen oberhalb der Planck'schen Konstanten geht die Ursache der Wirkung stets voran. Lediglich *Erwartungswerte* ändern sich also gesetzmäßig und kausal.“

„Unterhalb des Wirkungsquantums verschwimmen die Konturen: Das Naturgeschehen wird zufällig und akausal“, merkte Hilde an.

„Raum-Zeit-Beschreibung und Kausalität atomarer Vorgänge sind nur um den Preis einer prinzipiellen Unschärfe vereinbar. Eine eindeutig-exakte Zuordnung von Ursache und Wirkung wäre nur *ohne* störende Messung möglich. Das atomare Naturgeschehen erfolgt *entweder* im Raum-Zeit-Kontinuum der Schrödinger Gleichung, die den gesetzmäßigen Verlauf *ungestörter* Zustands-Entwicklungen bzw. Wahrscheinlichkeits-Verteilungen beschreibt. *Oder* aber wir führen eine Messung aus. Der Gesamtzustand zerfällt dann *diskontinuierlich* und *willkürlich* in ein Gemenge. Ein Eingriff, der auch **Kollaps der Wellenfunktion** genannt wird“, betonte Sagredo und hob nochmals hervor: „Die Heisenberg’sche Algebra ist exakt und kausal, abstrahiert aber von den Besonderheiten konkreter Zustands-Beschreibungen in Raum und Zeit. Die Schrödinger’schen Wellenfunktionen sind raumzeitlich exakt, kausal aber unscharf. Bohr hat deshalb das Naturgeschehen im Raum-Zeit-Kontinuum einerseits und die Kausalität atomarer Vorgänge andererseits als *komplementär* betrachtet.“

„Das muß ich mir noch ‘mal vergegenwärtigen“, unterbrach Hilde. „Die Zeitentwicklung für den Meßoperator in der Heisenberg Gleichung

$$\frac{\hbar}{2\pi i} A' = AH - HA$$

ist exakt und kausal, weil auf keinen speziellen Zustand Bezug genommen wird. Die Algebra der Atome ist damit Zustands-*invariant*. Eine konkrete Messung zu bestimmter Zeit am gewählten Ort setzt aber immer eine spezielle Zustandsentwicklung voraus, die bis zum Meßeingriff streng kausal verläuft; dann aber kollabiert und nur unscharfe Resultate liefert.“

„Also“, begann Sofie konzentriert. „gerade indem wir möglichst genau den Ursache-Wirkungs-Zusammenhang, die Kausalität des Naturgeschehens, in Erfahrung bringen wollen, zerstören wir das Raum-Zeit-Kontinuum und damit die Kausalität! Sägen quasi den Ast ab, auf dem wir sitzen.“ Ihr Blick ging in die Weite. Nach einem Moment der Stille fuhr sie fort: „Dann ist das Wirkungsquantum der Dreh- und Angelpunkt dafür, Welle- und Teilchen-Vorstellung sowie Raum-Zeit-Kontinuum und Kausalität *selbstkonsistent* in Einklang zu bringen.“

„Nach Gödel schließen sich Konsistenz und Vollständigkeit aus“, erinnerte Hilde und fügte hinzu. „Eine ganzheitliche Theorie, die Subjekt *und* Objekt vereint, kann nur bis auf eine endliche Unbestimmtheit konsistent sein.“

„Nun ist es aber an der Zeit, der **Objektivitätsthese** das Wort zu geben“, hob Salviati ungeduldig zu reden an. „Du hast mich nicht minder verwirrt mit Deinem *sowohl-als-auch* der Kopenhagener, Sagredo. Mir scheint, Du scheust ein klares Urteil.“

*Nur die Fülle führt zur Klarheit. Und im Abgrund wohnt die Wahrheit* zitierte Sagredo und hob das Glas: „Auf daß Du mich überzeugen mögest, lieber Freund.“

„Nun denn“, begann Salviati. „Die Quantentheorie zeigt das atomare Naturgeschehen, wie es *an sich* ist.“

„Eine kühne These“, ließ Simplicio sich ironisch vernehmen.“

Ich beginne mit einer Arbeit, die Einstein, Podolsky und Rosen (EPR) 1935 veröffentlichten. Sie fragten sich: **Kann man die quantenmechanische Beschreibung der physikalischen Wirklichkeit als vollständig betrachten?** Folgende Kurzfassung stellten sie ihrer Arbeit voran: *In einer vollständigen Theorie gibt es zu jedem Element der Realität stets ein entsprechendes Element. Eine hinreichende Bedingung für die Realität einer physikalischen Größe ist die Möglichkeit sie vorherzusagen, ohne das System zu stören. In der Quantenmechanik schließt im Falle von zwei physikalischen Größen, die durch nicht-kommutierende Operatoren beschrieben werden, das Wissen von der einen das Wissen von der anderen aus. Damit ist entweder (1) die Beschreibung der Realität, die durch die Wellenfunktion in der Quantenmechanik gegeben wird, nicht vollständig oder (2) diesen beiden Größen kann nicht gleichzeitig Realität zukommen. Die Betrachtung des Problems, Vorhersagen bezüglich eines Systems auf der Grundlage von Messungen zu machen, die an einem anderen System, das zuvor mit dem ersteren in Wechselwirkung stand, ausgeführt wurden, führen zu dem Ergebnis, daß wenn (1) falsch ist, dann auch (2) falsch ist. Man wird so zu dem Schluß geführt, daß die Beschreibung der Realität, wie sie von der Wellenfunktion geleistet wird, nicht vollständig ist.*

Für einen Moment trat Ruhe ein. Sagredo blickte in die Runde. „Zum besseren Verständnis will ich die Logik des Gedankens noch einmal wiederholen. EPR beginnen mit drei **Prämissen**: Ihren Kriterien der Vollständigkeit und Realität sowie der Nichtkommutativität der Quantenmechanik. Aus diesen drei Voraussetzungen folgern sie die **Alternative**: *Entweder* ist die Quantenmechanik unvollständig *oder* zwei nichtkommutativen Größen kann nicht zugleich Realität zukommen.

Die Betrachtung eines *Gedankenexperiments* mit zwei korrelierten Teilchen, das der **Lokalitätsbedingung** der Relativitätstheorie zu genügen hat, führt EPR zur **Hauptthese** ihrer Arbeit: D.h. *wenn* die Quantenmechanik vollständig ist, *dann* kommt nichtkommutativen Größen Realität zu. *Also* ist die Quantenmechanik unvollständig.“

Sofie wollte ‘was sagen; aber Salviati erriet ihre Frage und wandte sich einem Beispiel zu: „Betrachten wir ein System, das zum Zeitpunkt  $t_1$  am Ort  $q$  in zwei Teilchen zerfällt. D.h.  $q_A = q_B$ ,  $p_A = -p_B$ . Weil der Gesamtimpuls des Systems  $p = p_A + p_B$  bekannt ist und über die Zeit erhalten bleibt, kann durch exakte Messung des Impulses  $p_A$  zum Zeitpunkt  $t_2$  auch der Impuls  $p_B$  exakt bestimmt werden, obwohl er nicht gemessen wurde ... “

„Und nicht nur das“, meldete Simplicio sich zu Wort. „Durch Messung von  $p_A$  werde zwar im Einklang mit der Unschärferrelation  $q_A$ , aber nicht  $q_B$  unscharf. D.h. eine weitere Messung ließe auch die exakte Kenntnis von  $q_B$  zu, im Widerspruch zur Unbestimmtheits-

relation  $\Delta p_B \Delta q_B \geq h$ . Um die Unschärferelation aufrecht zu erhalten, Sagredo, müßtest Du eine Korrelation der beiden Teilchen nicht nur zum Anfangszeitpunkt  $t_1$ , sondern auch zu jedem späteren Zeitpunkt annehmen. Sind die Teilchen aber so weit voneinander entfernt, daß sie sich nur noch mit Überlichtgeschwindigkeit beeinflussen können, ergibt sich für EPR ein Widerspruch zur Lokalitätsforderung.“

„Moment“, warf Sagredo ein. „Ihr setzt offensichtlich unbesehen die Geltung des EPR’schen Realitätskriteriums voraus. Wie aber bereits Bohr 1935 hervorgehoben hatte, weist es eine Zweideutigkeit auf. Denn es besteht ja die Freiheit,  $p_A$  und  $q_B$  oder  $p_B$  und  $q_A$  zu messen. Die daraus *berechneten* Werte stehen nicht im Widerspruch zur Kopenhagener Abstraktionsthese, nur *beobachtbare* Größen in der Theorie zuzulassen.“

„Ein Paradoxon entsteht also nur unter der Annahme, störungsfreie Messungen an beliebigen Größen vornehmen zu können“, vergewisserte Hilde sich ihres Verständnisses. Und Sofie fügte hinzu: „Wenn wir eine *objektive* Realität als *an sich* gegeben unterstellen, dann ist es in der Tat paradox, wenn zwei nichtkommutierenden Größen nicht auch zugleich Realität zukommen soll. Die Paradoxie entsteht also aus dem Widerstreit zwischen Einsteins Intuition und Bohrs Komplementarität.“

„Ihr sagt es“, begann Salviati an Sagredo gewandt. „Mit Deiner zweideutig-komplementären Abwiegerei kommst Du bei mir nicht weiter. Auch Schrödinger fühlte sich durch EPR’s Arbeit herausgefordert. Allerdings nicht zur Verteidigung der Kopenhagener Deutung. Vielmehr formulierte er ebenfalls 1935 in einer Arbeit: **Die gegenwärtige Situation der Quantenmechanik** eine Paradoxie, die unter dem Titel **Schrödingers Katze** in die Literatur einging. Ich zitiere: *Man kann auch ganz burleske Fälle konstruieren. Eine Katze wird in eine Stahlkammer gesperrt, zusammen mit folgender Höllenmaschine (die man gegen den direkten Zugriff der Katze sichern muß): in einem Geiger’schen Zählrohr befindet sich eine winzige Menge radioaktiver Substanz, so wenig, daß im Laufe einer Stunde vielleicht eines von den Atomen zerfällt, ebenso wahrscheinlich aber auch keines; geschieht es, so spricht das Zählrohr an und betätigt über ein Relais ein Hämmerchen, das ein Kölbchen mit Blausäure zertrümmert. Hat man dieses ganze System eine Stunde lang sich selbst überlassen, so wird man sich sagen, daß die Katze noch lebt, wenn inzwischen kein Atom zerfallen ist. Der erste Atomzerfall würde sie vergiften haben. Die  $\Psi$ -Funktion des ganzen Systems würde das so zum Ausdruck bringen, daß in ihr die lebende und die tote Katze zu gleichen Teilen gemischt oder verschmiert sind.*

Das typische an diesen Fällen ist, daß eine ursprünglich auf den Atombereich beschränkte Unbestimmtheit sich in grobsinnliche Unbestimmtheit umsetzt, die sich dann durch direkte Beobachtung entscheiden läßt. Das hindert uns, in so naiver Weise ein „verwaschenes Modell“ als Abbild der Wirklichkeit gelten zu lassen. An sich enthielte es nichts Unklares oder Widerspruchsvolles. Es ist ein Unterschied zwischen einer verwackelten oder unscharf eingestellten Photographie und einer Aufnahme von Wolken und Nebelschwaden.

„Eine Superposition der Zustände *tot* und *lebendig* wäre in der Tat paradox“, ließ Hilde

sich vernehmen.

„Aber nur mit Bezug auf eine unterstellte *objektive* Realität“, erwiderte Sagredo. „Nach Ansicht der Kopenhagener handelt es sich bei der Überlagerung von Zuständen lediglich um eine Wahrscheinlichkeits-Verteilung. In diesem Falle z.B.:  $\Psi_k = 0,5\Psi_t + 0,5\Psi_l$ . D.h. natürlich nicht, daß die Katze zu 50% tot und zu 50% lebendig ist. Vielmehr wird die Wahrscheinlichkeit dafür, die Katze (innerhalb einer Stunde) noch am Leben vorzufinden 50% betragen. Ich wiederhole: Solange ich keine Messung mache, indem ich in die Kammer schaue, kommt den beiden Zuständen überhaupt keine Realität zu.“

„Mich bringt diese Kuriosität der Schrödinger’schen Katze auf eine andere Idee“, begann Sofie sichtlich erregt. „Befinden wir uns nicht genaugenommen auch im Lebensalltag stets in einer ähnlichen Situation? Ich meine, wenn ich z.B. an Chris denke; solange ich nichts von ihm höre, kann ich mir doch nicht sicher sein, ob er überhaupt noch lebt. Oder wenn ich an mich denke, so bestehe ich doch auch aus einer Überlagerung von Persönlichkeits-Zuständen ...“

„Ein faszinierender Gedanke“, fiel Hilde ihr ins Wort. „Nicht nur Physik und Gesellschaftstheorie rücken damit zusammen, sondern auch die logischen- und physikalischen Atome.“

„Und eigentlich müßten wir zudem die Mischterme der Superpositionen mitbedenken“, setzte Sofie ihren Gedanken fort. „Das sollten wir unbedingt mit zum Thema der Sommerschule machen.“

„Auf die Sommerschule“, nahm Salviati das Wort auf und hob das Glas. Klingend stießen sie an. „Meiner Ahnung nach hängt alles mit allem zusammen, besteht das Universum aus einer Superposition potentiell unendlich vieler Zustände, die stets ein untrennbares Ganzes bilden.“

„Ja, ja, Salviati“, bemerkte Sagredo ironisch, „Ahnungen und Intuitionen sind aber eher der Religion denn der Wissenschaftstheorie zuzuordnen. Schon Bohr mokierte sich über Einsteins *kosmische Religiösität*. So hatte Einstein einmal gegenüber der statistischen Interpretation der Quantenmechanik geäußert, Gott würfele nicht. Bohr entgegnete darauf belustigt und ganz Sprachphilosoph, daß er nicht wisse, was Einstein mit dem Wort *würfeln* in Verbindung mit *Gott* überhaupt meine.“

„Dir wird Deine Überheblichkeit noch vergehen“, erwiderte Salviati. „Denn ich greife Bohms **Vorschlag einer Deutung der Quantentheorie durch „verborgene“ Variable auf**. In seiner 1952 veröffentlichten Arbeit hebt er insbesondere den Kollaps der Wellenfunktion hervor und stellt eine *exakte, rationale und objektive Beschreibung individueller Systeme auf dem Quantenniveau* in Aussicht.

Schon de’Broglie entwickelte aus seiner Wellentheorie der Materie die Vorstellung von

der *realen* Existenz sogenannter *Führungswellen*. Wenn wir an das mit Wasser-Wellen herangespülte Strandgut denken, lassen sich Teilchen in Analogie zum Strandgut als von einer Materiewelle *geführt* auffassen. In der Theorie Bohms ist die Wellenfunktion so etwas wie ein *Quantenfeld*, das auf Teilchen eine *Quantenkraft* auszuüben vermag ... “

„So wie ein elektrisches Feld auf Ladungen eine elektrische Kraft ausübt?“ warf Hilde fragend ein.

„Ganz recht“, fuhr Salviati fort. „Bohm postulierte in Analogie zu den Gravitations- und elektromagnetischen Kräften *Quantenkräfte*, die er als Wirkung *verborgener* Variabler ansah.“

„Die Vorstellung von Photonen als Strandgut der Lichtwellen, beginnt mir zu gefallen“, ließ Hilde sich vernehmen.

„Freu Dich nur nicht zu früh“, relativierte Simplicio die Bohm'sche Theorie. „Denn erstmals 1964 formulierte **Bell** eine experimentell prüfbare **Ungleichung** zwischen den Wahrscheinlichkeiten korrelierter Zwei-Zustands-Systeme, wie EPR sie lediglich als Gedankenexperiment betrachtet hatten. Mit entgegengesetzt polarisierten Teilchen konnte seither vielfach experimentell bestätigt werden, daß es sich bei der **Quantenmechanik** um eine **nichtlokale Theorie** handelt. Nichtlokal ist bereits der interpretations-invariante Kern der Theorie.“

„Wie konnte man das denn messen?“ wollte Hilde sogleich wissen.

„Indem man die Winkel der Polarisatoren erst einstellte, *nachdem* die korrelierten Teilchen bereits in entgegengesetzter Richtung davongeflogen und so weit von einander entfernt waren, daß sie nicht mehr mit Lichtgeschwindigkeit in Kontakt treten konnten. Wie immer man die Polarisatoren ausrichtete, die Messung des einen Teilchens legte stets auch die Polarisation des anderen fest, obwohl sie nicht mehr in Kontakt treten konnten. Im Rechner gibt es eine kleine Animation, die sehr schön die Situation veranschaulicht.“

Die Alten und die Mädels gruppierten sich um den Bildschirm. „Aber, das ist ja Zauberei!“ ereiferte sich Hilde. „Wie kann denn das eine Teilchen vom Zustand des anderen beeinflußt werden?“

„Weil es sich um den überlagerten Zustand einer Superposition derselben Ursache handelt“, mutmaßte Sofie. Bedächtig fuhr sie fort. „Die Natur ist halt nicht teilbar. Sie bildet stets ein Ganzes, indem alles seit dem Urblitz korreliert ist. Wie heißt es so schön bei Goethe: *Die Natur ist weder Kern noch Schale. Alles ist mit einem Male.*“

„Nun Salviati“, wie willst Du Deine Objektivitätsthese noch aufrecht erhalten“, ging Simplicio seinen Freund an.

„Indem ich die Flucht nach vorn antrete und *allen* Teilzuständen einer Superposition zugleich objektive Realität zuspreche ...“

„Ich ahne die Mutmaßung der unendlich vielen Welten“, warf Sofie ein.

„So ist es. Ich nehme eine **Wellenfunktion des gesamten Universums** an. Und allen ihren potentiell unendlich vielen Zustands-Entwicklungen kommt zugleich Realität zu!“

„Aber das ist doch absurd“, empörte sich Sagredo. „Nach Ockham sind wir gehalten, die Zahl der Existenzannahmen in Grenzen zu halten. Deine *ontologische* These ist zudem hinfällig, weil niemand die zahlreichen Parallelwelten in Erfahrung zu bringen vermag.“

„Du hast es noch nicht richtig erfaßt, lieber Freund“, entgegnete Salviati ruhig. „Es handelt sich nicht um *parallele* Welten, sondern um *verzweigende* Welten. Mit jeder Messung oder Entscheidung wird aus der jeweiligen Zustands-Entwicklung *ein* Zweig beschritten, eine Welt erwählt, die allerdings orthogonal, also bildlich gesprochen senkrecht, zu den anderen Welten steht.“

„Unsere Welt als spezieller Weg im Geäst eines unendlichen Baumes von Möglichkeiten?“ fragte Hilde ungläubig.

„Für uns sind es Möglichkeiten“, erläuterte Salviati, „im ganzen betrachtet, verzweigt sich der Kosmos aus dem Urblitz in eine Vielzahl von Wirklichkeiten!“

„Dann kollabiert die Wellenfunktion gar nicht? Vielmehr entwickelt sich die Gesamt-Wellenfunktion des Universums streng deterministisch und kausal? Und auch das Meßproblem gibt es nicht, da ja *alles* Bestandteil des Kosmos ist. Eine Trennung von Subjekt und Objekt entfällt?“ fragte Sofie verwundert. „Ist denn eine solche Supertheorie überhaupt selbstkonsistent formulierbar? Wenn ich an Gödel denke, kann sie jedenfalls nicht vollständig sein, wenn sie widerspruchsfrei sein soll. Und wie wir von Bell wissen, ist sie zudem nichtlokal.“

„Man kann nicht alles haben“, begann Salviati, nachdem sie wieder am gedeckten Tisch Platz genommen hatten. „Aber die **Viele-Welten-Interpretation** löst nicht nur die EPR- und Schrödinger'schen Paradoxa, sondern auch das sogenannte Problem der verzögerten Auswahl. Dieses unter der Bezeichnung **Wigners Freund** diskutierte Paradoxon besagt folgendes: Angenommen der Physiker Wigner nimmt nicht für sich, sondern für einen anderweitig beschäftigten Freund eine Messung an einem Quantensystem vor. Wie wir von Heisenberg wissen, besteht der Meßvorgang aus zwei Schritten: der Zustandsreduktion und der Auswahl eines Meßwertes. Nehme ich die Messung nun nicht für mich, sondern für einen Freund vor, drängt sich offensichtlich die Frage auf, ob die Redukti-

on nicht erst dann einträte, wenn ich meine Auswahl dem Freund mitteilte. Wenn wir an den Zustand der Schrödinger'schen Katze denken, müßte sich auch Wigners Freund bis zur Mitteilung des Meßergebnisses in einer Zustandsüberlagerung hinsichtlich seiner Erwartung befinden. Wenn ich den Gedanken weiter führe, heißt das also, daß sich die Zustandsüberlagerung solange aufrecht erhalte, bis endlich *allen* Beobachtern im Universum das Ergebnis mitgeteilt worden wäre ... “

„Sofern die Kenntnisaufnahme des Meßwertes rückwirkungsfrei sein sollte“, warf Simplicio ein.

„Die Materie strukturiert sich. Die Struktur materialisiert sich nicht“, betonte Salviati und fuhr fort. „Kommen wir zur **Nichtlokalität** der Quantenmechanik. Auch sie verliert ihre Magie unter der Annahme, daß der Kosmos insgesamt in allen seinen Zuständen korreliert bzw. *verschränkt* ist, wie Schrödinger es nannte. Dabei widerspricht die Nichtlokalität keinesfalls der Lokalforderung im Rahmen der Relativitätstheorie. Denn mit *Lokalität* ist in der Quantenmechanik lediglich eine *Trennbarkeit* oder *Separabilität* zur isolierten Betrachtung von System-Zuständen gemeint.

Anders als mit Bezug zum Universum war auch die **Trägheit** nicht verständlich. Quantenmechanisch erscheint sie nunmehr in neuem Licht. Könnte es sich doch um eine *Verschränkung* aller Massen handeln. Die Annahme der simultanen Existenz verzweigter Welten beinhaltet zumindest *physikalische Vollständigkeit* und **Realität** im Sinne EPR's. Zudem vollzieht sich die Selbstentwicklung des Kosmos *an sich* streng **deterministisch** und **kausal**. Mit der Präparation der Schrödinger'schen Katze z.B. verzweigt sich ihr Zustand in zwei *weitere* Unterzustände. Ihrem Leben in der Gefahr einerseits und ihrem Tod durch Vergiftung andererseits.“

„Bei Zwei-Zustands-Systemen ist die Sache noch überschaubar“, bemerkte Hilde verwundert, „aber *alle* möglichen Zustands-Entwicklungen des gesamten Universums als real anzunehmen, ist schon kurios. Andererseits müßte die Anzahl der mutmaßten Welten gleichwohl endlich bleiben bzw. lediglich der Möglichkeit nach unendlich werden können.“ Sie dachte eine Weile angestrengt nach bis sie fortfuhr. „Wie können wir uns denn die vielen Welten miteinander verbunden denken? Wären wir zu Zeitreisen befähigt, könnten wir womöglich die zurückliegenden Verzweigungsstellen in die anderen Welten passieren. Aber könnten wir uns auch erneut entscheiden, um in eine andere Welt zu gelangen?“

„Schreib darüber doch mal einen Science Fiction Roman“, warf Sofie heiter ein. Die Nachwirkung ihres Gedankens beunruhigte sie allerdings. Sie dachte eine Weile nach. Verstört blickte sie umher. Es sprudelte geradezu aus ihr heraus. „Die metaphysische Last der Myriaden real existierender Welten ist schier erdrückend. Jeder Quantensprung erschafft eine weitere Welt. Springend bringen die Quanten ihre Welten hervor ... Indem wir Entscheidungen treffen, erzeugen wir unsere Weltlinie ... Es kommt immer eine Zeit, in der man sich entscheiden muß, d.h. ein Mensch werden! So sahen das die Existentialisten ... Gemessen an der Vielzahl existierender genetischer Varianten aller Lebewesen, könnten

erdachte und reale Welten korrespondieren ... “

„Ein interessanter Gedanke“, knüpfte Sagredo ihn fort. „Das wirft ein neues Licht auf unser Existenzproblem. Insofern wir drei Akademiker Geschöpfe Galileis sind und ihr beiden der Feder eines philosophierenden Schriftstellers entstammt ... “

„Es könnten uns real existierende Gen-Kombinationen korrespondieren, sofern die Autoren nicht den *rationalen* Rahmen sprengen“, drängte es Hilde zu sagen. „Denn nicht alles, was denkbar ist, ist möglich und damit im Rahmen der Viele-Welten-Interpretation auch wirklich.“

Verwundert schauten sich alle an. Wie verzaubert griffen sie zu den Gläsern und protestierten sich zu. Nur Sagredo blieb skeptisch. „Deine *materialistische* Interpretation durch die Annahme einer objektiven Existenz potentiell unendlich vieler Welten, Salviati, steht der *idealistischen* Subjektivitätsthese in ihrer Vagheit und metaphysischen Last, wie Sofie es so schön ausdrückte, kaum nach.“

„Dem Vorwurf der Vagheit, Sagredo, setze ich mich gerade nicht aus“, ereiferte sich Simplicio. „Auch mir erscheint die Annahme der realen Existenz aller Teilzustände der sich endlos verzweigenden kosmischen Wellenfunktion gelinde gesagt bizarr. Viel besser verhält es sich allerdings auch nicht mit dem magischen Kollaps der Wellenfunktion.“ Simplicio machte eine bedeutungsschwere Pause. Alle blickten ihn erwartungsvoll an. „Betrachten wir doch einfach die Einstein'sche These, nach der die Theorie entscheide, was beobachtbar sei, in einem anderen Kontext. Bereits mit dem theoriegeleiteten Bau des Meßgerätes werden die Bedingungen gesetzt, unter denen die Wellenfunktion des System-Zustandes in ein Gemenge zerfällt, wenn Quantensystem und Meßgerät in Wechselwirkung treten. Das Meßgerät zwingt dem System sozusagen seine Struktur, seinen Bauplan auf, ganz so wie es die Theorie vorschreibt. Umgekehrt versetzt das System das Meßgerät in einen Zustand, dem genau ein Wert des Gemenges entspricht.“

„Die Störung des Systems durch das Meßgerät führt zum Kollaps der Wellenfunktion“, ergänzte Sagredo und wunderte sich. „So sehen das auch die Kopenhagener.“

„Aber was sagen die Kopenhagener zu Wigners Freund?“ fragte Simplicio provozierend. „Mit der verzögerten Auswahl bleibt auch die ursprüngliche Zustands-Überlagerung weiter bestehen. Aber nicht real, Salviati, sondern bloß in Gedanken. Die Wellenfunktion kollabiert für Wigners Freund erst dann, wenn ihm das Ergebnis mitgeteilt wird. Denn aufgrund seiner Kenntnis der Theorie befindet er sich in einer Zustands-Überlagerung der Erwartung; ganz so wie durch den quantenmechanischen Erwartungswert beschrieben.“

„Damit ersetzt Du den magischen Kollaps der Wellenfunktion lediglich durch einen subjektiven Bewußtseinsakt“, zweifelte Salviati.

„Ganz recht“, bestätigte Simplicio. „Subjekt und Objekt sind halt wechselseitig aufeinander bezogen. Ich komme zur Formulierung der **Subjektivitätsthese**: Die Quantentheorie bezieht sich auf das atomare Naturgeschehen, wie es sich in der Wahrnehmung bewußter Subjekte zeigt.“

*Esse est percipi* murmelte Sagredeo.

„Ja, Sein heißt wahrgenommen sein“, stimmte Simplicio zu.

„Dann gibt es für Sie überhaupt keine objektive Realität?“ wunderte sich Hilde.

„Aber eine subjektive“, ergänzte Sofie. „Jede lebt in ihrer Welt.“

„Das ist doch ein Widerspruch in sich“, empörte sich Hilde. „Es gibt zwar mindestens so viele subjektive Welten wie Menschen, aber nur *eine* Realität. Die kann zugegebener Maßen unscharf sein, ist aber dennoch objektiv. Zumindest im Sinne intersubjektiv teilbarer Meßergebnisse.“

„Wie Du selbst so gerne hervorhebst“, ließ Sofie nicht locker, „verschwimmen die Konturen unterhalb des Wirkungsquantums. Hier wäre eine Rückwirkung der Denkvorgänge auf den Verlauf der Wellenfunktion möglich. Handelt es sich doch bei der Wellenfunktion nach Ansicht der Kopenhagener lediglich um eine Wahrscheinlichkeitsverteilung, um unsere Kenntnismöglichkeiten des Systems ... Ja, warum sollte die Führungswelle Bohms nicht unserem Hirn entspringen können ... “

„Quantentheorie und Hirnphysiologie“, nahm Hilde den Gedanken auf. „Die subjektive Welt als Strandgut, das die Hirnwellen aus der Natur in unser Bewußtsein spülen ... “

Verwundert blickten die beiden umher. „Mir haben meine Hirnwellen die Akademiker aus dem Sinn getragen“, merkte Sofie heiter an. Sie waren allein. Eine Weile verharrten sie sinnend am Tisch. Räkelten sich, nahmen von den Trauben und knabberten am Käse. Die tief in den Raum fallende Abendsonne funkelte im Rotwein. Verschmitzt schauten sich die beiden an und hoben erneut die Gläser. „Auf das Strandgut!“ entfuhr es Sofie mit verklärtem Blick. Ein kühler Hauch strich durch die Verandatür herein. Die Mädchen erschauerten und sahen sich leicht verängstigt an. Sie hatten den Eindruck, als entgrenzte sich ihr Bewußtsein, dehnte sich aus über den See, den Wald, die Stadt. Wie ein Flug mit Engeln, dachte Sofie. Hilde war es, als hörte sie Stimmengewirr. Sanft senkten sie sich nieder. Dunst und schwüles Licht umfing sie. Durch die Geräuschkulisse erklangen klar und hell die Wellen einer Chopin-Etüde. Benommen und verwirrt schauten sie umher.

# Kapitel 6

## Zum Schwarzen Ferkel

„Willkommen Zum Schwarzen Ferkel“, tönte wie von fern eine heitere Männerstimme durch den Schummer.

Schemenhaft machten sie im trüben Licht einen großen Holztisch aus. Um ihn herum hatten vielerlei Gestalten Platz. Vertieft in verhaltener Unterhaltung, erregt in hitzigem Disput, dem Wein zugetan, in inniger Umarmung vereint. Das freundliche Lächeln Daniels trat in Sofies Blickfeld. Sie wandte sich um. Dicht neben ihr gewarte sie Hilde auf dem Schoß Cassiels. Langsam gewöhnten sich ihre Sinne an die Atmosphäre. Offensichtlich befand sie sich in einer Künstlerkneipe. Aber gegenüber konnten sich doch nicht wirklich Edvard Munch und August Strindberg unterhalten. Ihre Verwunderung wurde grenzenlos.

Daniel nickte sanft und flüsterte ihr weitere Namen ins Ohr: „Gustav, Inga, Ducha, Stachu, Orlando, Hermann und unser armer Harry, der eigentlich nichts weiter ist als ein zart ausgebildeter Spezialist für Dichtung, Musik und Philosophie – den ganzen Rest seiner Person, das ganze übrige Chaos von Fähigkeiten, Trieben, Strebungen hat er als lästig empfunden und mit dem Namen Steppenwolf belegt.“

Beunruhigt schaute Sofie erst Harry, dann Hermann an. Es schien ihr, als habe sie zwei Seiten einer Person vor Augen, eine männliche, eine weibliche...

Daniel spürte ihre Verwirrung: „Hermann ist natürlich Hermine; aber was macht das schon.“

„Die Auflösung der Persönlichkeit in der unio mystica der Freude“, rief Harry aus und hob das Glas.

„Der Geschlechtstrieb ist großartig, erhaben. Er ist mißbräuchlich im Dunkeln gehalten worden. Was ihn in den Augen der Alten so verwerflich gemacht hat, ist, daß nichts so beschmutzt und verleumdet worden ist ... Ich denke, er ist ein großes Gesetz der Natur.“

„Man sollte keine Interieurs mehr malen, keine Leute, die lesen, keine Frauen, die

stricken. Es sollten lebendige Menschen sein, die atmen und fühlen, leiden und lieben.“

Unterdessen waren die romantischen Chopin-Klänge verstummt. Hitzige Zigeunermusik rief zum Tanz.

„Was ist der Mensch? Ich weiß nicht, was ich bin. Ich glaube, jeder Mensch besteht aus vielen Menschen. Ich ... glaube ... der Mensch ist wie ein ... Prisma? Ich möchte malen wie Du! Oder Wissenschaftler sein. Nicht schreiben! Ich habe das Gefühl, als befände ich mich außerhalb von etwas in mir selbst, in das ich hinein muß! Wie eine Reise! ... “

Sofie fühlte sich angehoben und zum Tanz getragen. Verzaubert lag sie in den Armen Hermies. Hilde sann den Gesprächsfetzen nach, als eine Hand sie ergriff und mit sich zog. Es war Harry, dem sie folgte. Durch das Menschengewirr hindurch strebte er geradewegs auf eine Treppe zu. Sie trippelten hinab und durchflogen einen langen Flur. An seinem Ende blinkten Leuchtschriften:

**Magisches Theater**

**Nur für Verrückte**

**Eintritt kostet den Verstand**

## FOYER

„Was mag da wohl auf dem Spielplan stehen“, ging es Hilde durch den Kopf. Bevor sie sich besann, betraten sie aber schon das Foyer. Es wirkte sehr altertümlich und roch leicht muffig. Harry schritt zielstrebig auf eine halbrunde Doppeltür zu. Aus seiner rechten Hosentasche fingerte er zwei Eintrittskarten heraus und gab sie einem ganz in schwarz gekleideten Türsteher. Lächelnd nahm er sie entgegen und öffnete schwungvoll den Einlaß.

*So schreitet in dem engen Bretterhaus  
Den ganzen Kreis der Schöpfung aus,  
Und wandelt mit bedächtger Schnelle  
Vom Himmel durch die Welt zur Hölle!*

Ein farbenfroher Narr gesellte sich zu ihnen ...

*Greift nur hinein ins volle Menschenleben!  
Ein jeder lebts, nicht vielen ists bekannt ...*

Die bunte Witzfigur sprang im Überschlag vor Hilde hin:

*Wer fertig ist, dem ist nichts recht zu machen,  
Ein Werdender wird immer dankbar sein.*

Hilde hätte den Spaßmacher beinahe umgerannt. Haltsuchend fiel sie ihm um den Hals.

*Wenn mit Gewalt an deinen Hals  
Sich allerliebste Mädchen hängen ...*

Belustigt ergriff er Hildes Kopf und drückte ihr schmatzend einen Kuß auf den Mund. Erstaunt und mit leichtem Unbehagen spürte sie, wie seine Zunge in ihren Mund drang und einen süßlich-bitteren Geschmack verbreitete. Sie mußte an Medizin mit Zucker denken. Warm strömte es in sie hinein. Flugs ließ er von ihr ab und schaute sie listig an:

*Was man nicht nützt, ist eine schwere Last,  
Nur was der Augenblick erschafft, das kann er nützen.*

Tänzelnden Schrittes und ein Lied auf den Lippen, verschwand er für sie im Dunkeln. Während helles Licht sie blendete, verhallte sein Singsang:

*WHO'S AFRAID OF VIRGINIA WOOLF?  
VIRGINIA WOOLF?  
VIRGINIA WOOLF?  
WHO'S AFRAID OF VIRGINIA WOOLF?*

Der Strahl des Scheinwerfers schwenkte schräg nach vorn und erhellte eine Wohnzimmer-Szene.

## WHO'S AFRAID OF VIRGINIA WOOLF

Edward Albee

„Ist die Ehe ein Gefängnis?“ vernahm Hilde Harry's Stimme mit ironischem Unterton. Der warme Strom des Elexiers verwandelte sich in ein berauschendes Gefühl von Leichtigkeit. Der Schwere des Ehekrieges blieb sie entzogen wie eine Feder im warmen Aufwind.

*... we will have, in time a race of glorious men ... a race of scientists and mathematicians, each dedicated to and working for the greater glory of the super-civilization. There will be a certain ... loss of liberty, I imagine, as a result of this experiment ... but diversity will no longer be the goal. Cultures and races will eventually vanish ... the ants will take over the world.*

„What are you talking about?“ hörte Hilde sich fragen. Der ergraute Hausherr blickte sie nur kurz verwundert an:

*This is Act One: Fun and Games  
Are you finished?*

fragte ein junger Mann, sichtlich gereizt. Offenbar ging es um ihn. Hilde übersah nicht sein Unbehagen, als die pralle Hausfrau belustigt ihre Hand an der Innenseite seines Oberschenkels hinaufschob. Ihr Mann ignorierte die Annäherung nur scheinbar:

*And I, naturally, am rather opposed to all this. History, which is my field ...  
history, of which I am one of the most famous bogs ...*

Die Hausfrau brach in schrilles Lachen aus und griff fest ins Geschlecht ihres Zuchtbullen.

*... will lose its glorious variety and unpredictability. I, and with me the ... the surprise, the multiplexity, the sea-changing rhythm of ... history, will be eliminated. There will be order and constancy ... and I am unalterably opposed to it. I will not give up Berlin! ... There is a saloon in West-Berlin where the barstools are five feet high. And the earth ... the floor ... is ... so ... far ... below you. I will not give you things like that. No, I won't. I will fight you, young man ... one hand on my scrotum, to be sure ... but with my free hand I will battle you to the death.*

„Spaß und Spiele“, parodierte Harry den Hausherrn und rezitierte die Romantiker: „Die Ehe ist der Tod der Liebe.“

„Es geht auch um den Gegensatz zwischen genauer Wissenschaft und unbestimmter Geschichte“, warf Hilde ein.

„Die potente und fortschrittsgläubige Jugend im Kampf gegen das abgehalfterte und rückständige Alter“, ergänzte Harry.

Die beiden entschwebten dem Wohnzimmer und traten vors Haus. Beinahe wären sie über einen Penner gestolpert.

## A Clockwork Orange

### Anthony Burgess

*It's a stinking world because it lets the young man get on to the old like you done, and there's no law nor order no more,*

schrie der Alte lallend aus Leibeskräften. Ihm gegenüber standen vier Hooligans in bedrohlicher Pose. Ihre weiße Kleidung wurde kontrastiert durch schwarze Hüte, Stiefel und Schlagstöcke, die sie schwenkten.

*What sort of a world is it at all? Men on the moon and men spinning round the earth like it might be nidges round a lamp, and there is no attention paid to earthly law nor order no more. So your worst you may do, you filthy cowardly hooligans.*

Drei der Schläger begannen, den Alten mit Fußtritten zu traktieren. Der Anführer der Gruppe zögerte, wandte sich ab und kam langsam auf Hilde zu.

*Oh', what a weepy young devotchka ...*

Die beiden zogen es vor, zu entschwinden. Sie hielten nach der nächsten Tür Ausschau und landeten im

## HOME

Hilde folgte dem Geklapper einer Schreibmaschine. Neben einem großen Bücherbord saß selbstversunken ein – Schreiber und hackte auf die Tastatur ein. Hilde schaute ihm über die Schulter:

*A CLOCKWORK ORANGE*

*The attempt to impose upon man, a creature of growth and capable of sweetness, to ooze juicily at the last round the bearded lips of God, to attempt to impose, I say, laws and conditions appropriate to a mechanical creation, against this I raise my swordpen ...*

Da da da, dam; Schicksal, klopfe an! Es erklangen wiederholt die ersten Töne der fünften Sinfonie Beethovens. „Was für eine abgefah'ne Klingel“, dachte Hilde. Eine Frau ging zur Tür:

*Yes? Who is it?*

Entsetzt vernahm Hilde die Stimme des Hooligans:

*Pardon Madam, most sorry to disturb you, but ...*

Der Schriftsteller hielt inne. Hilde vermeinte, seine Gedanken zu hören:

*The question is whether a technique can really make a man good.  
Goodness comes from within. Goodness is something chosen.  
When a man cannot choose he ceases to be a man.*

Schreie und Getrampel lenkten sie ab.

*What is this? Who are you? How dare you enter my house without permission!*

schrie der Schreiber verstört und verschwand in sich selbst:

*Nur die lachenden Knochen bleiben, das Fleisch ist jenseits der Berge, weit entfernt mit dem Abendwind und dem Pfeifen einer Lokomotive.*

Der Gruppenführer setzte sich zum **Naked Lunch**.

*Righdy, right, droogs, let's follow the suction of hungry flesh!*

„Es gibt einen Faschismus der Gefühle“, presste Harry angewidert hervor und zog Hilde mit sich aus dem HOME.

## Heuristically programmed ALgorithmic computer

Unversehens gerieten sie in eine große HALle. Der Kontrast hätte kaum größer sein können. Die Ausmaße des Gebäudes waren überwältigend. Hilde schaute nach links, nach rechts. Zu beiden Seiten konnte sie kein Ende ausmachen. Endlos ausgedehnt standen Computer aufgereiht, die von Roboter-ähnlichen Wesen mit Programmen gefüttert wurden. Hilde sah hinauf. Gegenüber erkannte sie so etwas wie eine Überwachungszentrale. Von Neugier getrieben, bahnten sich die beiden einen Weg hinüber, erstiegen eine schmale Stahltreppe und betraten gespannt einen Käfig aus Glas und Stahl.

„Die Philosophie ist eine widerspenstige Geliebte. Man erobert ihr Herz nur mit dem kalten Stahl im Griff der Leidenschaft“, sagte mir Russell einmal. Ein schlanker, mittelgroßer Mann mit dunkler Hornbrille schaute nachdenklich zur Halle hinaus. Sein silbergrauer Anzug hob ihn kaum von der weißlich-neonbeleuchteten Umgebung ab.

„Wenn ich mich mit einem Computer unterhalten kann, ohne zu merken, daß es ein Rechner ist, mit dem ich spreche, dann halte ich ihn für intelligent“, vernahm Hilde eine Männerstimme aus dem Hintergrund. Ihr Urheber war im Schatten eines Kabelkanals kaum auszumachen. Nur sein jugenhaftes Gesicht fiel ihr ins Auge.

„Meinst Du, daß es Intelligenz auf der Grundlage berechenbarer Vorgänge geben kann?“ fragte der Silbergraue zweifelnd.

„Dein Unvollständigkeitssatz läßt sich ja beweistheoretisch als Unentscheidbarkeitssatz formulieren“, entgegnete der Jungenhafte und ergänzte: „Unser Supercomputer müßte sich längst mit einer unberechenbaren Funktion ablagen.“

„Wie soll denn ein Rechner eine unberechenbare Funktion berechnen können?“ wunderte sich Hilde.

„Wer rasiert den Barbier, der alle Leute rasieren soll, die sich nicht selber rasieren“, witzelte Harry.

„Wir hegen den Verdacht“, mutmaßte der Silbergraue, „daß in einem solchen Fall ein Rechner verrückt wird, um es einmal menschlich auszudrücken. Der Verlust der Crew der Saturn-Mission war womöglich die Folge eines solchen Problems.“

„Und woran arbeitet Ihr Supercomputer gerade?“ wollte Hilde wissen.

„Er bearbeitet alle Texte, die aus allen möglichen Zusammensetzungen der Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen des Alphabets gebildet werden können. Und zwar nach folgenden Regeln:

- Handelt es sich bei dem eingegebenen Text um ein Programm, so ist schlicht dem Programm zu folgen und das Ergebnis auszugeben.
- Handelt es sich bei dem eingegebenen Text um kein Programm, so ist die dezimale Null auszugeben: 0,00000 ... “

Hilde schaute auf die endlose Computer-Reihe in der Halle. In endloser Folge wurden den Rechnern Texte eingegeben. Der Jungenhafte blickte Harry leicht amüsiert an und erhob nach einer bedeutungsvollen Pause wieder das Wort: „Nehmen wir nun an, unter den potentiell unendlich vielen Texten befinde sich folgendes Programm:

- Berechne eine Dezimalzahl zwischen 0 und 1.
- Lautet die 1. Ziffer nach dem Komma der Ausgabe des 1. Rechners 0, setze die 1. Ziffer nach dem Komma auf 9. Andernfalls setze sie auf 0.
- Lautet die 2. Ziffer nach dem Komma der Ausgabe des 2. Rechners 0, setze die 2. Ziffer nach dem Komma auf 9. Andernfalls setze sie auf 0.“

Hilde dämmerte eine ausweglose Situation: „Der n-te Rechner hat ein Problem“, machte sie lachend ihrer Anspannung Luft: „Lautet die n-te Ziffer nach dem Komma seiner Ausgabe 0, muß er sie auf 9 setzen. Hat er sie aber auf 9 gesetzt, muß er sie wieder auf 0 setzen ... Er wird nie zu einem Ende kommen ... Ganz so, wie der besagte Barbier in ewiger Unentschlossenheit verharren ... Unvollständigkeit, Unentscheidbarkeit, Unberechenbarkeit – faszinierend!“

„Ja, in einer Sprache mit der Möglichkeit des Zitierens, gibt es unter der Voraussetzung der Widerspruchsfreiheit, Sätze, die wahr, aber nicht beweisbar sind“, erläuterte der Silbergraue den Unvollständigkeitssatz.

„Was macht der Künstler, konfrontiert mit unvollständiger Sprache, unentscheidbaren Problemen und unberechenbaren Programmen?“ wandte sich der Jungenhafte an Harry.

„Er verwandelt sie in Musik und Poesie“, erwiderte Harry bestimmt und erinnerte:

*If the doors of perception were cleansed  
Everything would appear to man as it is ... infinite  
For man has closed himself up  
Till he sees all things through narrow chinks of his cavern.*

„Aber was wird aus der Philosophie?“ sorgte sich Hilde.

## Berliner Aufklärung

*Wer die Philosophie sucht, kommt in ihr um,*

antwortete eine Frauenstimme. Hilde wandte sich um und blickte in das ironisch lächelnde Gesicht einer jungen, hochgewachsenen Frau. „Wie bitte?“

„Ich heiße Anja und arbeite an der Rekonstruktion eines fragmentierten Selbst.“

Hilde war zu verblüfft, um sofort antworten zu können. „Ich ... hei ... ße ... Hilde und wand'le in **Sofies Welt**. Ist Deine Arbeit auch philosophischer Natur?“

„Ich betreibe eine philosophische Praxis für Lebensfragen. Mit der diskursiven Verflüssigung ihrer Lebensprobleme mache ich auf meine reichen Sorgenkinder tiefen Eindruck.“ Anja lächelte verschmitzt.

Noch ehe Hilde 'was sagen konnte, trat die Witzfigur hinzu:

*Habe nun, ach! Philosophie,  
Juristerei und Medizin.  
Und leider auch Theologie  
Durchaus studiert mit heißem Bemühn.  
Da steh ich nun ich armer Tor!  
Und bin so klug als wie zuvor ...*

Der Narr umtänzelte die Frauen und klatschte erfreut in die Hände: „Wenn ich bitten darf?“

Hilde folgte Anja durch die Außentür der Halle ins Freie. Auf dem Parkplatz stand ein nachtblauer Mercedes 600 SEL mit schwarzen Ledersitzen und Nußholzamaturen. „Das ist Hektor“, sagte Anja zu Hilde gewandt. „Gefällt er Dir?“

„Was für 'ne Verschwendung“, empörte sich Hilde. „So ein großer Wagen in der Stadt! Welch eine Umweltverschmutzung!“

Unterdessen hielt ihr der Spaßmacher die Tür auf und verneigte sich: „In der Monarchie zählt nur die Etikette.“

Die Damen nahmen im geräumigen Fond Platz. „Wo sollte ich denn in einem Mini-cooper meine Beine lassen?“ fragte Anja scheinbar entrüstet.

Hektor startete mit sonorem Schnurren und setzte sich sanft in Bewegung. Verstohlen betrachtete Hilde die attraktive Frau neben ihr. Aus einem Ledermini, der kaum länger als

ein Gürtel breit war, ragten lange, wohlgeformte Beine hervor. Sie ruhten in Lederstiefeln. Anja hatte ihren leichten Ledermantel breit zurückgeschlagen. Ihre festen Brüste wölbten ein enges T-Shirt mit der Aufschrift: **Let there be light.**

„Wo fahren wir eigentlich hin?“ wollte Hilde wissen.

„Immer nach Hause“, antwortete der Spaßmacher in einer romantischen Anwandlung.

„Zum Flughafen“, begann Anja. „Ich komme mit meinem Rekonstruktionsproblem nicht weiter. Deshalb habe ich mich in Berkeley als Tutorin zur Sommerschule angemeldet.“ Bevor Hilde ‘was erwidern konnte, fuhr sie fort: „Mich interessiert die Fortführung der Zivilisationskritik Adornos in der Postmoderne ... “

Mit einem Ruck wurde Hilde auf Anja geschleudert. Der rote Schatten eines flachen Sportwagens zischte vorbei.

„Ich hasse Autofahren“, quengelte der Narr. „Fossile Technik. Hinterm Steuer Neandertaler.“

Noch auf dem Schoß Anjas hockend, verfolgte Hilde durchs Heckfenster die rasch kleiner werdende Silhouette, die am Ende der geraden Allee in einer grellroten Explosion zerstob.

## CRASH

Sofie und Hermine drehten sich verzückt im Spiel der Musik. Beschwingt im Rhythmus, berauscht vom Wein, verlor Sofie unmerklich ihr Unterscheidungsvermögen. Lag sie in den Armen Hermines oder Harrys, Edwards oder Augusts, Gustavs oder Stachus'? Der Reigen ihrer Partner wechselte wie im Kreistanz. Was gab es schöneres als das Verschmelzen im Menschsein?

*Das Erlebnis des Festes, der Rausch der Festgemeinschaft,  
das Geheimnis vom Untergang der Person in der Menge,  
von der unio mystica der Freude,*

widerhallten ihr die Worte Hermines. Ihr Selbstgefühl begann sich zu weiten. Entgrenzt umschloß es die Kneipe, den Keller, das Foyer, das Wohnzimmer, das HOME, die HALle und – ging auf die Reise ... Geheul drang an ihr Ohr, das von innen zu kommen schien.

Benommen sank sie in den Plüsch eines betagten Sofas. Hermann schenkte ihr aus dem Kühler Champagner ein. Duftend perlte er in ihren Kelch. Lachend betraten eine

pralle Matrone und ein blonder Recke das Gemach. Unversehens senkten sie sich aufs Lager. Geschwind legte sie ihn frei und saugte es in ihr hungriges Fleisch.

Sofies Blick ruhte unterdessen auf dem marmornen Leib Hermines. Ihr wohlgestalteter Körper lag regungslos vor dem Bett.

*Wie man durch Liebe tötet,*

hörte sie Harry sagen. Aber war das wirklich Hermine? Ein fernes Gefühl der Angst beschlich sie. Das war doch Hilde! „Es gibt nur eine Frau“, verströmte Harry seinen Atem ... Warm wallte es in ihr auf. Sofies Gedanken wurden zum Strandgut ihres Fühlens ... Befand sie sich an der Verzweigung in eine andere Welt?

Urplötzlich explodierten unter berstendem Krachen die Leiber und zerstoben in einer grell roten Wolke. Es war, als sei ein Auto ins Zimmer gerast.

*Auf zur Hochjagd auf Automobile!*

schrie Hermann mit wirrem Blick. Sofie bemerkte noch wie die Zerstörungs- und Mordlust hell und aufrichtig aus seinen Augen lachte:

*Stellen wir uns dem Kampf gegen die Maschinen!*

## **Anleitung zum Aufbau der Persönlichkeit**

Die Schreie des Schmerzes und die Schüsse des Jägers verhallten in der Wolke des Blutsturzes. Mit dröhnendem Kopf und singenden Ohren rappelte Sofie sich auf. Die eingetretene Stille wirkte betäubend. Im lichter werdenden Nebel warfen ihr zahlreiche Spiegel vielfältige Bilder zu. Bei genauerem Hinsehen fiel ihr auf, daß ihre reflektierten Abbilder in Myriaden weiterer Bilder zerfielen. Fasziniert sprang sie auf und drehte sich im Kaleidoskop ihres Selbst. Blätter wirbelten empor, als ob ein Windstoß sie erfaßt hätte. Zielsicher griff Sofie sich eins heraus:

### **Die Lehre von den tausend Seelen**

Drehte sie sich oder die Spiegeltrommel? Sofie schien zu ruhen. Interessiert begann sie zu lesen:

*Die fehlerhafte und Unglück bringende Auffassung, als sei ein Mensch eine dauernde Einheit, ist weit verbreitet. Es ist aber ein offenes Geheimnis, daß der Mensch aus einer Menge von Seelen, aus sehr vielen Ichs besteht. Die scheinbare Einheit der Person in diese vielen Figuren auseinanderzuspalten gilt für verrückt.*

*In diesem Aufbaukurs werden wir zeigen, wie diejenigen, die das Auseinanderfallen ihres Ichs erlebt haben, die Stücke jederzeit wieder in beliebiger Reihenfolge neu zusammenstellen können. Wie der Dichter aus einer Handvoll Figuren ein Drama erschafft, so bringen wir immerzu eine neue Mannigfaltigkeit unseres Lebensspieles hervor.*

Sofie schaute vom Blatt auf und bemerkte eine ganz in schwarz gekleidete Gestalt an einem Spieltisch. Mit geübten Fingern griff sie sich aus Sofies Spiegelbildern ihre Figuren und ordnete sie rasch auf dem Brett zu je wechselnden Spielen des Lebens. Von Neugierde gedrängt, trat Sofie heran. Sprachlos schaute sie eine zeitlang zu. Routiniert gruppierte der Spieler immer neue Lebenssituationen.

„Nach welchen Regeln spielen Sie denn?“ fragte Sofie zaghaft.

Ohne aufzuschauen, gab der Schwarze Antwort: „Das Spiel des Lebens wie das der Materie folgt den Regeln der Quantentheorie. Wußtest Du das nicht?“

Sofie war verblüfft. Daran hatte sie in der Tat schon einmal gedacht. Ihr fiel das Superpositionsprinzip wieder ein. Lineare Zustandsentwicklungen eines physikalischen Systems bildeten das Spektrum möglicher Meßwerte. Vielleicht schufen die Zustandsentwicklungen der Persönlichkeit analog die Vielzahl möglicher Bewußtseinszustände? Schloß sich hier nicht wieder der Kreis zwischen Poesie und Physik?

## City Lights Bookstore

Noch leicht benommen durchschritt Sofie eine Tür und betrat knarrend einen Raum, der mit dunklem Holz ausgekleidet war. An den Wänden standen bis zur Decke aufgereiht Bücher in Regalen. Die Mitte füllte ein runder Tisch, auf dem vielerlei zum Lesen lag. Bequeme Korbsessel luden zum Verweilen ein. Sofie trat ans Fenster. Das fahle Licht schuf mit den dunklen Holzärbungen eine behagliche Atmosphäre. Vor ihren Augen wallte dichter Nebel in vielen Schattierungen.

Hinter ihr wurde behutsam eine Tür geöffnet. Sofie wandte sich um und sah in das freundlich lächelnde Gesicht Chris'. Nach einem flüchtigen Moment der Überraschung stürzten sie aufeinander zu und lagen sich in den Armen. Ihre Körper schienen eins zu werden im Gleichklang ihres Atems und Pulses. Lange hielten sie so inne. Kein Laut störte den Zauber. Bedächtig lösten sie ihre Schöpfe voneinander. Verträumt umrahmten sie mit den hohlen Händen ihre Gesichter. Unmerklich näherten sich ihre Lippen und öffneten sich füreinander. Ihre Zungenspitzen ertasteten sich im zarten Spiel der Verliebten. Der schweren Leichtigkeit folgend, sanken sie ins Korbgeflecht. Lange saßen sie schmusend einfach nur da. Inzwischen vergoldete das helle Licht eines Frühlingstages die Bücherstube.

„Träume oder wache ich“, flüsterte Sofie.

Chris antwortete mit Poesie:

*... We are such stuff  
As dreams are made on, and our little life  
Is rounded with a sleep.*

„In meinem letzten Traum weilte ich beim Schwarzen Ferkel, tanzte im Reigen mit Künstlern der Jahrhundertwende ... lag mit Harry im Plüsch ... bis mit fürchterlichem Krachen alles in einer grellroten Wolke zerstob ... aus der das Spiegelkaleidoskop meines Selbst herausreflektierte. Meiner letzten Erinnerung nach, fragte ich einen Zauberer nach den Regeln des Lebensspieles ... “

„Und was hat er geantwortet“, hauchte Chris, ihr Ohrläppchen liebkosend.

„Das Spiel des Lebens wie das der Materie folgt den Regeln der Quantentheorie. Wußtest Du das nicht? “

„ ... so daß es Dir wieder einfiel, nehme ich an ... “

Sofie saß rittlings auf seinen Oberschenkeln und spürte den Druck seiner Schwellung. Behutsam strichen seine Hände unter ihr T-Shirt. Langsam schob er es nach oben. Ihre spitzen Zitzen wippten aufreizend, als er es ihr zu den emporgestreckten Armen hinaufschob. Vergnügt schnappte er nach ihren Nippeln, umkreiste ihre Höfe mit zittrigen Berührungen ...

*Der Geschlechtstrieb ist ein großes Gesetz der Natur.*

memorierte Sofie verhallende Echos ihrer Träume. Ziehend und reibend streiften sie ihre Wäsche ab. Sofie schloß die Augen. Ihr zart-feuchtes Gekräusel umkränzte seinen Stamm ...

Nachdem die Wellen der Lust sich geglättet hatten, blieben sie noch lange in behaglicher Ruhe aneinandergeschmiegt. „Die Boheme der Jahrhundertwende, die Beats und Exis der letzten Nachkriegszeit und die Hippies der 60er: Immer wieder hatten sich die jungen Künstler durch eigensinnige Werke gegen die autoritäre Bevormundung ihrer Väter, gegen die gesellschaftlichen Zwänge ihrer Zeit zur Wehr gesetzt. Die Erfüllung ihrer hohen Ansprüche an eine wahrhaft humane Gesellschaft gelang leider nur selten. Ihre Künstlerzirkel, Wohngemeinschaften und Landkommunen hatten kaum Bestand. Die tumbe Masse folgte lieber ihren Verführern auf die Schlachtbank der Kriege. Und nach dem Fall des Sowjetimperiums begann der weltweite Run in die Scheinwelt der Konsumgesellschaft ... “

„He, he, he, was ereiferst Du Dich denn so?“ suchte Sofie Chris zu beschwichtigen. Sie schaute ihn eindringlich an: „Egal wie viele immer wieder gescheitert sind. Ohne die Kämpfe und das Engagement unserer Vorfahren wären wir schwerlich so weit gekommen ...“

„Du hast recht“, seufzte Chris tief durchatmend. „In der Sommerschule können wir ja unsere Lebensvorstellungen in einer **Zweiten Heimat** zu verwirklichen suchen ...“

„In Berkeley? Wo sind wir hier eigentlich?“ Sofie raffte sich auf und trat, nackt wie sie war, ans Fenster. Umhüllt vom hellen Schein Ostaras genoß Chris im Gegenlicht die Wohlgestalt ihrer Silhouette. Die Nacht mit Juliet im Strandhaus schien in ihm auf ... „Was ist denn das für ‘ne spitze Pyramide?“ hörte er Sofie verwundert fragen.

Langsam trat er hinter sie, nahm sie in den Arm und legte seinen Kopf auf ihre rechte Schulter: „Vor Dir ragen die Kathedralen des Kapitals in den Himmel. Die Pyramide ist ein Bürogebäude des Financial Districts von San Francisco. Wir hausen hier im City Lights Bookstore, North Beach.“

„San Francisco?“ erwiderte Sofie ungläubig. „Ich wußte nicht, daß es hier so viele Hochhäuser gibt ...“

„Wir sind in den USA, Baby, der Hochburg des Kapitalismus.“ Chris drehte Sofie zu sich herum, griff ihr mit beiden Händen fest in den Po und spielte mit ihren feuchten Lippen.

„Aber ich war doch g‘rad’ noch in Berlin ...“, sagte Sofie wie in Trance. Sie spürte die Müdigkeit langsam ihren Körper beschweren. Gemächlich schritten die Verliebten ins nebengelegene Appartement. Sofie fiel erleichtert aufs Bett. Sie entschlief mit dem Geheul, das Chris ihr vorlas ...

# Kapitel 7

## Traditionelle und Kritische Theorie

Hilde fühlte sich sanft angestoßen. Sie blinzelte ins helle Blau eines Sommertages. „Schau ‘mal hinaus“, hörte sie Anjas Stimme. „Wir nähern uns dem Golden Gate.“ In einer langen Linkskurve schwenkte die Maschine über die Pazifikküste hinaus. Hilde rückte dicht ans Fenster. Vor ihr überspannte in der hochstehenden kalifornischen Mittagssonne die braunrot leuchtende Golden Gate Bridge den Eingang der Bucht. „Faszinierend!“

Am Flughafen warteten Sofie, Chris und Niels. Hilde traute ihren Augen nicht. Voll Freude lagen sie sich in den Armen. Kurz darauf saßen sie in einem Minibus der UCB beisammen. Gemächlich rollten sie über die Bay Bridge und genossen das Panorama der Bucht. Auf dem weitläufig angelegten Parkgelände des Campus hielten sie vor dem Wohnheim der Sommerschule. Das Gebäude erinnerte Hilde an die Akademie des Phytagoras. „Diese klassizistische Villa steht allein den Sommerschülern zur Verfügung“, unterbrach Chris Hilde in ihrem Rückblick. „Wie schön es hier ist!“ freute sie sich und lief entzückt ums Haus. Kurz darauf standen sie im Obergeschoß auf der Terrasse des Gemeinschaftsraumes. Nach Westen hin glitt ihr Blick über den Park, die Bucht, die Stadt ... bis hin zum Goldenen Tor. Sie konnte sich gar nicht satt sehen.

„Hi, I’m Nell, Chris’ young sister.“ Hilde wandte sich zur Seite. Neben ihr stand eine junge Frau mit langen braunen Haaren, die wellig über ein enges T-Shirt fielen. Ihre großen, tiefbraunen Augen schauten sie offen an. „Chris told me something about you. So, I guess, you’re Hilde, Sofies girl friend, aren’t you?“

„That’s right“, bestätigte Hilde und fragte: „Are you also in the summer school?“

„With some other’s of my Deutsch class. I wanna study Einstein and Horkheimer in their original language“, antwortete Nell und fuhr fort: „Hast Du schon ‘mal über den Zusammenhang von Moderner Physik und Kritischer Theorie nachgedacht?“

Hilde wollte ‘was sagen, wurde aber abgelenkt. „Hi, I’m Ben, the dogsbody here ... “ An Hildes Seite stand ein bronzebrauner, durchtrainierter junger Mann mit blauen Augen, kurzen Haaren und ... breitem Grinsen.

„Oh, what a stupid guy“, dachte Hilde und fragte nach: „What are you doing here?“

„I'm the dogsbody“, wiederholte der Recke lautstärker, „the ... the maid-of-all-work ...“

„Ah, I see, das Mädchen für alles. That's fine. I'm Hilde from Sophie's World. If I have trouble, I will looking for you.“

„And I will make you happy“, erwiderte er süffisant und wandte sich Sofie zu, auf die Hilde gezeigt hatte.

„Dogsbody“, wiederholte Hilde langsam. „Wie passend für diesen Aufschneider!“ Nell blickte sie vielsagend an und verdrehte die Augen. „Ben ist nur zur Aushilfe hier, mehr für's Grobe.“

„Manch' zarte Geistesblüte wird ihm schon verfallen sein“, schaltete Anja sich schmunzelnd ein.

„Anyway, I asked Hilde for the relation between modern physics and the critical theory“, knüpfte Nell wieder an.

„I never dealt with physics“, entgegnete Anja, „but with the theory of modern music by Adorno.“

„And I heard something about the theory of relativity by Einstein and the algebra of atoms by Bohr and Heisenberg“, erläuterte Hilde.

„Dann könnt ihr euch ja ergänzen“, sagte Nell lächelnd. „Die Professoren wird das freuen. Interdisziplinarität ist ihr Steckenpferd.“

Am nächsten Vormittag sollten sich die Sommerschüler zur Vorbesprechung und Gruppeneinteilung auf dem Campus zusammenfinden. Nachmittags galt es, das Universitätsgelände zu erkunden. Am Abend stand ein Konzert mit dem KRONOS-Quartett auf dem Programm.

Sofie hielt es nicht lange beim Frühstück. Erwartungsvoll trat sie vors Haus. In buntem Durcheinander bevölkerten Studierende den Campus. In Arbeitsgruppen zusammensitzend, diskutierend, spielend. Vereinzelt hatten es sich auch Leseratten mit ihrer Lektüre bequem gemacht. Auf einem Hügel übte eine Tanzgruppe. Zu zarten Flötenklängen wiegten sie sich in meditativer Bewegung, gleich den Baumwipfeln im schwachen Wind. Einen Moment hielt Sofie inne. Dann lief sie von plötzlichem Impuls getrieben auf eine Anhöhe, die große Laubbäume beschatteten. Sie lehnte sich an einen Stamm und schaute über die

noch im Dunst liegende Bucht. Wie von Zauberhand verflüchtete sich kaum merklich der Schleier. Durch das Blätterdach griffen die Lichtfinger nach ihr. Sofie blinzelte hinauf und legte sich ins Gras. Bedächtig ließ sie sich zurücksinken und schloß die Augen.

Wie schön doch die Welt war! Sie dachte an die zurückliegenden Unternehmungen mit Chris. San Francisco und die Bucht waren eine tolle Gegend. Und jetzt die Sommerschule. Wenn sie doch endlich anfinge! Endlich war auch sie im Begriff, sich eine zweite Heimat zu schaffen. In die erste werden wir hineingeboren. Die zweite steht uns frei. Wie oft hatte Chris nicht davon gesprochen. Demnächst würde hier auch der Filmroman gezeigt. Sie fühlte sich den Beats und Exis verbunden. Besorgt fiel ihr allerdings wieder Satres Statement zur Liebe ein, das Chris so gerne zitierte: *Lieben heißt, eine Freiheit besitzen wollen*, ist also eine nutzlose, da widersprüchliche Leidenschaft.

... *How I wish, how I wish you were here.*  
*We're just two lost souls*  
*Swimming in a fish bowl, year after year,*  
*Running over the same old ground.*  
*What have you found? The same old fears.*  
*Wish you were here ...*

Gesang und Gitarrenklänge wehten zu ihr herüber. „Wie schön, wenn Musik noch handgemacht wird“, dachte sie. „Techno ist nur noch programmierte Technik ... Ist die Dominanz der Technik vielleicht der Grund für den sozialen Zerfall vielerorten ...?“

„Hi Baby“, hörte sie die Stimme Chris'. Gefällig ließ er sich neben ihr nieder. „Warum machst Du denn so'n besorgtes Gesicht? Es ist doch schön hier. Geht's Dir nicht gut?“

„Hier ist es großartig!“ rief sie aus. „Ich hatte nur an die sozialen Probleme anderswo gedacht ... An die Sinnleere durch Technik.“

„Vielleicht bilden wir ja die Keimzelle einer neuen Jugendbewegung ...“, suchte er sie zu beschwichtigen. „Komm“, darüber können wir in der Gruppe weiter reden.“ Er sprang auf, zog sie hoch und beschwingt liefen die beiden den Abhang hinunter.

Auf einem von Baumkronen beschützten Grasplatz hatten sich etwa 30 Sommerschüler zusammengefunden. Die Tutoren begannen mit der Vorstellung und Einführung in die Themen der Arbeitsgruppen.

„Hi, I'm Gabriele from the Critical Theory Institute (CTI) at the University of California, Irvine (UCI). My research project deals with the **forces of globalization**. During our planning we have analyzed the forces of globalization in four dominant *networks*. These networks are: *Corporate, Cultural, Technological, Environmental*. With the term **global forces** we intend to apply three different methodological criteria to each of our four transnational networks. We shall ask to what extent each of these global networks

*contributes to: decentering or recentering of the customary modes of scientific knowledge; new hierarchies and process of hierarchization, such as class, gender, race, and such formulations as “first”, “second”, and “third world”; diasporac, nationalism, local, and regionalism as metaphors for new social organizations.“*

„Ich bin Gabi und arbeite am Institut für neue Medien in Frankfurt. Mich interessiert die Evolution einer hypermedialen Norm der Sprache. Meiner Ansicht nach evolviert die Norm der Sprache von einer gesprochenen, über eine geschriebene, aktuell zu einer hypermedialen. Nach Verbreitung des Alphabets und der Erfindung des Buchdrucks stehen wir am Beginn einer neuen hypermedialen **Wissensordnung**.“

„Ich heiße Niels und komme aus Hamburg. Dort studiere ich Physik und Philosophie. Mich beschäftigt **kritisches Denken** sowohl in der Natur-, wie in der Sozialforschung. Die kritische Theorie der Frankfurter Schule Horkheimers und der Komplementaritätsgedanke der Kopenhagener Schule Bohrs scheinen mir gleichen Idealen verhaftet.“

„Chris, ich vermisse zur Jahrtausendwende die Aufbruchstimmung einer **Jugendbewegung**. Wo sind die Künstler aus dem Schwarzen Ferkel, die Morgenlandfahrer, die Beats, Exis, Hippies? Welchem globalen Netzwerk erwächst die nächste Protestbewegung, und zwar jenseits von Rasse, Klasse, Geschlecht oder Religion? Wer formiert die Gesellschaft der Zukunft? Wer es noch nicht weiß: Ich entstamme einer Morgenland..., äh, Motorradfahrt nach Kalifornien. In Berkeley und Berlin studierte ich Physik und Geschichte. Ich arbeite bei Gabriele am CTI.“

„Hallo, ich bin Anja und betreibe in Berlin eine philosophische Praxis für Lebensfragen. Studiert habe ich Philosophie und Musik. Mich beschäftigt die mit der Frankfurter Schule begonnene Zivilisationskritik. Ist das mit der Neuzeit aufkommende und durch die Aufklärung auf den Weg gebrachte **Projekt der Moderne** gescheitert? Stehen wir in einer Umbruchphase zur Postmoderne? Oder droht uns gar erneut die Barbarei?“

Für einen Moment trat Ruhe ein. Folkmusik durchwehte das Blätterrascheln.

*... Come writers and critics  
Who prophesize with your pen  
And keep your eyes wide  
The chance won't come again  
And don't speak too soon  
For the wheel's still in spin  
And there's no tellin' who  
That it's namin'.  
For the loser now  
Will be later to win  
For the times they are a-changin' ...*

Zögernd erhob Nell das Wort: „Bob’s Poesie war wesentlicher Bestandteil der Aufbruchstimmung in den 60ern. Darüber wird Chris mehr sagen können. Ich habe mich zur Moderation dieser Sommerschule gemeldet. Ich studiere hier deutsche und englische Sprache und Kultur. Zunächst will ich Euch dabei helfen, eine Arbeitsgruppe zu wählen. Neben den Übersichtsvorträgen, Büchern und Ressourcen des Internets, werden in den Arbeitsgruppen folgende Themen behandelt:

- Jugendbewegungen (Chris)
- Kritisches Denken (Niels)
- Wissensordnungen (Gabi)
- Postmoderne (Anja)
- Globalisierung (Gabriele)

Morgen wird Phaidros uns in einem ersten Übersichtsvortrag seine Gedanken zur Situation der Zeit vorstellen. Diejenigen, die sich heute noch nicht für eine Arbeitsgruppe entscheiden mögen, werden danach noch Gelegenheit zur Wahl haben ... “

Sofie und Hilde lächelten sich erfreut zu. Sie hatten natürlich keine Probleme, sich einer Gruppe zuzuordnen.

„... Phaidros arbeitet am CTI im *Kultur-Netzwerk* über den Zusammenhang von Ethik und Evolution.“

... *When you look into a child's face*  
*And you are seeing the human race ...*

Die Sommerschüler schlenderten an dem Musiker vorbei. In Halbkreisen hatten sich Zuhörer und Mitwirkende um ihn geschart. Sofie und Chris schauten sich vielsagend an – und setzten sich hinzu. Musizieren gehörte schließlich auch zum Campusleben. Zu dem Gitarristen hatten sich ein Trommler und eine Flötistin gesellt. Melodie und Rhythmus verbanden sich zu betörendem Wohlklang ...

... *Whatever colors you have in your mind*  
*I'll show them to you and you'll see them shine ...*

Der Sänger schaute Sofie geradewegs an. Seine dunklen Augen öffneten einen tiefen Brunnen, in den es sie hineinzog. Verträumt sank sie in Chris’ Arme.

... *People carry roses,*  
*Make promises by the hours,*  
*My love she laughs like the flowers,*  
*Valentines can't buy her ...*

Sofie entstieg der Unterwelt mit Geheul. Nach den letzten Klängen hielt sich noch für kurze Zeit eine intensive Stille. Die Musiker des KRONOS-Quartetts standen auf und verneigten sich vor dem aufbrausenden Applaus.

Gedankenversunken, noch ganz gefangen vom Nachklang der Poesie, schlenderten die Sommerschüler im hellen Mondlicht über den Campus. „Welch ein Kontrast zum Ginsberg’schen Moloch“, dachte Sofie. Ihre Gedanken wurden unterstrichen durch den Zauber einer Tanzgruppe im Gegenlicht Frau Lunas. Die Tänzer fächerten lange Tülltücher hinter sich auf und entwickelten ein faszinierendes Schattenspiel.

Am nächsten Vormittag fanden sich die Sommerschüler im Gemeinschaftsraum ihrer Akademie zusammen. Phaidros trug mit Bedacht und klarer Stimme seine Gedanken über Ethik und Evolution vor. Sofie folgte seinen Ausführungen nur mit geteilter Aufmerksamkeit. Wiederholt schweiften ihre Gedanken ab. Phaidros ging es um eine **Metaphysik der Werte**. Im Gegensatz zu den metaphysischen Grundbegriffen Substanz und Attribut, Subjekt und Objekt, Ursache und Wirkung, sah er im fortschreitenden Wertewandel die Grundlage des Philosophierens. *Dynamische Wertemuster* auf den Stufen der evolutionären Entwicklungsleiter brachten die Menschheit voran. Der inorganischen Ebene erwuchs die biologische, aus dieser ging die soziale hervor und gegenwärtig befänden wir uns auf der Entwicklungsstufe der intellektuellen Ebene. Diese Argumentation folgte dem Modell der Ebenen und Krisen, von dem Hilde so gerne sprach, erinnerte Sofie.

... *New York ist die Stadt des Wandels, der dynamischen Qualität. Der Gigant der City ist von höherem evolutionären Niveau als die Menschen in den Straßen ...*

Die höhere Entwicklungsstufe ist die bessere, weil rational ausdifferenziertere. Das war seine These, die er am Beispiel seines Streifens durch New York erläuterte. „Aber was passierte, wenn der *Gigant* nicht fortschritt, sondern zurückfiel auf der evolutionären Stufenleiter?“ Das Geheul des Molochs hallte in ihr wider ...

Einige Sommerschüler hatten sich in der Cafeteria unter einem Sonnenschirm zusammengefunden. Mit unseren beiden Paaren saßen Anja und Nell sowie Craig am Tisch. Craig studierte Computer Science an der Columbia University in New York. Dichtes Haar und ein voller Bart umrahmten sein gebräuntes Gesicht. Hinter kleinen, runden Sonnengläsern verbarg er tiefblaue Augen. Er hatte sich für die *Wissensordnungen* entschieden. Lang ausgestreckt saß er da. Den Blick aufwärts gerichtet, hob er an: „Phaedrus ... , what a bizarre guy! Metaphysics! That’s stuff from the ancient, not for the century of technology. Logic is the basis, not the dynamic quality of values ... “

„Die Logik als Basis der Entwicklungsgeschichte ist bereits der Kritik Wittgensteins und Gödels anheim gefallen“, entgegnete Sofie leicht verwundert.

Und Hilde fuhr fort: „Es gibt sogar nichtberechenbare Funktionen! Gleichwohl sind nicht Werte, sondern Normen primär ... “

„Alles wechselwirkt!“ fiel Niels ihr ins Wort. „Ich sehe eine Analogie zwischen der Ausdifferenzierung von Kraft- und Bauteilchen in der Natur einerseits sowie Normen und Werten in der Gesellschaft andererseits.“

„Yeah, that’s the point. But where do the particles come from? They emerge from the logical structure of energy.“

„Das sehe ich anders.“ Anja schaute Craig listig an. „Weder Logik noch Ethik ist ursprünglich, sondern Ästhetik!“ Nach einer bedeutungsvollen Pause setzte sie betont hinzu: „Kunst ist Wahrnehmung durch Gestaltung!“

„Mit dieser These des Naturphilosophen Carl Friedrich von Weizsäcker müssen wir schließen. In zehn Minuten beginnt die erste Einführung in die Gruppenarbeit“, gab Chris zu bedenken.

„Schade, aber da ich mit der Postmoderne den Anfang mache, sollten wir aufbrechen.“ Gemeinsam machten sie sich auf den Weg.

„Drei Großereignisse bilden die Epochenschwelle zwischen Mittelalter und Neuzeit: Die Entdeckung Amerikas sowie Renaissance und Reformation. Im Zuge der Entdeckungsreisen erblühte der Handel und schuf den Reichtum für die Industrialisierung. Das durch Geld und Wissen an die Macht gelangte Bürgertum wurde zum Wegbereiter des Kapitalismus. Die Künstler-Ingenieure der Renaissance schufen durch die Verbindung von Philosophie und Arbeitserfahrung eine neue Wissenschaft. Diese **experimentelle Philosophie** der Ingenieure und Naturforscher ist der Motor des technischen Fortschritts.

Mit der Reformation spaltete sich das Christentum. Verschwendung und Prunksucht der Päpste und Monarchen wichen der individuellen Heilserwartung genügsamer Protestanten. Wirtschaftliche Betriebsführung, experimentelle Philosophie und protestantische Ethik rationalisierten fortan die Lebensverhältnisse in Europa und Nordamerika. Mit dem Autoritätsverlust der Kirche verblaßte die Aura der Kunst und die Verbindlichkeit der Moral. Was blieb, war der Mut des Aufklärers, sich seines eigenen Verstandes zu bedienen. Die Selbstbegründung der Vernunft aus dem autonom gedachten bürgerlichen Bewußtsein ist bis heute das **Problem der Moderne** geblieben.

Vier **Modernisierungsprozesse** prägen den Verlauf der Moderne: Verweltlichung, Verwissenschaftlichung, Industrialisierung und Demokratisierung. Die *Verweltlichung* entzaubert die Natur und untergräbt die Mythen und Religionen. Sie hat in Verbindung mit der *Verwissenschaftlichung* zu einem physikalischen Weltbild von faszinierender Komplexität und Reichweite geführt. Die auf einfache Weltdeutungen angewiesene Masse aber in eine *Sinnkrise* gestürzt. Scharlatane, Sekten und Aberglaube haben Konjunktur. Die von Wissenschaft und Technik vorangetriebene *Industrialisierung* drückt bereits der gesamten Erde ihren Stempel auf. Die Natur wurde in Reservate verdrängt. Zugleich wüten Unfälle

und Naturkatastrophen immer verheerender unter Menschen, Tieren und Pflanzen. Im Zuge der *Demokratisierung* sind zwar Adel und Klerus entmachteter worden. Wirtschaft und Technik aber werden nach wie vor technokratisch von Managern und Experten beherrscht. Diese Zweiseitigkeit der Modernisierungsprozesse, mit der Rationalisierung auch die Unvernunft, mit der Freiheit auch die Unterdrückung zu fördern, haben Horkheimer und Adorno als **Dialektik der Aufklärung** thematisiert.

Im Laufe des 19. Jahrhunderts wurde die Diskrepanz zwischen den bürgerlichen Ansprüchen der Vernunft und den proletarischen Elendsverhältnissen der Massen immer offensichtlicher. So wie heute angesichts der ökologischen Katastrophe stellten sich damals konfrontiert mit dem sozialen Elend viele Zeitgenossen die Frage, ob nicht der Aufbruch in die Moderne insgesamt gescheitert sei? Rechte Kritiker diagnostizierten damals wie heute einen allgemeinen Kultur- und Sittenverfall, dem durch Rückbesinnung auf religiöse- und kulturelle Werte begegnet werden müsse. Demgegenüber erstrebten linke Sozialreformer eine Vollendung der Aufklärung und forderten die bürgerlichen Ideale für alle ein. Im Zuge der Globalisierung hat der Konflikt gegenwärtig Weltniveau erreicht. Zwischen beiden Lagern schreitet mit einem nie dagewesenen Ungestüm der technische Fortschritt voran. Ihm gegenüber erlahmt zunehmend das demokratische Gestaltungsvermögen. D.h. Wissenschaft und Technik rationalisieren mehr und mehr alle Lebensbereiche. In dieser Allmacht der wissenschaftlich-technischen Rationalität wittern postmoderne Kritiker wieder den Dogmatismus einer Religion. Das in der Moderne auf die instrumentelle Vernunft der Technologien reduzierte Gestaltungsvermögen der Menschen sei vielmehr aus den Künsten heraus neu zu entfalten. **Kunst statt Technik** lautet das Motto.“

Anja hatte ruhig und klar gesprochen. Sie schaute in die Runde. „Euren skeptischen Blicken entnehme ich, daß wir in der Arbeitsgruppe einige Zweifel auszuräumen haben werden.“

„Das meine ich auch“, erhob Niels das Wort und setzte zur Fortsetzung an: „Im Gegensatz zur Flucht der Künstler in die Postmoderne und dem Rückfall der Moralisten ins Mittelalter, möchte ich den **kritischen Gehalt der Moderne** erneuern. Dazu müssen wir uns klarmachen, vor welchen Problemen die Humanisten und Künstler-Ingenieure der Renaissance standen. Und wie sich im Schatten der Aufklärung Sadismus und Nihilismus entwickeln konnten. Die scientia nova der Renaissance hob an mit einer **Kritik der Scholastik**. Den Kathetertheologen des Mittelalters wurden nicht nur die philosophischen Schriften der Antike entgegengehalten. Erstmals in der Geschichte der Menschheit verbanden sich praktische Arbeitserfahrung und theoretische Philosophie zu einer neuen Wissenschaft. Nicht mehr die Berufung auf Autoritäten und die Zitate aus verstaubten Büchern dienten der Begründung. Das neue Wissen entsprang vielmehr eigener Erfahrung, die mit Hilfe technischer Geräte und mathematischer Verfahren gemacht wurde. Die experimentellen Philosophen hatten den Mut, sich ihres eigenen Könnens und Denkens zu bedienen. Die äußere Bewährung des Wissens wurde zum schlagenden Argument. Den kirchlichen Dogmen wurden die Erfahrungsurteile aus der Arbeitswelt, den Laborexperi-

menten und Feldbeobachtungen entgegengehalten. Theorien mußten sich fortan empirisch bewähren.

*Aufklärung ist der Ausgang des Menschen aus seiner selbstverschuldeten Unmündigkeit* formulierte Kant. Der Aufklärungsphilosoph kritisierte das Wissen seiner Zeit in dreifacher Hinsicht: In seiner *Kritik der reinen Vernunft* reflektierte er die Grundlagen der Naturphilosophie. Seine *Kritik der praktischen Vernunft* zielte auf eine Fundierung der Moralphilosophie. Und in der *Kritik der Urteilskraft* problematisierte er die Beliebigkeit von Geschmacksfragen in der Kunstphilosophie. „Woher rührt die Geltung der Gesetze in Natur, Moral und Kunst?“ fragte er sich. Seinem *transzendentalen* Ansatz folgend, untersuchte er die Bedingungen der Möglichkeit von Wahrheit, Gerechtigkeit und Schönheit. Er legte die unterstellten Idealisierungen in Epistemik, Ethik und Ästhetik frei und verstrickte das reine Denken in Antinomien. Seine Antinomie des Unendlichen z.B. nahm in genialer Weise den Widerspruch in der Cantor'schen Mengenlehre vorweg. Denn *Gedanken ohne anschaulichen Inhalt sind leer, Anschauungen ohne Begriffe sind blind*. In Kants Philosophie erstreckt sich die **Vernunft** auf drei Bereiche: Wissenschaft, Moral und Kunst. Im Weltbild der Menschen seiner Zeit hatten sich drei Welten ausdifferenziert: die objektive, die soziale und die subjektive Welt. Kant suchte die Wahrheit der Tatsachen, die Gültigkeit der Normen und die Wahrhaftigkeit der Erlebnisse transzendental zu fundieren. Die *innere Vollkommenheit* des Wissens wurde zum schlagenden Argument. Kant lenkte die Aufmerksamkeit seiner Zeitgenossen auf die immer schon unterstellten, aber nie thematisierten Voraussetzungen ihres Denkens.

Was blieb nach Kant noch zu kritisieren? Er hatte die Bedingungen der Möglichkeit von Erfahrungsurteilen freigelegt. Vor aller Erfahrung sind es die Anschauungsformen von Raum und Zeit, die eine Orientierung allererst ermöglichen. Auch Kants Ansatz blieb aber seiner Zeit verhaftet. Stützte er sich doch auf die Physik Newtons und die Mathematik Eulers. Nichteuklidische Geometrie, Relativitäts- und Quantentheorie konnte er natürlich nicht vorhersehen. Die Wissenschaft entfaltet sich in der Geistesgeschichte ebenso wie das Leben in der Evolution. Kants zur Erkenntnistheorie geläuterte Philosophie reflektierte weder den Erkenntnisapparat, noch die historische Situation seiner Zeit. Erst mit Vico und Hegel wurde der **Entwicklungsgedanke** des Geistes in die Philosophie aufgenommen. Dabei schreitet der Geist im dialektischen Dreischritt stufenweise im Modell der Ebenen und Krisen von der Sinnenwelt bis hin zum absoluten Geist, in dem alles aufgehoben bleibt. Marx stellt Hegel gleichsam vom Kopf auf die Füße. Nach ihm entwickelt sich Geschichte aus dem Widerstreit von Produktivkräften und Produktionsverhältnissen. Die Basis der Lebensverhältnisse prägen den Überbau des Geistes: Bewußtsein heiße bewußtes *Sein*. Marx übernimmt von Hegel die dialektische Methode. Er wendet sie aber nicht auf den Geist, sondern auf die materiellen Lebensbedingungen an. Folglich endet die Entwicklung bei ihm auch nicht im absoluten Geist. Der Kapitalismus werde sich vielmehr über den Sozialismus zum Kommunismus fortentwickeln. Triebkraft dafür sei die Eigengesetzlichkeit der Dialektik von Arbeit und Kapital. Marxens Kritik der politischen Ökonomie ist zugleich der Philosophie Hegels und via Kant der Physik Newtons verpflichtet.

Im Zuge der industriellen Revolution verschärften sich die Gegensätze zwischen Anspruch und Wirklichkeit der bürgerlichen Ideale. Die Fortschrittsgläubigen setzten rücksichtslos auf die Entfaltung der Produktivkräfte. Durch Positivismus und Pragmatismus wurde die Wissenschaft in den Dienst des Kapitals genommen. Die wissenschaftliche Betriebsführung gipfelte in der Massenproduktion durch Fließbandarbeit. Aber Bewegungen rufen Gegenbewegungen hervor. Das auch in der Dialektik thematisierte **Gegenwirkungsprinzip** hatte Newton bereits in der Natur gesehen: Stabile natürliche Vorgänge resultieren aus einem Gleichgewicht der Kräfte. In der Medizin ist z.B. seit langem das Gegenwirken antagonistischer Muskeln sowie von sympathischem und parasympathischem Nervensystem bekannt. Verhaltensforscher wiesen das Gegenwirkungsprinzip im Schwanken zwischen Flüchten oder Standhalten nach. Und in der Gesellschaft halten Reformeure und Reaktionäre einander die Waage.“

„Nun ist es aber an der Zeit, einleitende Worte zu den Jugendbewegungen anzuschließen“, knüpfte Chris den Faden weiter. „Dem evolutionären Gegenwirkungsprinzip entstammt auch der **Generationskonflikt**. Er wird je aufs Neue ausgetragen zwischen Eltern und Kindern. Über das Aufbegehren und den Auszug der Nachkommen in die Welt berichten viele Mythen und Märchen. Die Kritik der Kinder am Elternhaus ist pubertärer Normalfall und sorgt für Wandel und Vielfalt auch in der sozialen Evolution.

Die durch politische Umwälzungen, wirtschaftliche Krisen oder technischen Fortschritt ausgelösten Umbruchsituationen in Kultur und Gesellschaft werden bevorzugt von jüngeren Leuten erspürt und genutzt. Manchmal geraten sie dabei in die berauschte Situation, daß individuelle und gesellschaftliche Emanzipation zusammenfallen. Gegenwärtig hat das Wandlungspotential Weltmaßstab erreicht. Die Jungen tummeln sich im Internet und treiben die Globalisierung voran. Haben wir es hier vielleicht mit einer relevanten **Jugendbewegung** zu tun? Wie sieht ihre Praxis aus? Welcher Theorie folgt sie?

Meiner Vermutung nach, leben wir gegenwärtig in einer globalen Umbruchsituation, die historisch ohne Beispiel ist. Im Unterschied zu Anja sehe ich uns aber nicht im Übergang zur Postmoderne. Die Globalisierung vollendet vielmehr die Moderne. Das ironischerweise aus dem Militärapparat hervorgegangene **Internet** ermöglicht auf Grund seiner dezentralen Struktur und hohen Fehlertoleranz weltweit noch nie dagewesene Kommunikationsmöglichkeiten. Protest- und Interessengruppen stehen Möglichkeiten globaler, herrschaftsfreier Kommunikation zur Verfügung.

Jugendprotest und kritisches Denken gehören naturgemäß zusammen. Wenngleich Proteste vielfach spontan und unorganisiert entstehen, sind sie nicht von Dauer oder breitenwirksam ohne gemeinsam getragene Überzeugungen. Wogegen richtet sich der Protest? Wie wird die Kritik begründet? Welchen Traditionen wird gefolgt? Morgen treffen wir uns zum *Surfen* im Computerraum. Ziel unserer Übung wird es sein, uns über die Organisationsformen weltweiter Jugendbewegungen zu orientieren.

Bevor ich auf die verschiedenen Protestbewegungen eingehe, eine bewußt überzeichnete Charakterisierung der kapitalistischen **Konsumgesellschaft**, in der wir leben. Die

in Arbeit, Freizeit und Schlaf zerfallende Lebenszeit der Menschen dient der strebsamen Produktion und der lustvollen Konsumtion. Motor der Neuerungen ist die Technik. Antrieb der Arbeit das Geld. Mit der Inbrunst einer Religion predigt die Werbung das *Lebensglück durch Konsum*. Unter den Rahmenbedingungen wirtschaftlichen Wachstums, stabilen Geldwertes und eines hohen Beschäftigungsgrades wird die Vermarktung immer neuer Produkte betrieben. Der Staat ist zum Garanten der Kapitalreproduktion durch stete Warenzirkulation geworden. *Mehr! Besser! Schneller!* Nach dem Zerfall des Sowjetimperiums wird das Warenparadies des Kapitalismus weltweit erstrebt. Jedem sein Auto! Jedem seine Weltreise! Jedem sein Eigenheim! Gegen dieses Paradies der Yuppies und Raver, die mit Lifestyle und Techno dem Hedonismus frönen, opponieren die Grünen. Würden sechs Milliarden Menschen wirklich so leben wie gegenwärtig die führenden Industrienationen, käme es zur sozialökologischen Katastrophe. Kriege um Lebensräume, Massensterben durch Unwetter und Klimaschwankungen, Epidemien durch resistente Keime und Zivilisationskrankheiten nähmen dramatisch zu. In Aussicht stünde die Barbarei! Abhilfe böte nur eine zukunftsfähige Entwicklung des Maßhaltens: Vielfalt und Gemächlichkeit statt Einfalt und Raserei!

Weder Autogesellschaft noch Massentourismus sind zukunftsfähig. Gegen die Konsumidiotie und Arbeitswut der Massen opponieren die Hippies und Punker, die Grungies und die Namenlosen der Generation X. Die einen zieht es zurück ins Miteinander alternativer Lebensformen auf dem Lande oder in Wohngemeinschaften der Metropolen. Die anderen besetzen verlassene Häuserzeilen, spielen Stadtindianer oder leben in Nischen und Randbereichen der Konsumgesellschaft. Die **Cyberpunks** entdecken neuerdings die virtuellen Raumzeiten des Internets und propagieren den Übergang von der Autogesellschaft in die Cybersociety. **Surfen statt reisen** lautet das Motto.

Neben den machtkonservativen Yuppies und den schlicht konventionellen Ravern, treiben am rechten Rand die ewig Gestrigen, die Nachfahren der Neandertaler und Religionsverrückten ihr Unwesen. Sie ersehnen sich den Stammeshelden als Führer im Rassenstaat oder den Messias als Erlöser im Gottesstaat. Rassismus, Stammesnationalismus und religiöser Fundamentalismus sind weltweit auf dem Vormarsch. Die Armutsflüchtlinge sorgen in Verbindung mit der hohen Arbeitslosigkeit in mehreren mitteleuropäischen Staaten für eine Krise des Sozialstaates. In einem Milieu der Zukunftsangst, der Ohnmacht und des Neides finden rechte Propagandisten und religiöse Verführer unter den Zukurzgekommenen willige Mitläufer. Es bleibt zu hoffen, daß Skins und Hooligans durch Autonome und Punks eine Gegenmacht erhalten bleibt. Versuchen wir den Weg vom Romantiker zum Cyberpunk nachzuzeichnen. Vielleicht erliegen wir am Ende der Sommerschule der Attraktion der Turing-Galaxis.

Sofie ließ sich ermattet an einer seichten Erhebung ins Gras sinken. Sie mußte allein sein, um Ordnung in ihr Fühlen und Denken zu bekommen. Am Abend stand ein Konzert mit Björk auf dem Programm. Die Verzückung, mit der Chris und Niels von Björk schwärmten, ließ gemischte Gefühle in ihr aufwallen. Bloß keinen Neid aufkommen lassen ... Zum Glück ging ihr Anjas Stimme nicht mehr aus dem Sinn: *Kunst ist Wahrnehmung*

durch Gestaltung. Was für eine schöne Formulierung. Der Künstler als Seismograph der Gesellschaft. Erst indem der Künstler etwas gestaltet, wird es für andere wahrnehmbar. Das Gestaltete und nicht nur die Gestalt. Nicht die äußere Erscheinung, sondern die innere Form ist wesentlich ... Darüber muß ich unbedingt mehr wissen! Sofie sprang auf und wählte den Weg Richtung Bibliothek.

Nicht viel später ruhte sie auf einem bequemen Sofa im Lesesaal und hielt *Der Mensch in seiner Geschichte* in Händen. Ihr Blick wanderte über die reich ausgestaltete Holzvertäfelung. Immer wieder gingen ihr Paraphrasierungen der gerade gelesenen Sätze durch den Kopf:

*Logik ist die Mathematik der Wahrheit.*

*Mathematik ist die Wissenschaft der Strukturen.*

*Wissenschaft ist die Kunst der Wahrheit.*

*Kunst ist Wahrnehmung durch Gestaltung.*

Sofie setzte ein:

*Logik ist die Wissenschaft der Strukturen der Wahrheit* und *Wissenschaft ist Wahrnehmung durch Gestaltung der Wahrheit*. Weizsäcker hielt offenbar die Logik für grundlegend. Wären in diesen Schichtungen von Logik, Mathematik, Wissenschaft und Kunst nicht Moderne und Postmoderne versöhnt? Die Wissenschaft in der Kunst gleichsam aufgehoben?

Die Tutoren Anja, Nell, Chris und Niels schlenderten über den Campus, um sich die Beine zu vertreten. Chris wollte 'was sagen, stockte aber, da er seinen Augen nicht traute. Gebannt folgte er den Bewegungen einer zierlichen Rollschuhläuferin. Sie trug ein rosa Minikleid und wurde von einigen Inline-Skatern begleitet. „Ab .. Aber das ist doch ...!“ rief er und rannte los. Anja und Nell schauten sich kopfschüttelnd an.

Die Pop-Ikone hatte sich unterdessen von ihren Mitfahrern getrennt und rollte in weitem Bogen einem Gebüsch entgegen. Es säumte den Rand einer kleinen Anhöhe, die Chris hinaufstapete. Auf der anderen Seite unterschätzte er in seinem Eifer das Gefälle und stürzte geradewegs den Abhang hinunter. Sein Idol hatte sich gerade vom Pinkeln erhoben, als er ins Buschwerk krachte. Instinktiv ging sie in Deckung und duckte sich in die Hocke. Ratschend rollte er mit ihr herum. In der Aufbewegung ihrer Beine knallte er mit der Schläfe gegen einen Rollschuh. Ihm wurde schwarz vor Augen.

Er erwachte in ihrem Schoß. Die Wärme ihrer Schenkel und der Liebreiz ihres Lächelns drohten erneut, sein Bewußtsein zu trüben. Das konnte doch nicht wahr sein! Er mußte träumen. Sein Staunen brachte sie zum Lachen. Betäubt vom süßen Klang ihrer Stimme, spürte er weder den Kopfschmerz, noch das Blut über seine Wange rinnen. Mit ihrem hochgezogenen Kleidchen tupfte sie es sanft von seiner Haut. Tief zu ihm herunterge-

beugt, schien sie ihm etwas ins Ohr flüstern zu wollen. Wie von selbst drehte er ihr sein Gesicht entgegen. Nach einem Anflug des Zögerns berührten sich flüchtig ihre Lippen. Vor Glück versagte ihm die Sprache. Sie zog das Minikleid über ihren Kopf und bettete es unter seinen. Ihre Zitzen vor Augen, tauchte er ein in die warme Milch des Weibes ...

... „Hallooo ... , hey Chris! Wach auf!“ Chris schaute in das besorgte Gesicht Nielsens, der ihn ohrfeigte und verwundert fragte: „Was ist Dir denn widerfahren?“ In Zeitlupe schaute Chris an sich herunter. Er machte einen recht erbärmlichen Eindruck. Sein T-Shirt war zerrissen. Weiter hatte er nichts an. Langsam richtete er sich auf. Ferner Schmerz und schwaches Pochen in der Schläfe erinnerte ihn an seinen Sturz. „Ich hatte einen Unfall“, sagte er gleichmütig. „Ach so, einen Unfall“, wiederholte Niels ironisch und hielt ein rosa Kleid in Händen. „Dich hat wohl die Venus vernascht“, ergänzte er zwinkernd und warf ihm seine Jeans zu.

*... his wicked sense of humour  
suggests exciting sex  
his fingers focus on her  
touches, he's venus as a boy  
he believes in beauty  
he's venus as a boy  
he's exploring  
the taste of her  
arousal  
so accurate  
he sets off  
the beauty in her  
he's venus as a boy  
he believes in beauty  
he's venus as a boy*

Verzaubert stand er vor der Bühne. Björk trug ein grell gelbes Minikleid. Ihre Haare hatte sie zu vielen kleinen Knoten zusammengesteckt. Mit frech-mädchenhaftem Unterton und verschmitztem Lächeln nahm sie ihn gefangen. Er überließ sich dem Rhythmus ihrer *Big Time Sensuality*. Sie schien nur für ihn zu singen. *Come To Me* ... Am liebsten wäre er über sie hergefallen ... Unterdessen hatte sie sich an den Bühnenrand gesetzt. Unvermittelt ergriff sie seinen Schopf und stieß ihn in ihren Schoß.

*... if you ever get close to a human  
and human behaviour  
be ready to get confused  
there's definitely no logic  
to human behaviour*

Gleich einem *Anker* entließ sie ihn in den Abgrund. Dumpf schlug er mit dem Hinterkopf auf derbe Springerstiefel und war rasch wieder bei sich. Noch ehe sein Blick den

festen Waden und strammen Schenkeln hinauf folgen konnte, hatte ihn die Stiefelträgerin auch schon hochgezerrt und in die Wogen der Menge geschubst. *Violently Happy* überließ er sich ihrem Hin und Her. Eine Stiefelhacke in seiner Ferse ließ ihn aufstöhnen und herumschnellen. Mit festem Griff um ihren bloßen, schweiß-feuchten Bauch, suchte er die Tänzerin zu bremsen. Zu *It's oh so quiet* hatte ihn das stiefelbewehrte Girlie aber schon in den Wirbel ihres Körpers gesogen. Dem Strudel ihrer Drehungen konnte er sich nicht entziehen. *look at the speed out there, magnetizes to it, and I have no fear, I'm only into this to, enjoy.* Es war berauschend. Er tauchte ein in die *unio mystica* der Freude.

Sofie war nicht in der Stimmung gewesen, am Björk-Konzert teilzunehmen. Die Björk-verrückten Männer verwirrten sie. Die Musik fand sie zwar auch gut, aber Chris' übertriebene Vorfremde war abschreckend. So hatte sie lieber mit Nell und Craig und noch einigen anderen bis tief in die Nacht über die Vision einer *Wissenschaft als Kunst* fabuliert und – darüber spekuliert, warum so viele Männer auf Björk abfah'n. „Sie verkörpert das Girlie der 90er: selbstbewußt, kess, frech und zugleich zart, knuddelig und liebreizend. Eine starke Frau und ein sensibles Kind in einem“, erinnerte Sofie, noch wachliegend. „Björk gegenüber verfallt sofort jeder Mann in die Beschützerrolle und müsse sie flugs in den Arm nehmen.“

Niels und Hilde waren längst zurück und schlafen gegangen. Von Chris keine Spur. Verstört wälzte Sofie sich hin und her. „Männer sind Tiere“, hallte Anjas Sarkasmus in ihr wider. „Ein aufblitzender Arsch unterm Minirock und schon wollen sie aufspringen.“ Mit ekstatischen Kopulationen im Sinn glitt sie in einen traumreichen Schlaf. Phantasien von Groupies und Popstars drängten sich ihr auf. Waren die Starfucker heute Männer? *Venus as a boy ...* In wildem Tanz rissen sie sich die Wäsche vom Leib und fielen übereinander her. Das Lustgestöhne sprengte ihre Trommelfelle. „Scheißker!!!“ schrie Sofie hochfahrend aus und – sah in das mitleidige Lächeln Anjas.

„Mach's doch wie ich und treib es mit Frau'n. Laß Dir von Männern nicht mehr den Tag versau'n.“

„Sehr witzig“, knurrte Sofie gereizt und reckte sich gähnend.

„Na, komm schon. In einer halben Stunde beginnt die AG“, drängte Anja versöhnlich zum Aufbruch.

Nachdem Anja gegangen war, drohte Sofie entmutigt aufs Lager zurückzusinken. Sollte sie heute zu Chris in die Übung gehen? Oder lieber das Thema wechseln? Unentschlossen griff sie zur Tastatur und sichtete ihre e-mails. Eine kam von Alberto, eine vom Dichter und – eine von Chris:

*Hi Liebes, verzeih mir bitte mein Wegbleiben, aber nach dem Konzert versackten wir in Stanford bei Janet ... Meine heutige Übung fällt aus. Die Ressourcen findest Du im Internet.*

*Gruß und Kuß, Chris.*

„Janet!“ rief Sofie empört und stieß die Tastatur vom Bett. Warum hat er sich nicht gleich mit Björk auf Tour begeben? Sie streckte alle Viere von sich und seufzte: „Ach, was soll’s.“ Ihr Blick strich über den Monitor.

*Zwischen zween Rosenzitzen  
stieß ich nach Seligkeit.  
Und vertu, um zu besitzen,  
meine mir gesetzte Zeit.*

Langsam drangen des Dichters Zeilen in ihr Bewußtsein ... Wenigstens macht er mir nichts vor ... *Lieben heißt, eine Freiheit besitzen wollen* klang Chris’ Stimme in ihr nach. Ja, warum seine Zeit vertun? Sofie sprang auf und stellte sich erstmal unter die Dusche. Seine Ressourcen konnte er sich sonstwo ... Sie stellte abwechselnd heiß und kalt, gleich dem Schwanken ihrer Gefühlswallungen. Mit dem Naß verfloß ihr Unmut. Sie trat heraus – und wurde im Handtuch gefangen. „Ich dachte schon, Du wolltest den Tag verpennen“, überraschte Hilde sie. Behend wurde sie eingewickelt und abgerubbelt. Das tat gut!

Behutsam setzten sich die beiden zur Kritik-AG auf die Terrasse an der Westseite der Akademie. Von der Bucht wehte ein frisch-feuchter Hauch herüber. Sofie lehnte sich zurück und ließ ihren Blick über die Teilnehmer schweifen. Auf Niels kam er zur Ruhe. Dieser hatte vor sich einige Bücher zusammengelegt, von denen er offenbar sprach. Aus einem las er gerade vor: ... *muß der Komplementaritätsgesichtspunkt als eine folgerichtige Verallgemeinerung des Kausalitätsideals aufgefaßt werden.*

„Soviel zu Bohr. Es wäre schön, wenn ihr euch im Laufe der Sommerschule für eine Hausarbeit aus einer der drei genannten Schulen entscheiden könntet.“ Unverwandt schaute Niels auf Hilde und Sofie. „Ich hatte Literatur zum Studium der Kopenhagener Schule Bohrs, der Frankfurter Schule Horkheimers sowie des Wiener Kreises um Moritz Schlick vorgestellt. Heute nachmittag werde ich zur Orientierung die Forschungsprogramme der drei Schulen vorstellen. In der nächsten Woche sollten wir dann die Kritische Theorie der Frankfurter zum Schwerpunkt unserer Arbeit machen.“

„Können wir auch eine Hausarbeit zum Vergleich der drei Schulen versuchen?“ fragte ein Schüler.

„Natürlich, wenn Du den Aufwand nicht scheust“, entgegnete Niels und ergänzte: „Zudem könnt ihr euch auch in die Schattenseiten der Aufklärung einarbeiten. Über Nietzsches *Willen zur Macht* schreiben oder de’ Sades *Leiden der Tugend und Wonnen des Lasters* folgen.“

Niels griff nach einer dicken Schwarte. „In der *Dialektik der Aufklärung* würdigen Horkheimer und Adorno de’ Sades Beitrag zur schwarzen Aufklärung mit dem Hinweis: *Daß*

*Sades es nicht den Gegnern überließ, die Aufklärung sich über sich selbst entsetzen zu lassen, macht sein Werk zu einem Hebel ihrer Rettung.“*

Sofie beschlich ein seltsames Gefühl aus Neugier und Widerwille. Es drängte sie zur Äußerung: „Mich interessiert de' Sade“, meldete sie sich.

Verwundert blickte Niels sie an. „Genug der Einleitung. Wir sehen uns am Nachmittag wieder.“ Er stand auf und trat mit der Schwarte in der Hand auf Sofie zu. „Willst Du nachlesen, wie Du's Chris heimzahlen kannst?“ fragte er lächelnd.

„Vielleicht ... Wer weiß?“ Sofie blickte ihn verschmitzt an.

„Hi, ich interessiere mich auch für de' Sade.“ Sofie wandte sich zur Seite und schaute in ein gepflegtes Männergesicht. Schütteres, nach hinten gekämmtes Haar. Glatt rasierter Bart. Der Duft von Rasierwasser irritierte sie leicht. Aber grüne Augen schauten sie offen an. „Ich heiße Ulrich und komme aus Wien. Vielleicht können wir eine de' Sade-AG gründen.“

Das ist ein Mann mit gepflegtem Äußeren in mittleren Jahren, dachte Sofie. Was macht so einer in der Sommerschule? Gesammelt antwortete sie: „Sofie. Ich entstamme einem Philosophiekurs.“ Sie wandte sich auf den Weg zur Mensa.

„Ich bin ein Mann ohne Eigenschaften. Womöglich entdecke ich bei de' Sade eigene Leichen im Keller...“

„Hi, wollt ihr auch in die Mensa?“ Sofie war froh, auf Anja zu treffen. Die konnte sicher die Situation retten. Und so stellte sie ihr etwas übereilt Ulrich vor. Unvermittelt kam sie zur Sache. „Wir sind im Begriff eine de' Sade-AG zu gründen. Hast Du nicht Lust mitzumachen?“ Sofies hilfloser Blick ließ Anja keine Wahl.

„Klar hätt' ich mal wieder Lust, fies und gemein zu sein. Es macht mir immer einen Heidenspaß, so wie ein Schwein zu sein ...“, löste sie scherzend die Anspannung und setzte noch einen drauf: „Gehst Du zum Manne, vergiß die Peitsche nicht!“ Unverhohlen sah sie Ulrich an.

„Aber vergiß nicht, daß der Körper eines Menschen seine Seele ist“, erwiderte Ulrich trocken.

„Den Zustand werden Männer auf dem Weg zum Menschsein hoffentlich auch noch erreichen.“

„Sofern die Moral zuvor nicht die Seele gänzlich durch Logik ersetzt hat“, merkte Ulrich ungerührt an. „Ich bevorzuge jedenfalls nicht das Fühlen vor dem Gefühl.“

In Sofies bis Stanford ausgedehntem Körper brauchte jeder Reiz wunderbar lange, bis er ihr Gehirn erreichte. Einer Eingebung folgend sagte sie leise: „Wenn der Mensch frei ist, ist er unglücklich.“

„Dein Gefühl hat noch nicht gelernt, sich Deines Verstandes zu bedienen“, flüsterte Ulrich ihr zu. Und angesichts der Mensa sagte er laut: „Die Triebkräfte der Persönlichkeit sind nicht dem sogenannten Herzen verbunden, sondern mit dem *tractus abdominalis*, den Eßvorgängen.“

Beim Essen mußte Sofie ständig daran denken, warum ihr Ulrich bisher nicht aufgefallen war. Wie selektiv doch unsere Wahrnehmung ist. Verstohlen schaute sie ihm zu. Mit Anja schien er sich prächtig zu verstehen. Jedenfalls begleitete häufiges Lachen ihr Gespräch. Ulrich war zwar recht alt, aber nicht ohne Charme und Humor. Was ihn wohl am Sadismus interessierte? Oder sollte er sich nur an sie heranmachen wollen? War sie momentan besonders anfällig für Verführungen?

„Das Leben bildet eine Oberfläche, die so tut, als ob sie so sein müßte, wie sie ist, aber unter der Haut treiben und drängen die Dinge.“ Ulrichs Stimme hatte Sofie aufmerken lassen. Munter sah er sie an: „Wohin drängt es Dich denn gerade?“ fragte er frei heraus.

„Nach Stanford“, hörte sie sich antworten.

„Dann laßt uns doch am Wochenende einen kleinen Ausflug machen“, schlug Anja vor und lächelte Sofie wissend zu.

Am Nachmittag fanden sie sich wieder auf der Terrasse ihrer Akademie zusammen. Niels begann: „Aus den Umwälzungen in Kultur, Gesellschaft und Technik gingen um die letzte Jahrhundertwende neue Wissenschaften, Künste und eine Vielzahl technischer Erfindungen hervor. Nach dem Untergang der Monarchien in Deutschland, Österreich und Rußland begann insbesondere in Deutschland mit der **Weimarer Republik** eine kurze Zeit der Hochstimmung. Aber es war ein Tanz auf dem Vulkan. Das Entsetzen über die millionenfachen Massaker des 1. Weltkrieges hinterließ eine *verlorene Generation*. Desillusioniert gab man sich dem Vergnügen einer FIESTA hin. *Alle benehmen sich schlecht. Man muß ihnen nur die Gelegenheit bieten*, schreibt Hemingway 1926. Gelegenheiten für schlechtes Benehmen sollte es noch viele geben.

Die Absurdität der Materialschlachten zwischen *zivilisierten* Nationen gebar eine absurde Kunst: *Schluß mit den Träumen einer imperialistischen allmächtigen deutschen Vorherrschaft. Spartakus war auf allen Straßen, an allen Orten, und im erschütterten Berlin erregte sich DADA*. Die Dadaisten suchten sich mit Collagen und Aktionen aller Formen und Gebräuche zu bedienen, um die Kategorien des Guten, Wahren und Schönen der bürgerlichen Kultur als hohl und pharisäerhaft zu entlarven. *Wozu Geist haben in einer Welt, die mechanisch weiterläuft?* fragten sie ironisch. *Ein Dadaist ist ein Mensch,*

*der das Leben in allen seinen unübersehbaren Gestalten liebt und der weiß und sagt: Nicht allein hier, sondern auch da, da, da ist das Leben!*

Der feinsinnige Bürger und Liebhaber der Dichtung, Musik und Philosophie geht ins Magische Theater, um als Steppenwolf den Verstand zu verlieren. Im Rausch der Drogen, des Tanzes und der Wollust sucht er sich in der unio mystica der Freude zu verzehren. Der grobsinnliche Prolet endet in Berlin Alexanderplatz auf der Jagd nach dem Guten im Irrenhaus. Der Moloch der Stadt hat lautlos an ihm das Opfer vollzogen. Im Variete frönt man den Tänzen des Lasters. Nach dem Jugenstil der Jahrhundertwende begeistern sich Jugendliche der 20er Jahre für afroamerikanische Rhythmen im Jazz. Ihren Stil finden sie nunmehr im Charleston und Tango. In ihnen werden Lebensfreude und Erotik gleichermaßen ausgedrückt.

Aber nicht nur die populären Künste und Jugendstile werden umgewälzt. Auch die subtileren Künste und abstrakteren Wissenschaften wandeln sich mit den Modernen Zeiten. Arnold Schönberg ruft in Wien die *Zwölfton-Musik* ins Leben. Robert Musil beschreibt mit seinem *Mann ohne Eigenschaften* die Geschichte eines *Möglichkeitsmenschen*. Ludwig Wittgenstein unterzieht die Philosophie einer radikalen Sprachkritik. Kurt Gödel weist in seinem berühmten Unvollständigkeitssatz nach, daß formale Systeme, wie Russells *Principia Mathematica*, prinzipiell unvollständig seien.

Neben den politischen Wirren, Morden und Umsturzversuchen in den 20ern ist es ein belebendes und aufrührerisches künstlerisches Milieu, daß auch auf die Wissenschaft und Philosophie nicht ohne Einfluß geblieben sein dürfte. In einem Aufsatz unter dem Titel *Ist die Naturwissenschaft milieubedingt?* nennt Schrödinger 1932 summarisch folgende milieubedingte Züge der Modernen Physik:

1. *Das, was in der Kunst, besonders im Kunsthandwerk, aber auch anderswo, als „reine Sachlichkeit“ bezeichnet wird.*
2. *Umsturzbedürfnis und Vorliebe für Freiheit und Gesetzlosigkeit.*
3. *Relativitätsgedanke – Invariantentheorie*
4. *Methodik der Massenbeherrschung, teils durch rationelle Organisation, teils durch fabrikmäßige Vervielfältigung.*
5. *Statistik.*

Marx wollte aus der Philosophie ein Instrument gesellschaftlichen Umsturzes machen. Ontologie wurde zur politischen Ökonomie, Erkenntnistheorie zur Gesellschaftstheorie. Aus Hegels Phänomenologie des Geistes ging der historische Materialismus hervor. Im Anschluß an Marx knüpften die Kritischen Theoretiker der Frankfurter Schule an das Umsturzbedürfnis und die Massenbeherrschung an. Dem Wiener Kreis ging es um eine wissenschaftliche Weltanschauung auf der Grundlage des **Logischen Empirismus**. In ihr gingen der Positivismus der reinen Sachlichkeit, Invariantentheorien und Statistik ein.“

„Moment mal“, schaltete Ulrich sich ein. „Relativitätsgedanke und Invariantentheorie sind umgangssprachlich nicht dasselbe. Daß Albert Einstein mit seiner kulturinvarianten Persönlichkeit nach Invarianten physikalischer Theorien fahndete, leuchtet ein. Der politische Relativitätsgedanke in den 20ern meint aber wohl eher den Parteienpluralismus und die Meinungsvielfalt. Im Gegensatz zum untergegangenen Obrigkeitsstaat, sollte die Gesellschaft aus dem freien Spiel der Kräfte vorangebracht werden. Liberalismus und Sozialdarwinismus gingen eine unheilige Allianz ein. Denn Kommunismus und Faschismus waren natürlich nicht mit den republikanischen Strömungen der Konservativen, Sozialdemokraten und Liberalen vereinbar. Der Terror von links und vor allem von rechts zielte auf die Abschaffung der Republik! Relativistische Toleranz endet im Angesicht der Gewalt. Was sich in Kunst und Wissenschaft bewährt, kann nicht unbesehen auf die Politik übertragen werden. Das ist eine Lehre, die wir aus dem Scheitern der Weimarer Republik ziehen können.“

„Zur Beziehung zwischen Politik und Wissenschaft denke ich an einen anderen Aspekt“, begann Hilde. „Wie ist denn die Abhängigkeit zwischen beiden anzunehmen? Das gesellschaftliche Milieu, dem natürlich auch die Wissenschaftler ausgesetzt sind, beeinflusst in welcher Weise die Wissenschaft? Ist nicht der umgekehrte Einfluß viel größer?“

„Das sind im Detail sehr schwer zu beantwortende Fragen“, begann Niels. „Bei Einstein und Bohr hatten die Erfahrungen ihres jeweiligen gesellschaftlichen Umfeldes einen offensichtlichen Einfluß auf die Richtung ihres Denkens. Einsteins Suche nach einer nicht-mißtrauenswürdigen Ordnung in den Naturerscheinungen war auch ein Reflex auf die Verlogenheit des Obrigkeitsstaates. Und Bohrs Toleranz gegenüber unvereinbaren Gegensätzen, die seinem Komplementaritätsdenken vorangeht, ist sicher durch die liberale Atmosphäre Dänemarks befördert worden.“

Andererseits paßte der popularisierte Relativitätsgedanke, wie er sich nach der Messung der Lichtablenkung des Sternenlichtes durch die Sonne ab 1919 verbreitete, natürlich ideal in die politische Aufbruchstimmung nach dem Zerfall der Monarchie. Hier hat die Wissenschaft eher auf die Gesellschaft eingewirkt. Wie es sich im Falle der Entwicklung der Quantenmechanik zwischen 1924 und '26 verhalten haben mag, könnt ihr folgendem Buch entnehmen: *Karl von Meyenn (Hrsg.), Quantenmechanik und Weimarer Republik*. Bei der Behandlung der Kopenhagener Schule werde ich darauf zurückkommen.

Kehren wir aber nach Wien zurück und beginnen mit dem **Wiener Kreis**. In den 20er Jahren sammelte sich um Moritz Schlick eine Gruppe von Mathematikern und Physikern, die sich gleichermaßen für Frege, Russell und Wittgenstein begeisterte sowie fasziniert die Fortschritte in der Physik Einsteins und Bohrs verfolgte. Moritz Schlick war 1922 auf den Lehrstuhl für Philosophie der exakten Wissenschaften berufen worden. Diesen Lehrstuhl gab es bereits seit 1895. Sein erster Inhaber war Ernst Mach gewesen. Machs Positivismus hatte schon Einstein beeinflusst. Mit dem Wiener Kreis begann nun der **Neopositivismus**. Die auch Logischer Empirismus genannte Wissenschaftstheorie läßt sich charakterisieren durch ein Interesse und zwei Grundannahmen:

- **Interesse:** Zentrales Anliegen des Wiener Kreises war das Bemühen um eine **wissenschaftliche Weltauffassung**. Unter dem Eindruck der Erfolge in Mathematik und Physik sollte die Philosophie zukünftig als Wissenschaft betrieben werden.
- **Grundannahmen:** Zu den beiden Grundannahmen des Neopositivismus gehören ein Basis- und ein Sinntheorem:
  - **Basistheorem:** Erkenntnis kann nur durch Erfahrung gewonnen werden.
  - **Sinntheorem:** Die meisten Sätze der traditionellen Philosophie sind *Scheinsätze*, die meisten ihrer Probleme *Scheinprobleme*. In einer wissenschaftlichen Philosophie geht es nicht um Scheinsätze, sondern um *sinnvolle* Sätze.

Aus den beiden Grundannahmen folgern die Neopositivisten drei **Konsequenzen**. Danach ist Philosophie:

- **Metaphysikkritik.** Die meisten Sätze der Metaphysik seien sinnlos. Zu Fragen, die man nicht verstehe, könne man auch keine Antworten finden.
- **Wissenschaftstheorie.** Mit den Mitteln der Sprachkritik gehe es in der Philosophie um die Sprachanalyse der wissenschaftlichen Aussagesysteme.
- **Einheitswissenschaft.** Alle Wissenschaften hätten sich *einer* Sprache zu bedienen. Die verschiedenen Wissenschaftssprachen müßten auf eine gemeinsame Basissprache reduzierbar sein.“

Sofie hatte verblüfft Nielsens Ausführungen gelauscht. Sie konnte es kaum abwarten, ihre Einwände vorzubringen: „Die Neopositivisten schütten das Kind mit dem Bade aus! Sie fallen auf den Stand der experimentellen Philosophie im 17. Jahrhundert zurück! Im 20. Jahrhundert hat sich die Philosophie doch nicht mehr von der Theologie zu befreien! Kant hatte sich um ein Verständnis von Epistemik, Ethik und Ästhetik bemüht. Den Neopositivisten galten Reflexionen über Politik und Kultur wohl nicht mehr als wissenschaftsfähig? Eine *gemeinsame* Basissprache wäre doch nur interessant, wenn sie unser Reden über Natur, Moral und Kunst gleichermaßen fundierte! Und wie wird die Entwicklung der Wissenschaften gesehen? Die Wissenschaften haben doch nicht nur interne Erkenntnisziele, sondern wälzen auch die Gesellschaft um! In der Einleitung hattest Du gesagt: „Durch Positivismus und Pragmatismus wurde die Wissenschaft in den Dienst des Kapitals genommen.“ Um mit Russell zu sprechen: Auch der Positivismus ist doch schlechte Metaphysik, da er Mißbrauch und Willkür Tür und Tor öffnet!“

Sofie hatte sich sichtlich in Rage geredet und war immer lauter geworden. Ulrich schaute sie lächelnd an: „Du wirst den Neopositivisten mit Deinem Unmut nicht ganz gerecht. Einigen von ihnen ging es auch um das Eintreten für eine sozialistische Gesellschaft. Sie wollten dem Sozialismus sogar eine wissenschaftliche Grundlage geben. Was die Theologie betrifft: In den Augen der Neopositivisten hatte sich die Philosophie im deutschen Idealismus mit Hegel in der Tat der Theologie genährt. Mit Scheinproblemen einer spekulativen Geistesphilosophie wollten sie nicht mehr ihre Zeit vertun. Die Beschränkung

auf Erfahrungswissen und logische Analyse zeitigte mehrere wesentliche Einsichten. So konnten die Vereinseitigungen von Idealismus, Rationalismus, Empirismus und anderer Ideologien wissenschaftlich widerlegt werden. Denke nur an die Tragweite des Gödelschen Unvollständigkeitssatzes: Danach werden alle idealistischen oder rationalistischen Positionen prinzipiell unvollständig bleiben.“

„Die Demontage der *reinen* Vernunft begann bereits mit Kant.“ Sofie blätterte in ihrem Notizblock: „Die Antinomie des Unendlichen nahm in genialer Weise den Widerspruch in der Cantor’schen Mengenlehre vorweg.“

„Wie sich *reines* Denken in einem Widerspruch verstrickt, zeigt die **Russellmenge** sehr schön“, ergänzte Niels und ging zur Stelltafel. „Für alle, die sich noch an die Logik erinnern, möchte ich Russells Argument formalisieren: Nach dem *Mengenbildungsschema*

$$\exists_M \forall_x (x \in M \leftrightarrow P(x))$$

gibt es zu einem Prädikator  $P$  stets eine Menge  $M$ , die alle Gegenstände  $x$  der Prädikation als Element enthält. Statt  $x$  ist rot kann ich also auch sagen:  $x$  ist Element der Menge roter Gegenstände:

$$x \in \{z/P(z)\} \leftrightarrow P(x)$$

Russell brauchte in das Mengenbildungsschema lediglich die Prädikation  $P(x)$  durch  $\neg x \in x$  ersetzen und schon kam es zur Katastrophe, wenn in:

$$\exists_y \forall_x (x \in y \leftrightarrow \neg x \in x)$$

$y$  durch  $x$  ersetzt wird:  $x \in x \leftrightarrow \neg x \in x$ .

Aber auch der *reine* **Empirismus** läßt sich widerlegen. Denn z.B. sogenannte *Dispositionsbegriffe*  $D$  sind nicht auf einzelne *Beobachtungssätze* reduzierbar. Nehmen wir als Beispiel die Löslichkeit. Sie werde definiert unter der Bedingung, daß Wasser vorhanden sei und sich z.B. Salz darin auflöse:

$$D(s) \leftrightarrow (W(s) \rightarrow L(s))$$

In der klassischen Logik ist nun aber  $D(s)$  wahr für jedes  $s$ , für das die Bedingung nicht gilt:  $\neg W(s)$ !“

„Das Problem müßte sich doch mit einer anderen Logik erledigen“, warf Hilde ein.

„Traditionellen Philosophen fällt das natürlich sehr schwer. Was könnte das für Folgen haben? So wählten sie lieber eine alternative Formulierung:

$$W(s) \rightarrow (D(s) \leftrightarrow L(s))$$

Womit  $D$  aber lediglich partiell definiert wäre. Ein *empirischer Gehalt* käme nur noch mehreren solcher *Reduktionssätze* zu. Folglich sind nicht alle empirischen Begriffe auf einzelne Beobachtungssätze reduzierbar. Empirischen Gehalt haben nur Satzsysteme. Dieser Satz ist zur These von der *Theoriebeladenheit* aller Erfahrung verallgemeinert worden.“

„Die Theorie entscheidet, was beobachtbar ist“, gab Sofie Einsteins Ansicht zum besten.“ Und Ulrich ergänzte: „Das Höchste zu begreifen wäre, daß alles Faktische schon Theorie ist, wie sich Goethe ausdrückte.“

„Ja, Erkenntnis gewinnen wir nur durch logisch strukturierte Erfahrung. Das ist auch das Credo der Neopositivisten. Danach ist klar zwischen *Sachverhalten des Beobachtens* ( $p = B(a, p)$ ) und beobachteten Sachverhalten ( $B(a, p)$ ) zu unterscheiden. Ein vereinseitiger **Phänomenalismus** also leicht widerlegt. Aber nicht nur das. Betrachten wir einige weitere idealistische Positionen:

### Epistemologischer Idealismus

**I1** Repräsentationstheorie: Einige Gegenstände unserer Erkenntnis sind phänomenale Attribute *realer Objekte*. Widerlegung: Es gibt keine sprachunabhängigen realen Objekte bzw. objektiven Tatsachen. Das zeigen auch Interpretationen der Quantenmechanik.

**I2** Phänomenalismus: Gegenstand unserer Erkenntnis sind nur Phänomene. Widerlegung:  $\neg(B(a, p) \leftrightarrow p = B(a, p))$ .

### Ontologischer Idealismus

Es gibt keine realen Objekte und objektiven Tatsachen. Die Wirklichkeit besteht nur aus mentalen Subjekten und ihren Ideen:

**I3** Es gibt nur Phänomene.

**I4** Es gibt nur subjektive Phänomene (Solipsismus).

Was ersehen wir daraus?“ Niels blickte in die Runde.

„Wie I1 und I3 zeigen, können sich idealistische Positionen widersprechen“, begann Hilde. „Zudem kann es Abhängigkeiten zwischen Idealismus und Realismus geben. Mich beruhigt, daß womöglich kein *ismus* eine haltbare Position darstellt ...“

„Was bleibt ist der *Metaismus* des Relativismus“, warf eine Schülerin ein.

„Ich ersehe aus den Thesen logische Abhängigkeiten“, meldete sich ein Schüler zu Wort und ging zur Stelltafel. „I3 folgt aus I4 und I2 folgt aus I3. D.h. durch *Kontraposition* sind mit I2 auch I3 und I4 widerlegt:

$$(I3 \rightarrow I2) \rightarrow (\neg I2 \rightarrow \neg I3)$$

Eine Regel, die auch in der konstruktiven Logik gilt.“

„Als Fazit lernen wir daraus“, faßte Niels zusammen, „daß in Sätzen formulierte **Erkenntnisse** Existenzannahmen beinhalten und von sprachlichen Regeln abhängen.“

„In der Tat“, bestätigte Pieter; gab aber zu bedenken: „Wenn ich mir die obige Formalisierung des Beobachtens vergegenwärtige, so könnte ein aufgeschlossener Phänomenalist dem zustimmen, ohne seine Position gänzlich aufgeben zu müssen. *Anja beobachtet eine Mondfinsternis* ist natürlich nicht gleichbedeutend mit: *Eine Mondfinsternis besteht darin, daß Anja eine Mondfinsternis beobachtet*. Da Sprachregeln nicht mit psychischen Phänomenen vergleichbar sind, könnte der Phänomenalist zum Realisten werden.“

„Gehörte Wittgenstein eigentlich auch zum Wiener Kreis?“ wollte Sofie wissen.

„Die Neopositivisten hatten begeistert den Tractatus gelesen. Zu einer Mitarbeit konnten sie Wittgenstein allerdings nicht überreden. Er nahm zwar an einigen ihrer Treffen teil, distanzierte sich aber bald von ihrem Vorhaben“, erläuterte Niels.

„Das hätte mich auch gewundert“, fuhr Sofie fort. „Schließlich ging es Wittgenstein ja eigentlich um Ethik. Und die blendeten die Wiener ja einfach aus. Und für die ausgetretenen Pfade der Wissenschaft hatte er ebenfalls nicht viel übrig.“

„Auf das mit dem Ausblenden von Ethik und Ästhetik verbundene **Wertfreiheitspostulat** werde ich zurückkommen“, entgegnete Niels. „Kritik am Wiener Kreis wurde aber auch von Analytischen Philosophen geübt und von Wissenschaftlern selbst hervorgebracht. Also schauen wir ‘mal, wie’s weiterging!“ Niels hatte unterdessen die Tafel gewischt und schrieb einige Stichworte an:

- Analytische Philosophie
- Naturphilosophie
- Sozialphilosophie
- Wissenschaftsgeschichte

„Morgen habt ihr Zeit zum Selbststudium. Am Montag werden wir die Einwände der genannten Disziplinen am Neopositivismus behandeln. Ein schönes Wochenende!“

Sofie war schnell auf ihr Zimmer gegangen und hatte sich aufs Bett gelegt. Ulrichs Blick war entlarvend gewesen. Hatte sie ihren Ärger über Chris einfach auf die Neopositivisten projiziert? Sie atmete tief aus. Das mußte sie sich wohl eingestehen.

Beim Abendessen verabredete sie sich mit Anja und Ulrich zum ersten AG-Treffen am nächsten Nachmittag. Samstag sollte es mit einer UCB-Gruppe im Minibus nach Stanford gehen. Und am Montag abend begann die Vorführung der Zweiten Heimat; in 13 Teilen jeweils an den Wochentagen.

Im Gemeinschaftsraum begann eine Diskussion über Ethik und Ästhetik. Der wahre Künstler gehe über Leichen, hatte ein Schüler behauptet und von *Bullets over Broadway* gesprochen. In diesem Film von Woody Allen rette ausgerechnet ein Gangster die Kunst, indem er eine unfähige Schauspielerin einfach erschieße. Was hindere uns in einer Welt ohne Gott, einen Mord zu begehen?

„Die Frage lautet wohl eher, wie wir dem Morden im Namen Gottes Einhalt gebieten können. Um es mit Voltaire zu sagen: *Die Menschen wenden die Worte nur an, um ihre Gedanken zu verbergen, und der Gedanken bedienen sie sich nur, um ihre Ungerechtigkeiten zu begründen*“, warf Nell ein.

„Und heute hat die Verantwortung ihren Schwerpunkt nicht mehr im Menschen, sondern in den Sachzusammenhängen“, sagte Ulrich bestimmt. „Hat denn keiner bemerkt, daß sich die Erlebnisse vom Menschen unabhängig gemacht haben?“

„Einen Bezug zur Ethik finden wir wohl nur noch in der Evolutionstheorie“, merkte eine Schülerin an und ergänzte: „*Wie du mir, so ich dir*“, könnte eine entwicklungsstabile Strategie sozialer Evolution sein ...“

Hilde mußte an die vom Menschen unabhängigen Erlebnisse denken. Wie er das wohl gemeint hatte? Sie erinnerte die Gefühlsduselei in Hollywood-Filmen, oder in Groschenromanen, Fernsehserien ... Die Menschen erlebten sich womöglich gar nicht mehr selber ... Ein beunruhigender Gedanke.

„Entwicklungsstabilität in der sozialen Evolution erinnert mich an Sozialdarwinismus“, merkte Nell an und fragte: „Wie lassen sich denn biologische Variation und Selektion von Populationen auf soziale Gruppen übertragen?“

„Im Modell der Ebenen und Krisen ist auf jeder Entwicklungsstufe zu fragen, was variiert und bzgl. welcher Umwelt selektiert wird“, begann Niels. „Wenn ein Löwe als der Stärkere einen Rivalen aus dem Feld geschlagen hat, wird er die Jungen seines unterlegenen Rivalen töten, um seine eigenen Anlagen vermehren zu können. Diese Verhaltensweise ermöglicht offensichtlich die Selektion des Stärkeren und seiner Nachkommen.“

„Und was heißt das für Menschen? Daß die Väter ihre Stiefkinder umbringen sollen?“ fragte Nell mit sarkastischem Unterton.

„Natürlich nicht! Wir können nicht von tierischem Verhalten auf menschliches Han-

deln schließen. Das sind verschiedene Ebenen. Zudem folgt aus dem Sein kein Sollen. Das wäre ein *naturalistischer Fehlschluß*. Ich wollte nur ein Beispiel für eine auf den ersten Blick grausame, evolutionsbiologisch aber plausible Verhaltensweise geben.“ Niels dachte einen Moment nach. „Im Bereich menschlichen Handelns gibt es keine derart fixierten Schemata. *Der Mensch ist von Natur aus Kulturwesen*, sagen die Verhaltensforscher. Zwischen Handlungsalternativen können wir wählen. Gleichwohl nehme ich an, daß auch wir Neigungen verspüren, die tierischen Verhaltensweisen entspringen. Nur sind wir darauf normalerweise nicht festgelegt. Unsere Natur zeigt sich in Extremsituationen, wie Kriegen, Seuchen, Hungersnöten ... “

„Bleiben wir doch beim Normalfall“, meldete sich ein Schüler zu Wort. Sofie bemerkte, daß es derselbe war, der am Nachmittag auf die Transposition hingewiesen hatte. „Bei der Nahrung und Paarung ist die Dominanz unserer Triebe doch offensichtlich. Als Handlungsweise verfeinert fallen wir allerdings nicht übereinander her, sondern kochen gemeinsam, setzen uns bei Kerzenlicht und einem Glas Wein zum Essen. Und wenn die Liebe durch den Magen gegangen ist, werden die Blicke tiefer, wir beginnen einander auszuziehen ... Äh, nun ja, was ich sagen wollte, ist: Neben Geld, Macht und Ruhm setzen wir offensichtlich passende Handlungsweisen ein, um einander zu verführen.“

„Du meinst also, auch Handlungsweisen werden variiert und im gesellschaftlichen Kontext selektiert?“ versuchte Nell sich Klarheit zu verschaffen.

„Bei einer Punkerin wärest Du mit Deiner bürgerlich-romantischen Masche nicht zum Zuge gekommen“, warf Anja heiter ein.

„Die ganze Liebe wird überschätzt! Der Wahnsinnige, der in seiner Sinnestäuschung ein Messer zückt und damit einen Unschuldigen durchbohrt, der gerade an der Stelle seiner Halluzinationen steht -: in der Liebe ist er der Normale!“ bestimmte Ulrich und lachte.

„So sieht es auch Mephist“, pflichtete Anja ihm bei: *So ein verliebter Tor verpufft. Euch Sonne, Mond und alle Sterne. Zum Zeitvertreib dem Liebchen in die Luft.*

„Im Überschwang der Gefühle sind Menschen zu allem fähig“, knüpfte Niels den Gedanken fort. „Jetzt verstehen wir eher wie es dem Löwen ergeht; denn das Fühlen kennt keine Moral! Wie heißt es so treffend bei Goethe: *Nenn's Glück! Herz! Liebe! Gott! Ich habe keinen Namen. Dafür! Gefühl ist alles. Name ist Schall und Rauch. Umnebelnd Himmelsglut.*“

„In Veränderung eines Sprichworts“, hob Ulrich an, „möchte ich sagen, daß ein schlechtes Gewissen beinahe ein noch besseres Ruhekissen darbietet als ein gutes, wenn es nur schlecht genug ist: Die unablässige Nebentätigkeit des Geistes in der Absicht, aus allem Unrecht, in das er verwickelt ist, ein gutes persönliches Gewissen als Abschluß zu gewinnen, ist dann eingestellt und läßt dem Gemüt eine ungemessene Unabhängigkeit zurück.“

Was für lange Sätze der zuwege bringt, dachte Sofie. Da kann es einem passieren, am Ende der Äußerung den Anfang vergessen zu haben.

„Und was geschieht, wenn Gefühle da sind, die den Verstand warnen möchten und keine Worte finden?“ fragte Anja listig.

„Ich kannte eine Frau, der war die Ahnung voll Gewißheit, es stehe alles, was ihr begegne, in märchenhafter Verbindung mit etwas Verborgenen, aus allen erregten Zeiten ihres Lebens bekannt; sie spürte es als eine Nähe, fühlte es hinter sich und hatte die Neigung, auf die Stunde des Wunders zu warten, wo sie nichts zu tun hätte, als die Augen zu schließen und sich zurückzulehnen.“

„Mit Deinen barocken Sätzen bist Du meistens davon in Anspruch genommen, den überirdischen Inhalt weiblicher Träumereien behutsam in einen irdischen zu verwandeln.“

„Du scheinst empfindlich für die Schranken zu sein, die dem Gefühl von der Wirklichkeit gesetzt werden, und nun zuhauf die eigentümlich zweiseitige Beschaffenheit des Lebens gewahren, das jede große Bestrebung durch eine niedrige dämpft. Diese zweiseitige Beschaffenheit bindet an jeden Fortschritt einen Rückschritt, an jede Kraft eine Schwäche ...“

Einer Eingebung folgend dachte Sofie, Ulrich sei ein Mann, der schlicht dem Menschen in der Frau begegne. Benommen schaute sie in die Runde. Sie waren nur noch zu dritt hier. Wenn Gefühle da sind, die keine Worte finden, äußern sie sich in Bewegung. Sofie erhob sich und schlich zur Tür ...

Du haßt die Menschen, die nicht nach dem Nietzsche-Wort *um der Wahrheit willen an der Seele Hunger leiden* können; die Umkehrenden, Verzagten, Weichlichen ... , die wie in Milch aufgelöste Semmeln sind“, hörte Sofie Anja im Hinausgehen sagen.

In ihrem Zimmer angekommen, war sie gerade in der Stimmung, sich mit de' Sade auf die AG vorzubereiten. Der Titel klang verwirrend: *Justine oder Die Leiden der Tugend gefolgt von Juliette oder Die Wonnen des Lasters*. Um nach dem Lesen gleich einschlafen zu können, streifte sie die Wäsche ab und ging ins Bad. Zurück im Bett kuschelte sie sich unter die Decke, stützte ihren Kopf auf den rechten Ellenbogen und schlug ans Kissen gelehnt das Buch auf: *Das sollte die Hauptaufgabe der Philosophie sein: die Mittel und Wege zu erforschen, deren sich das Schicksal zur Erreichung seiner Ziele bedient. Daraus müßte sie dann Verhaltensmaßregeln für den armseligen Zweifüßler, Mensch genannt, herleiten, daß er auf seinem dornenvollen Pfade nicht immer abhängig sei von den bizarren Launen jener dunklen Macht, die man nacheinander Bestimmung, Gott, Vorsehung, Zufall getauft hat*. Das hörte sich ja recht praktisch an. Mal sehen, wie's weiterging: *Wenn wir nun bei solchen Studien finden, daß die Bösen für ihre Missetaten Lohn statt Strafe ernten,*

werden da nicht Menschen, die von vornherein, aus Anlage oder Temperament, zum Bösen neigen, mit Recht schließen, es sei besser, sich dem Laster offen zu weihen, als ihm zu widerstreben – entgegen unseren lächerlichen, abergläubischen, unnützen Moralgesetzen? Nun wurde es biologistisch. Werden sie aber nicht vor allem sagen, daß, wenn Tugend und Laster gleichermaßen in den Absichten der Natur liegen und wir das Laster immer triumphieren, die Tugend immer unterliegen sehen, es klar zutage liegt, auf welcher Seite wir zu kämpfen haben?

Das klang aber schwer nach Sozialdarwinismus, dachte Sofie ... Wir werden das Verbrechen so malen wie es ist, das heißt immer triumphierend, immer zufrieden, immer beglückt, und ebenso die Tugend, wie sie wirklich aussieht: immer unglücklich, immer leidend, immer unterliegend. Das müssen ja schlimme Zeiten gewesen sein ... Aber war es heute wirklich so viel besser? Ein furchtbarer Verdacht beschlich sie. Starben nicht Tausende immer noch unter der Knute ihrer Peiniger? Bestand die wahre Klugheit nicht nach wie vor darin, die Zahl seiner Freuden und nicht die seiner Leiden zu vermehren? ... Man liebt nur Leute, von denen man hofft, Annehmlichkeiten zu empfangen. Sofie mußte an Chris denken, der ihr 'mal in seiner entwaffenden Offenheit gesagt hatte, daß er sie nur liebe, um Sex zu bekommen und sie ihm wohl nur Sex gebe, um Liebe zu bekommen ... Die tugendhafte Justine war unterdessen in ein Bordell geraten: *Fügt sich ein junges Mädchen selbst Schaden an, wenn es der Wollust lebt? Zweifellos nein; denn es folgt nur der Natur ...* .

'Mal sehen, wie's Juliette erging, fragte Sofie sich und blätterte weiter vor: *Justine und ich wurden im Panthemont Kloster erzogen. Sie wissen, daß diese Abtei sehr berühmt ist und daß seit Jahren aus ihr die hübschesten und liebestollsten Pariserinnen hervorgingen.* Welch heitere Ironie, dachte Sofie. Mephist kam ihr in den Sinn, *ein Teil von jener Kraft, die stets das Böse will, und stets das Gute schafft.* Wie schön es gewesen war, als sie mit Chris zusammen FAUST gelesen hatte und er so sehr in der Rolle MEPHIST' aufging. Sie ließ seufzend den Kopf ins Kissen fallen, so daß Sade zuklappte und vom Bett rutschte. Ulrich hatte von der Zweiseitigkeit des Lebens gesprochen, Niels nannte es Gegenwirkungsprinzip: FAUST und MEPHIST, Aufklärung und Sadismus ... , Licht und ... Schatten ... hüllte sie ein ...

Niels und Hilde saßen aufgeregt vor dem Rechner. Da Niels auf Nachrichten vom Ausgang der Higgs-Experimente wartete, hatte er noch 'mal seine Mailbox gesichtet. Er hatte zwar keine Mail aus Hamburg bekommen, dafür aber eine aus München, vom Max Planck Institut für Physik. Ein ehemaliger Kommilitone berichtete darüber, daß er einen Vorschlag zur experimentellen Überprüfung der Viele-Welten-Interpretation gemacht habe. „Das wär' ja 'n Hammer!“ rief Niels aus. Die beiden schauten sich an. „Stell Dir vor, das Experiment verläuft positiv!“

Hilde hatte die Mail zwar auch gelesen, aber kaum 'was verstanden. „Kannst Du mir nicht vorab 'mal das Experiment erläutern?“ drängte sie.

Ganz aus dem Häuschen, legte er los: „Rainer hat einen Vorgang zum *Zwischenwelt-*

*Austausch* beschrieben. Ein einzelnes Ion wird von seiner Umgebung isoliert und in einer *Ionenfalle* gefangen. An einem anderen System wird eine Messung mit zwei möglichen Ereignissen ausgeführt. Daraus ergeben sich zwei parallele Welten. In Abhängigkeit des Ergebnisses wird das Ion angeregt, und zwar nur aufgrund des Einflusses aus einer Welt. Die Anregung des Ions erfolgt, bevor es mit seiner Umgebung wechselwirkt! Eine Registrierung dieser Anregung in der anderen Welt wäre ein Indiz zur Bestätigung der Viele-Welten-Annahme.“ Niels schaute Hilde mit großen Augen an.

Sie dachte einen Moment nach und rief sich die Zustandsreduktion in Erinnerung. „Das heißt aber doch“, begann sie zögernd, „daß der Kollaps der Wellenfunktion eine gewisse Zeit dauert ...“

„Du hast es erfaßt!“ rief Niels begeistert. „Der Übergang vom *reinen* bzw. *kohärenten* Zustand mit Interferenz in den *dekohärenten* Zustand des Gemenges dauert eine Weile, die lang genug ist, um Messungen auszuführen. Nach der Messung des Zwei-Zustands-Systems befindet sich das Ion noch in seiner *Dekohärenzzeit*; bildet quasi einen *gateway state* zwischen den Welten ...“

„Da sich die Welten also kurzzeitig überlappen, kann das isolierte Ion quasi als Schlupfloch in die andere Welt angesehen werden ... Faszinierend!“

Die Hochstimmung der beiden währte bis tief in die Nacht. Niels phantasierte von *Singularitäten* und *Wurmlöchern* in der Raumzeit, von *schwarzen Löchern ohne Haare* ... , von Wegen der Natur ...

Das Wochenende war für Sofie ereignisreich und unterhaltsam verlaufen. Ob sie sich weiter an der Sade-AG beteiligen sollte, wußte sie noch nicht. Sie meinte, die Kehrseite der Aufklärung verstanden zu haben. Eine Religionskritik darf nicht das Kind mit dem Bade ausschütten und auf jegliche Moral verzichten. Das galt ebenso für die Neopositivisten! Sofie hatte sich darüber gewundert, daß Anja mit Ulrich ihre sado-masochistischen Neigungen ausleben wollte. Mitzumachen hatte sie sich nicht getraut.

Der Besuch in Stanford war großartig! Was für eine schöne Universität. Die Studiengebühren von rund DM 40.000.- pro Jahr, mußte man allerdings erst ‘mal aufbringen. Die Begegnung mit Chris verlief angespannt. Janet war ein hübsches und vielseitig interessiertes Mädchen. Sie hatte gerade zu studieren begonnen und gehörte noch zu den *fresh men*. Neben den Grundkursen zu den *basic ideas of science and humanities* hatte sie als *major* Mathematik gewählt. Chris hatte sie natürlich für die Jugendbewegungen begeistert.

Auf der *saturday night party* war Sofie mit dem Logiker ins Gespräch gekommen. Er hieß Pieter und kam aus Amsterdam. Dort studierte er *computer science* und *social studies*. Nachdem er *Willem van Reijens, Philosophie als Kritik* gelesen hatte, wollte er darüber weiter arbeiten. Er hatte eigentlich wenig gesprochen, aber umso mehr gesagt. Ihren Vorschlag, Persönlichkeitszustände in Analogie zu quantenmechanischen Zustandsüberlagerungen zu verstehen, hatte er allerdings als kategorialen Mißgriff abgetan.

Auf jeden Fall wollten sie sich gemeinsam alle Folgen der Zweiten Heimat ansehen.

Am Montag morgen versammelten sich die Schüler der Kritik-AG in einem Seminarraum ihrer Akademie. Die Terrasse sollte reihum allen AG's zur Verfügung stehen. Nachdem fast alle eingetrudelt waren, begann Niels mit der Weiterführung des Logischen Empirismus. Zunächst wiederholte er die Hauptpunkte der Diskussion vom letzten Mal ...

Sofie saß mit Hilde und Pieter zusammen. Ulrich fehlte. Vielleicht hatte Anja ihn ja zu sehr 'rangenommen, dachte Sofie in einem Anflug morbider Schadenfreude. Sade's Grausamkeiten waren schon eine Zumutung. Aber wer nur in logischen Kategorien denkt ...

„Im Anschluß an Wittgenstein“, hörte Sofie Niels sagen, „teilten sich Ideal- und Umgangssprachler die Arbeit. Die Neopositivisten wurden natürlich hauptsächlich von letzteren kritisiert. Aber auch die Logiker sparten nicht mit Kritik. So wurde eingewandt, daß eine Sprache niemals allein aus *Sinnesdaten* bzw. *Beobachtungssätzen* aufgebaut werden könne. Die mit der Sprache zu unterstellenden **Existenzannahmen** seien stets reichhaltiger als die empirische Basis. Umgekehrt könnten verschiedene Sprachen grundsätzlich nicht auf eine Basissprache reduziert werden, da es immer eine **Übersetzungsunbestimmtheit** gebe. Wie das **Induktionsproblem** gezeigt habe, könnten Theorien nicht allein auf der Grundlage von Beobachtungssätzen nach logischen Regeln abgeleitet werden. D.h. Theorien seien niemals verifizierbar. Deshalb gehe der **Falsifikationismus** davon aus, daß Theorien an Hand ihrer Folgerungen zu widerlegen seien. *Widerlegen statt Beweisen*, lautet das Motto. Aber auch das gelänge nicht zwingend, da jeder Kritik mit ad-hoc Hypothesen begegnet werden könne ... “

„Moment mal“, meldete sich ein Schüler zu Wort. „Die Quantentheorie ist doch aus dem beobachteten Frequenzverlauf der Wärmestrahlung hervorgegangen. Und die Relativitätstheorie folgte aus den gescheiterten Ätherdrift-Experimenten.“

„Weit gefehlt“, entgegnete Niels. „Durch die ad-hoc Hypothesen einer Verkürzung der Maßstäbe und Verlangsamung der Uhren, konnten Theorie und Experiment durch Lorentz bereits vor Einstein in Einklang gebracht werden. Und die Existenz des Wirkungsquantums ließ sich durch die ad-hoc Hypothese einer Quantenkraft mit der klassischen Theorie vereinbaren. Ganz im Sinne des Newton'schen Programms.“

Beide Theorien wurden wesentlich aus theoretischen Erwägungen heraus entwickelt. Einstein hielt sich an abstrakte Prinzipien, wie den Energiesatz oder das Relativitätsprinzip. So konnte er nicht nur *theoretisch* die Äquivalenz von Masse und Energie herleiten, sondern auch die Proportionalität von Energie und Frequenz eines Lichtkomplexes folgern; das Quantenpostulat also aus der Relativitätstheorie ableiten.

Die mit der täglichen Forschungsarbeit befaßten Wissenschaftler hatten somit wenig Verständnis für die logisch-empiristische Philosophie ihrer Wissenschaft. Der tatsächliche **Verlauf der Wissenschaften** wurde denn auch von den Historikern gegen die Neopositi-

visten ins Feld geführt. Die Wissenschaft werde weniger durch methodologische Regeln des Begründens oder Widerlegens vorangebracht; vielmehr seien es die persönlichen Interessen und Überzeugungen der Forscher, die Vorgaben der Institutsdirektoren und Geldgeber aus Staat und Industrie, die fördernd oder hindernd auf die Forschung einwirkten.

Zu den persönlichen Überzeugungen der Wissenschaftler zählen die **Themata**, z.B. des Atomismus, Determinismus oder Realismus. Dazu kommen die **Paradigmen** genannten Grundannahmen wissenschaftlicher Schulen, wie z.B. der klassischen Physik im Gegensatz zur Modernen Physik. Innerhalb der Modernen Physik wiederum gibt es das Standardmodell, aber auch abweichende Richtungen. Die den Paradigmen unterfallenden Forschungsprojekte werden häufig zu ganzen **Forschungsprogrammen** zusammengefaßt und organisiert. Die Untersuchung der Wärmestrahlung gegen Ende des 19. Jahrhunderts erfolgte z.B. im Rahmen eines Forschungsprogramms zur Entwicklung von Hochtemperatur-Meßverfahren für die Schwerindustrie. Gegenwärtig gibt es umfangreiche Forschungsprogramme zur Entwicklung von Therapieverfahren gegen Krebs und AIDS, BSE und Alzheimer.“

„Dann scheint es ja im Wissenschaftsbetrieb ähnlich chaotisch zuzugehen, wie in der Politik“, gab eine Schülerin zu bedenken. „Gibt es denn keine Logik der Forschung?“

„Die Entstehungs- und Verwertungszusammenhänge der Wissenschaft lassen in der Tat wenig Rationalität erkennen. Aber auch der **Begründungszusammenhang** folgt nicht immer strenger Logik, wie die Neopositivisten zu rekonstruieren versuchten. Insbesondere beim Übergang zwischen Themata und Paradigmen zählt mehr die Rhetorik der Propaganda als die Logik des besseren Arguments. Einstein rückte z.B. zeitlebens nicht von dem Paradigma der klassischen Physik ab; ebenso Planck und Schrödinger. Und bei der Beurteilung der Weltsysteme hatten die Kirchenväter durchaus die besseren Argumente. Galilei war aber ein geschickter Rhetoriker. Nach dem gesunden Menschenverstand ist es doch absurd anzunehmen, daß sich die Erde um sich selbst drehen und mit hoher Geschwindigkeit durchs All rasen solle. Ebenso absurd ist es, physikalische Bewegungen auf Zufälle gründen und instantane Fernwirkungen annehmen zu wollen.

Der Wissenschaftsphilosoph Paul K. Feyerabend zog aus der Irrationalität der Forschungspraxis die Konsequenz des Künstlers und redete einer **dadaistischen Erkenntnistheorie** das Wort. In seinem Buch *Wider den Methodenzwang* kommt er nach detaillierten Fallstudien zur Wissenschaftsgeschichte zu dem Ergebnis, daß die Forscher am Kreativsten sind, wenn sie machen, was wollen: *anything goes*. Eine interpretierende Philosophie sei überflüssig: **Bürgerinitiativen statt Philosophie!** lautet sein Motto.“

„Wissenschaftsintern sollten die Forscher machen können, was sie wollen. Über die Entstehung und Verwertung von Forschungsprogrammen sollte politisch entschieden werden“, begann Pieter. „Das scheint mir sehr vernünftig. Deshalb aber gleich die ganze Wissenschaftsphilosophie durch Bürgerinitiativen ersetzen zu wollen, halte ich für übertrieben. Die Neopositivisten hatten mit Metaphysik-Kritik begonnen; die empirischen Wis-

senschaften aber kaum kritisiert, sie lediglich analysiert. Damit trugen sie zu deren Mißbrauch im militärisch-industriellen Komplex bei. Mein Motto lautet daher: **Kritische Theorie statt Positivismus!**“

„Gut, greifen wir Deinen Vorschlag auf und begeben uns in die Gefilde der Sozialphilosophie!“ entgegnete Niels. „Die Kritik der Umgangssprachler am Positivismus können wir auch in Verbindung mit der kritischen Theorie behandeln.“

Nach dem Sturz des Kaisers und der Novemberrevolution gab es in Deutschland viele Bestrebungen zum Umsturz und zur Gewinnung der Massen. Aufgrund der wirtschaftlichen Misere hatten die Republikaner in der Auseinandersetzung mit den Kommunisten und Faschisten keine Chance. Die Rechten fanden nicht nur Rückhalt im nach wie vor obrigkeitsstaatlichen Verwaltungs- und Militärapparat. Sie vermochten auch durch **Mythen, Legenden** und **Symbole** die dumpfen Gefühle und Leidenschaften der Massen in Wallung zu versetzen. Hitler verstand es in meisterhafter Weise mit Schlagworten und Parolen das Volk in Stimmung zu bringen. So spielte er mit dem Schlagwort von der *Zinsknechtschaft* auf die Legende von der erstrebten Weltherrschaft des Judentums an. Als *Novemberverbrecher* beschimpfte er die Friedensstifter von Versaille und knüpfte an die Legende vom Dolchstoß in den Rücken des im Felde unbesiegten Heeres an. Schon in *Mein Kampf* legte er die Grundlage für den später immer wieder beschworenen *Führer- und Heldenmythos*. Und mit dem *Symbol des Hakenkreuzes als Lichtzeichen* aller nordischen Völker konnte er im Gegensatz zu den Parteisymbolen seiner Gegner alte, tiefverwurzelte Mythen in der Volksseele wachrufen. Mit Bedacht wurden dabei die Farbkontraste des *schwarzen* Hakenkreuzes im *weißen* Rund auf *blutrotem* Hintergrund gewählt. Durch das Heilszeichen der Swastika als Sonnensymbol wurde der Sieg des „arischen“ Menschen verkündet. Die Licht-Dunkel-Symbolik knüpfte an den Kampf des Lichts, des Lebens, des Guten an gegen die Finsternis, den Tod, das Böse. Die Farben konnten auch kurz und bündig auf den Punkt gebracht werden: *Das Rot ist sozial, das Weiß national und das Hakenkreuz antisemitisch*.

Den uralten germanischen Mythen und politischen Legenden hatten die in der Tradition der Aufklärung stehenden Republikaner wenig entgegenzusetzen. Wer Brot und Arbeit im Heil eines arischen Paradieses verspricht, schürt eine religiöse Heilserwartung, der mit Argumenten nicht begegnet werden kann. Einzig die Verbesserung der wirtschaftlichen Misere konnte da weiterhelfen. So schloß sich z.B. der später im Wiener Kreis mitwirkende Otto Neurath um die Jahreswende 1918/19 der breiten Massenbewegung zur *Schaffung einer sozialistischen Wirtschaftsordnung* an: *So wie man die Volkswirtschaft durch ein Hindenburgprogramm dem Kriege dienstbar machen konnte, müßte man sie auch dem Glück aller dienstbar machen können*. In einem Referat vor dem **Arbeiterrat** führte er aus: *Eine Wirtschaft sozialisieren heißt, sie einer planmäßigen Verwaltung zu Gunsten der Gesellschaft durch die Gesellschaft zuzuführen*. Nebenbeibemerkt: Vor Arbeitern sprach in den 20ern auch der Gefühlssozialist Albert Einstein.

Im Berliner Arbeiterrat wirkte 1919 Felix Weil, ein Student der Wirtschafts- und Sozialwissenschaft aus reichem Hause. In einem Vortrag machte er sich Gedanken über *Wesen*

und Wege der Sozialisierung. 1923 erfolgte auf Initiative des Unternehmersohns die ministerielle Genehmigung für die Errichtung eines **Instituts für Sozialforschung** an der Universität Frankfurt. Am 22. Juni 1924 fand die Einweihungsfeier statt. Es sollte zu einem *Institut für Forschungen über die Geschichte des Sozialismus und der Arbeiterbewegung, über Wirtschaftsgeschichte und Geschichte und Kritik der politischen Ökonomie* werden. Von Anfang an stellte sich damit die Frage nach der **Objektivität** sozialwissenschaftlicher Erkenntnis. Ab 1930 versuchte **Max Horkheimer** (1895-1973) die Krise des Marxismus *vermittels der Durchdringung von Sozialphilosophie und empirischen Sozialwissenschaften* zu überwinden. Ähnlich wie die Wiener übten auch die Frankfurter Metaphysik-Kritik: Das einst religiös verkleidete *Ungenügen an der irdischen Ordnung* sollte von den neueren mythologischen Verkleidungen der Rechten freigehalten werden, um zu einer wissenschaftlichen Theorie von der Gesellschaft zu kommen. Im Gegensatz zu den Positivisten, forderte Horkheimer aber nicht nur *Tatsachenerkenntnis* und *Klarheit über das Grundsätzliche*. Vielmehr ging es ihm darum, aus der *Erfahrung der ganzen Unmenschlichkeit des kapitalistischen Arbeitsprozesses* die *drängende Notwendigkeit der Änderung* zu folgern. Leitwissenschaft wurde den Frankfurtern nicht die Physik, sondern die Soziologie. Neben dem Marxismus ging die Theorie aus Psychoanalyse und Existentialismus hervor.

Max Horkheimer übernahm am 24. Januar 1931 den Lehrstuhl für Sozialphilosophie und die Leitung des Instituts für Sozialforschung. In seiner Antrittsrede betonte er die Hoffnung, daß *wirkliche Erkenntnisse* im Unterschied zu *verklärender Ideologie* den Menschen als Mittel dienen könnten, Sinn und Vernunft in die Welt zu bringen. Als **Ziel der Sozialphilosophie** galt ihm *die philosophische Deutung des Schicksals der Menschen, insofern sie nicht bloß Individuen, sondern Glieder einer Gemeinschaft sind*.

Etwa ein Vierteljahr nach Horkheimers Arbeitsbeginn in Frankfurt kam **Theodor Wiesengrund-Adorno** (1903-1969) als Privatdozent nach Frankfurt. Er hatte neben Philosophie auch Musik studiert und ging 1925 nach Wien, um im Schönbergkreis Kompositionsunterricht zu nehmen. Die **Ästhetik** wurde ihm natürlich wichtigste Disziplin der Philosophie. In der Zwölftontechnik sah er einen wesentlichen Fortschritt im *Rationalisierungsprozeß der europäischen Musik* sowie im Prozeß der *Entmythologisierung der Musik*.

In den Jahren 1930 bis '32 kam es als Folge der Weltwirtschaftskrise zu einem dramatischen Anschwellen des Kommunismus und Faschismus. Ihrer Zielsetzung folgend, Philosophie mit Sozialforschung zu verbinden, begannen die Frankfurter mit einem Vorhaben, die tatsächliche Lage der Arbeiter und Angestellten in Erfahrung zu bringen. Vor Abschluß der Erhebung mußten sie allerdings die Flucht ergreifen, da Hitler am 30. Januar 1933 Reichskanzler geworden war. Das Institut wurde nach Genf verlegt. Um empirische Anhaltspunkte für die sozialen Umstände zu erhalten, die Rechtsradikalismus begünstigten, wurden in mehreren europäischen Staaten Erhebungen begonnen. Insbesondere in *Studien über Autorität und Familie* sollten die Zusammenhänge über Autoritätswandel und Familienunterhalt untersucht werden. Da sich auch in den USA die soziale Lage durch Arbeitslosigkeit und Einwanderung zu verschlechtern begann, ergab sich die Möglichkeit,

die Untersuchungen an der Columbia University fortzusetzen. 1934 erfolgte in New York die Gründung des *International Institute of Social Research*. Im Fortgang der Erhebungen zeigte sich, daß Arbeitslosigkeit die Autorität des Familienoberhaupts untergrabe und die Familienmitglieder verstärkt der Staatsautorität anheim fielen.

In theoretischer Hinsicht begannen Horkheimer und Adorno gegen Ende der 30er Jahre eine Zusammenarbeit an einem *Dialektik Projekt*. Aus ihm ging die 1947 in Amsterdam veröffentlichte *Dialektik der Aufklärung* hervor. Eine grundsätzliche Kritik am Positivismus schrieb Horkheimer 1937 unter dem Titel *Traditionelle und kritische Theorie*. Sie stand unter dem Motto: **Dialektik statt Szientismus!** Der Logische Empirismus hatte sich in den USA schnell verbreitet. Nach der Übernahme Österreichs ins Deutsche Reich, war auch den Wienern die Emigration nicht erspart geblieben.“ Niels machte eine Pause und schaute in die Runde. „Ich denke, wir sind reif fürs Mittagessen. Guten Appetit!“

„Bürgerinitiativen statt Philosophie! Ein überzogenes Motto, aber es gefällt mir“, begann Pieter auf dem Weg zur Mensa. „Schade, daß wir Feyerabend nicht mehr erleben können. Zwischen 1958 und 1990 war er hier als Wissenschaftsphilosoph tätig. Er kam aus Wien und war berüchtigt für seinen Scharfsinn und sein großes Maul. Neben Physik und Philosophie hatte er auch Theater und Gesang studiert. In Deutschland hätte man ihn einen Till Eulenspiegel genannt: Der Narr, der der Weisheit den Spiegel vorhält. So hielt er einmal einen Vortrag mit dem Titel: *Die Wissenschaftstheorie – eine bisher unbekannt Form des Irrsinns?*“

„Wieso es überhaupt eine Wissenschaftstheorie geben muß, ist mir auch nicht klar“, erwiderte Sofie. „Einstein und Bohr verstanden ihre Physik doch wohl am besten und stritten sich zudem ihr Leben lang über Metaphysik; waren also Wissenschaftler und Philosophen in einem.“

„Feyerabend redete einem radikalen *Relativismus* das Wort. So wie in den westlichen Demokratien Kirche und Staat getrennt seien, solle man auch Wissenschaft und Staat auseinanderhalten und *allen* Erkenntnisformen im freien Spiel der Kräfte gleiche Chancen einräumen.“

„Also Astronomie und Astrologie, Meteorologie und Regentänze, Medizin und Wunderheiler auf eine Stufe stellen?“ fragte Hilde verblüfft. „Das ist doch absurd!“

Am Nachmittag fanden sich die Sommerschüler wieder im Seminarraum zusammen und begannen mit einer Diskussion der dadaistischen Erkenntnistheorie. Die Radikalität und der Witz Feyerabends hatten Sofie sichtlich verwirrt. Jedenfalls waren die meisten Philosophen viel zu ernst ...

Nach einiger Zeit kam Niels wieder zum Thema: „Aus Anlaß des 70jährigen Jubiläums seit Erscheinen des ersten Bandes von Marxens Kapital gab das Institut ein Marx-

Sonderheft heraus. In seinem Aufsatz **Traditionelle und kritische Theorie** stellte Horkheimer im Rahmen einer *dialektischen Logik* die beiden Ansätze einander gegenüber.“ Niels griff zu einem Büchlein. „In seinem Nachtrag zu seinem Aufsatz schreibt Horkheimer: *Ich habe auf den Unterschied zweier Erkenntnisweisen hingewiesen; die eine wurde im discours de la methode begründet, die andere in der Marx'schen Kritik der politischen Ökonomie. Theorie im traditionellen Sinne, von Descartes begründeten Sinn, wie sie im Betrieb der Fachwissenschaften überall lebendig ist, organisiert Erfahrung auf Grund von Fragestellungen, die sich mit der Reproduktion des Lebens innerhalb der gegenwärtigen Gesellschaft ergeben. Die soziale Genesis der Probleme, die realen Situationen, in denen die Wissenschaft gebraucht, die Zwecke, zu denen sie angewandt wird, gelten ihr selbst als äußerlich. Die Kritische Theorie der Gesellschaft hat dagegen die Menschen als die Produzenten ihrer gesamten historischen Lebensformen zum Gegenstand. Die Verhältnisse der Wirklichkeit, von denen die Wissenschaft ausgeht, erscheinen ihr nicht als Gegebenheiten, die bloß festzustellen und nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit vorzuberechnen wären. Was jeweils gegeben ist, hängt nicht allein von der Natur ab, sondern auch davon, was der Mensch über sie vermag.*“

„So wie die Untersuchungen zur Wärmestrahlung nur im Zusammenhang eines Forschungsprogramms für die Schwerindustrie gesehen werden können“, erinnerte Sofie.

Und Pieter ergänzte: „Oder wie die Ermittlung des Wärmeäquivalents und die Formulierung des Energiesatzes im 19. Jahrhundert nicht von der Entwicklung und dem Einsatz der Dampfmaschine als Motor der industriellen Revolution getrennt werden können.“

„Hier treffen sich Sozial- und Naturphilosophie“, knüpfte Niels den Faden weiter. „Horkheimer schrieb: *Die Physik ist auch davon abgekommen, die allgemeineren Züge als verborgene Ursachen oder Kräfte in den konkreten Tatsachen aufzufassen und diese logischen Verhältnisse zu hypostasieren, nur in der Soziologie herrscht darüber noch Unklarheit.* Diesen Gedanken werden wir später aufzunehmen haben. Betrachten wir jetzt etwas genauer, wie sich traditionelle und kritische Theorie jeweils charakterisieren lassen:

### **Traditionelle Theorie**

operiert mit Konditionalsätzen, angewandt auf eine gegebene Situation;

bringt ihre Sätze als Hypothesen an neue Sachverhalte heran und trennt damit Wert und Forschung, Wissen und Handeln;

tendiert zur Bildung eines mathematischen Zeichensystems, dessen Sätze über ein Sachgebiet aus möglichst wenigen Axiomen ableitbar sein und mit den Tatsachen zusammenstimmen sollen;

ignoriert den Umstand, daß der Wissenschaftsbetrieb erst diejenigen Sachverhalte für das Wissen fruchtbar macht, die gerade verwertbar sind;

ist aus dem wissenschaftlichen Betrieb des bürgerlichen Zeitalters abstrahiert. Sie gehört zum arbeitsteiligen Produktionsprozeß und ist ein Teil der gesellschaftlichen Praxis; entsprang nicht allein logischen Erwägungen, sondern steht in einem konkret historischen Zusammenhang;

hat durch isolierende Betrachtung kein Bewußtsein ihrer eigenen Beschränktheit und wird zur Ideologie.

Die kritische Gegenposition zur Tradition beginnt Horkheimer mit existentialistischem Unterton: *Es gibt nun ein menschliches Verhalten, das die Gesellschaft selbst zu seinem Gegenstand hat. Dieses Verhalten wird im folgenden als das „kritische“ bezeichnet. Das Wort wird hier weniger im Sinn der idealistischen Kritik der reinen Vernunft als in dem der dialektischen Kritik der politischen Ökonomie verstanden. Es bezeichnet eine wesentliche Eigenschaft der dialektischen Theorie der Gesellschaft.* Folgende Besonderheiten sind hervorzuheben:

### **Kritische Theorie**

gibt dem blinden Zusammenwirken der Einzeltätigkeiten vernünftige Zielsetzungen;

mißt die als Zufall erscheinende Übereinstimmung zwischen Denken und Sein, Verstand und Sinnlichkeit, Bedürfnissen und ihrer Befriedigung am Verhältnis vernünftiger Absicht und Verwirklichung;

hält das Verhältnis von Subjekt, Theorie und Gegenstand nicht für unveränderlich;

entnimmt der historischen Analyse der menschlichen Aktivität die Idee einer vernünftigen, der Allgemeinheit entsprechenden gesellschaftlichen Organisation, die der Arbeit bereits immanent ist;

wahrt dem Gehalt der Idee einer vernünftigen Gesellschaft die Treue als der Gemeinschaft freier Menschen, wie sie bei den vorhandenen technischen Mitteln möglich ist;

treibt zur Transformation des gesellschaftlichen Ganzen; ihr Sinn besteht nicht in der Reproduktion der gegenwärtigen Gesellschaft, sondern in ihrer Veränderung zum Richtigen.

Ich fasse die Unterschiede noch 'mal zusammen: Die traditionelle Theorie nimmt die Gesellschaft, wie sie gerade ist und analysiert lediglich ihr Funktionieren. Politik wird damit zur *Sozialtechnologie*. Komplementär dazu knüpft die kritische Theorie mit ihrer Dialektik an die Konflikte und den Wandel in der Gesellschaft an und sucht sie zum Besseren zu transformieren. Politik wird so zur *Gesellschaftsveränderung*.

Als Hausaufgabe solltet ihr euch überlegen, wie ihr als tradioneller oder kritischer Forscher jeweils gesellschaftliche Probleme untersuchen würdet; z.B. die Drogenkriminalität oder die Autogesellschaft.“

„Wenn wir die Entwicklung von Russell über den frühen Wittgenstein und den Wiener Kreis bis hin zu Feyerabends Relativismus Revue passieren lassen“, begann Pieter, „wird der Mangel des Szientismus offenbar. Die Selbstbeschränkung der Philosophie auf Logizismus und Empirismus blendet den Wissenschaftsbetrieb als Teil der Gesellschaft einfach aus. Ihrer Zwecke beraubt, werden die Wissenschaften zum Spielball zweifelhafter politischer Interessen.“

Demgegenüber nehmen die Dialektiker den Marx'schen Anspruch auf Veränderung der Gesellschaft zum Richtigen wieder auf. Sie halten eine Gesellschaftstheorie für wissenschaftsfähig, die sich nicht am Ideal der Physik orientiert. Und eine Sozialphilosophie, die nicht auf Sprachphilosophie reduziert wird.“

„Das ist doch ein ganz wichtiger Punkt“, schaltete Sofie sich ein. „Die philosophische Deutung des Schicksals der Menschen, mit dem Bestreben zu verbinden, das Schicksal zum Besseren zu wenden. Ohne Vernunft in die Welt zu bringen, bleiben Wirtschaft und Technik doch ziellos. Wohin bloßes technisches Funktionieren und Profitdenken führen, sehen wir an der nahenden ökologischen Katastrophe.“

„Mir ist allerdings nicht klar, wie eine dialektische Philosophie im Gegensatz zu einer szientistischen aussehen könnte“, wandte ein Schüler ein. „Wie unterscheidet sich eine dialektische Methodik im einzelnen von den wissenschaftlichen Verfahren der Logik, Mathematik und Physik?“

Über Dialektik werden wir in der Dialektik der Aufklärung noch mehr erfahren“, entgegnete Niels. „Ich möchte aber zuvor eine Andeutung machen und Adorno zitieren mit dem Satz: *Das, was ist, kann nicht wahr sein.*“

„Eine absurde Formulierung“, ereiferte sich der Schüler ... Wie war noch gleich sein Name, fragte sich Sofie ... Franz, Franz aus München, fiel ihr wieder ein. „Was ist denn hier mit dem Wort *wahr* gemeint?“

Denk einmal an den bestürzenden Ausspruch: Das kann doch nicht wahr sein! Diese Redewendung hört man häufig, wenn Menschen unangenehme Nachrichten erfahren oder mit erschreckenden Ereignissen konfrontiert werden. Wer etwas nicht wahr haben will, kann natürlich als Träumer oder Phantast abgetan werden. Nüchtern betrachtet offenbart sich aber in den Aussprüchen eine Vorstellung davon, was nicht wahr sein sollte. Wunsch und Wirklichkeit, Sollen und Sein werden hier konfrontiert. Was Adorno uns mit seiner provozierenden Äußerung sagen wollte, ist, daß wir die bestehenden gesellschaftlichen Verhältnisse stets daran zu messen haben, wie sie sein sollten. Die *wahre* Gesellschaft ist also erst erreicht, wenn Zielvorstellungen und Wirklichkeit einander hinreichend nahe gekommen sind...“

„Und wer gibt die Ziele vor?“ fragte Franz aufsässig.

„Im Gegensatz zu Marx sahen die Frankfurter das Heil der Menschen nicht mehr im Kommunismus. Ihnen ging es vielmehr um den beharrlichen Versuch, Vernunft in die Welt zu bringen. Die jeweilige Lage der Menschen ist stets an den objektiven Möglichkeiten zu messen, die technisch wie politisch realisierbar wären.“

„Die Untersuchung der objektiven Möglichkeiten gesellschaftlicher Entwicklungen“, schaltete Pieter sich ein, „ist Sache der empirischen Sozialforschung. Damit wäre der Bezug zur Wissenschaft wieder hergestellt...“

„Es bleibt aber das Problem, welche Möglichkeiten realisiert werden sollten“, unterbrach Franz.

„Natürlich die ökologisch verträglichsten“, warf Sofie ein.

„Auch wenn damit Massenarbeitslosigkeit verbunden sein sollte?“

„Warum sollten sich Beschäftigungs- und Umweltpolitik nicht in Einklang bringen lassen?“ fragte Hilde vermittelnd.

„Das scheint mir ein gelungenes Schlußwort zu sein“, nahm Niels den Gedanken auf. Wir haben eben selbst Beispiele dialektischer Rede gegeben. Aus These und Gegentese Synthesen gebildet, um normative Sozialphilosophie mit empirischer Sozialforschung zu verbinden sowie Wirtschafts- und Umweltpolitik in Einklang zu bringen. Morgen schauen wir zu, was es mit der Dialektik der Aufklärung auf sich hat.“

Am Abend stand der Filmroman auf dem Programm.

## Die Zweite Heimat

### DIE ZEIT DER ERSTEN LIEDER

Hermann, Herbst 1960

stand in großen Lettern auf der Leinwand. Untermalt von sehnsuchtsvoll lyrischen Klängen war die Totale Münchens zu sehen. Pieter hatte Sofie davon erzählt. Sie schaute ihn verstohlen von der Seite an. Interessiert folgte er dem Film. Chronik einer Jugend in 13 Teilen:

*Sie hatten mir meine erste, meine einzige Liebe zerstört,*

sagte Hermann bekümmert. Der Schauspieler Henry Arnold gefiel ihr. Seine wachen, dunklen Augen, die weiche Stimme. Hermann kniete am Bett und gelobte.

*Erstens: Mit der Liebe soll es für alle Zeiten vorbei sein.*

*Zweitens: Ich schwöre, daß ich aus Schabbach und dem fürchterlichen Hunsrück fortgehe.*

*Drittens: Die Musik soll meine einzige Liebe sein und meine Heimat.*

Schabbach, dachte Sofie, was muß das für ein Kaff gewesen sein? Langsam übertrug sich Hermanns Traurigkeit auf sie. Schräg vor ihr saßen Chris und Janet, innig umarmt!

*Ich ging, hörte sie Hermann sagen, und war eiskalt in der Seele. Ich wollte nach München. Das war für mich die Stadt der Künste, ... Endlich entschied ich allein, was gut war oder böse, was schön, was erlaubt sein mußte... Ich wurde zum zweiten Mal geboren, diesmal nicht aus meiner Mutter, sondern aus meinem eigenen Kopf. Ich zog aus, suchte „meine zweite Heimat“.*

Sofie hatte Mühe, ihre Tränen zu unterdrücken. Wie schnell sich Pläne zerschlagen konnten ... Hermann saß unterdessen im Zug und unterhielt sich mit einem älteren Fahrgast.

*Ich kann mir nicht vorstellen, älter als dreißig Jahre zu werden. Sind Sie Jesus? Nein! Aber wenn Jesus fünfzig geworden wäre, dann wäre seine Religion nur eine Jugendsünde gewesen und sonst gar nichts.*

Allgemeine Heiterkeit. Sofie mußte mitlachen. Langsam tauchte sie in den Filmroman ein und überließ sich seiner Stimmung. Am nächsten Tag wandelte Hermann, noch schüchtern, durch die Hallen der Musikhochschule. An einer Treppe sah er eine Studentin die Stufen herunterkommen, die sofort seinen Blick fesselte. Sie trug einen Cellokasten und war eine Frau mit langen, dunklen Haaren und braunen Augen. Sie erwiderte Hermanns Blick. Aber er rannte davon ...

Nach dem Film verabschiedete sich Sofie schnell und ging auf ihr Zimmer. Sie wollte die Stimmung nachwirken lassen. Welch ein Zauber aus Bildern, Klängen und Worten!

Die nächste AG-Sitzung begann Niels mit einer Einleitung über den Fortgang der Institutsarbeit in den USA. Er erläuterte ausführlich einen Satz Adornos: *Der Immanenz ist die Transzendenz immanent*. Wie geschwollen das klang! Dabei war es nur eine andere Formulierung für das Modell der Ebenen und Krisen. Der Widerspruch zeigt in der Objektsprache die Metasprache, erinnerte Sofie Russell. Im April 1941 siedelte Horkheimer nach Los Angeles über. In New York verblieb nur ein Rumpf-Institut. Unter dem Eindruck des 2. Weltkrieges begann er mit Adorno an dem Dialektik Projekt zu arbeiten. Nach dem Überfall Hitlers auf die Sowjetunion verschob sich ihr Interesse endgültig von der *Theorie der ausgebliebenen Revolution* auf die *Theorie der ausgebliebenen Zivilisation*. Es ging ihnen fortan um eine *Dialektik von Kultur und Barbarei*.

Niels griff zu einem kleinen Buch. „In der Vorrede zur **Dialektik der Aufklärung** heißt es: *Was wir uns vorgesetzt hatten, war tatsächlich nicht weniger als die Erkenntnis, warum die Menschheit anstatt in einen wahrhaft menschlichen Zustand einzutreten, in*

*eine neue Art von Barbarei versinkt. Die Autoren hatten Mühe, an eine wissenschaftliche Tradition anzuknüpfen: Bildet die aufmerksame Pflege und Prüfung der wissenschaftlichen Überlieferung, besonders dort, wo sie von positivistischen Reinigern als nutzloser Ballast dem Vergessen überantwortet wird, ein Moment der Erkenntnis, so ist dafür im gegenwärtigen Zusammenbruch bürgerlicher Zivilisation nicht bloß der Sinn von Wissenschaft fraglich geworden. Faschisten und Kommunisten hatten sich durch ihre Gewalt-herrschaft längst vom Humanismus verabschiedet. Aber auch in den Demokratien der Alliierten breiteten sich mehr und mehr Antisemitismus und Rassendiskriminierung aus. Wir hegen keinen Zweifel, schrieben Horkheimer, Adorno 1944, daß die Freiheit in der Gesellschaft vom aufklärenden Denken unabtrennbar ist. Und weiter heißt es: Wir glauben, daß die Ursache des Rückfalls von Aufklärung in Mythologie nicht so sehr bei den eigens zum Zwecke des Rückfalls ersonnenen nationalistischen, heidnischen und sonstigen modernen Mythologien zu suchen ist, sondern bei der in Furcht vor der Wahrheit erstarrenden Aufklärung selbst. Im technischen Fortschritt sahen die Dielektiker zugleich eine Naturverfallenheit der Menschen, denn die Steigerung der wirtschaftlichen Produktivität, die einerseits die Bedingungen für eine gerechtere Welt herstellt, verleiht andererseits dem technischen Apparat und den sozialen Gruppen, die über sie verfügen, eine unmäßige Überlegenheit über den Rest der Bevölkerung.*

Horkheimer, Adorno untergliederten ihre Arbeit in mehrere **philosophische Fragmente**:

- Begriff der Aufklärung.
- Exkurs I. Odysseus oder Mythos und Aufklärung.
- Exkurs II. Juliette oder Aufklärung und Moral.
- Kulturindustrie. Aufklärung als Massenbetrug.
- Elemente des Antisemitismus. Grenzen der Aufklärung.
- Aufzeichnungen und Entwürfe.

*Die erste Abhandlung, die theoretische Grundlage der folgenden, sucht die Verflechtung von Rationalität und gesellschaftlicher Wirklichkeit, ebenso wie die davon untrennbare von Natur und Naturbeherrschung, dem Verständnis näher zu bringen. Im Zuge der Rationalisierung der Gesellschaft durch Technik wird nicht nur die äußere Natur, sondern auch die innere Natur der Menschen beherrscht. Grob ließe die erste Abhandlung in ihrem kritischen Teil auf zwei Thesen sich bringen: **Schon der Mythos ist Aufklärung, und: Aufklärung schlägt in Mythologie zurück.** In den beiden Exkursen werden die Thesen an spezifischen Gegenständen durchgeführt. Der Abschnitt **Kulturindustrie** zeigt die Regression der Aufklärung an der Ideologie, die in Film und Radio ihren maßgeblichen Ausdruck findet. Und die thesenhafte Erörterung der **Elemente des Antisemitismus** gilt der Rückkehr der aufgeklärten Zivilisation zur Barbarei in der Wirklichkeit.“*

„Den Rückfall in die Barbarei erleben wir noch immer als ständige Bedrohung“, meldete Pieter sich zu Wort. „Massaker in Afrika, im Orient, auf dem Balkan, in Nordirland, dem Baskenland, im Tibet gehören doch zur Tagesordnung. Stammesnationalismus, religiöser Fundamentalismus und Rassenhaß allerorten“, empörte er sich.

„Hinzu kommen die zu Millionen in die Industriestaaten drängenden Asylsuchenden und Armutsflüchtlinge, die den Konflikt um Arbeit und Wohnung in den Gastländern verschärfen“, ergänzte Franz.

„Und Naturkatastrophen, wie Lawinen und Überschwemmungen, werden mehr und mehr als Folgen menschlicher Natureingriffe erkannt“, gab Sofie zu bedenken. „Der schleichend, aber unerbittlich voranschreitende Treibhauseffekt dürfte bereits für zusätzliche Orkane, Dürreperioden und extreme Regenfälle sorgen.“

„Das sind ja Gründe genug, sich wieder mit der Dialektik der Aufklärung zu beschäftigen“, knüpfte Niels den Faden weiter. „Horkheimer, Adorno beginnen ihre Arbeit am **Begriff der Aufklärung** mit den Worten: *Seit je hat Aufklärung im umfassendsten Sinn fortschreitenden Denkens das Ziel verfolgt, von den Menschen die Furcht zu nehmen und sie als Herren einzusetzen. Aber die vollends aufgeklärte Erde strahlt im Zeichen triumphalen Unheils. Das Programm der Aufklärung war die Entzauberung der Welt. Sie wollte die Mythen auflösen und Einbildung durch Wissen stürzen. Bacon, der Vater der experimentellen Philosophie, hat die Motive schon versammelt. Francis Bacon (1561-1626), Lord-Kanzler von England, war einer der ersten, der die Bedeutung der Naturforschung für die Verbesserung des menschlichen Lebens erkannte. Die glückliche Ehe zwischen dem menschlichen Verstand und der Natur der Dinge, die er im Sinne hat, ist patriarchal: der Verstand, der den Aberglauben besiegt, soll über die entzauberte Natur gebieten. Das Wissen, das Macht ist, kennt keine Schranken, weder in der Versklavung der Kreatur noch in der Willfährigkeit gegen die Herren der Welt.* Und die Autoren fahren fort: **Technik ist das Wesen dieses Wissens. Es zielt nicht auf Begriffe und Bilder, sondern auf Methode, Ausnutzung der Arbeit anderer, Kapital.** Die Dialektiker sehen in der Aufklärung nicht nur eine Befreiung von den Zwängen der Natur. Indem der Mensch dem Naturzusammenhang entrissen wird, dem er entstammt, wird er aufs neue beherrscht. Und mit der Entzauberung schwinde auch die Offenbarung. *Auf dem Weg zur neuzeitlichen Wissenschaft leisten die Menschen auf Sinn verzicht. Sie ersetzen den Begriff durch die Formel, Ursache durch Regel und Wahrscheinlichkeit.* Die der bürgerlichen Gesellschaft erwachsende Aufklärung sei nicht minder *totalitär* als der der Stammesgesellschaft entspringende Mythos. *Die bürgerliche Gesellschaft ist beherrscht vom Äquivalent. Sie macht Ungleichnamiges kompatibel, indem sie es auf abstrakte Größen reduziert.* Im Bildungswesen werde bloß theoretisch gerechtfertigt, was im Produktionsprozeß längst praktisch vollzogen werde: *Die Verweisung des Denkens aus der Logik ratifiziert im Hörsaal die Versachlichung des Menschen in Fabrik und Büro.*“

„Das sind ja starke Worte“, hob Franz an. „Aber wer soll das verstehen?“ fragte er

provozierend. „Mit der Logik verschwindet nicht das Denken. Es kommt vielmehr erst zur Geltung. Und das bürgerliche Äquivalent des Tauschwertes im warenproduzierenden Kapitalismus ist Voraussetzung unseres Wohlstandes! Wollt ihr vielleicht wieder in einer Stammesgesellschaft leben?“

„Darum geht es doch gar nicht“, meldete Pieter sich zu Wort. „Worauf die Dialektiker hinweisen, ist lediglich der Umstand, daß mit dem Ablösen der Mythologie durch die Aufklärung, der Sinn für die vernünftige Gestaltung des Ganzen verloren ging. Ebenso die Eingebundenheit in den Naturzusammenhang. Wir haben auch etwas verloren mit der Aufklärung.“

*Auf dem Weg von der Mythologie zur Logistik hat das Denken das Element der Reflexion auf sich verloren, und die Maschinerie verstümmelt die Menschen heute, selbst wenn sie sie ernährt,* las Niels vor.

„Das ist doch Unfug!“ empörte sich Franz. „Als ob Russell und Gödel nicht reflektiert hätten! Sie waren es doch gerade, die formalen Logiker selbst, die in ihren Formalismen Widersprüche und Unvollständigkeiten aufdeckten. Die Dialektiker wissen überhaupt nicht wovon sie reden. Schuster, bleib bei deinem Leisten, kann ich da nur sagen.“

„Wenn wir schon bei Volksweisheiten sind“, entgegnete Sofie. „Die Aufklärer haben das Kind mit dem Bade ausgeschüttet.“

„Haben denn die Wissenschaftler irgendwelche Konsequenzen aus den Untersuchungen Russells und Gödels gezogen?“ fragte Hilde. „Machen sie nicht alle weiter wie vorher? So als ob der Rahmen der Logik nicht längst gesprengt worden wäre?“

„Die Dialektiker sehen darin die mythische Angst vor dem Tabu.“ Niels nahm wieder das Büchlein zur Hand. *Aufklärung ist die radikal gewordene mythische Angst. Die reine Immanenz des Positivismus, ihr letztes Produkt, ist nichts anderes als ein gleichsam universales Tabu. Es darf überhaupt nichts draußen sein, weil die bloße Vorstellung des Draußen die eigentliche Quelle der Angst ist.*

In Reaktion auf Russell ist die Mengenlehre axiomatisiert worden. Es gibt seitdem aber mehrere Mengenlehren, die nach bloßen Nützlichkeitsabwägungen eingesetzt werden. Gesprochen wird über diese Beliebigkeit aber nur ungerne. Der Vergleich mit einem Tabu ist natürlich übertrieben, gleichwohl nicht ganz von der Hand zu weisen. Gödel ist in der Tat der Durchbruch ins *Draußen* gelungen. Und das war eine Folge davon, daß man sich zuvor ins *Drinnen* verkrochen hatte. Meiner Ansicht nach bestätigen Russell und Gödel in der Logik sowie Einstein und Bohr in der Physik, daß Wissenschaft niemals *immanent* sein kann. Gegenüber dem Ganzen der Natur und der Gesellschaft bleiben die Formalismen prinzipiell unvollständig. Diese *Transzendenz* der *Immanenz*, um mit Adorno zu sprechen, ist aber genau das, was die Dialektiker am Positivismus kritisieren. Wer die *geprägten Münzen der Sprache* durch *Spielmarken der Logik* ersetze, bringe sich um

die Ausdrucksmittel für die Darstellung eines Weges in eine bessere Gesellschaft. *In der Unparteilichkeit der wissenschaftlichen Sprache hat das Ohnmächtige vollends die Kraft verloren, sich Ausdruck zu verschaffen, und bloß das Bestehende findet ihr neutrales Zeichen.* Das ist der Grund, weshalb die Dialektiker ihre Untersuchungen in *wissenschaftlicher Prosa* verfassen, die sich nicht formalisieren läßt.“

„Dazu fällt mir eine Parallele zu Wittgenstein ein“, begann Hilde langsam. „Die Dialektiker suchten das Unaussprechliche gleichsam nach außen hin zu befreien. Wittgenstein dagegen wollte es von innen her begrenzen. Denn sein Anliegen galt ja eigentlich der Ethik und Mystik.“

„Deshalb hat er sich entschieden vom Positivismus distanziert“, entgegnete Niels und leitete über: „Kommen wir abschließend zur **Dialektik**, wie Horkheimer, Adorno sie in der Aufklärung am Werk sehen. *Alles ist, was es ist, indem es zu dem wird, was es nicht ist.*“

„Welch eine erhellende Formulierung“, spöttelte Franz.

„Gleichwohl solltest Du sie erst ‘mal sacken lassen, bevor Du Dich darüber lustig machst“, fuhr Niels fort. „Ich glaube, jeder kennt das Gefühl, das einem beschleicht, wenn etwas unwiederbringlich verloren gegangen ist. Das Glück der Kindheit versteht man erst als Erwachsener. Die Bedeutung der Schule, wenn man im Berufsleben steht. Den Wert eines guten Freundes, wenn er gestorben ist.“ Niels schaute in die Runde. Auch Franz war nachdenklich geworden. Nach einer Pause spannte er den Bogen zum Thema: „*Der Animismus hatte die Sache beseelt, der Industrialismus versachlicht die Seelen*, schreiben Horkheimer, Adorno. Die Kehrseite einer Entwicklung erkennt man erst, wenn sie vorüber ist. *Das von Zivilisation vollends erfaßte Selbst löst sich auf in ein Element jener Unmenschlichkeit, der Zivilisation von Anbeginn zu entrinnen trachtete.* Mit der Verdrängung des Mythos wurde die Furcht vor der unerfaßten, drohenden Natur, zum animistischen Aberglauben herabgesetzt und die Beherrschung der Natur drinnen und draußen zum absoluten Lebenszweck gemacht. Erst mit der Vollendung der Aufklärung sehen wir, daß sie in Mythologie umgeschlagen ist und daß die Mythologie schon Aufklärung war.

Heute nachmittag bleibt euch Zeit für die Hausaufgabe. Morgen werden wir mit den Exkursen fortfahren. Nell wird über *Odysseus oder Mythos und Aufklärung* vortragen. *Juliette oder Aufklärung und Moral* wird Ulrichs Thema sein.“

Sofie spazierte sinnend über den Campus. *Alles ist, was es ist, indem es zu dem wird, was es nicht ist*, wiederhallte es in ihr. Was man an einem Freund hat, merkt man besonders, wenn er nicht mehr da ist. Das war zweifellos richtig. Sie meinte, dem Verständnis von Dialektik nähergekommen zu sein. Daß ich alle Dinge stillschweigend als Teilchen angesehen habe, merke ich erst, wenn sie als Wellen auftreten, dachte sie in Erinnerung an Bohr. In der Quantentheorie blieben Teilchen- und Wellenbild aufgehoben ... bis auf die Unschärfe. In der kritischen Theorie blieben Mythologie und Aufklärung aufgehoben

... bis auf ...

Sofies Blick fiel auf ein Plakat: Bob Dylan on stage ... Am nächsten Samstag gastierte die Folk-Rock-Legende der 60er hier. Was hatte Chris ihr nicht alles von ihm vorge-schwärmt. Gedankenversunken bemerkte sie nicht, daß Pieter hinzugetreten war.

„Gehst Du auch ins Dylan Konzert“, fragte er leicht unsicher. Mechanisch drehte sie sich zur Seite und schaute ihn an. Langsam verblaßten ihre Erinnerungen ... „Wir könn-ten zusammen gehen“, hörte sie Pieter vorschlagen. Seine Schüchternheit war rührend. „Warum nicht“, erwiderte sie knapp. Sollte sie ihm von Chris erzählen? Ihr fiel etwas besseres ein. „Hast Du Dich für Homer oder Sade entschieden?“ fragte sie unvermittelt und sah ihn forschend an. Die Frage verfehlte nicht ihre Wirkung. „Äh, nun ... , da ich Homer kenne, Sade aber nicht, wollte ich mich mit Sade beschäftigen.“ Er hatte Mühe, seine Stimme nicht zittern zu lassen. Leichte Röte stieg ihm ins Gesicht. Sofie weidete sich an seiner Unsicherheit. Hier war sie die Stärkere. Verschmitzt lächelte sie ihn an und nahm ihn fröhlich bei der Hand. Warum sollte sie nicht auch ‘mal ein Spielchen wagen? Der Abend war dem Kino vorbehalten.

## Die Zweite Heimat

### ZWEI FREMDE AUGEN

Juan 1960/61

Der junge Chilene, den Hermann in der Musikhochschule kennengelernt hatte, ist auf dem Weg zur Schauspielschule:

*Ich war in das Land von Johann Sebastian Bach gekommen, um Musik zu studieren. Zuhause in Santiago hatte ich oft Bach auf Marimba gespielt. An der Musikhochschule bin ich aber nicht angenommen worden. Sie sagten, mein Marimba-Stück sei Folklore. Das war gelogen. Aber es gab noch andere Gründe für meine Reise: Sehnsucht – so sagt man auf deutsch.*

Sehnsucht hatte er mit besonders langer Betonung ausgesprochen, gedehnt wie das damit verbundene Gefühl. Sofie schweifte ab ...

*Lichtblau? hörte sie Juan fragen. Nein, Clarissa. Das kommt von Klara, Kläre, Klärchen. Das sind alles so Gespensternamen.*

Wie Chris, dachte Sofie. Die beiden waren in die Cellistin Clarissa Lichtblau verknallt. Juans Stimme erklang aus dem Off:

*Neuerdings träumte ich von Clarissa. Je mehr ich dachte, daß Hermann sie liebt, desto öfter erschien sie in meinen eigenen Träumen.*

Während Juan mit Clarissa zu ihrer Mutter fährt, findet Hermann endlich eine eigene Bude. Auf der Suche nach einem Job gerät er mit dem Medizinstudenten Ansgar in den Archivkeller einer Filmfirma. Sie hatten feuergefährliche Nitrofilme auszusortieren.

*Phantastisch!* begeisterte sich Ansgar. *Wie diese Bilder von Nazis mit ihren geilen Weibern da zwanzig Jahre unter so einem Blechdeckel warten und jederzeit wieder zum Leben erweckt werden können. Könnten! Die Teufel! Die warten nur darauf, daß irgend jemand mal den Korken aus der Flasche zieht. Aber wir vernichten sie.*

Am nächsten Morgen sollte Pieter Sofie das Frühstück aufs Zimmer bringen. Sie wollten mit dem gemeinsamen Lesen Sade's beginnen. Sofie war mit dem Filmlied auf den Lippen eingeschlafen ... Sie träumte von der richtigen Würze milden Paprikas; von dem narrischen Ernst des Augenblicks für den Künstler; von der Flucht Hermanns vor der Liebe ...

„Liebe ist eine Erfindung der Romantiker“, drangen Pieters Worte von fern in ihr Bewußtsein. Sie drehte sich zur Seite und blinzelte ins Zimmer. Pieter hatte bereits den Tisch gedeckt. Erwartungsvoll schaute er sie an. „Bist Du schon lange hier?“ fragte sie mit gespielter Empörung.

„Nein, nein“, erwiderte er verlegen. „Du lagst so friedlich und anmutig im Kissen und redetest von der Flucht vor der Liebe ... Am liebsten hätte ich Dich wachgeküßt.“ Seine Kühnheit verblüffte ihn selbst.

„Märchen sind 'was für Romantiker“, entgegnete Sofie ironisch. Mit listigem Lächeln sah sie ihn an. Das erste Mal mit Niels kam ihr in den Sinn. Sie erhob sich, rieb ihre Augen, gähnte gedehnt und reckte sich mit Behagen. Aus dem Bad zurück, setzte sie sich, nur mit ihrem Nacht-T-Shirt bekleidet, zu ihm an den Tisch. Wieder mußte sie an das Frühstück bei DESY denken. Die kühle Morgenfrische vor dem weitgeöffneten Fenster ließ sie leicht frösteln. Provozierend sah sie Pieter an. „Du warst wohl noch nie auf der Flucht vor der Liebe?“ Sie schüttete sich Müsli auf den Teller und goß Milch hinzu.

Pieter wußte nicht, was er sagen sollte. Er schaute sie an. Wie süß sie doch war! Warum hatte er nur mit diesem unpassenden Satz begonnen? Er seufzte und sagte langsam, indem er Juans Betonung nachahmte: „Mich treibt die Sehnsucht um.“

„Sehnsucht“, wiederholte Sofie gedehnt. „Wonach sehnst Du Dich denn?“

Schon wieder geriet er in Zugzwang. Er konnte ihr doch nicht sagen, daß er sie am liebsten aufs Bett werfen und über sie herfallen wollte. Amüsiert schaute sie ihn an. Bestimmt hatte sie ihn durchschaut. Während er nach einem passenden Gedanken fahndete, erhob sie sich, um eine CD einzulegen. Um den Blicken unter ihr Hemdchen zu entgehen, zwang er sich, aus dem Fenster über die Bucht zu schauen. Dennoch wurde ihm heiß, seine

Hose gespannt ... Der sanfte Rhythmus und das verhaltene Saxophon aus *Visible World* erfüllte den Raum ... Ein Satz aus dem kleinen Prinzen fiel ihm ein: „*Das Wesentliche ist unsichtbar.*“

Sofie hatte sich wieder hingesetzt und schaute ihn geradewegs an. „So, so, der Philosoph sehnt sich nach dem Unsichtbaren. Mir gefällt, was ich sehe.“

Fast hätte er sich verschluckt. Sie hatte ihm offensichtlich ein Kompliment gemacht. Über Trommelschlägen perlrten Klavierakkorde und Saxophonphrasen. Er tat einfach so, als ob er zuhörte ...

Sofie griff zum Buch Sade's: *Jede moralische Wirkung entspringt physischen Ursachen, so wie der Trommelton dem Wirbelschlag ... Die Trommel muß einen Ton von sich geben, wenn sie geschlagen wird. Es ist eine Torheit, nicht das zu tun, was gut dünkt, und das zu bereuen, was wir getan haben.*“

Sie hatte ihm wieder eine Brücke gebaut. Er sah sie an. Unterdessen hatte sie eine Orange geschält und schmatzend an ihr zu saugen begonnen. „Wenn ich nicht frei wäre“, begann er achtsam, „selbst zu entscheiden, wäre ich schon längst über Dich hergefallen.“ Jetzt war es 'raus.

Noch kauend, lachte Sofie hell auf. „Rotkäppchen und der böse Wolf: Indem der Mann das Mädchen zur Frau macht, wird er zum Menschen, hat mir ein Freund 'mal das Märchen erläutert.“

„Nachdem er Dich vergewaltigt hatte?“ entfuhr es Pieter.

Sofie blickte ihn fröhlich an und griff zum Buch: *Die Ursache davon, daß man Reue nach einer schlechten Handlung empfindet, liegt darin, meine teure Juliette, daß wir glauben, frei zu handeln ... Die Freiheit des Handelns ist aber ein Wahn!*“

„Das ist doch finsterster Mechanizismus des 18. Jahrhunderts“, widersprach Pieter und griff zur Dialektik der Aufklärung: Juliette verkörpert *die Lust, Zivilisation mit ihren eigenen Waffen zu schlagen ... Sie hat die Wissenschaft zum Credo. Scheußlich ist ihr jede Verehrung, deren Rationalität nicht zu erweisen ist ...*“

Und Sofie zitierte ergänzend Sade: *Einen Augenblick, sagte sie ganz erhitzt, einen Augenblick meine Freundinnen, bringen wir eine wenig Ordnung in unsere Vergnügungen. Man genießt nur, wenn alles geregelt ist.*“

„Da haben wir einen wesentlichen Punkt getroffen“, ereiferte sich Pieter, froh darüber, der schlüpfrigen Situation entronnen zu sein.

„Du hältst Dich also im Gegensatz zu Sade für frei“, begann Sofie harmlos. Sie nahm ihn unverwandt ins Visier. Indianische Rhythmen unterlegten ihren Vorstoß. „Vielleicht bist Du einfach nur schüchtern und kannst gar nicht anders.“ Sie fischte einen kleinen Zettel aus dem Buch. „Bei Odysseus gerät Mythologie zur Aufklärung. Juliette legt in der Aufklärung wieder die Mythologie frei. Odysseus verweigert sich den Verlockungen der Sirenen, Juliette gibt sich ihnen hin.“

Eine weiche Frauenstimme flüsterte indianische Worte. Und wieder setzte der Trommelrhythmus ein. Die Spannung entludt sich in einem Schrei ...

Nachdem die beiden ihr Selbststudium beendet hatten, machten sie sich auf den Weg ins Filmtheater.

## Die Zweite Heimat

### EIFERSUCHT UND STOLZ

Evelyne 1961

Ein Sommertag. Eine junge Frau steht am Grab ihres Vaters. Sie hat einen schönen Mund, blaue, runde Augen und kräftige Brauen; zwischen ihnen eine Trotzfalte.

*Im Juli 1961 ist mein Vater gestorben. Er war erst 42 Jahre alt. In der Nacht vor seinem Begräbnis hat sich mein Leben vollständig verändert. Ich hatte meinen Vater sehr geliebt. Ich war immer seine Vertraute gewesen, schon als kleines Mädchen. Und dennoch hat er mir nie gesagt, daß ich nicht das Kind der Frau war, die ich immer für meine Mutter gehalten hatte.*

Was für eine schöne Altstimme, dachte Sofie. Noch mehr beeindruckte sie aber die Verwandlung, die Evelyne widerfuhr. Plötzlich sah sie ihr Elternhaus mit ganz fremden Augen.

*Es war, als hätte man mich in ein fremdes Land verschleppt.*

Während die schwarzgekleideten Menschen in das Haus ihrer Kindheit gingen, nahm sie Abschied.

In einer geräumigen Vorstadt-Villa werden Vorbereitungen für eine Filmvorführung getroffen. Aus dem Off ist Hermanns Stimme zu hören.

*Der neue Mittelpunkt unseres Lebens war der „Fuchsbau“: eine Jahrhundertwende-Villa am Rande des Stadtteils Schwabing. Das Haus gehörte Fräulein Cerphal, einer älteren Verlagserbin, die junge Künstler sammelte wie andere Briefmarken oder Gemälde. Sie wohnte im Obergeschoß mit Herrn Gattinger, einem braungebrannten Herren im Lodenanzug.*

Die Jungfilmer Rob, Rainer und Stefan halten ihn für einen Herrn mit Nazivergangenheit. Er regelte das Finanzielle für Fräulein Cerphal, Evelynes Tante. Gattinger war ein Fremdkörper unter den Studenten. Ansgar verachtete ihn als

*Wirtschaftswunder in Person.*

Zur Germanistik-Studentin Helga gewandt, sagte er:

*Weißt Du, was das Wirtschaftswunder ist? Das ist die Machtergreifung der Spießler, nur ohne Hitler.*

Auch Hermann bringt Gattinger gegen sich auf. Seine Neue Musik richtet sich gegen den selbstgefälligen spießbürgerlichen Mief:

*Diese Leute brauchen Wohlklang, brauchen Schönheit, Reinheit, nicht wahr? Und das ist Machtausübung – und Angst. Das ist die Angst, in dieser satten Selbstgefälligkeit gestört zu werden. Und unsere Neue Musik, die richtet sich gegen diese alte Gesellschaftsordnung. So weit geht das für uns.*

Sofie mußte an Adornos Sympathie für Schönberg denken. Wiederholte sich in den 60ern der kulturelle Aufbruch der 20er? Wie schön, wenn Freunde sich in Filmkunst, Poesie und Musik verstanden, kam sie ins Schwärmen ...

Während Hermann und Clarissa sich aus Stolz und Eifersucht nicht näher kommen, verbringen Ansgar und Evelyne die Nacht miteinander. Am nächsten Tag begeben sich die beiden gemeinsam auf die Spurensuche nach Evelynes Mutter.

Hermann beschließt, seinen Weg zu Clarissa erst einmal über die Musik zu suchen. Er hat ihr ein Cellostück komponiert.

Das studenlange Sitzen motivierte Sofie und Pieter zu einem Spaziergang über den Campus. „Wie schön sich Kunst und Leben verbinden lassen“, begann Sofie. „Hermann vertonte ein Gedicht Helgas und Evelyne trug es vor. Der Musikerin Clarissa komponierte Hermann seine Zuneigung ...“ Sie dachte eine Weile nach. Pieter legte ihr sanft seinen Arm um die Schulter. „Was kam denn nach der Rationalisierung der Musik durch die Zwölftontechnik?“ fragte sie drängend.

„Die serielle Musik“, erwiderte Pieter. Nicht mehr nur die Tonhöhe, sondern auch Rhythmus, Stärke, Klang und Dauer wurden dem Reihenprinzip unterworfen. In Analogie zur Physik wurden die Elemente einer Komposition als Parameter bezeichnet. Adorno begrüßte in seiner *Philosophie der neuen Musik* die weitergehende *rationale Durchorganisation* der Werke. Er hob hervor, daß die neue Musik lediglich ihrem eigenen Anspruch verpflichtet bleibe, ohne auf die Wirkung zu achten.“

„Das ist ja interessant“, warf Sofie ein. „Damit wird Musik genauso selbstgenügsam, nur noch internen intellektuellen Kriterien verhaftet, wie die analytische Philosophie. Den Dialektikern sollte es aber auch um die Praxis gehen, um die Veränderung der Gesellschaft zum Richtigen.“

„Der Immanenz ist die Transzendenz immanent“, zitierte Pieter. „Gerade indem sich Kunst und Wissenschaft nur ihren inneren Standards verpflichten, sind sie der Schönheit und Wahrheit auf der Spur, um der Gesellschaft Kriterien zur Veränderung zu liefern.“

„Du meinst, die Kritik an der Tradition richtet sich gleichermaßen gegen klassische Kunst und Wissenschaft?“

„Jedenfalls geht es den Dialektikern nicht bloß um Nützlichkeitsabwägungen wie im Pragmatismus oder um das bloße Tilgen von Scheinproblemen wie im Positivismus. Ihr Praxisbezug richtet sich auf die vernünftige Gestaltung des Ganzen.“

Die beiden gingen noch eine Weile sinnend ihres Weges. Vor dem Schlafengehen begnügte Sofie sich mit einem Kuß und zog sich auf ihr Zimmer zurück. Die vernünftige Gestaltung des Ganzen, wiederholte sie vor dem Einschlafen. Wie sollte das denn möglich sein? Die Kapitalisierung der Gesellschaft ist doch bereits total! Was keinen Marktwert hat, geht unter. Lediglich im Bildungsbereich bleiben Nischen für Kunst und Wissenschaft. Aus ihnen müßten am ehesten Impulse zur Gesellschaftsveränderung zu erwarten sein. Aber wie sollten die sich gegen die Übermacht technischer Innovationen behaupten können? Indem sie sich ebenfalls der Technik bedienen? Aber zu was ist Musik im Techno degeneriert? Und die Redlichkeit wissenschaftlicher Diskussion ist bei den auf Ruhm und Macht versessenen Politikern noch längst nicht angekommen. Kunst und Philosophie statt Technik und Politik! Das Motto im Sinn glitt sie in einen unruhigen Schlaf.

Während Hilde sich bereits hingelegt hatte, hielt es Niels noch am Rechner. Er hatte eine Mail aus Hamburg und eine aus Paris bekommen. Bei DESY war noch immer nichts vom Higgs-Boson gesichtet worden, dafür aber eine interessante Entdeckung bei den Elektron-Proton-Wechselwirkungen mit hohem Energieübertrag gemacht worden. Die Messungen stammten nicht mit den Vorhersagen des Standardmodells überein. Die Zahl der Ereignisse reichte allerdings nicht aus, um ein hinreichend sicheres Urteil fällen zu können. Aber dennoch: Vielleicht handelte es sich um einen ersten empirischen Hinweis auf die Supersymmetrie. In der Mail aus Paris berichtete ein Kommilitone, daß Experimente zur Klärung des Schrödinger-Paradoxons bei der Überlagerung mikro- und makrophysikalischer Zustände in Vorbereitung seien. In Abhängigkeit eines steuerbaren Parameters sollten die Mikrozustände bis hin zu Makroeffekten vervielfältigt werden können.

Unterdessen gewahrte Sofie sich auf den Wogen einer Führungswelle. Ihr Zustand schien sich zahlreich zu verschränken ...

Das behagliche Seufzen Hildes ließ Niels aufmerken. Er schaltete den Rechner aus und kuschelte sich an sie.

Nachdem Chris sein Girlie genossen hatte, sann er über ihren Zauber nach. Wenn sie sich mit schweren Stiefeln, Minirock und engem Unterhemd vor ihm auf dem Bett drapierte, geriet er außer sich. Es war, als ob er in einen dualen Zustand umschaltete. Janet schien es ähnlich zu erleben. Sie mochte es besonders, in seiner geschlitzten Jeans zu nesteln und ihm Gänsehaut-Schauer über die Haut zu jagen. Das Bild vor Augen, wie er ihr behutsam den Rock hochschiebend den Po freilegte und in die umwachsene Feuchte tauchte, erregte ihn aufs Neue ...

Und wie erging es Pieter? Er lag noch wach und spielte mit dem Gedanken ... Aber das kam für ihn nicht in Frage. Nach Mitternacht fiel er unvermittelt in Tiefschlaf.

Vor Sofies innerem Auge tanzte ein Sextett unscharfer Figuren. Angestrengt bemühte sie sich um Klarheit der Formen. Waren es die Quarks bei ihrem Materiespiel? Oder der Benzolring im Spiel der Aromaten? Das konnte doch nicht sein ... es handelte sich um einen Reigen dreier Paare, verschränkt in einem Liebesspiel ...

Die nächste Sitzung leitete Niels mit der Rückkehr des Instituts nach Frankfurt ein: „Adorno kam Ende 1949 nach Europa; Horkheimer weilte seit 1950 wieder in Deutschland. Gefördert vom American Jewish Committee hatten die beiden mehrere Studien über Vorurteile ausgearbeitet. Ihre ersten Bände waren 1950 bereits erschienen. In der Untersuchung zur *Authoritarian Personality* ging es ihnen um die Entwicklung verschiedener *Skalen* zur Beurteilung des faschistischen Charakters. Im einzelnen um eine

- *Ethnozentrismus-Skala* zur Feststellung antisemitischer Tendenzen,
- *Polit-ökonomische Konservativismus-Skala* zur Einkreisung der bürgerlichen Verhältnisse im Kapitalismus,
- *Faschismus-Skala* zur Ermittlung persönlich-psychologischer Merkmale.

Wie Wiggershaus in seiner Untersuchung zur Frankfurter Schule hervorhebt, arbeiteten Horkheimer, Adorno folgende **Merkmale des faschistischen Charakters** heraus: *Eine starre Bindung an herrschende Werte, in erster Linie konventionelle Mittelschichten-Werte wie äußerlich korrektes und unauffälliges Benehmen und Aussehen, Tüchtigkeit, Sauberkeit, Erfolg bei gleichzeitiger menschenverachtender pessimistischer Anthropologie, der Bereitschaft, an wüste und gefährliche Vorgänge in der Welt zu glauben und überall sexuelle Ausschweifungen zu wittern; ein ausgeprägt hierarchisches Denken und Empfinden mit Unterwerfung unter idealisierte Autoritäten der Eigengruppe und Verachtung für Außengruppen und alles Abweichende, Diskriminierte, Schwache; Abwehr von Selbstreflexion, Sensibilität und Phantasie, bei gleichzeitiger Neigung zu Aberglauben und*

*stereotyper Fehl-Wahrnehmung der Realität.* Es liegt auf der Hand, daß in Verbindung mit wirtschaftlichen Mißständen und unter dem Einfluß faschistischer Propaganda autoritätshörige Persönlichkeiten einen faschistischen Charakter ausbilden. Im Rahmen ihrer aufklärungskritischen Gesellschaftstheorie deuteten Horkheimer, Adorno Faschismus und Antisemitismus auch als Kehrseite der unvollendeten Zivilisation; als Ohnmachtserfahrung der Individuen angesichts der modernen kollektivistischen Gesellschaft. Das Entscheidende waren letztlich *Einstellungen und Verhaltensweisen, denen jegliche Ehrfurcht für lebendige Wesen, für Menschen, für Opfer von Diskriminierungen fehlte.* Die **Versachlichung des Menschen durch Technik** war das Grundübel! Die Dominanz von Methoden und Formen über Sinngehalte ... “

„Wenn Technik allein durch Geld und Macht bestimmt und nicht als Mittel auf dem Weg zu einer besseren Gesellschaft eingesetzt wird“, ergänzte Pieter, „droht Faschismus.“

„Der Werteverfall ist das Problem“, wandte Franz ein. „Orientierungslosigkeit oder Zwangsherrschaft. Eine Rückbindung an die humanistische Tradition ist herzustellen.“

„Schauen wir zu, wie es mit den Frankfurtern weiterging“, fuhr Niels fort. „Im Zuge des Wiederaufbaus waren die bürgerlich-reaktionären Eliten der Vorkriegszeit in Deutschland wieder fest im Sattel. Trotz aller Entnazifizierung setzte sich unter dem Einfluß der Amerikaner der Antikommunismus als die herrschende Ideologie der 50er Jahre durch. Die Sozialdemokraten wandelten sich mit ihrem Godesberger Programm von der Arbeiterpartei zur bürgerlichen Reformpartei. Marshallplan und Soziale Marktwirtschaft bescherten den Westdeutschen einen ungeahnten wirtschaftlichen Aufschwung. Faschismus und Holocaust schienen vergessen. Linke Politik und kritische Theorie hatten es schwer, unter den Bedingungen der Restauration Fuß zu fassen. So nimmt es nicht wunder, daß in den 60ern die Auseinandersetzung zwischen kritischer und traditioneller Theorie wieder auflebte. Im Positivismusstreit standen sich philosophische Dialektiker und wissenschaftliche Positivisten gegenüber. Hauptpunkte des Streits waren die von Adorno sogenannte *Spielmarkenlogik* und *subjektlose Erfahrung* der Positivisten sowie deren Kritik an der *Totalität*, auf die Gesellschaftstheorie zielen müsse. **Sozialtechnologie oder Gesellschaftsveränderung** standen zur Debatte.

In den 60ern lüfteten die Studenten unter den Talaren den Muff von Tausend Jahren. Anfang der 70er gewann Willy Brandt die Wahlen sogar mit dem Slogan *mehr Demokratie wagen*. Der *Club of Rome* veröffentlichte 1972 seine viel beachtete Studie zu den Grenzen des Wachstums. Gesellschaftlicher Aufbruch und naturphilosophische Reflexion fanden zusammen im Max Planck Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen in der wissenschaftlich-technischen Welt. Das Institut wurde geleitet von dem Naturphilosophen Carl Friedrich von Weizsäcker und dem Sozialphilosophen Jürgen Habermas. Damit waren Kopenhagener und Frankfurter Schule unter einem Dach vereint.

Welche Anknüpfungspunkte könnte es zwischen beiden Schulen geben? Ich möchte stichwortartig die wichtigsten in Erinnerung rufen:

- Der Durchdringung von Sozialphilosophie und Sozialforschung entspräche die Durchdringung von Naturphilosophie und Physik.
- Der kritischen Theorie entspräche die moderne Physik, der traditionellen Theorie die klassische Physik:
  - Dialektik statt Mechanizismus.
  - Ganzheit statt Isolierung.
  - Einheit von Subjekt und Objekt.
- Worte sind mehr als Spielmarken. Die Sprachkritik der Idealsprachler nimmt dem Verborgenen den Ausdruck.

Schlägt die Aufklärung der klassischen in die Mythologie der modernen Physik um?“

„Die Dialektik der Aufklärung trifft wohl eher auf die kritische Theorie denn auf die moderne Physik zu“, gab Franz zu bedenken.

„Bevor wir uns der Kopenhagener Schule zuwenden, fasse ich noch ‘mal die Hauptpunkte der Frankfurter Kritik an Neopositivismus und Sprachphilosophie zusammen:

- **Gesellschaftstheorie statt Sprachkritik!** Philosophie ist nicht Sprachkritik, sondern Gesellschaftskritik.
- **Gesellschaftsveränderung statt Sozialtechnologie!** Nicht Reproduktion der gesellschaftlichen Verhältnisse ist das Ziel, sondern eine Veränderung der Gesellschaft zum Richtigen hin.
- **Arbeitsorganisation statt Sprachspiele!** Maßstab gesamtgesellschaftlicher Organisation sind die Arbeitsprozesse, nicht die Kommunikationsformen.
- **Vernunft statt Ideologie!** Es geht um die Transformation des gesellschaftlichen Ganzen an Hand vernünftiger Zwecke, nicht um Mittel zur Förderung isolierter Institutionen.
- **Dialektik statt Logik!** Prosa und Metaphorik sind ausdrucksreicher als Logik und Mathematik. Gegenstand und Methode sind nicht willkürlich trennbar, sondern wechselseitig aufeinander bezogen.“

„Das sind ja hehre Ziele“, begann Franz, „aber wie lassen sie sich denn mit den demokratischen Prinzipien des bürgerlichen Rechtsstaates vereinbaren?“

„Um deren Wandel geht es doch gerade“, warf Nell ein. „Eine Politik der kleinen Schritte, die zum bloßen Durchwursteln degeneriert, führt uns unweigerlich ins sozialökologische Chaos.“

„Nehmen wir die Zukunftsfähigkeit der Autogesellschaft als Beispiel“, vermittelte Niels. „Daß sechs Milliarden Menschen weltweit nicht in gleicher Weise Auto fahren können wie Europäer und Nordamerikaner ist wohl offensichtlich. Schon gegenwärtig haben wir jährlich weltweit über 800000 Verkehrstote zu beklagen. Eingedenk der Dunkelziffer dürften es über eine Million sein. Dazu kommt noch die mindestens zehnfache Zahl mehr oder minder schwer Verletzter. Und das sind nur die direkten Folgen des Autowahns. Zu den vielen mittelbaren Auswirkungen zählt auch das Waldsterben und der Treibhauseffekt. Der automobiler Individualverkehr ist die mit Abstand gefährlichste Ziviltechnik. Weitaus schlimmer als z.B. die Kernkrafttechnik. Ich denke, die Unvernunft des Autowahns ist offensichtlich. Wie konnte es dazu kommen und warum tut niemand etwas dagegen? Die sogenannten Entwicklungsländer eifern den Industrienationen bloß nach und werden das Problem zukünftig wesentlich verschärfen.“

„Die Unvernunft der Autogesellschaft sei ‘mal dahingestellt“, wandte Franz ein. „Das Auto ist die rationalste Lösung eines objektiven Verkehrsproblems. Dem Einzelnen befriedigt es das Bedürfnis, jederzeit an jeden Ort gelangen zu können; sei es zum Vergnügen oder bloßem Transport.“

„Du hast sehr schön zugespitzt, worum es den kritischen Theoretikern geht“, hob Niels an. „Das Verkehrsproblem ist weder objektiv, noch ist eine Lösung ausschließlich individuell möglich. Damit wird Deine Rationalität zur Ideologie. Am Anfang der Automobiltechnik stand in der Tat das von Dir hervorgehobene individuelle Bedürfnis. Aber warum sollte man es zur gesellschaftlichen Maxime erheben? Ins Grüne oder zur Arbeit komme ich auch mit der Bahn. Und im Nahbereich kann ich Radfahren oder zu Fuß gehen. Unter den gegebenen technischen Bedingungen halte ich eine vernünftig organisierte Gesellschaft für möglich, die ohne automobilen Individualverkehr auskommt ...“

„Das ist doch technisch verbrämter Kollektivismus! Wenn ich Lust aufs Autofahren habe, will ich losfahren; wann und wohin auch immer!“ ereiferte sich Franz.

„Also Willkür statt Vernunft?“ fragte Niels ironisch. „Deine Haltung ist nicht wissenschaftlich, sondern bloß kindisch. Wie drückte es Postman in einem Buchtitel aus: *Wir amüsieren uns zu Tode*.“

„Warum sollen Wissenschaft und Technik nicht auch Spaß machen können?“ wandte Franz ein.

„Weil sie inzwischen zu einer globalen Bedrohung geworden sind. Sie stellen uns zunehmend vor Probleme, die wir ohne sie gar nicht hätten“, spitzte Niels zu.

„Wie sich Freiheit und Vernunft in Einklang bringen lassen“, meldete sich ein Schüler zu Wort, „zeigt doch sehr schön das Internet. Mein Motto lautet: Informationsgesellschaft statt Autogesellschaft!“

„Wie sich Positivismus und Willkür paaren“, begann Pieter, „hat Franz uns in entlarvender Offenheit vorgeführt. Die aufs Ganze zielende, an vernünftige Zwecke orientierte Kritik bleibt Aufgabe der Sozialphilosophie. Nur in Teilbereichen nützliche Mittel können verabsolutiert ins Chaos führen. Wenngleich ich die Informationsgesellschaft für zukunftsfähiger als die Autogesellschaft halte, hat sie sich dennoch der dialektischen Kritik zu stellen. Auch beim Informationismus könnte es sich um eine neue Ideologie handeln.“

„Daran werden wir in Verbindung mit der naturphilosophischen Kritik an der klassischen Physik anzuknüpfen haben. Mehr darüber später. Jetzt wünsche ich guten Appetit.“ Mit diesen Worten löste Niels die Sitzung auf.

Am Nachmittag begann er mit der Behandlung der **Kopenhagener Schule**. „Kommen wir zu den Gemeinsamkeiten und Unterschieden der Frankfurter und Kopenhagener Kritik an der traditionellen Theorie bzw. klassischen Physik. Nach dem Erfolg des Bohr'schen Atommodells entstand in Kopenhagen die Initiative zur Gründung eines neuen physikalischen Instituts an der Universität. Bohr war 1916 auf den neu geschaffenen Lehrstuhl für theoretische Physik berufen worden. Mit der Einweihung des Instituts für theoretische Physik im März 1921 wurde er dessen Direktor. Er blieb es bis zu seinem Tod im November 1962. Das später sogenannte Niels Bohr Institut (NBI) wurde schnell zum internationalen Zentrum für Quantenforschungen.

Nach der Erklärung des periodischen Systems der Elemente aus den Bohr'schen Quantenpostulaten und der Entwicklung der Quantenmechanik wurde mit der sogenannten Kopenhagener Interpretation ein erster theoretischer Abschluß der Quantentheorie erreicht. Die aus intensiven Diskussionen, insbesondere zwischen Bohr und Heisenberg, hervorgegangene **Kopenhagener Interpretation (KI)** kann in fünf Hauptpunkte zusammengefaßt werden:

**KI1 Positivismus:** Die Quantentheorie bezieht sich auf das atomare Naturgeschehen, wie es sich zeigt, wenn es mit realisierbaren Meßgeräten untersucht wird.

**KI2 Wahrscheinlichkeit und Wissen:** Die Zustandsfunktion zur Beschreibung eines atomaren Systems meint lediglich die Wahrscheinlichkeitsdichte, mit der Systemzustände sich entwickeln. Sie beinhaltet nur das Wissen, das wir von einem System haben können.

**KI3 Unbestimmtheitsprinzip:** Die methodische Forderung, Objekte zu beschreiben, hat eine Unschärfe in der Voraussage inkommensurabler Eigenschaften dieser Objekte zur Folge.

**KI4 Korrespondenz und Komplementarität:** Quantenzustände atomarer Systeme müssen mit Begriffen und Verfahren der klassischen Physik ausdrückbar sein. Die Individualität und Totalität der Quantenzustände hat eine Komplementarität und Unbestimmtheit der klassischen Begriffe und Verfahren zur Folge.

**KI5 Abgeschlossenheit und Einheit:** Physikalische Theorien sind im Rahmen ihrer Geltungsbereiche abgeschlossen. Korrespondenzregeln zwischen ihnen vermitteln Übergänge. Die erlebte Einheit der Natur sollte in der Einheit der Physik ausdrückbar sein.“

„Frei nach Horkheimer ließe sich ergänzen“, knüpfte Hilde an: „Es gibt nun ein menschliches Verhalten, das die Natur selbst zu seinem Gegenstand hat. Dieses Verhalten wird im folgenden als das „kritische“ bezeichnet. Das Wort wird hier weniger im Sinn der idealistischen Kritik der reinen Vernunft als in dem der komplementären Kritik der Quantentheorie verstanden. Es bezeichnet eine wesentliche Eigenschaft der komplementären Theorie der Natur. Folgende Besonderheiten sind hervorzuheben:

### **Kritische Theorie**

gibt dem blinden Zusammenwirken der Quantenzustände eine vernünftige Interpretation;

mißt die als Zufall erscheinende Übereinstimmung zwischen Denken und Sein am Verhältnis vernünftiger Absicht und Verwirklichung;

hält das Verhältnis von Subjekt, Theorie und Gegenstand nicht für unveränderlich;

entnimmt der Naturgeschichte die Idee einer vernünftigen, der Allgemeinheit entsprechenden Einheit der Natur, die der Wechselwirkung bereits immanent ist;“

„Das sind doch bloß Analogien“, unterbrach Franz Hilde in ihrem Eifer. „Genauso gut könnte ich die Quantenmechanik mit traditioneller Theorie identifizieren.“

„Wenn Du den Quantenformalismus meinst“, vermittelte Niels, „magst Du recht haben. Die kritische Theorie der Kopenhagener aber ist sehr viel mehr. Sehen wir zu, wie weit die Analogien reichen ... “

„Bei der Positivismus-Kritik der Frankfurter hörte die Gemeinsamkeit mit den Kopenhagenern bereits auf“, warf eine Schülerin ein.

„Ist denn mit Positivismus bei Frankfurtern und Kopenhagenern überhaupt dasselbe gemeint?“ fragte Sofie.

„Wohl kaum“, nahm Hilde die Frage auf. „KI1 richtet sich gegen den naiven Abbild-Realismus der klassischen Physik. Geht es den Kopenhagenern um die Durchdringung von Naturphilosophie und Physik; kommt es den Frankfurtern auf die Durchdringung von Sozialphilosophie und Soziologie an. FI1 könnte lauten: Die Gesellschaftstheorie bezieht sich auf das individuelle Geschehen, wie es sich zeigt, wenn es mit realisierbaren Erhebungsverfahren untersucht wird ... “

„Kann man denn einfach lebende Organismen und bewegte Atome vergleichen?“ zweifelte Nell.

„In der Naturgeschichte haben sich Selbstreproduktion und Stoffwechsel auf vielen Ebenen ausdifferenziert. Atome und Individuen bilden Ganzheiten. Je genauer man sie untersucht, desto mehr verändert man sie. Objektivität ist nur mit Unbestimmtheit erkaufbar. Insofern könnte aus KI3 zwanglos FI3 werden.“ Hilde dachte einen Moment nach. „Auch KI4 könnte als FI4 übernommen werden: Persönlichkeitszustände individueller Organismen müssen mit Begriffen und Verfahren des Alltags ausdrückbar und erhebbar sein. Die Individualität und Totalität der Persönlichkeitszustände haben eine Dialektik und Unbestimmtheit in den Begriffen und Verfahren des Alltags zur Folge.“

Ganz in ihrem Element fuhr sie fort: „Die Übertragbarkeit von KI5 halte ich für offensichtlich. Unklar bleibt mir lediglich KI2 in der Bedeutung für eine kritische Theorie der Gesellschaft.“

„Damit hast Du die kritischen Theorien der Frankfurter und Kopenhagener sehr schön verglichen“, begann Pieter. „Als wesentlicher Unterschied bleibt aber die Erlebnisfähigkeit der Persönlichkeitszustände. In Mitmenschen können wir uns einfühlen, sprachlich können wir ihre Handlungsperspektiven übernehmen ...“

„In Atome können wir uns hineindenken. Physikalisch können wir ihre Wechselwirkungsmöglichkeiten in Erfahrung bringen“, drängte es Hilde zur Antwort. Sie hielt kurz inne. „Können wir wirklich fühlen wie ein anderer Mensch? Oder erinnern wir lediglich unser Gefühl in einer ähnlichen Situation? Erinnernte Gefühle sind aber bloß noch Gedanken. Und liefert nicht die Einnahme einer Handlungsperspektive auch die Abschätzung von Handlungsmöglichkeiten?“

„Die Ähnlichkeit des Fühlens folgt aus der Ähnlichkeit der menschlichen Organismen“, fuhr Pieter fort. „Simultangefühle der Furcht oder Freude bei gemeinsamen Erlebnissen ...“

„... wie die Freude von Fußballfans beim Sieg ihrer Mannschaft oder der Haß von Religionsverrückten während der Propaganda gegen Andersgläubige“, warf Sofie ein und ergänzte: „Zwischen den Geschlechtern gibt es aber im Fühlen mehr Unterschiede als im Denken ...“

„Wir kommen vom Thema ab“, unterbrach Niels. „Tatsache ist, daß wir in der Soziologie über keinen Formalismus verfügen und die Natur nicht als Ganzes zum Richtigen hin entwickeln können.“

„Also diese Unterschiede“, begann Franz, „daß Gesellschaft nicht formalisierbar sei und Natur nicht vernünftig, scheinen mir nicht so gravierend wie Du sie darstellst. Solange wir den Menschen Freiraum lassen, folgen sie ihrer inneren Natur und die Gesellschaft bleibt roh und naturwüchsig. Bringen wir die Natur andererseits unter Zwangsbedingungen phy-

sikalischer Experimente, äußert sie sich lediglich im Rahmen unserer Formalismen.“

Verblüfft sah Niels Franz an: „Ich wußte gar nicht, daß in Dir ein Dialektiker schlumert. Über die Rolle der Technik als Zwangsbedingung in Natur und Gesellschaft werden wir noch zu sprechen haben. Ebenso über Wertfreiheit und Normativität.“

„Wie könnte denn eine vereinigte Natur- und Sozialphilosophie aussehen?“ fragte Sofie und versuchte sich sogleich selbst an einer Antwort: „Atome und Organismen haben keine festen Eigenschaften, sondern nehmen je nach den Zwangsbedingungen verschiedene Zustände ein. Mal zeigen sich die Atome als Ladungswolke, mal als Welle, mal als Teilchen. Bei den Menschen ist es ähnlich. Meist passen sie sich ihrer Umgebung an. In der Bahn sind sie Fahrgäste, in der Uni Studierende, in der Firma Angestellte. Werden sie erschreckt, bekommen sie es mit der Angst zu tun, schenkt man ihnen was Schönes, freuen sie sich. Alle Zustände können sich überlagern und unterliegen einer Wahrscheinlichkeitsverteilung ...“

„Das sind doch kategoriale Mißgriffe“, empörte sich Pieter erwartungsgemäß. „Du wirfst Rollenhandeln, Affektverhalten und physikalische Bewegungen durcheinander.“

„Und wie lautet die Schrödingergleichung der Soziologie?“ fragte ein Schüler ironisch.

„Die Frage hat Franz gerade beantwortet“, meldete Hilde sich zu Wort. „Warum sollen die verschiedenen Entwicklungsniveaus keine Gemeinsamkeiten haben? Schließlich sind sie auseinander hervorgegangen. Unsere Gefühle stellen z.B. eine Gewichtsfunktion dar für unser Denken unter Unsicherheit. Das habe ich in einem Buch über Descartes Irrtum gelesen. Dort stand auch, daß Menschen zu Sozialfällen wurden, bei denen durch eine Hirnerkrankung oder Verletzung keine Gefühlsgewichtung mehr möglich war. Da sie kaum noch Entscheidungen treffen konnten, vielmehr ewig zauderten, kamen sie mit den alltäglichsten Verrichtungen nicht mehr zurande. Könnten nicht sogar auf der molekularen Ebene der Hirnphysiologie Quantenkohärenzen für eine direkte Kopplung von Mikro- und Makroniveau sorgen?“

„Roger Penrose gibt in seinem Buch Schatten des Geistes Hinweise darauf“, entgegnete Niels und ließ die Sitzung ausklingen. „Am Montag wird Alberto aus Sofies Welt einen Übersichtsvortrag zu den philosophischen Perspektiven der Sozial- und Naturphilosophie halten. Zur Vorbereitung solltet ihr euch morgen weitere Gedanken zur Fortführung der Sprach-, Gesellschafts- und Naturkritik in Philosophie, Soziologie und Physik machen. Ich verweise auf unsere Anknüpfungspunkte. Insbesondere solltet ihr folgenden Fragen nachgehen:

- Was verstehen die Frankfurter, Kopenhagener und Wiener jeweils unter Vernunft?
- Gibt es eine Gemeinsamkeit in der Sprachkritik Bohrs, Wittgensteins und Horkheimer/Adornos?

- Lassen sich Sprachspiele und Kommunikationsformen auf Arbeitsprozesse zurückführen?
- Ist Technik das Wesen des aufgeklärten Wissens?

Bemüht euch in Anknüpfung an die Fragen um eine eigene Position und Perspektive. Ende nächster Woche ist die Sommerschule zu Ende.“ Niels schaute lächelnd in die Runde. Damit ihr Zeit zum Materialsammeln und Nachdenken habt, werden die Seminare und Vorträge nächste Woche nur noch vormittags stattfinden. Craig aus der AG zu den Wissensordnungen hat Vorlagen zum Schreiben von Hypertexten im WWW vorbereitet.

Sofie, Hilde, Niels, Pieter und Nell verabredeten sich für den nächsten Tag, um mit der Ausarbeitung ihrer Perspektiven beginnen zu können. Am Abend stand eine weitere Folge der zweiten Heimat auf dem Programm.

## Die Zweite Heimat

### ANSGARS TOD

Ansgar, 1961/62

Ansgar und Evelyne im Nymphenburger Park. Aus dem Off Hermanns ruhige, prophetische Stimme:

*Wenn ich an Ansgar denke, sehe ich einen Freund vor mir, der früh sterben sollte. Es ist, als hätte man es ihm ansehen können. Seine vielen Bemerkungen über den Tod, sein gespielter Zynismus, sein ewiges Lachen. Wenn man das Ende kennt, kann es so aussehen, als hätte sich das ganze Leben darauf vorbereitet. Die Liebesgeschichte zwischen Ansgar und Evelyne dauerte sieben Monate und vier Tage. Die beiden trennten sich während dieser Zeit nicht einmal für Stunden. Evelyne besuchte mit ihm die Medizinvorlesungen, Ansgar folgte ihr in die Musikhochschule und in die Gesangsstunden ... Die Liebe der beiden vermittelte uns Freunden das Gefühl der Ewigkeit ... Etwas Festen war entstanden in unserer Welt der heimlichen Genialität, der Verliebtheiten und Ängste.*

Sofie schweifte ab. So hätte es auch mit Chris werden können. Verstohlen schaute sie zu Chris, dann zu Pieter. Aus dem Off wieder Hermanns Stimme.

*Ich hatte mir vorgenommen, die Maßstäbe, die ich mir mit dem Cellokonzert gesetzt hatte, selbst wieder über den Haufen zu werfen ... Ein altes Kinderrätsel, an das ich mich erinnerte, diente mir als Vorlage. Mit meinem Stück wollte ich vor allem Clarissa eine stellen.*

Gedankenschwer hatte sich Sofie ohne viele Worte auf ihr Zimmer zurückgezogen. Leben, Liebe und Tod ... Mit dem Rätsel im Sinn schief sie ein:

*Er liebt sie sehr,  
sie liebt ihn nicht.  
Sie hätt' ihn gern  
und kriegt ihn nicht,  
und hat ihn doch.  
Was ist das?*

# Kapitel 8

## Philosophische Perspektiven

Zur Arbeitsgruppe hatten sich noch Chris, Janet und Craig gesellt. Alle waren früh aufgestanden, um einen Ausflug nach San Francisco zu machen. Heute sollte es nach Fort Point gehen. Übernachten konnten sie in der Jugendherberge Fort Mason. Nell hatte ein Mehrbettzimmer reserviert und Chris vorsorglich zwei weitere Folgen der Zweiten Heimat dabei. Sonntag abend trat Dylan auch in der Music Hall auf. Da Alberto seinen Vortrag im WWW abgelegt hatte, war die Rückkehr nach Berkeley erst am Montag vorgesehen.

Wie schön, wenn man Arbeit und Freizeit verbinden kann, dachte Sofie. Da der Minibus dies'mal einer anderen Gruppe zustand, fuhren alle mit BART in die Market St. Mit der Cable Car ging es weiter nach Fisherman's Wharf. Die Bucht lag noch im fahlen Dunst dünnen Nebels. Erste Strahlen der Morgensonne legten einen Lichtfächer um Alcatraz. An der Küste entlang machten sich die Schüler auf nach Westen zum Goldenen Tor. Als sie am Jachthafen entlang schlenderten, mußte Sofie an ihre Bootsfahrten denken. Wie sie zur Akademie gelangten, im Sogne-Fjord ins Unwetter gerieten, auf Sylt in den Dünen tollten, die Elbe heraufschipperten und über die Havel segelten. Sie freute sich darauf, am Montag Alberto wiederzusehen.

„Vielleicht sollten wir 'mal wieder 'ne Bootsfahrt machen“, erriet Hilde ihre Gedanken. Schmunzelnd sahen sie sich an. Wohin sie uns wohl führen würde, dachte Sofie. Eine Akademie gab es auch hier. Im Park des Palace of Fine Arts wollten sie ihre erste Rast einlegen.

Beschattet von antiken Säulen ließen sich die Schüler nieder. Sofie legte sich flach auf den Rücken und schaute in die Weite des blauen Himmels. Im hellen Licht des Tages sind die Sterne unsichtbar, dachte sie. Es bedarf der Dunkelheit, um sie hervorleuchten zu sehen. So ist es auch mit der Aufklärung. In ihrem Licht verschwinden die verborgenen Dinge. „Das ist es!“ rief sie aus und setzte sich auf. Alle schauten sie erwartungsvoll an. „Bohrs und Horkheimers Sprachkritik zielte auf das Freilegen des Verborgenen. Sie suchten nach einer Sprache des Einzelnen, Individuellen; seien es nun Atome oder Menschen, die wechselwirken bzw. arbeiten oder kommunizieren.“

„Damit sind wir bereits bei der zweiten Frage“, knüpfte Nell an. „Wittgenstein suchte die Grenzen der Sprache auszuloten, Horkheimer, Adorno wollten sie auf Arbeit zurückführen und Bohr bemühte sich um eine Beschreibung der Atome. Steckt aber in den

Sprachspielen nicht sehr viel mehr als in den Arbeitsprozessen und Wechselwirkungen?“

„In der Arbeit geht es um die Herstellung von Produkten nach technischen Regeln“, begann Pieter. „Sprache dagegen stellt Verständigung her nach kommunikativen Regeln. An diesen Unterschied zwischen Arbeit und Interaktion knüpft Habermas an in seiner Kritik der Frankfurter Schule.“

„Nach dem Modell der Ebenen und Krisen“, schaltete Hilde sich ein, „muß die Komplementarität der Wechselwirkungen, die Dialektik der Arbeitsprozesse und die Interaktion der Kommunikation aber Gemeinsamkeiten aufweisen. Und die sehe ich in der Technik.“

„Ein interessanter Gedanke“, fuhr Pieter fort. „Atomare Wechselwirkungen und menschliche Kommunikationen werden durch Technik kompatibel gemacht.“

„Aber Technik instrumentalisiert doch die Vernunft“, wandte Nell ein. „In die Vernunft geht demgegenüber die Reichhaltigkeit der Sprache ein.“

„Genau das kritisieren die Frankfurter an den Neopositivisten. Die Reduktion der kommunikativen Vernunft auf den bloß instrumentellen Verstand.“ Niels machte eine kurze Pause. „Sprache ist sehr viel mehr als natürliche Tatsachen-Behauptungen oder technisches Bewirkungswissen. Wir reden immer in einem gesellschaftlichen Kontext, verfolgen Absichten und stellen uns selbst dar.“

„Aber können wir all das auch wirklich gleichzeitig?“ warf Sofie ein und versuchte sich sogleich selbst an einer Antwort. „War es nicht Bohrs Anliegen, mit seinem Konzept der Komplementarität hierbei zu vermitteln? Wenn ihr herausbekommen wollt, ob ich mich gerade selbst darstelle, geht euch ‘was vom Inhalt verloren. Achtet ihr aber auf den Gehalt meiner Rede, entgeht euch meine Inszenierung ... “

„Inhalt und Gebrauch der Rede sind also nur um den Preis einer Unschärfe zu haben“, setzte Hilde den Gedanken fort. Sie schaute in die Runde. „Das ist doch ein schönes Schlußwort. Wir sollten aufbrechen.“

Mit Blick auf die Brücke ging es weiter am Strand entlang. Janet lief großen Schrittes voran. Ihre derben Stiefel hinterließen tiefe Eindrücke; ihr Minirock auch. Da denke ich an die im Tageslicht verborgenen Sterne, ging es Sofie durch den Kopf, rede aber nicht ‘mal mit Janet. Auch in Menschen ist vieles verborgen. Sie begann schneller zu gehen. Mit klopfendem Herzen schloß sie auf. „Hi“, begann Sofie betont locker. Leicht überrascht wandte Janet sich zur Seite. Unvermittelt sprudelte es aus ihr heraus. „Ich habe mich zwar in Deine Welt eingelesen, die Sprachphilosophie ist mir aber nach wie vor ein Rätsel. Bestimmt denn nicht immer der Inhalt den Gebrauch einer Äußerung?“ Janet hatte offenbar weiter über die Diskussion nachgedacht. Da Sofie nicht sogleich antwortete, fuhr sie fort: „Wenn ich z.B. einen mathematischen Beweis führen will, suche ich mir die pas-

senden Voraussetzungen und stelle sie in einen logischen Zusammenhang. Oder wenn ich die Schönheit der Bucht beschreiben möchte, wähle ich geeignete Schönheitskriterien ... “

„Und was machst Du, wenn Du einen Typen anmachen willst?“ fragte Sofie provozierend.

„Wenn Du auf Chris anspielst“, begann Janet leicht säuerlich, „so sagte ich gar nichts. Er war mir einfach vor die Füße gefallen.“ Sie dachte einen Moment nach. „Das ist genau der Punkt. Primär ist das Tat- und nicht das Sprachhandeln! Die Sprachphilosophen zäumen das Pferd doch von hinten auf.“

„Und den Taten gehen Sinne und Motorik voran“, knüpfte Sofie den Gedanken weiter. „Oder hatte Chris sich Dir absichtlich vor die Füße geworfen?“

„Das habe ich nicht mitbekommen“, entgegnete Janet. „Er sagte mir, daß Björk ihn von sich gestoßen habe ... Wohl aus einer Laune heraus oder spontan“, nehme ich an.

„Welches Lied sang sie denn gerade?“ ließ Sofie nicht locker.

„Du willst es aber genau wissen“, wunderte sich Janet.

„... there's definitely no logic to human behaviour“, hörten sie Chris' Stimme. Er hatte sich ihnen unbemerkt genähert, trat zwischen sie und nahm die beiden in den Arm.

„Wie hattet ihr euch denn kennengelernt?“ wollte Janet wissen.

„Im Pergamon Museum, Berlin“, begann Sofie zögernd. „Mich faszinierte der Schwarz-Weiß-Kontrast zwischen Chrisens Lederkluft und Phaidrosens Toga ... “

„War es nicht eher mein knackiger Arsch?“ scherzte Chris und erinnerte seine Anmache: „Welch' Geschick vergönnt mir die Sinnenfreude deiner Wohlgestalt?“ sagte ich zu Sofie und weidete mich an ihrem Erröten.“

„Auch hier bestimmt doch der Inhalt den Gebrauch der Äußerung“, nahm Janet den sprachphilosophischen Faden wieder auf. „Sofie konnte Deine romantische Rede gar nicht anders verstehen, als daß Du sie anbackern wolltest.“

„Der Kontext bestimmt den Zusammenhang“, erwiderte Sofie. „Auch sein Blick und der Tonfall trugen zur Wirkung bei ... Zudem nahm Chris meine Bemerkung über das Passen von äußerer Erscheinung und innerer Form der Plastiken auf.“ Sie machte eine Pause. „Das ist vielleicht der springende Punkt. Nur wenn die Erscheinung dem Wesen entspricht, ist der Inhalt für den Gebrauch entscheidend. Chris hatte Erfolg bei mir, weil er auch an mein Denken anknüpfte und nicht nur auf mein Aussehen abfuhr ... “

„... Und auf mich fährt er nur meines Körpers wegen ab? Wolltest Du das damit sagen?“ fragte Janet aufgebracht.

Sofie genoß ihre Überlegenheit. „Wenn Du im Zweifel darüber bist, ist der Inhalt wohl nicht allein bestimmend für den Gebrauch einer Äußerung, oder?“

Das saß. Janet spürte die Erregung in sich aufwallen. „Du bist doch bloß eifersüchtig und ärgerst Dich darüber, daß Chris mit mir mehr Spaß hat.“

„Worum geht es hier eigentlich?“ suchte Chris zu vermitteln. „Warum kann es denn nur eine geben?“

Verwirrt schaute Janet ihn an. Davon hatte auch Niels seinerzeit gesprochen, dachte Sofie. Aber das war anders ... „Träumer!“ schrie Janet Chris an. „Mich kriegst Du ganz oder gar nicht!“

„Leben Frauen nach der zweiwertigen Logik?“ fragte er ironisch.

Sofie bemühte sich, cool zu bleiben. „Auch die Gefühlsweisen erwachsen aus vielfachen Zustandsüberlagerungen.“

„Am Morgen ein joint und der Tag ist dein Freund“, gab Chris zum besten.

„Sehr komisch“, knurrte Janet und schmolle.

„Ich meinte das ganz ernst“, fuhr Chris fort. „Vielleicht sollten wir ‘mal zusammen ins Magische Theater gehen?“

„Und uns bei Sex and Drugs and Rock ‘n’ Roll vergnügen?“ fragte Sofie ironisch.

„Mir reichen schon Wein, Weib und Gesang“, witzelte Chris und tanzte mit BREAK ON THROUGH auf den Lippen davon ...

Gegen mittag ließen sich die Schüler an der Pazifikküste nahe der Golden Gate Bridge nieder. Hier war es wieder leicht neblig. Gleichwohl suchten sie den Schatten einiger Felsblöcke auf. Die Brandung lud zum Baden ein. Das kühle Naß setzte allerdings einige Überwindung voraus. Nicht nur die Schülerinnen fanden Gefallen an den Gays, die sich nackt in den Schaumkronen tummelten. Während Brot, Käse und Wein ausgepackt wurden, gesellte sich Craig ungezwungen zu den Badenden. Chris hatte magic cookies dabei und Nell servierte einen Kuchen. Die Strandatmosphäre beförderte die Stimmung. Sofies Blick pendelte zwischen den Ozeanriesen und Seglern, die das goldene Tor passierten, der endlosen Weite des Meeres, aus der in rhythmischer Folge die Wellen heranbrandeten

und den feucht glänzenden Männerkörpern, die sich der Sommerfrische hingaben. Enthemmt streifte auch sie ihre Wäsche ab und streckte sich lang im weichen, warmen Sand aus. Durch den zarten Schleier leuchtete das helle Blau des Himmels. „Ach, ist es schön hier“, rief sie begeistert und setzte sich auf. Pieter reichte ihr ein Glas Rotwein. „Auf die Sommerschule!“ Hell klingend stießen sie miteinander an. „Auf daß wir uns Gedanken zu einer philosophischen Perspektive machen.“ Sofie nahm einen weiteren Schluck. Sie spürte es warm in sich aufsteigen. Mit leichtem Schwindel griff sie zu Brot und Käse. „Auf die Naturschönheit“, rief sie aus und hob erneut das Glas.

„Warum können wir die Natur eigentlich als schön erleben?“ fragte Pieter wie beiläufig.

„Wenn wir eine Umgebung aufsuchen, die unser Wohlergehen befördert“, begann Hilde eine Antwort, „könnten wir sie als schön erleben, weil es sich evolutionär als vorteilhaft erwiesen hat.“

„Dann gründet für Dich Ästhetik in der Evolutionstheorie?“ wollte Nell wissen.

„Nicht nur Ästhetik, sondern auch Logik und Ethik sind nur im Einklang mit der Evolutionstheorie sinnvoll formulierbar“, fuhr Hilde fort. „Nichtevolutionsstabile Kriterien der Wahrheit, Güte und Schönheit hätten doch gar keine Zukunft.“

„Wie die Formenvielfalt in der Natur zeigt“, merkte Niels an, „bleibt für die Geltungsansprüche in Logik, Ethik und Ästhetik genügend Spielraum.“

„Verstehe ich das richtig“, fragte Nell weiter, „Eure Perspektive bestünde darin, philosophische Prinzipien nach Maßgabe der Natur zu formulieren?“

„Nicht nach Maßgabe von, sondern im Einklang mit der Natur“, entgegnete Niels. „Andernfalls verstrickten wir uns ja in einen Begründungszirkel.“

„Um der Selbsterhaltung willen ist Kultur im Einklang mit der Natur zu entwickeln“, ergänzte Hilde.

„Das sind ja hehre Prinzipien“, schaltete Pieter sich ein, „aber in der Industriegesellschaft geht es anders herum: Die Natur wird im Einklang mit der Kultur umgestaltet.“

„Ihr seid mir zu abgehoben“, ließ Nell nicht locker. „Warum kann ich beim Philosophieren nicht einfach an mein Erleben anknüpfen?“

„Weil persönliche Erlebnisse im Gegensatz zu natürlichen Ereignissen nicht nachvollziehbar sind. Du kämst in die Religion, aber nicht in die Philosophie“, wandte Hilde ein.

„Bleiben wir konkret“, fuhr Nell fort, „die Schönheit der Buchteinfahrt hier wird doch

von allen ähnlich empfunden, nehme ich an. Und wenn nicht so viele Autos über die Brücke führen, täte ihre Hängekonstruktion der Naturschönheit überhaupt keinen Abbruch, im Gegenteil.“

„Willst Du ernsthaft Philosophie auf Gefühle gründen?“ wunderte sich Niels.

„Nicht gründen, aber im Einklang mit ihnen betreiben ...“

„Kunst ist Wahrnehmung durch Gestaltung“, merkte Sofie an.

„Dann wäre Naturschönheit wahrgenommene Naturgestaltung“, ergänzte Nell. „Wahrnehmung und Erleben sind aber Leistungen unserer inneren Natur. Ich halte Erlebnisse und Ereignisse deshalb lediglich für soweit trennbar wie innere und äußere Natur.“

„Erlebnisse sind erlebte Ereignisse“, vermittelte Hilde. „Damit sind sie zugleich subjektiv und objektiv. Als Erlebnis sind sie fühlbar, als bloßes Ereignis auch mitteilbar.“

„Nun haben wir ganz im Sinne Bohr'scher Komplementarität unser Erleben zerredet und fast zerstört“, warf Sofie ein und hob das nächste Glas: „Auf die Komplementarität.“ Im Rausch des wiederbelebten Gruppengefühls stießen sie erneut an.

Janet und Chris, Nell und Pieter sprangen auf zum Volleyballspiel. Hilde und Niels sanken zum Schmusen in den Sand. Craig hatte sich mit den Gays hinter Felsblöcken zurückgezogen. Sofie löste einen Keks im Wein und gab sich dem Naturerleben hin. Im hell erstrahlenden Licht begab sie sich zum Spiel mit der Freiheit.

## Die Zweite Heimat

### DAS SPIEL MIT DER FREIHEIT

Helga, 1962

Helga streift durch die Straßen und über die Plätze Münchens. *Es gibt Tage, an die erinnert man sich so genau, als hätte man eine Kamera bei sich gehabt und alles festgehalten ... Man spürte schon morgens, daß es ein Gewitter geben würde. Es herrschte seit Tagen ein Sommerklima wie in Italien. Ich konnte es kaum noch aushalten vor Sehnsucht. Meine Haut schmerzte vor Verlangen nach ...*

Nach dem Sommergewitter treibt es die Menschen auf die Straße. Neben einem Schwabinger Café spielen Straßenmusikanten. In der Leopoldstraße kommt es zu einer sinnlosen Straßenschlacht zwischen Polizisten und jungen Leuten. Ein Anwohner hatte sich über die Musikanten beschwert.

*Es war das erste Mal, daß wir so etwas zu spüren bekamen: diesen Haß der Staatsmacht auf alles, was jung war, was nicht an ihre spießige Ordnung glaubte. Hermann*

kommt gerade mit seinem Gitarrenkasten von einem Nachhilfeschüler. Im Eifer des Gefechts wird er von zwei Polizisten angegriffen. Rücksichtslos und brutal entreißen sie ihm seinen Kasten und zerstören die Gitarre.

Helga und Hermann können sich in die Villa Cerphal retten, wo sie erstmal mütterlich verarztet werden. *Der Mob trägt wieder Uniform*, empört sich Fräulein Cerphal. Helga ergänzt ihr Tagebuch: *Heute ist der 22. Juni 1962. Wir sind Zeugen! Wir müssen uns diesen Tag merken.* Hermann wird pathetisch: *Ich werde niemals etwas machen, was den Massen gefällt. Das schwöre ich mir. Die Masse ist krank und verrotzt wie dieser Staat. Es lebe das Individuum!*

Am nächsten Tag brechen die beiden auf. Sie fliehen aus der Krawallstadt; Hermann nach Sylt zu seinem Musikschüler, Helga nach Dülmen zu ihren Eltern. Die haben wenig Verständnis für die Nachrichten aus München. *Verzogene Großstadtjugend! Gammeler! Unterweltgesindel ...*

Hermann ist auf dem Weg nach Norden von einem Mercedesfahrer mitgenommen worden. Es kommt zu einem Gespräch. *Sind sie Ingenieur oder sowas? Nein, Kaufmann, aber im technischen Bereich. Ich verstehe nichts von Technik, dafür aber von Technikern. Und wie sind die Techniker?* Der Fahrer lacht, als hätte Hermann einen Witz gerissen. *Idioten! Sie müssen sie mit ihrem ganzen Kram einsperren und erst wieder rauslassen, wenn sie alles einmal durchgelötet haben. Aber dann sind sie glücklich und müssen mit ihren Frauen in Urlaub fahren.* So denkt wohl der weltläufige Geschäftsmann über den eigenbrötlerischen Bastler, ging es Sofie durch den Kopf. Dabei wäre er ohne ihn überhaupt nichts.

Auf seinem Weg nach Sylt verspricht es Hermann nach Dülmen. Er trifft nicht nur Helga, sondern auch zwei ihrer Freundinnen. *Eine ganz kurze Zeitlang hatte ich die Ahnung, alles könnte möglich sein. Ich zitterte. War das der Anfang von etwas ganz Neuem?* Aus dem spießigen Elternhaus Helgas zieht es Hermann ins lockende Gemach ihrer älteren Freundin ...

„Anfang der 60er begannen in den USA die Studentenproteste. Das war auch ein Aufbegehren junger Menschen gegen die Obrigkeit“, begann Nell nach dem Abspann der Zweiten Heimat. „Der Protest entstand im Rahmen der Bürgerrechtsbewegung zur Gleichberechtigung der Schwarzen. Er entwickelte sich zum weltumspannenden Aufruhr gegen den Vietnamkrieg und die kapitalistische Ausbeutung der Dritten Welt.“

„Der erste Ausbruch ereignete sich Ende 1964 in Berkeley“, ergänzte Chris. „Von da ab rissen die Protestmärsche, Vorlesungstreiks, Sit-ins und Teach-ins nicht mehr ab. Sie wurden organisiert von den Students for a Democratic Society (SDS) und der radikalen Weatherman-Gruppe. 1970 wurden im Verlauf einer Anti-Vietnamkriegs-Demo an der Kent State University in Ohio durch die Nationalgarde vier Studenten erschossen.“

In Berlin kam es am 5. Februar 1966 zur ersten Demo gegen die amerikanische Machtpolitik vor dem Amerika Haus. Am 2. Juni 1967 wurde am Rande einer Anti-Schah-Demo gegen die Gewaltherrschaft im Iran der Student Benno Ohnesorg von einem Polizisten erschossen. 1968 verübte ein aufgeetzter Arbeiter ein Attentat auf den Studentenführer Rudi Dutschke, an dessen Spätfolgen er 1979 starb.“

„In den USA fielen John und Robert Kennedy sowie Martin Luther King Attentaten zum Opfer“, warf Nell ein. „Die Handlanger des militärisch-industriellen Komplexes schlugen mit allen Mitteln zurück.“

„In den 70ern fächerte sich die Protestbewegung in Westdeutschland in drei Richtungen auf“, erläuterte Niels. „Die Freaks, Hippies und Spiritualisten suchten ihr Heil im Gemeinschaftsleben von Landkommunen und Wohngemeinschaften. Politische Aktivisten des vormaligen Sozialistischen Deutschen Studentenbundes (SDS) wählten eine Doppelsestrategie außerparlamentarischer Opposition und administrativer Unterwanderung. Eine gewaltbereite Minderheit ging als Terroristen in den Untergrund. Der Baader-Meinhoff-Bande und der Bewegung 2. Juni fielen mehrere Wirtschaftsführer und leitende Staatsbeamte zum Opfer.“

„Wenn ich die gegenwärtige Weltpolitik bedenke“, meldete Pieter sich zu Wort, „dann ist doch von all dem wenig geblieben. Die Macht des militärisch-industriellen Komplexes unter der Vorherrschaft der USA war noch nie so groß wie heute. Im Zuge der Globalisierung der Märkte treiben die Amerikaner weltweit eine gigantische Umverteilung von unten nach oben voran. Und die weltökologischen Probleme lassen im nächsten Jahrhundert einen Kollaps der Biosphäre erwarten.“

„Im nachhinein lässt sich leicht urteilen“, entgegnete Chris. „Ähnlich wie die bürgerliche 48er Revolution des 19. Jahrhunderts hat auch die 68er Revolte des 20. Jahrhunderts viele nachhaltige Auswirkungen gehabt: Die Demokratisierung wurde vorangebracht, die Bildungschancen verbessert, Toleranz und Freiheitsspielräume erweitert ... “

„... die Frauenbewegung wiederbelebt“, warf Nell ein.

„... sowie Ökologiebewegungen und Bürgerinitiativen ins Leben gerufen“, endete Chris. Er schaute in die Runde. „Zur Ausgestaltung unserer Freiheitsspielräume schlage ich ein love-in vor.“

„Ein bett-in ist mir lieber“, relativierte Nell Chrisens Gelüste.

„Wer zweimal mit derselben pennt, gehört schon zum Establishment“, scherzte Niels.

„Ich hab’ noch ein paar cookies“, warf Chris ein und reichte sie herum. „Mal sehen, was von den Spielräumen wirklich übrig geblieben ist. Äußere Freiheit setzt auch innere

Befreiung voraus.“

Unterdessen waren die Schüler im Schlafräum angekommen und suchten sich Betten aus. Nach einigem Hin und Her trat Ruhe ein. Lakenreibung und Lustgestöhne verrieten das Wirken der Natur ... Wie Nell war auch Sofie nicht in der Stimmung auf bloßen Sex gewesen. Sie hatte noch eine Weile den Film nachwirken lassen. Er hatte nicht nur einen politischen, sondern auch einen persönlichen Aspekt. Hermann gab sich der Kunst hin, weil er sich vor der Liebe fürchtete. Die Erotik einer reifen Frau kam ihm da gerade recht ...

Am nächsten Tag ging es in den Golden Gate Park. Als sie durch Haigh Ashbury kamen, vergaß Chris natürlich nicht, darauf hinzuweisen, daß es sich für Hippies um einen heiligen Stadtteil handelte. Zu Diskussionen kam es nur in den gelegentlichen Spielpausen. Ball- und Kartenspiele wechselten einander ab. Pieter verwahrte sich dagegen, Philosophie auf Natur gründen zu wollen, sei es nun die innere oder die äußere. Philosophie sei Gesellschaftskritik mit den Mitteln der Kommunikationstheorie, beharrte er. Für Craig war Philosophie eigentlich ganz überflüssig. Ontologen seien heute die Physiker, Erkenntnistheoretiker die Biologen und Sprachforscher die Informatiker. So wie die Philosophie Mythologie und Religion untergraben hatte, waren die Themen der Philosophie längst in den Wissenschaften aufgegangen. Hinweise auf Zirkularitätsprobleme in den Begründungen der Wissenschaften konterte er mit der Angabe von Selbstkonsistenzverfahren ...

Selbstkonsistenz oder mit sich im Einklang sein. Hilde erinnerte die Beispiele: In der Logik geht es um Widerspruchsfreiheit. Physikalische Wechselwirkungen sind selbstbezüglich, ebenso das kommunikative Handeln. Die Widerspruchsfreiheit hat in Verbindung mit der Selbstbezüglichkeit die Unvollständigkeit der Sprache und die Offenheit des Kosmos zur Folge. Weil es im explodierenden Kosmos stabile Nischen gibt, wie das Sonnensystem, können widerspruchsfreie Theorien der Natur formuliert werden. Denn in den ökologischen Nischen entwickelten sich in Anpassung an die jeweilige Umwelt viele je verschiedene Arten und Organismen. Gingen die ursprünglichen Organismen noch fast ganz im Wasser auf, schlossen sich nach und nach ausdifferenzierte Lebensformen zu komplexeren Organismen zusammen. Innere und äußere Natur der Lebewesen sind dabei durch Stoff-, Energie- und Informationswechsel verbunden. Steht das menschliche Handeln nicht im Einklang mit diesen biologischen Vorgängen, ist das Überleben gefährdet. Menschliche Erkenntnis kann demnach nur an unsere Sinnes-, Motorik- und Denkleistungen anknüpfen. Die Biologie beginnt daher mit der Reflexion auf die Alltagserfahrungen unserer Lebenserhaltung. Hält man die Sprachebenen schön auseinander, entstehen keine Begründungszirkel, wenn Biologen als Erkenntnistheoretiker unseren Erkenntnisapparat untersuchen. Genauso wenig entsteht ein Zirkel, wenn Physiker metasprachlich den Meßvorgang interpretieren, schloß Hilde mit Genugtuung ihre Gedanken ab.

Nachdem alle gemeinsam geduscht und zu Abend gegessen hatten, kamen sie wieder im Fernsehraum zusammen.

## Die Zweite Heimat

### KENNEDYS KINDER

Alex, 1963

Zum Bild eines schlafenden Philosophie-Studenten ist Hermanns Stimme zu hören. *Am frühen Morgen passieren die schrecklichsten Dinge, pflegte Alex zu sagen. Kriegsausbrüche, Verhaftungen, Eisenbahnunglücke, Hinrichtungen – und die Ausbeutung der Arbeiterklasse. Zu diesem bösen Teil der Welt wollte Alex nicht gehören. Deswegen schlief er, bis die Gefahr vorbei war. Das war meist erst gegen Mittag der Fall.*

Alex lächelt im Schlaf und hat die Augen offen, ohne wach zu werden. *Ich habe die Gabe, uns historisch zu sehen. Ich weiß z.B. genau, was ich am 23. November getan habe ...*

Unterdessen ist Alex aufgestanden. Er bleibt nachdenklich vor seiner Zimmertür stehen. *Es war der Tag, an dem John F. Kennedy in Dallas ermordet wurde. Das Ereignis, das erst abends eintrat, hat unser Kurzzeitgedächtnis dieses Tages verlängert und in historische Dimensionen gehoben.*

Während Alex sich auf die Suche nach Geld oder etwas Eßbarem macht, klebt Hermann Plakate. *Spurensuche. Neue Musik von Hermann W. Simon. Streichquartett für abwesendes Cello. Hermann rennt im strömenden Regen umher und sucht geeignete Wandflächen. Ich habe an diesem Novembertag den ganzen Tag meine Spuren-Plakate angeklebt ... Gegen Mittag hat Helga mir geholfen. Sie war schweigsam und ließ sich absichtlich naßregnen. Ich glaube, ich ahnte, daß sie etwas Dramatisches inszenieren wollte.*

Sofie konnte Helgas Verstimmung gut nachvollziehen. In der Musikhochschule stellte Helga Hermann zur Rede: *Sobald du merktest, daß ich nur noch dich sehe und Tag und Nacht nur noch an dich denke, bist du geflohen. Du wolltest alles mögliche von mir, aber meine Liebe, die hat dich angeekelt, und vor der hast du dich gefürchtet ... Ich glaube, ich bin für die Liebe nicht geeignet. Das hast du doch gemerkt. Ich will frei sein. Liebe, das ist etwas, was einen schuldig macht. Man fühlt sich immer so schuldig. Männer sind Gefühlsgeizhälse, dachte Sofie. Ihre Menschwerdung wird wohl noch etwas dauern.*

Hermann befindet sich unterdessen im Übungsraum. *Im November 1963 hatte ich mein siebtes Semester begonnen ... Ich komponierte Avantgarde-Stücke und experimentierte mit Zufallswirkungen. Aleatorische Musik nannten wir das: von Alea - der Würfel. Dies bedeutete nur soviel wie Schicksal, in einer Welt ohne Gott.*

Auch Clarissa ist auf der Suche nach Geld. Sie braucht es für eine Abtreibung. Von wem sie schwanger ist, weiß sie nicht genau: Volker oder Jean-Marie, zwei Kommilitonen, mit denen sie sich einließ, um Hermann ihre Unabhängigkeit zu zeigen.

Sofie mußte an ihre Männer denken. Bei einem Satz von Alex, merkte sie auf. *Mich interessiert in erster Linie, was einer denkt. Die Familie ist doch meist ein trauriges Kapitel.* So dachte auch Einstein, erinnerte Sofie. *Hermann sagt, er sei gruppenmüde – was immer das heißen soll ... Ja ja, das ist der Individualismus, die größte Krankheit unseres Jahrhunderts.* Alex ist im Gespräch mit Fräulein Cerphal wieder grundsätzlich geworden. Er zieht sich in die Bibliothek zurück und greift nach Wittgensteins Tractatus: *Die Welt ist alles, was der Fall ist ...*

Im Abspann ist Alex zu hören: *Drei Dinge hat Kennedys Tod bei uns bewirkt: Wir haben Helga rechtzeitig gefunden und vor dem Selbstmord bewahrt. Ich hatte wieder Geld in der Tasche, und die Freunde kamen nach über einem Jahr wieder zusammen, wie früher. Was sagt Wittgenstein? Die Welt ist die Summe aller Tatsachen ...*

Nun trieb Helgas Verzweiflung sie sogar zum Selbstmordversuch, dachte Sofie. Erschreckend, wie stark momentane Gefühlsregungen werden können. Wie kann das von evolutionärem Vorteil gewesen sein? Alles-oder-nichts-Prinzipien vereinfachen komplexe Zusammenhänge und erleichtern rasche Entscheidungen ... Und Clarissa wurde natürlich Opfer unbedachter Hingabe ...

Ein Kontrast zu den extremen Künstlern war Schnüßchen. Mit ihr hatte Hermann seinerzeit den ersten Kuß versucht. Und jetzt hatte er sie wie zufällig in München beim Plakatekleben wiedergetroffen. In der Villa Cerphal bildete sie einen Fremdkörper. Aber gerade ihre Bodenständigkeit und unkompliziert weibliche Art wirkten auf Hermann anziehend. Wie einfach die Dinge oft liegen, dachte Sofie noch bevor der Schlaf ihr Bewußtsein trübte.

Den Sonntag verbrachten die Schüler in den Muir Woods. Die riesigen Mammutbäume waren beeindruckend und ließen die Menschen zu Puppen zusammenschrumpfen. Stauend blickten sie an ihnen empor. Auf schmalen Pfaden und mit ausreichend Proviant durchwanderten sie den Nationalpark. Am Abend sanken sie ermattet auf den Uferrasen von Sausalito. Ihr Blick schweifte über die Weite der Bucht. Verträumt hing Sofie ihren Gedanken nach. Sie hatte sich noch keine klare philosophische Perspektive gebildet. Natur oder Gesellschaft? Das konnte doch keine unauflösbare Alternative sein! Ihr Ausgangspunkt blieben die Alltagserfahrungen und die Umgangssprache. Verständigung mit anderen herstellen, Verständnis aufbringen und den Dingen auf den Grund gehen. Niels nannte sein Bestreben schlicht, die Welt verstehen wollen. Darum ging es ihr auch.

Auf der Überfahrt zweifelte Sofie, nach der Tagesmüh' noch am Konzert teilnehmen zu können. Da sie ihr Versprechen aber halten wollte, raffte sie sich auf. Die Music Hall war voll besetzt. Bob war ganz in schwarz gekleidet und trug eine dunkle Sonnenbrille. Er begann mit dem Subterranean Homesick Blues. Chris hatte ihr von den Subterraneans Kerouacs erzählt. Der Sprechgesang erinnerte an RAP, war aber aus den 60ern:

*You don't need a weather man*

*To know which way the wind blows  
Don't follow leaders  
Watch the parkin' meters*

Es folgten All Along The Watchtower, Like A Rolling Stone, Love Minus Zero, Lay, Lay, Lady Lay ...

*Why wait any longer for the one you love  
When he's standing in front of you*

Sofies Blick traf sich mit dem Pieters'. Er dachte zweifellos das gleiche ... Aber dann kam: It's All Over Now, Baby Blue. Welch eine Poesie! A Hard Rains A-Gonna Fall, The Times They Are A-Changing, Knocking On Heavens Door, Dignity, Tombstone Blues ... Und zum Schluß: Forever Young.

*May you grow up to be righteous,  
May you grow up to be true,  
May you always know the truth  
And see the lights surrounding you.*

Die Folk-Rock-Stimmung hatte die Schüler von ihrer anfänglichen Müdigkeit befreit. Beschwingt schlenderten sie nach Fisherman's Wharf und lauschten den Blues men.

„Welche Musik gibt denn heute der Stimmung in gleicher Weise Ausdruck, wie es Blues und Folk-Rock seinerzeit taten?“ fragte Janet.

„Die Musik gibt es zum Glück noch“, entgegnete Chris. „Die Stimmung hat sich allerdings gewandelt. Mainstream ist seichter Pop und dumpfer Techno. Auch RAP und Punk sind mittlerweile popularisiert. Die Kids wollen sich heute etablieren und nicht die Gesellschaft verändern. Im Gegensatz zu damals geht es ihnen zur Zeit schlechter als ihren Eltern, wenn sie sich verselbständigen. Zudem kann mit immer weniger Menschen immer mehr produziert werden. Die Konkurrenz um Arbeit wird zunehmend härter.“

„Daraus könnte gleichwohl ein neues Protestpotential erwachsen“, mutmaßte Nell. „Allerdings sehe ich keine intellektuelle Avantgarde, wie sie seinerzeit den Universitäten entsprang.“

„Die Situation ist so kompliziert, weil sich heute die sozialen Probleme im Weltmaßstab stellen“, setzte Niels hinzu. „Und im Gegensatz zu Wirtschaft und Technik verharren Recht und Politik noch im Nationalismus des 19. Jahrhunderts. Nicht einmal die Mitteleuropäer sind gewillt, ihre nationalen Souveränitäten zugunsten einer wirklich kompetenten Europaregierung aufzugeben.“

„Daraus müßte sich doch eine Initiative entwickeln lassen“, fiel Nell ein. „Die Begeisterung der Jugend für die Internationalisierung der Demokratie ...“

„Wenn da nicht die religiösen und völkischen Hemmnisse wären“, gab Sofie zu bedenken.

„Die 68er hatten die Kritische Theorie aus Marxismus, Psychoanalyse und Existentialismus als Theorie ihrer Befreiung“, begann Chris und fragte: „Was haben wir heute?“

„Darüber können wir uns in der nächsten Woche Gedanken machen“, schloß Pieter. Nachdenklich brachen sie auf in die Herberge.

Am nächsten Morgen machten sich Sofie, Nell und Pieter rechtzeitig auf den Weg, um den Vortrag Albertos nicht zu versäumen. Die Begrüßung verlief herzlich. Sie nahmen Platz in der ersten Reihe.

Alberto hob an: „Mit den **Perspektiven einer kritischen Theorie** endet der Weg durch die Gedanken zur Situation der Zeit. Sie begannen mit der Grundlagenkrise in Mathematik und Physik, zu deren Bewältigung die Analytische Philosophie ins Leben gerufen wurde. Die Grundlagenprobleme in der Physik motivierten eine komplementäre Naturphilosophie, in der die Einheit der Natur in den Blick kam. Die sozialen Probleme und die politischen Wirren der Weimarer Republik gaben Anlaß zu einer dialektischen Sozialphilosophie, in der die Totalität der Gesellschaft ausdrückbar sein sollte und ihre Entwicklung zum Besseren erstrebt wurde. Wie lassen sich nun Natur- und Sozialphilosophie verbinden? In unserem Erleben gehen Natur und Gesellschaft ja immer zusammen. Gibt es Gemeinsamkeiten komplementären und dialektischen Denkens? Da allen Wissenschaften der Lebensalltag vorangeht, sollte die Lebenspraxis die gemeinsame Basis für Naturalismus und Kulturalismus sein können. Ich werde die Ansätze dreier Philosophen vorstellen und einen Ausblick auf eine einheitliche Philosophie geben. Dem Sozialphilosophen und Soziologen Jürgen Habermas (geb. 1929) geht es in seiner Theorie des kommunikativen Handelns um den Anfang einer Gesellschaftstheorie. Der Naturphilosoph und Physiker Carl Friedrich von Weizsäcker (geb. 1912) bemüht sich in seiner Urtheorie um eine allgemeine Theorie der Erfahrung. Und der Wissenschaftsphilosoph und Mathematiker Paul Lorenzen (1915-1994) suchte Technik- und Sozialwissenschaften streng methodisch aus den Alltagspraxen des Umgangs mit den Dingen und des Miteinanderredens zu rekonstruieren.

Bevor ich auf die genannten Philosophen eingehe, habe ich noch die beiden Kulturen zu erläutern. Wie die Namen bereits andeuten, dominiert der Naturalismus die Ingenieur- und Naturwissenschaften; der Kulturalismus dagegen bestimmt Sozial- und Geisteswissenschaften. Das naturalistische System der Wissenschaften beginnt mit Logik und Mathematik und führt über die Natur- zu den Kulturwissenschaften. Das kulturalistische System wird aus der Sprache entwickelt und führt über die Kultur- zu den Naturwissenschaften. Beide Ansätze lassen sich in zwei Thesen zusammenfassen:

**Naturalistische These** Um Wissenschaften zu sein, sind die Kulturwissenschaften als Teil unseres Wissens über die Natur zu betreiben. Der Rest ist Literatur, interessant, aber kein Wissen.

**Kulturalistische These** Um Wissenschaften zu sein, sind die Naturwissenschaften als Teil unseres technischen Wissens, also als Hilfsdisziplinen der Ingenieurwissenschaften zu betreiben. Der Rest ist science fiction, interessant, aber kein Wissen.

Für die naturalistische These spricht die Evolutionstheorie. Die kulturalistische These wird gestützt durch den Umstand, daß alle Wissenschaften selbst Kulturleistungen sind. Frankfurter Dialektiker und Kopenhagener Komplementaristen suchten je auf ihre Weise, beiden Thesen gerecht zu werden.

Die Kritische Theorie Horkheimer/Adornos ist vor allem von **Jürgen Habermas** weitergeführt worden, indem er sich der Methoden der Analytischen Philosophie bediente. Habermas studierte in Göttingen, Zürich und Bonn Philosophie, Geschichte, Psychologie, Deutsche Literatur und Ökonomie. 1956 wurde er Assistent von Adorno in Frankfurt. Da Habermas dem Institutsleiter Horkheimer zu links war, habilitierte er sich bei Wolfgang Abendroth in Marburg. 1961 übernahm er eine Professur für Philosophie in Heidelberg und 1964 wurde er Nachfolger von Horkheimer in Frankfurt. Zwischen 1971 und 1981 leitete er mit Carl Friedrich von Weizsäcker das Max Planck Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen in der wissenschaftlich-technischen Welt.

Habermas gilt als der herausragendste deutsche Intellektuelle der Gegenwart. Hauptanliegen seiner Philosophie ist die Ausgestaltung des öffentlichen Raumes. *In einer kommunikativ erzeugten Öffentlichkeit versammeln sich Privatleute und bilden ein Publikum, das zu Themen von gemeinsamem Interesse Stellung nimmt.* Wann immer Individuen einander kommunikativ begegnen, teilen sie die Gemeinsamkeit einer Sprache. **Vernunft** ist nach Habermas primär kommunikative Vernunft, die sich in der Praxis des Begründens zu bewähren hat. *Die Probleme, die in der politischen Öffentlichkeit zur Sprache kommen, spiegeln den gesellschaftlichen Leidensdruck persönlicher Lebenserfahrungen.* Den gegenwärtigen Streit zwischen Liberalen und Kommunitaristen um die Ausgestaltung einer **multikulturellen Gesellschaft**, sieht er nur in der politischen Kultur des demokratischen Rechtsstaates auflösbar. Weder das freie Spiel der Kräfte, noch die von den Kommunitaristen geforderten Sonderregelungen führten zum Ziel. Es gehe vielmehr darum, *alle* betroffenen Kulturen an der politischen Willensbildung zu beteiligen.

Sehen wir zu wie Habermas den philosophischen Diskurs der Moderne vorangebracht hat. In seiner Arbeit **Erkenntnis und Interesse** knüpft er an die Horkheimer'sche Scheidung zwischen Theorie im Sinne der Tradition und Theorie im Sinne der Kritik an. Für drei Kategorien von Forschungsprozessen läßt sich nach Habermas ein spezifischer Zusammenhang von logisch-methodologischen Regeln und erkenntnisleitenden Interessen nachweisen:

- Das **Erkenntnisinteresse an der technischen Verfügung** leitet die *empirisch-analytischen* Wissenschaften. Ihre erfahrungswissenschaftlichen Theorien erschließen die Wirklichkeit unter dem leitenden Interesse erfahrungskontrollierten Handelns.

- Das **praktische Erkenntnisinteresse** leitet die *historisch-hermeneutischen* Wissenschaften. Ihr *Sinnverstehen richtet sich seiner Struktur nach auf möglichen Konsensus von Handelnden im Rahmen eines tradierten Selbstverständnisses*.
- Das **emanzipatorische Erkenntnisinteresse** der Selbstreflexion leitet die systematischen Handlungswissenschaften. Die *kritisch orientierten Wissenschaften teilen es mit der Philosophie*.

Ganz im Sinne des Marxismus bewährt sich die Einheit von Erkenntnis und Interesse in einer **Dialektik**, die aus den geschichtlichen Spuren des unterdrückten Dialogs das Unterdrückte rekonstruiert. Dabei haben die Leistungen des transzendentalen Subjekts ihre Basis in der *Naturgeschichte der Menschengattung*. Mit Blick auf eine Theorie sozialer Evolution unterscheidet Habermas **Arbeit und Interaktion**:

- Arbeit oder **zweckrationales Handeln** zerfällt in instrumentales und strategisches Handeln. Ersteres richtet sich nach technischen Regeln, die auf empirischem Wissen beruhen. Letzteres folgt einer rationalen Wahl und basiert auf analytischem Wissen.
- Interaktion oder **kommunikatives Handeln** richtet sich nach *obligatorisch geltenden Normen, die reziproke Verhaltenserwartungen definieren*.

Technische Regeln vermitteln Fertigkeiten, verinnerlichte Normen Persönlichkeiten. Habermasens scharfe Trennung zwischen Arbeit und Interaktion hat den Vorteil, die gesellschaftliche Entwicklung nicht mehr allein auf der Grundlage der Arbeitsprozesse beschreiben zu müssen. In seiner **Rekonstruktion des historischen Materialismus** versucht er, den Marx'schen Ansatz in einer umfassenden Theorie sozialer Evolution zu entfalten. Im Modell der Ebenen und Krisen unterscheidet er Entwicklungsstufen von Gesellschaften und Individuen, die einer spezifischen Entwicklungslogik folgen. Je nach dem Stand der kognitiven-, der Sprach- und der Handlungskompetenz unterscheidet er Kindheit, Jugend und Erwachsensein. Komplementär dazu verläuft die Entwicklung der Gesellschaften von den archaischen Vorformen über die Hochkulturen zur Moderne. In der Biologie muß eine Erklärung der Evolution auf die Verhaltensrepertoirs der Arten und auf den Mutationsmechanismus zurückgehen. Entsprechend sollte auf der Ebene der sozialen Evolution zwischen der Lösung von Steuerungsproblemen und den zugrunde liegenden Lernmechanismen unterschieden werden.

Seine umfassende **Theorie des kommunikativen Handelns** erschien 1981. In ihr sucht er die Analytische Philosophie mit dem historischen Materialismus zu verbinden. Sprachphilosophisch knüpft er an die Umgangssprachler Austin und Searle an. Die beiden hatten eine **Theorie der Sprechakte** entwickelt. Nach ihnen wird Sprache als Handeln aufgefaßt und nicht auf ein Zeichensystem reduziert. Es wird klar zwischen Inhalt (propositionaler Gehalt) und Gebrauch (illokutionärer Akt) einer Äußerung unterschieden. In seiner **Universalpragmatik** entwickelt Habermas die weitergehende These, *daß jeder kommunikativ Handelnde im Vollzug einer beliebigen Sprechhandlung universelle Geltungsansprüche erheben und ihre Einlösbarkeit unterstellen muß. Sofern er überhaupt an einen Verständigungsprozeß teilnehmen will, kann er nicht umhin, die folgenden, und zwar genau diese universalen Geltungsansprüche zu erheben*:

- *sich verständlich auszudrücken,*
- *etwas zu verstehen zu geben,*
- *sich dabei verständlich zu machen,*
- *und sich miteinander zu verständigen.*

Ziel der Verständigung ist die Herbeiführung eines *Einverständnisses*, welches in der intersubjektiven Gemeinsamkeit des wechselseitigen Verstehens, des geteilten Wissens, des gegenseitigen Vertrauens und des miteinander Übereinstimmens terminiert. Einverständnis ruht auf der Basis der Anerkennung der vier korrespondierenden Geltungsansprüche: *Verständlichkeit, Wahrheit, Wahrhaftigkeit und Richtigkeit*. Mit den Geltungsansprüchen der Rede sind **Realitätsbezüge** verbunden auf eine:

- objektive Welt der Tatsachen,
- subjektive Welt der Erlebnisse,
- soziale Welt der Normen.

Diese Weltbezüge werden realisiert durch je verschiedene **Aktor-Welt-Beziehungen**:

- im teleologischen Handeln mit konstativen Sprechakten,
- im dramaturgischen Handeln mit repräsentativen Sprechakten,
- im normenregulierten Handeln mit regulativen Sprechakten.

Mit den analytischen Unterscheidungen des kommunikativen Handelns bekommt Habermas auch die **Lebenswelt** in den Blick. Unter dem funktionalen Aspekt der Verständigung dient kommunikatives Handeln der kulturellen Reproduktion, unter dem Aspekt der Handlungskoordination der sozialen Integration, unter dem Aspekt der Sozialisation dient es der Persönlichkeitsbildung. Diesen Prozessen entsprechen als die strukturellen Komponenten der Lebenswelt Kultur, Gesellschaft, Person. **Gesellschaften** stellen nach Habermas *systemisch stabilisierte Handlungszusammenhänge sozial integrierter Gruppen* dar. Die durch Macht und Geld regulierten Systeme des Staates und der Wirtschaft sind dabei innig mit den Lebenswelten der Gesellschaftsmitglieder verschränkt. *Die Reproduktion der symbolischen Strukturen der Lebenswelt* hat natürlich die *Erhaltung ihres materiellen Substrats* zur Voraussetzung. Es verwundert daher, wie wenig Beachtung Habermas neben Wirtschaft und Staat der durch Energie regulierten Technik schenkt. Hierin ist ein wesentliches Defizit seiner Theorie zu sehen.

Erste Ausarbeitungen des Versuchs, die Wissenschaften konsequent aus den Lebenspraxen heraus zu entwickeln, gehen auf Hugo Dingler zurück. Seine *Methodische Philosophie* folgt dem schlichten *Prinzip der pragmatischen Ordnung*. Danach sind die Handlungsschritte in einer linearen Folge so anzuordnen, daß sie auch tatsächlich ausgeführt werden können. Dieses einfache und für den Lebensalltag selbstverständliche Prinzip hat

für die Wissenschaften allerdings weitreichende Konsequenzen. Jeder Koch hält sich stets an die Reihenfolge der im Rezept angegebenen Zutaten seiner Speise. In der wissenschaftlichen Literatur dagegen ist viel von der wissenschaftlichen Methodik die Rede, vom Aufbau komplizierter Experimente. Eine dem Prinzip der pragmatischen Ordnung genügende Handlungsfolge aber nie zu finden. Wer die Wissenschaften erlernen möchte, habe mitzumachen und die Experimentierhandlungen nachzuahmen. Anders ginge es nicht, wird gesagt. Ähnlich verhalte es sich mit der Sprache. Wer verstehen wolle, muß am Sprachspiel teilnehmen, wird gesagt. Die Situation sei ähnlich der, eine fremde Kultur kennenzulernen. Das könne man nicht durch zuschauen, sondern nur im Zusammenleben.

Da nun aber die Wissenschaften lehrbar und nachvollziehbar sein sollten, müßten sie einen (zumindest im Prinzip) geordneten Aufbau erkennen lassen. D.h. schrittweise und zirkelfrei vorgehen, damit die Theorie experimentell begründet werden kann. Nach Ansicht der an Dingler anknüpfenden **Methodischen Konstruktivisten** der Erlanger Schule um **Paul Lorenzen** (1915-1994) zieht die pragmatische Ordnung eine *methodische Ordnung* der Wissenschaften nach sich. Lorenzen hatte Mathematik, Physik, Philosophie und Chemie studiert. Ab 1952 war er Professor für Mathematik in Bonn. 1962 ging er nach Erlangen, um mit Wilhelm Kamlah die Arbeit am Konstruktivismus in Angriff zu nehmen. Ihr methodischer Aufbau der Wissenschaften beginnt mit einer Vorschule des vernünftigen Redens. D.h. im Medium der Umgangssprache werden elementare Sprachhandlungen rekapituliert und Normierungen zum Identifizieren und Charakterisieren der Dinge vorgenommen. Die Logik folgt dabei der Alltagspraxis des Gesprächs und wird als *Dialogische Logik* konstruiert. Es werden also nicht von vornherein die Beschränkungen der klassischen zweiwertigen Logik übernommen. Aus der Alltagspraxis des Zählens wird die Arithmetik konstruiert. Nicht die Peano-Axiome stehen am Anfang, sondern Strichlisten mit Zählzeichen, wie sie schon seit der Steinzeit überliefert sind. Die Geometrie als zweite Grundlagendisziplin der Mathematik wird aus der Handwerkspraxis konstruiert. D.h. die Punkte, Geraden und Ebenen werden aus den Ecken, Kanten und Seiten bearbeiteter Gegenstände gewonnen, indem von den Herstellungsmängeln abgesehen wird.

Es dürfte das prinzipielle Vorgehen der methodischen Konstruktivisten klar geworden sein. Zentral sind ihnen die Herstellungsregeln, die praktisch durchführbar sein müssen. Daher der Name Konstruktivismus. Aber lassen wir Lorenzen selbst zu Wort kommen: *Für alle konstruktiven Wissenschaften gilt, daß sie den Ausgangspunkt aller Begründungen in den vorwissenschaftlichen Praxen der Menschen suchen. Vor den Hochkulturen des Altertums gab es nur vorwissenschaftliche Praxen. Aus ihnen haben sich, insbesondere seit den Griechen, alle Wissenschaften entwickelt. Der Konstruktivismus versucht, kritisch diese Entwicklungen nachzuvollziehen, indem als konstruktive Wissenschaft nur das anerkannt wird, was methodisch, also schrittweise ohne Sprünge und Zirkel, aus einer auch für uns wichtigen Praxis begründet wird. Wir können uns auf zwei Praxen beschränken:*

- *eine technische Praxis des Umgangs mit Dingen, um Armut, z.B. Hungersnöte, zu verringern;*
- *eine politische Praxis des Miteinanderredens, um Gewaltsamkeiten möglichst zu vermeiden.*

In Unterscheidung der üblichen Machtpolitik möchte ich eine Politik, die am friedlichen Konsens orientiert ist, eine ethische Politik nennen. Gegenüber der technischen Praxis zur Wahl der Mittel, geht es in der politischen Praxis um das Setzen der Zwecke. Nach dem Prinzip der methodischen Ordnung sind natürlich erst die Zwecke zu setzen und dann die Mittel zu wählen. Die Praxis des Miteinanderredens unterliegt dem **Vernunftprinzip der Transsubjektivität**. Die Forderung, seine eigene Subjektivität zu überwinden, ist nur eine andere Formulierung des Kant'schen kategorischen Imperativs: Handle so, daß die Norm deines Handelns gegenüber jedem verteidigt werden kann. Nun hat aber bereits Hegel dieses Prinzip als bloß formal kritisiert. Es ist durch die **dialektische Methode** der sogenannten normativ-faktischen Genese zu ergänzen. D.h. in einer Art von Spiralbewegung sind die Handlungsnormen in einer konkreten Situation zu rechtfertigen. Die aus der unmittelbaren Lebenspraxis gewonnenen Redenormen z.B. werden eingesetzt, um ein Stück Geschichte zu verstehen. Das Geschichtsverständnis wiederum modifiziert die Redenormen, mit denen dann weitere Genesen erschlossen werden können. Ein nie endendes Kulturverstehen.

Euch ist sicher nicht entgangen, daß es zwischen Frankfurtern und Erlangern einige Gemeinsamkeiten gibt. Deshalb neige ich dazu, den methodischen Konstruktivismus als Präzisierung und Ergänzung der Theorie kommunikativen Handelns anzusehen. Eine vergleichende Zusammenstellung wird Niels euch in der Übungsgruppe vorstellen. So weit ich sehe, ist aus der Dialektik bei Habermas eine Komplementarität zwischen System und Lebenswelt einerseits sowie zwischen Lebenswelt und Kommunikation andererseits geworden. Sehen wir zu, was dieses Verständnis von Komplementarität mit demjenigen Bohrs gemeinsam hat. Für Bohr waren Begriffe komplementär, die sich wechselseitig ergänzen und ausschließen. Z.B. Welle und Teilchen, Kausalität und Raum-Zeit-Beschreibung, Reflexion und Bewußtseinsstrom. Zum komplementären Verhältnis von Instinkt und Vernunft sagte er einmal scherzhaft: *Instinkt haben wir überall dort, wo wir es nicht merken*. Versuchen wir, unser instinktives Verhalten zu bedenken, verschwindet es. Auch die Reflexion unterbricht den Bewußtseinsstrom. Und auf Quantenniveau zerstört eine Messung die Eigengesetzlichkeit der Bewegung. Die von Adorno und Bohr gleichermaßen gesehene Individualität und Totalität atomarer und gesellschaftlicher Vorgänge ist meiner Ansicht nach Ausdruck eines universalen Zusammenhangs aller Dinge im Kosmos. Aufgrund der auseinander hervorgehenden physikalischen, biologischen und sozialen Evolution ist das auch nicht verwunderlich.

Sehen wir zu wie sich die Komplementarität in Natur und Gesellschaft aus der Struktur von Zeit und Kommunikation verstehen läßt. Der Physiker und Philosoph **Carl Friedrich von Weizsäcker** hat 1985 und 1992 zwei umfassendende, aber auch fragmentarische Werke zum **Aufbau der Physik** und zur Struktur von **Zeit und Wissen** vorgelegt. Weizsäcker studierte bei Heisenberg Physik und wurde von Bohr im Philosophieren bestärkt. Bis 1956 war Weizsäcker Professor für Physik in Straßburg und Göttingen. Danach übernahm er eine Professur für Philosophie in Hamburg. Ab 1970 leitete er das Max Planck Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen in der wissenschaftlich-technischen Welt. In ihren theoretischen Untersuchungen arbeiteten Habermas und Weiz-

säcker zumeist nebeneinander her. Ging es dem einen um den Anfang einer Gesellschaftstheorie auf der Grundlage des kommunikativen Handelns, suchte der andere den Aufbau der Physik aus der Struktur von Zeit und Wissen zu verstehen. Leider kam es zwischen den beiden zu keiner Zusammenarbeit an einer gemeinsamen Theorie von Natur und Gesellschaft. Sie diskutierten ihre Ansätze lediglich in den regelmäßig stattfindenden philosophischen Kolloquien des Instituts. Nehmen wir die Gedanken Weizsäckers aus seiner Frage an Habermas auf: *Was heißt und zu welchem Ende studiert man Universalpragmatik?*

Die Universalpragmatik schließt mit der **These von der Doppelstruktur der Rede** an die Sprechakttheorie an: *Jeder vollständig formulierte Satz kann in einen illokutiven und einen propositionalen Bestandteil zerlegt werden.* Für Habermas dient die Illokution der Metakommunikation über den Verwendungssinn des kommunikativen Inhalts, der Proposition. Die Doppelstruktur der Rede mache lediglich eine Selbstbezüglichkeit explizit, die in jedem Sprechakt bereits enthalten sei. Weizsäcker dagegen interpretiert im Rahmen seiner **zeitlichen Logik** die Doppelstruktur der Rede als eine Verbindung von Vergangenheit und Zukunft: *Ich behaupte das formal mögliche Faktum, daß p, als wirkliches Faktum.* Propositionen sind *mögliche* Fakten. Sie können nicht nur behauptet, sondern z.B. auch befohlen werden. Faktizität ist die Präsenz der Vergangenheit; denn das Vergangene vergeht nicht. *Die Illokution bezieht sich auf etwas in Zukunft Mögliches, das man als Möglichkeit wird nachweisen können, wenn es etwas Vergangenes sein wird.*

Für Habermas folgt der Unterschied zwischen Urteilen und Normen aus den verschiedenen Geltungsansprüchen. Der kognitive Sprachgebrauch erhebt den Geltungsanspruch der Wahrheit von Urteilen. Der interaktive Sprachgebrauch erhebt den Geltungsanspruch der Richtigkeit von Normen. Erhebung und Einlösung der Geltungsansprüche folgen der kognitiven- bzw. der interaktiven Kompetenz der Sprecher. Die Vermögen der kognitiven Kompetenz sind nicht das Thema Habermasens. Hier sind die Rekonstruktionen der Erlanger und Kopenhagener einzubeziehen. Weizsäcker interpretiert die Universalpragmatik mit Begriffen der zeitlichen Logik. Eine Proposition (assertorisches Urteil) ist als ausgesprochenes Faktum immer perfektisch. Eine Illokution dagegen enthält ein in Zukunft einzulösendes Angebot, verweist als verabredete Handlungsmöglichkeit auf einen Handlungsspielraum. Kurz: Die Illokution ist futuristisch, die Proposition perfektisch.

Wie fügt sich nun die Doppelstruktur der Rede in die zeitliche Logik ein? Für Weizsäcker ist zeitliche Logik die Theorie über zeitliche Verhältnisse. *Präsentische Rede ist Sprachhandlung, ist Handlungsschema, ist Verhaltensschema, ist Vorgangsschema.* D.h. präsentischer Rede liegen **Vorgänge** zugrunde. Nicht Ereignisse sind primär, sondern Vorgänge. Wiederholbare Vorgänge bilden ein Schema. Weizsäcker hebt drei Prinzipien für Vorgänge hervor: Sie unterfallen einem Schema oder nicht (Ja-Nein-Prinzip). Verneinte Vorgänge sind keine Vorgänge (Prävalenz des Positiven). Vorgänge können zueinander passen (Anpassungsprinzip).

Aller **Erfahrung** liegen zeitliche Urteile zugrunde, auch der Erfahrungswissenschaft Physik. Erfahrung machen heißt, aus der Vergangenheit für die Zukunft lernen. Die Vergangenheit ist faktisch, die Zukunft möglich. Der **Wahrscheinlichkeit** geht die Unterscheidung von Faktizität und Möglichkeit voran. Fakten sind diskret, Möglichkeiten kon-

tinuierlich. Wahrscheinlichkeit ist erwartete relative Häufigkeit. Weizsäcker rekonstruiert die **Physik** als allgemeine Erfahrungswissenschaft. Zentral ist ihm die Quantentheorie. Die allgemeine **Quantentheorie** ist eine Vorhersagetheorie über empirisch entscheidbare Alternativen: *Die binären Alternativen, aus denen die Zustandsräume der Quantentheorie aufgebaut werden können, nennen wir Ur-Alternativen. Das einer Ur-Alternative zugeordnete Subobjekt nennen wir ein Ur.* Wenn wir uns an Russell erinnern, können wir Weizsäckers Ansatz als einen logischen Atomismus der Ur-Alternativen bezeichnen. Dieser Ansatz ist fruchtbarer als es zunächst scheinen mag; denn er verzichtet auf Räumlichkeit. Damit entgeht er der Frage nach dem kleinsten Objekt. Die kleinste Alternative dagegen ist trivialerweise eine binäre Alternative. Wer die Hilbertraumstruktur kennt, weiß auch, daß ein Hilbertraum trivialerweise in zweidimensionale Unterräume zerlegbar ist. Der Ansatz ist also mathematisch denkbar einfach. Was bringt er philosophisch und physikalisch?

Weizsäcker folgt einer realistischen Hypothese und nimmt für die Ure die Geltung der gleichen Invarianzen an, die sich bereits in der Physik bewährt haben. Aus der Reflexion der Physik kommt er so auf dem Weg eines Kreisgangs von der Zeit über die Ure zum Raum. Denn die sogenannten unitären Transformationen eines zweidimensionalen komplexen Zustandsraumes lassen sich mathematisch auf einen dreidimensionalen reellen Raum abbilden. Alle Dynamik ist Wechselwirkung. D.h. physikalisch interpretiert stellt der Raum die Wechselwirkung zwischen den Uren her. Damit folgt ur-theoretisch die spezielle Relativitätstheorie aus der Quantentheorie. Philosophisch gesehen hat Weizsäcker den Positivismus der Kopenhagener Interpretation auf die Spitze getrieben, indem er die Ja-Nein-Entscheidungen beim Messen zur Grundlage seiner Theorie gemacht hat. Wie sagte bereits Einstein zu Heisenberg: Die Theorie entscheidet, was beobachtbar ist.

In der Übungsgruppe werdet ihr Gelegenheit haben, die wohl etwas abgehoben geratenen Ausführungen zu den Philosophien Habermasens, Lorenzens und Weizsäckers an einfachen Beispielen noch ‘mal nachzuvollziehen.“

Auf dem Weg in die Mensa wurde Sofie im Nachwirken des Vortrags bewußt, wie weit sie bereits gekommen war. Zusammenhänge konnte sie sich selber erschließen. Auch Beispiele fielen ihr ein. Der Zustandsraum der Ure entsprach schlicht dem Raum eines Zwei-Zustands-Systems. Allerdings dienten die Ure nur der Rekonstruktion. Es handelte sich nicht um materielle Dinge, sondern lediglich um logische Atome. An Russell erinnerten sie auch die drei Welten: Sein Verlangen nach Liebe, der Drang nach Erkenntnis, sein Mitgefühl für die Leiden der Menschheit ...

„Was machst Du denn nach der Sommerschule?“ hörte sie Alberto fragen.

„Am liebsten bliebe ich hier“, vernahm sie ihre Antwort.

„Willst Du Dich als fresh man einschreiben?“ wollte Alberto wissen und fuhr sogleich fort: „Dann hättest Du noch etwas Zeit, um mit nach New York City zu kommen. Phai-

dros und ich sind von der Columbia University zu einem Workshop über die Postmoderne eingeladen worden.“

New York City, dachte Sofie, ist bestimmt eine faszinierende Stadt. Warum nicht? Und für alle hörbar, rief sie aus: „Wer kommt nächste Woche mit nach New York?“ Craig wollte 'eh wieder an die CU. Für Pieter lag es auf dem Weg nach Amsterdam. Auch Anja und Ulrich hatten nichts gegen einen Zwischenstop auf dem Weg nach Europa einzuwenden. Niels und Hilde sagten ebenfalls zu.

Für den Nachmittag hatten sich Sofie, Hilde und Nell mit Pieter und Niels zur Vorbereitung ihrer Hausarbeit verabredet. „Universalpragmatik, Konstruktivismus und Urtheorie“, begann Pieter vorwurfsvoll. „Mir ist nicht klar geworden, wie die drei Ansätze zu einer kritischen Theorie verschmelzen sollten. Alberto hat das zwar in Aussicht gestellt, aber nicht durchgeführt.“

Vielleicht wollte er das *Euch* überlassen“, erwiderte Niels lächelnd.

„Dann fangen wir doch gleich damit an“, drängte Nell. „Die mit der Universalpragmatik gesetzten Bezüge scheinen mir jedenfalls reichhaltig genug, das kommunikative Handeln nicht von vornherein auf *Spielmarkenlogik* und *subjektlose Erfahrung* zu beschränken, sondern die *Totalität* der Gesellschaft in den Blick zu bekommen.“

„Mich interessieren besonders die aus Politik und Technik hervorgehenden Konstruktionen der Wissenschaften“, hob Hilde an. „Wie gelangen wir aus der Rede- und Handwerkspraxis in die Formal- und Realwissenschaften?“

„Was mir an der Universalpragmatik noch unklar geblieben ist“, begann Sofie, „ist folgendes. In welchem Verhältnis steht das sprachliche Handeln zum teleologischen, dramaturgischen und normenregulierten Handeln? Beziehen wir uns nicht beim Sprechen auf eine Welt der Symbole, an die wir den Geltungsanspruch der Verständlichkeit knüpfen?“

„Und ist nicht das teleologische Handeln Rahmen allen Handelns?“ fragte Hilde weiter. „Arbeit und Interaktion bzw. Zweckrationalität und Kommunikation sind doch immer interessen geleitet.“

„Mir ist zu vage geblieben, was Alberto zu **Dialektik und Komplementarität** angedeutet hat“, setzte Pieter an. „Im Marxismus bezieht sich Dialektik zugleich auf Entwicklung und Systematik. In der Entwicklungsperspektive trifft sich Habermas mit Lorenzen, d.h. mit Hilfe der historisch-faktischen Genese gilt es, aus den geschichtlichen Spuren des unterdrückten Dialogs das Unterdrückte zu rekonstruieren. Der systematische Aspekt der Dialektik aber scheint im Komplementarismus aufzugehen: Wellen und Teilchen, Sensorik und Motorik, Erleben und Verhalten, Denken und Handeln, Kausalität und Raum-Zeit-Beschreibung; kurz: Innen- und Außenperspektive sind jeweils komplementär. Ließe sich

vielleicht der Weizsäcker'sche Kreisgang zwischen der Zeitlogik der Kommunikation und der Kausalität des physikalischen Systems verbinden mit der Reproduktion der Lebenswelt und der Funktionalität des sozialen Systems?“

Niels hatte sich eifrig Notizen gemacht. „Da haben wir ja reichlich Stoff für die Diskussion morgen.“ Nach einer Pause legte er eine CD ein. Die Klänge von Radiohead wirkten sehr entspannend. Am Abend ging es wieder ins Kino. Der siebte Teil der zweiten Heimat war an der Reihe.

## Die Zweite Heimat

### WEIHNACHTSWÖLFE

Clarissa, 1963

Clarissa kämpft mit den Herbstböhen um ihren Cellokasten. Auf der Treppe zur Musikhochschule sind aus dem Off ihre Gedanken zu hören: *Drei Jahre und drei Monate waren vergangen, seit ich die bayrische Kreisstadt verlassen hatte, um in München Musik zu studieren ...*

Sofie mußte daran denken, schon ein Jahr nicht mehr in ihrer ersten Heimat gewesen zu sein ... Nach dem Abort plagte Clarissa das schlechte Gewissen. Überall vermeinte sie glückliche Mütter mit ihren Kindern zu sehen. Entschieden ging sie dagegen an:

*Ich wollte nicht dieses Frauenleben! Ich wollte selbst etwas bewegen und nicht immer nur bewegt werden! Ich wollte – ich wollte – ich war ganz voll vor lauter Wollen!*

Als Clarissa in ihrem Zimmer ankommt, plagt sie Schüttelfrost. Sie kann sich nur noch aufs Bett fallen lassen. Über dem Bett kommt das Plakat von Hermanns Spuren-Konzert ins Bild. Aus dem Off Hermanns Stimme:

*Wochenlang hatte ich mich um Clarissa bemüht. Sie, nur sie allein sollte den Cellopart in meinem Spuren-Konzert spielen. Ich hatte davon geträumt, mit ihr gemeinsam auf der Bühne zu stehen.*

Hermann dachte stets nur an sich selbst, empörte sich Sofie. Die Kunst war ihm näher als die Liebe. Zumindest wollte er seine Gefühle in Musik kleiden.

*... So blieb das Streichquartett für ein abwesendes Cello bewußt unfertig und böseartig im Klang.*

Clarissa ist unterdessen in ein katholisches Krankenhaus eingeliefert worden. Diagnose: septischer abortus criminalis. Ihre Liebhaber, Volker und Jean-Marie, haben Angst um sie und machen sich Vorwürfe.

Nach dem Konzert wollen sich die Freunde alle in der Villa Cerphal treffen. Aber keiner kommt. So bleiben Hermann und Schnüßchen, eine alte Schulfreundin, allein. Kein Reigen der Paare ... Wenn sie nur weniger redeten ...

Hermann und Schnüßchen haben sich unterdessen geliebt. Nackt und erschöpft liegt Hermann zwischen ihren Beinen ...

*Du ahnst gar nicht, was diese intellektuellen Frauen mit einem anrichten. Ich hasse sie alle, die ganzen Weiber in der Hochschule.*

Clarissa wird von ihrer Mutter besucht und als Mörderin beschimpft. Das reicht ihr. Kurz entschlossen verläßt sie das Krankenzimmer und tritt in den heiligen Abend hinaus. Ungewollt gelangt sie in den Garten der Vorstadt-Villa. Hermann ist allein dort. Nur schwer finden sie zueinander.

*Ach Hermann, was ist nur mit uns beiden passiert? Immer sind wir nur gegen alles, und dann tun wir's trotzdem.*

Hermann hat beschlossen, Schnüßchen zu heiraten.

Am nächsten Tag singt Clarissa ein Lied, das Hermann für sie geschrieben hat, das Wölfelied:

*Der eine Wolf  
lag neben dem anderen  
und sie nagten sich  
nicht  
und sie wühlten  
nicht ineinander  
und liebten sich  
nicht  
und sie hatten sich  
nicht  
und sie waren zärtlich zueinander,  
die Wölfe.*

Beeindruckt machten sich die Schüler auf den Heimweg. „Hermann frönt der Kunst, während Clarissa in der Klinik darbt, dazu noch in einer katholischen“, empörte sich Sofie. „Diese Frömmerei ist unerträglich! Und dann muß sie sich auch noch als Mörderin beschimpfen lassen! Dabei kommt es bei etwa 40% aller Schwangerschaften zu einem unbemerkten Abort“, meinte Sofie sich zu erinnern. „Die Entscheidung, ein Kind zu bekommen, sollte man schon den Frauen überlassen. Ich werde auf jeden Fall weiter die Pille nehmen“, beschloß sie bestimmt ihren Unmut.

„Der Ansatz der **Universalpragmatik** läßt sich in einem Satz ausdrücken“, begann Niels am nächsten Morgen die Sitzung. „*Sich mit jemandem über etwas verständigen*. Habermas geht davon aus, daß wir beim Reden stets zugleich einen Selbstbezug (*sich*), einen Sozialbezug (*mit jemandem*), einen Objektbezug (*über etwas*) und einen Sprachbezug (*verständlich*) herstellen“. Er schaute in die Runde und ging an die Tafel, um eine Tabelle zu skizzieren. „Jede sprachliche Äußerung entspringt vier **Regionen der Erfahrung**: der inneren Natur, der Sprache, der Gesellschaft und der äußeren Natur. Jeder Erfahrungsregion korrespondiert ein **Modus der Gegebenheit**: Subjektivität, Intersubjektivität, Normativität und Objektivität. Mit jedem Modus der Gegebenheit wird ein **Geltungsanspruch** erhoben: Wahrhaftigkeit, Verständlichkeit, Richtigkeit/Angemessenheit und Wahrheit. Den Geltungsansprüchen zur Auszeichnung der Erlebnisse, der Ausdrücke, der Normen/Werte und der Tatsachen liegen die traditionellen **Ideen** der Freiheit, Klarheit, Gerechtigkeit und Wahrheit zugrunde. Folgen wir der Freiheit und handeln wahrhaftig, offenbaren wir in der Erscheinung unser Wesen. Erstreben wir Klarheit und äußern uns verständlich, geben wir den Zeichen eine feste Bedeutung. Bemühen wir uns um Gerechtigkeit, orientieren wir uns an den richtigen Normen und angemessenen Werten und stellen dem Sein ein Sollen entgegen auf dem Weg in eine bessere Gesellschaft. Und mit Blick auf die Wahrheit suchen wir hinter dem Schein, dem wahren Sein auf die Spur zu kommen“.

„Das ist ja alles schön und gut“, meldete Franz sich ungehalten zu Wort. „Ich will der Universalpragmatik gar nicht ihre Plausibilität absprechen. Aber wenn es sich um den Anfang einer Gesellschaftstheorie handeln soll, erwarte ich schon ein paar genauere Überlegungen zum Status der Theorie. Habermas knüpft ja an die Sprechakttheorie Austins und Searles an. Wie begründet ist denn die Doppelstruktur der Rede?“

„Nun, die Umgangssprachler unter den Sprachphilosophen gewinnen ihre Theorien lediglich aus der Analyse der Umgangssprache. Geltungskriterien dabei sind der *common sense* und die *Kohärenz*, d.h. die innere Stimmigkeit der Theorie“, entgegnete Niels und ging wieder an seinen Tisch. „Searle hat darüber hinaus eine Philosophie des Geistes entworfen, in der er die Doppelstruktur der Rede aus der Intentionalität des Bewußtseins folgert. In der zeitlogischen Perspektive Weizsäckers folgt die Doppelstruktur der Rede aus der Unterscheidung von Vergangenheit und Zukunft: Die Illokution ist futuristisch, die Proposition perfektisch“. Niels nahm ein Buch zur Hand. *Sprachpragmatik und Philosophie* von Karl Otto Apel. „Nach Habermas hat die Universalpragmatik die Aufgabe, *universale Bedingungen möglicher Verständigung zu identifizieren und nachzukonstruieren*. Es geht ihm um die *allgemeinen Voraussetzungen kommunikativen Handelns*. Auf der gegenwärtigen sozio-kulturellen Entwicklungsstufe hält er sogar *alles Handeln* für ein Derivat *verständigungsorientierten Handelns*. Die Typen sprachlich vermittelter Interaktionen gewinnt er aus den Aspekten der Handlungsrationalität und der Interaktionskompetenz. D.h. systematisch unterfällt die Universalpragmatik der Handlungstheorie. Entwicklungslogisch folgt sie der Ausdifferenzierung der ästhetisch-praktischen, der moralisch-praktischen und der empirisch-theoretischen Wissensformen in Kunst, Moral und Wissenschaft. Der sozialen Entwicklung entspricht die individuelle Reifung in der

Ausdifferenzierung von Subjektivität, Intersubjektivität und Objektivität im System der Ich-Abgrenzungen. Der universalistischen Entwicklungsstufe auf der Ebene der Persönlichkeit entspricht die **ideale Sprechsituation** herrschaftsfreier Kommunikation auf der Gesellschaftsebene. Im Rahmen der verständigungsorientierten Kommunikation dient der **Diskurs** durch Reflexion auf die Bedingungen gelingender Rede dem Herbeiführen herrschaftsfreier Kommunikation“.

„Aber das ist doch illusionär“, empörte sich Nell. „Nicht einmal unter uns ist die Kommunikation herrschaftsfrei, geschweige denn in Technik, Wirtschaft und Verwaltung. Die Menschen handeln doch zumeist technisch und strategisch und sind auf ihren eigenen Vorteil aus“.

„Faktisch hast Du natürlich recht“, erwiderte Niels, „aber wenn Du kein Kriterium für die Entwicklung zum Besseren hast, bleibt Deine Forderung leer. Insofern hat Habermas das Anliegen der kritischen Theorie wesentlich präzisiert.“

„Meine Frage hast Du noch nicht hinreichend beantwortet“, ließ Franz nicht locker. „Begründet Habermas die Universalpragmatik nun empirisch oder transzendental?“

„Da die Universalpragmatik ihrem Selbstverständnis nach erst die Voraussetzungen empirischer Sozialforschung offenlegen will, kann sie nicht schon empirisch sein. Das ist ganz analog zur Physik. Dort geht z.B. die Geometrie der Physik als nichtempirische, aber gleichwohl handlungstheoretisch begründbare Theorie voran. Habermas folgt in der Begründung der Universalpragmatik dem Apriorie seines Kollegen Karl Otto Apel: Um die Voraussetzungen von konsensuellen Sprechhandlungen zu finden, müssen wir uns auf das besinnen, *was wir notwendigerweise immer schon bei uns selbst und den Anderen als normative Bedingungen der Möglichkeit der Verständigung voraussetzen müssen und in diesem Sinne auch immer schon notwendigerweise akzeptiert haben.*“

„Aber mit dem apriorischen Transzendentalismus fallen wir ja auf die Stufe Kants zurück!“ empörte sich Franz.

„Also, mir wird das langsam zu abgehoben“, meldete sich eine Schülerin zu Wort. „Mir reicht zunächst einfach die Plausibilität in der Umgangssprache. Ich denke zudem, die meisten Menschen würden auf Befragen der These von der Doppelstruktur der Rede zustimmen. Werden wir also lieber konkret! In Deiner Übersicht sind mit dem Einlösen der Geltungsansprüche verschiedene Sprechakte verbunden. Könntest Du ‘mal einige Beispiele dazu geben?“

„Das will ich gerne tun“, wandte sich Niels der Schülerin zu, „denn den Begründungszusammenhang können wir in Verbindung mit der Methodik der Konstruktivisten wieder aufgreifen. In der Universalpragmatik werden vier **Klassen von Sprechakten** unterschieden:

- **Repräsentativa** (Expressive) dienen dem pragmatischen Sinn der Selbstdarstellung. Beispiele sind: offenbaren, enthüllen, gestehen, verbergen, verschweigen u.ä.
- **Kommunikativa** dienen dem pragmatischen Sinn der Rede. Beispiele sind: sprechen, reden, fragen, antworten, zugeben, einwenden u.ä.
- **Konstativa** dienen dem pragmatischen Sinn der kognitiven Verwendung. Beispiele sind: behaupten, berichten, mitteilen, bestreiten, denken, bezweifeln u.ä.
- **Regulativa** dienen dem pragmatischen Sinn der praktischen Verwendung. Beispiele sind: befehlen, bitten, verlangen, erlauben, empfehlen, raten, versprechen, verweigern u.ä.

Kommen wir nun zur Stellung der Universalpragmatik in der Theorie des kommunikativen Handelns. Habermas sieht einen grundsätzlichen Konflikt zwischen den Bedingungen der idealen Sprechsituation und den Systemimperativen der Steuerungsmedien. Die Ausdifferenzierung der Komponenten der Lebenswelt folgt dem verständigungsorientierten Handeln. Die Ausdifferenzierung der Steuerungsmedien auf der Ebene des sozialen Systems dagegen folgt dem strategischen Handeln im Rahmen der Systemdynamik. D.h. in ihren Lebenswelten haben die Gesellschaftsmitglieder fortdauernd das Problem zu lösen, ihre Kommunikation mit den Steuerungsmedien in Einklang zu bringen. Den durch Geld und Macht gesteuerten Institutionen des sozialen Systems stehen die durch teleologisches, normenreguliertes und dramaturgisches Handeln strukturierten Komponenten Person, Gesellschaft und Kultur der Lebenswelt gegenüber. Habermas spricht in diesem Zusammenhang von einer *Mediatisierung* der Lebenswelt. Die Umschaltung zwischen System und Lebenswelt nennt er *Realabstraktion*. Ich hoffe, angedeutet zu haben, was mit **Gesellschaft** gemeint ist als *systemisch stabilisierten Handlungszusammenhängen sozial integrierter Gruppen*. Die *systemische Stabilisierung* vermitteln die Steuerungsmedien. Die *soziale Integration* erfolgt durch verständigungsorientierte Kommunikation. Die Systemimperative der Steuerungsmedien und die Geltungsansprüche der Kommunikation verschränken sich in den Handlungszusammenhängen der Lebenswelten.“

„Was für erhellende Formulierungen“, amüsierte sich Franz. „Dabei geht es doch bloß um die evolutionstheoretische Einsicht, daß Leben **Problemlösen** sei.“

„Über den Zusammenhang zwischen physikalischer, biologischer und sozialer Evolution sollten wir in Verbindung mit der Diskussion der Ur-Theorie zurückkommen“, entgegnete Niels.“

„Mit den universalpragmatischen Geltungsansprüchen an das Sprachhandeln wird der Rahmen des Problembewußtseins jedenfalls nicht von vornherein auf technisches und strategisches Handeln beschränkt“, begann Pieter und schaute Franz zweifelnd an. „Für sich betrachtet, liefe Dein Problemlösungsansatz bloß auf Sozialdarwinismus hinaus. Innerhalb der Universalpragmatik aber geht es um die Einlösung von Geltungsansprüchen. Dazu haben wir folgende Fragen zu beantworten:

- Wie unterscheiden wir verständigungsorientiertes– von strategischem Handeln?
- Woran erkennen wir die Wahrhaftigkeit dramaturgischen Handelns?
- Wann folgen wir im normenregulierten Handeln den richtigen Normen und angemessenen Werten?
- Was sind die Wahrheitskriterien im teleologischen Handeln?
- Wie erreichen wir die Verständlichkeit unserer Ausdrücke beim Sprechen?“

„Ich möchte hier gleich mal konkret werden“, drängte es Nell zu fordern. „Ökos und Grüne sehen mit der Globalisierung des motorisierten Individualverkehrs den Klimakollaps heraufziehen. Für sie handelt es sich um ein ernst zu nehmendes Problem, das durch den ökologischen Umbau der Gesellschaft gelöst werden müsse. Die Autofetischisten dagegen sehen überhaupt kein Problem, da sie davon ausgehen, daß sich die Biosphäre schon selbst reguliere.“

„Nach meinem Dafürhalten handelt die Autoindustrie bloß strategisch, da es ihr um die Freiheitsideologie und den Profit geht“, hob Pieter an.

„Was Du Freiheitsideologie nennst, nenne ich Eigenverantwortung“, unterbrach Franz. „Es bleibt jedem selbst überlassen, welches Verkehrsmittel er wählt und wie er es nutzt. Und ohne Profit wird auch die ökologisch umgebaute Gesellschaft nicht auskommen können. Die Menschen folgen doch meist einfach der Gier. In der Selbstregulationsfähigkeit des Marktes sehe ich einen genialen Mechanismus, das persönliche Glücksstreben der Menschen mit den gesellschaftlichen Anforderungen zwanglos in Einklang zu bringen.“

„Da habt ihr die Positionen der Ökos und Yuppies einander schön gegenüber gestellt“, vermittelte Niels. „Der Yuppie meint, die Geltungsansprüche der Universalpragmatik einfach unterlaufen zu können, indem er an das menschliche Triebleben anknüpft. Die Ökos dagegen appellieren an die Einsicht des Menschen, auch die Gesellschaft, in der sie leben, planvoll gestalten zu wollen. Damit stehen sich wieder Sozialtechnologen und Gesellschaftsveränderer gegenüber. Wer hat recht?“

„Jedenfalls kommen wir nicht umhin, in einen Diskurs einzutreten, um die Wahrheit der beiden Thesen zu prüfen“, fiel Sofie ein. „Insofern fügt auch der Yuppie sich dem Anspruch auf Verständigung.“ Franz war eigentlich gar nicht so übel, dachte sie. Wenn er bloß nicht so reaktionär wäre. „Menschen sind von Natur aus Kulturwesen“, hörte sie ihn anmerken. „Du meinst, die subjektive Gier ist ein zu berücksichtigender Faktor im dramaturgischen Handeln?“ „Ganz recht. Das Ausleben der ganzen Persönlichkeit gehört zur Selbstinszenierung.“ Sie schauten sich einen Moment geradewegs in die Augen.

Nell war die plötzliche Bande zwischen den beiden nicht verborgen geblieben. „Nehmen wir mal an, Du hättest recht“, begann sie mit einem süffisanten Lächeln an Franz

gewandt. „Dein biologistischer Ansatz liefere darauf hinaus, sogar das Scheitern der Gattung Mensch in Kauf zu nehmen.“

„Das Aussterben von Arten ist ein normaler Vorgang im Verlauf der Evolution“, bestätigte Franz. Nach einer bedeutungsvollen Pause fuhr er fort: „Zum Glück gibt es aber Selbsterhaltungsfähigkeit. Not macht erfinderisch.“

„Um die aufgeworfenen Fragen Pieters zu beantworten“, schaltete Niels sich wieder ein, „scheint mir der Unterschied zwischen den Ökos und Yuppies darin zu bestehen, die Richtigkeit der Normen daran zu messen, ob sie eher der vermuteten Wahrheit der äußeren Natur oder der erlebten Wahrhaftigkeit der inneren Natur genügen. Den Ökos geht es um eine lebensfördernde Ökosystemdynamik. Den Yuppies kommt es auf das Ausleben ihrer Freiheitsspielräume an. Auf diesen Konflikt zwischen Kulturalismus und Naturalismus werden wir zurückkommen.“ Betretenes Schweigen setzte ein. Nachdenklich gingen die Schüler auseinander. Am Abend traf man sich zur Hochzeit.

## Die Zweite Heimat

### DIE HOCHZEIT

Schnüßchen, 1964

Eine Sylvesterfeier auf dem Lande. Schnüßchen im Schoß ihrer Familie. Man sieht ihr an, daß sie ein Familienmensch ist. Wieder in München; ihre Stimme aus dem OFF:

*München, das war inzwischen meine Schicksalsstadt geworden. Ich hatte mir gesagt: Im Mai, also im schönen Monat Mai, da muß sich das Schicksal irgendwie erfüllen ...*

Schnüßchen und Hermann haben sich bereit erklärt, bei einer Kollegin Schnüßchens auf die schlafenden Kinder aufzupassen. Vor der Haustür wird Hermann wieder grundsätzlich:

*Ich muß meinen eigenen Weg gehen. So was wie Hunsrück, Mutter, Elternhaus, das sind doch alles Zufälle. Oder kannst du mir erklären, woher ich das haben soll, Musik zu machen? Weißt du, was ich mir oft denke? Man muß sich noch einmal auf die Welt bringen, ganz aus sich selbst heraus ... Fühlst du dich da nicht ganz fürchterlich einsam? ... Ach, Schnüßchen, irgendwie wirfst du mich um Jahre zurück.*

Hermann und Schnüßchen in der Villa Cerphal. Hermann macht Faxen. Er knabbert an Schnüßchens Füßen herum, er schmust mit ihren Brüsten und wälzt sich auf dem Bett:

*Hermann, in dir ist etwas, was ich nur ahne, aber net begreife. Du bist bei mir ganz anders als bei deinen Freunden ... Dir kann ich eben nichts vormachen ... Und wenn wir das wirklich machen? Was machen? Heiraten ... Die Szene hält den Atem an. Ich habe oft darüber nachgedacht, was es bedeutet, einen Gedanken auszusprechen. Ein ganz und*

*gar unfaßbares, unwirkliches Gebilde! Ausgesprochen aber verwandelt er sich in Realität.*

In die Hochzeitsfeier mischen sich auch Kräche. Clarissa schenkt Hermann und Schnüßchen einen Kasten mit zwölf Suppenlöffeln. Auf der Widmung steht: *VIEL GLÜCK BEIM AUSLÖFFELN DER SUPPE*. Hermann sieht Clarissa an und schweigt ...

Als sich im Garten ein Schuß löst, weil Juan sich umbringen wollte, werden die Freunde schlagartig nüchtern. Ist dies wirklich das Ende ihrer schönen Jahre im Fuchsbau? Sie gehen betreten umher. Dann setzen sie sich auf die Terrassenstufen oder in das Gras. Der Morgen dämmt bereits.

Die Ehe ist der Tod der Liebe, der Freundschaft, dachte Sofie. Jetzt ziehen sie ins Gefängnis ihrer Zweiereinsamkeit, wie deprimierend ...

Hermanns Satz blieb Sofie besonders im Gedächtnis: *Ein ganz und gar unfaßbares, unwirkliches Gebilde!* Ein Gedanke. *Ausgesprochen aber verwandelt er sich in Realität.* „Ist ein Gedanke unwirklich?“ dachte sie laut.

„Werden Gedanken ausgesprochen, sind sie mit anderen teilbar, werden intersubjektiv zu gesellschaftlicher Realität“, entgegnete Hilde. „Vorher sind sie bloß subjektiv, gehören der inneren Natur an. Ich würde sie aber nicht unwirklich nennen wollen. Denn schließlich basieren sie auf elektro-chemischen Reizleitungen in Nerverzell-Netzwerken.“ Sie dachte einen Moment nach. „Faszinierend wäre es, wenn es gelingen sollte, von den Reizleitungs-Mustern auf die Gedankeninhalte zu schließen.“

„Dazu müßten wir die Sprache der Gedanken entschlüsseln“, merkte Niels an.

„Die innere und äußere Sprache der Gedanken könnte doch gleich sein“, vermutete Sofie.

„Dann wäre denken bloß inneres Reden“, setzte Hilde den Gedanken fort. „Und so wie wir Sprache in Lauten durch Schall oder in Schriften durch Licht übertragen können, wird Sprache im Gehirn halt durch Nervenimpulse verteilt. Das ist doch ganz analog zur Sprachübertragung via Telefon.“

„Du meinst, es könnte einmal das Sprechen *im* Gehirn beim Denken genauso in Schall übersetzt werden können wie das Sprechen *zwischen* Gehirnen beim Telefonieren?“ fragte Sofie verwundert.

„Wir sollten allerdings bedenken“, schaltete Niels sich ein, „daß der Monolog nur eine Sonderform des Dialogs ist, nicht umgekehrt.“

„Also erst lernen wir sprechen, dann denken“, sagte Sofie bestimmt. „Das äußere Re-

den geht dem inneren voran.“

„Das Übereinstimmen der Einführungs- und Gebrauchssituationen der Ausdrücke beim Reden muß zunächst im Umgang mit anderen Menschen eingeübt werden“, entgegnete Hilde. „Haben wir Sensorik, Nervensystem und Motorik lange genug in Dialogen trainiert, können wir sozusagen die Verbindungen zwischen der zentralen Verarbeitung und den Sinnen wie den Muskeln unterbrechen und umlenken. Dabei *kreisen* die Ausdrücke ständig zwischen den sensorischen Rinden, dem Sprachzentrum und den motorischen Schaltstellen; ohne allerdings Sinneseindrücke zu empfangen oder Muskeln zu reizen.“

„Damit steht im Einklang, daß Bewußtsein eine zumindest rudimentäre Sprache voraussetzt und genau aus diesem *Kreisen* bestehen könnte, das dem äußeren *Kreisen* ständig überlagert ist“, spekulierte Sofie.

Die Schüler waren zu müde, um die begonnene Diskussion in ihrer Akademie fortzusetzen. Sie zogen sich auf ihre Zimmer zurück.

Niels stand an der Tafel und erläuterte zwei Tabellen, als Sofie noch leicht verschlafen in die letzte Reihe schlich. Sie hatte von Chris und Janet, Franz und sich auf einer Hochzeitsfeier geträumt ...

Niels setzte sich wieder und schlug ein Buch auf: *Praktische Philosophie und konstruktive Wissenschaftstheorie*, herausgegeben von Friedrich Kambartel. „Ich möchte die Differenzen und Parallelen zwischen dem methodischen Konstruktivismus und der Universalpragmatik anhand einer tabellarischen Gegeüberstellung erläutern. Es geht um drei Diskurs- bzw. **Beratungsleistungen**, die zu erbringen sind:

- die Gewinnung sicheren Wissens,
- die Einstellungsänderung durch kritisches Verstehen,
- die Bildung eines einsichtigen Willens.

Bevor ich auf die einzelnen Beratungsteile eingehe, haben wir dem Prinzip der methodischen Ordnung folgend, Einigung über unser lebenspraktisches Vorverständnis herbeizuführen. Lorenzen beginnt mit der Rekonstruktion einer **rationalen Grammatik**, die wie folgt unterteilt werden kann:

- Einwort-Sätze
- Nominatoren und Prädikatoren
- Prädikatorenregeln und Definitionen

Bei den Einwort-Sätzen genügt zum Verständnis die Unterscheidung von Imperativ- und Indikativ-Sätzen. Ich denke, jeder kennt solche meist von Kindern geäußerten Sätze wie *Haben!*, *Komm!*, *Heiß!*, *Hart*. Worte, die man Gegenständen zu- oder absprechen kann, werden *Prädikatoren* genannt. Gegenstände werden durch *Nominatoren* identifiziert und

durch Prädikatoren charakterisiert. Kindern macht es viel Spaß, die Wort-Einführungssituation ständig durch die Wort-Verwendungs-Situation zu festigen. In einer Sprachgemeinschaft übliche Weisen der Wort-Verwendung werden *Prädikatorenregeln* genannt. Kinder vermögen ihnen zu folgen, ohne sie explizit zu kennen: Hunde bellen, Steine sind hart, Pferde bellen nicht (sie wiehern), Kissen sind weich (nicht hart) usw. Um Wort-Verwendungen zu vereinfachen, werden *Definitionen* eingeführt, z.B. *Schimmel* für weißes Pferd. Oder *Elementarsatz* für einen Satz, der nur aus einem Prädikator und einem Nominator besteht. Ein Satz, der aus Elementarsätzen besteht, die durch logische Partikel miteinander verbunden sind, wird *komplexer Satz* genannt. Bevor wir zur Logik übergehen, ist es wichtig, im Auge zu behalten, daß nicht die Indikativ-, sondern die Imperativsätze primär sind. Entsprechendes gilt auch für die zugrunde liegenden Handlungen. Kinder lernen sprechen in Verbindung mit ihrer Bedürfnis-Befriedigung. Zunächst *schreien* sie bloß (nach den Zitzen); später äußern sie *Mama!* oder *Haben!* Und erst wenn sie befriedigt sind und sich geborgen fühlen, wenden sie ihr Augenmerk in neutraler Weise den Dingen zu, die sie umgeben. Dieses **normative Fundament** ist auch in den Wissenschaften zentral. Seine Anerkennung scheidet die *kritischen* von den *analytischen* Wissenschaftstheorien.

Allen Wissenschaften geht bekanntlich die Logik voran. Sie beginnt mit der Normierung von Modalitäten und logischen Partikeln:

- Zeitliche Modalitäten: früher – später
- Ontische Modalitäten: notwendig – möglich
- Deontische Modalitäten: geboten – erlaubt
- Logische Partikel: nicht, und, oder, wenn-dann, Existenzquantor, Allquantor

In der **konstruktiven Logik** werden Beweise weder *syntaktisch* durch Axiome und Ableitungsregeln noch *semantisch* durch Wahrheitstabellen und Boole'sche Algebra vorgenommen. Dem **Primat der Praxis** folgend, werden logische Begründungen vielmehr *pragmatisch* nach Dialogregeln geführt. Neben allgemeinen Rahmenregeln der Dialogführung werden die logischen Partikel durch besondere Angriffs- und Verteidigungsregeln eingeführt. „Niels wies auf eine Tabelle, die er an die Wand geheftet hatte. „Die Verneinung einer Behauptung kann z.B. nicht verteidigt, sondern nur durch einen Gegenangriff behauptet werden. Wer eine mit *und* verknüpfte Behauptung verteidigen möchte, hat beide Teilbehauptungen zu verteidigen. Für die Widerlegung eines Allsatzes genügt der Angriff mit einem Gegenbeispiel. Heute nachmittag solltet ihr einige Beispiele logisch wahrer Sätze dialogisch zu begründen versuchen.“

„Das will ich gerne tun“, meldete Hilde sich zu Wort und wurde sogleich grundsätzlich. „Wenn ich mich an Russell und Wittgenstein erinnere, dann hatten sie zwei Weisen des logischen Schließens benutzt: die Ableitung aus Axiomen und das Rechnen mit Wahrheitswerten. Gödel konnte 1930 in seinem Vollständigkeitssatz zeigen, daß beide Schlußweisen äquivalent sind. Die Wahrheitswerte stellen also eine angemessene Semantik klassisch logischer Formeln dar. Man könnte auch sagen: die klassische Logik ist *wahrheitsdefinit*. Nun

nehme ich an, daß die konstruktive Logik *dialogdefinit* ist. Aber gibt es nicht trotzdem ein Axiomensystem oder Kalkül auch der konstruktiven Logik?“

„Gute Frage“, begann Niels seine Antwort. „Einen Kalkül der damals noch sogenannten intuitionistischen Logik hatte Heyting bereits 1930 vorgelegt.“ Niels blätterte in der *Metamathematik* Lorenzens. „Die Dialogregeln sind aus dem Sequenzenkalkül Gentzens von 1934 hervorgegangen. Den Zusammenhang zwischen den logischen Dialogen und den sequenziellen Ableitungen beweist Lorenzen im sogenannten Deduktionstheorem. D.h. jede im Dialog gewinnbare Behauptung ist ableitbar (und umgekehrt). Das ist der Grund dafür, daß es auch für die dialogische Logik ein Computer-Programm gibt.“

Kommen wir zu den **Modalitäten**. Wann ist ein Urteil notwendig? Wann ist eine Norm geboten? Wie hängen die beiden Modalitäten mit der Wahrheit von Sätzen zusammen?“

„Ein Satz ist *wahr* genau dann, wenn er ableitbar ist“, entgegnete Hilde.

„Das gilt für komplexe Sätze. Die können je nach verwendetem Kalkül klassisch oder konstruktiv wahr sein. Und wann sind Elementarsätze wahr?“ bohrte Niels weiter.

„Wenn Einführungs- und Verwendungssituation übereinstimmen“, ließ Sofie sich vernehmen.

„Diese umgangssprachliche Wahrheitsdefinition ist natürlich im Zweifelsfall durch wissenschaftliche Kriterien zu ergänzen“, merkte Franz an.

„Ein's nach dem ander'n“, fuhr Niels fort. „Soweit sind wir noch nicht.“

„Aber die Notwendigkeit eines Ereignisses läßt sich nur physikalisch rechtfertigen, nämlich bezüglich eines allgemeingültigen Naturgesetzes. D.h. Anfangsbedingungen und Verlaufsgesetz machen eine Prognose notwendig. Um ein Beispiel zu geben: Lasse ich einen Ziegelstein von einem 11 m hohen Gerüst senkrecht herunter fallen, wird er notwendigerweise nach 1,5 s auf dem Boden aufschlagen ...“

„... sofern nicht gerade ein Lastwagen unter dem Gerüst hindurchfährt“, warf ein Schüler scherzhaft ein.

„Anfangsbedingungen und Verlaufsgesetz sind genau genommen durch eine Vielzahl weiterer Randbedingungen zu ergänzen“, räumte Franz ein. „Worauf ich nur hinaus wollte, ist, daß *notwendig* definiert werden kann durch die Ableitbarkeit aus einem Verlaufsgesetz unter besonderen Anfangs- und Randbedingungen. Relativ zu diesem Wissen ist ein Ereignis notwendig.“

„In der formalen ontischen Modallogik werden die wissensinvarianten Beziehungen

zwischen notwendigen Urteilen untersucht“, knüpfte Niels den Faden weiter.“

„Und wann ist ein Ereignis *möglich*?“ wollte ein Schüler wissen.

„Wenn das Nicht-Eintreten des Ereignisses nicht-notwendig ist“, antwortete Niels und ergänzte: „Und ein Ereignis ist *kontingent*, wenn es möglich und nicht-notwendig ist.“

Wir haben die Notwendigkeit auf Zukunftsaussagen bezogen; daß etwas notwendigerweise sein *wird*. Zur *Gebotenheit* kommen wir dadurch, daß etwas sein *soll*. Eine deontische Modalität meint also die Gebotenheit eines zukünftigen Zustandes. Die Notwendigkeit gilt mit Bezug auf physikalische Gesetze, die Gebotenheit nimmt Bezug auf Rechtsgesetze. Es ist z.B. geboten, Menschen in Not zu helfen. Erlaubt und freigestellt können analog zu möglich und kontingent definiert werden. D.h. eine Handlung ist *erlaubt*, wenn ihr Unterlassen nicht-geboten ist. Eine Handlung ist *freigestellt*, wenn sie erlaubt und nicht-geboten ist. In der formalen deontischen Modallogik werden die zweckinvarianten Beziehungen zwischen gebotenen Normen untersucht.“

„Du hattest am Anfang auch die Zeitmodi vergangen – zukünftig erwähnt“, begann Pieter, „nun hast Du die ontischen und deontischen Modalitäten auf die Zeitmodi zurückgeführt: daß etwas zukünftig sein wird bzw. sein soll. Müssen wir nicht noch einen Schritt weitergehen und die Wahrheitswerte zeitabhängig definieren? Wenn Ableitbarkeit im Kalkül oder Gewinnbarkeit im Dialog Wahrheitsbedingungen sind, dann gibt es nicht nur wahre oder falsche Urteile, sondern auch unentschiedene. Und wie Gödel und Turing bewiesen haben, gibt es sogar unentscheidbare Sätze.“

„Deshalb haben die methodischen Konstruktivisten von vornherein auf die Beschränkungen der klassischen Logik verzichtet“, bestätigte Niels. „Das *tertium non datur* und die doppelte Verneinung sind nicht dialogdefinit.“

Schreiten wir fort auf dem Weg zur Auszeichnung sicheren Wissens. Nach Grammatik und Logik kommen wir zur Mathematik. Auch sie zählt zu den **Formalwissenschaften**. In ihr geht es um den Beweis allgemeingültiger Formeln. Formeln stellen Gleichheitsbehauptungen zwischen Termen dar. Terme bestehen aus arithmetischen Verknüpfungen von Zahlen oder Variablen. Verknüpfungen lassen sich durch Rechenregeln definieren. Aber woher kommen die **Zahlen**?

„Zahlen sind Äquivalenzklassen gleichmächtiger Mengen“, erwiderte Franz.

„Und woher kommen die Mengen?“ ließ Niels nicht locker.

„Mengen sind die Extensionen der Prädikate“, kam prompt Franzens Antwort.

„Die Menge der Gegenstände, auf die ein Prädikat zutrifft“, erläuterte Niels. „Damit wird Mengenlehre zu Semantik“, fuhr er fort. „Was Du aber unterschlagen hast, ist der Umstand, daß die Feststellung gleichmächtiger Mengen den Zahlbegriff bereits voraus-

setzt. Deine auf Russell zurückgehende Definition ist zirkulär.

„Warum können wir als Zahlen nicht einfach diejenigen Dinge auffassen, die den Peano-Axiomen genügen?“ wollte ein Schüler wissen.

„Weil mit Axiomen der Begründungsweg willkürlich abgebrochen bzw. begonnen wird“, meldete Hilde sich zu Wort. „Russells Logizismus genauso wie Peanos Formalismus verkennen die Fundierung des Wissens in der Lebenspraxis. Beginnen wir doch schlicht mit dem Zählen. Strichlisten sind seit der Steinzeit überliefert. Nehmen wir also an, das Zählen gehöre zu den originären menschlichen Fähigkeiten und lasse sich nicht auf das logische Schließen zurückführen.“

„Und wie kommen wir vom Zählen zu den Zahlen?“ fragte eine Schülerin.

„Indem wir abstrahieren“, hob Niels an. „Das **Abstrahieren** ist ein methodisch nachvollziehbares Verfahren. Es besteht darin, *verschiedene* Dinge als *äquivalent* zu betrachten und sich fortan darauf zu beschränken, bezüglich der Äquivalenzrelation *invariant* zu reden. Das hört sich komplizierter an als es ist. Denn schließlich gehört es zu den Grundvermögen aller Lebewesen.

Immer wenn sich Organismen von ihrer Umwelt abgrenzen, sind sie gezwungen, den für ihr Überleben wichtigen Stoffwechsel mit ihrer Umgebung aufrechtzuerhalten. Damit reduzieren sie aber ihre Umwelt auf einige für sie wesentliche Eigenschaften. Dieses grundlegende biologische Verfahren der **Invariantenbildung** bzgl. eines Energie- und Stoffaustausches ist auch in der Sinnesphysiologie wirksam. Unsere Sinne abstrahieren ständig aus der Fülle der Sinneseindrücke Gestalten oder Muster, die unter den verschiedensten Bedingungen als äquivalent erkannt werden müssen. Andernfalls könnten wir keine Gesichter oder Stimmen wiedererkennen. Oder denkt nur ‘mal daran, welch ein Verrechnungsaufwand dahintersteckt, euer Gesichtsfeld konstant zu halten, obwohl ihr den Kopf bewegt.

Die Erfolge in der Vereinheitlichung der physikalischen Theorien beruhen ebenfalls auf Abstraktion. Einstein führte mit dem Relativitätsprinzip eine Äquivalenzrelation zwischen Bezugssystemen ein, bzgl. der die physikalischen Sätze invariant sein sollten. Die Physiker übertrugen das Prinzip von der Gravitation auf die anderen Wechselwirkungen. Die physikalische Basis des Abstrahierens liegt im Bosonen-Austausch zwischen Fermionen.

Auf der Ebene des Sozialsystems wird von der Reichhaltigkeit der Lebenswelt bzgl. der Steuerungsmedien abstrahiert. Aufgrund der Austauschbeziehung kann die Abstraktion auch umgekehrt gesehen werden. Durch die Sozialsysteme werden die Menschen auf wenige Eigenschaften reduziert. Diese durch Geld und Macht vermittelte Invariantenbildung hat Habermas **Realabstraktion** genannt. Der Ausdruck deutet an, daß es sich um einen *realen* Vorgang handelt.

Lorenzen rekonstruiert das **Abstrahieren als logisches Verfahren**. Er beginnt mit der Definition einer Äquivalenzrelation ( $\sim$ ), die (1) reflexiv und (2) komparativ sein muß:

$$(1) \quad x \sim x$$

$$(2) \quad x \sim z \wedge y \sim z \rightarrow x \sim y$$

Eine Aussageform  $A(z)$  heißt *invariant* bzgl.  $\sim$ , wenn gilt:

$$x \sim y \rightarrow (A(x) \leftrightarrow A(y))$$

Mindestens zwei Äquivalenzrelationen kennt ihr bereits: die Gleichheit ( $=$ ) und die Bijunktion ( $\leftrightarrow$ ). Die Tragweite des Abstraktionsverfahrens möchte ich durch einige Beispiele erläutern:

- **Begriffe** werden abstrahiert bzgl. synonymer Worte.
- **Zahlen** werden abstrahiert bzgl. äquivalenter Zählzeichen.
- **Funktionen** werden abstrahiert bzgl. gleicher Terme.
- **Mengen** werden abstrahiert bzgl. äquivalenter Formeln.

Die philosophische Bedeutung des konstruktiven Abstraktionsverfahrens liegt in zweierlei. Zunächst ist es wichtig hervorzuheben, daß es beim Abstrahieren nicht um das *Absehen-von* etwas geht, wie es traditionell so gerne metaphorisch umschrieben wird. Vielmehr kommt es auf das *Hinsehen-auf* etwas an. Lebewesen abstrahieren aus ihrer Umwelt bzgl. des Stoffwechsels die Nährstoffe, die sie für ihr Überleben brauchen. Würden sie von etwas absehen, kämen sie nie zu einem Ende, da es potentiell unendlich viel wäre. Möglich wäre ein Abstrahieren durch Absehen nur bzgl. endlicher Gegenstandsbereiche. Aber auch dann wäre es noch extrem ineffizient. Zum anderen ist darauf hinzuweisen, daß mit dem Abstrahieren keine realen Objekte erzeugt werden. Es wird lediglich über bereits vorhandene Dinge bzgl. einer Äquivalenzrelation invariant geredet. Abstrakte Gegenstände werden bloß fingiert, sie existieren nur aufgrund ihres Bezuges zu realen Dingen. Natürlich kann man auch Abstraktionshierarchien bilden, z.B. *Blut – Rot – Farbe* oder *Strich – Zählzeichen – Zahl*. Analytische Wissenschaftstheoretiker halten *Farbe* oder *Zahl* für irreduzibel abstrakt, nur weil es sich um eine Meta-Abstraktion handelt.

Aber betrachten wir die **Zahlabstraktion** etwas genauer. Unsere Ausgangsfrage lautete: Woher kommen die Zahlen? Jetzt wissen wir: Zahlen werden abstrahiert aus Zählzeichen. Zählzeichen werden abstrahiert aus Strichlisten. Strichlisten werden hingeschrieben oder gelesen. Wie werden sie erzeugt? Vielleicht nach folgenden Regeln ( $\Rightarrow$ ): (1)  $\Rightarrow |$ , (2)  $n \Rightarrow n |$ . D.h. es ist erlaubt, einen Strich hinzuschreiben. Wenn bereits  $n$ -Striche hingeschrieben wurden, darf ein weiterer hinzugefügt werden. So weit, so gut. Worin besteht denn dabei der erste Abstraktionsschritt? Die Strichliste  $||||$  z.B. stellt das Ergebnis des Zählens bis fünf dar. Statt Strichlisten könnte ich auch Steine oder Muscheln als Zählzeichen verwenden. Und indem ich Dinge zum Zählen verwende, abstrahiere ich sie zu Zählzeichen. Der erste Abstraktionsschritt meint also einen Aspekt des jeder Handlung zugrunde liegenden Handlungsschemas. Ein Handlungsschema umfaßt Invarianten der Sensorik, der zentralen Verarbeitung und der Motorik. Dem Prinzip methodischer Ordnung

folgend, können wir natürlich nicht die Ergebnisse empirischer Wissenschaften, wie der Hirnphysiologie, in Anspruch nehmen. Deshalb beginnt Lorenzen seine Rekonstruktion der Zahlabstraktion bei den Zählzeichen und verweist auf das lebenspraktische Faktum, daß schon Kinder mühelos zählen können. Setzen wir also die Abstraktion vom physikalisch-sinnlichen Signal zum philosophisch-sprachlichen Zeichen voraus. Wie kommen wir vom Zählzeichen zur Zahl? Bezüglich der Äquivalenzrelation der Gleichheit verschiedener Zeichen:  $|||| = 5 = V = 101(dual)$ . Die Rechenregeln der Arithmetik sind dann invariant bzgl. dieser Gleichheit zu formulieren.

Wir sollten im Auge behalten, daß das Abstrahieren letztlich immer von konkreten Gegenständen ausgeht und daß mit dem Abstrahieren keine neuen Dinge erzeugt werden, sondern lediglich metasprachlich in neuer Weise über die Dinge gesprochen wird. Erst kommen die Zählzeichen, dann die Zahlen; erst die Worte, dann die Begriffe; erst die Elemente, dann die Mengen. In der axiomatischen Mengenlehre wird demgegenüber z.B. ein Auswahlaxiom für plausibel gehalten. D.h. es wird allen Ernstes davon ausgegangen, daß es zulässig sein soll, Elemente aus einer Menge auszuwählen, ohne sicher sein zu können, ob Elemente überhaupt vorhanden sind! Ebenso bleibt schleierhaft, was mit der Leer- und Allmenge gemeint sein mag. Auch die sogenannte Überabzählbarkeit der reellen Zahlen ist bloß eine Stilblüte des Mengenplatonismus ...

Aber kommen wir wieder zu den natürlichen Zahlen zurück. Wie geht es weiter? Über die ursprünglichen Motive des Zählens können wir nur spekulieren. Warum ritzen unsere Vorfahren Strichlisten in Knochen? In den frühen Hochkulturen war das Zählen dann ein etabliertes Handlungsschema der Statistiker und Händler. Es diente dem Eintreiben von Steuern und der Festlegung von Tauschwerten. Was motivierte nun den Übergang zu den **ganzen Zahlen**? Das Schuldenmachen! Die negativen Zahlen wurden nicht zufällig in Verbindung mit dem aufblühenden Handel in Norditalien der Renaissance eingeführt. Schulden sind quasi negatives Einkommen. Sie erleichtern wesentlich die Geldgeschäfte per Kredit oder Wechsel. Es gibt aber auch ein innermathematisches Motiv zur Abstraktion negativer Zahlen. Die Addition natürlicher Zahlen liefert immer wieder eine natürliche Zahl. D.h. hinsichtlich der Addition sind die natürlichen Zahlen abgeschlossen. Aber was passiert, wenn wir die Addition umkehren und subtrahieren? Wie lautet das Ergebnis für  $m - n$ , wenn  $n$  größer  $m$  ist? Die Subtraktion sprengt offensichtlich den Rahmen. Adorno würde sagen: Der Immanenz ist die Transzendenz immanent. Im Modell der Ebenen und Krisen handelt es sich um ein mit der Subtraktion eingeführtes Strukturproblem. Wie lösen wir die Subtraktionskrise? Durch Abstraktion! Die mit der Subtraktion weitergeführte Differenzierung des Rechnens motiviert einen erweiterten Zusammenschluß. Wir definieren folgende Äquivalenzrelation ( $\sim$ ) zwischen Paaren natürlicher Zahlen  $(m, n)$ :

$$(m_1, n_1) \sim (m_2, n_2) := (m_2 + n_1 = m_1 + n_2)$$

Damit können z.B.  $1$ ,  $0$  und  $-1$  durch folgende Äquivalenzklassen definiert werden:

$$\mathbf{1} := (2, 1) \sim (3, 2) \sim (4, 3) \dots$$

$$\mathbf{0} := (1, 1) \sim (2, 2) \sim (3, 3) \dots$$

$-1 := (0, 1) \sim (1, 2) \sim (2, 3) \dots$

Den aus der Vereinigung positiver und negativer Zahlen hervorgegangenen Zusammenschluß zu den ganzen Zahlen nennen die Mathematiker eine *Gruppe*. Ihr könnt euch sicher denken, wie es weitergeht. Das nächste Problem in der algebraischen Struktur tritt auf bei der Umkehrung der Multiplikation: Was ist das Ergebnis einer Division zweier ganzen Zahlen, wenn der Nenner größer als der Zähler ist? Und was kommt heraus, wenn der Nenner 0 ist? Wir definieren eine Äquivalenzrelation ( $\sim$ ) zwischen Paaren ganzer Zahlen  $(m, n)$ :

$$(m_1/n_1) \sim (m_2/n_2) := (m_1 * n_2 = m_2 * n_1)$$

Die so definierten Äquivalenzklassen von Brüchen heißen **rationale Zahlen**:

$$1/3 \sim 2/6 \sim 4/12 \sim 8/24 \dots$$

Das zweite Strukturproblem der Division durch 0 ist schwerwiegender. Denn wir können nicht einfach  $n/0$  *unendlich* setzen, da *unendlich* überhaupt nicht existiert und die Division beliebig vieldeutig werden würde. Mathematische Objekte müssen aber kennzeichenbar, d.h. existent und eindeutig sein. Bei Termen  $n/0$  handelt es sich überhaupt nicht um Zahlen, sondern bloß um Pseudokennzeichnungen. Pseudokennzeichnungen sind in der Sprache weit verbreitet und sollten von redlichen Philosophen und Wissenschaftlern gemieden werden.

Die Vereinigung zweier Gruppen nennen Mathematiker einen *Körper*. Die rationalen Zahlen bilden bzgl. der Addition und Multiplikation also einen Körper. Die nächsten Strukturprobleme will ich nur andeuten. Die Umkehrung des Potenzierens motiviert die Abstraktion irrationaler und imaginärer Zahlen. Bzgl. geeignet definierter Äquivalenzklassen lassen sich die rationalen und irrationalen Zahlen zu den reellen Zahlen und die reellen und imaginären Zahlen zu den komplexen Zahlen vereinigen ... “

„Was meint denn hier geeignet“, unterbrach ein Schüler.

„Geeignet sind Äquivalenzklassen, die die algebraische Struktur erhalten, so daß weiter mit den gleichen Rechenregeln gearbeitet werden kann“, entgegnete Niels und kam zum Schluß der Veranstaltung. „Worauf ich noch hinweisen möchte, ist, daß wir im Fortgang des Auftretens und Lösens der mathematischen Strukturprobleme eine leicht nachvollziehbare Interpretation von **Dialektik** im Modell der Ebenen und Krisen erhalten haben. Das Abstrahieren als Lösungsmethode von Strukturproblemen bewährte sich nicht nur in der Mathematik, sondern auch in vielen anderen Wissenschaften, wie der Physik und Informatik sowie der Psychologie und Ökonomie. Das Konzept der Typenlogik Russells zur Unterscheidung unvereinbarer Sprachebenen und die Gruppentheorie zur Auszeichnung abgeschlossener Strukturen übertrug Paul Watzlawick auf die Psychotherapie. Und die Dialektik von Arbeit und Kapital läßt sich im Fortgang des Abstrahierens von Arbeits-

und Tauschwerten rekonstruieren. Darüber solltet ihr euch ein paar eigene Gedanken machen. Dann bis morgen.“

„Minus mal Minus ergibt Plus, weil nur so die algebraische Struktur der natürlichen Zahlen erhalten bleibt“, sinnierte Hilde. Eine Einsicht, die Niels ihr natürlich schon längst vermittelt hatte. Mit wissendem Lächeln schauten sie sich an. Auch Dialoge der konstruktiven Logik hatten sie geführt. Ihre Ahnungen waren nicht unbegründet geblieben. Im Überschwang des Hochgefühls sprang sie auf und fiel ihm beglückt um den Hals. Die Mitschüler kommentierten ihre Heftigkeit mit mildem Lächeln.

Auch Sofie beflügelte die gewonnene Einsicht: „Von den Einwort-Sätzen zur Abstraktion; so klar war mir der Weg von der Kindheit in die Wissenschaft bisher nicht gewesen“, ließ sie sich auf dem Weg in die Mensa vernehmen. „Das Abstrahieren als Lösungsmethode von Strukturproblemen in Psychologie und Ökonomie. Dazu fallen mir die Beziehungsfallen und der Klassenkampf ein.“

„Der Erfolg des Wirtschaftens begann mit der Abstraktion des Tauschwertes, die der Einführung des Geldes voranging“, hob Pieter an und erläuterte: „Nachdem, was wir gerade gehört haben, wird es sich bei der Tauschwertgleichheit um eine Äquivalenzrelation handeln. Und die Sätze der Markttheorie sind invariant bzgl. der Tauschwertgleichheit zu formulieren. Bestimmend für die Tauschwerte sind die Marktpreise. Nun haben Waren aber bekanntlich nicht nur einen Tauschwert, sondern auch einen Gebrauchswert für den Konsumenten und einen Arbeitswert für den Produzenten. Wie hängen diese drei Werte zusammen?“

„Der Arbeitswert, die in einem Produkt steckende Arbeit, sollte sich auf die Energie zurückführen lassen“, entgegnete Hilde.

„Und der Gebrauchswert steht mit dem praktischen Nutzen und dem sinnlichen Genuß in Beziehung“, ergänzte Sofie.

„Womit wir wieder bei den drei Weltbezügen wären“, fiel Hilde ein.

„Du meinst, Produktion, Markt und Konsumtion entspringen der objektiven-, sozialen- und subjektiven Welt?“ zweifelte Pieter und gab zu bedenken: „Aus den Humanities erinnere ich eine **Interpretation des dialektischen Dreischritts** durch Erzeugung, Austausch und Ansammlung. Dieses Schema reicht von der physikalischen Energie bis hin zur politischen Gewaltenteilung. Die Energie wechselwirkt in Bosonen und speichert sich in Fermionen. Die gesetzgebende Gewalt des Parlaments (Legislative) tauscht sich aus in der Verwaltung (Executive) und sammelt sich an in der Urteilspraxis der Gerichte (Judikative).“ In der Mensa angekommen, griff Pieter sich ein Flugblatt. Während des Essens sammelten sie auf der leeren Rückseite passende Stichworte.

Franz schaute dem Treiben belustigt zu. „Was versprecht ihr euch eigentlich von dem name dropping? Das ist doch finsterste Hegel'sche Begriffsgymnastik“, spöttelte er.

„Du scheinst die Weisheit ja mit Löffeln gegessen zu haben“, brachte er Sofie gegen sich auf. „Wenn es von der Energie in Wellen und Teilchen bis hin zur Freiheit in Gerechtigkeit und Wahrheit keinen Zusammenhang gäbe, widerspräche das der Evolutionstheorie.“

„Ja, ja, alles hängt irgendwie mit allem zusammen und der Kosmos ist nur eine Blase im Quantenschaum. Esoterik und science fiction sind das eine, Physik und Biologie das andere. Mich fasziniert die Evolutionstheorie gleichermaßen. Dennoch sollte man zwischen empirisch bestätigter Wissenschaft und nebulöser Spekulation unterscheiden ...“

„Nur die Fülle führt zur Klarheit. Und im Abgrund wohnt die Wahrheit“, gab Sofie Schiller zum besten.

„Willkommen in der Märchenstunde“, fuhr Franz ironisch fort. Er schaute Sofie offen an. „Zu welchem Problem soll das name dropping denn eine Lösung sein?“

„Sei doch mal locker, entspann Dich“, fuhr Sofie mit ironischem Unterton fort. „Du siehst ja den Wald nicht mehr vor lauter Bäumen. Leben heißt eben nicht nur Problemlösen. Es geht auch um die Freude beim Spielen und Phantasieren ...“

„Wenn ich mich recht erinnere“, lenkte Franz charmant lächelnd ein, „ging es euch ursprünglich um Strukturprobleme im Modell der Ebenen und Krisen ...“ Sofie beschlich der Verdacht, daß Franz nur provoziert hatte, um ins Gespräch zu kommen. Sie hätte nicht auf den Inhalt, sondern auf den Gebrauch seiner Äußerung eingehen sollen ... „Welcher Zusammenhang besteht zwischen Arbeits-, Tausch- und Gebrauchswert? Wie lassen sich Beziehungsfallen sprengen? Das sind ganz konkrete Fragen, die man nicht durch name dropping löst. Das ist natürlich einfacher. Wenn Philosophen nicht weiter wissen, was sehr häufig der Fall ist, flüchten sie in die Rhetorik und überlassen sich dem freien Assoziieren ...“

„Du hast selbstredend bereits die richtigen Antworten parat?“ unterbrach Hilde.

„Selbstredend“, wiederholte Franz und lächelte ihr zu. „Die kommen einer Problemlösung jedenfalls näher. Den Arbeitswert bestimmen die Energie-, Material-, Lohnkosten und Sozialabgaben. Der Gebrauchswert folgt der subjektiven Wertschätzung. Und den Tauschwert bestimmt der Marktpreis. Gleich einem Regelmechanismus paßt er Produkt- und Nutzwert einander an.“

„Soweit die idealtypische Theorie“, wandte Niels ein. „Ich werde das Thema bei der Behandlung des Ideationsverfahrens aufgreifen.“

„Dein naiv positivistischer Ansatz“, hob Pieter an, „bleibt doch bloß an der Oberfläche. Du übervereinfachst aus der hedonistischen Perspektive des Yuppies. Was interessieren mich die in der Produktion verschwendeten Ressourcen?“ fragte er ironisch. „Könnte es nicht sein, daß das Wirtschaften umweltverträglicher wäre, wenn wir nicht nur die Geldwerte, sondern auch das unterliegende materielle Substrat betrachteten? Du verkennst den Umstand, daß die Seinsebenen faktisch auseinander hervorgegangen sind. Mit den Wertabstraktionen ist das kritisch zu rekonstruieren. Der Zusammenhang zwischen der Schuldenwirtschaft und den negativen Zahlen spricht doch wohl für sich.“

Den Nachmittag widmeten die Schüler ihren Hausarbeiten. Sofie hatte sich entschieden, anhand einiger Bücher Paul Watzlawicks die Bedeutung der Kommunikation in der Psychotherapie zu behandeln. In Nachwirkung des Magischen Theaters bedachte Hilde den Zusammenhang zwischen Kunst und Wissenschaft. Und Pieter arbeitete die Wertabstraktionen heraus. Obwohl die Arbeiten auch später noch abgegeben werden konnten, saßen die drei bis tief in die Nacht zusammen; lasen, diskutierten und schrieben.

Unterdessen sichtete Niels mal wieder seine e-mails. Das subject Teleportation machte ihn neugierig. Er klickte die Mail an und wurde nach Österreich verbunden. Das is' ja 'n Knüller, dachte er. Die instantane Übertragung eines Photonen-Zustandes ist gelungen! Damit war wieder eine der verblüffenden quantenmechanischen Hypothesen bestätigt worden. Er lehnte sich vor dem Bildschirm zurück. Gemessen an den Myriaden von Atomzuständen in einem Menschen war das nur ein winziger Schritt. Aber im Prinzip war das Beamen geglückt ...

„Nachdem wir auf dem Weg zur Auszeichnung sicheren Wissens die Anfänge der Formalwissenschaften rekonstruierten“, leitete Niels die nächste Sitzung ein, „geht es heute darum, mit den **Realwissenschaften** zu beginnen. In ihnen geht es nicht nur um das theoretische Argumentieren mit Formeln, sondern um das praktische Handhaben von Realien. Das Sprachhandeln kann dafür nicht hinreichend sein. Wesentlich zur Gewinnung von empirischem Wissen ist das **Tathandeln**. Nach der Sprachpraxis des Miteinanderredens ist die **Handwerkspraxis** in den Werkstätten zu rekonstruieren. Im Unterschied zur Sprache, die der intersubjektiven Kontrolle bedarf, sind es beim Werken die Eigenheiten der Dinge selbst, die eine Erfolgskontrolle gestatten. Geräte funktionieren zweckmäßig – oder eben nicht. Gleichwohl bedarf natürlich die wissenschaftliche Redlichkeit der ständigen Überprüfung durch die scientific community. Unseren Vorfahren gelang z.B. der Bau von Mammutfallen, das Fertigen von Speeren, das Aushöhlen von Einbäumen so gut, daß sie überlebten und sich behaupten konnten. Bis heute sind wir lebenspraktisch an die Periodizität von Tag und Nacht gewöhnt. Neben der Bestimmung von Dauern, z.B. durch das Zählen der Sonnenaufgänge oder der Mondzyklen, lernten unsere Vorfahren auch die Abschätzung von Entfernungen, z.B. durch Vergleich mit Fußlängen oder Wurfweiten. Den Realwissenschaften ging also eine langjährige Meßpraxis zur Bestimmung von Dauern, Entfernungen und Gewichten voran. Sie gilt es zu rekonstruieren. Denn im Selbstverständnis der methodischen Konstruktivisten ist **Wissenschaft** bloß **hochstilisierte**

**Lebenspraxis.** Schauen wir zu, was darunter zu verstehen ist.

Im Gegensatz zur unmittelbar über Leben und Tod entscheidenden Erfolgskontrolle im Lebensalltag unserer Vorfahren, entstand die Wissenschaft im Schutz hoher Stadtmauern der frühen Hochkulturen, z.B. mit der Beobachtung des Sternenhimmels oder der Ausmessung von Baugelände. Neben kontrollierter Beobachtung und **Messung** ist seit Galilei das Experiment zentraler Bestandteil der Erfolgskontrolle empirischer Hypothesen. Was es zu rekonstruieren gilt, ist also die **Physik als quantitative Experimentalwissenschaft**. Quantitativ ist das Messen durch Vergleich von Entfernungen, Dauern und Gewichten mit Standard-Einheiten. Das Messen liefert also dimensionslose Verhältniszahlen. Z.B. wie häufig ein Fuß als Weeinheit in der Entfernung zum Tempel enthalten ist. In der Schule habt ihr sicher gelernt, daß physikalische Größen immer aus einem Zahlenwert und einer Maßeinheit bestehen. Genaugenommen ist das nicht ganz richtig. Es soll lediglich daran erinnern, welche Einheit der Messung zugrunde gelegt wurde. In der Meßpraxis entstand übrigens ein Einheitenproblem, das als *Inkommensurabilitätsproblem* in die Wissenschaftsgeschichte einging. Was ist zu tun, wenn z.B. die Zahl der Weeinheiten nicht ganzzahlig in der zu messenden Entfernung aufgeht? Es sind die rationalen Zahlen zu abstrahieren oder die Einheiten zu verkleinern. Bereits in der Antike trat zudem das Problem auf, daß Entfernungen sogar irrational sein konnten. Ich will hier die mathematische Fragestellung nicht weiter vertiefen, aber auf den Euklidischen Algorithmus verweisen, mit dem die Kommensurabilität zweier Zahlen durch Bestimmung des größten gemeinsamen Teilers gelingt.

Kommen wir zum **Experiment**. Es dient der Erfolgskontrolle und muß *reproduzierbar* sein. Die Reproduzierbarkeit ist eine sehr starke Forderung und setzt viel Geschick und Erfindungsreichtum beim Experimentieren voraus. Bei den heutigen Experimenten in der Hochenergiephysik z.B. sind jeweils weltweit mehrere hundert Wissenschaftler und eine Vielzahl von Ingenieuren und Technikern beteiligt. Aus dem Zwang zur weltweiten Teamarbeit heraus ist ja auch das WWW entstanden. Ich komme zum Grundproblem einer methodischen Rekonstruktion der Physik. Das Experiment dient der Bestätigung einer Hypothese, z.B. der Voraussage, daß die Fallbeschleunigung unabhängig vom Gewicht des fallenden Steins ist. Galilei übertrug das Problem auf die schiefe Ebene. Die so meßbaren Falldauern bestimmte er in Einheiten seines Pulses oder indem er sie mit der Wasserstandsänderung in einem Behälter verglich, aus dem er zugleich kontinuierlich Wasser auslaufen ließ. Man muß sich zu helfen wissen. Ich glaube, ihr erahnt das grundsätzliche Meßproblem. Wie kann ich die Konstanz und Invarianz der Maßeinheiten garantieren, ohne bereits auf wissenschaftliche Hypothesen zurückgreifen zu können? Die Antwort der Konstruktivisten lautet: durch *Ideation*.“

„Die Antwort der Analytiker lautet: durch selbstkonsistente Iteration“, warf Franz ein.

„Um der methodischen Ordnung zu entgehen, wechseln die Analytiker sogar ins Lager der Dialektiker“, kommentierte Niels. „Aber fahren wir fort. Wie kommen wir zur Auszeichnung einer *geraden Linie* oder *ebenen Fläche* als Basis der Geometrie? Wie konstruieren wir eine *gleichförmige Bewegung* zur Grundlegung der Chronometrie? Im Schulunter-

richt werden Raum und Zeit einfach als Grundgrößen unterstellt. Wissenschaftstheoretiker können sich diese Nachlässigkeit nicht erlauben. Lorenzen hat nun ein **Ideationsverfahren** vorgeschlagen, daß aus zwei Schritten besteht:

1. Es werden **Homogenitätsprinzipien** für reale Ecken, Kanten und Seiten von Dingen formuliert.
2. Die **Ideation** von einer *realen* Seite eines Dinges zur *idealen* Ebene eines Körpers erfolgt durch logische Ableitung aus dem Homogenitätsprinzip.

Es ist wichtig hervorzuheben, daß es sich beim Homogenitätsprinzip um eine *Norm* handelt. Zur Auszeichnung einer Ebene wird z.B. die **Ununterscheidbarkeit** aller Bereiche einer Seite gefordert. Diese Norm wird z.B. realisiert durch das Dreiplattenverfahren des aufeinander Abschleifens je zweier Steine. Zwei Seiten werden dadurch hinsichtlich ihres Passens durch Verschiebung aufeinander ununterscheidbar. Wesentlich beim Ideieren ist das **Realisierungsverfahren**. Ideale existieren nur bzgl. einer Realisierung. Genau wie beim Abstrahieren werden auch beim Ideieren keine neuen Gegenstände erzeugt. Es wird lediglich so getan, *als ob* die (ideale) Norm (real) erfüllt worden sei. In logischer Formulierung:

$$(H(r) \rightarrow A(r)) \Rightarrow (A(r) \Rightarrow A(i))$$

$H(r)$  steht für ein Homogenitätsprinzip bzgl. eines realen Terms  $r$ .  $A(i)$  meint eine Aussageform bzgl. eines idealen Terms  $i$ . Reale Terme, wie Ecken und Kanten, sind Bestandteil der Handwerkspraxis. Ideale Terme, wie Punkte und Geraden, sind Ausdrücke der Geometrie. Die Ideation ( $\Rightarrow$ ) von Aussageformen mit realen Termen zu Aussageformen mit idealen Termen kann vollzogen werden, wenn die Aussageform logisch aus dem Homogenitätsprinzip folgt.

Die Erlanger haben das Ideationsverfahren mit Erfolg zur methodisch geordneten Auszeichnung von Strecken, Dauern, Massen und Ladungen angewandt. Die Details können ihrer *Protophysik* entnommen werden. Ich will hier nur noch anmerken, daß auch die Bestimmung von Dauern durch uhrenfreien Vergleich der Gleichförmigkeit von Bewegungen möglich ist. Neben Raum und Zeit gehören zur Realisierung von Experimenten natürlich noch eine Fülle weiterer Normen. Die quantitative Reproduzierbarkeit als Leitforderung des Experimentierens jedenfalls ist allein technisch, d.h. vorwissenschaftlich erfüllbar. Der Physik als Experimentalwissenschaft gehen nicht nur Sprachpraxis und Mathematik voran, sondern auch Handwerk und Technik. Das ist der Grund, warum die Konstruktivisten die Physik lediglich als Hilfsdisziplin der Ingenieurwissenschaften einstufen.“

„Also ...“, begann ein Schüler mit Bedacht einen Einwand. „Du hast Dich bemüht, den Ansatz der Konstruktivisten als Mittelweg zwischen Formalismus und Realismus bzw. Idealismus und Materialismus darzustellen. Du sprachst in einem Atemzug von der Zweckmäßigkeit idealer Normen und von den Eigenheiten realer Dinge. Das paßt nicht zusammen. Hinsichtlich der Zweckmäßigkeit können Handlungen natürlich scheitern oder gelingen. Das ist aber eine Frage des Pragmatismus und nicht des Realismus. Was soll

darüber hinaus ein Kriterium für Realien sein?“

„Zu Realien werden die schlicht vorgefundenen Dinge, indem wir sie bearbeiten, Hand anlegen. Betrachten wir als Beispiel einen Tisch. Der Weg seiner Herstellung führt aus dem Wald über verschiedene Transportwege, das Sägewerk, die Möbelfabrik und das Möbelgeschäft zum Nutznießer in die Wohnung. Den Wald finden wir zunächst einfach vor. Egal ob wir die Bäume als Schattenspender nutzen oder roden, um Möbel herzustellen. Es gehört zu den Eigenheiten von Holz, daß es nicht lichtdurchlässig ist und schwimmt, so daß wir als Transportwege auch Flüsse wählen können. Ein durch Blitzschlag getroffener Baum falle ins Wasser und werde mit der Strömung fortgerissen. Das Holz des Baumes ist in beiden Fällen leichter als Wasser, egal ob wir den Baum rodeten oder ein Unwetter ihn niederriß. Mit Eigenheiten meinte ich die quasi zweckinvarianten Eigenschaften des Holzes. Und daß wir Rohstoffe wie Holz einfach vorfinden, ist eine Erfahrungstatsache der Lebenspraxis.“

„Den common sense des Alltags will ich hier gar nicht in Frage stellen“, hob Franz an. „Was mich am Konstruktivismus aber stört, ist, daß er mit den Prototheorien ein gesichertes vorwissenschaftliches Wissen meint auszeichnen zu können. Das ist ein Rückfall in den Apriorismus Kants. Der konstruktivistische Wissensfanatismus ist unvereinbar mit dem Fallibilismus und Relativismus des Wissens.“

„Nun, die Fehlbarkeit des Alltags und der Wissenschaften wird gar nicht geleugnet“, erwiderte Niels. „Als sicher erweisen sich lediglich methodisch geordnete Verfahren hinsichtlich ihrer Zweckmäßigkeit. Wenn wir uns auf den Zweck der Physik als einer quantitativen Experimentalwissenschaft geeinigt haben, kommen wir nicht um eine normative Bestimmung des Experimentieraufbaus herum. Empirisch am Ausgang eines Experiments ist lediglich die Quantität einer Meßgröße; ihre Qualität ist normativ und kann mit den Mitteln des Experiments natürlich nicht in Zweifel gezogen werden. Normative Gewißheit und empirische Fehlbarkeit ergänzen einander, sie widersprechen sich nicht.“

Wenn Du mit Relativismus darauf anspielst, daß die Euklidische Geometrie der Handwerkspraxis nicht als Grundlage der Relativitätstheorie taugt, kann ich an dieser Stelle nur darauf verweisen, daß die Euklidische Geometrie im Meßgerätebau sogar zwingend ist. Den Beweis dazu kann ich Dir ‘raussuchen.“

„Was mir noch nicht plausibel erscheint“, meldete sich der sprachphilosophierende Schüler zu Wort, „ist die Unterscheidung von Sprach- und Tathandeln. Insofern man zu Handlungen auffordern können muß, gibt es überhaupt keine sprachfreien Handlungen.“

„Das mögen weltfremde Sprachphilosophen so sehen“, entgegnete Niels, „die selten Hand angelegt, im stillen Kämmerlein gebastelt oder Kinder beobachtet haben. Kinder handeln häufig schlicht durch Nachahmung, nicht nach Aufforderung. Gemessen an der Lebenspraxis ist eine Definition des Handelns in Abhängigkeit einer Aufforderung einfach unangemessen und viel zu einschränkend.“

Bevor wir in der letzten Stunde auf Ethik, Sozial- und Naturphilosophie einzugehen haben, möchte ich abschließend die **Lebenspraxen** benennen, aus denen neben Mathematik und Physik Informatik, Biologie und Soziologie hochstilisiert werden können:

- Zählen und Zeichnen (Mathematik)
- Handwerk und Technik (Physik, Chemie)
- Rechnen, Führen und Kommunizieren (Informatik)
- Jagen und Sammeln, Ackerbau und Viehzucht (Biologie)
- Kommunikatives Handeln (Soziologie)“

„Nun, Handwerk und Technik, kurz die Zweckrationalität des Pragmatismus, will ich gar nicht in Zweifel ziehen“, schalte der Sprachphilosoph sich wieder ein. „Aber dann schon konsequent! Deine zweckinvarianten Eigenheiten der Dinge; was bleibt von ihnen ohne sprachlichen Ausdruck?“

„Na, das meiste bleibt! Daß wir Dinge nur sprachlich vermitteln können, heißt nicht, daß es nur sprachliche Dinge gibt!“ erwiderte Niels erheitert. „Das gleiche gilt für das Tathandeln sowie für Sinne und Motorik. Die Welt existiert nicht nur, weil wir sie bearbeiten oder sinnlich-motorisch erfahren. Gleichwohl sind uns natürlich nur Aspekte des Seins zugänglich; nämlich nur insoweit wie wir aus den Evolutionsbedingungen auf der Erde heraus in der Lage sind zu extrapolieren.“

Auch Franz erhob erneut das Wort: „Aus Deiner Gegenüberstellung von normativer Gewißheit und empirischer Fehlbarkeit könnte ein tragfähiger Kompromiß hervorgehen.“ Das klang ungewöhnlich versöhnlich, dachte Sofie. „Im Gegensatz zu den Dialektikern wissen die Konstruktivisten wenigstens wovon sie reden. Und im Gegensatz zu den Analytikern orientieren sie sich an der Lebenspraxis. Greifen wir also das Beispiel des Marktes auf. Du hattest von einem Idealtypus gesprochen. Der Markt der Ökonomen ist in der Tat ein Ideal im Sinne der Konstruktivisten. Aber wie sieht es mit dem Ideal der Gesellschaft aus? Hat sein Erstreben im Faschismus und Kommunismus nicht unsägliches Leid über die Menschen gebracht? Was können wir dagegen tun, daß Politiker und Ideologen die Gewißheit der Ideale nicht mit der Fehlbarkeit der Realien verwechseln?“

„Gegen Dummheit ist kein Kraut gewachsen“, räumte Niels ein. „Auch nicht gegen das Opium der Ideale, wenn sie keinem Realisierungsverfahren genügen, wie in den Religionen und Ideologien. Bis auf weiteres haben wir nichts besseres als Toleranz und Demokratie. Das Erstreben der idealen Sprechsituation ist ja Grundlage der res publica. Die Ideale der Freiheit, Gleichheit, Klarheit und Wahrheit bleiben die Richtschnur des Handelns, nicht eigensüchtige Machtpolitik durch Volksverführung und Ausbeutung.“

„Mir ist noch ein weiterer Punkt wichtig“, begann Pieter. „Wenn ich Dich richtig verstanden habe, dann ist das Messen im Kern lediglich ein Vergleichen. D.h. was meßbar

ist, das wirkt nicht nur im Meßgerät, sondern auch in den Realien. Kurz: was meßbar ist, das existiert bzw. nach Transposition: was nicht existiert, das ist nicht meßbar. Da die Meßgeräte aus den gleichen Stoffen bestehen wie die vorgefundenen Dinge, ist das auch nicht verwunderlich. Denn die Realien, seien es nun Konsumgüter oder Meßgeräte, werden lediglich durch *Umwandlung* aus den Naturressourcen gewonnen, nicht erzeugt. Die Zwecke bilden das Ziel der Umwandlung; sind aber nicht der Stoff. Insofern ist die **Meßbarkeit ein Existenzbeweis** für Realien.“

„Auch nach meinem Dafürhalten kann der methodische Konstruktivismus ein analytischer Materialismus sein“, entgegnete Niels. „Das ist eine weitere Gemeinsamkeit zwischen Dialektikern und Konstruktivisten.“

Hilde, Sofie und Pieter waren am Nachmittag derart von ihren Hausarbeiten in Anspruch genommen, daß sie ein weiteres Mal die zweite Heimat versäumten.

Niels bedachte die Konsequenzen seiner letzten Mails. Die Nichtlokalität und das Beamen waren gesicherte Fakten der Mikrowelt. Die vielen Welten eine empirisch prüfbare Hypothese. Wenngleich er nach wie vor zum Realismus neigte und gute Gründe dafür hatte, bildete seine literarische Existenz in Sofies Welt ein Kuriosum. Wer dachte hier eigentlich was? Der Autor, die Geschichte selbst oder er? Da waren wieder die drei Welten! Oder war alles ein Gewebe von Sprache? Aber der Drang zum Essen und Trinken, die Ekstase des Orgasmus, die Pein des Zahnschmerzes; das waren doch *echte* Erlebnisse ... oder? Ihm kam das Gedankenexperiment Putnams in den Sinn: Angenommen unser Gehirn spiegelte uns alle Erlebnisse einfach vor? Und unser wahres Sein beschränkte sich auf ein isoliertes Gehirn in einem Tank mit Nährlösung. Wie könnten wir unterscheiden, ein Mensch oder bloß ein präpariertes Gehirn zu sein?

Schweißgebadet schreckte er hoch. Im fahlen Licht der Campusbeleuchtung schaute er beruhigt zur Seite. Hilde schien nichts bemerkt zu haben. Ruhig atmend lag sie da. Sein Blick überstrich ihre Pfirsichhaut und kam auf den zarten Knospen zur Ruhe. Woher rührte nur dieser Reiz ... Seufzend drehte sie sich von ihm weg und entblößte dabei ihre weibliche Landschaft. Sein Schwanz härtete sich, ob er es wollte oder nicht. War das nur Illusion? Er ertastete ihr Gewächs und begann sanft mit ihrem Kitzler zu spielen. Leckend und saugend spürte er ihre Bereitschaft, ob sie es wollte oder nicht. Als er eindrang, erwiderte sie rhythmisch seine Stöße ... *I'm the fountain of love* schrie Björk in ihm und zuckend ergoß er sich in ihr. Aneinandergeschmiegt blieben sie liegen. Die Nachwirkung der Endorphine ließ ihn verzückt zerfließen ...

Hilde war einfach wieder eingeschlafen. Oder war sie gar nicht richtig wach geworden? Waren es die Körper, die sich fanden? Hätte hier statt seiner irgendjemand hereinkommen können? ... Jedenfalls waren die Sinne nicht auf Sprache reduzierbar! Wie die Sprachphilosophen wohl darauf kommen konnten? Waren sie vielleicht Asketen wie die Religionsfanatiker? Wenn er es recht bedachte, war es allerdings die Sprache, die Putnams Gedankenexperiment widerlegte. Die Sinne täuschten einem die weibliche Höhle auch ohne ihr Vorhandensein vor. Deshalb unterschied sich die Selbstbefriedigung nicht wesentlich

von der Paarung. Aber die Selbstreflexion, die Ebenensprengung war ein symbolischer Akt. Der Gedanke darüber, bloß ein Gehirn in einem Tank zu sein, widerspricht dem Inhalt des Gedankens. Gerade *weil* wir uns fragen können, vielleicht bloß ein Gehirn in einem Tank zu sein, sind wir kein Gehirn im Tank. D.h. ein Gehirn im Tank entwickelt keine Doppelstruktur der Sprache. Wie sollte es auch? ... Erstaunt spürte er, wie ihre Hand seinen weichen Wurm umschloß und zu massieren begann ...

Sofie dachte nicht ohne Bedauern, daß die Sommerschule mit der letzten Stunde schon wieder vorbei war. Hatte sie denn den Durchbruch ins reale Leben geschafft? Vielleicht hatte sie ihn gerade dadurch erlangt, weil sie lange nicht mehr daran gedacht hatte. Reflexion unterbricht den Bewußtseinsstrom. Verhalten das Erleben. Nur die Erinnerung überbrückt die Unterbrechungen. Aber was bleibt warum im Gedächtnis? Was schafft die Kontinuität zwischen den Erinnerungsfetzen? Bin ich noch Sofie Amundsen aus Norwegen? Die Übergänge zwischen den Quantenzuständen folgen der Schrödingergleichung. Will ich aber feststellen, in welchem Zustand sich ein Atom gerade befindet, kollabiert die Eigenentwicklung. Das ist ganz so wie beim Erleben. Die mit dem Kollaps verbundene Unschärfe ist nicht zu vermeiden. Sie ist der Preis für die Selbstbezüglichkeit bzw. Selbstreflexion. In der gleichen Situation befindet sich auch ein Autor mit sich selbst, aber nicht gegenüber seinen Romanfiguren. Wie wohl der Leser darüber denkt? Oder Bert? Oder Jostein? Oder der Major? Wer dachte hier eigentlich?

Mathematische Gruppen sind hinsichtlich ihrer Verknüpfungen abgeschlossen. Gleichwohl lassen sich *in* ihnen Operationen definieren, die *aus* ihnen heraus führen. Daß wir einen Rahmen gesprengt haben, merken wir aber erst, wenn wir herausgetreten sind. Eine Rückkehr ist unmöglich. Hierin liegt eine eigentümliche Asymmetrie. Wer eine Bewußtseinsstufe sprengt, hat eine Tür ohne Wiederkehr durchschritten. Das Leben, die Evolution, die Naturgeschichte schlechthin ist eine Folge von Differenzierungen und Zusammenschlüssen. Differenzierungen sprengen Rahmen, Zusammenschlüsse schaffen neue.

Hilde hatte sich auf ihn gesetzt und war nach der letzten ekstatischen Streckung mit einem Schrei auf Niels zusammengesunken. Erschöpft war sie eine Weile liegengeblieben. Im Schweiß der Lust glitt sie von ihm ab auf das kühl-feuchte Laken. Der Vereinigung folgte die Trennung. Hildes Gedanken verschränkten sich mit denen Sofies. Entsprach der im Hilbertraum abstrahierten und im Meßaufbau ideierten Wellenfunktion nicht subjektiv die Emotion? Schemenhaft erschienen die Umrisse einer Tabelle. Die Kontrastverschärfung ihres inneren Auges schälte sie klar heraus:

Denken	Abstraktion	Tatsachen	objektive Welt
Motorik	Ideation	Normen	soziale Welt
Sensorik	Emotion	Erlebnisse	subjektive Welt

Werden die Symbole als von den Sinnen abgelöst gedacht, fingieren wir die Welt der Sprache. Wir erleben die Welt durch Emotion, normieren sie durch Ideation und versachlichen sie durch Abstraktion.

Niels versank mit dem Dreieck des Weibes vor Augen ins Koma der Verzückung. Die wippenden Zitzen und der über seinen Stamm gleitende Venushügel verschwammen zur Madonna. Der Puls des Lebens pochte in Kopf und Schwanz. Die Achterbahnfahrt durch den Tunnel der Liebe mündete in der grell roten Explosion eines Blutsturzes. Er verströmte sich ins taufrisch grüne Gras und erlag dem Saugen des hungrigen Fleisches. Sein ganzer Körper schien milchig-weiß zu zerfließen. Rüssel lutschten ihn aus. Als er sah, woher sie kamen, hielt er sich entsetzt die Hände vors Gesicht und krümmte sich zusammen. Schweißnaß fuhr er auf und erblindete im gleißenden Hell der Morgensonne. Stöhnend fiel er ins Kissen zurück. Langsam registrierten seine Sinne wieder die Außenwelt. Wasser rauschte und Dampf wallte aus der Dusche heraus. Mit verkniffenen Augen schaute er sich um. Er befand sich nicht an der Tafel zum Naked Lunch, sondern in seinem Zimmer. Wenn er nicht in Berkeley war, dann handelte es sich um eine gelungene Kopie, dachte er in Erinnerung an eine Szene aus 2001. Hilde war bereits unter der Dusche. Alles schien in Ordnung. Es war nur ein Traum. Er setzte sich auf, gähnte, rieb sich die Augen, reckte sich, daß es krachte. Beschwingt sprang er auf und ging ins Badezimmer. Kein Monster stand unter der Dusche, sondern sein süßes Mädels. Eng aneinander geschmiegt genossen die beiden das fließend-warme Naß.

„Wir haben ein Stück weit den Erlanger Weg zum **Wissen** verfolgt“, leitete Niels die nächste Zusammenkunft ein. „Dem Prinzip der methodischen Ordnung folgend, gelangten wir von den Einwort-Sätzen bis hin zum Ideationsverfahren. Die Nachvollziehbarkeit regelgeleiteter Verfahren ist das Credo der methodischen Konstruktivisten. Dabei ist nachvollziehbar, was konstruierbar ist. Diesen technischen Aspekt des Wissens hatten die Dialektiker allerdings als Kehrseite der Aufklärung kritisiert. Im Rahmen einer **Konsenstheorie** versuchen die Frankfurter einer Verengung des Wahrheitsanspruchs auf Wissen dadurch zu entgehen, indem sie ihren Konsens nicht nur an Wahrheit orientieren, sondern zudem an Wahrhaftigkeit, Richtigkeit und Verständlichkeit anknüpfen. Das konsenstheoretische Verständnis von Wahrheit erstreckt sich nicht nur im engeren Sinne auf das, was Sprachanalytiker *natürliche Tatsachen* nennen, sondern auch auf sogenannte *institutionelle Tatsachen*. Nehmen wir folgende Sätze als Beispiele: Pflanzen sind Lebewesen (eine natürliche Tatsache). Soldaten sind Mörder (eine institutionelle Tatsache). Wahrheit wird damit kulturell relativ. Die Eigenheiten vorgefundener Dinge (Pflanzen) werden behandelt wie menschengemachte (Soldaten). Zu diesem Extrem gelangt auch die radikale Variante des Konstruktivismus, die Realität schlechthin für konstruiert hält. Der methodische Konstruktivismus läßt die Option offen, weiterhin zwischen natürlichen und institutionellen Tatsachen dadurch unterscheiden zu können, daß erstere nicht nur abstrahiert, sondern auch ideiert werden müssen. D.h. die Existenz eines Realisierungsverfahrens kann als Unterscheidungskriterium dienen.“

Kommen wir vom Wissen zum **Verstehen**, von der Objektivität zur Subjektivität. Frankfurter und Erlanger eint ja die Anerkennung des normativen Fundaments aller Beratungen bzw. Diskurse, seien sie nun theoretischer, hermeneutischer oder praktischer Natur. Das Vernunft- oder **Moralprinzip** ist grundlegend: Ohne die Bereitschaft der Beratungsteilnehmer, ihre Subjektivität zu transzendieren, aus ihrer subjektiven Welt

gleichsam herauszutreten, ist kein Philosophieren sinnvoll. Wie ist dieser Übergang durch Reflexion dem Subjekt möglich? Jeder lebt in seiner Welt. Wie sprengt ich den Rahmen, in dem jeder denkt? Ein Motiv dafür ist der Problemdruck, verbunden mit der Aussicht, daß es gemeinsam besser geht. Wenn wir uns an Wittgenstein erinnern, geht es um den Wandel einer Lebensform. Nur aufgrund des Wandels unserer Lebensform sind wir in der Lage, ein neues Sprachspiel zu spielen.“

„Wenn wir an die natürliche Entwicklung der Individuen denken“, fiel Franz ein, „dann gibt uns doch die Pubertät ein schönes Beispiel dafür, wie die kindliche Lebensform überwunden werden kann. Ausgelöst und reguliert durch genetisch bedingte Änderungen des Hormon-Stoffwechsels, werden einerseits die Eltern und Lehrer kritisiert, aber zugleich im Rausch der Verliebtheit blind den Objekten der Begierde gefolgt.“

Franzens Blick traf sich mit dem Sofies. Leicht errötend hatte sie den Eindruck, durchschaut worden zu sein. Wie war sie überhaupt in diesen Kurs gelangt? Wenn Chris nicht Janet verfallen wäre, säße sie jetzt überhaupt nicht hier, sondern in der Klasse zu den Jugendbewegungen. „Entscheidend sind Verhaltensänderungen oder das Tathandeln“, pflichtete sie ihm bei. „Ich las z.B. gerade in einem Buch Watzlawicks, daß er einem Paar mit Sexualstörungen riet, einfach ‘mal die Schlafseite im Bett zu wechseln. D.h. der bisher an der Wand schlafende Partner sollte sich an die Außenseite legen. Oder das Bett sollte überhaupt erst an eine Wand gestellt werden, damit z.B. der Mann über die Frau steigen mußte, um sein Lager zu erreichen ... “ Allgemeine Heiterkeit breitete sich aus. Nach einer Weile fuhr Sofie fort: „Bei einigen Paaren haben solche scheinbar belanglosen Verhaltensänderungen wahre Wunder bewirkt. Andere Kleinigkeiten, wie der Einsatz von Parfum, das Drapieren in Reizwäsche oder das Mieten eines Hotelzimmers, waren therapeutisch ähnlich erfolgreich.“

„Den intellektuellen Typ oder Ökofreak vermag Reizwäsche natürlich weniger anzutören als das gemeinsame Lesen im Bett“, merkte Hilde lachend an und warf Niels verliebte Blicke zu.

„Nun, Verhaltensänderungen in Krisensituationen können sich auch ganz anders auswirken“, meldete Pieter sich zu Wort. „Es kommt immer darauf an, seinem **Wesen** zu folgen und nicht weiter im Schein der Illusion zu leben. Die Partnerprobleme beginnen ja meist, wenn der Rausch der Verliebtheit ausgekostet ist und beide bemerken, daß sie jeweils nur dem Wunschbild ihres Partners entsprachen. Was dann? Viele trennen sich einfach oder warten darauf, sich erneut verlieben zu können. Andere schaffen sich Gemeinsamkeiten, wie Hobbies, Reisen oder Kinder. D.h. die Illusionen lassen sich eine Weile länger durchhalten. Meine Frage lautet daher: Wie können wir die Menschen einer Gesellschaft in die Lage versetzen, ihr Wesen auszuleben und nicht im bloßen **Schein** unterzugehen?“

„Du meinst im Schein der Ideologien, der falschen Bedürfnisse?“ fragte Franz ironisch

und spitzte zu: „Du bist selbst einer Illusion verfallen; denn wie sähe eine ideologiefreie Gesellschaft aus? Was sind die wahren Bedürfnisse?“

„Der therapeutische Diskurs orientiert sich am Ideal der Freiheit. Wir haben also allen Bedürfnissen zwanglos die Chance zur Äußerung zu geben ...“

„Wo das hinführt, hat uns in abschreckender Weise die Kommune I vorgeführt“, unterbrach Franz.

„Sie war sicher über's Ziel hinausgeschossen“, räumte Pieter ein, „gleichwohl bleibt es ein sinnvolles Anliegen, in Familie und Wohngemeinschaft allen Mitgliedern die Möglichkeit zur freien Meinungsäußerung einzuräumen und alle Meinungen zunächst einmal ernst zu nehmen und nicht gleich unterzubuttern, weil sie vordergründig absurd erscheinen.“

„Gerade Kinder sind scharfe Beobachter und Kritiker elterlichen Verhaltens und Handelns“, meldete Nell sich zu Wort. „Man muß ihnen nur den nötigen Freiraum lassen und ihre Kritik ernsthaft bedenken. Wenn z.B. Eltern ihrem Kind unter Hinweis auf den Umweltschutz das Autofahren vorwerfen, selbst aber zweimal jährlich eine Flugreise unternehmen, machen sie sich unglaubwürdig. Genauso verlogen ist es, selbst Alkohol zu trinken, anderen aber den Genuß von Shit zu verbieten. Widersprüche und Paradoxien sprengen nicht nur das Denken, sondern auch das Handeln. Die Lebensformen bedürfen in gleicher Weise der Konsistenz wie die Sprachspiele. Hier schließt sich der Kreis: Eine konsequente Lebenspraxis hat auch konsistente Sprachspiele zur Folge, nicht umgekehrt. Denn mit Marx bestimmt noch immer das Sein das Bewußtsein. Und genau das zeigen uns in entwaffnender Offenheit die Kinder. Sie achten weniger darauf, was wir alles so daherreden. Vielmehr ist es unser Tun, woran sie sich halten. Denken und Handeln, Bewußtsein und Sein sollten in der dialektischen Spirale von Erwartung und Erfahrung immer wieder in Einklang gebracht werden.“

„Mit Deinem Hinweis auf die Dialektik können wir zum praktischen Diskurs übergehen“, hob Niels wieder an. „Der Erwartungs/Erfahrungs-Kreislauf reguliert alles Handeln ...“

„... und Problemlösen“, ergänzte Franz.

„Im praktischen Beratungsteil wird er explizit gemacht. So sehen das jedenfalls die Dialektiker. Aber auch die Konstruktivisten berufen sich neben dem Vernunftprinzip auf das **Kulturprinzip** der normativ-faktischen Genese. Nach Ansicht der Frankfurter basiert es allerdings alle Beratungsteile. Denn aus den Spuren des unterdrückten Dialogs gilt es das Unterdrückte zu rekonstruieren: in Kunst, Moral und Wissenschaft gleichermaßen. Wie kommen wir von unseren individuellen Begehungen zur Formulierung eines für alle **einsichtigen Willens**? Indem wir uns am Ideal der Gleichheit orientieren. Privilegien sind danach nur schwer zu rechtfertigen. Denn was für den einen gelte, müsse für alle gelten können. Dieses hehre Prinzip der Aufklärung hat sich im Zuge des Bevölke-

rungswachstums allerdings selbst ad absurdum geführt. Ersichtlicherweise können nicht sechs Milliarden Menschen die gleiche pro Kopf Energiemenge verschwenden wie die US-Amerikaner. Und im nächsten Jahrhundert dürfte sich die Weltbevölkerung mindestens nochmals verdoppeln. Deine Problemlöse-Rationalität, Franz, ist zu einer folgenschweren Ideologie geworden. Und zwar aufgrund ihrer Verbindung mit dem Gleichheitsprinzip: Alle Menschen sollen so leben wie die angeblich auserwählten Christen. Damit begann bekanntlich der Vernichtungsfeldzug gegen andere Kulturen. In Verbindung mit der Medizintechnik der Industriegesellschaften wurde aus der Ideologie der Nächstenliebe eine entsetzliche *Industrialisierungsfolge ohne Industrialisierung*, wie es v. Ditfurth so treffend dialektisch formulierte. Denn die naive Übertragung der Sozialtechnologien aus den Industriestaaten in die sogenannten Entwicklungsländer verminderte zwar die Säuglingssterblichkeit, ließ die Geburtenrate aber unbeeinflusst. Das Desaster der Bevölkerungsexplosion war die Folge. Der Streit zwischen Sozialtechnologien und Dialektikern ist somit faktisch längst entschieden: Ohne Einfluß auf das Ganze einer Gesellschaft und ihrer Systemdynamik ist es gelinde gesagt fahrlässig, in einer Gesellschaft bewährte Sozialtechnologien in positivistischer Manier aus ihrem sozialen Kontext zu isolieren und einfach auf andere Gesellschaften zu übertragen. Die sogenannten Stückwerk-Technologien der Problemlöse-Ideologen verkennen den Umstand, daß Problemlöse-Verfahren immer nur im gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang sinnvoll sind. Und die politisch viel beschworene Methode der kleinen Schritte wird zur Gefahr, wenn man am Abgrund wandelt. Das zeigt meines Erachtens sehr schön die drohende Klimakatastrophe. Physikalisch gesprochen: In der Nähe von Phasenübergängen bergen auch kleine Schritte große Risiken und können schwerwiegendere Folgen haben als geplante gesamtgesellschaftliche Veränderungen, wie z.B. der Übergang in die Ökogesellschaft.“

„Dem kann ich nur beipflichten“, kam Pieter Franz zuvor. „Die Popper’sche Stückwerk-Technologie war ja nur ein Reflex auf die falschen Propheten des Systemdenkens. Indem er Platon, Hegel, Marx, Stalin und Hitler in einen Topf warf, hat er allerdings das Kind mit dem Bade ausgeschüttet.“

Sichtlich amüsiert begann Franz seinen Einwand. „Ihr meint also im Ernst, daß gesamtgesellschaftliche Veränderungen des Systemganzen leichter durchschaubar seien als kleine Schritte in Einzelbereichen? Daß ich nicht lache! Eine Erhöhung der Mehrwertsteuer um 1% wird kaum fatale Folgen haben. Ein Anstieg um 10% aber den Konsum abwürgen.“

„Deine isolierende Schwarz-Weiß-Malerei scheint mir typisch für Ideologen“, erwiderte Pieter ungehalten. Sofie kam unterdessen der Freud’sche Satz in den Sinn, daß der Konkurrenz die Eifersucht zugrunde liege. Aufmerksam folgte sie den Streithähnen. „Es geht nicht um ein *entweder-oder* kleiner Schritte oder großer Systemveränderungen. Das ist bloß das antagonistische Denken Deiner Yuppie-Ideologie. In der Dialektik geht es um ein *sowohl-als-auch*. D.h. jeder kleine Schritt ist im Rahmen des Ganzen zu sehen und das Ganze in seiner Ausprägung im kleinen: **Global denken und lokal handeln** heißt das Motto. Nehmen wir das Beispiel der sich abzeichnenden globalen Klimaänderung. Seit Be-

ginn der industriellen Revolution steigt in sehr kleinen Schritten der Kohlendioxyd-Anteil in der Atmosphäre. Zugleich nimmt der Ozongehalt in der oberen Luftschicht ab. Damit einher geht ein geringfügiger, aber fortdauernder Anstieg der mittleren Lufttemperatur in Erdnähe. Dieser Temperaturanstieg ist zu 95% anthropogen, d.h. menschengemacht. Seit langem schon schmelzen die Gletscher ab, mehren sich Unwetter und Überschwemmungen, steigt der Meeresspiegel. In den systemdynamischen Modellrechnungen der Klimaforscher lassen sich die möglichen Konsequenzen bereits abschätzen: die Gletscher werden vollends abschmelzen, weite Küstenregionen werden überschwemmt, die Wüsten breiten sich weiter aus, Klimaextreme nehmen zu. Und das sind nur die direkten Folgen des Klimawandels. Indirekte Auswirkungen werden sich in globalen Bevölkerungswanderungen äußern und weitere Kriege hervorrufen. Und was tun die Yuppies? Propagieren weiterhin *freie Fahrt für freie Bürger* und ein Auto für alle!“

„Du haust hier ganz schön auf den Putz“, entfuhr es Franz. Er belächelte Pieters Inbrunst. „Die Klimamodelle sind keineswegs so präzise wie Du sie darstellst. Es gibt noch gravierende Unwägbarkeiten bei den Meeresströmungen und der Wolkenbildung, um nur zwei Beispiele zu nennen ...“

„Das ist doch ein Grund mehr, eher vorsichtig zu sein, um auf der sicheren Seite zu liegen“, unterbrach Pieter.

„Wir sollten zudem das Selbstregulationsvermögen der Biosphäre nicht vernachlässigen ...“

„Das allerdings ganz andere Folgen haben könnte als wir uns Träumen lassen“, ereiferte sich Pieter. „Jedenfalls ist die Biosphäre nicht auf die Existenz von Menschen angewiesen. Der durch Klimaänderung ausgelöste Phasenübergang könnte Bedingungen schaffen, die menschliches Leben ausschließen.“

„Also“, meldete Sofie sich zu Wort, „was mir euer Streit hier deutlich macht“; sie schaute abwechselnd Pieter und Franz freundlich an, „ist, daß alle Beratungsteile offensichtlich zusammengehören und eine Trennung vielleicht didaktisch nützlich, ansonsten aber recht künstlich ist. Praktische Beratungen darüber, wie wir unsere Gesellschaft gestalten sollten, sind nicht zu trennen von den theoretischen Diskursen über die Geltung wissenschaftlicher Hypothesen. Und die Einnahme von Standpunkten im Argumentieren hängt nicht allein von rationalen Erwägungen ab, sondern läßt auch Rückschlüsse auf die Biographie der Diskutanden zu, um es neutral auszudrücken!“

„Das ist genau der Anlaß für die Frankfurter“, nahm Niels den Gedanken auf, „das kommunikative Handeln in eine allgemeine Handlungs- und Systemtheorie einzubetten; ohne allerdings einen Aspekt auf Kosten eines anderen zu verabsolutieren: Systemstabilität und Sozialintegration bleiben stets verschränkt. D.h. jeder Diskurs ist zunächst eingebettet in den Kontext der Systemimperative des *erfolgsorientierten* Handelns. Dem-

gegenüber hat er immer wieder seinen *verständigungsorientierten* Sinn geltend zu machen. Eine Unterwanderung der Verständigungsbereitschaft ist dabei nicht nur durch die Systemimperative möglich, sondern droht auch durch die unreflektierten individuellen Bedürfnisse.“ Und als ob er Sofies Gedanken gelesen hätte, fuhr er fort: „Eifersucht als Ausdruck des Erlebens und Konkurrenz als Norm in der kapitalistischen Gesellschaft trüben nicht selten das Licht der Wahrheit.“

„Entscheidend bleibt die Gier. Erfolg hat, wer ihr nachkommt, Mißerfolg, wer sie bekämpft“, gab Franz provozierend zum besten.

„Du bestätigst sehr schön, was Niels gerade sagen wollte“, knüpfte Nell an. „Imperialismus nach außen und Sozialdarwinismus nach innen, sind Ausdruck einer Ideologie: des Biologismus.“

„Wir sind halt die Nachfahren der Sieger im Überlebenskampf unserer Vorfahren“, setzte Franz noch einen drauf.

„Konsum, Sport und POP-Kultur lassen unserem Triebleben genügend Spielraum zum Ausleben“, vermittelte Niels. „Deshalb bleibt es allerdings wichtig, die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen so zu regulieren, daß die Armen nicht noch ärmer und die Reichen nicht immer reicher werden.“

„Also, wenn ich ‘mal was anmerken darf‘“, meldete sich zaghaft eine Schülerin. „Der Dissens hier zwischen uns, zeigt doch wie illusionär die idealtypischen Diskurse eigentlich sind. Letztlich setzt sich immer der Stärkere durch, nicht das bessere Argument. Das ist ja auch in der Wirtschaft so. Wie Microsoft zeigt, entscheidet nicht die Produktqualität über den Absatz, sondern das Marketing. In einer Demokratie unter kapitalistischen Randbedingungen kann es schwerlich anders sein. Und die Allmacht der Medien führt dazu, daß jeder immer wieder nur den kleinsten gemeinsamen Nenner wählt, das kleinste Übel. Dem weiteren Durchwursteln, auch in Gestalt der Stückwerk-Technologie, gilt es eine Vision der besseren Gesellschaft entgegenzusetzen, in der nicht nur Eigennutz zählt, sondern eine Ökogesellschaft möglich wird, die auch den Erhalt der Biosphäre zum Ziel hat.“

Niels leitete zum Schlußwort über: „Ich will die treibende Kraft der Triebe in unserem Leben gar nicht in Abrede stellen; gleichwohl sollten wir immer wieder darauf drängen, unsere Subjektivität zu transzendieren und uns zu zwanglosen Beratungen zusammenzufinden. Es gilt das Gemeinsame der Menschen zu betonen, nicht das Trennende. Trotz aller Differenzen eint uns ja diese grundsätzliche Gemeinsamkeit der Bereitschaft zum Dialog in Orientierung an die ideale Sprechsituation. Insofern handeln wir immer schon moralisch. Und wenn wir zurückblicken, können wir anerkennend an die Erfolge unserer Vorfahren anknüpfen im Kampf gegen Aberglauben, Religion und Ideologie. Wissenschaft und Demokratie sind im Zuge der Aufklärung die kulturellen Errungenschaften, die es weiter auszugestalten gilt.“

Bevor wir auseinandergehen, will ich noch einmal thesenhaft die philosophischen Perspektiven wiederholen und zusammenführen, die mit Blick auf eine **philosophische Lebensform** ein Weiterdenken lohnen:

- Das Bedenken unserer Situation als Person in Gesellschaft und Kultur mündet in eine **Theorie kommunikativen Handelns**. In ihr lassen sich anhand der Handlungstypen drei Welten unterscheiden: die subjektive Welt der Erlebnisse, die soziale Welt der Normen und die objektive Welt der Tatsachen.
- Der Trennung von **Arbeit und Interaktion** folgt die Unterscheidung von erfolgsorientiertem Handeln innerhalb des Sozialsystems und verständigungsorientiertem Handeln in der Lebenswelt. Das **Systemproblem** moderner Industriegesellschaften besteht in der Mediatisierung der Lebenswelten durch die Steuerungsmedien des Systems.
- Primat des Philosophierens ist die **Lebenspraxis**. Kunst, Moral und Wissenschaft sind hochstilisierte Lebenspraxen. Dem **Vernunft- und Kulturprinzip** folgend sind wir stets bestrebt, unsere Situation eingedenk der gegebenen Möglichkeiten zu verbessern. Wir erleben unsere Situation durch Emotion, wir normieren sie durch Ideation und wir versachlichen sie durch Abstraktion.
- Primär sind unsere **Regungen** in der Lebenspraxis. Erst auf der Grundlage unseres Denkvermögens, der Sinnesleistungen und unseres Bewegungsapparates sind wir in der Lage, philosophische Verfahren zu konstruieren, die eine Nachvollziehbarkeit unseres Handelns ermöglichen. Emotion, Ideation und Abstraktion erzeugen keine neuen Seinsweisen. Sie helfen uns lediglich bei der Orientierung in der Welt, indem wir Erlebnisse, Normen und Tatsachen zu unterscheiden lernen.
- Die Sensibilisierung des Erlebens führt zur Ästhetik, das Ideieren von Normen zur Ethik, das Abstrahieren von Sachverhalten zur Epistemik. Die reflexive **Doppelstruktur** unserer Regungen hat eine Unschärfe zur Folge, die sich aus der **Komplementarität** von Erleben und Verhalten, Normieren und Handeln, Denken und Werken ergibt.
- Im Modell der Ebenen und Krisen folgen wir einer **Dialektik** von Erwartung und Erfahrung im Tathandeln, von Gebrauch und Inhalt im Sprachhandeln. Die Doppelstruktur der Regungen wird bestimmt von einer **Zeitlogik**, d.h. Erwartung und Gebrauch sind futuristisch, Erfahrung und Inhalt perfektistisch.
- Aus der Doppelstruktur unserer Regungen lassen sich **Kunst-, Sozial- und Naturphilosophie** konstruieren. Im Rahmen einer Theorie kommunikativen Handelns bleiben Emotion, Ideation und Abstraktion stets verschränkt mit den Strukturen der Lebenswelt und den Steuerungsmedien des Sozialsystems.
- Im Rahmen einer allgemeinen **Evolutionstheorie** läßt sich die Doppelstruktur der Regungen auf der Ebene des Lebens bis zur Energie weiterverfolgen. Die Rückwirkung der Energie auf sich selbst, ihre raum-zeitliche Selbststrukturierung ist

der Grund für die **Ganzheitlichkeit** allen Seins, seien es Atome oder Organismen. Innerhalb der Evolutionstheorie werden die prinzipiellen **Beschränkungen** der Emotion, Ideation und Abstraktion plausibel. Sie reichen nur so weit wie die Bedingungen, unter denen sie entstehen konnten.

- In der Perspektive der **science fiction** wird es in anderen Regionen des Universums eine Vielzahl von Organismen geben, die unter *anderen* Bedingungen entstehen konnten. Ihre Weltstrukturierungen werden nicht nur beschränkter sein, sondern auch wesentlich weiter reichen können als unsere.“

„Soll das heißen, Du hältst die Evolution hier auf der Erde für ausgereizt?“ drängte es Franz zu fragen.

„Nein, das wollte ich nicht sagen. Ihr könnt euch ja mal Gedanken darüber machen, wie es mit der Erde weiter gehen könnte. Allerdings nehme ich an, daß sie in spätestens 4,5 Gigajahren im roten Sonnenriesen verschwinden dürfte.“

Nach dem Essen blieben die Schüler auf dem Campus. Sofie hatte sich zu Franz gesetzt. „Sag ‘mal“, begann sie zaghaft, „siehst Du denn keinen Dissens zwischen Gleichheit und Vernunft? Vernünftig kann eine Problemlösung doch nur dann sein, wenn sie nicht auf Kosten anderer erfolgt. Warum sollen alle Autofahren und Flugreisen machen können? Wo bleibt der Minderheitenschutz?“

Franz antwortete nicht gleich. Er zupfte einen Grashalm heraus und spielte mit ihm. „Deine Frage läßt sich auch umkehren“, hob er an und sah Sofie eindringlich an. „Warum soll niemand Autofahren und Flugreisen machen können? Wo bleibt der Minderheitenschutz?“

Sofie hatte Mühe, seinen ironischen Unterton zu überhören. Zugleich nahm sein Blick sie gefangen. Und jetzt kitzelte er sie auch noch mit dem Halm am Arm, strich langsam auf und ab, so daß sie eine Gänsehaut bekam. „Autofahren und Flugreisen sind ökologisch unverträglich“, hörte sie sich antworten und dachte an den Inhalts- und Beziehungsaspekt der Kommunikation.

„Das Problem ist die große Zahl der Menschen ... “

„Und deshalb sollen einige tun und lassen können, was anderen verwehrt bleibt?“

„Warum nicht?“ fragte er doppeldeutig, denn Sofie hatte sich dem Kitzeln durch Umsitzen entzogen. „Es ist alles eine Frage der Verhältnismäßigkeit“, fuhr er nüchtern fort.

„Aber die Verhältnisse sind doch längst gesprengt!“ ereiferte sie sich. Wir haben gar keine Wahl mehr, als verallgemeinerbare Technologien zu nutzen ... “

„Oder das Gleichheitsprinzip aufzugeben“, widersprach er. „Die Menschen sind nicht alle gleich und müssen auch nicht alle gleich behandelt werden. Es bedarf bloß höherer Energiepreise ... “ Unterdessen war er ihrer Ausweichbewegung gefolgt und hatte sich sogar an sie gelehnt. Mit den Energiepreisen hatte er ihr eine Brücke gebaut ...

„Eine ökologische Steuerreform: Arbeit billiger machen, um für mehr Beschäftigung zu sorgen und Energie verteuern, um den Umweltschutz zu fördern.“

„Wobei natürlich die Verhältnismäßigkeit gewahrt bleiben muß“, flüsterte er ihr ins Ohr und streifte sanft mit der Nase ihre Muschel. Fast reflexartig legte Sofie ihren Kopf ein wenig in den Nacken, so daß sich ihre Wangen berührten. Kühn drehte er sich zu ihr herum und liebte mit den Lippen ihre Nase, die Augenbrauen; tastete sich zu ihren Lippen herunter, saugte zart an ihnen, leckte sie und deutete einen Kuß an. Doch unvermittelt sprang er auf und verabschiedete sich: „Bis heute abend, auf daß wir eine zweite Heimat finden.“

## Die Zweite Heimat

### DIE ZEIT DER VIELEN WORTE

Stefan, 1968/69

Der Filmmacher Stefan unterwegs nach Berlin. Neben ihm die Schauspielerin Olga im Auto. Sie haben das Drehbuch ihres Freundes Reinhard dabei. Nach einem Aufenthalt in Venedig bei Esther, einer Verwandten Fräulein Cerphals, war Reinhard auf mysteriöse Weise im Ammersee ertrunken. Er war plötzlich aus dem Boot gefallen; hatte aber sein Drehbuch zurückgelassen. Stefan vermißt in ihm die gesellschaftliche Relevanz: *So genial unser Reinhard war, aber für politische oder historische Realitäten hat er überhaupt kein Gespür gehabt.* Olga kommt es mehr auf die Menschen an: *Aber seine Menschen! Seine Menschen, die haben Blut in den Adern.*

Die Villa, in der Stefans Dreharbeiten stattfinden sollen, liegt unweit des Wannseeufers inmitten eines hochherrschaftlichen Gartens mit altem Baumbestand. Zur Begrüßung des bereits angereisten Filmteams wird Stefan grundsätzlich: *Ein Film besteht aus lauter Einzelheiten, die man nicht sieht. Deshalb möchte ich, das heißt ich wünsche mir, daß wir alle eine große Familie werden. Ich meine, daß sich jeder für das Ganze mitverantwortlich fühlt.*

Am nächsten Tag taucht Helga mit einigen *Kommunarden* in der Villa auf. Das Dichten hat sie aufgegeben, da es wichtigeres zu tun gebe. Sie drängt auf eine Demokratisierung des Teams, auf Mitspracherecht auch in inhaltlichen Fragen. Die Diskussionen beginnen sich hinzuziehen ...

Hermann war mit aromatischen Klängen zur Untermalung von Werbung groß 'rausgekommen. Er hatte sich bei der Isarfilm in München ein avantgardistisches Tonstudio einrichten lassen können. Schnüßchen hatte ein Psychologie-Studium begonnen und war nebenbei in der Drogenberatung tätig. Sie lebten sich auseinander, wie so viele Paare seinerzeit. Als Hermann auch noch in eine Schaffenskrise gerät, ergreift er kurzerhand die Flucht. In der Kneipe begrüßt ihn Alex: *Ach, Hermann mein lieber alter Oberstift, hast du die Familie endlich verlassen, diese historisch-veraltete Neurosenküche? Hat dich das Leben wieder?*

In der Kneipe fühlt Hermann sich genauso ausgestoßen wie zu Hause. Und so macht er sich auf nach Berlin: *Es war wie in meinen Studentenjahren, wenn ich das Gefühl hatte, daß es immer die anderen sind, die ihre Hände am Puls der Zeit haben. Es war das plötzliche Verlangen, teilzunehmen am Geschehen ...*

In der Berliner *Kommune* gerät Hermann mit Katrin, einer Kommilitonin Helgas, auf die *Lustwiese*. Es werden Shit-Plätzchen gereicht. Aus hohen Standboxen quellen die satten Gitarrenklänge von Jimi Hendrix. Ein erstes Paar ergeht sich in hemmungsloses Gerammel. Hermann, unerfahren im Drogenkonsum, verliert den Realitätsbezug, ist aber zugleich nüchtern genug, um vorzeitig die Flucht zu ergreifen.

Der Film klingt aus, indem sich Hermann in einen Artikel Katrins vertieft. Sein Inhalt bleibt ihm fremd: *Für die meisten Gefühle haben wir keinen passenden Ausdruck mehr. Wir haben Hunger und sagen, daß wir arbeiten wollen. Wir frieren und sagen, daß wir ein Haus besitzen wollen. Wir sehnen uns nach Solidarität und sagen, daß wir verliebt sind. Die Liebe ist nur ein Trümmerhaufen der Gefühle und die Familie eine Neurosenküche. Der Mann unterdrückt die Frau, die Frau rächt sich am Kind, das Kind ist eifersüchtig auf den Vater, der Vater hat ein schlechtes Gewissen vor der Mutter. Die Mutter erdrückt das Kind mit Liebe. Das Kind versucht zu fliehen. Der Vater gibt der Mutter die Schuld. Die Mutter erinnert an die Pflicht. Der Vater vertritt den Staat. Das Kind revoltiert. Die Mutter weint, der Vater schlägt zu. Es gibt einen Faschismus der Gefühle. Wir sprechen diese Wahrheit aus. Danach ist nichts mehr so wie es vorher war.*

## Die Zweite Heimat

### KUNST ODER LEBEN

Hermann und Clarissa, 1970

Hermann im Tumult des Oktoberfestes. Die Situation ist mehr 'was für Familienmenschen: *Ich aber haßte diese Nähe, die sich selbstverständlich gab, aber eigentlich genau das Gegenteil war: das Niederwalzen aller Gefühle mit dem Gewicht des Alltäglichen.* Hermann plagen Zweifel an seiner Zukunft und seinem Talent. In all dem Trubel kommen ihm Zeilen Hesses in den Sinn:

*Voll von Freunden war mir die Welt,*

*als mein Leben noch licht war.  
Nun, da der Nebel fällt,  
ist keiner mehr sichtbar.*

Das Fest versinkt im Chaos randalierenden Nazi-Pöbels. Später beim Bier in der Kneipe beichtet der Kameramann von der Isarfilm Hermann seine NSDAP-Jugendsünden ... Hermann sieht seine Musiker-Freunde das Lokal verlassen. Er rennt ihnen hinterher. Aber sie sind nur mit sich selbst beschäftigt: *Dieser Auftritt der Freunde bewies mir alles. Das konnten keine Lebewesen sein aus Fleisch und Blut. Sie waren Theaterfiguren, verblendet in ihrem Künstlerwahn. Ausgedacht für dekadente Bildungsbürger.*

Die Nacht verbringt Hermann allein in seiner Wohnung. Er bekommt Heimweh. Gegen halb drei klingelt Alex, um Alkohol zu schnorren. Er macht einen ziemlich heruntergekommenen Eindruck und redet vom Jahrhundert der Frauen. Hermann vermittelt er jedenfalls das Bild des untergehenden Mannes.

Konsul Handschuh, Chef der Isarfilm, lädt Hermann zu sich ein und bietet ihm das Erbe seiner Firma an. Hermann ist zu verblüfft, um sich gleich entscheiden zu können. Er bittet sich Bedenkzeit aus; zumal ihm auch der Kameramann ein lukratives Angebot für eine eigene Firma angeboten hatte. Hermann braucht einen Rat. Zögernd betritt er das Haus, indem Clarissa wohnt. Aber sie ist nicht da, sondern auf Tournee.

Hermann macht sich auf den Weg zur *Hexenpassion – Melodrama in sieben Gesängen*. Im Zug nach Heidelberg sieht er sich – sich selbst gegenüber sitzen, wie er vor zehn Jahren nach München kam und im Steppenwolf las. Wie in Hypnose sieht er sich vor dem *Magischen Theater* stehen und das *Spiel des Lebens* spielen. Nach einer Irrfahrt durch Erinnerungen und Träume, verfolgt von den Gespenstern seiner Vergangenheit, gelangt er endlich ins *Melkweg*, Amsterdam. Nicht nur kunstvolle Gesänge erwarten ihn, sondern auch die Körper der sieben Frauen seines Lebens ...

Die Nacht verbringt er - mit Clarissa: Sie liegen, umgeben von Kleiderfetzen, nackt auf dem blanken Boden - merkwürdig verrenkt und vom Mondlicht ausgebleicht. Die beiden Körper sind so regungslos, daß man sie für tot halten könnte. Es scheint, als ob die beiden Liebenden nicht einmal atmen. Es ist der kleine Tod, wie die Franzosen den Höhepunkt des Liebesspiels nennen, der sie so dahingestreckt hat.

Als sie erwachen, fühlen sie sich endlich frei für einander, ohne die anderen. Doch Hermann ist schon bald wieder auf der Flucht – in dieses bedrückend enge, beschränkte, hoffnungslose, nach Scheiße stinkende Terrain, das wir Heimat nennen!

Unterwegs kommen ihm einige Zeilen der *Hexenpassion* in den Sinn:

*Dein Herz ist wie die Nacht so hell,  
ich kann es sehn,  
du denkst an mich,*

*es bleiben alle Sterne stehn.*

### Auf der Lustwiese

Sofie ließ sich verblüfft und etwas verstimmt ins Gras sinken. Sie verkniff die Augen im flimmerdem Sonnenlicht. Die wohlige Wärme wirkte entspannend. Das Schreien der Sportler, die sich ihren Spielfreuden hingaben, verschmolz mit den Klängen der Musiker auf dem Campus. Wie schön doch das Leben war! Welch Hochgefühl die Erkenntnisfortschritte bereiteten! Leben heißt Problemlösen. Franzens These war nicht ganz abwegig. Das mit der Lösung verbundene Lustgefühl sorgte für seine ewige Wiederkehr. Das war ganz so wie beim Orgasmus. Welch eine Freude mußte Einstein genossen haben, auch mit seinem LSD? Aber halt! Hatte sie sich etwa wieder verliebt? Ihre Sympathie für Franz war doch nicht normal! Wie die Natur so arbeitete ... Still lächelte sie in sich hinein. Erfüllt von der Lichtlust erinnerte sie die Freude mit Hilde im Garten der Knags ...

Mit dem Feuchtwerden ihrer Lippen verbreitete sich der Wohlgeschmack würziger Plätzchen. Im hellen Licht der Sonne – oder war es ein Scheinwerfer? – vermochte sie nur die vagen Umrisse einer Gestalt über sich auszumachen. Die Akustikklänge hatten sich zum Gejaule einer E-Gitarre verdichtet. Das Gejohle der Sportler verschwamm zum Lustgestöhne eines kopulierenden Paares. Sofie wandte in Zeitlupe den Kopf zur Seite. Wie auf einer Lustwiese sah es hier aus. Sie war so stoned, daß sie es gleichmütig hinnahm, zwischen Kommunarden und Hippies zu liegen. War sie in einen Film geraten? Oder direkt in die *Kommune I*, vor der sie Franz immer gewarnt hatte? Katrins blonde Mähne umkränzte ihr Antlitz wie ein Heiligenschein. Dahinter die wellig dunkle Haarpracht einer jungen Frau im Schneidersitz. War das nicht Uschi? Ihre spitzen Tittenpuddinge schwappten in den Handtellern eines unter ihr liegenden Kommunarden – auf und ab. Ihr Rumpf drehte sich synchron zum Schallfeld. Sofies Augen weiteten sich. Unversehens detonierte ihr Unterleib.

Benommen im dichten Dunst, untermalt von knarrendem Schnarrchen und tiefen Atemzügen klaubte Sofie sich von der Lustwiese. Als sie über einen wohlgestalteten Jüngling mit entblößter Morgenlatte stieg, mußte sie grinsend an Watzlawicks Beispiele zur Paartherapie denken. Ihr Harndrang blieb aber stärker. Auf der Klobrille lehnte sie sich entspannt zurück und entleerte sich mit Behagen. Ihr Blick strich über die Klosprüche:

*Macht kaputt, was euch kaputt macht! Statt parieren: REVOLTIEREN. Nehmt euch die Freiheit der Wissenschaft, entdeckt was ihr wollt. Make love, not war! Packt die Eminenzen an ihren autoritären Schwänzen! Es gibt nichts gutes, außer man tut es. Das herrschende Recht ist das Recht der Herrschenden. Alle Macht den Räten! Unter den Talaren der Muff von Tausend Jahren. Keine Macht für niemand. FREAK OUT! Wer zweimal mit derselben pennt, gehört schon zum Establishment. Uschi hat ne geile Muschi. ...*

„Na, geht's Dir gut? Du siehst etwas blaß aus“, hörte sie eine Frauenstimme fragen. Vor ihr stand eine nackte, hochgewachsene Frau mit langen, blonden Haaren und schaute sie offen an. Erst jetzt fiel Sofie auf, daß es keine Klotür gab; denn Katrin lehnte freundlich lächelnd im leeren Türrahmen.

Sofie stand auf und spülte: „Mir war nur etwas benommen ... “ „Das geht vorüber. Nimm Aspirin und der Kopf ist wieder clean“, scherzte Katrin. Sofie folgte lieber dem Kaffeeduft.

„Es reicht nicht, daß der Gedanke zur Wirklichkeit drängt, die Wirklichkeit muß auch zum Gedanken drängen: Rudi Dutschke!“, hörte Sofie beim Betreten der Küche Helga aufgebracht dozieren. Zwei Langhaarige schauten sie entgeistert an.

„Hallo“, grüßte Sofie zaghaft und setzte sich. Empört wandte Helga sich an sie: „Als Frau ziehst du immer die Arschkarte; zumal, wenn du auch noch ein Kind hast. Warum lebe ich hier eigentlich, wenn es nicht mal möglich ist, einen Babysitter zu finden?“ Die beiden Hippies senkten ertappt ihre Blicke. Hermann und Katrin kamen turtelnd herein. Voller Ironie dozierte Helga weiter: „Assimilation in der Form des expandierenden Beispiels ist nur möglich, wenn mit dem Beginn des politischen Zusammenlebens der äußere Raum der Aktivität abgesteckt wird. Ist die Kommune Folge oder Voraussetzung?“

Die beiden Verliebten bezogen die Rede auf sich und wirkten wie gescholtene Kinder. „Bist Du sauer, daß ich mit Hermann gevögelt habe?“ fragte Katrin kleinlaut.

„Es gibt echt wichtigeres zu tun als kleinbürgerliche Privataffären“, entgegnete Helga abwertend und wandte sich zum Gehen. „Wenigstens kann ich den Kleinen zu Gretchen in die verhaßte eheliche Neurosenküche bringen.“

Betreten schauten sich alle an und griffen zu Kaffee und Brötchen. In Sofie sedimentierten sich die Dutschke-Zitate. Unterdessen kamen Hilde, Niels und Franz herein. „Was ist denn hier für 'ne Grabesstimmung“, wollte Hilde wissen. Sie spürte das Feuer unterm Eis.

„Helga packte die Eminenzen an ihren bürgerlichen Schwänzen“, variierte Sofie den Klospruch. Die Anspannung entlud sich in Heiterkeit. „Wenn Sprachspiele keiner Lebensform erwachsen, sind sie bedeutungslos“, dachte Sofie laut.

„Verstehe ich nicht“, wunderte sich Hermann und schaute sie aufmerksam an. Seine weiche Stimme, seine tiefbraunen Augen, ließen ihr Schauer über den Rücken fahren.

„Sprach- und Tathandeln müssen zusammenstimmen. Ebenso muß das gesellschaftliche Umfeld bereit zur Wandlung sein, wenn die Kommune eine zukünftige Lebensform sein soll. Die Gedanken müssen der Alltagspraxis entstammen, um auf sie einwirken zu

können. Ein bloß scheinbarer Zirkelschluß, der sich dialektisch auflösen läßt ... “

„Das Sein bestimmt immer noch das Bewußtsein“, warf Hilde ein.

„Wenn es eine Verwirklichungstendenz gibt“, ergänzte Franz.

„Dann drängt die Wirklichkeit auch zum Gedanken“, fuhr Sofie fort. Aufgeregt gab sie ihr Schulwissen zum besten: „Hier sehe ich eine Parallele zwischen kritischer Theorie und moderner Physik. In der Quantentheorie werden alle möglichen Energieniveaus atomarer Systeme durch eine Funktionsentwicklung im Zustandsraum beschrieben. Aus den Entwicklungskoeffizienten lassen sich dann die Wahrscheinlichkeiten zur Verwirklichung des jeweiligen Energieniveaus berechnen. Das ist ganz analog zur Entwicklung von Vektoren nach einer Basis in der linearen Algebra ... “

„Und bingo?“ provozierte ein Hippie.

„Nicht nur Atome, sondern auch Organismen und Gesellschaften stellen Totalitäten dar, die durch Zustandsentwicklungen beschrieben werden können ... “

„Wie Parallelstimmen in einem Kanon?“ fragte Hermann.

„Ja, so kannst Du Dir das als Musiker veranschaulichen“, erwiderte Sofie lächelnd. „Die Stärke jeder Stimme entspräche dabei der Verwirklichungstendenz ... “

„Wer schreit, hat recht“, schrie ein Kommunarde.

„Hat nicht recht, wird aber am ehesten gehört“, lenkte Sofie ein. Bewußt verhalten fuhr sie fort: „Ich sehe einen Ursprung dieser Idee bei den Romantikern; in der *Lehre von den Tausend Seelen*, die Hesse im *Steppenwolf* erwähnt.“ Wissend schauten Sofie und Hermann sich an ...