



Angela Hausner

Denkanstöße 2003

*Ein Lesebuch aus
Philosophie, Kultur und
Wissenschaft*

**scanned by unknown
corrected by begabter**

Mit den besten Texten von namhaften Autoren aus dem aktuellen Sachbuch- und Wissenschaftsprogramm des Piper Verlags stellt dieses erfolgreiche Lesebuch wiederum neue Denkipulse vor. Übersichtlich nach Themen gegliedert, bringen die Texte Wichtiges und Wissenswertes – etwa über die Biographie des Wassers, über Amor und den Abstand zur Sonne oder über die Wirtschaft in der Altersfalle.

ISBN 3-492-23616-2

September 2002 Piper Verlag GmbH, München

Umschlag/Bildredaktion: Büro Hamburg Isabel Bünermann, Julia Martinez, Charlotte Wippermann

Umschlagabbildung: Pete McArthur/V.A.S. Inc.

Dieses E-Book ist nicht zum Verkauf bestimmt!!!

Zu diesem Buch

Mit »Denkanstöße 2003« legt der Piper Verlag einen neuen Band dieser erfolgreichen Lesebuch-Folge vor. Zusammengestellt aus den aktuellen Sachbüchern und wissenschaftlichen Werken des Verlages, werden neue Erkenntnisse aus den verschiedensten thematischen Bereichen präsentiert. Dieses beliebte Jahrbuch gewährt fundiert und verständlich Einblick in wichtige Themen und Diskussionen aus Wissenschaft und Gesellschaft. Mit Beiträgen aus Medizin, Philosophie, Theologie, Geschichte, Musik, Naturwissenschaften und Gesellschaft ist der Band auch der Spiegel eines äußerst vielseitigen Verlagsprogramms. Die Autoren sind Wissenschaftler, Künstler, Publizisten und Literaten von Rang, darunter Ernst Peter Fischer, Karl Popper und Peter Longenrich.

INHALT

Vorwort	4
EINSICHTEN UND ERFAHRUNGEN aus dem kulturellen Leben.....	5
Sten Nadolny: Das Erzählen und die guten Ideen.....	6
Karl Popper: Zurück zu den Vorsokratikern	18
Ingo Metzmacher: Musische Bildung und Kreativität	32
Humphrey Burton: Menuhin – die späten Jahre.....	40
Hans Küng: Die Frau im Christentum.....	51
ERKENNTNISSE UND BERICHTE aus den Naturwissenschaften.....	63
Richard Feynmann: Vom Vergnügen, etwas herauszufinden.....	64
Ernst Peter Fischer: Heisenberg – der kreative Physiker.....	71
Robert L. Wolke: Naturwissenschaft im Alltag	77
Philip Ball: Die merkwürdige Flüssigkeit H ₂ O.....	89
Joachim Feyerabend: Das Karussell der Winde.....	99
Ian Robertson: Das Gehirn und sein Potential.....	117
Bart Kosko: Fuzzy-Logik für Anfänger	124
THESEN UND UNTERSUCHUNGEN aus der historischen Forschung....	143
Birgit Brandau, Hartmut Schickert: Das rätselhafte Hethiter-Reich	144
Wladimir Fedorowski: Rußlands Zarinnen.....	158
Gerald Messadié: 2000 Jahre Antisemitismus.....	166
Peter Longerich: Hitlers ungeschriebener Befehl.....	178
Norman G. Finkelstein: Die Holocaust-Industrie	185
Philipp Blom: Das Gedenken – ein Geschäft?	191
Die Quellen	197
Die Autoren.....	201

VORWORT

Ideen gibt's wie Sand am Meer. Beachtenswerte Ideen sind schon seltener. Einige davon werden zu interessanten Büchern und damit zum Stoff, aus dem die »Denkanstöße 2003« sind.

Gedanken, Einfälle und Erkenntnisse sind die roten Fäden durch die verschiedensten Gebiete: Von Wegen und Früchten der Kreativität berichten der Schriftsteller Sten Nadolny und der Physiker Richard Feynman; Leben und Schaffen kreativer Menschen beschreiben die Biographien des Musikers Menuhin und des Naturwissenschaftlers Heisenberg. Daß schöpferisches Tun gelernt und trainiert werden kann, zeigen Untersuchungen zur Beeinflußbarkeit des Gehirns und Überlegungen zur musischen Bildung in der Schule.

Neues steht hier neben Altem in heutiger Sicht, die Fuzzy-Logik neben den Vorsokratikern, die biblische Rolle der Frau neben moderner Kirchenpraxis. Und nur ein paar Seiten trennen das Alltägliche vom Unfaßbaren: Der staunende Blick auf das uns Allergewöhnlichste, nämlich das Wasser, ist ebenso vertreten wie die Schreckenszeit der Judenverfolgung im Nationalsozialismus und provokante Thesen zum Umgang mit den Folgen.

All dies und mehr wird Ihnen präsentiert, zum Blättern und Lesen und vielleicht auch zum Weiterdenken, denn – Ideen führen bekanntlich zu Ideen! Sie sollten es ausprobieren.

Angela Hausner

***EINSICHTEN UND ERFAHRUNGEN
AUS DEM KULTURELLEN LEBEN***

Sten Nadolny: Das Erzählen und die guten Ideen

Wenn wir im Alltag von einer guten Idee reden hören, ist in der Regel entweder etwas Praktisches gemeint, eine Vereinfachung, Abkürzung, Problemlösung – oder es ist eine Geschäftsidee, die in die Landschaft paßt. »Landschaft« bezeichnet mittlerweile, insbesondere in Zusammensetzungen, oft eine strategische Lage oder einen Markt. Betrachten wir speziell den »Erzählmarkt« (das häßliche Wort darf ruhig ein wenig irritieren), dann hängt das, was ich mit »guten Ideen« meine, wohl mit den Bedürfnissen und Glaubenssätzen der »Medienlandschaft« zusammen, mit Unterhaltung um jeden Preis, mit »Entertainismus«. Letztgenannten Begriff habe ich neulich in einem Artikel gelesen und finde, er läßt sich hin und wieder schön boshaft verwenden, etwa gegen die Ansicht, Literatur habe in erster Linie leicht verständlich und ein Lesevergnügen für jedermann zu sein.

Von dieser Art Ideen will ich natürlich die echten, *wirklich* guten oder schlicht hervorragenden Ideen trennen! Oder aber bei Platon Hilfe suchen, in dessen Ideenlehre es »gute« Ideen nicht gibt, nur eben »die« Ideen. (»Gute Ideen« gibt es auch bei anderen Philosophen kaum, allenfalls den Engländern sind sie immer zuzutrauen.)

Es geht mir aber nicht nur einfach um Anspruch und »Höheres«, sondern um die eigene, also nicht von Entertainer-Ideen oktroyierte Fortbewegungsart des Erzählens und der Literatur. Insofern möchte ich dann eben doch irgendwie *mutatis mutandis* – von einer Navigation des Erzählens sprechen, aber nicht in dem Sinne, daß der Erzähler der Navigator sei. [...]

Es könnte, so die Behauptung, ja wirklich eine navigatorische Logik geben, die vom System »Erzählen« selbst, in eigener Sache, angewandt wird, und zwar im Umgang mit der Welt, mit den Erzählern, dem Publikum und sich selbst. Die These wird uns zwar irgendwann wieder im Stich lassen, vielleicht aber bis dahin ein paar Gedanken anregen. Demnach navigiert sich die Literatur selbst, lenkt die Bearbeitung von Stoffen, sucht sich Leute aus, die dann als die Erzähler und Urheber auftreten und das zwecks Lebensunterhalt auch dürfen sollen. Nur das Erzählen selbst kennt seine Interessen und Bedürfnisse genau, es hält sich durch richtige Mischung aus Bewahren und Verändern in guter Form und im Geschäft. Und es könnte ja sogar geschäftlich nicht uninteressant sein, der Bewegungsweise des Erzählens selbst einfühlsam zu folgen.

Ein deutscher Drehbuchautor, den es nach Hollywood verschlagen hatte, erhielt einmal weit nach Mitternacht den Anruf eines mächtigen Produzenten, mag er Goldwyn, Meyer oder Selznick geheißen haben: »Kommen Sie herüber, ich habe eine gute Idee!« Benommen und fröstelnd, aber neugierig eilte der Autor zum Mogul, der mit Denkerstirn in seinem Sessel saß, vom Kaminfeuer beflackert, ein Glas Whiskey in der Rechten, einen großen flauschigen Rassehund zur Linken, den er kralte. »Also, was ist es?« fragte der Autor und ließ sich nieder. Der Magnat nahm einen Schluck und kralte weiter, bevor er das bedeutende Wort aussprach: »Zigeuner!« Der Autor war sprachlos. Der Herrscher sah ihn erwartungsvoll an: »Wie finden Sie's?« Und fügte mit einer wedelnden Handbewegung hinzu: »Musik, Tanz, Pferde, Leidenschaft!« Der Autor fand die Sprache wieder, bat um einen Whiskey und sagte gedankenvoll: »Klingt gut!«

Die gute Idee, die Klingtgut-Idee, besteht hier darin, daß eine Richtung angegeben wird, und dafür genügt ein Wort. Heute hieße so eine Richtungsangabe vielleicht »Internet«, »Graffiti-sprayer« oder »Extremsport«. Es zeichnet die

Klingtgut-Ideen aus, daß sie sich das Bedürfnis nach Geschichten zunutze machen wollen, ohne auch nur danach zu fragen, wie das Erzählen bei diesem oder jenem bestimmten Stoff zu Werke gehen muß. Für emotionalen Klimbim und Spannung und Bedeutsamkeiten zu sorgen wird zur handwerklichen Frage. Daß Hollywood damit packendes Starkino machen konnte und kann, ist offenkundig. Interessant wäre auch die Frage, was es damit *nicht* kann.

Es gibt inzwischen eine große Zahl von Anleitungen, auch von Seminaren, Schreibschulen oder Drehbuch-Workshops, die uns damit vertraut machen, wie man mit Erzählen viel Geld verdienen kann. Während erfahrene Autorinnen und Autoren meist raten, nur *entweder* Literatur *oder* Vermögensbildung ins Auge zu fassen, wächst die Zahl der Cleveren, die uns von *plot*, *pitching*, *creative writing* und vom leicht erlernbaren Bestsellerschreiben erzählen. Da schwappen gewiß Macher-Gesichtspunkte aus anderen Branchen herüber. Ich habe einige solcher Anleitungen gelesen und festgestellt, daß die Größe des Projekts Literatur sich sogar in solchen Anleitungen widerspiegelt – keiner, der sich mit Literatur beschäftigt, kann den Ozean zum Ententeich machen. Erzählen ist nicht *nur* eine Frage von Kniffen und Pfiffigkeiten, das erkennen auch die Ratgeber. Also wird man Brauchbares auch in solchen Büchern finden. Schaden können sie allenfalls dadurch, daß sie eilige Hoffnungen erzeugen.

Das Thema, über das ich sprechen will, heißt also: »Das Erzählen und die guten Ideen.« Und natürlich will ich nicht nur über Klingtgut-Ideen, sondern auch über wirklich gute Ideen sprechen – die nenne ich ab jetzt zur besseren Abhebung auch »Erzählchancen« und werde noch erklären, wie das gemeint ist. [...]

Letzte Vorüberlegung: Ich frage mich, ob ich nun fast in jedem Satz von »Ideen« werde sprechen müssen. Es gibt ja auch Regungen, Einfälle, Eingebungen, Erkenntnisse, Vorstellungen,

Muster, Visionen, es gibt den Wahn und den Begriff. Aber keine dieser Vokabeln ist ein genaues Synonym für »Idee«.

Idee, das ist ein Bild von einer Sache, einem Zusammenhang, einer Möglichkeit des Handelns oder Schreibens. Ein Bild, eine Idee wird vor allem *gesehen* und kann sprachlich abgegrenzt, sozusagen gemalt und gerahmt werden. Regung und Einfall sind spontaner, sie stellen sich ein, ohne schon ein Bild dessen zu geben, was daraus werden könnte. Sie sind oft etwas Erfreuliches, eben wegen der Spontaneität, und machen Gespräche lebendig. Nützlich sind sie auch, wir lernen durch sie Menschen kennen, und sogar dem Psychoanalytiker sind die Einfälle des Analysanden bei weitem wichtiger als seine Ideen (diese nennt er Rationalisierungen). Eine »Eingebung« ist wieder etwas anderes, scheint mir ohne Gott oder wenigstens Gottheiten nicht denkbar, die uns was flüstern. Gäbe es eine Gottheit des Erzählens, wäre das Wort gut zu verwenden. »Erkenntnis« ist Idee insofern, als sie ein neues Bild herstellt. Eine Idee ist aber nicht schon Erkenntnis. Die Idee ist unabhängiger von einer »realen« Grundlage, von Wirklichkeits- oder Wahrheitsbegriff.

Es wird hier also doch oft von »Idee« die Rede sein müssen. Vielleicht gelingt es, die ärgste Monotonie zu vermeiden: Erzählerische Ideen lassen sich in bestimmten Fällen auch »Figur«, »Stoff« oder »Handlung« nennen – am besten wird das in Negativaussagen über ein Erzählprojekt sichtbar: Da wird dann etwa gesagt, ein Exposé enthalte keine (tragende) Figur, da sei kein Stoff zu erkennen oder keine Handlung – und das Fazit lautet: Wo ist die Idee? Oder im Jargon der Geschäftsleute des Erzählens: »Ich seh' die Kurve nicht!« Dies war auch der nächste Satz des Drehbuchautors in jener Nacht in Hollywood – er selbst hat es so erzählt.

Ich will das ein wenig unter dem Mikroskop anschauen: Wie kommen wir überhaupt zu Ideen? Ich frage nicht: zu guten, schlechten, hohen oder praktischen, zu Klingtgut-Ideen oder

Erzählchancen. Sondern einfach zu Ideen, deren Echo etwa sein könnte: »Ja, so könnte man es versuchen.« Oder: »Ja, das sollte man wirklich mal schreiben.« Oder: »Stimmt, so könnte das alles zusammenhängen.«

Ideen entspringen aus bemerkenswert vielen Quellen. Fast jeder Autor sammelt in irgendeinem Pappkarton Notizen, aus denen vielleicht, später einmal, etwas werden könnte. Um zu Beispielen zu kommen, öffne ich also die eigene Seemannskiste, in der sich Ideen, daneben auch Ideen *über* Ideen befinden, ein ziemlicher Haufen Papier. Und bei der einen oder anderen Notiz werde ich mich daran zu erinnern versuchen, wie es zu ihr gekommen ist.

Beobachten wir einen Menschen, der gerade eine Idee hat. Sich selbst beobachtet man in dem Moment, wenn sie über einen kommt, kaum. Da geht ein Leuchten über das Gesicht, und der Beobachtete ruft: »Ich hab's!« Meist folgt eine Enttäuschung, weil die Zuhörer die Idee nicht »sehen«, vielleicht haben sie nicht einmal zugehört, jedenfalls bezweifeln sie den Erfolg. Eine gute Idee ist immer die, aus der etwas werden kann – und aus dieser, meinen sie, könne nichts werden. Deshalb lächeln sie milde und sagen: »Klingt gut« – sie haben eigene Ideen. All das schmälert aber nicht das Glück des ersten Augenblicks, in dem man eine Idee »sieht«.

In welcher Situation passiert das? Oder in welcher ist es am wahrscheinlichsten?

Selten dann, wenn jemand mit gefurchter Stirn vor einem weißen Blatt Papier sitzt. Diese Situation ist ziemlich aussichtslos. Die Muse küßt im Grunde gern, selten aber die, die sich Ideen erhocken und erbrüten wollen, das ist ihr zu unerotisch.

Es könnte aber eine Geschichte so anfangen: Der Schriftsteller und Ich-Erzähler sitzt und grübelt, in seinem Kopf passiert leider gar nichts, aber es passiert doch etwas – um ihn

herum. Vielleicht klingelt das Telefon: »Es ist alles verloren, alles entdeckt, fliehen Sie, solange Sie können!« Er hastet nach den Koffern, packt, flieht und entgeht gerade so seinem Schicksal am allerwenigsten, er kann das Buch vor seinem Ende gerade noch fertigschreiben– ich war versucht, mein letztes Buch so beginnen zu lassen, fing dann aber doch anders an.

Oder: einer belauert verzweifelt das leere Papier und stellt dabei fest, daß es eine eigentümliche Farbe hat, dreht es um, und da steht etwas, rätselhafte Sätze von einer Hand des 18. Jahrhunderts. Das Rätsel lösend, schreibt er die Geschichte von der Lösung des Rätsels, sagen wir: dreihundert Seiten (im Titel müßte, finde ich, der Name »Saragossa« vorkommen).

Es gibt, ich glaube in bestimmten Gruppentherapien, das »propriozeptive Schreiben«. Wenn ich den Informationen aus dem Internet trauen kann, soll bei diesem Vorgehen nichts geplant und konstruiert sein, alles wird hingeschrieben, wie es herauskommt – die erste Regung führt direkt zum Schreiben. Ich habe leider kein Beispiel für das Ergebnis gefunden. Aber ebenso wie professionelle Legasthenie Werbeslogans erzeugt oder die mangelhafte Beherrschung der deutschen Sprache Texte von preisgekrönter Kreativität, so könnte auch hier Ulkiges und Putziges entstehen: Alles hinschreiben, nicht gefackelt, und Zufallsfindungen sind fast sicher. Ob bei solchem Alleshinschreiben, wegen der fehlenden Kontrolle, so etwas wie die unverstellte Wahrheit herauskommt oder wenigstens Ehrlichkeit, weiß ich nicht. Vielleicht hin und wieder, aber man braucht dann wohl einen guten Interpreten, der man nicht selbst sein kann. Eine nicht unwichtige Frage bleibt: Will es sonst noch jemand lesen?

Der Ausdruck »propriozeptiv« kommt, sagte man mir, aus der Orthopädie und betrifft dort Knorpel und Gelenke. Es gebe Bewegungen, die dem Zustand des Knochengestells angemessen, zum Beispiel langsam genug seien, und andererseits aufgenötigte Anstrengungen, die die

Propriozeptivität des Gelenks überforderten, den Knorpel zermürbten ein Problem etwa von Leistungssportlern. Propriozeptives Schreiben ist also vermutlich gesund und völlig unschädlich. Es entsteht ein Kaffeesatz von wahllos Hingeschriebenem, er begeistert, so vermute ich, alle leidenschaftlichen Kaffeesatzleser, aber ab und zu hakt sich doch etwas Brauchbares fest, ganz zufällig, gerade weil man schreibt, was man gar nicht schreiben wollte. Weiß jemand Genaueres über propriozeptives Schreiben? Nein? Ich denke jedenfalls, daß man es nicht zu Hause einsam am Schreibtisch probieren sollte, denn da gruselt man sich zu sehr, wenn zusammenhangloses Zeug herauskommt. In Gesellschaft könnte es gehen und vielleicht gemeinsame Ideen hervorbringen.

Generell ist es vielleicht doch besser, Ideen zu sammeln, die sich aus einem Grund, aus einer Situation heraus eingestellt haben. Sammeln heißt vor allem vieles aufschreiben, bevor man es wieder vergessen hat.

Ideen entstehen sehr oft aus Anlässen, und man kann mit etwas Routine einen Vorfall bewußt zum Anlaß nehmen, um Ideen zu entwickeln. Ich persönlich habe gute Erfahrungen mit Wutanfällen, und zwar solchen, die nach dem auslösenden Erlebnis noch ein wenig vorhalten. Nehmen wir den Straßenverkehr, die deutsche Autobahn zumal, die jederzeit für die Ausschüttung von Streßhormonen sorgt, weil man dort dem Mitmenschen so gefährlich ausgeliefert ist. Da gibt es etwa den Ärger, wenn man beim Überholen die zulässige Höchstgeschwindigkeit einigermaßen einhält, daß da prompt ein Rasender von hinten bis auf wenige Zentimeter heranjagt, einen mit seinen Scheinwerfern anbrät und, kaum daß man vor dem Lastwagen wieder nach rechts gezittert ist, mit röhrender Beschleunigung vorbeizieht. Mein Auto, phantasie ich nun, ist mit einer nach vorne ausfahrbaren Vorrichtung ausgestattet, einem auf kleine Räder gestützten massiven Haken, mit dem ich jedem Raser unter die Hinterachse greifen kann, wozu ich ihn

allerdings zunächst wieder einholen muß. Ich brauche dann nur wohlidosiert abzubremsen bis zum Aussteigen. Letzteres muß sein – ich muß dem Mann ja sagen, was ich von ihm halte. Es ließe sich ein Film drehen, in dem jemand mit solchen Vorrichtungen herumfährt – auch anderen nützlichen Instrumenten der Rache und Belehrung, zum Beispiel einem riesigen, hydraulisch aufrichtbaren Mittelfinger auf dem Autodach. Nein, gut ist die Idee in keiner Weise, aber manchmal liegt etwas Lachreiz in einer besonders schlechten.

Oder der Zorn auf bestimmte Typen, genauer auf Menschen, die wir zürnend als Typen betrachten. Stellen wir uns einen Autor vor, der die Rechtschreibreform haßt. Haß meint stets die Typen zu kennen, die aus Wichtigtuerei, Stumpfsinn oder saudummen guten Absichten irgend etwas angerichtet haben. Ganz nahe liegt dem Autor nun die Idee, eine Art Bestiarium unter dem Titel »Die Rechtschreibreformer« zu errichten und diese darin wie Wachfiguren Madame Tussauds Kabinett zu London (Abteilung »Mörder« natürlich) aussehen zu lassen. Wut verleiht Ideen und Sprache, sobald man nicht mehr gelähmt ist von der Widerwärtigkeit des auslösenden Vorgangs. Es kann sogar vergnüglich und gesund sein, sich seine Wut durch schön erstunkene, brillant ätzende Charakteristiken vom Leib zu schreiben. [...]

Viele, sehr viele Ideen verdanken sich ferner dem, was man in einer bestimmten Situation hätte tun oder sagen sollen, aber leider nicht gesagt und getan hat. Historisches Nachsitzen. Wer mit sich zu jeder Tages- und Nachtzeit zufrieden ist, hat vielleicht weniger Ideen als einer, der an seinen Mängeln herumnagt. Ständig höre ich, man müsse sich nur selbst genügend toll finden, um alles zu erreichen. Das mag sogar stimmen, es fragt sich nur, ob einem dann viel einfällt. Ich verderbe hoffentlich niemandem die gute Laune, wenn ich sage: Für Schriftsteller ist das nichts. Denen liegt es in der Regel mehr, aus einer Bekümmernung heraus zu starten, durch das

Nachdenken über Fehler zu Ideen zu kommen und erst nach dem Umweg über diese wieder froh zu werden. Das Verb »nachdenken« müßte übrigens den Dativ regieren: Der Grübler denkt *den* Geschehnissen nach, so wie man jemandem nachgeht, der zu entschwinden droht, und irgendwann gelingt es dann, sie gedanklich einzuholen, verträglich zu stimmen und zu erhalten. So können auch Erzählideen und die Helden von Geschichten entstehen, denn was ist ein Held? Immer der, der ich in dieser und jener Situation hätte sein müssen, um zu helfen, zu retten oder mindestens nicht feige zu sein.

In jedem Fall scheint mir die Hauptquelle von Ideen nicht das Nachdenken als solches zu sein, sondern das Ereignis, dem einer nachdenkt. Goethe sagte, zum Schreiben gehörten zweierlei, »Talent und Ereignis«. Das letztere hat nichts mit Eigenheit, Eignung oder Aneignung zu tun, sondern mit dem Auge, dem Eräugen von etwas, es ist »Eräugnis« (das war den Rechtschreibreformern glücklicherweise nicht bekannt). Goethe würde heute wohl sagen, zur Schriftstellerei gehöre neben dem Talent die Fähigkeit, genau hinzuschauen. Ich behauptete, daß man, um das zu können, etwas Muße und Freude an der Bedächtigkeit haben muß. [...]

Ideen stammen oft, sogar meistens aus Gelesenem und Wiedergelesenem, sofern es sich mit dem selbst Erlebten (mit den Ereignissen) verbindet. Wer seine Zeit mit Büchern verbringt und den inneren Ideensammler mitlesen läßt, findet ständig Geschichten, die sich in abgewandelter, vielleicht ins Gegenteil gewendeter Weise neu erzählen lassen. Vor allem das Lesen obskurer, kaum mehr bekannter alter Bücher heckt Ideen, auch weil gewisse Bedenken wegfallen, sie zu verwenden. Und man denke auch an Geschichten, durch die sich Sentenzen, Sprichwörter, Weisheiten erzählerisch entfalten lassen – sehr viele stecken etwa in den Lebensregeln des Balthasar Gracian aus dem 17. Jahrhundert, dem berühmten »Handorakel«!

Eine davon hat die Überschrift »Vom Versehen Gebrauch zu machen wissen« und geht so weiter: »Dadurch helfen kluge Leute sich aus Verwicklungen. Mit dem leichten Anstände einer witzigen Wendung kommen sie oft aus dem verworrensten Labyrinth. Aus dem schwierigsten Streite entschlüpfen sie artig und mit einem Lächeln. Der größte aller Feldherren setzte darin seinen Wert. Wo man etwas abzuschlagen hat, ist es eine höfliche List, das Gespräch auf andere Dinge zu lenken und keine größere Feinheit gibt es als *nicht zu verstehen*.«

Das birgt schon deshalb eine gute Idee, weil es in heutiger Zeit völlig rätselhaft wirken muß, und aus guten Rätseln werden oft gute Romane oder Stücke. In »Endstation Sehnsucht« von Tennessee Williams gerät die gebildete, problematische und übersensible Blanche, die die Realität nicht mehr aushält und bei ihrer hochschwangeren Schwester Zuflucht gesucht hat, mit deren Mann Kowalski zusammen, einem langsamen, beharrlichen jungen Arbeiter, der sich seinem jungen Glück zuliebe brutaler gibt, als er ist, um den störenden Gast loszuwerden. Blanche verkörpert Gracians Konversationsregeln, spricht ebenso geistvoll wie umweghaft, Kowalski hingegen würde in eine der heutigen Talkshows passen – er mißtraut den Feinheiten, zählt drei und eins zusammen und wird überdeutlich: vier sind zuviel!

Das Interessante an dem Stück scheint mir die Ambivalenz, die dem Zuschauer die Entscheidung abverlangt: Hält er's mit Blanche oder mit Kowalski? Wer ist annehmbarer: die verhuschte Feinsinnige mit ihren Lebenslügen, die sich im kargen Leben der Kowalskis breitmacht, oder der Realist ohne Tötungshemmung, der die Schleier zerreißt? Wem gebührt unser Mitleid mehr? Blanche jedenfalls bleibt auf der Strecke, verliert den Verstand vollends. Wollte man Gracians Vorschrift zu einer Erzählung machen, man müßte immer sofort das Gegenprogramm hinzunehmen und einen Gegensatz herausarbeiten. Ich war mit vierzehn ein Anhänger von Blanche,

von sechzehn bis dreißig von Kowalski, dann kam die Zeit, in der der Mensch wenig nachdenkt und liest, schon gar nicht alte Stücke. Heute würde ich Gracian siegen lassen und mit ihm Blanche, ich würde dafür sorgen, daß Kowalski durchdreht und in eine Anstalt muß, nicht sie.

Oft sind es auch nur rätselhafte Wörter aus unvertrauten Wissensgebieten, die durch den fremden Klang allein bereits Phantasie und den Anfang einer Idee entstehen lassen. Ich bin ein passionierter Leser von Lexika und habe stets gerne so spezielle Fundstücke notiert wie: Palettenankerhemmung, Ritterschaftliches Kreditinstitut, Eposiopese und Propriozeption, Stampfstockstagen, die Bornholmsche Erkrankung alias Cokseki-Virus, Akzidenz-Hobelmaschinen, Toteiszone mit Stauchmoränen, Monaden, Carronaden, Rodomontaden und mein Liebstes: die Kaskarillenrinde. Meist ohne deutliche Ahnung, was damit anzufangen wäre – vielleicht kommt es aber einmal als Beigabe und Gewürz in Betracht.

Rätselhafte Wörter machen neugierig auf solche Menschen, die mit ihnen umgehen können und wissen, was sie heißen. Leute mit Spezialerfahrungen, aus einer Fachwelt oder einem Handwerk, Menschen aus anderen Welten: Rauschgiftfahnder, Schiffbauer, Uhrmacher. Ja, Germanisten, diese interessieren aber nur mich, weil ich keiner bin.

Es gebe keine größere Feinheit, als nicht zu verstehen, sagt Gracian geheimnisvoll. Ich weiß nicht, ob ich ihm darin immer folgen kann, zweige aber für mich davon ab, daß die interessanteren Fragen entstehen, so lange man etwas nicht oder mißverstanden hat. Das fängt bei den Fremdsprachen an, die ich nicht verstehe. Ich hörte einst ein schönes, friedliches italienisches Lied, das endete mit dem Satz: »Und nun werft Anker!« Ich liebte dieses Lied, vor allem den bedeutsamen Schluß, dieses Heimkommen und Ankerwerfen. Der italienische Satz hieß: »E voi ballate ancora« (und ihr tanzt noch). Ich kann nur Griechisch, und was »ancora« heißt, schien mir sofort klar.

Ich bin auch ein Freund von Kalauern und Lesefehlern, meine beiden Netzkartenbücher sind Exzesse dieser Leidenschaft, und ich will das verteidigen: Es ist eine verzweifeltkomische Art, die Sprache ernstzunehmen. Wer »schlechtinnig« als »scheinheilig« liest oder »Druckluft« als »Durchlaucht« und von der Idee nicht ablassen kann, ähnliche Wörter müßten etwas miteinander zu tun haben, verbeugt sich, scheinbar nur ulkend, vor der Sprache.

Ferner begegnen uns Personennamen, die etwas zu erzählen scheinen. Viele Namen sagen etwas aus, es ist von daher auch nicht verwunderlich, wenn Geschichten mit Überlegungen zum Namen beginnen: »Nenne mir, Muse, den Mann ...« Eduard, Castorp, Gantenbein – und daß andererseits Namen Phantasien auslösen, gefundene Namen ebenso wie erfundene von Konsul Buddenbrook bis Mrs. Wimmerforce.

Bis vor kurzem ging ich mit einem Lexikonfund namens »Graf Kapodistrias« um, einem griechischen Staatsmann im Dienst des Zaren, dessen Familie von der Südspitze Istriens stammte, vom Capo d'Istrias also. Was der Mann beherrschte, waren die Verwaltung und dynastische Politik der Metternichzeit. Volksstimmungen einzuschätzen war vielleicht nicht ganz seine Sache, jedenfalls wurde er, als erster Präsident des unabhängig gewordenen Griechenland, 1831 auf dem Weg zur Kirche ermordet. Vielleicht war er ein langweiliger, schematischer Kopf, vielleicht hinter seiner Zeit zurück, vielleicht ihr auch irgendwo weit voraus. Ich hätte kein Interesse an diesem Kabinettpolitiker, wäre da nicht der klingende Name. Durch ihn bin ich versucht, dem Mann etwas Zusätzliches zuzuschreiben, eine Eigenschaft, ein Laster, eine Tragik.

Dies war ein kleiner, sehr vorläufiger Versuch, ins Quellgebiet der Ideen hineinzuleuchten. Es würde auch bei aufwendigeren Expeditionen etwas neblig und rätselhaft bleiben.

Karl Popper: Zurück zu den Vorsokratikern

In diesem Text spreche ich als ein Amateur, als ein Liebhaber der wunderbaren Geschichte der Vorsokratiker. Ich bin weder Spezialist noch Experte: Ich verliere ganz und gar den Boden unter den Füßen, wenn ein Experte darüber zu argumentieren beginnt, welche Sätze oder Wörter möglicherweise von Heraklit stammen könnten und welche nicht. Wenn nun irgendein Experte auch noch eine wunderschöne Geschichte, die auf den ältesten Texten, die wir besitzen, basiert, durch eine andere Version ersetzt, die meiner Meinung nach überhaupt keinen Sinn ergibt, dann, glaube ich, darf sogar ein Liebhaber aufstehen und eine alte Tradition verteidigen. So werde ich also die Argumente der Experten zumindest genau betrachten und ihre Schlüssigkeit überprüfen. Dies ist doch wohl eine eher harmlose Beschäftigung, und wenn ein Experte oder irgend jemand sonst sich die Mühe machen sollte, meine Kritik zu widerlegen, dann wäre ich glücklich und würde mich geehrt fühlen. [...]

Die traditionelle empirische Erkenntnistheorie und die traditionelle Wissenschaftsgeschichte sind zutiefst von dem Mythos des Francis Bacon geprägt, daß jegliche Wissenschaft mit der Beobachtung beginnt und dann langsam und vorsichtig zu den Theorien fortschreitet. Daß es sich jedoch gänzlich anders verhält, lehrt uns die Beschäftigung mit den frühen Vorsokratikern. Hier finden wir kühne und faszinierende Ideen, von denen einige ungewöhnliche, ja verblüffende Vorwegnahmen moderner Ergebnisse sind, während viele andere weitab vom Ziel liegen, jedenfalls nach modernen Gesichtspunkten. Die meisten Ideen jedoch, und zwar die besten, haben mit Beobachtung nichts zu tun. Nehmen wir zum

Beispiel einige der Theorien über die Form und die Position der Erde. Thales sagte, wie wir wissen, »daß die Erde vom Wasser getragen wird, auf dem sie fährt wie ein Schiff, und wenn wir sagen, daß sie bebt, schwankt die Erde infolge einer Bewegung des Wassers«. Zweifellos hat Thales sowohl Erdbeben als auch das Stampfen eines Schiffes beobachtet, bevor er diese Theorie aufstellte. Der tiefere Sinn dieser Theorie jedoch war die *Erklärung* dessen, was die Erde stützt oder hält, sowie der Entstehung der Erdbeben durch die Annahme, daß die Erde auf dem Wasser schwimmt. Für diese Annahme (die so erstaunlich die heutige Theorie der Kontinentaldrift vorwegnimmt) konnte er sich aber unmöglich auf Beobachtungen stützen.

Wir dürfen nicht vergessen, daß Bacons Mythos die Funktion hatte zu erklären, aus welchem Grunde wissenschaftliche Feststellungen *wahr* sind, indem er betonte, daß die Beobachtung die »*wahre Quelle*« unserer wissenschaftlichen Erkenntnis ist. Sobald wir erkannt haben, daß alle wissenschaftlichen Feststellungen Hypothesen, Meinungen und Vermutungen sind und daß die überwiegende Mehrzahl dieser Vermutungen (einschließlich Bacons eigener) sich als falsch erwiesen hat, wird der Baconsche Mythos irrelevant. Es ist doch sinnlos zu behaupten, daß die Annahmen der Wissenschaft – sowohl die nachweislich falschen als auch die noch heute gültigen – alle auf Beobachtungen basieren.

Wie dem auch sei, Thales' wunderschöne Theorie, die erklärt, was die Erde stützt oder hält, und seine Theorie über die Entstehung der Erdbeben, die auf keinerlei Beobachtung beruht, ist doch immerhin inspiriert von einem Analogieschluß aus Erfahrungen und Beobachtungen. Das kann man allerdings von der Theorie des bedeutendsten Thales-Schülers Anaximander schon nicht mehr behaupten. Anaximanders Theorie darüber, was die Erde stützt, ist zwar immer noch höchst intuitiv, sie stützt sich jedoch nicht auf durch Beobachtungen gewonnene Analogien. Sie ist tatsächlich geradezu das Gegenteil einer

Beobachtung. Laut Anaximanders Theorie ist: die Erde von nichts gehalten, sie bleibt dadurch an ihrem Ort, daß sie von allen Dingen den gleichen Abstand hat. Ihre Form ist ... einer (Säulen)Trommel ähnlich... Wir gehen auf der einen ihrer Grundflächen, die andere liegt dieser gegenüber.

Die Trommel ist selbstverständlich eine Beobachtungsanalogie. Die Vorstellung jedoch von der Erde als frei im Raum schwebend und die Erklärung ihrer Stabilität besitzt keinerlei Analogie auf dem weiten Gebiet der zu beobachtenden Tatsachen.

Meiner Meinung nach ist diese Idee des Anaximander einer der kühnsten, revolutionärsten und außergewöhnlichsten Gedanken in der gesamten Geschichte des menschlichen Denkens. Sie ermöglichte die Theorien eines Aristarch und Kopernikus. Der Gedankenschritt, den Anaximander tat, war sogar noch komplexer und wagemutiger als der von Aristarch und Kopernikus. Die Vorstellung von der Erde als freischwebend in der Mitte des Weltalls und die Aussage, »daß sie unbewegt dank ihrer nach allen Seiten gleichen Entfernung oder ihres Gleichgewichts« ist (wie Aristoteles Anaximander wiedergibt), bedeutet sogar eine Vorwegnahme der Newtonschen Idee von der immateriellen und unsichtbaren Schwerkraft.

Wie kam nun Anaximander zu dieser erstaunlichen Theorie? Sicherlich nicht durch Beobachtung, sondern durch Nachdenken. Seine Theorie stellt einen Versuch dar, eines der Probleme zu lösen, die sein Lehrer und Verwandter Thaies, der Begründer der Schule von Milet oder der ionischen Schule, bereits vor ihm zu lösen versucht hatte. Ich vermute, daß Anaximander seine Theorie in einer kritischen Auseinandersetzung mit der Theorie des Thaies entwickelte.

Diese Vermutung kann, glaube ich, gestützt werden, wenn wir den Aufbau der Theorie des Anaximander betrachten.

Wahrscheinlich argumentierte Anaximander gegen die Theorie des Thaies (die Erde schwimme auf dem Wasser) folgendermaßen: Die Theorie des Thaies ist ein Musterbeispiel für jenen Typus von Theorie, die, wenn man sie konsequent weiterentwickelt, zu einem unendlichen Regreß führen muß. Wenn man die stabile Position der Erde mit der Annahme zu erklären versucht, daß sie vom Wasser getragen wird – das heißt, daß sie auf dem Ozean (Okeanos) treibt –, muß man dann nicht auch annehmen, daß sich die stabile Position des Ozeans aus analogen Hypothesen ergibt? Das aber würde bedeuten, daß man einen Träger für den Ozean finden müßte und dann erneut einen Träger für diesen Träger. Diese Erklärungsmethode ist unbefriedigend: erstens, weil man das Problem durch das Aufwerfen eines analogen Problems löst, und zweitens, etwas weniger formal und eher intuitiv gedacht, weil in einem derartigen System von Trägern oder Stützen jeder Sicherheitsmangel an einer der unteren Stützvorrichtungen zum Zusammenbruch des gesamten Gefüges führen muß.

Daraus schließen wir intuitiv, daß die Stabilität der Welt nicht durch ein System von Trägern und Stützen gesichert sein kann. Anaximander beruft sich statt dessen auf eine der Erde innewohnende oder strukturelle Symmetrie der Welt, die gewährleistet, daß sie nicht in eine bestimmte Richtung fallen kann. Er stellt den Grundsatz auf, daß es dort, wo es keine Unterschiede gibt, auch keine Veränderung geben kann. So erklärt er die Stabilität der Erde durch die nach allen Seiten gleichen Entfernungen von allen anderen Dingen.

Das, so scheint es, war Anaximanders Gedankengang. Man muß sich darüber im klaren sein, daß diese Folgerung, wenn auch vielleicht sicherlich nicht bewußt und nicht ganz konsequent, die Vorstellung von einer absoluten Richtung aufgibt – und damit auch die absolute Bedeutung der Begriffe

»aufwärts« und »abwärts«. Das widerspricht nicht nur jeglicher Erfahrung, sondern es ist auch bekanntlich schwierig zu begreifen. Anaximander ignorierte das, wie es scheint, und begriff es wohl auch nicht vollständig. Die Vorstellung einer gleichen Entfernung von allen Dingen hätte ihn nämlich zu der Theorie führen müssen, daß die Erde die Form einer Kugel hat. Statt dessen nahm er an, sie habe die Form einer Trommel mit einer flachen Ober- und Unterseite. Man ist versucht zu vermuten, daß die Bemerkung »Wir gehen auf der einen ihrer Grundflächen, die andere liegt dieser gegenüber« einen Hinweis darauf enthält, daß es keine absolute obere Seite gibt, sondern daß im Gegenteil die Seite, auf der wir gerade gehen, diejenige ist, die wir als die obere *bezeichnen* könnten.

Aus welchem Grund wohl gelangte Anaximander nicht zu dem Schluß, daß die Erde eher eine Kugel als eine Trommel ist? Es kann kaum einen Zweifel geben: Die *Erfahrung durch Anschauung* lehrte ihn, daß die Oberfläche der Erde im großen und ganzen flach ist. Das heißt, es war ein spekulativer und kritischer Gedankengang, eine abstrakte kritische Diskussion der Theorie des Thaies, die ihn beinahe zu der richtigen Theorie von der Form der Erde geführt hat. Und es war Erfahrung durch Anschauung, die ihn in die Irre führte. [...]

Die frühe Geschichte der griechischen Philosophie, besonders die Geschichte von Thaies bis Platon, ist eine großartige Angelegenheit. Sie ist fast zu gut, um wahr zu sein. In jeder ihrer Generationen finden wir mindestens eine neue Philosophie, eine neue Kosmologie von überwältigender Originalität und Tiefe. Wie war das möglich? Selbstverständlich kann man Originalität und Genie nicht erklären. Man kann aber versuchen, etwas Licht hineinzubringen. Was war das Geheimnis der Denker des Altertums? Ich vermute, daß es eine *Tradition* war – *die Tradition der kritischen Diskussion*.

Ich werde versuchen, das Problem genauer zu umreißen. In allen oder fast allen Zivilisationen finden wir eine Art religiöser oder kosmologischer Lehren, in vielen Gesellschaften finden wir Schulen. Und Schulen, besonders ursprüngliche Schulen, haben anscheinend eine ganz charakteristische Struktur und Funktion. Weit davon entfernt, Stätten kritischer Diskussion zu sein, machen sie es sich zur Aufgabe, eine ganz bestimmte Lehre zu vermitteln und sie rein und unverändert zu bewahren. Die Aufgabe der Schule ist es, die Tradition, die Lehrmeinung ihres Gründers, ihres ersten Meisters, an die nächste Generation weiterzugeben. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es von großer Wichtigkeit, die Lehre unversehrt zu erhalten. Eine Schule dieser Art läßt niemals eine neue Idee zu. Neue Ideen sind Irrlehren und führen zu Spaltungen. Wenn ein Mitglied der Schule versuchen sollte, die Lehrmeinung zu ändern, so wird es als Häretiker verstoßen. In der Regel behauptet der Häretiker, seine Lehre sei die wahre Lehre des Gründers. So gesteht nicht einmal der Neuerer ein, daß er eine Neuerung eingeführt hat; er glaubt vielmehr, daß er zur wahren Lehre zurückkehrt, die irgendwie pervertiert worden ist.

So kommt es, daß alle Veränderungen von Lehrmeinungen, falls es sie überhaupt gibt, verborgene Veränderungen sind. Sie werden für Neufassungen der wahren Sprüche des Meisters ausgegeben, seiner eigenen Worte, seiner eigenen Meinungen, seiner eigenen Absichten.

Es versteht sich von selbst, daß wir von einer derartigen Schule nicht erwarten können, hier eine Ideengeschichte zu finden, geschweige denn das Material für eine solche Geschichte. Denn es wird ja nicht zugegeben, daß neue Ideen wirklich neu sind. Alles wird dem Meister zugeschrieben. Lediglich die Geschichte von Abspaltungen läßt sich rekonstruieren, vielleicht auch die Geschichte der Verteidigung bestimmter Lehrmeinungen gegen die Häretiker.

In einer solchen Schule kann es selbstverständlich keine rationale Diskussion geben. Es mag Auseinandersetzungen mit Abtrünnigen und Häretikern oder mit rivalisierenden Schulen geben. Im allgemeinen jedoch wird die Lehrmeinung eher mit den Mitteln von Behauptungen, Dogmen und Verurteilung als in einer wirklichen Auseinandersetzung verteidigt.

Das bekannteste Beispiel einer solchen Schule innerhalb der griechischen philosophischen Schulen ist die italienische Schule, die Pythagoras gegründet hat. Im Unterschied zur ionischen Schule oder der Schule von Elea war sie von ihrem Wesen her ein religiöser Orden mit strengen Regeln und einer Geheimlehre. Die Geschichte, daß eines ihrer Mitglieder, Hippasos von Metapont, im Meer ertränkt wurde, weil er das Geheimnis der Irrationalität bestimmter Quadratwurzeln verraten hatte, wirft ein charakteristisches Licht auf die Atmosphäre, welche die pythagoräische Schule umgab – ob sie nun auf Wahrheit beruht oder nicht.

Die frühen Pythagoräer bilden jedoch eine Ausnahme unter den philosophischen Schulen der Griechen. Wenn man von ihnen absieht, können wir sagen, daß der charakteristische Wesenszug der griechischen Philosophie und ihrer philosophischen Schulen sich auffallend von dem dogmatischen Schultyp unterscheidet, der oben beschrieben wurde. Ich habe das an einem Beispiel gezeigt: *Die Geschichte des Problems der Veränderung, von der ich gesprochen habe, ist die Geschichte einer kritischen Debatte, einer rationalen Diskussion.* Neue Ideen werden als solche gelten gelassen, und sie entstehen als Ergebnis offener Kritik. Es gibt, wenn überhaupt, nur wenige verborgene Veränderungen. Statt Anonymität finden wir eine Geschichte von Ideen und ihrer Urheber.

Es handelt sich hier um ein einzigartiges Phänomen, das eng mit der erstaunlichen Freiheit und Kreativität der griechischen Philosophie zusammenhängt. Wie können wir dieses Phänomen erklären? *Was wir erklären müssen, ist die Entstehung einer*

Tradition. Es ist eine Tradition, die kritische Diskussionen zwischen verschiedenen Schulen zuläßt oder ermutigt, und das, noch erstaunlicher, sogar innerhalb ein und derselben Schule. Denn nirgends außerhalb der pythagoräischen Schule finden wir eine Schule, die sich der Bewahrung einer Lehre verschrieben hat. Im Gegenteil, wir finden Veränderungen, neue Ideen, Abwandlungen und direkte Kritik am Meister.

(Bei Parmenides finden wir sogar schon sehr früh ein bemerkenswertes Phänomen – einen Philosophen, der *zwei* Lehrmeinungen vertritt, eine, von der er sagt, daß sie wahr sei, und eine, die er selbst als falsch beschreibt. Er verurteilt oder kritisiert jedoch die falsche Lehrmeinung nicht einfach, er stellt sie als die bestmögliche Zusammenfassung der trügerischen Meinung der Sterblichen und der Welt des bloßen Scheins dar – die beste Zusammenfassung, die ein Sterblicher geben kann.)

Wie und wo wurde nun eigentlich diese kritische Tradition begründet? Das ist ein Problem, das sehr ernsthaftes Nachdenken verdient. Denn so viel ist sicher: Xenophanes, der damals die ionische Tradition nach Elea brachte, war sich voll bewußt, daß seine eigene Lehre ausschließlich auf Vermutung und nichts anderem basierte und er war sich bewußt, daß andere kommen würden, die es besser wissen.

Wenn wir nach den ersten Anzeichen für diese kritische Haltung, für diese neue Freiheit des Denkens Ausschau halten, dann geraten wir zurück bis zu Anaximanders Kritik an Thaies. Hier haben wir es mit einem höchst verblüffenden Sachverhalt zu tun: Anaximander kritisiert seinen Meister und Verwandten, einen der Sieben Weisen, den Begründer der ionischen Schule. Der Überlieferung nach war er nur etwa vierzehn Jahre jünger als Thaies und muß seine Kritik und seine neuen Ideen noch zu Lebzeiten seines Meisters entwickelt haben. (Sie starben wahrscheinlich im Abstand weniger Jahre.) Es finden sich jedoch in den Quellentexten keinerlei Spuren einer Meinungsverschiedenheit, eines Streits oder Schismas.

Das deutet darauf hin, denke ich, daß Thaies der Begründer der neuen Tradition der Freiheit war – ausgehend von einer neuartigen Meister-Schüler-Beziehung – und daß er auf diese Art und Weise einen neuen Schultypus kreierte, der gänzlich verschieden von der pythagoräischen Schule war.

Es scheint, daß er Kritik ertragen konnte, mehr noch, daß er es war, der die Tradition begründete, daß man Kritik ertragen müsse.

Ich bin der Meinung, daß er sogar noch mehr bewirkte. Ich kann mir nur schwer vorstellen, daß es eine Meister-Schüler-Beziehung gibt, innerhalb derer der Meister Kritik lediglich duldet, ohne aktiv dazu ermutigt zu haben. Es scheint mir unmöglich, daß ein Schüler, der in einer dogmatischen Geisteshaltung erzogen ist, es jemals wagen würde, das Dogma zu kritisieren (am wenigsten das eines berühmten Weisen) und seine Kritik offen auszusprechen. Eine leichtere und einfachere Erklärung hierfür scheint mir daher zu sein, daß der Meister selbst zur kritischen Haltung ermutigt hat, und das möglicherweise nicht von Anfang an, sondern erst nachdem er aufgehörte, da manche der Fragen, die der Schüler – vielleicht ohne jede kritische Absicht – an ihn gestellt hatte, berechtigt waren.

Wie dem auch immer sei, die Vermutung, daß Thaies seine Schüler aktiv zur Kritik ermutigte, könnte die Tatsache erklären, daß die kritische Haltung gegenüber der Lehrmeinung des Meisters innerhalb der ionischen Schule zu einem Bestandteil ihrer Tradition wurde. Ich liebäugle mit der Vorstellung, daß Thaies der erste Lehrer war, der zu seinen Schülern sagte: »So sehe ich die Dinge – ich glaube, daß die Dinge so sind. Unternehmt nun den Versuch, meine Lehre zu verbessern.« (Diejenigen, die meinen, es sei »unhistorisch«, Thaies diese undogmatische Geisteshaltung zuzuschreiben, möchte ich erneut daran erinnern, daß wir nur zwei Generationen später in den Fragmenten des Xenophanes eine ähnliche Haltung ganz bewußt

und deutlich formuliert finden.) Jedenfalls ist es eine historische Tatsache, daß die ionische Schule die erste war, in der die Schüler ihre Meister kritisierten, und zwar in jeder Generation. Es gibt wohl keinen Zweifel daran, daß die griechische Tradition der philosophischen Kritik ihre Hauptquelle in Ionien hat.

Dies war eine gewichtige Neuerung. Sie bedeutete einen Bruch mit der dogmatischen Tradition, die lediglich *eine* Schulmeinung erlaubt. An die Stelle der dogmatischen Tradition trat eine neue Tradition, die eine *Vielfalt* von Lehrmeinungen zuließ, die alle den Versuch unternahmen, sich der Wahrheit mit den Mitteln der kritischen Diskussion anzunähern.

Daraus folgt fast notwendigerweise die Erkenntnis, daß unsere Versuche, die Wahrheit zu sehen und zu erkennen, nicht endgültig sein können, sondern daß sie verbessert werden können; daß unser Wissen und unsere Lehre aus Vermutungen bestehen, daß sie sich aus Vermutungen und Hypothesen zusammensetzen und nicht aus endgültigen und sicheren Wahrheiten; und daß Kritik und kritische Diskussion unsere einzigen Hilfsmittel auf dem Wege der Annäherung an die Wahrheit sind. Das führt uns dann zu der Tradition der kühnen Vermutungen und der freien Kritik, der Tradition, welche die rationale oder wissenschaftliche Methode hervorbrachte und mit ihr unsere westliche Zivilisation, die einzige Zivilisation, die auf Wissenschaft gegründet ist (allerdings selbstverständlich nicht auf Wissenschaft allein).

In dieser rationalistischen Tradition sind kühne Änderungen der Lehre nicht verboten. Im Gegenteil, zur Neuerung wird ermutigt, sie wird als Erfolg und Verbesserung gewertet, zumal wenn sie aus einer kritischen Diskussion ihrer Vorgänger resultiert. Schon die bloße Kühnheit einer Neuerung wird bewundert, denn sie kann ja durch die strenge Genauigkeit kritischer Prüfung kontrolliert werden. Aus diesem Grund kommen Änderungen der Lehre alles andere als geheim

zustande und werden traditionsgemäß gemeinsam mit den älteren Lehrmeinungen und den Namen der Neuerer überliefert. Und die Materialien für eine Ideengeschichte werden zu einem Bestandteil der Schultradition.

Nach meinem Wissen wurde die kritische oder rationalistische Tradition nur ein einziges Mal erfunden. Sie ging zwei oder drei Jahrhunderte später verloren, vielleicht durch das Aufkommen der aristotelischen Lehre der *episteme*, des sicheren und beweisbaren Wissens (einer Weiterentwicklung der Unterscheidung zwischen sicherer Wahrheit und bloßer Vermutung seitens der Eleaten und des Heraklit). Sie wurde in der Renaissance wiederentdeckt und ganz bewußt wiederbelebt, insbesondere von Galileo Galilei.

Ich komme nun zu meinem letzten und wichtigsten Diskussionspunkt. Es geht um folgendes: Die rationalistische Tradition, die Tradition der kritischen Diskussion, stellt den einzigen praktikablen Weg zur Erweiterung unseres Wissens dar, selbstverständlich des Vermutungswissens oder des hypothetischen Wissens. Es gibt keinen anderen Weg. Genauer gesagt, es gibt keinen Weg, der sich von Beobachtung oder Experiment herleitet. Beobachtungen und Experimente spielen in der Entwicklung der Wissenschaft lediglich die Rolle von kritischen Argumenten. Und sie spielen diese Rolle neben anderen Argumenten, die sich nicht von der Beobachtung herleiten. Das ist eine wichtige Rolle, aber die Bedeutung von Beobachtung und Experiment ist *gänzlich* von der Frage abhängig, ob diese geeignet sind, *Theorien zu kritisieren* oder nicht.

Folgt man der Erkenntnistheorie, die ich hier beschrieben habe, gibt es im großen und ganzen nur zwei Bedingungen, die eine Theorie einer anderen überlegen machen: Sie erklärt mehr, und sie kann besser geprüft werden – das heißt, sie kann eingehender und kritischer erörtert werden, und zwar im Lichte

dessen, was wir wissen, aller möglichen Einwände, die wir erdenken können, und besonders auch im Lichte der Prüfung von Beobachtungen und Experimenten, die dem Ziel der Kritik an der Theorie dienen müssen.

Es gibt nur ein einziges Kriterium der Rationalität bei unseren Versuchen, die Welt zu erkennen: die kritische Prüfung unserer Theorien. Diese Theorien sind ja selbst nur Vermutung. Wir wissen nicht, wir vermuten nur. Wenn Sie mich fragen würden: »Woher wissen Sie?«, dann wäre meine Antwort: »Ich weiß nicht. Ich schlage nur eine Vermutung vor. Wenn Sie an meinem Problem interessiert sind, dann wäre ich sehr glücklich, wenn Sie meine Vermutung kritisieren würden, und wenn Sie Gegenvorschläge anbieten, werde ich versuchen, diese meinerseits zu kritisieren.«

Die wahre Erkenntnistheorie (ich bitte Sie, auch dies kritisch zu betrachten) ist, wie ich glaube, diese: die wahre Beschreibung einer Praxis, die in Ionien begann und die Eingang in die moderne Wissenschaft gefunden hat (obwohl es noch viele Wissenschaftler gibt, die an dem Baconischen Mythos von der Induktion festhalten), nämlich die Theorie, daß die Erkenntnis nur auf dem Weg der *Vermutungen und Widerlegungen* voranschreiten kann.

Zwei der bedeutendsten Männer, die klar erkannten, daß es eine induktive Vorgehensweise nicht gibt, und die das klar verstanden, was ich für die wahre Erkenntnistheorie halte, waren Galilei und Einstein. Doch auch die Denker des Altertums wußten es. Es klingt zwar unglaublich, aber wir finden das eindeutige Verständnis und die klare Formulierung dieser Theorie der rationalen Erkenntnis fast schon unmittelbar nach dem Zeitpunkt, zu dem die Praxis der kritischen Diskussion begonnen hatte. Die ältesten erhaltenen Fragmente auf diesem Gebiet sind die Fragmente des Xenophanes. Ich stelle hier fünf Beispiele vor, und zwar in einer Reihenfolge, die darauf schließen läßt, daß es die Kühnheit seines Vorstoßes und der

Ernst seiner Problemstellungen waren, die ihm die Tatsache bewußt machten, daß all unser Wissen Vermutung ist, daß wir es jedoch durch die Suche nach dem Wissen, das »das Bessere ist«, im Laufe der Zeit finden können. Hier sind die fünf Fragmente aus den Schriften des Xenophanes:

Stumpfe Nasen und schwarz: so sind Äthiopias Götter,
Blauäugig aber und blond: so sehn ihre Götter die Thraker.

Aber die Rinder und Rosse und Löwen, hätten sie Hände,
Hände wie Menschen, zum Zeichnen, zum Malen, ein Bildwerk
zu formen, Dann würden Rosse die Götter gleich Rossen, die
Rinder gleich Rindern Malen, und deren Gestalten, die Formen
der göttlichen Körper, Nach ihrem eigenen Bilde erschaffen: ein
jedes nach seinem.

Nicht von Beginn an enthüllten die Götter uns Sterblichen
alles;

Aber im Laufe der Zeit finden wir, suchend, das Bess're.

Diese Vermutung ist wohl, ich denke, der Wahrheit recht
ähnlich.

Sichere Wahrheit erkannte kein Mensch und wird keiner
erkennen.

Über die Götter und alle die Dinge, von denen ich spreche,
Selbst wenn es einem einst glückt, die vollkommene Wahrheit
zu künden, Wissen kann er sie nie: Es ist alles durchwebt von
Vermutung.

Um zu zeigen, daß Xenophanes damit nicht allein dastand,
möchte ich hier noch einmal zwei Sprüche des Heraklit
anführen, die ich bereits oben in anderem Zusammenhang zitiert
habe. Beide beziehen sich auf den Vermutungscharakter des

menschlichen Wissens. Der zweite Spruch berichtet von dem Mut und der Notwendigkeit, das, was wir nicht wissen, kühn vorwegzunehmen.

Es liegt nicht in der Natur oder im Charakter des Menschen, wahres Wissen zu besitzen; aber es liegt in der göttlichen Natur ...

Wer das Unerwartete nicht erwartet, wird es nicht finden; für ihn wird es unaufspürbar sein und unzugänglich.

Mein letztes Zitat ist ein sehr berühmtes, es stammt von Demokrit:

Aber nichts wissen wir vom Sehen; denn in der Tiefe verborgen ist die Wahrheit.

So kündigte sich die kritische Einstellung der Vorsokratiker an und bereitete den Weg für den ethischen Rationalismus des Sokrates: für seine Überzeugung, daß die Suche nach Wahrheit durch kritische Diskussion eine Lebensaufgabe sei – die beste, die er kannte.

Ingo Metzmacher: Musische Bildung und Kreativität

Ein Gespräch mit dem Hamburger Generalmusikdirektor

Herr Metzmacher, was verstehen Sie unter künstlerischer Begabung?

In der frühkindlichen Entwicklung, beim Erlernen von Sprache zum Beispiel, spielt das Ohr eine große Rolle. Durch Nachahmung des Gehörten kann man Sprache lernen. Die Begabung des Ohres muß also bei allen Menschen sehr groß sein. In Bezug auf Musik: Ich habe immer wieder die Erfahrung gemacht, daß Kinder ebenfalls über Nachahmung anfangen zu singen. Irgendwann wird diese Ausbildung des Ohres bei den meisten Kindern leider nicht mehr fortgesetzt. Es ist sehr bedauerlich, daß dieser Teil des Lernens, der es uns am Anfang überhaupt ermöglicht, unser wesentlichstes Kommunikationsmittel zu erlernen, nämlich Sprache, später nicht mehr weiterentwickelt wird. Nachdem das Ohr seine Schuldigkeit getan hat, wird es nicht mehr gefördert. Das ist sehr schade, kann man doch genau beobachten, daß eigentlich alle Kinder an Musik interessiert sind. Es scheint auch so zu sein, daß Musik beziehungsweise die Art der Musik, die man hört, sehr wesentlich zur Identitätsfindung beiträgt.

Natürlich gibt es auch eine spezielle musikalische Begabung. Die wiederum ist nicht zu trennen von einer Bewegungsbegabung. Ein Instrument zu spielen ist ein sehr komplizierter Vorgang, besonders bei Streichinstrumenten und beim Klavier. Es hat sehr viel mit der Unabhängigkeit beider Hände zu tun, also der Koordination völlig verschiedener Dinge,

auch verschiedener Teile des Gehirns. Das wiederum hat etwas mit Intelligenz zu tun.

Musik ist eigentlich ein abstraktes Gebilde, und das erfordert auch eine bestimmte Begabung. Wenn man bedenkt, daß Menschen Sprache so lernen, wie ich es eben sagte, dann glaube ich, daß Begabung weiter verbreitet ist, als wir meinen, und daß die meisten Menschen eine Begabung hätten zur Musik, wenn man sie fördern würde. Deswegen bedauere ich es sehr, daß in der Früherziehung, in der Grundschule etwa, die Musik keine große Rolle spielt.

Was ist Kreativität?

Das Heiligste am Menschen. Der Impuls des Neuerfindens. Eine schöpferische Kraft, aber auch der natürliche Reflex jedes Menschen, selber etwas zu gestalten.

Ich sehe Kreativität zunächst als Impuls, ein Reagieren auf die mich umgebende Welt. Erst dann hat Kreativität auch damit zu tun, Dinge miteinander zu verknüpfen, zu beschreiben. Kreativität ist etwas Natürliches, etwas Ungeplantes, Unerwartetes, und das muß man fördern und in die richtigen Bahnen lenken. Ich habe oft beobachtet, daß Kinder, die singen, dies in der Schule eher wieder verlernen, weil es nicht richtig weitergebildet wird. Ähnlich ist es mit dem Malen: Da wird den Kindern gesagt, das mußt du aber so und so malen, und dann verkümmert der kreative Impuls. Begabung hat jedes Kind, und Kreativität, diesen Impuls, genauso. Aber es ist etwas sehr Zerbrechliches, das leicht zerstört werden kann, wenn man nicht sorgsam damit umgeht.

Woran denken Sie, wenn Sie den Begriff Bildung hören?

Jenseits der Musik ist Bildung etwas sehr Wichtiges, um unabhängig zu bleiben, in der eigenen Auffassung und der eigenen Existenz. Ich habe immer den Ehrgeiz gehabt, so viel zu lernen, daß ich mich nicht abhängig machen muß von anderen Menschen. In Abwandlung von: »Wissen ist Macht« ... Unabhängiges Denken ist auch eine wichtige politische Angelegenheit. Mir sind Menschen sehr sympathisch, die sich ihren eigenen Impuls, ihre eigene Kreativität bewahren, was sich auch daran zeigt, daß sie eine unabhängige, selbst gebildete Meinung haben zu allen möglichen Fragen.

Auf Musik bezogen bedeutet es, sich mit ihr so auseinander zu setzen, daß man sich eine Offenheit gegenüber jeder Art von Musik, ebenso wie gegenüber Interpretationsfragen, bewahrt.

Bildung beinhaltet sehr viel mehr als nur die Ausbildung von Menschen, die in unserer Gesellschaft möglichst gut funktionieren sollen. Bildung ist immer wieder ein Risiko, denn innere Unabhängigkeit kann natürlich für manches System auch gefährlich werden. Wir leben ja in einer Gesellschaft, in der man die Frage stellen kann und sollte, ob das alles richtig ist, was wir hier tun. Wir müssen die heranwachsende Generation, die wir ja ausbilden, dazu erziehen, diese Fragen auch zu stellen. Bildung erzieht stets zur Unabhängigkeit, zur Offenheit, dazu, die Dinge immer wieder neu zu betrachten.

Gibt es Ihrer Ansicht nach einen musischkünstlerischen Bildungskanon, über den jeder Mensch verfügen sollte?

Daß Beethoven die *Eroica*, Wagner den *Ring des Nibelungen* geschrieben hat, mag eine interessante Information sein, aber sie hilft nicht weiter. Ich glaube sogar, daß diese Art von Wissen Kindern den Weg zur Musik eher versperrt.

Beim Bildungskanon würde ich viel weiter gehen als das heute üblich ist. Der von mir sehr geschätzte Komponist Hans-Werner Henze hat einmal den Versuch gemacht, Musiklehrer in der Kunst der Komposition zu unterrichten, sie also dazu zu befähigen, Volksschülern die Grundlagen der Komposition beizubringen, so wie wir auch Sprache lernen.

Kinder sollten lernen, Noten aufzuschreiben, und zwar alle Kinder, nicht nur die, die in die Musikschule gehen oder das Glück haben, Privatunterricht zu bekommen. Das Bewußtsein der Sprache ändert sich ja auch durch das Schreiben. Jedem Kind sozusagen das Alphabet der Musik beizubringen, das war die Idee. Sie ist vielleicht ein bißchen utopisch, trifft aber den Kern der Sache.

Wollte man überhaupt über einen Bildungskanon nachdenken, dann müßte man also zunächst die Grundlagen der Musik vermitteln, über das sprechen, woraus sie besteht, nämlich aus Tönen. Die haben einen Namen und auch eine Schrift. Und dann kann man natürlich viel leichter über Erscheinungsformen von Musik sprechen und darüber, was sie in einem Fall so einzigartig und in dem anderen Fall vielleicht so billig macht.

Wäre ich Musiklehrer an einer Schule, würde ich natürlich über Beethoven reden, aber gerne auch zum Beispiel über den einen oder anderen Beatles-Song, über Miles Davis oder über den französischen Chanson. Die gesamte Entwicklung der Musik im 20. Jahrhundert ist nämlich sehr vielseitig, reichhaltig und spannend.

Das alles sind Formen von Musik, die man mit Interesse betrachten kann und die man auch in Vergleich setzen kann miteinander. Und ein bewußteres Hören, ein Hören mit mehr Kenntnis, erhöht einfach das Vergnügen. Beim Essen ist es doch genauso: Wäre ich in der Lage zu kochen, könnte ich, glaube ich, noch besser beurteilen, wie gut oder weniger gut etwas schmeckt, was andere für mich kochen, weil ich einfach die Erfahrung selber gemacht habe.

Natürlich wäre es wunderbar, wenn alle Kinder ein Instrument spielen könnten und alle Kinder lernen würden, Noten zu lesen und zu schreiben, dann könnten wir über ganz andere Dinge nachdenken. Denn anscheinend werden durch die Musik Teile des Gehirns gefördert, die sonst nicht gefördert werden. Das habe ich bei meinen Kindern erlebt, die durch den frühen Musikunterricht in ihrer Persönlichkeit einen großen Sprung nach vorn gemacht haben. Das macht die Kinder reicher, und ich bin immer sehr froh, wenn ich einem reichen Menschen, einem im Geist reichen Menschen, einem geistreichen Menschen, begegne. Und es ist doch so: Redet man länger miteinander, kommt man immer wieder auf das Thema Musik ...

Welchen Platz nimmt für Sie musische Erziehung in der Allgemeinbildung ein?

Die musische Erziehung ist vielleicht ein nicht unmittelbar meßbarer Teil der Erziehung. Ihre Wirkung auf das, was wir Bildung nennen, kann man nicht abfragen. Dennoch halte ich die musische Erziehung für essentiell. Denn sie hat auf die Persönlichkeit, auf die Kreativität, in jedem Fall einen positiven Einfluß.

Ich bin ein Anhänger des »Studium generale«, ein sehr großer Fan von Allround-Könnern, die sich auch zwischen den Feldern, zwischen den einzelnen Gebieten bewegen. Sie können die Menschen schon danach unterscheiden, ob sie mit Musik, mit Kunst, mit Theater, mit Literatur leben, sich auseinandersetzen oder nicht. Und wenn nicht, finde ich, fehlt einfach eine Dimension.

Durch die Beschäftigung mit Kunst sind wir an den letzten Fragen, die uns ja interessieren sollten, warum wir hier sind und was die Aufgabe unseres Lebens ist, viel näher als in dem

weltlichen Bereich. Aber es wird nach wie vor sehr unterschätzt, wie sich die unterschiedlichen Begabungen, die verschiedenen Ebenen, gegenseitig befruchten und ergänzen.

Dieses sich gegenseitige Befruchten und Ergänzen hat ja auch etwas Spielerisches ...

Das Problem im Fußball heutzutage ist, daß es keine Straßenfußballer mehr gibt, die einfach das Fußballspielen auf dem Platz lernen, sozusagen wie im Spiel. Das gilt auch für Musiker. Mein Vater hat die Musik noch viel spielerischer gelernt als ich. Und die heutige Generation wird gründlich verschult, was Musik betrifft. Das könnte kein gutes Ende nehmen. Das einfache Spielen, das Reagieren, das spontane Sich-Einstellen auf Situationen – das ist ja auch das Faszinierende, wenn in der Musik mehrere zusammenspielen müßte mehr in den Vordergrund treten. [...]

Wie beschreiben Sie den Zusammenhang zwischen Kreativität und Innovation auf der einen und Klarheit und Präzision auf der anderen Seite? Welche Rolle spielt die Kunst, Wesentliches und Unwesentliches zu unterscheiden?

Klarheit und Präzision sind die Voraussetzungen, um überhaupt kreativ und innovativ zu sein. Das gibt mir das Fundament, die Sicherheit, daß ich mich auf festem Boden befinde. Das ist auch ganz eindeutig auf Musik und ihre Darstellung zu beziehen. Mir ist wichtig, daß klar und präzise gespielt wird, und erst auf diesem Fundament kann sich so etwas wie Freiheit oder Kreativität entwickeln. Wesentliches von Unwesentlichem zu unterscheiden, fällt in die Kategorie Umwege und Auszeiten. Das ist etwas, was man erst im Laufe

seines Lebens lernt: eine gewisse Gelassenheit. Das ist Teil der Bildung, die das Leben bereithält.

Welche Freiräume brauchen Künstler und kreative Menschen?

Alle Menschen brauchen Freiräume. Zwischen der Realität und der kreativen Reaktion darauf besteht eine Wechselwirkung. Es gibt sicher Menschen, die benötigen große Freiräume, um sich kreativ zu betätigen; andere wieder brauchen eher die Limitierung, die Not, die Beschränkung, um kreativ zu werden.

Kann in Zeiten immer härteren Wettbewerbs, in einer immer schneller werdenden Welt, in einem »Turbokapitalismus«, die künstlerische Bildung nur noch in Nischen existieren?

Das glaube ich nicht. Die Kunst wird sich immer an die jeweilige Situation anpassen. Es gibt ja auch in der Kunst Entwicklungen, die diesen Trend mitmachen, immer schneller, immer kurzatmiger werden. Und dann gibt es Luigi Nono, der schon 1984 den *Prometeo* schrieb, der genau auf dieses Thema eingeht und einer immer schnelleren Welt ein extrem langes und langsames Stück entgegenhält – und Stille. Für mich ist Nono der große Visionär unter den Komponisten.

Talente in Gesellschaft und Wirtschaft – wie sehen Sie die gesellschaftliche Verantwortung der sogenannten Kulturträger?

Diese gesellschaftliche Verantwortung ist sehr hoch. Gerade in Zeiten, wo ich glaube, daß wir vielleicht am Anfang eines größeren Kulturkampfes stehen, wo von der nächsten Generation der Politik die Frage gestellt werden wird, wozu

brauchen wir eigentlich diese ganze Kultur in der sich beschleunigenden kapitalistischen Welt? Wie wichtig ist Bildung im musischen Bereich noch? Wie wichtig ist Kultur im Vergleich zum Bruttosozialprodukt?

Ich nehme meine Verantwortung in der Weise an, daß ich versuche, diesen ungeheuren Reichtum von Musik einem größeren Publikum näherzubringen, zu zeigen, daß Musik eine sehr lebendige Sache ist, die auch zum heutigen Leben etwas beitragen kann. Das halte ich für äußerst wichtig. Und ich finde, daß wir uns einmischen müssen. Kultur, Wissenschaft und politische Träger müssen viel mehr zusammenkommen, als das bislang der Fall ist.

Wir müssen uns wichtig machen. Wir müssen, wie das heute in der Politik alle tun, uns in der Öffentlichkeit äußern und wir müssen natürlich vor allen Dingen ein möglichst großes Publikum für uns interessieren und an uns binden. Das Publikum ist unsere Zukunft.

Es gibt in allen Bereichen unserer Gesellschaft wirklich kreative Menschen, und die müssen damit leben, daß sie hier und da anecken. Aber das soll sie nicht abschrecken, das soll sie eher anspornen. [...]

Das Gespräch führte Klaus-Martin Lein.

Humphrey Burton: Menuhin – die späten Jahre

Yehudis Violinspiel bekam neuen Schwung, als er 1978 der dauernden Versuchung nachgab und eine Guarneri kaufte die »Lord Wilton«, eine der edelsten Geigen von Giuseppe Guarneri. Bisher hatte er immer behauptet, seine Stradivaris seien seine ständigen Gefährtinnen, und mit Guarneri-Geigen habe er lediglich »illegitime Affären«, wie er es nannte. Nach wie vor begeisterte er sich grenzenlos für sein Instrument und schrieb mehrere Bücher über das Geigenspiel und die Pflege des Instruments.

Bei dem Band »Life Class« (Lebensschule), der 1986 von Christopher Hope herausgegeben wurde, handelt es sich laut Umschlagtext um »die Gedanken und Übungen eines fahrenden Spielmanns«. Es ist ein einnehmendes Selbstporträt mit Photos, die Yehudi als erstaunlich jugendlichen 70jährigen bei verschiedenen Yogaübungen zeigen, die sich für Geiger empfehlen. In Yehudis 80. Lebensjahr, 1996, brachte der französische Verlag Flammarion einen prächtig illustrierten Bildband, »La legende du violon«, heraus, der sich ganz Yehudis persönlicher Geschichte des Instruments widmet. Das detaillierteste unter Menuhins diversen Büchern zum selben Thema ist der Musikführer, den er mit seinem Geigerkollegen Denis Stevens Ende der 70er Jahre für den Verlag Macdonald herausgab.

Im Laufe der Jahre brachte es Yehudi zu einer wertvollen Privatsammlung von Violinen und Bögen. Er ließ auch in vielen Teilen der Welt von Geigenbauern neue Instrumente fertigen. Bei jeder sich bietenden Gelegenheit rühmte er die Schönheit und die Vorzüge der Violine gegenüber allen anderen

Instrumenten. Für das Klavier hatte er immer nur scharfe Worte übrig.

Yehudis zahlreiche Bücher erfüllten sein Bedürfnis, künftigen Generationen etwas Fundiertes zu hinterlassen, aber das lukrativere Medium waren und sind seine Einspielungen. Was die Handvoll großer Violinkonzerte betraf, konnte er mit seinen eigenen früheren Aufnahmen kaum konkurrieren, aber für das Label EMI schöpfte er weiterhin neues Repertoire aus und nahm so manche geigerische Herausforderung an, ganz ungeachtet der verhohlenen Kritik an seinem unkontrolliert wippenden Bogen. Als 60jähriger nahm er zum ersten Mal das *Violinkonzert* von Delius in Angriff, und in derselben Woche im Juni 1976 (angeblich war es ein »Urlaubsjahr«!) interpretierte er mit dem Cellisten Paul Torteller das sogar noch weniger bekannte, aber nicht minder prächtige *Doppelkonzert* von Delius. Zwei Jahre später spielte er mit Eric Fenby die drei Violinsonaten von Delius für die Platte ein.

Der Name Menuhin war nach wie vor ein garantierter Kassenhit. Seine Haupteinnahmequelle bildeten Konzertauftritte mit den großen Orchestern der Welt sowie eine Vielzahl von Klassikeinspielungen und die Jazzduette mit Stephane Grappelli. Auch gab er weiterhin Recitals, oft mit seiner Schwester Hephzibah; 1978 nahmen sie die *Violinsonate* von Elgar auf, und 1980 gingen sie noch einmal auf Amerikatournee. Im Rückblick bekannte Yehudi, daß das Spiel der über 50jährigen Hephzibah »eine Tiefe und Wärme, eine immer umfassendere Dimension« offenbarte. Sie litt jedoch an Kehlkopfkrebs und starb nach langem Kampf am 1. Januar 1981. Yehudi bedauerte zutiefst, daß er seine Schwester nicht an ihrem Krankenbett aufgesucht hatte, obwohl er wußte, daß sie im Sterben lag. In seinen Memoiren berief er sich auf eine Konzertverpflichtung; »die Vorstellung, ein Konzert abzusagen, erschien mir schlicht abwegig«. Später sprach er von seiner Schwester als einer »siamesischen Seele«; und seinen betagten Eltern schrieb er,

»stärker denn je ... erfüllt [sie] mein Leben mit ihrer Gegenwart«. Tatsache war jedoch, daß sie sich in den zwei Jahrzehnten, in denen sie beide in London lebten, kaum gesehen hatten, wenn sie nicht miteinander musizierten. Sie rieb sich auf mit ihrer zermürbenden Arbeit für die Obdachlosen in South London. Er verehrte die Erinnerung an die musikalische Partnerin, war aber vielleicht ein wenig unangenehm berührt von der praktischen Art, in der sich ihr Einsatz für die Menschheit äußerte – im Gegensatz zu seiner eigenen, eher abgehobenen Art.

Nur ein Jahr später starb nach langer Krankheit auch sein Vater. Yehudi war gerade in New York, wo er mit dem Philadelphia Orchestra unter Riccardo Muti das *Violinkonzert* von Bloch spielte. Eleanor Hope erinnert sich, daß er das Konzert in der Carnegie Hall auf keinen Fall absagen wollte, nachdem ihn die Nachricht von Moshes Tod erreicht hatte, und beteuerte, daß sein Vater es so gewollt hätte.

Vielleicht veranlaßten ihn diese beiden Todesfälle, sich 1982 erstmals seine Sorge um seine Zukunft als Geiger einzugestehen. Jahrelang hatte er die Augen vor seiner nachlassenden Technik verschlossen. 1980 äußerte ein amerikanischer Journalist den Eindruck, daß sich Probleme mit dem Handgelenk auf seine Bogenführung auswirkten. »Eigentlich nicht«, lautete die Entgegnung. »Es ist nichts, das ich nicht überwinden und bewältigen kann.« Der Interviewer ließ nicht locker und wies darauf hin, daß Yehudi es vermied, den Bogen am Zwickel zu halten, weil er dabei sein Handgelenk vielleicht nicht genügend unter Kontrolle hatte. Yehudi konterte mit einer erstaunlichen Kritik an seiner eigenen früheren Spielweise: »Das Ganze läßt sich auf die Zeit zurückführen, als ich bei Adolf Busch studierte ... Wenn Sie sich die alten Photos anschauen, sehen Sie, daß die Haltung des Bogenarms absolut miserabel ist ... Damals habe ich solche Dinge nie analysiert ... Heute kann ich sagen, daß ich mit einer vollkommen gelösten

inneren Einstellung ans Werk gehe. Und technisch fühle ich mich, soweit das Alter es zuläßt, viel besser als je zuvor.«

Das Alter war jedoch ein strenger Zuchtmeister. Yehudi praktizierte weiterhin Yoga und gab Konzerte, doch sein Bogenarm wurde immer anfälliger und die peinlichen Ausfälle immer bedenklicher. Innerhalb des Familienkreises hatte man Stillschweigen darüber vereinbart. »Es war ein Thema, über das man eigentlich nicht reden konnte«, erinnert sich sein Sohn Jeremy. »Weil ich sein Musizieren immer so interessant fand, beschloß ich, das gelegentliche Wippen des Bogens zu ignorieren.« ...

Schließlich suchte Yehudi doch Rat, und zwar bei seiner Assistentin Eleanor Hope. Er hatte sie 1975 als Sekretärin eingestellt, und sie erwies sich als so effizient in der Leitung seiner Geschäfte, daß er beschloß, sich von der Agentur Harold Holt zu trennen, bei der ihn Ian Hunter über dreißig Jahre lang betreut hatte, und Eleanor Hope zu seiner persönlichen Managerin zu machen. Dies teilte er der Agentur in einem getippten Brief mit, was sehr untypisch für ihn war und worüber Hunter ziemlich gekränkt war. Es besteht kein Zweifel, daß Eleanor Hope seine berufliche Tätigkeit neu belebte, als diese zu stagnieren drohte. (Yehudi stand auch ihrem Mann Christopher nahe, der an mehreren Büchern mit ihm zusammenarbeitete.)

Im März 1982 war Eleanor Hope mit Menuhin in Portsmouth bei der Endausscheidung des zweiten Internationalen Streichquartett-Wettbewerbs, den er mitgegründet hatte. Damals gestand er ihr, daß er beim Spielen starke Schmerzen hätte und daß er eines Tages sein Leben neu werden ausrichten müssen, und zwar besser früher als später. Sie sprachen über die »Heifetz-Option«, wie er es nannte, das heißt den Rückzug vom Konzertpodium und die Konzentration auf privaten Unterricht und öffentliche Meisterkurse. Für Yehudi war diese Option jedoch inakzeptabel; er konnte dem Konzertleben nicht vollständig entsagen. Statt dessen beschloß er, seine Prioritäten

neu zu ordnen; er wollte mit dem Violinspiel nicht ganz aufhören, wollte aber seine solistischen Engagements zurückstecken und dafür wenn möglich häufiger Symphoniekonzerte dirigieren.

Bis zu diesem Zeitpunkt war er hauptsächlich als Dirigent kleinerer Ensembles in Erscheinung getreten, aber nun hielt Eleanor Hope Ausschau nach Dirigaten bei den großen Orchestern. Yehudi war schon für keinen Geringeren als Herbert von Karajan eingesprungen und hatte für den Erkrankten einen Zyklus von Brahms-Symphonien mit den Berliner Philharmonikern dirigiert. Im Mai 1982 nahm er an den Feiern zum 100jährigen Bestehen des Berliner Orchesters teil und dirigierte die Einleitung von Beethovens *Symphonie Nr. 5* – aus dem Kopf! Den alles entscheidenden Einsatz gab er mit einem scharfen, scherenartigen Beinschlag. Karajan war darüber verärgert, aber das Orchester und das Publikum waren begeistert, und die Fernsehzuschauer auf der ganzen Welt wurden nicht nur daran erinnert, daß Yehudi Chuzpe besaß und sich für Yoga begeisterte, sondern auch als Dirigent zur Verfügung stand. Sein deutscher Agent Witiko Adler machte ihm Mut für seine neuen beruflichen Pläne; Yves Dandolot in Paris dagegen war irritiert.

Auch die Strategen bei EMI zeigten sich nicht sehr entgegenkommend. Sie hatten mit Yehudi als Dirigenten ein beträchtliches Segment des barocken Orchesterrepertoires eingespielt, darunter selten aufgeführte Symphonien von William Boyce, und hatten zum 50jährigen Jubiläum des Abbey-Road-Studios 1981 eine Neueinspielung des *Doppelkonzerts* von Bach herausgebracht, das Yehudi mit dem jungen Chinesen Jin-Li spielte, den er an seine Schule geholt hatte. Einige Jahre später nahm Yehudi mit seinem Sohn Jeremy Sonaten von Bartók und Beethoven auf. (Im Laufe von fünfzig Jahren entstanden nicht weniger als sieben Aufnahmen der »Kreutzer«-Sonate.) Die Loyalität seines alten Labels erstreckte

sich jedoch nicht auf seine neue Laufbahn als Dirigent. Wie konnte er denn auch mit den damaligen Pultstars der EMI, etwa Klaus Tennstedt, mithalten? Zum Glück erkannte Simon Forster, der Plattenproduzent von Virgin Classics, Yehudis Potential und bot ihm an, eine Reihe später Mozart-Symphonien zu dirigieren. Ironischerweise wurde Virgin später von EMI aufgekauft, und so landeten diese Mozart-Einspielungen schließlich doch in deren Katalog.

Der Wendepunkt in seiner Dirigentenlaufbahn erfolgte in der Saison 1981/82, als ihm das Royal Philharmonie Orchestra auf Anregung Hunters den Posten des Präsidenten anbot. Erstmals hatte er dieses Orchester 1975 bei einem auswärtigen Konzert dirigiert; es folgte ein reines Elgar-Programm in London, bei dem die *Symphonie Nr. 1* erklang und Nigel Kennedy das *Violinkonzert* spielte. Auch hatte er bereits Platten mit dem Orchester aufgenommen, als erstes 1979 Beethovens *Klavierkonzert Nr. 3* mit Jeremy Menuhin als Solisten. Yehudi nahm den Posten unter der Bedingung an, daß man ihm regelmäßige Dirigate zusicherte. Sein alter Freund Antal Dorati, der Ehrendirigent des Royal Philharmonie Orchestra, warnte den Orchesterintendanten Ian Maclay mit einem Grinsen: »Er hat keine Ausbildung als Dirigent.« Dorati war durchaus berechtigt, solch ein Urteil abzugeben, war er doch der erste gewesen, der Yehudi 1946 die Gelegenheit zum Dirigieren geboten hatte. Und er hatte recht, darauf hinzuweisen, daß sich Menuhin zwar ideal als Aushängeschild eigne, aber sehr wenig von Dirigiertechnik und Partiturlesen verstand. Yehudi nahm allerdings Unterricht bei Adrian Boult, als er Berlioz' *Symphonie fantastique* einstudierte.

Yehudi lernte erstaunlich schnell, aber bei britischen Orchestermusikern stand er bald in dem Ruf, sich für die Vorbereitung nicht allzuviel Zeit zu nehmen. Er selbst schrieb, sein Temperament verdanke er zu gleichen Teilen seinen Eltern. Von seinem Vater habe er Besonnenheit geerbt, von seiner

Mutter, »die jede einschränkende Umsicht zu verwerfen wußte«, Spontaneität. In seiner Rolle als Dirigent, das kann man getrost sagen, überwog der Einfluß seiner Mutter. [...]

Coda

Am 22. April 2000, der Yehudis 84. Geburtstag gewesen wäre, hatte ich gerade die erste Fassung dieser Biographie abgeschlossen. Tagelang hatte mich ein ungutes Gefühl geplagt, daß ich zwar mit einem hohen Maß an chronologischer Genauigkeit die wichtigsten Ereignisse in Yehudis Leben nachgezeichnet und den Leser nicht im Ungewissen über seine zahllosen Leistungen auf musikalischem wie außermusikalischem Gebiet gelassen hatte, daß ich aber trotzdem nicht genau hatte bestimmen können, was mich an seinem Wesen und seinem Stil überhaupt so fasziniert hatte. Wie ich bereits in der Einleitung ausführte, hatte ich die Rolle des Biographen bereits 1996 übernommen, als ich für Classic FM eine 20teilige Rundfunkserie mit Yehudi machte. Auf diese Interviewsitzungen blicke ich mit großer Innigkeit zurück. Ich pflegte ihn mit meinem Wagen am ehester Square abzuholen; meist trug er seinen herrlichen grünen Lodenmantel und den breitkrempigen Künstlerhut und hatte unter dem Arm seine Partituren für das nächste Engagement, damit er bei jeder Gelegenheit einen Blick in die Noten werfen konnte. Im Rundfunkstudio hatte er manchmal Schwierigkeiten, meine Frage mitzukriegen, doch seine Stimme klang stets sanft und fröhlich, wenn er seine schon so oft erzählten, aber immer wieder frischen Geschichten ausspann – über Eigar, Bartók und all die anderen großen Gestalten, mit denen er im Laufe der Jahre zusammengearbeitet hatte.

Und doch ließ und läßt sich ein Teil von Yehudis Wesen nur schwer fassen. Diana bezeichnete ihn als »Irrlicht«, und

irgendwie war er immer in Bewegung, immer unterwegs und entzog sich jeder Analyse. 1984 gestand er Michael Binyon von der *Times*, daß er noch nie so lange an einem Ort verweilt hatte wie während seines *Titus*-Dirigats in Bonn, was ganze fünf Wochen währte. Und als er Malcolm Singer von dem New Yorker Jubiläumskonzert zu seinem 80. Geburtstag erzählte, meinte er, die Werke der vierzehn Komponisten hätten alle recht ernst geklungen. »Sehen mich die Leute etwa so?« fragte er nachdenklich. Mit schelmischem Blick fügte er hinzu: »Wissen sie nicht, daß ich im Grunde ein Zigeuner bin?«

Vielleicht habe ich dem augenzwinkernden Charme des Zigeuners, seinem ungebrochenen Humor und seiner immerwährenden Freundlichkeit nicht genügend Beachtung geschenkt. Sein Sohn Jeremy würde vielleicht dagegenhalten, die Freundlichkeit sei nur oberflächlich gewesen, und ein erstaunlicher Zug von Aggressivität sei zum Vorschein gekommen, wenn sein Vater Bartók spielte. Über einen Zeitraum von vierzig Jahren habe ich an verschiedenen Projekten mit Yehudi zusammengearbeitet und dabei erkannt, daß niemand mit allen Aspekten seiner Persönlichkeit vertraut sein kann. Der Begriff »Irrlicht« ist zu leichtgewichtig, um ihm vollkommen gerecht zu werden. Ich erinnere mich noch an die beinahe wilde Energie, die er entfesselte, als er im Barbican Centre die *Eroica* dirigierte.

War er im Grunde ein verwöhntes Kind, das immer seinen Kopf durchsetzte? Seine Mutter hätte wohl bestritten, daß sie ihn verwöhnte – im Gegenteil. Und sein Vater hätte auf die weitgehend liberale Weltanschauung verwiesen, die er seinem Sohn in den 30er Jahren vermittelte. Ich bin nicht Psychologe genug, um beurteilen zu können, ob Yehudi zeit seines Lebens die Mentalität eines Wunderkinds bewahrte wie es der Leitartikler der *Times* bei seinem Tod zu verstehen gab: »Menuhin war kein Mensch, der den mühsamen Schritten der

Vernunft folgte, der seine Antworten auf ausgetretenen Pfaden erreichte. Er folgte vielmehr den Sprüngen der Intuition.«

Am 22. April 2000, an Yehudis 84. Geburtstag, erlebte ich zwei Beispiele für seinen visionären Weitblick, seine »Sprünge der Intuition«, die mich zu dem Schluß bringen, daß sein Werk nicht vergehen wird wie ein erloschenes Irrlicht. Das BBC-Fernsehen sendete an jenem Tag unter dem Titel »Menuhin's Children« einen Dokumentarfilm über ein Experiment an der Stoughton Grange School in North Guildford, an dem Yehudi in seinen letzten Lebensmonaten persönlich teilgenommen hatte und bei dem es darum ging, achtjährigen Kindern das Violinspiel beizubringen. Und am selben Abend traten in Folkestone die Preisträger des Internationalen Yehudi-Menuhin-Wettbewerbs für junge Violinisten in einem Galakonzert auf. Der Jury gehörten einige der berühmtesten Interpreten und Pädagogen der Welt an, unter anderem Sachar Bron, Erick Friedman, Erich Gruenberg und Igor Oistrach. Die klare Gewinnerin, die 21jährige Japanerin Akiko Ono, hatte fünf Jahre lang Yehudis Schule besucht. Der zweite Preis in der Jugendkategorie ging an die 14jährige Russin Alina Ibragimowa, ebenfalls Schülerin an der Menuhin School. Mit beiden hatte Yehudi viele Male zusammengearbeitet; in Folkestone spürte man, wie sein Geist glücklich über dem Kreis der vierundzwanzig hochbegabten jungen Geiger, ihrer Lehrer und Eltern schwebte, die in seinem Namen zusammengekommen waren. Als Alina die Sonate spielte, die Eugene Ysaye einst George Enesco gewidmet hatte, gewährte man sowohl die Weiterführung einer langen Tradition der Violinpädagogik als auch die Verwirklichung von Yehudis Traum: In seiner Schule kommen junge Musiker aus aller Welt zusammen, um dort gemeinsam zu leben und zu musizieren, und sie tun dies auf höchstem künstlerischen Niveau.

Was mit Yehudis Tod verlorenging, demonstrierte der Dokumentarfilm an jenem Abend wohl ebenso eindringlich wie

der prunkvolle Gedenkgottesdienst, der im Juni 1999 im Beisein von Prinz Charles und Margaret Thatcher in der Westminster Abbey stattfand. Bei jener Feier wurde eine Botschaft des Dalai Lama verlesen, und führende Vertreter christlicher, islamischer und jüdischer Glaubensrichtungen hielten Ansprachen. Zur musikalischen Umrahmung spielten Kinder der Menuhin School den langsamen Satz aus Bachs *Doppelkonzert*, und der Abbey Choir sang eine Schubert-Messe. In dem BBC-Film, der in der Grundschule gedreht worden war, erlebten wir Yehudis andere Welt; hier setzte er seine Überzeugung in die Praxis um, daß alle halbwegs musikalischen Kinder das Violinspiel lernen können, besonders wenn sie ein paar Monate lang vorbereitende Übungen mit Reifen und Trommelstöcken machen und ihren Körper an die schwierigen Bewegungsabläufe beim Violinspiel gewöhnen, bevor sie mit dem Instrument selbst anfangen. In der Schule war Yehudi die Geduld in Person; rasch entwickelte er eine großväterliche Beziehung zu den zwölf ausgewählten Kindern, die sogar Gedichte über ihn schrieben. Und im März 1999 war er plötzlich nicht mehr da, die Kinder waren fassungslos; für die meisten war Yehudi der erste Mensch, den sie kannten, der gestorben war. »Er war ein liebevoller Mensch«, schrieb eines der Kinder, die später sein Grab in Stoke d'Abernon besuchten, um sich auf diese Weise von ihm zu verabschieden.

Yehudis letzter Besuch in Stoughton Grange im Februar war der spannendste. Die Kinder spielten damals zum ersten Mal auf richtigen Violinen, und er improvisierte eine kleine Melodie für sie, mit der sie Bogenführung und Fingerwechsel üben konnten. Nach seinem Tod wurde das Projekt nicht eingestellt, sondern unter der Regie seiner Assistentin Rosemary Warren-Greene weitergeführt. (Als Rosemary Furniss war sie 1963 unter den ersten Schülern der Menuhin School gewesen; auf dem Gruppenphoto von damals sieht man sie auf der untersten Treppenstufe neben Yehudi.) Malcolm Singer arbeitete Yehudis

kleine Melodie zu einem kurzen Konzertstück aus, bei dem die Anfänger am vorderen Rand des Konzertpodiums unisono spielten, während das Schulorchester aus dem nahe gelegenen Stoke d'Abernon einen klangvollen kontrapunktischen Hintergrund bot. Sechs Monate nach Yehudis Tod nahmen alle zwölf Schüler immer noch an dem Projekt teil. Wenige von ihnen zeigten sich besonders begabt, aber darum war es Yehudi gar nicht gegangen; in seinen letzten Worten in dem Film äußerte er seine Überzeugung, daß alle Beteiligten davon profitieren werden, bei solch einem Experiment eine Kunstfertigkeit meistern zu lernen. »Es wird ihnen zeit ihres Lebens zugute kommen. Ich glaube, sie werden es nie bereuen.«

Kaum jemand, der Yehudi erlebt hat, hat diese Erfahrung bedauert. Er diente der Musik und seinen Mitmenschen. Und durch die Institutionen, die er schuf, und die Musik, die er zum Leben erweckte, wird er uns – in seinen eigenen bescheidenen Worten – auch weiterhin »zugute kommen«.

»He who makes music in this life makes music in the next.«
Aus dem Talmud, Sanhedrin 91b Inschrift auf Yehudis Grabstein

Hans Küng: Die Frau im Christentum

Für die meisten Weltreligionen ist »die Frau« ein »Problem« : seit uralten Zeiten überall dem Mann untergeordnet, in Familie, Politik und Wirtschaft zweitrangig, in ihren Rechten und sogar in der Teilnahme am Kult eingeschränkt. Gleichberechtigung der Frau ist nicht nur im Christentum ein großes unerfülltes Anliegen.

Aber es besteht kein Zweifel, daß die gleiche Würde und Rechtsstellung der Frau im Christentum seine besondere Brisanz hat. *Zwar* hat die Emanzipation der Frau in neuester Zeit besonders in den protestantischen, anglikanischen und altkatholischen Kirchen erfreuliche Fortschritte gemacht. Doch wird die Frau weiterhin in den östlichorthodoxen Kirchen, die immerhin verheiratete Priester (wenn auch nicht Bischöfe) akzeptieren, und vor allem in der römischkatholischen Kirche in einem inferioren Status gehalten, wengleich auf Gemeindeebene trotz aller offizieller Blockaden vorwärtsweisende Entwicklungen eingetreten sind. Jedoch gilt weiterhin das Verbot der Ordination der Frau zum Diakon- und Priesteramt, aber auch die rigoros negative Einstellung zu Empfängnisverhütung, Abtreibung und Ehescheidung, was in der Praxis zuallermeist auf Kosten der Frau geht.

Auch das nach dem Zweiten Vatikanischen Konzil (1962–1965) im vorkonziliaren Geist neu gefaßte römischkatholische Kirchenrecht ist durch und durch androzentrisch, männerbestimmt. Von theologischen Lehrstühlen werden Frauen soweit wie möglich ferngehalten.

In all dem beruft man sich römischerseits auf »die Tradition«. Und deshalb soll in diesem Buch gerade die 2000jährige Geschichte der Frau im Christentum untersucht werden, soweit

dies in einem solchen Rahmen möglich ist. Fragt man sich doch, wie es von der ursprünglich ganz anders verfaßten Gemeindestruktur zu den späteren Entwicklungen gekommen ist.

Die Frau im Urchristentum

Daß Jesus, der für die Christen der Christus ist, selber keine Frauen als »Apostel« ausgewählt habe, bildet bis heute das Hauptargument, warum Frauen in der römischkatholischen Kirche keine leitende Funktion übernehmen, nicht zu »Priestern« oder gar »Bischöfen« ordiniert werden können. Nun ist es recht schwierig, nach fast zweitausend Jahren etwas über das Alltagsleben der ersten Christengenerationen zu ermitteln. Kennen wir doch kaum das Normale und Gewöhnliche ihres Lebens, ihre alltäglichen Sorgen, Ängste und Freuden. Denn wer war das Subjekt dieser Geschichte, wer war die Urgemeinde?

Eine Geschichte auch von Frauen

Wenn man die Geschichte der Urgemeinde verstehen will, muß man jedenfalls dreierlei wissen:

- Dies war zunächst keine Geschichte von Römern und Griechen, sondern eine Geschichte geborener Juden. Mögen sie im palästinischhellenistischen Kulturbereich im einzelnen aramäisch oder griechisch gesprochen haben, sie haben der ganzen werdenden Kirche jüdische Sprache, Vorstellungswelt, Theologie vermittelt und so die gesamte Christenheit der Folgezeit – auch die kommende heidenchristliche – unauslöschlich geprägt bis auf den heutigen Tag. Die erste Gesamtkonstellation des Christentums war die judenchristliche.

- Und es war nicht die Geschichte einer Oberschicht, an der sich Geschichtsschreibung zumeist orientiert, sondern die Geschichte niederer Schichten: Fischer, Bauern, Handwerker, kleine Leute, die normalerweise keinen Chronisten haben. Die ersten Christengenerationen verfügten nicht über die geringste politische Macht und strebten auch nicht nach Positionen im religiöspolitischen Establishment. Sie bildeten eine kleine, schwache, angefochtene und diskreditierte Randgruppe der damaligen Gesellschaft.
- Aber wichtig vor allem das dritte: Es ging von Anfang an nicht nur um eine Männerbewegung, sondern um eine Geschichte auch von Frauen, die Jesus nachfolgten. Jesu Praxis, auch Nachfolgerinnen zu berufen, war unkonventionell und unterlief die bestehenden patriarchalischen Strukturen.

Jesus – Freund der Frauen

Zur Zeit Jesu von Nazaret zählten die Frauen in der Gesellschaft wenig. Wie in manchen Kulturen auch heute noch hatten sie in der Öffentlichkeit Männergesellschaft zu meiden. Die zeitgenössischen jüdischen Quellen sind voll von Animosität gegen die Frau, die nach dem jüdischen Geschichtsschreiber Josephus in jeder Beziehung geringeren Wertes ist als der Mann. Selbst mit der eigenen Frau, so wird geraten, soll man wenig reden, erst recht nicht mit einer anderen. Die Frauen lebten möglichst zurückgezogen von der Öffentlichkeit. Im Tempel hatten sie nur bis zum Frauenvorhof Zutritt. Und bezüglich der Gebetsverpflichtung waren sie den Sklaven gleichgestellt.

Die Evangelien aber, was immer vom biographischen Detail historisch sein mag, zeigen jedenfalls keine Hemmungen, von Jesu Beziehungen zu Frauen zu sprechen. Danach hatte sich

Jesus von der Praxis gelöst, welche die Frau marginalisiert. Jesus zeigt nicht nur keine Frauenverachtung, sondern eine erstaunliche Unbefangenheit gegenüber Frauen. Frauen begleiten ihn und seine Jünger von Galiläa bis Jerusalem. Mit Namen genannt werden Johanna, Susanna, Maria, die Mutter von Jakobus und Joses, Salome und »viele andere Frauen«, allen voran Maria von Magdala. Persönliche Zuneigung zu Frauen ist Jesus nicht fremd. Die Jüngergruppe, die ohne Besitz und festen Wohnsitz unterwegs ist, wird von Frauen und sympathisierenden Familien, wie die von Marta und Maria, tatkräftig unterstützt.

Es ist zwar richtig, daß Jesus für den engen Zwölfer-Kreis, der ja das Zwölf-Stämme-Volk der Endzeit repräsentieren soll, nur Männer ausgewählt hat. Doch werden die Zwölf ursprünglich nicht »Apostel« genannt. Zahlenmäßig sind die »Apostel«, die im Glauben an Jesu Auferweckung »Ausgesandten«, ein viel größerer Kreis, zu dem auch Frauen gehören können; erst der Evangelist Lukas, mehr als eine Generation nach Jesus, identifiziert »die Zwölf« und »die Apostel«. Im weiteren losen Nachfolgekreis Jesu jedoch spielen Frauen offensichtlich eine bedeutsame Rolle. Diese Jüngerinnen hielten schließlich auch ihrem Meister bis in den Tod die Treue, standen beim Kreuz und beobachteten das Begräbnis. Die Zwölf, von denen einer Jesus verraten hatte, waren schon vorher geflohen.

Jesu scheinbar familienfeindliche Aussagen sind in diesem Zusammenhang zu sehen: Wer für ihn Bruder oder Schwester ist in der »Gottesfamilie« derer, die den Willen des Vaters tun, für den oder die ist die Blutsverwandtschaft sekundär und verliert die Geschlechterbeziehung an Bedeutung. Doch macht der Nazarener, wiewohl selber unverheiratet, nicht etwa Ehelosigkeit zur Bedingung der Nachfolge. Ein Zölibatgesetz kann sich keinesfalls von Jesus her legitimieren, wie ja auch die Hebräische Bibel die Ehelosigkeit nirgendwo mit Lob bedenkt.

Die Apostel waren und blieben verheiratet (Paulus sah sich selber als Ausnahme). Die juristisch und sozial schwache Stellung der Frau in der damaligen Gesellschaft wird jedoch durch Jesu Verbot der Ehescheidung (durch den Mann, der im Judentum allein einen Scheidebrief ausstellen konnte!) erheblich aufgewertet. Auch dieses Verbot – bei Matthäus mit dem »Fall von Unzucht« als Ausnahme – ist ein Zielgebot, das so wenig wie andere Gebote ein Versagen und ein Vergeben ausschließt.

Jesus nennt Gott zärtlich »Vater«, »lieber Vater«, »Väterchen«. Doch wollte er damit nicht das Männliche betonen. Die Anwendung des Vaternamens auf Gott bedeutet keine geschlechtliche Differenzierung in Gott selbst: Gott kann nicht für das männliche Geschlecht allein beansprucht werden. Gott ist nicht gleich Mann; schon in der Hebräischen Bibel trägt Gott auch weibliche, mütterliche Züge. Die Vater-Anrede ist demnach ein patriarchales Symbol (Analogon) für die transhumane, transsexuelle Wirklichkeit Gottes, der Ursprung auch alles Weiblich-Mütterlichen ist; sie darf auf keinen Fall zur religiösen Begründung eines gesellschaftlichen Paternalismus benützt werden. [...]

Die Frau in der frühen Kirche

In Gemeinschaften haben Menschen in der Regel Aufgaben, Dienste, Funktionen, und eine ganze Reihe von Funktionen in der christlichen Gemeinde lassen sich schon im Neuen Testament unterscheiden: für die Verkündigung die Funktionen der Apostel, Propheten, Lehrer, Evangelisten und Mahner; dann als Hilfsdienste die Funktionen der Diakone und Diakoninnen, der Almosenverwalter, der Krankenpfleger, der Witwen im Dienst der Gemeinde; schließlich für die Gemeindeleitung die Funktionen der Erstbekehrten, Vorsteher, Episkopen, Hirten ...

Apostolinnen und Prophetinnen bei Paulus

Alle diese Funktionen in der Gemeinde (und nicht nur bestimmte »Ämter«) werden vom Apostel Paulus, über dessen Gemeinden wir weitaus am besten Bescheid wissen, verstanden als Gaben des Geistes Gottes und des erhöhten Christus. Wer solche Funktionen ausübt, darf sich als von Gott zu einem bestimmten Dienst in der Gemeinde berufen fühlen. Solch eine Gabe des Geistes heißt bei Paulus in griechischer Sprache kurz Charisma. Der evangelische Exeget Ernst Käsemann hat die charismatische Dimension der Kirche bei Paulus scharf herausgearbeitet: Charismen, Geistesgaben, sind Paulus zufolge nicht nur die in heutigen charismatischen Gemeinden hochgeschätzten außerordentlichen Erscheinungen (wie Zungenreden, Krankenheilungen), sondern auch durchaus alltägliche und sozusagen »private« Gaben und Dienste wie die Gabe des Tröstens, des Ermahnens, der Wissenschaft, der Weisheitsrede, der Unterscheidung der Geister. Sie beschränken sich gerade nicht auf einen bestimmten Personenkreis. Weder von Klerikalismus noch von Enthusiasmus kann bei Paulus die Rede sein. Im Gegenteil: Jeder Dienst, der faktisch (permanent oder nicht, privat oder öffentlich) zum Aufbau der Gemeinde geleistet wird, ist nach Paulus Charisma, ist kirchlicher Dienst; er verdient als konkreter Dienst Anerkennung und Unterordnung. Jedem Dienst, ob offiziell oder nicht, eignet also auf seine Weise Autorität, wenn er zum Nutzen der Gemeinde in Liebe verrichtet wird.

Keine Frage: Wie schon die Kirche des jüdenchristlichen Paradigmas im besten Sinne des Wortes demokratisch genannt werden kann, eine Gemeinschaft in Freiheit, Gleichheit, Brüderlichkeit und Schwesterlichkeit, so wohl noch mehr die paulinischen Gemeinden, die das hellenistische Paradigma initiieren. Das wird nirgendwo eindrucklicher deutlich als in dem Satz, den Paulus seiner Gemeinde nach Galatien schreibt:

»Denn ihr alle, die ihr auf Christus getauft seid, habt Christus (als Gewand) angelegt. Es gibt nicht mehr Juden und Griechen, nicht Sklaven und Freie, nicht Mann und Frau; denn ihr alle seid ›einer‹ in Christus Jesus.« Ja, es kann kein Zweifel bestehen: Paulus redet in seinen Briefen Frauen ausdrücklich als seine »Synergoi« an, was wörtlich heißt: »Mitarbeiterinnen«, sinngemäß »Kolleginnen«.

Man muß nur die Grußadresse am Ende des Römerbriefes lesen, um zu sehen, wie viele Frauen aktiv an der Verkündigung des Evangeliums beteiligt waren: zehn von den neunundzwanzig hier angesprochenen herausragenden Persönlichkeiten sind weiblichen Geschlechts. An erster Stelle erscheint Phöbe, die in offizieller Mission für die Kirche von Kenchreä unterwegs war. Sie wird »diakonos« genannt, was darauf schließen läßt, daß sie eine Hausgemeinde geleitet hat. Von besonderer Bedeutung ist Junia, von Paulus sogar zusammen mit Andronikos als »angesehen unter den Aposteln« bezeichnet, die sich schon vor ihm »zu Christus bekannt« habe. Apostel (im Griechischen gibt es kein Femininum »Apostolin«) ist für Paulus höchstes Prädikat. Junia dürfte denn auch – wie Ulrich Wilckens mit Recht festgestellt hat – »zu dem zahlenmäßig begrenzten Kreis derjenigen führenden Missionare« gehört haben, »denen als ›Aposteln‹ eine außerordentliche Autorität zukam und zu denen Paulus selbst erst nachträglich hinzugekommen ist. Es handelt sich um einen größeren Kreis als die Gruppe der Zwölf.«

Der allgemeine Befund ist jedenfalls unzweideutig: Viele der von Paulus erwähnten Frauen werden »Schwerarbeiterinnen« für das Evangelium genannt – ein Lieblingswort von Paulus für apostolischen Einsatz. Nach dem Philipperbrief haben Frauen wie Evodia und Syntyche – mit Paulus und den übrigen männlichen Mitarbeitern völlig gleichwertig – »für das Evangelium gekämpft«. Ihr Streit, auf den Paulus anspielt, war ihm offenbar so wichtig, daß er Einmütigkeit unter den beiden Frauen anmahnt. Von besonderer Stellung ist auch eine Frau wie

Priska, die zusammen mit ihrem Mann Aquila mehrfach in der paulinischen Korrespondenz erwähnt wird. In Ephesus dürften sie ein Haus besessen haben, in dem sie eine Hausgemeinde versammelten, und anzunehmen ist auch, daß sie später in Rom in ihrem Haus eine Gemeindegruppe geleitet haben. Daß Priska in der Regel vor ihrem Mann Aquila genannt wird, zeigt die besondere Bedeutung dieser Frau als Missionarin und Kirchengründerin.

Daß auch die Aktivität von Prophetinnen einwandfrei bezeugt ist, haben wir gehört, auch wenn uns das Neue Testament für den heidenchristlichen Bereich keine individuelle Persönlichkeit mehr nennt. Auch Paulus kennt solche Prophetinnen. Zwar will er den prophetisch redenden Frauen in Korinth das Tragen eines Schleiers im Gottesdienst zur Pflicht machen, aber er bestätigt damit zugleich ihr Recht auf freie Rede in der Gemeindeversammlung: »Eine Frau aber entehrt ihr Haupt, wenn sie betet oder prophetisch redet und dabei ihr Haupt nicht verhüllt.« Es kann also kein Zweifel bestehen: Die Gemeinde, wie Paulus sie sieht, und die nach dem Epheserbrief »aufgebaut ist auf dem Fundament der Apostel und Propheten«, dürfte eine Kirche auch der Apostolinnen und Prophetinnen gewesen sein. So wird man mit Elisabeth Schüssler Fiorenza zusammenfassend sagen dürfen: »Die paulinische Literatur und die Apostelgeschichte lassen uns noch erkennen, daß Frauen zu den angesehensten Missionarinnen und Leiterinnen der frühchristlichen Bewegung gehörten. Sie waren wie Paulus Apostolinnen und Leiterinnen, und einige waren Mitarbeiterinnen, Predigerinnen und Wettstreiterinnen im Wettrennen für das Evangelium. Sie gründeten Hauskirchen und nutzten als angesehene Patroninnen ihren Einfluß zur Unterstützung anderer Missionarinnen und Christinnen.«

Konflikte um die Stellung der Frau

Doch bereits in Korinth zeichneten sich die erst um die öffentliche Verkündigung durch Frauen selbst Paulus verhält sich hier zwiespältig: Obwohl er das Recht der Frauen zu reden verteidigt, macht er sich doch zur Durchsetzung des Schleiers Argumente aus einer antifeministischen Polemik des Frühjudentums zu eigen, die er christologisch verstärkt: der Mann sei das Haupt der Frau, Christus das Haupt des Mannes. Wenige Jahrzehnte später wird dann in einigen Texten den Frauen das Reden in der Gemeinde ganz untersagt: Das berüchtigte Wort »Die Frau soll in der Kirche schweigen« wird sogar in denselben Korintherbrief hineinmanipuliert, obwohl Paulus drei Kapitel zuvor das Recht zu prophetischer Rede ausdrücklich bestätigt hatte. Seinen schärfsten Ausdruck findet das Redeverbote dann in den sogenannten Pastoralbriefen, die zwar die Autorität des Heidenapostels für sich in Anspruch nehmen, aber aus einer späteren Zeit stammen: »Eine Frau soll sich still und in aller Unterordnung belehren lassen. Daß eine Frau lehrt, erlaube ich nicht, auch nicht, daß sie über ihren Mann herrscht.«

Das alles zeigt: Nicht immer und überall wurde das von uns zitierte frühchristliche Taufbekenntnis des Paulus im Galaterbrief von der Einheit von Mann und Frau »in Christus« wirklich in die Tat umgesetzt. Es waren immer auch Kräfte am Werk, welche die Gleichbehandlung von Juden und Griechen, von Freien und Sklaven, Männern und Frauen einschränken wollten. Diese Tendenz hat sich schließlich durchgesetzt, so daß allmählich selbst die im Neuen Testament genannten Frauen in Vergessenheit gerieten oder in ihrer Bedeutung heruntergespielt wurden. So hat man im lateinischsprachigen Westen aus der im Römerbrief mit dem Aposteltitel ausgezeichneten Junia über Jahrhunderte einen Mann »Junias« gemacht. So wird auch später die (freilich im Neuen Testament nicht genannte) predigende und taufende Apostelschülerin Thekla von Ikonium zur zurückgezogenen Asketin umfunktioniert. So wird auch Maria

Magdalena, die bei den Synoptikern noch als führende Gestalt unter den Frauen aus Galiläa geschildert wird, schon im Johannesevangelium nicht mehr als erste der Frauen unter dem Kreuz genannt, sondern verdrängt durch Maria, die Mutter Jesu, die den synoptischen Evangelien zufolge unter dem Kreuz auffälligerweise nicht zu finden ist. Gewiß wird Maria Magdalena gerade im Johannesevangelium dann zur »Erstzeugin der Auferstehung«, später sogar deswegen mit dem Titel »Apostolin der Apostel« geehrt. Doch Konsequenzen für das Recht der Frauen, wie Männer das Evangelium zu verkünden, wollte man je länger, desto mehr nicht mehr ziehen. Ja, gerade die Frage der Stellung der Frau zeigt eine zunehmende Zurückdrängung der ursprünglich »demokratischen« und »charismatischen« Strukturen zu Beginn des Christentums, zeigt einen Prozeß der Institutionalisierung, der nun immer mehr zugunsten der Männer verlief. [...]

Thomas von Aquin: die Frau – etwas Mangelhaftes

Der geniale Mann aus Aquino, der erst sehr viel später zum »Doctor communis«, zum »allgemeinen Lehrer« der römischkatholischen Christenheit werden sollte, hat die klassische theologische Synthese des Mittelalters geschaffen. Im Vergleich zu seinem großen Vorgänger Augustin wertet Thomas die Vernunft auf gegenüber dem Glauben, die Natur gegenüber der Gnade, die Philosophie gegenüber der Theologie, das Humanum gegenüber dem eigentlich Christlichen. Dies alles, vielfach gewürdigt, kann hier wiederum nur angemerkt werden.

Man hat entschuldigend gesagt, Thomas von Aquin hätte bei all seiner Universalität von drei Dingen nichts verstanden: von der Kunst, von den Kindern und von den Frauen. Das wird zumindest im Fall der Frauen von seinem mönchischzölibatären Lebenskontext her verstehbar. Aber hat Thomas nicht doch

höchst grundsätzliche und geschichtlich folgenreiche Aussagen über die Frau und ihr Wesen gemacht? Verteidiger des Thomas führen an, er habe ja nur verstreut über das ganze Werk, sozusagen nebenbei, über die Frau gehandelt. Es finden sich aber über die Frau doch an zwei neuralgischen Punkten seiner »Summa theologiae« durchaus grundlegende Aussagen: im Rahmen der Schöpfungslehre eine ganze Quaestio mit vier Artikeln über die »Hervorbringung (productio) der Frau (aus Adam)« und im Rahmen der Gnadenlehre ein gewichtiger Artikel über das Rederecht der Frau in der Kirche.

Nun muß freilich sofort gesagt werden, daß für Thomas von Aquin kein Zweifel darüber besteht, – daß die Frau wie der Mann nach Gottes Ebenbild geschaffen ist, – daß die Frau deshalb grundsätzlich dieselbe Würde und ewige Zielbestimmung hat wie der Mann, – daß die Frau nicht nur um der Fortpflanzung, sondern um des gemeinsamen Lebens willen von Gott geschaffen wurde.

Thomas von Aquin darf deshalb nicht einfach als mittelalterlichfinsterer Frauenfeind abgetan werden. Aber ist das ein Grund, seine anderen Aussagen zu verharmlosen? Hat Thomas nicht in Sachen »Theologie des Weiblichen« viele Aussagen Augustins noch gesteigert und präzisiert und damit die Geringschätzung der Frau nicht gemildert, sondern verschärft? Behauptet er nicht mit Berufung auf den biblischen Schöpfungsbericht, der Mann sei »Prinzip und Ziel der Frau«, die Frau aber »etwas Mangelhaftes und Mißlungenes« (»aliquid deficiens et occasionatum«)? Die Frau – ein durch Zufall mangelhafter, mißlungener Mann, ein »mas occasionatus«! Dieses berüchtigte Thomas-Wort ist viel zitiert worden.

Muß man von diesem Befund der Schöpfungslehre her noch lange nach Erklärungen suchen, warum die Frau in der Kirche des Mittelalters nichts, aber auch gar nichts zu sagen hat? Zwar konnte ihr die Gabe der Prophetie (schon im Alten Testament!) nicht grundsätzlich abgesprochen werden, aber eine

Priesterweihe von Frauen? Darüber konnte sich Thomas in der abgebrochenen »Summa« zwar nicht mehr verbreiten, doch schon der junge Thomas hatte diese Frage im Sentenzen-Kommentar negativ entschieden! Nicht nur die Unerlaubtheit, sondern sogar die Ungültigkeit einer solchen Weihe behauptet er dort, was denn auch prompt in die postumen Ergänzungen zur »Summa« (Supplementum) als die gültige Position des Thomas aufgenommen wird. Ähnliches gilt von der Predigt von Frauen.

***ERKENNTNISSE UND BERICHTE
AUS DEN
NATURWISSENSCHAFTEN***

Richard Feynmann: Vom Vergnügen, etwas herauszufinden

Die Spielregeln

Irgendwie ist es eine spaßige Analogie: Um sich eine Vorstellung davon zu machen, was wir tun, wenn wir versuchen, die Welt zu verstehen, könnte man sich die Götter bei irgendeinem gigantischen Spiel vorstellen, etwa Schach. Wir kennen die Spielregeln nicht, aber zumindest hin und wieder dürfen wir einen Blick auf das Schachbrett werfen, auf eine kleine Ecke davon vielleicht. Und anhand dieser Beobachtungen versuchen wir, die Spielregeln rauszukriegen. Nach einer Weile stellt man vielleicht folgendes fest: Wenn sich nur ein Läufer auf dem Spielbrett befindet, bleibt er immer auf den Kästchen mit der gleichen Farbe. Später entdeckt man dann vielleicht die Regel, daß der Läufer sich nur in der Diagonalen bewegt; das würde das Gesetz erklären, das man vorher schon herausgefunden hat, daß nämlich der Läufer immer auf derselben Farbe bleibt – und das wäre eine Analogie dazu, daß man ein Naturgesetz entdeckt und später seine tiefere Bedeutung versteht. Doch dann passiert irgend etwas – alles läuft wunderbar, man kennt alle Regeln, es sieht wirklich gut aus, und plötzlich passiert in irgendeiner Ecke etwas ganz Seltsames, also versucht man dahinterzukommen, was da los ist –, nehmen wir mal an, es handelt sich um eine Rochade, etwas, womit man nicht gerechnet hat. Übrigens versuchen wir in der Grundlagenphysik ständig, genau die Dinge zu untersuchen, deren Auswirkungen wir nicht verstehen. Wenn wir sie ausreichend überprüft haben, dann ist für uns die Welt wieder in Ordnung.

Was nicht ins System paßt, ist das Allerinteressanteste, das, was nicht so abläuft, wie man es erwartet hat. Auch in der Physik kann es zu Revolutionen kommen: Nachdem man festgestellt hat, die Läufer bleiben immer auf der gleichen Farbe und bewegen sich in der Diagonalen, und zwar über einen langen Zeitraum hinweg; nachdem also jeder nun weiß, das stimmt, stellt man eines Tages bei irgendeinem Schachspiel plötzlich fest, der Läufer bleibt eben nicht auf seiner Farbe, sondern wechselt zur anderen. Erst später entdeckt man eine neue Möglichkeit: Ein Läufer wurde gefangengenommen, und ein Bauer hat den ganzen Weg bis zur Königin hinunter zurückgelegt, damit ein neuer Läufer daraus wird – das kann passieren, aber bis dahin wußte man das nicht. Mit unseren Naturgesetzen ist das ganz ähnlich: Manchmal sieht es so aus, als stimmten sie, und alles funktioniert prächtig. Aber völlig unerwartet entdeckt man irgendeinen kleinen Dreh, der zeigt, man hat sich geirrt. Dann müssen wir die Bedingungen untersuchen, unten denen der Läufer zur anderen Farbe gewechselt hat und so fort, und allmählich verstehen wir die neue Regel, die das Ganze genauer erklärt. Anders als beim Schach, wo die Regeln im Laufe des Spiels immer komplizierter werden, sieht in der Physik das Ganze, sobald man etwas Neues entdeckt, einfacher aus. Auf's Ganze gesehen erscheint es komplizierter, eben weil wir über immer mehr Dinge etwas herausfinden, das heißt, wir finden neue Teilchen und so –, und deshalb sieht das Naturgesetz wieder kompliziert aus. Aber immer wieder, je weiter unsere Erfahrung in immer abenteuerlichere Bereiche vorstößt, stellt man fest – und irgendwie ist das ganz wundervoll –, es passiert hin und wieder, daß alles sich in einer Art Vereinheitlichung ineinanderfügt, und dann ist alles in Wirklichkeit viel einfacher, als es vorher den Anschein hatte.

Wenn man an der grundlegenden Beschaffenheit der physikalischen – oder der gesamten – Welt interessiert ist, dann

haben wir zur Zeit nur die eine Möglichkeit, sie zu verstehen, nämlich anhand mathematischer Überlegungen. Ich glaube, ohne Mathematik kann niemand wirklich voll und ganz – oder auch nur zu einem Teil – diese speziellen Aspekte der Welt begreifen und verstehen, wie tiefreichend die Allgemeingültigkeit der Naturgesetze, der Beziehungen zwischen den Dingen ist. Ich wüßte nicht, wie man anders vorgehen könnte; nur auf diese Art und Weise kann man es genau beschreiben... und ohne Mathematik versteht man auch die Wechselbeziehungen nicht. Ich glaube also nicht, daß jemand, der nicht über einen gewissen Sinn für Mathematik verfügt, in der Lage ist, diesen Aspekt der Welt zu begreifen – mißverstehen Sie mich nicht, es gibt viele, sehr viele Dinge auf dieser Welt, zu deren Verständnis man keine Mathematik braucht – etwa Liebe –, die ganz herrlich und wundervoll sind und die man gar nicht hoch genug schätzen kann und die einen mit Ehrfurcht erfüllen und etwas Geheimnisvolles an sich haben; ich will also damit keineswegs sagen, Physik sei das einzige auf dieser Welt, aber wir sprechen nun mal über Physik, und da muß man sagen: Wenn man keine Ahnung von Mathematik hat, beeinträchtigt das ein Verständnis der Welt gewaltig.

Atome zertrümmern

Zur Zeit arbeite ich an einem sehr speziellen Problem der Physik, auf das wir gestoßen sind. Ich will es kurz beschreiben. Bekanntlich besteht alles aus Atomen; soweit sind wir schon, die meisten Leute wissen das und auch, daß jedes Atom einen Kern hat, der von Elektronen umkreist wird. Wie sich diese Elektronen außen herum verhalten, weiß man inzwischen ganz genau; man versteht die Naturgesetze, soweit dies im Rahmen der Quantenelektrodynamik möglich ist. Anschließend stellte sich die Frage, was im Atomkern abläuft, wie die Teilchen

aufeinander einwirken, wie und warum sie zusammenbleiben. Eines der Nebenprodukte dieser Frage war die Entdeckung der Kernspaltung, die die Entwicklung der Atombombe überhaupt erst möglich machte. Die Erforschung der Kräfte, die die Kernteilchen zusammenhalten, war allerdings eine langwierige Angelegenheit. Anfangs dachte man, es handle sich um einen Austausch irgendwelcher Teilchen im Innern; erfunden hat diese Pionen oder π -Mesonen genannten Teilchen Yukawa; man sagte voraus, wenn man Protonen – das Proton ist eines der Teilchen im Kern – gegen einen Kern prallen läßt, schleudern sie solche Pionen heraus. Und es stimmte, solche Teilchen kamen tatsächlich heraus.

Aber nicht nur Pionen sind herausgekommen, sondern auch noch andere Teilchen, und allmählich sind uns die Namen ausgegangen – Kaonen (K-Mesonen) und Sigmas und Lamdas und so weiter; insgesamt bezeichnet man sie jetzt als Hadronen. Wir haben dann die Reaktionsenergie immer weiter heraufgesetzt und immer mehr unterschiedliche Arten von Teilchen erhalten, bis es schließlich Hunderte davon gab. Das Problem bestand nun – in den 40er bis in die 50er Jahre und eigentlich bis heute – natürlich darin, das Muster oder System zu entdecken, das dem Ganzen zugrunde liegt. Allem Anschein nach gab es eine Unmenge interessanter Beziehungen und Muster zwischen den Teilchen, bis man schließlich eine Theorie entwickelte, laut der alle diese Teilchen in Wirklichkeit aus etwas ganz anderem bestehen, nämlich aus Quarks – beispielsweise bilden drei Quarks ein Proton –, und das Proton eines der Kernteilchen, ein weiteres das Neutron ist. Es gab verschiedene Quarks – anfangs genügten drei, um die Hunderte von Teilchen zu erklären; sie wurden als *u*-Typ, *d*-Typ und *s*-Typ bezeichnet. Zwei *us* und ein *d* ergaben ein Proton, zwei *ds* und ein *u* ein Neutron. Wenn sie sich im Kerninnern in eine andere Richtung bewegten, handelte es sich um irgendein anderes Teilchen. Dann tauchte folgendes Problem auf: Wie

genau verhalten sich die Quarks, und was hält sie zusammen? Man dachte sich also eine Theorie aus, die ganz einfach ist; eine ziemlich genaue – nicht ganz genaue, aber ziemlich ähnliche – Analogie zur Quantenelektrodynamik, in der die Quarks den Elektronen, die als Gluonen bezeichneten Teilchen – die zwischen den Elektronen hin und her wandern, so daß sie einander elektrisch anziehen –, den Photonen entsprechen. Die entsprechende Mathematik dazu sieht ebenfalls sehr ähnlich aus; allerdings werden einige Begriffe ein wenig anders definiert. Die Gleichungen erriet man anhand von Grundsätzen, die so schön und so einfach sind, daß der Unterschied in der Form der Gleichungen nicht willkürlich, sondern ganz genau festgelegt ist. Willkürlich ist lediglich die Anzahl der verschiedenen Arten von Quarks, nicht jedoch das Wesen der zwischen ihnen wirkenden Kraft.

Doch etwas ist ganz anders als in der Elektrodynamik, in der man zwei Elektronen beliebig weit voneinander wegziehen kann; wenn sie sehr weit voneinander entfernt sind, wird die Kraft schwächer. Würde dies auch für Quarks gelten, wäre eigentlich zu erwarten, daß Quarks herauskommen, wenn man Dinge heftig genug aufeinanderprallen läßt. Statt dessen kam jedoch, wenn man ein Experiment durchführte, bei dem die Energie groß genug war, daß Quarks hätten freigesetzt werden können, ein großer Strahl heraus das heißt, alle Teilchen bewegten sich ungefähr in der gleichen Richtung wie die Hadronen, waren also keine Quarks. Aufgrund der Theorie war klar: Wenn Quarks herauskommen, müssen sie neue Quarkpaare bilden, die in kleinen Gruppen auftreten und Hadronen bilden.

Die Frage lautet nun, warum es sich in der Elektrodynamik so ganz anders verhält, warum diese winzigen Unterschiede, diese kleinen Ausgangsbedingungen, die in den Gleichungen anders sind, so unterschiedliche, so völlig andersartige Wirkungen hervorrufen. Dies überraschte die meisten Leute so sehr, daß man anfangs glaubte, die Theorie sei falsch. Doch je genauer

man sie überprüfte, desto eindeutiger stellte sich heraus, es ist sehr wohl möglich, daß diese zusätzlichen Begriffe derlei Auswirkungen haben. Wir befinden uns nun in einer Lage wie nie zuvor in der Geschichte der Physik – obwohl, eigentlich ist die jeweilige Ausgangssituation zu jedem Zeitpunkt immer ganz anders als alles Vorhergehende. Wir haben eine Theorie, eine umfassende, eindeutige Theorie für all diese Hadronen, und wir haben ungeheuer viele Experimente und kennen jede Menge Einzelheiten, warum können wir also die Theorie nicht einfach überprüfen, um festzustellen, ob sie richtig ist oder nicht? Denn unsere Aufgabe besteht nun darin, die Schlußfolgerungen aus dieser Theorie zu berechnen. Wenn die Theorie stimmt, was sollte dann passieren, und ist das tatsächlich eingetreten? Nun, in diesem Fall liegen die Schwierigkeiten beim ersten Schritt. Es ist sehr schwer herauszubekommen, was passieren sollte, falls die Theorie gültig ist. Wie sich heraus gestellt hat, stellt uns die Mathematik, die erforderlich wäre, um die Folgerungen aus der Theorie zu berechnen, vor derzeit unüberwindliche Schwierigkeiten. Derzeit – einverstanden? Mein Problem liegt daher auf der Hand: Ich versuche, eine Möglichkeit auszuarbeiten, aus dieser Theorie Zahlen abzuleiten, um sie wirklich sorgfältig, nicht nur qualitativ, zu überprüfen, damit ich sehe, ob möglicherweise das richtige Ergebnis herauskommt.

Ein paar Jahre lang habe ich versucht, mathematische Tricks zu erfinden, die es mir ermöglichen, die Gleichungen zu lösen, aber das hat nichts gebracht. Daher bin ich zu dem Schluß gekommen, wenn ich das machen will, muß ich zuerst mehr oder weniger genau wissen, wie die Antwort wahrscheinlich aussieht. Es ist schwierig, dies einigermaßen einleuchtend zu erklären, doch ich mußte eine qualitative Vorstellung davon bekommen, wie das Phänomen abläuft, ehe ich eine passende quantitative Vorstellung entwickeln konnte. Anders gesagt: Man hat nicht einmal annähernd verstanden, wie das Ganze funktioniert. In der letzten Zeit, seit ein, zwei Jahren, habe ich

mich also darum bemüht zu verstehen, was da ungefähr vor sich geht – allerdings noch nicht quantitativ –, in der Hoffnung, daß dieses ansatzweise Verständnis sich irgendwann in der Zukunft zu einem präzisen mathematischen Instrument, einer Methode, einem Algorithmus verfeinern läßt, um von der Theorie zu den Teilchen zu kommen. Sie sehen, wir befinden uns in einer komischen Situation: Diesmal suchen wir nicht nach einer Theorie; wir haben eine – eine sehr, sehr gute Kandidatin sogar –, sondern wir sind an der Stelle hängengeblieben, an der wir die Theorie mit Experimenten vergleichen und beobachten müssen, was dabei herauskommt, um dann die Theorie zu überprüfen. Wir haben uns bei dem Problem festgefahren, wie diese Ergebnisse aussehen sollen. Mein Ziel, mein sehnlicher Wunsch ist es nun, eine Möglichkeit auszuarbeiten, die Schlußfolgerungen aus dieser Theorie herauszufinden. Irgendwie eine verrückte Situation, eine Theorie zu haben, deren Auswirkungen man nicht berechnen kann ... derlei ertrage ich nicht, ich muß es herausfinden. Eines Tages, vielleicht.

Ernst Peter Fischer: Heisenberg – der kreative Physiker

Das Wunderbare an der Existenz zweier Formen der Quantenmechanik liegt darin, daß damit unmittelbar auf der Ebene der Mathematik zum Ausdruck kommt, was den Physikern zuvor – allen voran Bohr und Einstein – als extrem merkwürdig auf der Ebene der Erscheinungen selbst aufgefallen war. Die Rede ist von der Doppelnatur des Lichts und der Elektronen, die zuerst Einstein bemerkt hatte, als er – als einer der ersten im Jahre 1905 – Plancks Idee der Quanten so ernst nahm, wie sie es verdient. Einstein konstatierte und machte plausibel, daß die Vorgabe, die Energie des Lichts sei von Natur aus in Quantenform organisiert, die Annahme nach sich ziehe, daß Licht selbst nicht nur als Welle, sondern auch als Strom aus Teilchen zu verstehen ist. In aller Kürze formuliert: Licht besteht aus Lichtquanten, und die nannte Einstein Photonen.

Es war schwer, diesen von Einstein selbst als revolutionär eingeschätzten Gedanken zu akzeptieren. Schließlich meinten die Physiker, seit mehr als hundert Jahren verstanden zu haben, was Licht ist – nämlich eine Wellenbewegung. Erst hatten sie gezeigt, daß Licht genau das kann, was man von einer Welle erwartet – nämlich sogenannte Interferenzerscheinungen zustande bringen, bei denen Licht plus Licht Dunkelheit ergibt – , und dann konnten die Physiker sogar zeigen, wie die Lichtwelle aufgebaut ist, nämlich aus elektrischen und magnetischen Anteilen, die sich gegenseitig bedingen und hochschaukeln. Doch auf einmal sollte das alles nicht mehr stimmen, weil ein Einstein daherkommt und nicht nur erklärt, daß diese Wellenvorstellung nur die Hälfte der Wahrheit enthält, sondern noch eins draufsetzt und seinen Kollegen klarmacht, daß die Frage nach der Natur des Lichts niemals eine eindeutige

Antwort bekommen wird. Licht kann sowohl als Welle wie auch als Teilchen in Erscheinung treten, es gibt keine Versuchsanordnung, in der beide Qualitäten zugleich nachweisbar sind, und somit müssen wir uns mit der Janusköpfigkeit des Lichts bescheiden. Es ist das Beste, was wir darüber sagen können.

Was Einstein da behauptete – und was heute die akzeptierte Form der Wahrheit ist und von niemandem in Frage gestellt wird –, war zwar für die Ohren der klassischen Physiker schon schlimm genug, aber es kam noch schlimmer. Der Doppelnatur des Lichts, die Einstein bereits 1905 diskutiert hatte, wurde nämlich 1924 die Doppelnatur der Materie an die Seite gestellt. Der Franzose Louis de Broglie machte diesen Vorschlag, der ihm aus Symmetriegründen also aufgrund ästhetischer Argumente – angebracht *zu* sein schien und der bald alle nötigen experimentellen Prüfungen über sich ergehen lassen mußte und sie alle glänzend bestehen konnte. Doch so klar die Befunde nachweisbar waren, so rätselhaft blieben sie. Wie sollte man sich die Wellenbewegung eines Teilchens vorstellen, von dem man doch schon die Masse kannte?

Bei den konkreten und gedanklichen Versuchen, die in dem verzweifelten Bemühen unternommen wurden, den Doppelcharakter der Materie zu verstehen, tauchten zunächst keine Klarheiten, sondern noch weitere Undurchsichtigkeiten auf. Die Elektronen präsentierten den staunenden Physikern nämlich eine besonders heimtückische Variante der Doppelnatur: Raffinierte Experimente zeigten bald, daß ein Elektron, das beobachtet wird, etwas anderes ist als ein Elektron, das unbeobachtet bleibt. Elektronen erwiesen sich als höchst menschlich. Sie verhielten sich anders, wenn ihnen jemand zusah. Damit ist folgendes gemeint:

Während sich beobachtete Elektronen als Dinge (Teilchen) erwiesen, die man einzeln zählen konnte – wie man es erwartete –, zeigte sich, daß unbeobachtete Elektronen eher

Wellen gleichen. Wenn man sie auf eine Wand zulaufen läßt, in der sich zwei Löcher befinden– die Physiker sprechen in diesem Fall vom Doppelspalt –, und erst nachsieht, wo die Elektronen sind, wenn sie die Wand längst passiert haben, dann läßt sich das dabei ermittelte Ergebnis nur verstehen, wenn man jedem einzelnen Elektron zubilligt, beide Wege durch beide Öffnungen genommen zu haben.

Es kann niemandem leichtfallen, dies zu akzeptieren, aber den Physikern blieb bald nichts anderes übrig. Nach und nach mußten sie es aufgeben, das Schauspiel auf der atomaren Bühne mit anschaulich begründeten Begriffen aus dem Alltag beschreiben zu wollen. Bohr versuchte, diese völlig neue Situation mit seiner Idee der Komplementarität zu erfassen, wobei das für viele Ohren unglücklich klingende Kunstwort vom lateinischen »completum« gebildet ist und »das Ganze« meint. Komplementarität hieß für Bohr, daß Erscheinungen auf der Ebene der Atome sich durch eine Doppelnatur auszeichnen. Und zwar treffen bei ihrer Beschreibung zwei Konzepte oder Bilder aufeinander– Welle und Teilchen–, die sich zwar widersprechen, die aber zusammengehören. Die experimentellen Anordnungen, mit denen die jeweils komplementären Aspekte erfaßt werden, schließen sich gegenseitig aus. Sie können also nie zeitgleich zum Tragen kommen.

Viele Jahre kreisten Bohrs Gedanken um diese Idee der Komplementarität, die ihm die philosophische Lektion der Atome zu sein schien und die ihren Ausdruck in den beiden mathematischen Fassungen fand, welche es von der Quantenmechanik gab. Natürlich war der Gedanke für viele Physiker ungewohnt, und deshalb bemühte sich Bohr angestrengt um die Klärung der in ihm enthaltenen Schwierigkeiten. Er tat dies vor allem im Winter des Jahres 1926/27, als Heisenberg sein Assistent war und in Kopenhagen wohnte. Beide müssen unentwegt und intensiv über die Interpretation der Quantenmechanik diskutiert haben, und bei

den bis spät in die Nacht fortgesetzten Gesprächen wurde Bohr nicht müde zu betonen, daß die neue Physik im Gegensatz zur alten Physik den Beobachter nicht ausschließt, sondern einbezieht, und zwar nicht als notwendiges Übel, sondern als maßgeblichen Teil des wissenschaftlichen Unternehmens. Physik – so Bohr – handelt nicht von der Natur, sondern vom Wissen, das wir als Menschen von der Natur haben. Niemals können Wissenschaftler erfassen, wie die Natur wirklich ist. Sie können nur erfassen, wie ihnen die Natur erscheint, da sie selbst zu dem Versuch beziehungsweise zu der Messung gehören, die sie unternehmen.

Was Bohr im Kopenhagener Winter 1926/27 dachte und sagte, erinnert zunächst an Heisenbergs Bemühen, in die Theorie der Atome nur meßbare Größen einzuführen – also die Frequenzen und die Intensität des Lichts, das Atome aussenden, oder die elektrische Ladung eines Elektrons. Es erinnert philosophisch orientierte Leser darüber hinaus an die Vorstellungen, die Immanuel Kant von der Erkenntnis hatte. In seiner »Kritik der reinen Vernunft«, in der Kant die Bedingungen der Möglichkeit von Erkenntnis erkundet, wie es bei den Philosophen so schön heißt, führt er die berühmte Formulierung vom »Ding an sich« ein, das dem menschlichen Vermögen unzugänglich bleibt. Kant wies darauf hin, daß wir »von keinem Gegenstand als Ding an sich... Erkenntnis haben«, sondern ihn nur »als Erscheinung« – also mit Hilfe der sinnlichen Anschauung – erfassen können. Dabei setzte Kant voraus – und mit ihm alle seine Nachfolger –, daß jedes Ding an sich schon Eigenschaften hat, die es auszeichnen, nur leider steht für die Menschen kein Weg offen, zu ihnen zu gelangen und sie zu ermitteln.

Genau diesen philosophischen Gedanken sollte Heisenberg in Kopenhagen widerlegen, und das Ergebnis seiner Anstrengungen kennt die ganze Welt, auch wenn sie nichts von Physik versteht. Der populärste Ausdruck für das, was

Heisenberg entdeckte, lautet »Unschärferelation«, und im Englischen ist gerne von der »general uncertainty« die Rede, was man mit »allgemeiner Verunsicherung« übersetzen könnte (und was dann wie der Name einer Rockband klingt). Der angelsächsische Ausdruck kann wegen der Doppeldeutigkeit des ersten Wortes auf den Urheber des Gedankens angewendet werden, und tatsächlich ist Heisenberg bei einem seiner Besuche in den USA als »General Uncertainty« begrüßt worden – als General Unsicherheit, wenn man so will.

Unsicherheit ist besser als *Unschärfe*, aber worum es tatsächlich geht, kann durch keines der beiden Worte adäquat ausgedrückt werden. Was Heisenberg wirklich entdeckt hat, trägt den Namen *Unbestimmtheit*, und so verneinend dieses Wort auch klingt, es drückt paradoxerweise etwas Positives aus, die Tatsache nämlich, daß wir doch etwas über das Elektron an sich oder irgendein atomares Ding an sich wissen. Wir wissen nämlich seit Heisenberg, daß es da nichts zu wissen gibt. Das atomare Ding an sich, so hat er festgestellt, verfügt über nichts Bestimmtes. Ohne einen Beobachter sind seine Eigenschaften noch nicht bestimmt, es hat noch nichts, was sich ermitteln läßt. Es ist unbestimmt. Es stellt an sich keine Wirklichkeit dar, führt dafür aber alle Möglichkeiten mit, die ihm offenstehen. Es wartet, bis jemand nachschaut und fragt, ob eine Eigenschaft vorhanden ist. Gehört das von außen Herangetragene zu den innen vorbereiteten Möglichkeiten, zeigt das atomare Ding, was es hat. Es gibt sich auf und läßt sich bestimmen – von uns.

Unbestimmtheit hat also sehr wenig mit Ungenauigkeit zu tun, und sie hat überhaupt nichts mit den Ungenauigkeiten zu tun, die bei allen Meßvorgängen auftreten, selbst dann, wenn jemand die Größe seiner Kinder oder die Temperatur seines Fiebers mißt. Heisenbergs Unbestimmtheit geht unendlich viel weiter und tiefer als alles Gerede um Unschärfen und Ungenauigkeiten. Wer sich dies klarmachen will, braucht nur daran zu denken, daß Heisenbergs Vorschlag die Konsequenz

hat, daß einem Ding an sich nicht mit den Mitteln der traditionellen Logik beizukommen ist. So schön die Alternative »Sein oder Nichtsein« auch klingt, es ist die falsche Frage am falschen Ort. Im Innersten der Welt gibt es das Dritte, das die Logik so gerne ausschließen möchte, nämlich neben dem Sein und dem Nichtsein auch noch das Möglichsein. Bei seiner Beschreibung, bei der Aufzählung der Möglichkeiten, die das Ding an sich in sich trägt, mischt und verbindet sich, was so lange getrennt war und immer noch getrennt scheint, nämlich die materielle Seite der Objekte und die immaterielle (geistige) Seite der Subjekte.

Fachphilosophen werfen Heisenberg häufig vor, seine Texte seien philosophisch etwas schlicht. Sie übersehen, daß die Idee der Unbestimmtheit mehr Philosophie enthält, als die meisten von ihnen vertragen und aushaken. Der 25jährige Heisenberg muß die ganze Zeit, als er in Kopenhagen diesen Gedanken ausbrütete, gewußt haben, was er da wirklich tut – nämlich das Ding an sich einzukreisen –, aber er hat zugleich auch gewußt, daß er bei dieser schweren Aufgabe nur mit physikalischen Argumenten bestehen kann. Bei diesen Bemühungen sind die berühmten Relationen entstanden, die oft als Quintessenz seiner Deutung der Quantentheorie vorgestellt werden.

Robert L. Wolke: Naturwissenschaft im Alltag

Weshalb bekommen Vögel, die auf Hochspannungsleitungen sitzen, keinen tödlichen elektrischen Schlag?

Diese Frage ist so alt wie der (von Menschen erzeugte) elektrische Strom selbst. Man hat sie fast ebenso oft gestellt wie die Frage: »Liebst du mich?« Mit ebensowenig überzeugenden Antworten.

Die übliche Antwort – »Die Vögel erhalten keinen tödlichen Schlag, weil sie nicht geerdet sind« – packt das Problem nicht bei der Wurzel. Weiß jeder, der sich mit dieser Erklärung zufriedengibt, wirklich genau, was »geerdet« bedeutet? Was soll so besonders daran sein, mit der Erde in Kontakt zu kommen?

Wie Sie wissen, ist elektrischer Strom ein Fluß von Elektronen. Der Schlüssel zum Verständnis ist schon in dem Wort »Fluß« enthalten: Solange Elektronen nicht von einem Ort zum anderen fließen können, sind sie auch nicht imstande, nützliche Arbeit zu tun oder Schaden anzurichten, wie auch ein stillstehender Fluß kein Wasserrad antreiben kann. Elektrisches Licht erzeugen wir zum Beispiel dadurch, daß wir Elektronen durch einen dünnen Wolframdraht schicken, wo sie am einen Ende hinein- und am anderen hinausfließen. Unter dem Druck einer Spannung von 220 Volt arbeiten sie sich durch den extrem dünnen Draht und heizen ihn dabei bis zur Weißglut auf.

Beachten Sie, daß die Spannung der Antrieb ist; sie ist die Kraft, die die Elektronen von einem Ort zum anderen drückt, damit sie für uns Arbeit verrichten können. Doch unabhängig von der Höhe der Spannung können die Elektronen nichts ausrichten, solange man ihnen keine Möglichkeit gibt,

abzufließen. Dieser Pfad steht ihnen mit den Stromleitungen zur Verfügung. Diese leiten Elektronen unter dem Druck der Hochspannung vom Kraftwerk zu unseren Wohnungen. Dort zapfen wir einen Teil von ihrem »Strom« ab, um ihn vielleicht durch eine Glühbirne, einen Toaster oder ein Fernsehgerät fließen zu lassen.

Wohin verschwinden die Elektronen, nachdem sie unsere elektrischen Geräte passiert haben? Sie kehren zu Mutter Erde zurück, von wo die Kraftwerksbetreiber sie zu Beginn abgezogen haben. [...] Mutter Erde, die wir meist kurz als »Erde« bezeichnen, ist also die eigentliche Quelle der Elektronen im Kraftwerk, und dorthin kehren sie auch wieder zurück, nachdem sie ihre Arbeit für uns vollbracht haben. Die Erde besteht aus einer unvorstellbar großen Anzahl von Atomen, die eine noch viel größere Anzahl von Elektronen enthalten. Grob geschätzt gibt es auf der Erde etwa 10^{51} davon – wir ersparen es uns, die 51 Nullen hinter der 1 vollständig aufzuführen. Ich jedenfalls würde das einen unerschöpflichen Vorrat nennen.

Nun aber zurück zu den Vögeln. Ihre kleinen Füße kommen sicherlich mit einer Menge Elektronen in Kontakt, die nur darauf warten, abgeleitet und auf dem Weg über Ihren Toaster zur Erde zurückzuzurückfließen. Doch zum Glück für die Vögel bietet ihr Körper keine Möglichkeit, Elektronen zur Erde abzuleiten. Die Vögel sind einfach an nichts angeschlossen, sozusagen eine Sackgasse für Elektronen. Diese haben also keine Möglichkeit, die Vögel als Leiter zur Erde zu nutzen, und so fließt kein elektrischer Strom. Und wir erleben nicht, daß es geröstete Spatzen regnet.

Warum funkeln die Sterne?

Nach der Antwort, die Sie überall finden, wird das Funkeln der Sterne von Turbulenzen der Erdatmosphäre verursacht, was das von den Sternen stammende Licht ablenkt. Doch damit ist nicht erklärt, *weshalb* »atmosphärische Turbulenzen«, was immer das sein mag, das Licht überhaupt ablenken sollten oder was für das Blinken verantwortlich ist oder weshalb nur Sterne, nicht aber die Planeten funkeln. (Das ist richtig. Wenn der Lichtfleck am Himmel nicht funkelt, ist es ein Planet oder ein Flugzeug. Der einzige Stern, der nicht funkelt, ist die Sonne. Warum? Lesen Sie weiter.)

Luftturbulenzen an sich, besser bekannt als Wind, haben keinerlei Einfluß auf Lichtwellen. Das Licht ist mit mehr als einer Milliarde km/h unterwegs, und selbst wenn die Luft, die es durchquert, ihrerseits mit der Geschwindigkeit eines Hurrikans (160 km/h) dahinfegt, dürfte ihm das absolut nichts ausmachen. Was die Lichtwellen wirklich ablenkt, sind die unterschiedlichen Temperaturen der Luft, nicht ihre verschiedenen Geschwindigkeiten.

Die Temperatur der Erdatmosphäre ist offensichtlich nicht überall gleich. Da sind nicht nur die unterschiedlichen Klimazonen, sondern die Lufttemperatur ändert sich auch beträchtlich mit der Höhe über dem Meeresspiegel. Und dabei ist der verrückte Flickenteppich aus Zonen warmer Luft über aufgeheiztem Land, über Fabriken und aus den Reden der Politiker noch gar nicht berücksichtigt, den das Sternenlicht durchqueren muß, ehe es bei unseren Augen hier unten am Boden ankommt. Das Licht eines Sterns muß einen wahren Hindernislauf durch Luft verschiedener Temperaturen absolvieren. Turbulenzen sind dabei nur insofern beteiligt, als die Verteilungsmuster der unterschiedlichen Lufttemperaturen durch Windbewegungen ständig durcheinandergewirbelt werden.

Also was? Nun, wenn Licht in ein transparentes Medium wie Luft, Wasser oder Glas eintritt, ändert es normalerweise seine

Richtung (in der Sprache der Wissenschaft: Es wird gebrochen). Das ist auch der Grund, weshalb diese Glas- oder Kunststoffstücke vor Ihren Augen die Art und Weise korrigieren können, in der das Licht auf Ihrer Netzhaut fokussiert wird. Doch der *Betrag*, um den ein Lichtstrahl von einem gegebenen Medium gebrochen wird, hängt von dessen atomarer Zusammensetzung ab. Luft bricht oder beugt das Licht zum Beispiel weniger als Glas. Doch hier haben wir den springenden Punkt für alle Fans des Funkelns: Warme Luft bricht das Licht weniger als kalte Luft. Obwohl es sich in beiden Fällen um die gleichen Atome handelt, sind sie in der leichteren, dünneren warmen Luft weiter voneinander entfernt. Damit schaffen sie es nicht so gut, das Licht zu brechen. Das geht ziemlich ähnlich vor sich wie bei der Brechung von Schallwellen, wenn sie auf unterschiedlich warme Luftschichten treffen.

Nun sind alle Sterne (außer der Sonne) so weit von uns entfernt, daß wir sie nur als perfekte Punkte am Himmel sehen, als geometrische Orte, die keinerlei dimensionale Ausdehnung besitzen, selbst wenn wir sie durch die mächtigsten Teleskope betrachten. Es sieht so aus, als würden sie nur einen einzigen Lichtstrahl zu uns schicken. Auf seinem Weg durch die Atmosphäre wird dieser Strahl nun hierhin und dorthin geworfen, während er Luftschichten unterschiedlichster Temperaturen und Brechungskräfte durchquert. Jedesmal, wenn der Strahl von unserem Auge wegbeugt wird, scheint der Stern für einen Moment zu verschwinden. Das heißt, er wirkt wie abgeschaltet. Wenn der Strahl dann zufällig wieder in unser Auge geworfen wird, schaltet der Stern sich wieder an. Dieses flackernde An- und Abschalten bezeichnen Romantiker gern als Funkeln.

Bei groß erscheinenden Objekten wie Sonne oder Mond spielen all diese Streuvorgänge keine Rolle, weil uns von ihnen so viele Lichtstrahlen erreichen, daß die Menge der Strahlen, die von unseren Augen *abgelenkt* werden, von der Menge der

Strahlen ausgeglichen wird, die *zu ihnen hin* gestreut werden. Dadurch bleibt das Bild konstant.

Planeten mögen wie bloße sternähnliche Lichtpunkte aussehen, doch das sind sie nicht. Schon mit einem Fernglas zeigen sie sich ihnen als Scheiben. Deshalb funkeln sie aus demselben Grund wie die Sonne und der Mond nicht. Einige ihrer Lichtstrahlen werden zwar von unseren Augen abgelenkt, doch das wird von vielen anderen ausgeglichen, die das Bild stabil halten.

Im Physikunterricht hat man uns erzählt, die Grundfarben seien Blau, Grün und Rot. Im Kunstunterricht dagegen sagt man uns, daß die Grundfarben Blau, Gelb und Rot seien. Warum können sich Künstler und Wissenschaftler hier nicht einigen?

Weil sie Farben verschieden betrachten.

Wissenschaftler beschreiben objektiv, was die Natur uns liefert. Deshalb sehen sie Farbe als eine grundlegende Eigenschaft des Lichts an sich an. Für einen Wissenschaftler ist Licht verschiedener Farben einfach nur Strahlung verschiedener Wellenlängen. Künstler dagegen schaffen ihre eigene Interpretation der Natur. Deshalb neigen sie dazu, die Farbe subjektiv zu verstehen. Anstatt Licht in seinem Naturzustand hinzunehmen, sehen sie es als etwas an, was man mit Malerfarben oder Farbpigmenten manipulieren kann.

Warum aber müssen diese beiden Lager dann verschiedene Grundfarben verwenden– Farbtriaden, aus denen sich, in verschiedenen Abstufungen miteinander kombiniert, alle anderen Farben herstellen lassen? Kurz gesagt geht es dabei um den Unterschied der Grundfarben des *Lichts* gegenüber den Primärfarben der *Pigmente*. Wie wir noch sehen werden, kann man sie als *additive* beziehungsweise *subtraktive* Grundfarben bezeichnen.

L(e)ichtsinnige Wissenschaftler behaupten, sie könnten Licht jeder wahrnehmbaren Farbe durch die Zusammenstellung verschiedener Intensitäten von blauem, grünem und rotem Licht erzeugen. Andererseits behaupten pigmentsinnige Künstler, einen Gegenstand durch die Mischung blauer, gelber und roter Pigmente unterschiedlicher Menge in jeder beliebigen Tönung einfärben zu können. Und sie haben beide recht, denn zwischen der Farbe des Lichts und der eines Gegenstands besteht ein grundlegender Unterschied.

Farbiges *Licht* hat seine bestimmte Färbung, weil es aus einer Mischung von Lichtwellen unterschiedlicher Wellenlängen aufgebaut ist. Die verschiedenfarbigen Bestandteile *addieren* sich zu der sichtbaren Farbe. Wegen der Arbeitsweise unserer Augen ergibt es sich nun, daß blaues, grünes und rotes Licht alle erforderlichen Wellenlängen enthalten, die man mischen muß, um jede beliebige wahrnehmbare Farbe zu erhalten. Deshalb bezeichnet man Blau, Grün und Rot als die Grundfarben des Lichts (gemeint ist: für das menschliche Auge).

Demgegenüber zeigt ein farbiger Gegenstand seine spezielle Farbe, weil er bestimmte Wellenlängen des auf ihn fallenden Lichts *absorbiert*. Anders ausgedrückt, er *subtrahiert* bestimmte Wellenlängen des Lichts und wirft die übrigen als die von uns wahrgenommene Farbe zurück. Verschiedene Mischungen von blauen, gelben und roten Pigmenten können fast jede Kombination von Wellenlängen absorbieren. Deshalb werden Blau, Gelb und Rot als Grundfarben für die Mischung von Malerfarben und Farbstoffen betrachtet. (Ein paar Einschränkungen zu diesen drei Farben gibt es sicherlich.)

Das auf dem Licht beruhende System der Primärfarben nennt man *additiv*, weil unterschiedliche Kombinationen von Wellenlängen aufaddiert werden, was Licht verschiedener Farben erzeugt. Das auf Pigmenten beruhende System der Grundfarben heißt *subtraktiv*, weil verschiedene Wellenlängen des Lichts absorbiert oder aus ihm entfernt werden, wodurch

man unterschiedliche Farbtöne von Malerfarben und Farbstoffen erhält.

Betrachten wir zunächst die Grundfarben des *Lichts* und anschließend die Primärfarben für *Gegenstände*, die Pigmente, etwas näher.

Licht: Das menschliche Auge – selbst das eines Künstlers arbeitet nach dem additiven Prinzip. Auf seiner Netzhaut sitzen drei Arten farbempfindlicher Zellen (die sogenannten Zapfen): Eine davon ist am empfindlichsten für Blau, eine für Grün und eine für Rot. Unsere Wahrnehmung verschiedener Farben hängt vom unterschiedlichen Grad der Anregung dieser drei Zelltypen durch das einfallende Licht ab; das Gehirn addiert sie dann zu den Empfindungen der verschiedenen Farben. Aus diesem Grund haben die Wissenschaftler [...] Blau, Grün und Rot als Grundfarben des Lichts gewählt. [...] Unsere Augen reagieren nur auf eine Stimulation jener drei Farbrezeptoren, folglich benötigen wir nur sie, um alle für den Menschen unterscheidbaren Farbtöne hervorzubringen. Und genau das ist auch der Grund, weshalb es drei (und nur drei) »Primär«- oder Grundfarben des Lichts gibt.

Beachten Sie aber, daß die Zäpfchenzellen nicht jeweils *ausschließlich* für Blau, Grün oder Rot empfindlich sind; in geringerem Umfang sind sie auch für die anderen Farben empfänglich. Aus diesem Grund können wir auch reines Gelb sehen, obwohl wir keine gelbempfindlichen Sehzapfen besitzen. Gelbes Licht regt sowohl die grün- als auch die rottempfindlichen Zellen an, und das Gehirn nimmt diese Kombination als Gelb wahr.

Ihr Farbfernseher und der Bildschirm Ihres PC machen sich die eigentümliche Dreifarbigkeit des menschlichen Sehvermögens zunutze. Sie enthalten blaue, grüne und rote Phosphorverbindungen (diese geben Licht ab, wenn sie durch Elektronen angeregt werden), die mit jeweils unterschiedlicher

Helligkeit leuchten. Die Summe all dieser Leuchtpunkte ergibt dann die Farben, die wir wahrnehmen.

Warum ist die eine Seite der handelsüblichen Alufolien glänzender als die andere?

Das liegt an einer zeit- und platzsparenden Abkürzung, die in der letzten Stufe des Herstellungsprozesses eingesetzt wird.

Wie alle Metalle ist Aluminium plastisch *verformbar*, das heißt, es gibt nach, wenn man einen entsprechend hohen Druck ausübt. Darin unterscheiden sie sich von den meisten anderen Feststoffen, die unter Druck brechen. Deshalb kann man Metalle zu extrem dünnen Folien auswalzen.

Verformbar sind die Metalle deshalb, weil ihre Atome durch ein bewegliches Meer gemeinsamer Elektronen zusammengehalten werden und nicht durch die starren Bindungskräfte zwischen den Elektronen des einen und denen des nächsten Atoms, die bei den meisten anderen Feststoffen vorliegen. Demzufolge spielt es also keine große Rolle, wo sich die einzelnen Atome eines Metalls in bezug auf die übrigen befinden; innerhalb des Elektronenmeers können sie beliebig herumgeschoben werden.

Bei der Herstellung von Alufolien preßt man Aluminiumbögen durch eine Reihe von jeweils paarweise angeordneten Stahlwalzen mit zunehmend kleineren Abständen, wodurch das Aluminium zu immer dünneren Platten ausgewalzt wird. Alufolien für den Haushalt sind in der Regel nur 0,02 bis 0,04 Millimeter dick.

Um beim letzten Schritt Platz zu sparen, läßt man zwei aufeinandergelegte Bögen gleichzeitig durch die Walzen laufen. Die Ober- und Unterseite dieses »Sandwichs« kommen mit den polierten Stahlwalzen in Kontakt und sind deshalb glatt und glänzend. Die inneren Flächen der doppelten Lage dagegen

werden aneinandergepreßt – also Aluminium gegen Aluminium. Weil dieses Metall so viel weicher ist als Stahl, werden die Oberflächen ein wenig ineinandergedrückt, was eine rauhere, stumpfere Fläche ergibt, wenn man sie trennt. Auf die Verwendungsmöglichkeiten der Folien hat das keinen Einfluß.

Wie entsteht ein Überschallknall?

Über die Ursache des Überschallknalls ist eine Menge Unsinn im Umlauf. In der *Columbia Encyclopaedia* (5. Auflage, 1993) heißt es etwa: »Ein Objekt wie beispielsweise ein Flugzeug erzeugt Schall. Wenn das Objekt die Schallgeschwindigkeit erreicht oder überschreitet, holt es seinen eigenen Schall ein [...], was zu einer Anhäufung des Schalls führt.« Lächerlich! Könnte mir mal jemand sagen, was eine Anhäufung von Schall sein soll?

Andererseits glauben viele Leute, es gebe ein faßbares Ding namens »Schallmauer«. Ein Flugzeug, das sie durchfliegt, sollte demnach ein lautes Krachen erzeugen, als würde es eine unsichtbare Glaswand durchbrechen. Auch das ist falsch. Ich vermute, das Wort »Mauer« hat die Leute auf diesen Gedanken gebracht. Doch damit sollte nie ausgesagt werden, daß es dort oben in der Luft so etwas wie eine physische Barriere gibt, sondern nur, daß die Schallgeschwindigkeit ein Hindernis für die Entwicklung immer noch schnellerer Flugzeuge darstellte. Dennoch erfährt ein Flugzeug, das die Schallmauer »durchfliegt«, durch die dabei auftretende Schockwelle sicherlich erhebliche physikalische Belastungen, wie wir noch sehen werden.

Die eigentliche Barriere für den Überschallflug wird durch die Schallgeschwindigkeit selbst vorgegeben. (Ganz nebenbei: *Überschall* steht für eine Geschwindigkeit über der des Schalls, während *Ultraschall* die Schallfrequenzen oberhalb des

menschlichen Hörvermögens bezeichnet.) Tatsächlich kommt es zu einzigartigen Ereignissen, wenn ein Objekt sich der Schallgeschwindigkeit annähert:

Natürlich besteht Luft aus Molekülen, vor allem aus denen des Sauerstoffs und des Stickstoffs. In allen Gasen flitzen die Moleküle hektisch wie ein Schwarm durchgedrehter Bienen in allen Richtungen durch den Raum. Bei Zimmertemperatur rasen zum Beispiel die Sauerstoffmoleküle mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 1720 km/h umher. Und je heißer das Gas ist, desto schneller werden diese »Bienen«.

Ein Flugzeug, das mit ein paar hundert [...] Kilometern pro Stunde durch die Luft fliegt, läßt diesen lebhaften Molekülen ausreichend Zeit, auszuweichen und die Maschine durchzulassen – das ist so, als würde jemand gemächlich durch eine Menschenmenge spazieren. Wenn die Geschwindigkeit des Flugzeugs sich aber der der Moleküle annähert, können diese nicht mehr ausweichen. Sie häufen sich vor den Tragflächen des Flugzeugs und werden dort wie der Schnee vor einem Schneepflug hergeschoben. Diese rasche Anhäufung komprimierter Luft ergibt einen »Luftschlag«, eine Schockwelle, die sich als lautes Geräusch bemerkbar macht. Dessen Schallwellen verbreiten sich in alle Richtungen; auf dem Boden können sie als »Knall« gehört werden. Das Flugzeug trägt seinen Schallkegel mit sich weiter, so daß die Menschen entlang der Flugroute den Knall hören, wenn die Maschine über sie hinwegfliegt. Damit ist auch das verbreitete Mißverständnis ausgeräumt, daß nur ein einziger Knall auftritt, wenn das Flugzeug die Schallmauer »durchbricht«. Der Knall wandert einfach weiter.

Aber was hat das alles mit der Schallgeschwindigkeit zu tun? Nun, Schall ist ja nichts anderes als eine Folge von Luftverdichtungen und -expansionen. Da nun die Luftmoleküle mit einer gegebenen Geschwindigkeit umherflitzen, gibt es eine Obergrenze für die Geschwindigkeit, mit der die Luft

komprimiert werden und expandieren kann, denn die Moleküle können diesen Impulsen nur so schnell folgen, wie sie sich einander annähern und wieder voneinander entfernen können. Demnach wird die Geschwindigkeit, mit der der Schall durch die Luftmoleküle weitergeleitet wird, durch die Eigengeschwindigkeit dieser Moleküle begrenzt – für Schall besteht also eine Geschwindigkeitsbeschränkung durch die jeweils vorhandene Luft.

In warmer Luft ist der Schall schneller als in kalter, weil die wärmeren Moleküle sich schneller bewegen und effektiver wechselseitig zusammenstoßen können. Beispiel: Auf Meereshöhe beträgt die Schallgeschwindigkeit bei 27 °C 1524 km/h, bei 0 °C dagegen nur 1200 km/h. Auch in verdichteter Druckluft kann der Schall sich schneller ausbreiten, weil die Moleküle hier enger beieinander liegen und die Schallkompressionen besser weiterleiten können.

Insgesamt gesehen ist der Schall also in warmer Luft auf Meereshöhe am schnellsten und in kalter, dünner Luft am langsamsten. Deshalb fliegen Überschallflugzeuge am besten in der Kälte großer Höhen, wo sie nicht ganz so schnell sein müssen, um die Schallgeschwindigkeit zu übertreffen. 9000 Meter über dem Meeresspiegel ist die Luft so kalt und so dünn, daß die Geschwindigkeit des Schalls nur 1100 km/h beträgt.

Warum wird in manchen Ländern links gefahren und in anderen rechts?

Das geht auf die Tatsache zurück, daß die meisten Menschen Rechtshänder sind.

Lange bevor wir moderne Waffen wie Gewehre und Autos besaßen, mußten die Leute ihre Schlachten mit Schwertern und auf Pferden schlagen. Als Rechtshänder trägt man das Schwert

links, damit man es schnell mit der rechten Hand ziehen kann. Aber mit dieser langen, baumelnden Scheide, die einen auf der linken Seite behindert, kann man sein Pferd nur besteigen, wenn man das freie rechte Bein über den Sattel schwingt. Und solange Sie nicht in einem Film von Mel Brooks mitspielen und sich falsch herum aufs Roß schwingen wollen, läuft das darauf hinaus, daß der Kopf des Pferdes von Ihnen aus nach links zeigt. Bis auf den heutigen Tag richtet man Pferde darauf ab, daß sie von links gesattelt und bestiegen werden.

Wenn Sie nun aufgestiegen sind, werden Sie auf der linken Straßenseite bleiben wollen, weil dann jeder, der Ihnen entgegenkommt, auf ihrer rechten Seite erscheint. Und falls sich dieser eine als Ihr Feind entpuppt, können Sie Ihr Schwert mit der Rechten herausreißen und sind schon in der richtigen Position, um den Schurken damit zu durchbohren. Deshalb also sind vorsichtige Reiter stets auf der linken Straßenseite geritten.

Diese linksgerichtete Angewohnheit wurde auch von Pferdegespannen respektiert, weil sie so unangenehme Zusammenstöße mit Reitern vermeiden konnten. Als dann Wagen ohne Pferde auftauchten, blieben einige Länder bei dieser Praxis, besonders während der Übergangszeit, in der beide Arten von Fahrzeugen sich den Platz auf den Straßen streitig machten.

Warum aber fahren die Leute in den USA und den meisten anderen Ländern heute rechts?

Als die Schwerter aus der Mode kamen wie vorher Pfeil und Bogen, schwand die Notwendigkeit, die rechte Flanke zu verteidigen, womit die Verkehrsregeln plötzlich zur Disposition standen. Jüngere oder weniger traditionsgebundene Länder wechselten auf die rechte Seite, offenbar weil sich die rechtshändige Mehrheit wohler fühlt, wenn sie sich an die rechte Straßenseite anlehnen kann. Für Linkshänder stellte sich rasch heraus, daß es ungesund war, sich dem zu widersetzen.

Philip Ball: Die merkwürdige Flüssigkeit H₂O

Eine Winterszene, wie sie Pieter Bruegel d.Ä. in seinem Gemälde »Jäger im Schnee« (1565) zeigt, war im Spätmittelalter ein vertrauter Anblick. Während einer ungewöhnlich kalten Periode, die man kleine Eiszeit nennt und die bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts anhielt, froren in Nordeuropa die Teiche, Seen und Flüsse ziemlich regelmäßig zu. Wenn die träge Strömung der Londoner Themse von einer dicken Eisschicht zugedeckt war, wurde der Fluß vorübergehend zu einer glatten Bühne für Messen und Märkte.

Da das Wasser alle unsere vorgefaßten Meinungen über das Wesen von Flüssigkeiten durchzieht, überrascht es kaum, daß sich keiner von Bruegels Zechern über die Neigung der Seen und Flüsse, sich im Winter eine gefrorene Haut zuzulegen, gewundert haben dürfte. Doch wie sich herausstellen wird, ist das ein sehr merkwürdiges Verhalten für eine Flüssigkeit.

Die große Mehrheit der Stoffe ist im festen Zustand dichter als im flüssigen. Das sollte man auch erwarten, wenn man sich vor Augen hält, was mit den einzelnen Atomen und Molekülen geschieht, wenn die Substanz schmilzt. In einem kristallinen Feststoff sind alle Bestandteile in regelmäßiger, geordneter Weise zusammengepackt. In einer Flüssigkeit geht diese Ordnung verloren, und die Atome oder Moleküle bewegen sich verhältnismäßig frei umher. Haben in einem Raum mehr Leute Platz, wenn sie bereit sind, sich ordentlich und unbeweglich aufzustellen, oder wenn sie darauf bestehen, herumzuwandern? Sicherlich trifft ersteres zu – Menschen in Bewegung nehmen wahrscheinlich im Durchschnitt mehr Raum ein als jene, die übereingekommen sind, in vorgeschriebenen Positionen zu verharren. So sollte man denn auch von einem kristallinen

Feststoff erwarten, daß er bei gegebenem Volumen mehr Atome enthält – also eine größere Dichte besitzt – als die entsprechende Flüssigkeit. Und genau das stellen wir auch fest: Flüssigkeiten schrumpfen und werden dichter, manchmal um bis zu zehn Prozent, wenn sie fest werden.

Doch anders als fast alle anderen Flüssigkeiten dehnt sich Wasser aus und wird weniger dicht, wenn es gefriert. Wenn das nicht der Fall wäre, sähe die Welt ganz anders aus. Die *Titanic* wäre nie gesunken, denn Eis würde auf Wasser nicht schwimmen, weshalb es keine Eisberge gäbe. Wir würden keine Überschwemmungen aufgrund geborstener Wasserleitungen bei Tauwetter im Frühling erleiden, denn der Rohrbruch kommt zustande, weil sich das Wasser ausdehnt, wenn es einfriert. Brücken und Gebäude aus Stein sehen sich dem gleichen Problem gegenüber: Wasser dringt in feine Risse, dehnt sich in der Kälte aus und sprengt den Riß weiter auf, was am Ende den Bau gefährdet. Gesteinsoberflächen werden zu Geröllhalden reduziert, wenn solche Zyklen aus Einfrieren und Auftauen sich über viele Jahrhunderte hinweg wiederholen.

Dieses umgekehrte Verhalten beim Einfrieren ist nur eine der ungewöhnlichen Eigenschaften, die das Wasser zeigt. Erst wenn wir Wasser mit anderen, uns weniger vertrauten Flüssigkeiten vergleichen, beginnen wir zu verstehen, wie ungeheuer seltsam es eigentlich ist. Wenn wir das Verhalten von Flüssigkeiten in allgemeinerer Hinsicht voraussagen und verstehen wollen, können wir uns auf nichts von dem intuitiven Wissen verlassen, das wir aus unserer Erfahrung mit Wasser entwickelt haben. Das wäre etwa so, als würde man versuchen, aus dem Studium der Bewohner des Buckingham-Palasts etwas über das Leben der Menschen in England zu erfahren. Informationen darüber sind alles andere als knapp – das englische Königshaus ist wahrscheinlich die am häufigsten beschriebene Familie des Landes –, aber man könnte sich kaum einen weniger repräsentativen Haushalt aussuchen. Dazu sagt Felix Franks,

einer der seltenen Fachleute für die Physik und die Chemie des Wassers: »Von allen bekannten Flüssigkeiten ist Wasser wahrscheinlich die, die am meisten untersucht und am wenigsten verstanden wird.«

Die anomale Flüssigkeit

Zunächst möchte ich etwas gestehen. Ich habe mir erlaubt, dieses Kapitel mit einer Bruegel-Szene einzuleiten und dann zur Ausdehnung des Wassers beim Einfrieren überzugehen, als wollte ich damit sagen, das eine erkläre sich aus dem anderen. Die Wirklichkeit ist ein wenig komplizierter, und sie wirft ein Licht auf ein eher noch seltsameres und geheimnisvolleres Beispiel für den anomalen Charakter des Wassers. Gewiß würde eine Eisfläche, die auf flüssigem Wasser schwimmt, wie ein Stein sinken, wenn der Feststoff wie bei den meisten Substanzen dichter wäre als die Flüssigkeit. Doch das ist nicht die ganze Geschichte, denn es ist sogar ein Rätsel, weshalb sich Eis überhaupt zuerst an der Oberfläche eines Weihers bildet, ganz zu schweigen davon, weshalb es dann nicht dicht genug ist, um zu sinken.

Stellen wir uns vor, wie ein zufrierender Weiher aussähe, wenn Wasser eine »normale« Flüssigkeit wäre. Wenn es mitten im Winter kalt wird, strahlt die Oberfläche des Tümpels Wärme ab, wodurch das Wasser dort kälter wird. Bei jeder anderen Flüssigkeit würde das bedeuten, sie wird dichter.

Das liegt daran, daß sich die meisten Stoffe ausdehnen, wenn sie sich erwärmen; wenn sie kälter werden, schrumpfen sie. Ein Motor frißt sich fest, wenn sich ein heißer Kolben um einen winzigen Bruchteil zuviel ausdehnt und sich in seinem Zylinder verkeilt. Wenn man ein Glas frisch gemachter Marmelade, solange es noch heiß ist, mit einem Deckel abschließt, bekommt man einen Vakuumverschluß, weil sich die Luft oben im Glas

zusammenzieht, wenn sie abkühlt. Die thermische Ausdehnung findet ihre Erklärung offenkundig im atomaren Maßstab: Wärmere Atome flitzen viel lebhafter umher und beanspruchen deshalb durchschnittlich mehr Raum.

Also wächst die Dichte einer Substanz, wenn sie sich abkühlt, weil die gleiche Zahl von Atomen ein kleineres Raumvolumen einnimmt. Das ist *nicht* dasselbe wie die Verdichtung, wenn ein Stoff gefriert beziehungsweise fest wird, auch wenn es sich ziemlich ähnlich anhört. In diesem Fall geht die Substanz in eine andere Zustandsform über – von einer Flüssigkeit in einen Feststoff –, und dadurch ändert sich die Anordnung der Atome vollständig; was vorher ungeordnet und beweglich war, ist nun regelmäßig und festgelegt. Bei der normalen thermischen Ausdehnung indessen ändert sich die Zustandsform des Stoffes nicht – ein Stück Eisen hat bei Zimmertemperatur dieselbe Kristallstruktur wie bei 100 °C. Bei dieser Temperatur braucht jedes Atom mehr Platz, das ist alles. Denken Sie an unsere Party mit den seltsamen Regeln: Wenn die Gäste an ihrem Platz bleiben, aber anfangen, mit den Händen herumzufuchteln, müssen sie sich ein wenig von ihren Nachbarn absetzen, wenn sie einander nicht schlagen wollen.

Das gilt auch für Flüssigkeiten, obwohl deren Atome oder Moleküle ungeordnet und beweglich vorliegen – sie nehmen mehr Raum ein, wenn sie durch höhere Temperaturen veranlaßt werden, stärker herumzutanzten, und deshalb wird sich die Flüssigkeit ausdehnen, wenn sie wärmer wird; wenn sie abkühlt, wird sie sich zusammenziehen (dichter werden). Die »normale« Flüssigkeit oben auf unserem hypothetischen Weiher wird dichter und sinkt ab, wenn sie sich abkühlt. Der Weiher erreicht einen Zustand, in dem er allmählich kälter wird, je tiefer wir kommen.

Das bedeutet, zuerst erreicht die Flüssigkeit am Grund des Teichs den Gefrierpunkt, und der Weiher friert von unten her zu. Wenn es sich beim Wasser ebenso verhielte, hätte Bruegel

vielleicht nie die Möglichkeit gehabt, seine Szene mit den Schlittschuhläufern zu malen, weil das Eis am Grund und nicht an der Oberfläche läge. Nur wenn die Temperaturen tief genug sinken würden, um einen See insgesamt einfrieren zu lassen, könnte man darauf Schlittschuh laufen und selbst während der kleinen Eiszeit war es nicht kalt genug, den größten Teil der Seen und Flüsse in Nordeuropa fest werden zu lassen.

Doch Wasser ist offensichtlich anders, weil Flüsse, Seen und Weiher von oben nach unten einfrieren. Der Grund dafür ist seit mindestens dreihundert Jahren bekannt: Wasser ist nicht dann am dichtesten, wenn es am kältesten ist, nämlich bei 0 °C, sondern vier Grad darüber. Wenn seine Temperatur vom Gefrierpunkt aus ansteigt, wird seine Dichte zunächst *größer*. Erst ab 4 °C verhält sich die Dichte »normal« und sinkt bei steigender Temperatur wieder. Dadurch kann Wasser in der Nähe des Gefrierpunkts, weil es weniger dicht ist, zu unserem Glück oberhalb des Wassers bleiben, das ein paar Grad wärmer ist.

Das könnte einem banal vorkommen. Gut, in der Nähe des Gefrierpunkts gibt es einen Ausreißer, aber wenn man erst einmal darunter ist, verhält sich Wasser wieder ganz normal, oder? Falsch. Diese geringfügige Abweichung ist ein entscheidender Hinweis, daß das Wasser im Grunde seines Wesens wirklich merkwürdig ist. Wenn man erst anfängt, an dem Rätsel der Dichte-Anomalie zu zupfen, beginnen all die hübschen Vorstellungen, die man entwickelt hat, um andere Flüssigkeiten zu beschreiben, auszufransen und dann auseinanderzufallen.

Die ungewöhnliche Abweichung bei der Dichte wirkt sich weltweit und in ungeheurem Maße aus. Der Nordpol und weite Gebiete des Südozeans sind das ganze Jahr hindurch mit Treibeis bedeckt – schwimmenden Eisflächen, die im Rhythmus der Jahreszeiten zu- und abnehmen. Doch was wäre, wenn die Polarmeere statt dessen vom Grund her zufrören? Dann würden

im Sommer nur die Schichten an der Oberfläche abtauen. Wie wir schon vorher gesehen haben, spielt das Tiefenwasser der polaren Ozeane eine entscheidende Rolle beim Wärmetransport um den ganzen Globus. Es ist Teil eines ausgedehnten Förderbandkreislaufs, der warmes Wasser aus den Tropen in kältere Gebiete transportiert. Wenn das Tiefenwasser gefroren wäre, könnte dieser Kreislauf nicht stattfinden, und als Folge wäre es in den Ländern des Nordens viel kälter. In diesem Fall hätte Bruegel seine durch und durch gefrorenen Seen vielleicht doch noch bekommen; aber deren malerische Bilder und Vergnügungsmöglichkeiten wären ein schwacher Trost für ein andauerndes arktisches Klima gewesen.

Die Auswirkung der Zirkulation in den Ozeanen auf das Weltklima hängt auch noch mit einer anderen der höchst ausgeprägten Anomalien des Wassers zusammen. Um die Temperatur des Wassers zu erhöhen, ist sehr viel mehr Wärmeenergie erforderlich, als man benötigt, um die meisten anderen Substanzen – flüssig oder fest! – um denselben Betrag zu erwärmen. Der Temperaturanstieg, den man mit einer gegebenen Wärmemenge bewirken kann, wird als *Wärmekapazität* eines Stoffes bezeichnet. Wie man eine große Menge Wasser benötigt, um den Wasserspiegel eines Tanks mit großem Fassungsvermögen anzuheben, braucht man auch viel Wärme, um die Temperatur eines Stoffes mit hoher Wärmekapazität zu steigern. Wegen der hohen Wärmekapazität des Wassers müssen wir mehr Energie aufwenden, um einen Wasserkessel zum Kochen zu bringen – also die Temperatur des Wassers bis zum Siedepunkt zu erhöhen –, als bei einer »normalen« Flüssigkeit. Andererseits hat das auch seine Vorteile: Warmes Wasser kühlt sich sehr langsam ab, weil es viel Wärmeenergie verlieren muß, damit seine Temperatur merklich sinkt. So bleiben unsere Warmwasserboiler und Bäder lange Zeit warm.

Die große Wärmekapazität des Wassers bedeutet auch, daß warme Meeresströmungen eine erstaunliche Wärmemenge transportieren können. Der Golfstrom, der Nordeuropa letztlich wärmer macht als Labrador (das auf derselben Breite liegt), indem er Wärme aus dem tropischen Südamerika nach Norden über den Atlantik befördert, trägt jeden Tag die doppelte Menge Wärme mit sich, die durch die Verbrennung aller in einem Jahr geförderten Kohle erzeugt würde.

Manche der außergewöhnlichen Eigenschaften des Wassers sind zwar nicht so dramatisch, aber dennoch ebenso verblüffend. Zum Beispiel wird kaltes Wasser flüssiger, wenn man es zusammenpreßt, während die meisten anderen Flüssigkeiten unter Druck zäher werden. Andere Eigenheiten des Wassers zeigen sich in seiner Chemie, nicht in seiner Physik: Es kann fast alles lösen, und es ist in einem Maß chemisch reaktionsfähig, das es äußerst aggressiv macht (und wie gut ist es doch für uns!). Wasser ist nicht unbedingt einzigartig oder das extremste Beispiel, was jede einzelne dieser Anomalien angeht. Deren Häufung in einer einzigen Substanz läßt das Wasser aber dennoch als einen sehr exzentrischen Vertreter der flüssigen Zustandsform erscheinen.

Noch eine schöne Zustandsform

Wenn man behauptet, Wasser sei eine höchst ungewöhnliche Flüssigkeit, mag das absurd erscheinen – etwa so, als bezeichne man Brot als höchst ungewöhnliches Nahrungsmittel. Wasser ist doch gewiß die vertrauteste und am meisten verbreitete aller Flüssigkeiten? Wenn ich Sie eines anderen belehren soll, muß ich einiges über Flüssigkeiten im allgemeinen erzählen: Ich muß den Rest der Familie vorführen, damit Sie sehen können, weshalb Wasser das schwarze Schaf ist. Je mehr man von dieser Familie erfährt, desto stärker fällt das Wasser auf. Aus diesem

Grund sind viele Wissenschaftler, die an Flüssigkeiten interessiert sind, vor dem Wasser zurückgeschreckt und haben ihre Aufmerksamkeit weniger bekannten Stoffen zugewandt – aus dem einfachen Grund, daß man da wenigstens eine Außenseiterchance hat, sie zu verstehen.

Es ist ein wohlgehütetes Geheimnis, daß Flüssigkeiten eine der großen wissenschaftlichen Herausforderungen des 20. Jahrhunderts darstellen. Ich glaube, man erzählt uns heutzutage mehr über DNS und Quarks, die wir mit aller Wahrscheinlichkeit niemals sehen werden, als über die flüssige Zustandsform, der wir unweigerlich jeden Tag begegnen.

Reisen im Phasenraum

In buddhistischen Schreinen ist in der Regel ein turmartiger Aufbau namens *Stupa* ausgestellt, der die fünf alten Elemente Ostasiens als aufeinandergeschichtete Formen wiedergibt. Die Erde, ein Rechteck, stellt die stabile Basis dar; die flüchtigen Elemente Feuer, Luft und Äther sind an der Spitze angeordnet. Dazwischen befindet sich das Wasser, dem man die Form eines Kreises verliehen hat – wie die *Ozeane* ist es zwischen Erde und Himmel gepackt.

Auch in der Physik ist Wasser das Zwischenstadium zwischen dem Luftigen und dem Gewichtigen, zwischen Gas und Feststoff. Wenn man Dampf durch Abkühlen in Eis verwandeln will, muß man zunächst den flüssigen Zustand durchlaufen – der Dampf kondensiert zu flüssigem Wasser, das anschließend gefriert. Diese unvermittelten Änderungen der physikalischen Zustandsform – kondensieren und verdampfen, gefrieren und schmelzen – nennt man *Phasenübergänge*.

Die drei Zustandsformen – fest, flüssig, gasförmig – kann man sich wie verschiedene Länder auf einer Karte vorstellen, und bei einer Reise von einem zum anderen muß man Grenzen

überschreiten, die geographisch genau festgelegt sind. Die geographischen Koordinaten dieser Welt sind nicht durch Länge und Breite bestimmt, sondern durch Temperatur und Druck. Wenn man also von, sagen wir, niedrigen zu hohen Temperaturen reist, könnte man zuerst die Grenze zwischen fest und flüssig überschreiten und dann die zwischen flüssig und gasförmig. Das sind die Staatsgrenzen der Königreiche von Festland, Flüssigland und Gasland: Die Bereiche eines sogenannten *Phasendiagramms*, das die Stabilitätszonen der unterschiedlichen Zustandsformen in einem zweidimensionalen *Phasenraum* – einem Phasenland – aus Temperatur und Druck abbildet.

Die Temperatur, bei der man eine Grenze überschreitet, hängt vom Druck ab – als ginge man auf unterschiedlichen Breitengraden von Tansania ostwärts nach Kenia, was einen bei unterschiedlichen Längengraden über die Grenze wechseln läßt. Bei dem atmosphärischen Druck auf Meereshöhe (dem Druck von »einer Atmosphäre«) gefriert flüssiges Wasser genau bei 0 °C und kocht bei 100 °C. Doch auf einem Berggipfel kann man sein Ei schon bei niedrigerer Temperatur kochen; weil dort oben der Luftdruck niedriger ist, ist auch der Siedepunkt des Wassers nicht so hoch. In Tibet müssen die Menschen nie vorsichtig an ihrem Tee nippen: Oben auf dem Hochplateau kocht er schon bei etwa 80 °C, und so kann man ihn schneller in sich hineinschütten.

Man ist versucht, sich vorzustellen, eine Flüssigkeit verdampfe zu einem Gas, während sie gleichzeitig wärmer wird. Aber an der Grenze von Flüssigland zu Gasland geht die Flüssigkeit bei *gleichbleibender Temperatur* in Gas über. Ein Millimeter (sozusagen) in die eine Richtung, und man ist in Flüssigland; ein Millimeter in die andere, und man hat sich nach Gasland begeben. Die Änderung der Zustandsform kommt nicht durch eine Temperaturänderung zustande, sondern durch Wärmeaufnahme. Wenn die Flüssigkeit in Dampf übergeht,

nimmt sie Wärmeenergie auf, ohne ihre Temperatur zu erhöhen. Das hört sich verrückt an, normalerweise stellen wir uns vor, Wärmezufuhr habe eine höhere Temperatur zur Folge. Doch während einer dieser Phasenübergänge ist das anders: Der Wärmeinhalt der Substanz ändert sich, und damit die Anordnung ihrer Teilchen, ohne daß sich die Temperatur ändert. Die Wärme, die das Gas beim Übergang vom flüssigen Zustand aufnimmt, heißt *latente* (verborgene) Wärme, weil sie versteckt scheint und sich nicht in erhöhter Temperatur äußert. Die latente Wärme wird wieder frei, wenn ein Gas zu Flüssigkeit kondensiert, und das ist der Grund, weshalb man sich mit Dampf von 100 °C ernsthafter verbrüht als mit kochendem Wasser – der Dampf gibt einen zusätzlichen Betrag latenter Wärme ab, wenn er auf der Haut kondensiert.

Joachim Feyerabend: Das Karussell der Winde

Das Wetter – unser Wetter und weltweit – ist in der Tat mit einem Uhrwerk, mit einer selbstgängigen Maschinerie zu vergleichen, angetrieben von Temperaturunterschieden in den verschiedenen Regionen der Welt und der Drehung des Erdballs um sich selbst. Soweit ist es gewissermaßen in seinen Grundzügen berechenbar. Dazu summieren sich zahlreiche andere Einflüsse, wie beispielsweise die unterschiedlichen Jahreszeiten, bedingt durch die scheinbare Wanderung der Sonne zwischen dem südlichen und dem nördlichen Wendekreis, die wechselnde Stärke der sogenannten Sonnenflecken und die Corona-Eskapaden der atomar getriebenen Sonne. Das alles macht die Entwicklung des Weltklimas schließlich schwer vorhersagbar.

Die Erde ist von der uns Leben und Luft zum Atmen spendenden Atmosphäre umgeben. Diese fungiert selbst wie eine gigantische Maschine, die wiederum von der Sonne in Gang gehalten wird: Die Strahlen unseres Lebensgestirns heizen See und Land auf, erreichen den Globus aber nicht überall in derselben Intensität, in den äquatorialen Breiten mehr als etwa an den Polen. Aufgabe unserer Lufthülle ist es nun, die Wärme möglichst gleichmäßig zu verteilen. Warme Luft steigt, da sie leichter als kalte ist, in den Tropen auf und fließt in kältere Zonen ab. Und dabei entsteht Wind; je größer der Temperaturunterschied, um so schneller reist die Luft.

Der Wind weht auf der nördlichen Halbkugel im Grundsatz von Süden nach Norden. Gleichzeitig wird jedoch ein Gegenstrom erzeugt, der kalte Luft nach Süden führt. Sie ist bemüht, das Vakuum aufzufüllen, das sonst entstünde. Auf diese Weise wird ein gigantischer globaler Kreislauf aus bewegter

Luft in Gang gesetzt, der das Wetter macht. Da sich die Erde gleichzeitig im Uhrzeigersinn um sich selbst dreht, werden die Winde abgelenkt, bilden Kreisbahnen, aus denen heraus sie – je nach Nord- oder Südhalbkugel – aus West oder Ost blasen. Diesen Effekt nennt die Wissenschaft »Coriolis-Kraft«, so benannt nach ihrem Entdecker, dem französischen Mathematiker Coriolis (1792–1843).

Die beständigsten, die Erdoberfläche und die See berührenden Winde dieser einfachen Machart sind die sogenannten »Trade winds«, die »Monsune«, die »Passate«. Sie können monatelang aus einer Richtung wehen. Sie waren es auch, die den *traders*, Händlern und ihren seemännischen Transporteuren, den Weg für einen berechenbaren Warenverkehr ebneten. Die Bezeichnung *trade* kommt, vom Wortstamm her, keineswegs vom englischen Wort für Handel, sondern aus dem altsächsischen Begriff *trada* für Pfad, aber auf Pfaden wurde ja lange vor jedem Straßenbau schon der Austausch von Gütern vorangetragen. Die beständige Kraft der großen Windpfade schließlich blies Opiumklipper von Indien nach China, Teeklipper von Asien nach Europa, Windjammer nach Amerika, in früheren Jahrhunderten selbst die unglückselige Fracht der schwarzen Sklaven von Westafrika in die Baumwoll-, Tabak- und Zuckerrohrplantagen der Neuen Welt. Ihnen vertrauten sich die Dhaus der Araber im Handel mit Indien an, der Monsun blies sie im Halbjahresturnus von West nach Ost und wieder zurück. Auch die arabischen Moguln holten sich Sklaven, diesmal mit den Monsunen aus Ostafrika.

Am Äquator entstehen bei den durch die Aufheizung verursachten Luftbewegungen zeitweise Ruhezone, die als »Doldrums« bezeichnet werden, deutschen Segelschiffkapitänen als »Roßbreiten«, »Mallungen« (in denen die Winde verrückt spielen, hin und her springen oder einschlafen, und es manchmal nur windlos regnet) sowie als »Kalmes« bekannt. Das Wort Roßbreiten kommt im übrigen davon, daß in den Zeiten der Konquista, der späteren Besiedlung des amerikanischen

Kontinents und des Anlegens von Pflanzungen, die in der Hitze und aus Mangel an Trinkwasser verendeten Pferde über Bord geworfen wurden und ihre aufgeblähten Kadaver dort auf den Wassern trieben. »Black Pot« und »Pot au noir«, »Schwarzer Topf«, sind bei Engländern und Franzosen gebräuchliche Namen für die toten Zonen.

In diesen Breiten scheint die Luft meist stillzustehen, herrscht die gefürchtete tage- ja vielleicht wochenlange Flaute und macht aus einer stolzen Karavelle mit munter geblähten Segeln einen hitzespeichernden, bewegungslosen Holz- oder Eisenkasten mit schlaffen Laken an den Rahen. 1601 lag ein Schiff der Ostindischen Kompanie über einen Monat fest, bis das die Planken dichtende Pech aus allen Fugen quoll und die Mannschaft beinahe verhungerte und verdurstete.

In Wirklichkeit steigt dort die von Feuchtigkeit gesättigte Luft ständig senkrecht auf. Für die entnervten, schließlich aggressiven Seeleute dümpelt ein solcher »gestrandeter« Segler eine Ewigkeit in der bleiernen See, bis endlich von irgendwoher eine Brise die Wasseroberfläche kräuselt und das Tuch knatternd füllt. Seemänner versuchten natürlich, die Doldrums möglichst zu meiden, zu umgehen. Ganze Handbücher widmeten sich in der Zeit der Segelschiffahrt dem Problem der besten Passagen durch die kommerzfeindlichen Gürtel der Ozeane. Da diese aber nicht mit Zirkel und Lineal einzuengen sind, und die windstillen Gebiete hin und her wabern, gelang das nicht immer.

Diese von den professionellen »Wetterfröschchen« *intertropical convergence zones* genannten Bereiche sind auch die Brutstätten für die Könige der Stürme, die Hurrikans, Zyklone und Taifune. Denn hier wird die Luft mit heißer, aufsteigender Feuchtigkeit, mit Wasserdampf vollgesogen, was zusammen mit anderen Kriterien die urplötzlich wachsenden Windungetüme mit Kraftstoff speist.

Neben »Trade winds« blasen zuverlässig auch die sogenannten »Westerlies«, beständige starke Winde aus West, die den oberen Teil des Nordatlantiks beherrschen. Sie führten die Segelschiffe zurück nach Europa, nachdem ihre Kapitäne zuvor bis zu den Kanaren und Kapverden vor der afrikanischen Küste gereist waren, um auf des Windes Rücken mit dem bequemen Passat nach Amerika zu reiten, wie schon weiland Christoph Kolumbus. (Die Spanier gaben im übrigen diesem friedlichen Bereich des Atlantiks mit vier bis fünf Windstärken Dauerwind nach Amerika bezeichnenderweise den Namen *el golfo de las damas*, weil selbst eine Dona am Ruder einer ihrer behäbigen Galeonen hätte stehen können.) Die Westerlies sind dann allerdings nicht mehr so bequem; Schauer, wechselnde, böige, ja oft stürmische Winde erforderten die ganze Kraft der Steuermänner.

Da der Antarktis zu keine Landmassen die Winde bremsen wie in der nördlichen, arktisnahen Eiszone, kann auf der Südhalbkugel die bewegte Luft als Dauersturm aus Westen ungehemmt um den Globus brausen und gigantische Seen von 20 Meter Höhe und mehr aufbauen, schier endlos, von Kamm zu Kamm, tage-, manchmal wochenlang. Seeleute schlugen das Kreuz, wenn von den »Roaring Foursies«, den »Brüllenden Vierzigern«, die Rede ist (40. Breitengrad Süd) oder gar den »Furious Fifties«, den »Rasenden Fünfzigern«, und den »Screaming Sixties«, den »Kreischenden Sechzigern«. Die Salzwasserbuckel auf den Windjammern nannten diese beständigen Sturmwinde »Brave west winds«, die »tapferen«, die sich durch nichts beirren lassen. Mit ihnen driftete auch, so der Aberglaube, der *Fliegende Holländer* durch die Gischtfontänen, die Nebelbänke, das Gespensterschiff, mal bei der einsamen Insel Tristan de Cunha im Südatlantik gesichtet, mal an der legendären *Hoorn*, dem sturmtumtosten Südkap des amerikanischen Kontinents.

Ohne Not wage sich in diese Breiten kein Schiffer, es sei denn, um die südlichen Kaps zu umrunden, aus Profitgier schnelle Fahrt zu machen oder als Walfänger früherer Jahrhunderte auf fetten Beutezug zu gehen. Außer ihnen betraten nur Abenteurer und Entdecker das brausende Neuland seefahrerischer Erfahrung. In unserer Zeit sind es neben Forschungsschiffen wie der deutschen *Polarstern* manchmal auch von millionenschweren Sponsoren getriebene Rennmaschinen unter Segeln, aus Fiberglas und vollgestopft mit High-Tech. Das Leben ihrer Einhandlenker hängt stets am seidenen Faden.

Der Effekt der Windbewegung durch Temperaturunterschiede läßt sich – zum besseren Verständnis – gut lokal an den Küsten studieren. Tagsüber heizt sich das Land unter der Sonneneinstrahlung schnell auf, die Warmluft steigt hoch, und der kühlere Wind strömt von See her ein, füllt das Vakuum. Abends ist es genau umgekehrt. Das Land kühlt schneller ab, die See bleibt warm, und so fließt die Luft als Abendbrise wieder seewärts.

Vor etlichen Jahren schlug mit diesem simplen Wissen Immo von Schnurrbein als Kapitän des deutschen Segelschulschiffes *Gorch Fock* bei einer Windjammer-Regatta von Oslo zu den Färöern und wieder zurück sämtliche Kapitäne der anderen Nationen aus dem Feld. Er war am Nachmittag mit einem Umweg von vielen Meilen aus dem Regattafeld heraus unter die norwegische Küste gesegelt, hatte dort den abendlichen Abwind gefaßt und umrundete schon die Inselgruppe nördlich Schottlands, als die anderen Kapitäne noch bekalmt im Skagerrak hingen. Als deren Schiffe endlich wieder segelten, kam ihnen die *Gorch Fock*, bereits auf dem Rückweg, munter und mit schäumender Bugwelle entgegen.

Dasselbe Spiel gibt es im größeren Maßstab zwischen Ozeanen und ganzen Kontinenten. So ist etwa der asiatische *monsoon* ein Land-See-Wind. Im dortigen Sommer (März,

April, Mai) bläst er vom Indischen Ozean und dem Südchinesischen Meer über Land und beschert durch heftige Regenfälle üppige Fruchtbarkeit. Während der Wintermonate weht er vom Land zur See. Die antiken Fahrensmänner, etwa der chinesischen Handelschunken, brauchten nicht einmal einen Kompaß, so sicher führte sie der Wind ins Zielgebiet und ein halbes Jahr später wieder zurück.

Außer Kontrolle gerät dieses »stete« Wettergeschehen, wenn sich andere Einflüsse kumulieren. Treibende Kraft hinter vielen Wetteraktivitäten ist dabei der sogenannte Jetstream: In 10000 bis etwa 15000 Kilometer Höhe schlängelt sich auf der Nordhalbkugel die klirrend kalte Höhenluft (mit bis zu minus 80 °C) in rasender Geschwindigkeit Richtung Osten um die Erde. Jets, die ihn nutzen, verkürzen ihre Reisezeiten, etwa von Amerika nach Europa. Lokale Sturmherde, Kaltfronten, sogenannte Tiefdruckrinnen werden von ihm normalerweise mit nach Osten vertrieben. Während seiner rasanten Fahrt saugt er auch arktische Kaltluft an.

Die entstehenden riesigen Wirbel nennen die Meteorologen »Antizyklone«, da aus ihnen die kalte Luft gerade anders herum, also im Uhrzeigersinn austritt, während ein Zyklon sich entgegen dem Uhrzeigersinn ausschleudert. Noch längst nicht können die Wetterforscher ganz erfassen, warum und wie solche Antizyklone plötzlich einen erdnahen Sturm anfachen, doch daß der sie erzeugende Jetstream Asche und Ruß von Vulkanausbrüchen, wie etwa vor Jahren des philippinischen Pinatubo, rund um den Globus stiebt, ist gewiß.

Über Gebieten, in denen der Jetstream mit subtropischen Luftmassen zusammentrifft, kommt es gehäuft zu außergewöhnlichen Stürmen. Das geschieht beispielsweise immer wieder an den nordamerikanischen Küsten. Bei den Fischern und Seeleuten im Nordatlantik sind sie als *nor'easters* gefürchtet. Wahre Schiffsfriedhöfe bei den Neufundlandbänken sind mit ihren Opfern bestückt. Und manche amerikanischen

Wetterkundler nennen die jäh auftretenden Sturmwinde nicht ohne Grund »Bombs«.

Flugzeuge über dem Nordatlantik können in den Höhen des Jetstreams in so heftige »Klarsicht-Turbulenzen« geraten, daß ein Jumbo-Jet wie eine Streichholzschachtel in der Faust eines spielenden Kindes durchgeschüttelt wird – ohne daß der Pilot rechtzeitig irgendwo eine Wetterveränderung erkennen kann oder gar einen jener gigantischen Wolkentürme ausmacht, die er in der Regel umfliegt.

Schon früh hat der Mensch versucht, die Rätsel des Windes zu ergründen, beschreibbar, erfaßbar zu machen. In Athen zeugt der Turm der Winde aus dem ersten nachchristlichen Jahrhundert vom Ordnungssinn der antiken Griechen. Achteckig bietet er in Marmor gehauene Reliefs an, die acht unterschiedliche Windrichtungen des Mittelmeers und ihre verschiedenartigen Auswirkungen zeigen: Mal mit Eis und Kälte, mal mit Früchten als Symbol für Wärme sind Männergestalten dargestellt, die Götter der Winde. Und die achteilige Windrose hat sich bis auf den heutigen Tag durchgesetzt, um die hauptsächlichen Windrichtungen zu beschreiben.

Für die Windstärke schließlich entwickelte der englische Konteradmiral Sir Francis Beaufort 1805 die noch heute gültige Beaufortskala von 0 bis 12. Alles darüber an Orkanen mit mehr als 118 km/h wurde nicht mehr berücksichtigt. Dafür gibt es die fünfteilige Saffir-Simpson-Skala; sie beginnt da, wo Marineoffizier Beaufort aufhörte. Und selbst die Saffir-Tabelle reichte nicht mehr aus, als die Wissenschaft damit anfang, die entfesselte Kraft der nordamerikanischen Todesschläuche, der Tornados, zu definieren. Es wurde ein neuer Wertmaßstab geschaffen, die sogenannte Fujiata-Skala; ihre fünfte Stufe endet bei 419 km/h und »mehr«.

Der Hydrograph und Vermessungsspezialist Beaufort orientierte sich ursprünglich ausschließlich an den

Notwendigkeiten der Segelschiffahrt und dem für die damalige Zeit typischen Vollschiiff (alle Masten führen Rahsegel). Ein solcher dreimastiger Klipper trug volles Tuch bis einschließlich Windstärke 5, dann wurde gerefft, von oben nach unten, erst die Royals, dann die Obermarssegel und so weiter. Bei Windstärke 9 standen nur noch an den beiden vorderen Masten die unteren Segel. Ab 10 wurde weiter reduziert, nur noch am Groß- und Kreuzmast blieb je ein Segel stehen sowie die Fock als Vorsegel. Bei 12 heißt es lapidar: »Orkan, kein Segel hält mehr stand.«

Andere Typen von Großseglern (das deutsche Vollschiiff *Preußen* der berühmten Hamburger Reederei Laiesz etwa hatte fünf Masten, die anderen der *Flying P-Liner* waren Viermaster mit einem Besan-Gaffelsegel am hintersten Mast, wie die berühmte *Pamir* und die *Passat*. Sie ist noch heute in Travemünde als Museumsschiiff zu besichtigen) sowie die aufkommende Dampfschiiffahrt machten eine neue, genauere Definition nötig.

Beaufortskala, heute

<i>Bft Charakterisierung</i>	<i>km/h in 10m Höhe</i>	<i>Druck</i>
0 Windstille	0–1	0
1 leiser Zug	1–5	0–0,1
2 leichter Wind	6–11	0,2–0,6
3 schwacher Wind	12–19	0,7–1,8
4 mäßiger Wind	20–28	1,9–3,9
5 frischer Wind	29–38	4,0–7,2
6 starker Wind	39–49	7,3–11,9
7 steifer Wind	50–61	12,0–18,3
8 stürmischer Wind	62–74	18,4–26,8
9 Sturm	75–88	26,9–37,3

10 schwerer Sturm	89–102	37,4–50,5
11 orkanartiger Sturm	103–117	50,6–66,5
12 Orkan	> 118	> 66,6

Der deutsche Kapitän Petersen gab 1927 eine aktualisierte Überarbeitung der Beaufortskala bekannt. Sie orientiert sich im wesentlichen am Zustand der bewegten Meeresoberfläche, die durch Schaumkronen und zuletzt die Sicht nehmende, hoch aufliegende Gischt (See und Himmel fließen für den Betrachter ineinander) sehr genau den Stärkegrad des jeweilig herrschenden Windes erkennen läßt. Im Jahr 1939 wurde das Werk Petersens schließlich von der international anerkannten Weltorganisation für Meteorologie übernommen und ist bis in unsere Zeit unverändert in Kraft.

Um die Wende zum Jahr 2000 genügte allerdings auch der revidierte Maßstab des englischen Konteradmirals auf dem europäischen Festland nicht mehr, um die Kraft und Geschwindigkeit der verheerenden Winterstürme »Anatol«, »Lothar« und »Martin« auszudrücken. Die Geräte der Wetterfrösche auf dem Harzer Brocken beispielsweise wiesen keine Skala für die fast doppelt so heftigen Orkanböen auf, wie sie Windstärke 12 beschreibt und mit denen das mörderische Trio der Orkantiefs über Frankreich, Süd- und Mitteldeutschland herfiel. Windgeschwindigkeiten um 200 km/h auf breiter Fläche schreckten die deutsche Nation und ihre Nachbarn auf Sturmstärken, die sich die meisten Bewohner bis dahin nicht hatten vorstellen können. Auf dem Feldberg im Schwarzwald maßen die Beobachter im Dezember 1999 die höchsten Werte, seit es in diesem Mittelgebirge überhaupt Aufzeichnungen gibt. [...]

Bei »Jahrhundertstürmen« fällt die Quecksilbersäule des Barometers auf Werte von 940 Millibar und darunter. Meteorologischer Champion war bislang der Hurrikan »Gilbert«

in der Karibik. 1988 drückte er das Quecksilber auf die Rekordmarke von 888 Millibar. Normal ist in unseren geographischen Breiten ein Luftdruck von 982, in den Tropen mit ihrer heißeren, also leichteren Luft sind es 1016 Millibar. Sinkt das Barometer, so ist ein Tiefdruckgebiet, also Schlechtwetter mit Regen oder Schnee, im Anzug, fällt es gar dramatisch, droht eine Katastrophe. Steigt der Zeiger, nähert sich ein Hochdruckgebiet, das im allgemeinen auch mit schönem Wetter verbunden ist. Dennoch kann es dabei zu lokalen Gewitterstürmen kommen. Feuchtheiß aufgestiegene Luft ballt sich in größerer Höhe zu Wolken, die sich durch Kälteeinfluß mit Blitz und Donner in Regenschauern und mit heftigen, bis orkanartigen Windböen entladen. Dazu reicht mitunter ein Flußlauf als Wetterscheide aus. Oft scheint südlich der Elbe in Hamburg-Harburg die Sonne, auf der anderen Seite, im Norden, wenige Kilometer entfernt, geht unterdes ein heftiger Gewitterguß nieder, legen Böen die Alsterjollen um, und erschlagen Blitze Menschen mitten in der Stadt. Der Luftdruck ist also eine weitere Maßeinheit, die der Mensch der Neuzeit erarbeitet hat, um die ihn täglich umgebenden Wetterphänomene für sich berechenbarer und beschreibbarer zu machen.

Die Wetterkundler unterscheiden Hoch- und Tiefdruckgebiete mit den sogenannten Isobaren, den Linien gleichen Luftdrucks. Der niederste Druck herrscht um das Zentrum, der geringste weit außen. Das bedeutet, einfach ausgedrückt, die über einem Quadratmillimeter Fläche lastende Luft läßt eine fadendünne Quecksilbersäule zu einer bestimmten Meßmarke aufsteigen oder preßt sie nieder – je mehr kalte, schwere Feuchtigkeit, um so größer der Druck. Im meteorologischen Sprachgebrauch wurde diese uns gebräuchliche Einheit Millibar im Jahr 1983 durch Hektopascal ersetzt, wobei ein Hektopascal der neuen Einheit einem Millibar der alten entspricht.

Unsere europäische Großwetterlage zum Beispiel wird von den beiden mächtigen Gegenspielern Azorenhoch und Islandtief bestimmt. Sie kämpfen in der Wetterküche des Nordatlantiks ununterbrochen um die Vorherrschaft und sorgen für den ständigen Wechsel, der unsere geographischen Breiten kennzeichnet. [...]

Hochs sind Gebiete geringen Luftdrucks. Sie bilden manchmal sogenannte Hochdruckkeile aus, die wie eine Beule weit vom Zentrum liegende Zonen erreichen. Zwei Hochs können sich durch einen Hochdruckrücken, einen Streifen ebenfalls geringen Drucks, verbinden. Ein Hoch ist windarm und versucht, sich stabil über einem Gebiet auszudehnen.

Ein Tief ist analog dazu eine Zone niederen Luftdrucks, weil in ihm die Atmosphäre, von Feuchtigkeit und kühlerer Luft gesättigt, also schwerer ist. Seine Annäherung kündigt sich durch aufziehende Wolken an, die sich mehr und mehr verdichten, bauschen und ballen, schwarzgrau den Himmel überziehen. Vor Gewittern entstehen wahre Wolkentürme, Kumulussäulen, wachsen in kurzer Zeit sehr schnell in die Höhe und erreichen mit ihren Spitzen die Vereisungszone. Dann flachen diese aufsteigenden Wolken ab und bilden eine amboßähnliche Spitze. Böen sind die Folge, über der See oft als Böenwalze auf breiter Front gefürchtet.

Die höchsten für uns sichtbaren Wolkenformationen im übrigen sind als Zirruswolken bekannt, die auf bis zu 13700 Meter Höhe als weiße feine Fasern oder Streifen zu sehen sind, an deren Verlauf die Strömung der mächtigen Höhenwinde abzulesen ist. Es handelt sich dabei um Eisolken. Manchmal künden sie einen auf der Erde nachfolgenden Sturm an. Mit einem Tief haben sie direkt nichts zu tun, wie auch die Zirrokumuluswolken, die ebenfalls in 5000 bis 13700 Meter Höhe dem irdischen Betrachter als Bällchen erscheinen. Meteorologen kennen extreme Wolkenerscheinungen, wie die Perlmutterwolken, die sich noch in 30 Kilometer Höhe formen.

Auch die Kondensstreifen der interkontinentalen Düsenriesen sind Wolkenbildungen in kleinem Maßstab.

Mit jedem Tief verbindet sich kräftiger Wind, der sich zu Sturmstärken auswachsen kann. Die Luft umkreist das Zentrum der Zyklone im Uhrzeigersinn und strömt in die vom Hoch noch vorherrschenden Zonen ein. Ein Tief wandert. Jagen sich Tiefs in rascher Folge, sprechen die Meteorologen von einem Tiefdrucksystem, einer Tiefdruckrinne. Sie tritt gerade über dem Atlantik sehr häufig auf und bringt Europa oft hintereinander die gefürchteten Winter- und Frühjahrsstürme, neuerdings bis zu siebzehn in einer Saison, früher vielleicht sechs bis neun. Auf ihrer Rückseite erzeugen sie einen Tiefdrucktrog, der als Ausläufer ebenso von starken Winden beherrscht ist. Als sogenannte normale Tiefdruckausläufer gelten große Ausbeulungen der Isobarenlinien. Vom Jetstream mitgerissen, wandert ein Tief auf der nördlichen Halbkugel nach Osten und schüttet seine kondensierte Feuchtigkeit je nach Jahreszeit und Temperatur als Regen, Graupel, Hagel, Eis- oder Schneeregen und Schnee verschiedener Konsistenz aus. Seine Energie holt es sich aus der ihm zugeflossenen feuchtigkeitssatten Luft südlicherer Zonen.

Nun ist die Situation bei dem komplexen Geschehen in der Atmosphäre nicht immer ganz so einfach. Da können beispielsweise ein stabiles, über Grönland liegendes Kältehoch und ein über Skandinavien sich ausbreitendes Tief einen plötzlichen Schlauch zwischen sich schaffen, in dem polare Kaltluft sehr rasch und weit nach Süden gepreßt wird. Gleichzeitig drängt ein Bermudatief das Azorenhoch nach Osten ab und läßt so feuchte, warme, subtropische Luft nach Norden dringen. Dann können auf 1000 Kilometer Entfernung Temperaturunterschiede von bis zu 25 Grad entstehen. Die Wetterküche beginnt zu kochen, spielt verrückt. Verheerende Orkane sind die Folge. Es kommen so immer wieder

überraschende, neue Kombinationen zustande, die eine Vorhersage schwer, wenn nicht unmöglich machen. [...]

In den Erzählungen der Seeleute tauchen immer wieder die gefürchteten Sturmgebiete dieser Welt auf, zum Beispiel die Biskaya als Einbuchtung des Atlantiks zum spanischen und französischen Baskenland hin. Sie staucht die anrollenden Atlantikseen zu oft todbringenden Wellengebirgen auf. Kattegatt und Skagerrak im Norden Dänemarks, wo Ostsee und atlantische Dünung aufeinanderprallen, gehören ebenso dazu, wie die nordamerikanischen Neufundlandbänke, das berühmte Kap Hoorn an der Südspitze des amerikanischen Kontinents, die Magellan-Straße in derselben windumtosten Ecke mit ihren jähren Fallwinden, das Kap der Guten Hoffnung in Südafrika, die 3000 Kilometer zwischen Falkland-Inseln und Gough-Island im Südatlantik, wo an jedem dritten Tag Sturm- und Orkanstärken den Seemännern das Leben schwermachen.

Weniger bekannt, weil wenig befahren, sind die Gewässer vor Adélie-Land in der Antarktis. Dort treten eisklirrende Fallwinde aus den Gletschergebieten der bis zu fast 5000 Meter hohen arktischen Berge auf, in denen die Temperatur bis 80 Grad unter null sinken kann. Das Jahresmittel wurde mit rund 51 km/h ermittelt, in den Spitzen erreichen diese brausenden Stürme um 320 km/h und schleudern manchmal Wolkenwirbel bis vor das afrikanische Kap, wo sie mit anderen Wetterabnormitäten zusammenprallen und einen Hexensabbat entfachen, der selbst den größten Tankern schon zum Verhängnis geworden ist.

Nicht nur die Kapitäne der arabischen Dhaus, deren pittoreske Schiffe bis zum heutigen Tag als Handelsfahrzeuge erhalten blieben, sondern auch alle anderen Nautiker fürchten das berühmte Horn von Afrika im Westen des Arabischen Meeres. Eine einmalige Konstellation des Luftdrucks facht dort den sommerlichen Südwest-Monsun derart an, daß die mittlere Starkwindhäufigkeit auf über 50 Prozent steigt. Die Torres-Straße zwischen Neuguinea und dem australischen Kap York

gehört als »Düse« ebenso dazu wie andere Meerengen, die unterschiedliche Gewässer miteinander verbinden.

Schon dem Seefahrer Odysseus der griechischen Erzählungen Homers graute es vor Scylla und Charybdis im Mittelmeer, jenen Seeungeheuern, die in den antiken Mythen die Schiffe in der Straße von Messina zwischen Sizilien und dem italienischen Stiefel in schrecklichen Strudeln verschlangen. Und auch der Seeheld Ali Baba aus »Tausendundeiner Nacht« blieb von solchen Begegnungen nicht verschont.

Oft addieren sich zu den Düsenwinden in Meerengen gewaltige Strömungen, die mit zusätzlich wirkenden Gezeiten 12 Knoten (1 Knoten = 1,852 km/h) erreichen können. Fährt ein Schiff dann mit nur 12 Knoten gegen an, steht es auf der Stelle, umgekehrt rauscht es mit 24 Knoten über Grund. Mitunter treffen solche Strömungen auch gegeneinander und schaffen gefährliche, steile Wellen in einer kabbeligen See.[...]

Bei den Gezeiten ist die Anziehungskraft des Mondes die treibende Kraft, die den Meeresspiegel der Mitte des Ozeans zu anhebt und aufwölbt. Dies sich in der Regel zweimal im 24-Stunden-Rhythmus (+50 Minuten) wiederholende Schauspiel wird erst dann für die daran gewöhnten und von alters her damit lebenden Menschen gefährlich, wenn starke auflandige Winde blasen. Sie führen zu Sturmfluten, die an den Küsten mehrere Meter höhere Wasserwände in die Flüsse und Ströme pressen und gegen die in unseren Breiten das flache Tiefland schützenden Deiche prallen. Fällt ein Orkantief ausgerechnet mit Vollmond zusammen (wenn die dann höchste Anziehungskraft des Gestirns ohnehin sogenannte Springtiden–Gegensatz Nipptiden– erschafft), dann kann es zur Katastrophe kommen. Die Wasserhöhen addieren sich, die Ebbe läuft wegen des Windstaus nicht wie gewohnt ab, der Sturm drückt weiter nach, Deiche bersten oder sind einfach nicht hoch genug.

Im globalen Wettergeschehen reden Strömungen ein gewichtiges Wort mit (Stichwort: El Nino im Pazifik).

Grundsätzlich gilt für Wasser ein ähnliches Gesetz wie für den Wind: Warmes Wasser, zum Beispiel der unser Klima garantierende Golfstrom, fließt nach Norden und gibt seine Wärme an kälteres ab. Zur gleichen Zeit setzt kaltes Wasser nach Süden. Natürlich unterliegen auch diese Bewegungen in den Ozeanen den Gesetzen der Ablenkung durch die Erdrotation, der schon erwähnten Coriolis-Kraft. Die Weltmeere sind also auch unter der Wasseroberfläche ständig in Bewegung, in einem erdballumfassenden Temperatur- und Wasseraustausch. Dieser geht allerdings erheblich langsamer vonstatten, als die vergleichbaren Prozesse in der Luft ablaufen.

Würde etwa der Golfstrom plötzlich versiegen oder früher umgelenkt, käme das für Europa einer Klimakatastrophe gleich und würde das bequeme Leben hierzulande schlagartig verändern, ja in kürzester Zeit in sein Gegenteil verkehren. Immerhin liegt beispielsweise Hamburg auf der geographischen Breite von Neufundland, das uns – subjektiv von vielen so empfunden – gegenüberliegende New York mit seinen brutalen Wintern aber in Wirklichkeit ungefähr auf der südlichen Breite von Neapel.

Nach den neuesten Erkenntnissen – und hier ist die Forschung noch lange nicht am Ende – werden die Ozeane von einem einzigen Strömungssystem in drei verschiedenen Tiefenebenen und in Schleifen und Schlangenlinien durchquert, wobei seine einzelnen Abschnitte teilweise die Namen der uns geläufigsten Meeresströmungen erhielten, bevor wir das große, weltweite Zusammenspiel dieser gigantischen Kühl- und Waschmaschine erkannten.

Gehen wir von Kap Hoorn aus, so wandert von dort ein globales Strömungsband als Oberflächenstrom in Ostrichtung einmal um den Globus, von keiner Landmasse umgelenkt oder gebremst. Bei Kap Hoorn trennt sich ein Abzweig und zielt auf die Südostküste Afrikas, schwenkt dann nach Norden, wird nordwestlich über den Südatlantik geführt und fließt von

Brasilien an immer an den Küsten Venezuelas und Mittelamerikas entlang durch die Karibische See in den Golf von Mexiko, setzt schließlich, vermischt mit anderen warmen Strömungen– uns als Golfstrom willkommen–, in nordöstlicher Richtung an Irland, Schottland vorbei, zwischen Norwegen und Island bis auf die Mitte der Ostküste Grönlands in der eiskalten arktischen See zu.

Dort taucht er ab, abgekühlt und schwer, und wird in Tausenden Metern Tiefe zum sogenannten Bodenstrom. Ganz am Meeresgrund wälzt er sich, entgegen dem Golfstrom, in südwestlicher Richtung auf die karibischen Inseln zu, nimmt Wärme auf und steigt als sogenannter Tiefenstrom wieder hoch. Von da fließt die Strömung, der Ausbuchtung Südamerikas folgend, nach Süden und vermischt sich schließlich mit einem Tiefenstrom der besonderen Art, der in der Antarktis ebenfalls ununterbrochen rund um den Globus setzt und im Zusammenspiel mit der äquatorialen Wassererwärmung durch die Sonne wie ein gigantisches Treibrad wirkt.

Von ihm speisen sich die Treibriemen, die alle großen Gewässer der Welt erreichen, mit kaltem, sauer- und nährstoffreichem Wasser aufmischen, den Salzgehalt regeln (große Flüsse bringen viel Süßwasser) und schließlich wieder in den antarktischen Zirkumpolarstrom zurückführen. So löst sich aus dem antarktischen Ringsystem an etwa gleicher Stelle eine andere Teilströmung ab und fließt als kalter Bodenstrom mitten durch den Südatlantik strikt nach Norden, bis er weit oberhalb der Kanaren in einem westlichen Schlenker vermutlich von den schon beschriebenen Strömungen aufgesogen wird. Genau geklärt ist der Verbleib dieses kalten Wassers bis heute nicht.

Aus dem antarktischen Tiefenstrom treten dann wieder in Höhe des Mittelpazifiks gleich zwei Treibriemen aus. Einer wird als Bodenstrom geradewegs nach Norden bis vor die Küsten Japans geführt, biegt dann östlich Richtung Amerika ab, wird vor der nordkalifornischen Küste nach Süden umgelenkt und

steigt wieder zum Tiefenstrom auf, wo er sich, noch weit vor Kap Hoorn, wieder mit dem um die Landmasse der Antarktis rotierenden antarktischen Tiefenstrom vereinigt, ein Arm also, der bis weit auf die Nordhalbkugel reicht.

Der zweite nördliche Abzweig wird vor der westlichen Küste Südamerikas so erwärmt, daß er als Oberflächenstrom nach Norden drückt, am Äquator plötzlich nach Westen umsteuert, den Stillen Ozean quert und oberhalb Australiens zwischen der neuguinesischen und indonesischen Inselwelt in den Indischen Ozean eintritt, diesen schräg von oben nach unten durchmißt, unterhalb Madagaskars Richtung Kap der Guten Hoffnung zur Südspitze Afrikas fließt und sich dort gabelt. Ein Ast vereinigt sich mit dem beschriebenen Oberflächenstrom von Kap Hoorn in die atlantischen Zonen und führt diesem Weltmeer wesentlich wärmeres Wasser aus dem »Indic« zu (dadurch wird der Golfstrom später um rund fünf Grad wärmer, als er es ohne diese Energiemengen wäre), während sich der andere Ast in jenen ebenfalls rund um die Welt reisenden Oberflächenstrom integriert, von dem sich in etwa bei den Falkland-Inseln auch der zuerst genannte Atlantikstrom abspaltet. Diese von Kap Hoorn kommende Strömung bewegt sich, wie anfangs beschrieben, durch den Südatlantik, den Südindischen Ozean und den Südpazifik, also einmal rund um den Globus, wieder nach Kap Hoorn, wo dasselbe Spiel von neuem beginnt.

Experten haben ausgerechnet, daß ein einzelnes Wassermolekül theoretisch etwa tausend Jahre brauchen würde, um den gesamten globalen Kreislauf mit allen seinen Schleifen zu durchlaufen. Bleibt noch ein weiterer Abzweig des antarktischen Tiefenstroms zu erwähnen. Er trennt sich weit unterhalb Madagaskars in Nordrichtung, sinkt im Indischen Ozean zum Grundstrom ab, fließt unter den Oberflächenströmen hindurch bis vor Arabien, schwenkt dann nach Osten bis zur Südspitze Indiens, inzwischen wieder auf normalen Tiefenstrom erwärmt, und tritt unterhalb der Südwestspitze Australiens

erneut in den Mutterstrom, den Tiefenstrom des antarktischen Ringozeans, ein.

All das hat schließlich sehr viel mit dem Wetter und mit den Winden zu tun. Denn es sind die auf der Südhalbkugel rund um die Antarktis pfeifenden Sturmwinde, die das Schwungrad des antarktischen Zirkumpolarstroms mit antreiben und damit den globalen Wasseraustausch herbeiführen.

Und mit dem »Alptraum« Südamerikas, der periodisch und in jüngster Zeit stärkeren warmen El-Nino-Strömung im Pazifik, gehen gar katastrophale Wetteränderungen Hand in Hand. Die Folgen sind mächtige Orkane mit überdimensionierten Regenmengen und seit Jahren unglaubliche Überschwemmungen in Süd- und Mittelamerika bis hin zu den kalifornischen Küsten, wo die tobende See zur Jahrtausendwende nicht nur ganze Siedlungen untergrub, sondern auch die berühmte Küstenstraße Highway Nr. 1 streckenweise auszahnte. [...]

Und je mehr die Wissenschaft Verständnis für die globalen Mechanismen der Welt gewinnt, je mehr Erkenntnisse sie sammelt, je mehr sie forscht und je umfangreicher sie – dank Satelliten, verbesserten Geräten und leistungsstärkeren Computern für Modellrechnungen – über ein sich ständig verfeinerndes Instrumentarium verfügt, desto bestürzender wird die daraus resultierende Gewißheit, daß es sich bei unserer Atmosphäre um ein instabiles, empfindliches System handelt. Über menscheitsübergreifende Epochen hinweg jedenfalls hat es schon mehrfach ganz andere und zum Teil lebensfeindliche Wirkungen wie die großen Eiszeiten an den Tag gelegt. Warum sollte das für die Zukunft nicht gelten?

Ian Robertson: Das Gehirn und sein Potential

Lauschen Sie! Hören Sie ein Flugzeug, das über Ihnen fliegt? Das Bellen eines Hundes? Das Zwitschern von Vögeln? Während Sie sich ganz auf das konzentrieren, was Sie hören, schicken Sie einen elektrischen Spannungsstoß durch Millionen von Neuronen in Ihrem Gehirn. Dadurch verändern Sie es – Sie lösen die Entladung von Nervenzellen in einer Hälfte Ihres Großhirns aus, genauer gesagt: in einem Areal über dem rechten Auge.

Während Sie Ihre Aufmerksamkeit nun wieder auf diese Zeilen richten, pulsiert ein ganz anderer Teil des Gehirns mit der elektrischen Spannung Ihres »Ich«. Genau in diesem Augenblick werden die linke Hälfte und die Rückseite Ihres Gehirns verstärkt durchblutet. Dies unterstützt die Elektrizität, die für eine andere mentale Aktivität erforderlich ist, den Akt der Umwandlung dieser Buchstaben in Gedanken.

Wenn Sie bis hierher gelesen haben, hat sich Ihr Gehirn dauerhaft verändert. Diese Worte hinterlassen eine schwache Spur in dem elektrischen Netzwerk Ihres Ich. Denn Ihr Ich residiert in dem vibrierenden Gespinnst aus verschalteten Nervenzellen. Dieses Netz wird fortwährend umgestaltet und modelliert von der unablässig andrängenden Energie der Außenwelt. Diese Energie wird in Ihren Sinnesorganen in jenes völlig einzigartige Gewebe aus neuronalen Verbindungen umgewandelt, welches Ihr Ich ausmacht.

Unser Gehirn verbraucht ein Fünftel der gesamten Energie, die unser Körper im Ruhezustand erzeugt. Es gleicht einer 20-Watt-Glühbirne, die ständig leuchtet. Diese Energie wird benötigt, um die Aktivität in dem riesigen vibrierenden Netz aus verknüpften Zellen anzutreiben, aus dem unser Gehirn besteht.

Und Sie – der Kapitän dieses erstaunlichen Schiffs – können diese Aktivität so steuern, wie Sie es gerade getan haben.

Sie können die seltsamen, willkürlichen Linien auf dieser Seite nur lesen, weil Menschen Ihr Gehirn gestaltet haben. Wie ich die elektrische Signalleitung zwischen Ihren Nervenzellen im Gehirn beeinflusse, so haben Ihre Eltern und Lehrer durch das, was sie Ihnen beibrachten, die physische Struktur Ihres Gehirns geprägt. Ohne diese plastische Gestaltung Ihres Gehirns könnten Sie weder lesen noch schreiben. Das Lesen wurde Ihnen beigebracht, weil unser Gehirn diese Fähigkeit nicht von Natur aus besitzt. Hätte man es Ihnen nicht beigebracht, wären Sie nicht die Person, die Sie heute sind. Denn Ihr Ich ist entstanden als Produkt des unentwegten **Murmeins** und Andrängens der Außenwelt an die Pforten Ihrer Sinne.

Durch unsere Sinne und in dem vibrierenden Netzwerk unseres Gehirns wird diese Energie in die Elektrizität des Ich verwandelt. Und wir wiederum geben diese Energie durch das, was wir tun und sagen, an die Welt zurück. So sind wir innig mit der Welt verwoben: Die Welt verwandelt uns, und wir verwandeln die Welt.

Sich von den biologischen Fesseln befreien

Unser Gehirn wird durch die Gespräche, die wir führen, die Erfahrungen, die wir machen, und die Liebe, die wir empfangen, physisch verändert. Dies gilt für unsere gesamte Lebenszeit, nicht nur für die Kindheit. Bis vor kurzem bezweifelten die meisten Wissenschaftler, daß es möglich sei, das Gehirn durch Erfahrungen zu formen. Diese Skepsis ist angesichts einer zweifelsfrei erwiesenen Tatsache, die seit über fünfzig Jahren bekannt ist, auch nicht verwunderlich: Anders als fast alle übrigen Körperzellen erneuern sich die allermeisten Zellen des Gehirns und des Rückenmarks nicht. Abgestorbene

Nervenzellen werden in der Regel nicht ersetzt; allerdings haben neuere Studien den Nachweis erbracht, daß in einem Teil des Gehirns, dem sogenannten Hippokampus, auch im Erwachsenenalter noch neue Nervenzellen produziert werden. Doch wenn wir davon ausgehen, daß die meisten Nervenzellen nicht mehr wachsen, wie können dann Erfahrungen unser Gehirn formen und unsere Fähigkeiten verbessern?

Man hört immer wieder die Behauptung, das Gehirn sei »festverdrahtet«; das bedeutet, daß Veränderungen unmöglich sind, wenn die Verdrahtung zerstört beziehungsweise gar nicht erst aufgebaut wurde. *Zwar* stimmt es, daß das Gehirn weitgehend festverdrahtet ist, doch Forschungen in den letzten zehn Jahren haben auf eindringliche Weise gezeigt, daß die Verdrahtung mitunter bei weitem nicht so »fest« ist, wie man ursprünglich vermutete.

Nach den spektakulären Fortschritten in der Genetik herrschte bis heute die Auffassung vor, das Ich im Sinne der persönlichen Identität eines Menschen sei größtenteils genetisch determiniert. Dies stimmt natürlich in einem erheblichen Maße, doch das Pendel ist zu weit in diese Richtung ausgeschlagen; darüber hat man den Gedanken der *Formbarkeit* des Ich vernachlässigt.

Der Teil des Gehirns, der sich im Verlauf der menschlichen Evolution am spätesten herausgebildet hat, sind die Stirnlappen, die unmittelbar hinter der Stirn, über den Augen, liegen. Sie machen über 40 Prozent des Gehirnvolumens aus. Sie sind zudem der Teil des Gehirns, der beim Kind als letztes »verdrahtet« wird – tatsächlich ist seine Verdrahtung sogar erst im späten Teenageralter beziehungsweise den frühen Zwanzigern vollständig abgeschlossen. Es ist dieser Teil des Gehirns, in dem die »höheren« kognitiven Funktionen verankert sind, die uns als Menschen auszeichnen.

In den Stirnlappen ist unser Selbstbild gespeichert, das die Grundlage unserer sozialen Interaktionen bildet. Unser Verhalten in der Außenwelt wird von den Stirnlappen gesteuert,

welche die evolutionsgeschichtlich älteren Hirnareale kontrollieren. In den Stirnlappen schmieden wir Zukunftsentwürfe und bahnen uns mit Hilfe von Plänen und Zielen, die wir uns für die Zukunft gesetzt haben, einen Weg durchs Leben. Das elektrische Ich, das aus Liebe und Erfahrung hervorgeht, bündigt unser biologisches Erbe und schafft so die Voraussetzungen dafür, daß die sanfteren Einflüsse der zwischenmenschlichen Beziehungen und der Kultur zum Tragen kommen können.

In den Stirnlappen formen wir auch unser Bild von anderen Menschen, einschließlich all dem, was an Moral, Vertrauen, Aufrichtigkeit und Liebe damit verbunden ist. Ohne die Stirnlappen besäßen wir kein Ich. Ohne sie gibt es kein Bewußtsein, keinen Willen und keine Humanität. Von allen Teilen des Gehirns sind die Stirnlappen die am wenigsten festverdrahteten, die sich am besten an die unentwegte Überflutung unserer Sinne mit äußeren Reizen anpassen können. Die Stirnlappen sind der Segen der Evolution für uns – aber auch ihr Fluch. Sie sind der Sitz unseres Selbstbewußtseins und unseres Erkenntnisvermögens, dem wir den Verlust unserer Unschuld verdanken. Wir wurden aus dem Garten Eden vertrieben, als sich dieser Teil des Gehirns voll ausgebildet hatte, denn fortan waren uns Willensfreiheit und Gewissen gegeben.

Wir sind einzigartig, weil uns die Evolution mit der Fähigkeit ausgestattet hat, unser Schicksal – und unser Gehirn selbst zu gestalten. Wegen dieser 40 Prozent des Gehirns mit ihrer nahezu unbegrenzten Anpassungsfähigkeit haben wir uns als Spezies behauptet. Verabschieden wir uns also von der Idee, daß wir vorprogrammierte Komplexe aus Gehirnmodulen sind, deren Verhalten von uralten Plänen diktiert wird, während wir uns in dem illusorischen Glauben wiegen, unsere Handlungen frei wählen zu können! Im Gegenteil: Obgleich ein Großteil unseres Verhaltens genetisch beeinflusst ist, können wir – durch unsere

Kultur und Bildung unser Gehirn formen. Dadurch können wir uns bis zu einem gewissen Grad von den Fesseln der Biologie befreien. [...]

Die Repräsentation des Körpers im Gehirn

Betrachten Sie die Rückseite Ihrer linken Hand. Nehmen Sie nun den Zeigefinger Ihrer rechten Hand, und streichen Sie langsam über die Rückseite des Mittelfingers Ihrer linken Hand. Schließen Sie die Augen und wiederholen Sie dies mehrfach, wobei Sie auf die Empfindungen in Ihrem Mittelfinger achten sollten.

Selbst mit geschlossenen Augen spüren Sie genau, welcher Finger berührt wird. Während Sie mit Ihrem Zeigefinger langsam über den Fingerrücken streichen, aktiviert der sanfte Druck auf jeden Teil des Fingers unterschiedliche Gruppen von Neuronen. Aufgrund der Tatsache, daß jeder Teil des Fingers in einzigartiger Weise mit einer bestimmten Menge von Neuronen im Gehirn verschaltet ist, wissen Sie, welche Stelle Ihres Mittelfingers gerade berührt wird. Tatsächlich ist die gesamte Oberfläche unseres Körpers auf einem dünnen Rindenstreifen auf der Oberseite des Gehirns (der Großhirnrinde) exakt repräsentiert. Diese »Körperfühlsphäre« erstreckt sich etwa von der Schädelmitte bis knapp über beide Ohren.

Wenn Ihr Mittelfinger berührt wird, entladen sich sensorische Neuronen und senden elektrochemische Impulse Ihren Arm entlang ins Rückenmark. Der elektrische Strom wird über dünne, markhaltige (»weiße«) Leitungsbahnen – Axone – weitergeleitet, bis er die erste Synapse im Rückenmark erreicht. Die elektrochemische Entladung, die durch die Berührung ausgelöst wird, aktiviert dann die Synapse im Rückenmark, die sich ihrerseits entlädt. Ihre Entladung pflanzt sich durch die langen, fortlaufenden, hauchdünnen Axone im Rückenmark fort,

bis sie eine zweite Synapse im untersten Teil des Gehirns – der Medulla oblongata – erreicht.

Der elektrische Strom, der an diesem winzigen synaptischen Spalt eintrifft, löst die Entladung des Neurons auf der anderen Seite des Spalts aus. Dies ist erst die zweite derartige Synapse, die der berührungsinduzierte Strom auf seinem langen Weg von Ihrer linken Hand zur Rindenoberfläche Ihres Gehirns überwinden mußte. Die Nervenfasern zweigen jetzt zur rechten Hirnhälfte ab.

Der dritte axonale Faden erstreckt sich von der Unterseite Ihres Gehirns zu einer »Nachrichtenzentrale« tief im Zentrum des Gehirns, die Thalamus genannt wird. Hier erreicht der durch die Berührung induzierte Strom seine dritte Synapse in der rechten Hälfte des Thalamus. Die Nachricht überspringt die synaptische Hürde und legt die letzte Teilstrecke ihres Weges zurück – die wenigen Zentimeter zwischen dem Thalamus und der Körperfühlsphäre der Großhirnrinde.

Da Sinnesempfindungen von der rechten Körperhälfte in der linken Hirnhälfte verarbeitet werden, hat die rechte Großhirnrinde die Berührung auf Ihrem linken Mittelfinger registriert. Erinnern wir uns daran, daß der elektrochemische Impuls auf seinem Weg von Ihrer Hand zu Ihrem Gehirn nur drei Synapsen übersprungen hat.

Jetzt ein weiteres kleines Experiment. Schließen Sie wieder die Augen, und streichen Sie mit dem Zeigefinger Ihrer rechten Hand senkrecht über Ihre Wange. Versuchen Sie dabei auf die subtilen Empfindungen in dem Teil Ihres Gesichts zu achten, der von dem Finger berührt wird. Streichen Sie nun, noch immer mit geschlossenen Augen, mit Ihrem Finger an Ihrer Wade entlang. Achten Sie erneut auf die Empfindungen in dem berührten Hautgebiet.

Vergleichen Sie die beiden Empfindungen. Sie sollten in Ihrem Gesicht eine viel feinere und präzisere Empfindung

gespürt haben als in Ihrer Wade. Dies liegt unter anderem daran, daß die Zahl der Neuronen, die jeden Quadratcentimeter Gesichtsfläche im Gehirn abbilden, größer ist als die entsprechende Zahl für die Wade. [...]

Als privilegierten Gliedmaßen des Körpers steht allen Fingern ein großes Rindenfeld zur Verfügung. Nun gibt es jedoch eine seltene Erbkrankheit, die als »Syndaktylie« bezeichnet wird; die davon Betroffenen werden mit einer faustförmig verkümmerten Hand geboren: Obgleich man die Umrisse von Fingern erkennen kann, sind diese miteinander verwachsen, so daß sie sich nie einzeln, sondern immer nur als Gruppe bewegen.

Wie sind bei diesen Personen die Hände in der sensorischen Rinde repräsentiert? Die Antwort lautet, daß die Rindenfelder, welche die einzelnen Finger abbilden, weitgehend miteinander verschmolzen sind. Anders gesagt, das Gehirn behandelt die Finger nicht als einzelne Gliedmaßen, sondern weitgehend als Gruppe, indem es der ganzen Hand ein geschlossenes Rindenfeld zuweist.

Weshalb? Sind vielleicht dieselben Erbfaktoren, welche das Verwachsen der Finger verursachten, auch für die anormale kortikale Repräsentation verantwortlich? Es gibt eine Möglichkeit, dies zweifelsfrei herauszufinden. Chirurgen haben Verfahren zur Trennung der verwachsenen Finger entwickelt, so daß die Patienten ihre Finger unabhängig voneinander bewegen können. Was geschieht daraufhin im Gehirn? Falls die kortikale Organisation durch genetische Faktoren ein für allemal determiniert wird, sollte nichts geschehen.

Tatsächlich aber geschieht etwas Dramatisches. Vor der chirurgischen Trennung war den Fingern als Ganzes ein geschlossenes Rindenareal zugewiesen. Doch weniger als einen Monat nach der Trennung hat das Gehirn jedem Finger sein eigenes Neuronenfeld zugeordnet. Kurz, die kortikale Organisation hat sich gewandelt, weil sich die Form der Hand verändert hat.

Bart Kosko: Fuzzy-Logik für Anfänger

Fuzzy-Logik ist Denken in vagen Begriffen. Fuzzy-Logik ist der schlimmste Alptraum für Mister Spock vom *Raumschiff Enterprise*: Sie ist Wissenschaft ohne Mathematik. Sie läßt uns mit Wörtern und Grauschattierungen rechnen statt mit spröden Gleichungen, deren Lösungen jemand näherungsweise geschätzt hat. Fuzzy-Logik ist ein Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz, bei der versucht wird, Maschinen das Denken beizubringen – sie vielleicht sogar intelligenter zu machen, als wir es sind.

Die Fuzzy-Logik fußt auf neuen mathematischen Ideen, und es dauerte Jahrtausende, bis sie gefunden wurden. Dieser Fund ist der entscheidende Beitrag der Fuzzy-Logik. Die gute Nachricht ist, daß man diese mathematischen Grundlagen nicht beherrschen muß, um Fuzzy-Logik anzuwenden. Wir brauchen nur einen Knopf zu drücken, um die Waschmaschine einzuschalten, deren Steuerchip mit einem Fuzzy-Regler ausgestattet ist. Wir können auch viele Fuzzy-Systeme in Englisch oder anderen Sprachen programmieren und umprogrammieren. Ich werde hin und wieder auf einige dieser neuen Ergebnisse in der Fuzzy-Mathematik hinweisen, sofern sie zu einer neuen Idee führen oder mir helfen, ein Argument zu untermauern. Ich werde die formale Version dieser und anderer mathematischer Ergebnisse auf die Anmerkungen beschränken.

Selbst auf dem Niveau der Mathematik gibt es eine Fuzzy-Ironie: Die Mathematik der Fuzzy-Logik ist nicht unscharf. Aber mit dieser Mathematik können wir die Mathematik insgesamt erweitern und fuzzyfizieren.

Die Fuzzy-Logik steht im Zentrum des alten Tauziehens zwischen Denken und Handeln. Wir finden uns nicht mit einem Geschworenenurteil ab, das eine 75prozentige Schuld statuiert,

auch wenn die Angeklagte nur 75 Prozent schuldig ist oder nur 75 Prozent der Geschworenen sie für schuldig halten. Wir möchten, daß unsere Handlungen schwarz oder weiß sind, selbst wenn unsere Gedanken grau oder unscharf sind. In vielen Fällen bilden wir einen Durchschnitt unserer fuzzigen Gedanken, um ein Argument vorzubringen, Stellung zu beziehen oder unsere Stimme abzugeben. Es geht darum, Rechner mit mehr als nur unseren gerundeten schwarzen und weißen Konzepten arbeiten zu lassen.

Die Fuzzy-Logik bildet ein vages Konzept wie *kühle Luft* durch eine Fuzzy-Menge ab. Doch bevor wir eine Fuzzy-Menge definieren, wollen wir zunächst rekapitulieren, was wir unter einer Menge verstehen.

Eine Menge besteht aus Elementen. Jedes Element gehört entweder zu der Menge oder nicht. Es gibt keine dritte Möglichkeit. Die Menge der geraden Zahlen enthält die Zahl 2, aber nicht die Zahl 3. Eine Menge ist eine abstrakte binäre Struktur. Sie erlaubt keine teilweise Zugehörigkeit. Die Zugehörigkeit zu einer Menge ist eine Frage von Entweder-Oder. Die Zahl 2 gehört 100prozentig zur Menge der geraden Zahlen, während jedoch die Zahl 3 zu null Prozent dazugehört.

Eine Menge ist folglich ein digitales Gebilde. Wir können also eine 1 schreiben, wenn ein Element zur Menge gehört, und eine 0, wenn es nicht dazugehört. Auch die Umkehrung ist wahr: Eine digitale Bitliste aus Einsen und Nullen definiert eine Menge. Ein Element gehört zur Menge, wenn an der entsprechenden Stelle in der Bitliste eine 1 steht; es gehört nicht zur Menge, wenn an der entsprechenden Stelle eine 0 steht.

Eine Fuzzy-Menge erlaubt eine teilweise Zugehörigkeit. Ein Element kann zu jedem beliebigen Grad beziehungsweise zu jeder beliebigen »Grauschattierung« zwischen null Prozent und 100 Prozent zu einer Menge gehören. Die Aussage »der Himmel ist blau« mag nur zu 80 Prozent zutreffen, weil der Himmel nur zu 80 Prozent blau und zu 20 Prozent nichtblau ist. Der Wert

von 80 Prozent ist ein unscharfer Wahrheitswert. Wir können ihn auch als eine Menge mit unscharfen Grenzen behandeln. Jeder Himmel, den wir sehen, gehört zu einem gewissen Grad zur Menge der blauen Himmel.

Betrachten wir nun den Begriff beziehungsweise das Konzept *kühle Luft*. Wir alle haben eine Vorstellung davon. Es wirkt sich auf unsere Kleidung, auf die Planung unserer Häuser und auf die Auswahl unserer Decken aus. Was aber bedeutet das Konzept?

Die Fuzzy-Theorie gibt uns eine subtile Antwort: *Die Bedeutung eines Konzepts ist die unscharfe Menge, die es definiert.*

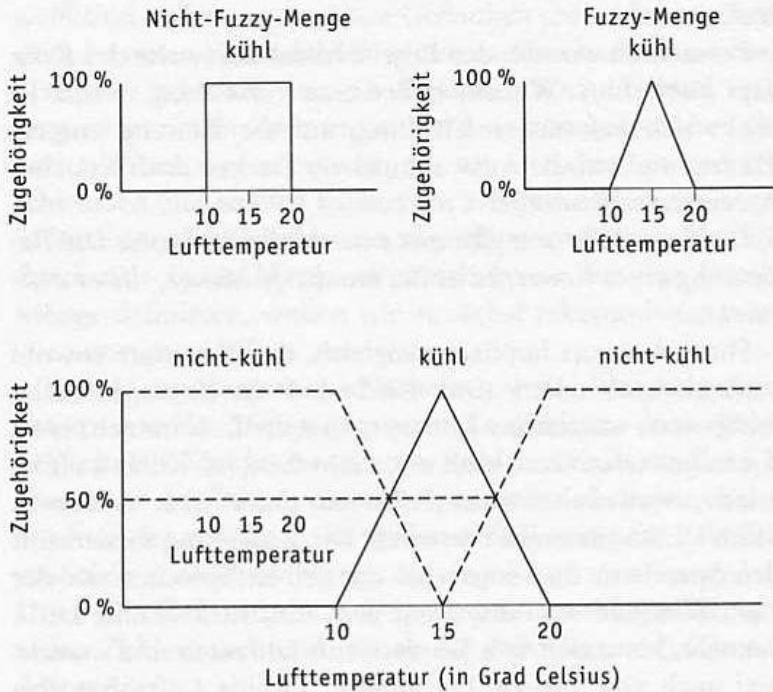
Diese Antwort impliziert sogleich, daß Konzepte sowohl vage als auch relativ sind. Kühle Luft ist ein vages beziehungsweise unscharfes Konzept, weil die Luft immer bis zu einem gewissen Grad kühl und nichtkühl ist. Kühle Luft ist relativ, weil keine zwei Personen unter dem Ausdruck »kühle Luft« dasselbe verstehen. Die Bedeutung variiert mit den Sprechern und sogar bei demselben Sprecher mit der Zeit. Was jeder von uns unter dem Ausdruck »kühle Luft« versteht, kann sich von Jahreszeit zu Jahreszeit und manchmal auch von Tag zu Tag ändern. »Kühle Luft« hat also nicht nur eine Bedeutung. Der Ausdruck hat eine unendliche Menge von Bedeutungen, und dennoch bilden diese Bedeutungen eine Einheit. Dieser Sachverhalt wird durch eine unscharfe Menge (Fuzzy-Set) wiedergegeben.

Die folgenden Diagramme stellen lediglich eine von unendlich vielen unscharfen Mengen dar, die den Begriff der kühlen Luft definieren können.

Betrachten wir dieses Schaubild nun eingehender, um die Grundidee der Fuzzy-Logik zu verstehen.

Das Rechteck definiert »kühle Luft« als eine binäre Menge. Alle Lufttemperaturen sind entweder zu 100 Prozent kühl oder zu 100 Prozent nichtkühl. Ein Rechteck steht immer für einen
--

schwarzweißen Begriff und umgekehrt. Die binäre Menge gibt uns bestenfalls eine näherungsweise Vorstellung von dem, was wir unter »kühler Luft« verstehen. Man beachte den abrupten Sprung von »nichtkühl« zu »kühl«



beziehungsweise umgekehrt an der Grenze von »kühl« und »nichtkühl«. Dies bedeutet, daß eine Lufttemperatur von 9,999.999.999 °Celsius zu null Prozent kühl ist, während eine Lufttemperatur von 10 °C zu 100 Prozent kühl ist. Dieser binäre Sprung ist extrem und willkürlich. Er ist Ausdruck einer logischen Schreckensherrschaft.

Das Dreieck definiert eine unscharfe Menge, deren Mittelpunkt bei 15 °C liegt. Nur die Lufttemperatur von 15 °C

ist zu 100 Prozent »kühl«. Alle anderen Lufttemperaturen sind zu einem gewissen Grad weniger »kühl«. Der Grad der Kühle sinkt in dem Maß, wie die Lufttemperatur unter 15 °C fällt oder über 15 °C ansteigt. Die beiden Seiten des Dreiecks definieren zwei Kontinua von Zugehörigkeitsgraden. Rechtecke dagegen können dieses Spektrum der partiellen oder abgestuften Zugehörigkeit zu einer Menge nicht zum Ausdruck bringen.

Die Lufttemperaturen von 12,5 und 17,5 °C haben in dieser Fuzzy-Menge einen besonderen Fuzzy-Status. Sie sind zu 50 Prozent kühl und zu 50 Prozent nichtkühl. Der 50-Prozent-Faktor sorgt dafür, daß dies nicht zu jener Art von logischem Widerspruch (wie »1=2«) führt, der die Mathematik zerstören würde. Diese beiden 50-Prozent-Werte sind reine Fuzzy-Werte beziehungsweise Medianwerte, ähnlich einer Tasse, die sowohl halbleer als auch halbvoll ist. Sie liegen ebenso sehr innerhalb der Menge der kühlen Luft wie außerhalb derselben. Das untere Diagramm verdeutlicht dies. Die Fuzzy-Menge »kühle Luft« schneidet die Fuzzy-Menge »nichtkühle« Luft im Medianwert von 50 Prozent. Eine Fuzzy-Menge schneidet ihr Komplement immer im »paradoxen« 50-Prozent-Medianwert. Binäre Mengen schneiden ihre Komplemente nicht.

Sowohl das Rechteck als auch das Dreieck der kühlen Luft sind relativ, weil wir sie auch breiter oder dünner zeichnen beziehungsweise auf der Temperaturachse nach oben oder unten verschieben können. Wir verändern die Bedeutung von »kühle Luft«, wenn wir die sie repräsentierende Fuzzy-Menge verändern. Vielleicht möchten wir den Scheitelpunkt des Dreiecks kühler Luft im Winter bei 15 °C ansetzen, im Sommer dagegen bei 17,5 oder 20 °C. Und das, was für uns zu 90 Prozent kühl ist, ist vielleicht für jemand anderen nur zu 70 Prozent kühl. Vielleicht wollen wir die Symmetrie des Dreiecks brechen und die rechte Seite länger machen als die linke. Die Neigung dieser Seiten beschreibt, wie schnell die grauen Grenzen in Schwarz oder Weiß übergehen. Die

Unschärfe nimmt mit wachsender Neigung ab. Ein binäres Rechteck hat die steilste Neigung überhaupt.

Hier erhebt sich eine einfache, aber heikle Frage: Weshalb zeichnen wir die Fuzzy-Menge kühler Luft als ein Dreieck auf? Weshalb zeichnen wir sie nicht als Trapez, als eine stetige Glockenkurve oder als eine beliebige andere Kurve? Das uralte Prinzip des hinreichenden Grundes verlangt, daß wir einen Grund dafür angeben, warum wir diese Kurve – und keine andere – ausgewählt haben. Leider gibt es keine befriedigende Antwort darauf.

Dreiecke bestehen aus Strecken. Wir können sie leicht zeichnen und mit ihnen rechnen. Fuzzy-Ingenieure benutzen sie häufig, um ein System erster Näherung zu erhalten. Aber Dreiecke ergeben einen einfachen Typus von Fuzzy-System (den »stückweise linearen«), der vielfach zu ungenau ist, um einen realen Prozeß zu steuern oder zu modellieren. Daher müssen Ingenieure die Dreiecke nachbearbeiten beziehungsweise optimieren oder andere Kurven ausprobieren, um ein komplexeres Fuzzy-System zu erhalten.

Dies ist auch der Punkt, wo Fuzzy-Systeme an ihre Schwestertechnologie der neuronalen Netze – Lernsysteme, die nach den neuronalen Verknüpfungen im Gehirn modelliert sind – anschließen. Neuronale Systeme sind Computer, die Muster berechnen. Sie können das unscharfe Muster eines Gesichts, eines Baums oder eines Panzers erlernen, speichern und abrufen, obgleich kein Softwareentwickler diese Muster zur binären Zufriedenheit eines digitalen Rechners definieren kann.

Ein neuronales System lernt Fuzzy-Mengen durch Erfahrung. Es lernt diese Mengen so, wie unser Gehirn Fuzzy-Muster wie kühle Luft oder roter Apfel oder rauhe Oberfläche lernt, wenn der Fluß der Erfahrung über unsere Oberflächenrezeptoren fließt und unser Gehirn trainiert. Ein neuronales System funktioniert wie der sensorische Teil unseres Gehirns. Es lernt Muster. Ein Fuzzy-System verarbeitet diese Fuzzy-Muster und funktioniert

eher wie die kognitiven Zentren in unserem Gehirn. Es denkt in Mustern.

Wir können einem neuronalen System das Fuzzy-Muster »kühle Luft« beibringen, so ähnlich wie wir einem Kind die Bedeutung dieses Konzepts beibringen. Wir geben dem neuronalen System Luftproben und sagen ihm, ob und in welchem Ausmaß die Luft kühl ist. Jede Probe wird die Kurve der Fuzzy-Menge geringfügig verschieben beziehungsweise ihre Gestalt verändern.

Dies ist ein Schlüsselmerkmal des Lernens: Lernen verändert immer irgend etwas. Ein neuronales Fuzzy-System verändert die Form seiner Fuzzy-Mengen. Wenn wir Fernsehen schauen oder im Internet surfen, verändert dies in geringfügigem Maß die Biochemie unseres Gehirns. Jedes Bild hinterläßt seinen Abdruck in unseren Synapsen. Denken wir nur daran, wie viele Stichproben auf das Gehirn eines Teenagers einwirken, wenn er den äußerst wichtigen Teenager-Begriff »cool« lernt. Ein Dreieck wäre eine viel zu grobe Näherung.

Was also ist die beste Darstellungsform für eine Fuzzy-Menge? Wir werden es vielleicht nie wissen. Diese Frage ist viel tiefgründiger, als sie sich anhört, und Fuzzy-Ingenieure werden sich zweifellos noch Hunderte von Jahren damit herumschlagen. Der mathematische Raum möglicher Kurven ist einfach so enorm groß, daß er mit den heutigen Computern auch nicht annähernd vollständig abgesucht werden kann. Neuronales Lernen bleibt unser bestes Suchverfahren.

Meine Studenten und ich haben umfangreiche Computersimulationen durchgeführt, um nach der besten Darstellungsform von Fuzzy-Mengen zu suchen, die ein vorgegebenes Testsystem so genau wie möglich modellieren. Wir lassen Fuzzy-Mengen aller Formen und Größen gegeneinander konkurrieren. Wir lassen überdies neuronale Systeme die Fuzzy-Mengen-Kurven optimieren, um so ihre Modellierungstreue hinsichtlich des Testsystems zu verbessern.

Dreiecke schneiden bei diesen Wettkämpfen nie besonders gut ab. Die besten Kurven weisen oftmals zahlreiche Buckel auf und entziehen sich einer einfachen verbalen Beschreibung.

Diese fuzzylogische Analyse des Ausdrucks »kühle Luft« sollte den Leser nachdenklich stimmen. Kühle Luft ist eines unserer einfachsten sensorischen Konzepte. Dennoch öffnen wir eine unendlich tiefe Pandorabüchse von Fuzzy-Mengen, wenn wir danach fragen, was das Konzept bedeutet.

Daraus läßt sich die Lehre ziehen, daß wir alle in einem viel größeren Ausmaß, als uns vielleicht bewußt ist, in unserer persönlichen Begriffswelt leben. Wir benutzen beim Sprechen die gleichen Laute und beim Schreiben die gleichen Symbole. Aber wir verbinden mit diesen Lauten und Symbolen unterschiedliche Bedeutungen. Ich nenne dies *Begriffsunschärfe*. Begriffsunschärfe ist im digitalen Zeitalter eine gute Sache.

Die Benutzerfreundlichkeit einer Maschine verdankt sich der Begriffsunschärfe. Intelligente Maschinen können ihre Leistungen entsprechend der Bedeutung, die wir mit unseren unscharfen Begriffen verbinden, modifizieren. Angenommen, Sie haben ein Auto mit einer fuzzygeregelten Klimaanlage. Das Fuzzy-System besteht aus Wenn-Dann-Regeln wie etwa »Wenn die Luft kühl ist, dann reguliere das Gebläse herunter« und »Wenn die Luft genau die richtige Temperatur hat, dann stelle das Gebläse auf mittelstark« und »Wenn die Luft heiß ist, dann stelle das Gebläse auf stark«. Wir können die Fuzzy-Mengen, die kühle und heiße Luft definieren, genauso einstellen, wie wir den Sitz und den Rückspiegel neu einstellen müssen, wenn ein anderer mit unserem Auto gefahren ist.

Über ein Sprachsystem würden wir aufgefordert, dem System mitzuteilen, welche Luftproben wir als kühl und welche als warm empfinden. Dann würde das neuronale System die Fuzzy-Mengen entsprechend modifizieren. Andere Systeme könnten anhand unserer Einstellungen des Gebläses lernen, was wir unter »kühl« und »heiß« verstehen. Die Regelstruktur würde sich

nicht verändern. Kühle Luft wäre weiterhin einem schwachen Gebläse zugeordnet, und warme Luft wäre nach wie vor einem starken Gebläse zugeordnet. Doch die Fuzzy-Mengen, die »kühl« und »warm« definieren, würden sich verändern. Das Fuzzy-System würde sich anpassen, um uns dabei zu helfen, unsere Nische in der unscharfen Welt der Begriffe zu finden.

Ein zweiter Blick auf das Fuzzy-Dreieck für »kühle Luft« wirft viele weitere Fragen über die Natur von Unschärfe und Zufälligkeit auf. Weshalb zeichnen wir die Grenze der Fuzzy-Menge als dünne Linie? Ist das nicht in einer künstlichen Weise exakt? Glaubt wirklich irgend jemand, daß eine Lufttemperatur von 17,5 °C exakt zu 50 Prozent »kühl« ist?

Die Antwort lautet, daß dies ebenfalls eine Näherung ist. Vielleicht wollen wir eigentlich sagen, daß eine Lufttemperatur von 17,5 °C »ungefähr«, »annähernd« oder »um die« 50 Prozent kühl ist. Dann malen wir das Dreieck mit einer Sprühdose statt mit einem spitzen Federhalter. Auf diese Weise erhalten wir eine Ultra-Fuzzy-Menge, bei der jeder Fuzzy-Grad wie etwa 50 Prozent von einer neuen Fuzzy-Menge modelliert wird. Die neue Fuzzy-Menge kann die Form eines Dreiecks oder einer beliebigen Kurve annehmen. Dies kann theoretisch immer so weitergehen. Wir können jeden Fuzzy-Grad in der neuen Fuzzy-Menge mit einer weiteren Fuzzy-Menge modellieren, wodurch wir eine Ultra-Ultra-Fuzzy-Menge erzeugen, und so weiter die Abstraktionsleiter hinauf.

Andere fragen sich vielleicht, weshalb wir das Fuzzy-Dreieck überhaupt als Fuzzy-Menge behandeln und nicht als Wahrscheinlichkeitsverteilung wie etwa die bekannte Glockenkurve der IQ-Werte. Eine streng wissenschaftliche Antwort lautet, daß die Wahrscheinlichkeit, daß irgendein exakter Wert wie etwa 17,5 °C »kühl« ist, immer gleich null ist. Eine bessere Antwort lautet, daß die Standard-Wahrscheinlichkeitstheorie nur binären Ereignissen

Eintrittswahrscheinlichkeiten zuordnet. Sie arbeitet mit Mengen, die ein binäres Rechteck brauchen.

Wir können die Wahrscheinlichkeitsrechnung so erweitern, daß wir auch Kurven, die Fuzzy-Mengen modellieren, wie etwa Dreiecke, Wahrscheinlichkeiten zuordnen können. So erhalten wir die Wahrscheinlichkeit eines Fuzzy-Ereignisses, weil sie danach fragt, ob ein vages Ereignis eintreten wird. Ein Beispiel hierfür ist die Aussage des Wetterfroschs: »Morgen kommt es mit einer Wahrscheinlichkeit von zehn Prozent zu leichtem Regen.« Das Muster »leichter Regen« ist eine Fuzzy-Teilmenge aller Regenmuster, da Regen immer zu einem gewissen Grad leicht und nichtleicht ist. Der Begriff des »leichten Regens« trägt den definierenden Fuzzy-Stempel einer gewissen Überlappung mit seinem Gegenteil.

Wir können dies auch umdrehen und die Unschärfe beziehungsweise Vagheit eines Zufallsereignisses messen. Nehmen wir die Aussage: »Morgen wird es mit einer geringen Wahrscheinlichkeit regnen.« Sie impliziert, daß Regen und Nichtregen sowohl binäre Ereignisse als auch Zufallsereignisse sind. Sie impliziert darüber hinaus, daß es vage, ungewiß beziehungsweise unbestimmt ist, ob das zufallsabhängige Regenereignis eintritt. Eine »geringe« Wahrscheinlichkeit ist eine unscharfe Teilmenge der Menge aller möglichen Wahrscheinlichkeiten. Wir können diese Unschärfe mit einem Dreieck oder einer anderen Fuzzy-Kurve beschreiben, deren Zentrum genau bei zehn Prozent liegt.

Aus dem Dreieck, das für kühle Luft steht, läßt sich noch mehr zufallsabhängige Struktur zu Tage fördern. Nach dem Fuzzy-Modell ist eine Lufttemperatur von $17,5^{\circ}\text{C}$ eine Lufttemperatur, die zu 50 Prozent kühl ist. Es gibt eine kompliziertere Sichtweise, und es ist nur angemessen, sie hier vorzustellen. Nach dieser Sichtweise ist das Dreieck kein geometrischer Ort von Gradern oder unscharfen Zugehörigkeitswerten, sondern ein geometrischer Ort von

bedingten Wahrscheinlichkeiten. Dann können wir die unscharfe Aussage »Luft von 17,5 °C ist zu 50 Prozent kühl« mit der Wahrscheinlichkeitsaussage gleichsetzen: »Bei einer Lufttemperatur von 17,5 °C beträgt die Wahrscheinlichkeit, daß die Luft kühl ist, 50 Prozent.« Viel mehr Menschen sagen jedoch, Luft sei zu einem gewissem Grad kühl oder warm, als daß sie von bedingten Wahrscheinlichkeiten sprechen.

Die letzte Frage zielt auf die Quintessenz der Fuzzigkeit ab: Wie unscharf ist eine Menge oder ein Konzept im Vergleich zu einer/einem anderen?

Die Vagheit beziehungsweise Unschärfe von Fuzzy-Mengen läßt ihrerseits Grade zu. Das Fuzzy-Dreieck im Schaubild ist unschärfer als das Rechteck, das eine binäre Menge modelliert, weil alle binären Mengen eine Unschärfe von null besitzen. Doch angenommen, wir würden die linke Seite des Rechtecks leicht verschieben, so daß es eine leichte Neigung von links nach rechts bekäme. Dann würde aus dem Rechteck ein Trapezoid und auf diese Weise eine Fuzzy-Menge. Die Fuzzigkeit der Menge würde sich in dem Maß erhöhen, wie wir den Schenkel nach links verschieben und den Übergang von schwarz nach weiß verlangsamen.

Ein Theorem gibt uns die Antwort: Die Unschärfe eines Konzepts ist der Grad, zu dem das Konzept seinem eigenen Gegenteil entspricht. Es ist der Grad, zu dem das Yin-Yang-Symbol gilt und zu dem eine Menge oder ein Konzept A gleich $\text{Nicht-}A$ ist. Die Unschärfe von kühlere Luft hängt davon ab, wie sehr sich das Konzept »kühle Luft« mit seinem Gegenteil »nichtkühle Luft« überschneidet. Die Unschärfe erreicht ihr Maximum, wenn eine Menge oder ein Konzept gleich ihrem/seinem eigenen Gegenteil ist.

Das gleiche Theorem zeigt auch eine Eigenschaft, die kennzeichnend für die Fuzzy-Theorie ist: Die Unschärfe eines Konzepts ist der Grad, zu dem ein Teil teilweise ein Ganzes enthält. Diese seltsame Relation des »Ganzen im Teil« hat nur

bei binären Mengen und Konzepten den Grad null. Ein damit verbundenes Theorem besagt, daß Wahrscheinlichkeit im Glücksspielsinn einer relativen Häufigkeit dieselbe Relation des »Ganzen im Teil« darstellt, allerdings bei binären Mengen. Ein Beispiel für eine relative Häufigkeit ist das Verhältnis von Kopf-Würfen zur Gesamtzahl der Münz-Würfe oder das Verhältnis der Zahl der Männer, die im Alter von fünfzig Jahren an Prostatakrebs erkranken, zur Gesamtzahl der 50jährigen Männer. Diese Relation des »Ganzen im Teil« (die auch Teilmengigkeit genannt wird, um den teilweisen Einschluß anzuzeigen) mißt den Grad, zu dem eine Menge zu einer anderen gehört beziehungsweise ein Konzept sich mit einem anderen deckt. Kühle Luft hat eine gewisse unscharfe Überlappung mit warmer Luft. Folglich sind die beiden Konzepte beziehungsweise Mengen zu einem gewissen Grad ineinander enthalten.

Fuzzy-Mengen sind die Bausteine von Fuzzy-Systemen.

Ein Fuzzy-System baut eine Brücke zwischen Inputs und Outputs. Die Brücke besteht aus Regeln wie »Wenn der Goldpreis hoch ist, dann ist die Nachfrage niedrig« oder »Wenn die Wäsche sehr schmutzig ist, dann sollte viel Waschpulver in die Maschine gegeben werden« oder »Wenn die Luft kühl ist, dann sollte das Gebläse schwächer gestellt werden«. Diese Regeln können beispielsweise im ökonomischen Bereich Marktsituationen Kauf- oder Verkaufsbefehle zuordnen. Oder sie können sensorischen Messungen Regelprozesse zuordnen. Sie verwandeln jedenfalls immer Eingaben in Ausgaben.

Ein Fuzzy-System arbeitet wie ein menschlicher Experte, der eine Menge Wenn-Dann-Faustregeln im Kopf hat. Der Experte benutzt diese Regeln des Alltagsverstands irgendwie, um Gold zu kaufen, Wäsche zu waschen, eine Klimaanlage zu regulieren oder irgendeine andere Aufgabe auszuführen. Der Experte kann nur selten erklären, wie er dies bewerkstelligt. Vielleicht führt er einige Wenn-Dann-Regeln an, aber der Laie erreicht nur selten

dessen Leistungsfähigkeit, indem er nach diesen Regeln handelt. Stellen Sie sich vor, es würde genügen, einen Konzertviolinisten zu fragen, wie er Geige spielt, um das Geigenspiel selbst zu beherrschen.

Niemand möchte die Gleichungen, nach denen eine Ladung Wäsche gewaschen, ein Steak gegrillt oder eine Kameralinse fokussiert wird, erraten. Manchmal haben wir Glück und raten richtig, und dann ist alles bestens. Doch die Brücke von Regeln stellt eine einfachere und zuverlässigere Methode dar, um ein System oder einen Prozeß zu steuern. Und sie tut dies so oft, daß Fuzzy-Systeme in der Konsumelektronik und der Prozeßsteuerung ein Multimilliarden-Dollar-Erfolg sind.

Ein Fuzzy-System »aktiviert« all seine Regeln bei jeder neuen Eingabe bis zu einem gewissen Grad. Angenommen, ein Sensor mißt, daß die Lufttemperatur 17,5 °C beträgt. Dieser Meßwert löst die Regel »Wenn die Luft kühl ist, dann regule das Gebläse herunter« nur zu 50 Prozent aus, weil der Input nur zu 50 Prozent kühl ist. Derselbe Eingabe-Meßwert aktiviert die Regel »Wenn die Luft kalt ist, dann schalte das Gebläse aus« zu einem viel geringen Grad, da der Input von 17,5 °C in einem viel geringeren Maß kalt als kühl ist. Das gleiche gilt für die anderen Regeln, die warme Luft oder sehr warme Luft oder heiße Luft als Prämissen ihrer Fuzzy-Mengen haben.

Das Fuzzy-System löst all seine Regeln parallel aus, addiert dann die Ergebnisse und errechnet den Mittelwert. Daraus ergibt sich der endgültige Gebläsebefehl als eine Art gewichteter Mittelwert. So werden Meßwerteingaben in Steuerbefehlausgaben umgewandelt. Dieser Prozeß der Regelaktivierung und Mittelung kann viele Male pro Sekunde erfolgen, wenn Fuzzy-Software auf einem Chip abläuft.

Wir fahren heute beispielsweise mit Autos, die viermal pro Sekunde ihre Regeln aktivieren, um ihre sechs Fuzzy-Eingaben zu aktualisieren, und dann entscheiden, wann das Getriebe heruntergeschaltet wird, wenn der Wagen eine abschüssige

Strecke hinabfährt. Das Fuzzy-System fungiert als ein superschneller Experte, der die geringfügigen Veränderungen in den Straßenverhältnissen beobachtet, um zu entscheiden, wann der Gang gewechselt wird: »Wenn die Fahrgeschwindigkeit gering und die Steigung negativ und die Bremszeit lang ist, dann schalte einen Gang zurück.«

Der schwächste Punkt eines Fuzzy-Systems sind seine Regeln. Wenn es zu viele Variablen oder zu wenige Experten oder zu wenige Daten gibt, lassen sich meist keine guten Regeln für ein System formulieren. Die gezielte Auswahl einzelner Aktientitel (»stock picking«) ist ein gutes Beispiel. Das System der Aktienkurse hängt von Tausenden von Variablen ab. Und es gibt nur sehr wenige Anlageexperten, deren langfristige Erfolgsbilanz der durchschnittlichen Performance eines Index beziehungsweise ihrem Eigenlob als herausragende Stock-Picking-Spezialisten, die den normalen Börsenindex schlagen, entspricht. Diese Experten können ihr Wissen und ihre Intuition problemlos in ein Fuzzy-System einspeisen. Und sie können ihre Systeme mit neuronalen Netzen optimieren. Doch die Fuzzy-Regeln enthalten nicht nur ihre Kenntnisse, sondern auch ihre Fehler.

Die größte Schwierigkeit bei den Regeln besteht darin, daß die meisten Fuzzy-Systeme zu viele davon benötigen.

Mehr Variablen machen ein System wirklichkeitsgetreuer. So können wir etwa bei einer Fuzzy-Klimaanlage auch Feuchtigkeit und Lichtstärke messen, um das Gebläse besser zu regeln. Die gute Nachricht ist, daß ein Fuzzy-System mit genügend Regeln jedes beliebige System modellieren kann. Diese Aussage hat den Stellenwert eines Theorems. Die schlechte Nachricht ist das Phänomen der Regelexplosion. Im allgemeinen nimmt die Anzahl der Fuzzy-Regeln mit der Zahl der Variablen exponentiell zu. Auch dies ist ein Theorem.

Dies ist der »Fluch der Dimensionalität«. Er betrifft alle mathematischen Systeme, die mit zu vielen Variablen arbeiten.

Schnellere Chips werden diese rechnerische Grenze langsam zurückdrängen und uns ermöglichen, Fuzzy-Systeme mit immer mehr Regeln und Variablen zu versehen. Doch das Problem ist struktureller Art. Die Zahl der Variablen, die unsere Technologie verarbeiten kann, wird immer begrenzt sein, ganz gleich, wie leistungsfähig unsere digitalen Computer sein werden.

Ein digitaler Chip mag als ein schlechter Wirt für das vage Denken der Fuzzy-Logik erscheinen. Wie können die Einsen und Nullen der binären Chip-Logik die Grauschattierungen der Fuzzy-Logik einfangen?

Nun ist die Mathematik der Fuzzy-Logik ihrerseits nicht unscharf. Sie ist so schwarzweiß wie »zwei und zwei ist vier«. Der Chip muß nicht einmal eine digitale Näherung der meisten Fuzzy-Konzepte vornehmen, wie es bei einer CD geschieht, wenn der Klang der Musikaufnahme wiedergegeben wird, indem sie 44100mal pro Sekunde abgetastet wird. Wir haben die mathematischen Grundlagen erarbeitet, so daß Chips durch bloße Addition und Multiplikation einiger Zahlen exakte Fuzzy-Entscheidungen treffen können. Aus diesem Grund kam es auf dem Höhepunkt des digitalen Zeitalters zu einer Fuzzy-Revolution.

Eine kurze Geschichte der Fuzzy-Logik

Zenon lehrte schon im antiken Griechenland, daß sich ein Sandhaufen – Körnchen für Körnchen – in einen Nicht-Haufen verwandelt. Der Begriff *A* geht allmählich in sein Gegenteil *Nicht-A* über. Der Buddha sagte das gleiche über einen zweirädrigen Wagen, der langsam auseinanderfällt. Der Logiker Bertrand Russell kam um die Jahrhundertwende auf diese und andere »Paradoxien« zurück, als er und Alfred North Whitehead

das erste bedeutende Standardwerk über Logik seit Aristoteles schrieben.

Russell bemerkte, daß »man die Vagheit aller Dinge erst erkennt, wenn man versucht hat, sie präzise zu fassen«. Ein Kopf mit etwa hunderttausend Haaren geht Haar um Haar von nichtkahl zu kahl über. Ein Tisch geht Molekül um Molekül in einen Nichttisch über. Die Dinge verwandeln sich allmählich von A in *Nicht-A* und sind die meiste Zeit eine Mischung aus beiden. Die Aristotelische Logik des Entweder-Oder galt für die Mathematik, nicht aber für die Welt oder die Wissenschaft, welche die Welt zu beschreiben versucht. Die Schwarzweißwelt der Symbole galt nicht für »dieses irdische Leben, sondern nur für das eingebildete himmlische«.

Russell hatte die Tür zur vagen beziehungsweise unscharfen Logik aufgestoßen. Bald darauf befaßten sich andere eingehender damit und legten ihre theoretischen Grundlagen. Der polnische Logiker Jan Lukasiewicz arbeitete als erster in den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts die unscharfe oder mehrwertige Logik als direkte Erweiterung der binären Logik heraus. Alle Aussagen waren nach diesem Modell zu einem gewissem Grad wahr und falsch. Die einzige Randbedingung lautete, daß sich die Wahrheitswerte zu 100 Prozent addieren mußten. Die Behauptung, daß »Zitronen sind gelb« zu 90 Prozent wahr ist, impliziert, daß die Behauptung »Zitronen sind nicht gelb« zu zehn Prozent wahr ist und umgekehrt.

Der nächste Fortschritt kam 1937, als der Quantenphilosoph Max Black einen Fachaufsatz über Vagheit schrieb. Dieser Aufsatz enthielt den Graphen der ersten Fuzzy-Menge. Die Philosophen nahmen praktisch keine Notiz von Blacks Aufsatz, so wie sie zuvor schon die Arbeiten von Russell und Lukasiewicz über unscharfe Logik ignoriert hatten. Es war die Hochzeit des »logischen Positivismus«. Nach dieser radikalen Anschauung hatten nur die formalen Aussagen der Wissenschaft, der Mathematik oder der Logik eine

»Bedeutung«. Alle anderen Aussagen waren »sinnlos«. Philosophen bemühten sich, Menschen dazu zu bringen, in der Schwarzweißlogik der Mathematik zu sprechen und einen Tisch oder einen Berg bis hinunter zum letzten Molekül zu definieren.

Fuzzy-Logik hielt 1965 Einzug in die Technik, als Lotfi Zadeh den bahnbrechenden Aufsatz »Fuzzy Sets« [unscharfe Mengen] veröffentlichte und fuzzy zu einem neuen Adjektiv in Naturwissenschaft und Mathematik machte. Zadeh schrieb den Aufsatz, als er noch Vorstand des Fachbereichs Elektrotechnik an der Universität von Kalifornien in Berkeley war. Er war 1944 aus dem Iran in die Vereinigten Staaten gekommen, um am MIT und später an der Columbia-Universität zu studieren. In den 50er Jahren hatte er mit anderen die Grundlagen der modernen Systemtheorie gelegt. Doch schon bald folgte er seinen bilderstürmerischen Instinkten und wandte sich der vagen Logik zu.

Zadeh gab dem Fachgebiet einen neuen Namen und eine neue Heimat sowie ein vollständiges neues mathematisches Bezugssystem. Obgleich er den Fuzzy-Logikern, die ihm vorangingen, nie die gebotene Anerkennung zollte, hat er dieses Versäumnis weitgehend dadurch wettgemacht, daß er einen Einmann-Kreuzzug für die Fuzzy-Logik in der Informatik unternahm. Er schrieb Aufsätze und hielt im Laufe der Jahrzehnte zahllose Vorträge auf Workshops und Konferenzen in der ganzen Welt. Kritiker und Anhänger nahmen langsam Notiz davon, und mit der Zeit wurde auch die Presse aufmerksam.

Der Terminus *fuzzy* (beziehungsweise *unscharf*) schlich sich in den wissenschaftlichen Untergrund ein. Er wurde zum Codewort für diejenigen, die bezweifelten, daß das Denken in Entweder-Oder-Kategorien das Gütezeichen der Wissenschaft sei, und die vergeblich nach der einen binären Tatsachenaussage gesucht hatten. Fuzzy-Forscher veröffentlichten Aufsätze in

unbekannten Zeitschriften und gründeten schließlich ihre eigenen Fachzeitschriften.

Das Blatt wendete sich, als technische Fuzzy-Spielereien in Japan und Korea auf den Markt kamen. Die Japaner hatten aufmerksam registriert, daß die Firma F. L. Smidt & Company in Kopenhagen 1980 erstmals ein Fuzzy-System zur Steuerung eines Zementofens verwendete. Die Steuerung des Ofens war für die Arbeiter immer eine schwere Strapaze gewesen. Das Fuzzy-System benutzte Regeln der Form »Wenn der Sauerstoffgehalt und die Temperatur hoch sind, wird die Kohlenbeschickungsrate geringfügig zurückgefahren«. Das Fuzzy-System verbrauchte weniger Brennstoff und steuerte den Ofen genausogut oder sogar besser, als es zuvor die Menschen taten.

Diese und andere Anwendungen gingen aus den bahnbrechenden Arbeiten des Fuzzy-Ingenieurs Ebrahim Mamdani vom Queen Mary College in London hervor. Mamdani entwickelte den direkten Vorläufer der heutigen regelbasierten Fuzzy-Systeme. Mit Mamdanis Arbeiten in den 70er Jahren begann die moderne Fuzzy-Technik, und die Fuzzy-Logik, die ursprünglich in Philosophie und Linguistik angesiedelt gewesen war, wurde zu einer angewandten Disziplin in Wirtschaft und Technik.

Die Japaner eigneten sich die Fuzzy-Logik rasch an und setzten sie in kommerzielle Anwendungen um. Japans Ministerium für internationalen Handel und Industrie (MITI) gründete im März 1989 zusammen mit über vierzig Firmen das Labor für Internationale Forschung auf dem Gebiet der Fuzzy-Technik (LIFE) in Yokohama. Das LIFE-Programm lief von 1989 bis 1995. Die Japaner beherrschen die seltene Kunst, staatliche Forschungsprogramme nicht nur grundsätzlich, sondern obendrein auch noch pünktlich abzuschließen.

Der Durchbruch kam 1988, als Hitachi eine U-Bahn in der Stadt Sendai, nördlich von Tokio, mit einem vollautomatischen

Fuzzy-Leitsystem versah. Dann kam die Flut intelligenter Küchenherde und Kfz-Systeme, Roboter-Greifarme und TV-Tuner sowie Hunderte weiterer technischer Apparate. Das Fuzzy-Steuerungssystem der U-Bahn in Sendai ersetzte auf einer 13,6 Kilometer langen Nord-Süd-Strecke mit sechzehn Haltestellen das Fahrpersonal. Die U-Bahn bremste sanfter ab und verbrauchte weniger Kraftstoff als bei den besten Fahrern.

Einmal fragte ich Lotfi Zadeh, der später einer meiner Doktorväter wurde, ob er nicht daran denke, sich das Konzept der Fuzzy-Mengen patentieren zu lassen. Er sagte, das Patent würde sowieso verfallen, bevor es zu einem kommerziellen Durchbruch auf diesem Gebiet kommen würde. Aber er meinte scherzhaft, er wäre schon längst Millionär, wenn er 1965 seinen ersten Aufsatz nicht »Fuzzy Sets«, sondern »Fuzzy Sex« genannt hätte.

Zadeh bekam keine Millionen Dollar, dafür erhielt er im Juni 1995 etwas, das ihm sehr viel mehr bedeutete und das der Fachwelt in Naturwissenschaft und Technik erneut vor Augen führte, daß die Fuzzy-Logik ihren Durchbruch geschafft hatte. Das Institute for Electrical and Electronics Engineers (IEEE) verlieh Zadeh 1995 seine Ehrenmedaille für dessen Arbeiten über Fuzzy-Mengen. Dies ist die höchste Auszeichnung, die das IEEE vergibt, und sie ist eine Art Nobelpreis für Informatik.

Die Fuzzy-Logik hatte sich auf breiter Front durchgesetzt.

***THESEN UND UNTERSUCHUNGEN
AUS DER HISTORISCHEN
FORSCHUNG***

Birgit Brandau, Hartmut Schickert: Das rätselhafte Hethiter-Reich

»Die Fremdländer verschworen sich auf ihren Inseln ... Nicht hielt irgend ein Land stand vor ihnen von Hattusa an. Kode [= Kizzuwatna], Karkarnis, Arzawa, Alasija waren vernichtet. Sie schlugen Feldlager auf ... in Amurru. Sie richteten seine Leute zugrunde, als wären sie nie gewesen. Sie kamen, indem ein Feuer vor ihnen herging, auf Ägypten zu.«

Dieser Bericht über die zweite sogenannte Seevölkerschlacht im achten Regierungsjahr (1176/75) von Ramses III. hat dazu geführt, auch das Ende von Stadt und Land Hattusa mit dem »Seevölkersturm« in Verbindung zu bringen, der sich dem Text zufolge in zwei Zügen durch Anatolien beziehungsweise entlang seinen Küsten und über Zypern zur Levante und schließlich nach Ägypten wälzte.

Daß es sich dabei nicht bloß um Seefahrer handelte, war von Anfang an klar. Die zugehörigen Abbildungen zeigen neben Schiffen genauso Krieger, die mit Ochsenkarren, Frauen, Kindern, Hab und Gut gekommen waren, um sich in Ägypten niederzulassen. Zudem bedeutete die ägyptische Bezeichnung »Inseln« nur, daß sie von jenseits des »Großen Grün«, des Mittelmeers, stammten, aus Küstenländern genauso wie tatsächlich von Inseln.

Die Heimat dieser Mächtigererwanderer wurde von diversen Wissenschaftlern – außer auf dem Mond – nahezu überall ausgemacht (bis hinauf zum Baltikum). Tatsächlich kamen sie wohl überwiegend von der anatolischen Küste und den vorgelagerten Inseln. Und einige ihrer Nachfahren zogen dann weiter nach Süditalien, Sizilien und Sardinien, während andere, vor allem die Philister, die Palästina den Namen gaben, an der Levante-Küste blieben.

Sie waren keine Piraten, die auf Beute aus waren, sondern suchten ein besseres Leben. Sie hatten Hunger. Und sie bildeten schwerlich eine einheitliche »Feuerwalze«, selbst wenn viele Zerstörungen (wie die von Alalha, Kadesch oder Ugarit) auf ihr Konto gingen. Sie waren – das ist die derzeit plausibelste Erklärung – eine bunte Mischung von Entwurzelten, Vertriebenen vielleicht. Mangels einer besseren Möglichkeit haben heutige Wissenschaftler ihnen den von den ägyptischen Quellen inspirierten Namen »Seevölker« verpaßt und sie jahrzehntelang pauschal für den Untergang fast aller bronzezeitlichen Kulturen rund um das östliche Mittelmeer verantwortlich gemacht.

Vielleicht waren sie aber, zumindest teilweise, auch Opfer dieses Untergangs.

Innerhalb von fünfzig oder höchstens siebzig Jahren versanken nahezu alle bronzezeitlichen Reiche der Ägäis, Anatoliens und der Levante in Bedeutungslosigkeit. Oder sie verschwanden sogar spurlos wie das Großreich, das zuletzt Suppiluliuma II. regiert hatte. Hattusa wurde nicht wiederaufgebaut, genausowenig Sarissa. Die mykenischen Paläste auf der Peloponnes lagen bereits seit einiger Zeit in Schutt und Asche; in Tivyus hatte es zuvor noch drastische soziale Veränderungen gegeben. In Troia kam es ebenfalls zu gesellschaftlichen Umwälzungen, dann verloren seine Bewohner einen Krieg, nachdem sich Angehörige einer fremden Kultur unter die Einheimischen mischten. Diese relative Gleichzeitigkeit – und der ägyptische Bericht – verführten dazu, eine einzige Ursache für das alles zu suchen.

Mittlerweile wird jedoch diskutiert, ob der »Seevölkersturm« Ursache oder bloß Folge dieses tiefgreifenden Wandels war. So unbefriedigend es klingt, die Antwort lautet wahrscheinlich: sowohl als auch. Solche umfassenden Ereignisse lassen sich kaum monokausal ableiten, denn in komplexen Zivilisationen

wie denen der Bronzezeit gibt es viele wechselseitige Abhängigkeiten – nicht nur innerhalb der Reiche, sondern auch zwischen ihnen. Ihr materielles Wohlergehen hängt davon ab, daß Nahrungsproduktion, Bevölkerungswachstum und Ressourcennachschub im richtigen Verhältnis zueinander stehen. Dieses Gleichgewicht ist jedoch labil: Geringfügige Störungen können meist noch aufgefangen werden, zu viele auf einmal aber lassen das gesamte System schlagartig zusammenbrechen.

Im Land Hattusa kamen gleich mehrere solcher Faktoren zusammen: eine Hungersnot, bei der es »um Leben und Tod« ging, Angriffe von diversen äußeren Feinden, die unter anderem den Abfall von Vasallen nach sich zogen, Handelsprobleme sowie Konflikte innerhalb der herrschenden Adelssippe, die das Reich in einen Bürgerkrieg stürzten und, da die Autorität der Zentralgewalt desavouiert war, es an allen Ecken und Enden abbröckeln ließen.

Aber es verschwand ja nicht nur das Hethiter-Reich: Eine – im damaligen Sinne – globale Wirtschaftsordnung brach zusammen. Stellen wir uns das mögliche, Szenario einmal vor:

Der lockere mykenische Staatenbund, die bedeutendste Handelsmacht im Westen, war das erste Opfer; vielleicht wurden manche seiner Burgen, wie die gängige Theorie besagt, tatsächlich von aus dem Norden einwandernden Stämmen zerstört. Nahezu zeitgleich fiel im Osten Babylon; auch dort hatte es wirtschaftliche Probleme gegeben, die unter anderem der Assyrer-König Tukulti-Ninurta I. für seinen Angriff ausnutzte. Dann ging es Schlag auf Schlag: Der Strudel der Ereignisse riß letztlich alle mit sich.

Der internationale Handel kam zum Erliegen, politische Bündnisse verloren ihre Daseinsberechtigung. Die einst staatlich gelenkten Umverteilungssysteme funktionierten nicht mehr. Mit Metallen oder Luxusgütern war kein Profit mehr zu erwirtschaften, für den man hätte Getreide kaufen können.

Für die Hethiter bedeutete das: Die einheimische Landwirtschaft konnte die immer zahlreicheren Menschen, die sich nicht selbst versorgten, nicht mehr mit ernähren. Die Weiler der Hirten und Bauern waren im Prinzip zwar autark, keineswegs aber Städte wie Hattusa. Der angeschwollene Wasserkopf des Großreichs konnte nicht mehr mit Lebensmitteln versorgt werden, genau wie weite Teile der Bevölkerung andernorts. Die Infrastruktur brach zusammen, das Großreich war nicht mehr zu halten.

Vielleicht hatte die Völkerwanderung aus dem Norden *ursprünglich* den Anstoß gegeben, was aber in Ägypten als »Seevölker« ankam, dürfte damit nicht viel zu tun gehabt haben, sondern war eine sekundäre oder tertiäre Folge der wirtschaftlichen Not und des politischen Zusammenbruchs im gesamten ägäischanatolischmesopotamischen Raum.

Eine weitere Folge war, daß zugleich eine ganze Epoche der Menschheitsgeschichte ihrem Ende entgegenging. Mit dem Zusammenbruch des Handels war das seltene Zinn ausgeblieben. (Kupfererze gab es lokal, wenn auch nicht überall in guter Qualität.) Und so mangelte es den Menschen an ihrem bislang wichtigsten Metall, der Bronze. Das Rad der Geschichte läßt sich aber nicht zurückdrehen. Gesellschaften, die seit zweitausend Jahren mit Bronze arbeiteten, konnten nicht über Nacht wieder zum Steinbeil greifen, genausowenig wie es uns gelingen würde, von heute auf morgen wieder ohne Elektrizität auszukommen.

Wie hochwillkommen müssen da diejenigen gewesen sein, die die Bronze durch ein gleichwertiges, wenn nicht sogar besseres Material ersetzen konnten. Wenn es stimmt, daß die Hethiter eine Zeitlang am besten wußten, wie man »gutes Eisen« herstellt, dann paßt das gut ins Bild: Gerade sie wurden im Chaos dieses Übergangs in alle Himmelsrichtungen verstreut wie kaum eine andere Gruppierung.

Hattusa lag verlassen – weitgehend zumindest. Doch neue Bewohner ließen nicht lange auf sich warten. Von der einstigen Pracht und Größe der Stadt konnten sie allerdings nichts bewahren. Sie hatten, mangels Massenbedarf, noch nicht einmal eine Töpferscheibe. Aber einen Eisenschmied. Seine Werkstatt konnte ins 11. Jahrhundert v.u.Z. datiert werden und zählt damit zu den ältesten bislang entdeckten.

Oben auf dem Felsmassiv Büyükkaya, wo die Hethiter bis zuletzt ihre Getreidevorräte verteidigt hatten – unter Umständen sogar gegen Teile der eigenen Bevölkerung –, hielt neues Leben Einzug. Und ein altbekannter Keramikstil: Bestimmte Gefäßformen glichen jenen, die für die Zeit vor der Inbesitznahme des Landes durch die Hethiter typisch waren. Das heißt, rund achthundert Jahre lang wurden andernorts altanatolische Traditionen bewahrt, die in der Hethiter-Hauptstadt nicht mehr gepflegt wurden, und jetzt sozusagen reimportiert. Es muß also eine Art Urbevölkerung gegeben haben, die ihre Identität über diese ungeheure Zeitspanne hatte wahren können.

Natürlich werden auch noch Hethiter hier gelebt haben, wenn nicht in Hattusa selbst, so doch in ihrem ehemaligen Kernland: Nicht jeder Bauer und jeder Hirte war fortgezogen. (So etwas passierte selbst dann kaum, wenn eine Kultur radikal von einer anderen abgelöst wurde.) Die Übriggebliebenen waren nur nicht mehr zahlreich genug, um in ihrer kulturellen Eigenart noch in Erscheinung zu treten, und gingen in der neuen Bevölkerung auf, die nach einer Übergangszeit mit relativ wenigen archäologischen Funden eine neue Hochkultur in Anatolien entwickelte.

Keines der Großreiche, die das 13. Jahrhundert v.u.Z. dominiert hatten, überlebte das Ende der Bronzezeit unbeschadet.

Ägypten kam noch am besten davon. Nach dem Tod von Ramses III., der sein Land vor den südlichen Ausläufern der großen Wanderungsbewegung bewahrt hatte, regierte seine Dynastie noch fast ein Jahrhundert lang am Nil – auch wenn das Land nie mehr zur einstigen Größe zurückfand und auf der weltpolitischen Bühne keine sonderliche Rolle mehr spielte.

Babylonien konnte sich zwar nach fünfzehn Jahren von der assyrischen Besetzung befreien, die Kassiten-Dynastie unterlag aber keine fünfzig Jahre später dem östlichen Nachbarn Elam. Auf eine kurzfristige Blütezeit unter Nebukadnezar I. (1126–1105) folgte jahrhundertelange Bedeutungslosigkeit.

Assyrien erging es ähnlich. Obwohl es vom Chaos des »Seevölkersturms« verschont blieb, begann nach Tukulti Ninurtas I. Ermordung (1197) eine lange Phase des Niedergangs, die nur Anfang des 11. Jahrhunderts eine kurze Unterbrechung erfuhr, bis das Reich irgendwann auf ein schmales, rund 150 Kilometer langes Territorium am Tigris reduziert war, das im Norden ständig von neuen Zuwanderern, den Aramäern, bedroht wurde. Erst um die Wende vom 10. zum 9. Jahrhundert kam es zu einer neuen, aggressiven Expansion, in deren Verlauf die Aramäer verjagt wurden. Im 8. Jahrhundert hatten die Assyrer den gesamten Fruchtbaren Halbmond in ihrer Gewalt, im 7. unterwarfen sie schließlich Ägypten. Doch noch im selben Jahrhundert verschwand das Assyrer-Reich von der Landkarte.

Ein letztes Mal schlug die Stunde Babyloniens, und Nebukadnezar II. konnte im 6. Jahrhundert den »Turm zu Babel« errichten lassen. Gut hundert Jahre später wurde Babylonien persische Provinz.

Aus dem einstigen Kernland im Marassanta-Bogen waren die Hethiter verschwunden, ihre Städte verlassen oder zerstört. Doch ihre Kultur lebte woanders fort.

Das politische Erbe traten drei Großkönigreiche an: Mira, Tarhuntassa und Karkamis.

Von Mira, das wohl alle Arzawa-Länder bis hinauf nach Wilusa umfaßte, ist nur der erste Großkönig bekannt: Mashuitta, der diesen Rang bereits zur Zeit von Suppiluliuma II. innehatte. Überliefert ist sein Name in einem Brief, von dem nur ein winziges Bruchstück gefunden wurde und der von Unruhen in Wilusa handelt. Weitere Nachrichten über dieses Reich hat die Erde bislang nicht preisgegeben.

Auch aus Tarhuntassa sind die Nachrichten spärlich. Es gibt zwar mehrere Felsinschriften, aber sie verraten nichts von dem, was sich ereignet hat, außer dem Namen des Großkönigs – Hartapu – und dem seines Vaters. Und der läßt in der Tat aufhorchen: Er lautet Mursili. Trotz einiger Unsicherheiten datiert die Mehrheit der Forscher die Inschriften auf 1200, in die Zeit unmittelbar nach dem Zusammenbruch des Großreichs von Hattusa. Und das bedeutet, daß Hartapu ein Sohn von Urhitesub gewesen sein kann, der den Thronnamen Mursili III. trug und von Hattusili III. abgesetzt wurde. Eine andere Theorie geht davon aus, daß diese Großkönige Mursili und Hartapu Nachfolger von Kurunta waren, den noch Hattusili III. als Vizekönig von Tarhuntassa bestallt hatte und der dann unter Tudhallja IV. versuchte, die Oberhoheit über das ganze Großreich an sich zu reißen und damit den Anstoß zum Bürgerkrieg gab. In jedem Fall war Hartapu ein unmittelbarer Nachkomme der Großkönige von Hattusa.

Wenigstens geben die Inschriften Auskunft über die Größe seines Reichs: Es umfaßte nicht nur das alte Tarhuntassa, sondern auch den Westen von Kizzuwatna bis zum Pyramos (heute Ceyhan). Im Norden erstreckte es sich bis zum Marassanta, wie eine weitere Inschrift beim heutigen Aksaray beweist. Sie lautet: »Großkönig Hartapu, Liebling des Wettergotts, Sohn von Mursili, Großkönig, Held ...«. Gleich sieben Hieroglyphentexte wurden an den Bergheiligtümern

Karadag und Kizildag, beim heutigen Karaman, gefunden. Deshalb vermuten einige in diesem Gebiet auch die Hauptstadt von Tarhuntassa – vielleicht mit dem von den Wissenschaftlern heißersehten Archiv. Die östlichste Fundstelle war Karatepe, das einstige Azatiwada in Kilikien. Dort wurde 1946 in späthethitischen Ruinen ein und derselbe Text auf phönikisch und in Hieroglyphen entdeckt, eine sogenannte Bilingue: Berühmt wurde sie, weil sie den entscheidenden Schlüssel zur Entzifferung der luwischhethitischen Hieroglyphenschrift lieferte.

Tarhuntassa war bereits luwisches Gebiet, und wie aus hethitischen und luwischen Götter- und Ortsnamen aus dem 1. Jahrtausend ersichtlich, florierte diese Kultur hier wie an der Westküste Anatoliens noch jahrhundertlang. Auch als die einstigen Lukka-Länder von den aus der Ägäis nach Westanatolien eingewanderten Griechen längst Lykien genannt wurden und in Smyrna (Izmir) ein Dichter namens Homer lebte, wurde dort noch Luwisch gesprochen.

In deutlicher Ausprägung fand die hethitische Kultur auch in Nordsyrien ihre Fortsetzung. Das ehemals von einem Vizekönig aus Hattusa regierte Karkamis westlich des Euphrat überstand die Wirren ziemlich unbeschadet und lebte als selbständiges Königreich fort, das bis nördlich von Malatya reichte. Ein 1985 gefundener Siegelabdruck belegt, daß Talmitešub, der Ururenkel von Suppiluliuma I. und Vizekönig von Karkamis unter Suppiluliuma II., von seinem Sohn Kuzitešub beerbt wurde, der sich nun selbst als Großkönig bezeichnete und damit als Erbe der glorreichen hethitischen Vergangenheit. Es ist gut möglich, daß viele Flüchtlinge aus dem einstigen Kernland hier eine neue Heimat fanden, wahrscheinlich auch Familienangehörige aus der Herrschersippe. Doch lange hatte auch dieses Nachfolgereich nicht Bestand, im 11. Jahrhundert zerfiel es in kleinere staatliche Einheiten. Wie überall in dieser Umbruchphase zwischen

Bronze- und Eisenzeit konnten sich– mit den genannten Ausnahmen– größere Reiche einfach nicht halten.

Zu diesen noch mal kleineren Nachfolgern zählten unter anderen die Königreiche Malida (Melitene, heute Malatya), wo Kuzitesubs Enkel regierten, südlich davon Kummaha (bei Samsat, heute im Atatürk-Stausee versunken) und Imat (aramäisch Hamat), das einstige Amurru.

Zum Teil war diese Zersplitterung sicher darauf zurückzuführen, daß neue Zuwanderer sich in diesen Landstrichen niederließen und andere Gruppen an Bedeutung gewannen, vor allem die Phönikier entlang der Mittelmeerküste und die Aramäer in der Mitte des Fruchtbaren Halbmonds. Doch hier behielt die hethitische Kultur zunächst die Oberhand, wie zahlreiche Hieroglypheninschriften, Reliefs und Monumente aus dieser Zeit und Gegend beweisen. Auch bezeichneten Assyrer, Urartäer und Hebräer Nordsyrien und die Taurus-Region weiterhin als »Hatti-Land«, und die Bibel kennt lokale Herrscher Nordsyriens als »Könige der Hethiter«. Doch die Keilschrift war hier nicht mehr in Gebrauch, man bediente sich ausschließlich der Hieroglyphen, und diese »neohethitischen« oder »syrohethitischen« Reiche verloren, obwohl sich noch Herrschernamen wie Mutallu (Muwattalli) oder Lubarna (Labarna) hielten, immer mehr den Kontakt zu den Traditionen der Großreichszeit, bis sie schließlich 717 v.u.Z. dem assyrischen Expansionsdrang erlagen.

Vom Machtvakuum im ehemaligen hethitischen Kernland profitierten zunächst die Kaskäer, die sich im gesamten Marassanta-Bogen festsetzten und, wie aus assyrischen Quellen hervorgeht, bis zum Euphrat vordrangen. Die eigentliche Nachfolge in Zentralanatolien aber traten ganz neue Zuwanderer an: die Phryger, Indoeuropäer, die laut gültiger Lehrbuchmeinungen im Zug der großen Wanderungswelle des 12. Jahrhunderts nach Anatolien gelangten. Liest man Homers »Ilias« als Geschichtswerk (was man nur sehr kritisch tun sollte,

schließlich ist die »Ilias« vor allem große Literatur), müßten die Phryger schon vor dem Troianischen Krieg hier heimisch gewesen sein; dem griechischen Geographen und Historiker Strabon zufolge sollen sie erst kurz danach ins Land gekommen sein. Der archäologische Befund in Hattusa, wo sich schon sehr früh phrygische Elemente finden lassen, legt eine ganz andere Interpretation nahe, so der Archäologe Hermann Genz: daß sich die phrygische Kultur, wie sie aus späterer Zeit bekannt ist, in Anatolien selbst entwickelt hat und folglich, wenn die Phryger tatsächlich Einwanderer waren, genauso kaskäische oder andere anatolische Elemente einschließt.

Wie auch immer: In ihrer Hauptstadt Gordion (ja, die Stadt mit dem Knoten) knapp 100 Kilometer südlich von Ankara häuften später die Phryger derartige Reichtümer an, daß der griechische Mythos ihrem König Midas nachsagte, alles, was er berührte, sei zu Gold geworden. Worüber dieser gar nicht glücklich war, denn schließlich konnte er nichts mehr essen und trinken. Dionysos erlöste ihn.

In Wirklichkeit brachte Midas sich um, weil die Kimmerier, ein ursprünglich südrussisches Reitervolk, 684 v.u.Z. sein Reich überrannten.

Aber das ist eine andere Geschichte.

Moderner als Griechen und Römer

Die Hethiter sind verschwunden. Ihre Sprache ist ausgestorben. Die Archäologen graben weiter die Ruinen ihrer Städte aus, die Philologen entziffern weiter ihre Keilschrifttafeln. Puzzlestein um Puzzlestein werden sie unser Bild von dieser vielschichtigen, faszinierenden und in sich widersprüchlichen Kultur vervollkommen. In zehn Jahren können wir vielleicht – hoffentlich! – ein neues, ganz anderes Buch über die Hethiter schreiben. Die historische Landkarte

Anatoliens hat noch zahllose weiße Flecke, so daß es lange dauern wird, bis jemand wirklich behaupten kann, er wisse jetzt, »wie es eigentlich gewesen« ist.

Fest steht allerdings, daß die Hethiter eine überaus wichtige Ingredienz im anatolischen Cocktail der Kulturen darstellten. Um so erstaunlicher ist, daß sie so sang- und klanglos verschwunden und in Vergessenheit geraten sind wie keine andere Kultur. Das vergleichsweise kleine Troja hat dank Homers Epos die gesamte Geistesgeschichte des Abendlandes mit geprägt; vom riesigen Hethiter-Reich wußte nur wenige Jahrhunderte nach seinem Untergang niemand mehr etwas. Nicht die Griechen, nicht die Römer. Obwohl zu der Zeit, da Homer die »Ilias« schrieb, in Karkamis der Hethiter Pisiri regierte, dessen Abstammung noch immer auf das Herrscherhaus von Hattusa zurückgeführt werden konnte.

Dabei waren die Herrscher von Hattusa Griechen und Römern in vielerlei Hinsicht voraus, von ihren Zeitgenossen ganz zu schweigen. Sicher, die Demokratie erfunden – wie die Hellenen – haben die Hethiter nicht gerade. (Aber vergessen wir nicht, daß die griechischen Demokraten auch Sklavenhalter waren und bei ihnen nur die Männer einer privilegierten, wohlhabenden Oberschicht wählen durften.) Und was die Penetranz angeht, mit der die Herrscher von Hattusa immer wieder in internen Machtkämpfen alles Erreichte zunichte machten, so gebührt ihnen in dieser Disziplin sicherlich der bronzezeitliche Nobelpreis für Dämlichkeit. (Obwohl andere Zeitgenossen, wie wir hoffentlich klargemacht haben, da nicht viel besser waren.)

Andererseits aber hatten sie diese außergewöhnliche Modernität entwickelt, die uns Autoren von Anfang an fasziniert hat.

Zum Beispiel ihre ziemlich überraschende Haltung, von anderen bereitwillig zu lernen und alles, was ihnen sinnvoll erschien, zu übernehmen und in die eigene Kultur zu integrieren.

Und ihre Toleranz gegenüber eroberten Ethnien, denen sie ihre Sprache wie ihren Glauben ließen und deren nach Hattusa entführte Gottheiten sie in der fremden Sprache anredeten.

Das Großreich von Hattusa war ausgesprochen multikulturell. Sogar die Hurriter, außenpolitisch Gegner der Hethiter, wurden in ihrem Reich keineswegs diskriminiert, sondern trugen ganz im Gegenteil erheblich zur hethitischen Kultur bei und stiegen sogar bis in die Spitze der Herrschersippe auf.

Dann war da ihre komplexe, seit dem 16. Jahrhundert v.u.Z. schriftlich fixierte Gesetzgebung, die von der Thronfolge über das Hofzeremoniell und die religiösen Riten bis hin zur Ahndung von Verbrechen und Viehdiebstahl das friedliche Miteinander der Gemeinschaft zum Ziel hatte – zu einer Zeit, da andernorts noch reichlich Willkür herrschte. Modern ist dabei vor allem die hethitische Auffassung von Strafe: nicht als Vergeltung, sondern als Wiedergutmachung.

Mit der weitgehenden Abschaffung der Todesstrafe standen die Hethiter in der Bronzezeit – und noch für Äonen danach – allein auf humanitärer Flur. Dasselbe gilt für die ausgesprochen weit entwickelte Gleichberechtigung der Frauen, die keineswegs auf Herrscherhaus und Adel beschränkt war, sondern für alle Freien galt. (Griechische und römische Ehefrauen waren verglichen damit noch nicht einmal Lust-, sondern bloß Besitzobjekte ihrer Gatten zur Austragung von erbberechtigten Nachkommen.) Auch mit vor- und außerehelichen sowie gleichgeschlechtlichen Sexualkontakten gingen sie offensichtlich so pragmatisch um, wie es die menschliche Natur nun einmal gebietet.

Verträge, Urkunden, Gerichtsprotokolle, Briefe, Inventar oder Warenlisten und ausführliche historische Aufzeichnungen belegen, daß die Hethiter nicht nur fähige, gründliche Organisatoren und Verwalter waren, sondern sich bei allem bemühten, politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Vorgänge und Entscheidungen objektiv nachvollziehbar zu

machen. Auch wenn die Regierungsform eine rigide Oligarchie war, hegten sie doch geradezu preußische Tugenden wie Recht und Ordnung – wozu auch Rechtsansprüche von Schwächeren zählten.

Wann sonst gab es das in der Geschichte der Menschheit, daß die am meisten gefürchteten Krieger ihrer Zeit ein ausgeklügeltes System von Kriegsandrohung, Kriegserklärung und erst dann erfolgreichem Angriff pflegten – mit ausreichend bemessenen Bedenkfristen für die Gegner?

Als Baumeister, Metallurgen, Wasserwirtschafter, Militärstrategen und genauso als friedliebende Diplomaten haben wir sie wohl gebührend gewürdigt. Auch als Köche, Brauer, Bäcker und Winzer. Und als Philosophen?

Ihre ebenso von Selbstzweifeln wie von Selbstbewußtsein zeugenden Zwiegespräche mit den Göttern wären, nähme man sie zur Kenntnis, noch im 21. Jahrhundert (u.Z.) spannende Beiträge für Kirchentagsforen: Im Kern ist da ein intellektuelles Ringen um den Gottesbegriff angelegt, das in Europa erst seit der Aufklärung wieder möglich ist. Kein Vergleich zu den Olympiern der »Ilias«: Die hetzten aus purer Egomane die Irdischen rücksichtslos in den sinnlosen Völkermord.

Was blieb von alledem?

Viele Errungenschaften auf dem Gebiet der materiellen Kultur wurden von Nachfahren übernommen und weitergegeben. Vor allem über die Luwier Westanatoliens hat manches davon in die griechische, dann römische und schließlich in unsere abendländische Kultur Eingang gefunden. (Doch das gilt nicht allein für das Erbe der Hethiter: Die chaotischen Völkerverschiebungen im Übergang von der Bronze zur Eisenzeit haben vielen der gemeinschaftlich erbrachten Kulturleistungen Anatoliens zur gebührenden Verbreitung verholfen.)

Den geistigideellen Errungenschaften der Hethiter war, soweit wir wissen, kein so günstiges Schicksal beschieden. Sie hätten es verdient, daß ihr Streben nach Objektivität, also Wahrheit, ihr Sinn für Rechtmäßigkeit und Gerechtigkeit, ihre relative Toleranz gegenüber zeitlosen menschlichen Schwächen, ihr Verständnis von Strafe, ihre gekonnte Diplomatie und auch ihr nicht gar so schicksalsergebenes Gottesverständnis zahlreiche Nachahmer gefunden hätten; vielleicht wäre es den Menschen des westlichen Eurasien insgesamt gut bekommen, wenn diese zivilisatorischen Errungenschaften nicht in Vergessenheit geraten wären, so daß sie mühsam – und teils mehrfach – wieder neu entwickelt werden mußten.

Es hat nicht sollen sein. Die Hethiter sind verschwunden. Ihre Sprache ist ausgestorben. In alle Winde zerstreut, verloren sich ihre Spuren inmitten der anderen Völker und Kulturen, von denen ihre Restreiche übernommen wurden oder bei denen sie als Flüchtlinge Aufnahme fanden.

Wladimir Fedorowski: Rußlands Zarrinnen

Am 24. Januar 1725 fühlte der Zar sich unwohl. Er griff zur Feder und begann ein Testament zu schreiben. Seine zitternde Hand kritzelte ganze drei Wörter: »Ich vermache alles ...« Wer alles erben sollte, weiß nur Gott: Er fiel ins Koma und verstarb am nächsten Tag.

Nach dem *Ukas* von 1722, in dem Peter seine Frau begünstigt hatte, konnten die russischen *Zaren* einen Thronerben benennen, unabhängig von dessen Geschlecht. Diese wichtige Urkunde hat es ermöglicht, daß Rußland fast das ganze 18. Jahrhundert hindurch von Frauen regiert wurde. In den folgenden siebenzig Jahren herrschten nacheinander Katharina I., zwei Annas, Elisabeth und schließlich Katharina II.

Das Jahrhundert der Kaiserinnen

Als vom Palasthof herauf Trommelwirbel tönten, eilte die Gesellschaft ans Fenster. Um die Anlage herum standen in Reih und Glied die Gardes. Es war eine sternklare Nacht. Fürst Repnin rief empört:

»Wer hat sich erlaubt, die Garde antreten zu lassen?«

»Exzellenz«, antwortete kühl der Kommandant, »das ist ein ausdrücklicher Befehl unserer Herrscherin, Kaiserin Katharina. Ihr, ich und alle treuen Untertanen schulden ihr unverzüglichen und bedingungslosen Gehorsam.«

Die Soldaten, viele unter Tränen, riefen:

»Unser Väterchen ist tot, aber unser Mütterchen lebt!« Auf diese Art ließ sich Katharina zur »Autokratin« ausrufen– zur Kaiserin »mit allen Prärogativen ihres verstorbenen Gatten«.

Die Sonne war aufgegangen. Der Morgendunst am verschneiten Horizont hatte sich aufgelöst. Die Zarin verkündete blaß, mit umränderten Augen und schluchzend, sie sei jetzt »Witwe und Waise«. Die Garden mit ihren Persianermützen, silbernen Achselschnüren, blauen Hosen und schwarzen Stiefeln bejubelten die neue Selbstherrscherin. Katharina, die einstige Bauernmagd, Dienerin eines livländischen Pastors, Mätresse Menschikows und jetzige Witwe Peters des Großen dankte der Menge mit einem Lächeln.

Im Lager der Herrscherin scharten sich zwangsläufig neue Anhänger, »Vögelchen aus Peters Nest«, wie Puschkin sie später nannte. Das Schicksal dieser Herzbuben war mit der neuen Hauptstadt verknüpft. Bei einem Machtwechsel konnten sie nur verlieren. Im gegnerischen Lager setzten die alten Bojarenfamilien auf Moskau gegen St. Petersburg. Damit Katharina und ihre Verbündeten Peter den Großen nicht vereinnahmen konnten, verlangten sie seine Bestattung bei den Ahnen in der Moskauer Erzengelkathedrale. Peter wurde wenig später feierlich in der Peterund-Pauls-Festung in St. Petersburg beigesetzt, ein Zeichen für ihre Niederlage.

Der einbalsamierte Leichnam wurde über einen Monat lang in einem Raum aufgebahrt. An den Wänden hingen die französischen Teppiche, die Peter während seines Besuchs in Paris geschenkt bekommen hatte. Das Volk durfte an ihm vorüberdefilieren und ihm so die letzte Ehre erweisen.

Weiterer Kummer bedrückte Katharina. Wenige Tage nach Peters Tod starb siebenjährig ihre Tochter Natalja. Beide Särge wurden am 8. März 1725 im Schneeestöber in die Kathedrale überführt. Katharina schritt in der ersten Reihe des Zuges, gefolgt von hundertfünfzig Hofdamen und einer endlosen Schlange aus Höflingen, staatlichen Würdenträgern,

ausländischen Gesandten und Offizieren, alle trotz des eisigen Windes mit barem Haupt. In der Trauerrede verglich Metropolit Feofan Prokopowitsch Peter den Großen mit Mose, Salomon, Samson, David und Konstantin. »Was ist uns widerfahren?« fragte er, um die allgemeine Trauer auszudrücken. »Wo stehen wir Russen? Was sehen wir? Was tun wir? Wir begraben Peter den Großen!«

Die Herrschaft Katharinas I. dauerte kaum zwei Jahre. In ihnen förderte sie die wissenschaftliche Expedition Berings, der die gleichnamige Meerenge zwischen Asien und Amerika entdeckte, weihte die Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg ein und schränkte ernsthaft die Machtbefugnisse des Senates ein. Sie trieb die Politik und die Reformen ganz in Peters Sinn weiter voran. Pragmatisch und scharfblickend sorgte sie dafür, daß die Soldaten pünktlich Sold erhielten, ließ neue Uniformen ausgeben und organisierte zahlreiche Militärparaden.

Aber der eigentliche Herr über das Land war Menschikow. Am 8. Februar 1726, ein Jahr nach Katharinas Thronbesteigung, entstand ein neues Organ, »um Ihrer Majestät die schwere Bürde der Regierung zu erleichtern«.

Im Jahr 1727 verliebte sich Katharina in einen jungen Offizier. Wegen ihrer beträchtlichen Leibesfülle bereitete ihr das Tanzen Mühe. Deshalb entschloß sie sich zu einer Hungerkur, die ihr bald darauf Herzprobleme verursachte.

Am 21. Januar wohnte sie am vereisten Fluß dem Fest der Wasserweihe bei und nahm anschließend zwanzigtausend Soldaten eine Parade ab. Durch das stundenlange Ausharren in eisiger Kälte bekam sie Nasenbluten und Fieber. Zwei Monate lang mußte sie das Bett hüten. Nach einer Besserung erlitt sie einen Rückfall. Am 6. Mai 1727 ereilte sie im Schlaf der Tod.

In Vorahnung ihres nahen Endes hatte die Zarin Großfürst Peter, den Enkel Peters des Großen und den Sohn des Zarewitschs Alexei, zu ihrem Nachfolger und den Obersten

Geheimen Rat zur Regentschaft bestimmt. Ihre Töchter Elisabeth und Anna, die Herzogin von Holstein, die sechzehn und siebzehn Jahre alt waren, sollten dem Rat ebenfalls angehören.

Einen Tag nach Katharinas Tod wurde feierlich ihr »Testament« verlesen:

Erster Nachfolger: Zarewitsch Peter, der Enkel Peters des Großen.

Zweite Nachfolgerin: Anna, Herzogin von Holstein, Tochter Peters des Großen.

Dritte Nachfolgerin: Zarewna Elisabeth.

Vierte Nachfolgerin: Zarewna Natalia, die Schwester Peters des Großen.

Menschikow wurde nun zum starken Mann des Regimes. Einige Gegner wie die Herzogin von Holstein und ihr Gatte gingen daraufhin lieber ins Exil. Menschikow nahm die Nachricht begeistert auf und gewährte beiden eine großzügige staatliche Pension. Anna starb ein Jahr später, am 28. Mai 1728, in Kiel – kurz nach der Geburt ihres Sohnes, des späteren Peters III. Von den zwölf Kindern Katharinas I. und Peters des Großen lebte jetzt nur noch Elisabeth.

Am 8. Mai 1727 bestieg Peter II. den Thron Rußlands. Der junge Zar war ein hübscher, körperlich robuster, großer Knabe. Seit einiger Zeit empfand er eine innige Liebe zu seiner Tante Elisabeth, die mit ihm ausritt, jagte und tanzte. Der 20jährige Iwan Dolgoruki, ein Günstling Peters und ebenfalls kräftig, war stets mit von der Partie.

Der Zar hatte sich bislang wenig um die Staatsgeschäfte gekümmert. Aber bald begann er sich für sie zu interessieren. Er verkehrte in einem Kreis von Gleichaltrigen und wollte mit seinen Freunden regieren. Bei regelmäßigen Versammlungen notierte er ihre Beschlüsse in einem Schulheft, das er dann Menschikow und dem Obersten Geheimen Rat zuleitete.

Zunehmend selbstbewußt, weigerte er sich schließlich, sich weiter von seinem Hauslehrer Ostermann unterrichten zu lassen.

Nach einer Überlieferung soll sich Menschikow über Peters Benehmen geärgert und ihn zu sich zitiert haben. Er zog ihm die Hose herunter und verabreichte ihm eine Tracht Prügel. Der blasse Jugendliche sagte kaltschnäuzig: »Wir werden schon sehen, wer Kaiser ist! Du oder ich.«

Zur Festigung seiner Position versuchte Menschikow eine Verlobung des *Zaren* mit seiner damals zwölfjährigen Tochter Maria zu arrangieren. Umsonst. Der junge Zar floh nach Peterhof und rief unverzüglich einige hohe Würdenträger des Reichs zu sich. Die Versammlung beschloß, Menschikow lebenslänglich nach Sibirien zu verbannen. Im September 1727 trat er nach Entzug aller Güter und Titel die Reise in das Städtchen Beresow an. Dort starb er nach seiner Frau Darja. Seine Tochter Maria, die kurzzeitige Verlobte von Zar Peter II., blieb allein zurück.

Fürst Alexei Dolgoruki, Iwans Vater, wurde der Vertraute des jungen Kaisers. Zur Absicherung seiner Position führte er seine 16jährige Tochter Katharina in Peters Freundeskreis ein. Insgeheim strebte er danach, Katharina mit Zar Peter und seinen Sohn Iwan mit der Zarewna Elisabeth zu verheiraten. Nach einem Festbankett, bei dem der Alkohol in Strömen floß, ließ er seine Tochter für die Nacht beim Zaren zurück. Am nächsten Tag erklärte Iwan: »Die Ehre gebietet, daß der Kaiser Katharina heiratet ...«

Einige Tage später wurde dem Volk der Beschluß des Zaren verkündet: Er werde Fürstin Dolgorukaja heiraten. Moskau solle wieder Rußlands Hauptstadt werden. »Es ist Zeit, alle Untertanen des Königreichs, das mein Großvater uns hinterlassen hat, miteinander auszusöhnen. Dies werden Katharina und ich tun.«

Die sterblichen Überreste seines Vaters Alexei wurden in der Festung Schlüsselburg beigesetzt. Das ganze Land bejubelte den jungen Zaren, der einen entschlossenen, aber nicht grausamen Charakter hatte. Er achtete wie sein Vater die alten russischen Traditionen, stand aber wie sein Großvater der Außenwelt offen gegenüber. Von jetzt an weigerte er sich, nach St. Petersburg zurückzukehren. »Was soll ich an einem Ort, wo es nur Salzwasser gibt?« sagte er. Die Regierungsorgane kehrten nach und nach in die alte Hauptstadt zurück.

Das Zwischenspiel nahm ein jähes Ende: Anfang 1730 erkrankte Peter. Die Diagnose lautete auf Blattern. Nach einer Verschlechterung starb er am 11. Januar, einen Tag vor seiner Hochzeit. Er war gerade vierzehn Jahre alt gewesen.

Ein zäher Kampf um die Nachfolge entbrannte. Ein gefälschtes Testament, von den Brauteltern verfaßt, sah Katharina als Thronfolgerin vor. Der Oberste Geheime Rat erkor schließlich Anna, die jüngere Tochter von Iwan V, dem Halbbruder Peters des Großen.

Anna galt als eine stille, überlegt handelnde und sparsame Frau, die ihrem kleinen Herzogtum Kurland ergeben war. Ihre Thronbesteigung in Rußland knüpfte sich an strenge Auflagen: Sie mußte sich verpflichten, im Einklang mit dem Obersten Geheimen Rat zu regieren, niemals eigenmächtig zu handeln und von ihm alle Entscheidungen gegenzeichnen zu lassen. Zudem durfte ihr Geliebter Biron, ein ehemaliger Stallbursche am Hof, nicht mit nach Rußland kommen. Biron übte auf Anna einen gewaltigen Einfluß aus. Aber sie nahm die Bedingungen an.

Ganz neu eingekleidet, verließ die neue Zarin unter Tränen Kurlands Hauptstadt Mitau. Biron und ihre Lieblingshunde, Pekinesen, blieben in dem »kurländischen Loch« zurück, wie diese kümmerliche Kleinstadt genannt wurde. Die Garde eskortierte Anna bis nach Moskau. Unterwegs erklärten die Offiziere: »Wir, die Russen, sind es seit langem gewohnt, *einem*

Tyrannen zu dienen. Warum sollten wir Sklaven *mehrerer* Tyrannen sein? Stimmt den Konditionen des Geheimen Rates nicht zu ...«

Im großen Gewölbesaal des Kreml empfing Anna den Obersten Geheimen Rat und den moskowitzischen Adel. Während die Würdenträger kamen und gingen, streichelte sie ihren Talisman: einen Kleiderknopf von Biron!

Bald strömten Gardeoffiziere in den Saal. Einer fiel vor Anna auf die Knie und flehte erneut:

»Wir wollen eine autokratische Zarin und keinen Obersten Geheimen Rat.«

Anna fragte: »Wie? Kennt Ihr denn nicht die vom Obersten Geheimen Rat verlangten Konditionen? Hat er sich mit Euch nicht abgestimmt?«

»Nein, Majestät«, antwortete ein Major. »Es sind Verräter, und wenn du befiehlst, Mütterchen, rollen zu deinen Füßen die Köpfe dieser Elenden!«

Anna wandte sich an Fürst Dolgoruki, das einflußreichste Mitglied des Rates.

»Du hast mich also getäuscht?«

Die Gardeoffiziere ließen ihn nicht zu Wort kommen und drängten ihn aus dem Saal. Die Herzogin von Kurland hob die Schriftrolle mit den Konditionen, die sie unterschrieben hatte, für alle sichtbar hoch und zerriß sie unter dem Beifall der Garde. »Wenn ich mein Versprechen breche und nur einmal nicht Wort halte«, verkündete sie, »soll mir die Krone von Rußland entzogen werden.« Am Abend erschien über dem Moskauer Himmel ein Nordlicht, in diesen Breiten eine seltene Erscheinung. Man sah es als übles Omen.

Annas Herrschaft begann am 25. Februar 1730. Sie war damals siebenunddreißig Jahre alt. Nach fast 18jährigem Aufenthalt in Kurland hatte die neue Kaiserin einen westlichen

Geschmack entwickelt. Sie ermunterte den Hof zur Rückkehr nach St. Petersburg.

Zur Feier ihrer Thronbesteigung veranstaltete sie ein abendliches Festbankett, an das sich ein Ball anschloß. Ihr geliebter Biron war an ihrer Seite. Ihre Pekinesen hatte sie ebenfalls zu sich geholt. Sie kamen in einem ihrer Privatgemächer unter.

Den geladenen Gästen wurde eine Suppe aus Wolgafischen gereicht, dann Hunderte Austern aus dem Kaspischen Meer, Sterlet, Kaviar, zahllose Sorten Schinken aus Sibirien und dem Ural, französische und italienische Weine und Wodka. Anna war eine große und imposante Dame. Sie eröffnete den Ball am Arm eines Gardeobersten und demonstrierte so, daß sie sich auf die Armee stützen würde. Über diese Krönungsfeier wurde in ganz Europa noch lange geredet: Die neugekrönte Zarin hatte die Intrigen einiger wichtiger Adelsfamilien vereitelt, die in Rußland ein konstitutionelles Regime anstrebten.

Gerald Messadié: 2000 Jahre Antisemitismus

Seit mehr als 2000 Jahren werden die Juden verfolgt, und niemand weiß warum, nicht einmal ihre Verfolger: weder die Christen, die nach siebzehn Jahrhunderten voller Ausschreitungen sich vom Vorwurf des Christumordes distanzieren, die Juden für unschuldig erklären, sich selbst nachträglich in Hunderttausenden von Fällen des willkürlichen Mordes bezichtigen und glauben, sich mit einigen wenigen Erklärungen entlasten zu können– noch die Nazis und ihre verabscheuenswerten Nachfolger, die in ihren rassistischen Reden den Judenhaß mit der wissenschaftlich völlig unhaltbaren Theorie von der »Rassenreinheit« begründeten und immer noch begründen. Es gibt keine deutsche Rasse. Deutschland hat wie alle anderen Länder der Erde im Laufe der Jahrhunderte mehrere Einwanderungswellen erlebt. Im übrigen ist es wissenschaftlich erwiesen, daß eine »reine« Rasse aufgrund ihrer genetischen Verarmung ziemlich degenerieren würde. Es gibt nur eine einzige und unteilbare menschliche Rasse. Eine »reine« Rasse wäre eine Rasse der Debilien, und so gesehen haben die Vertreter der Rassenreinheitstheorie vielleicht sogar recht, wenn sie sich als Abkömmlinge einer reinen Rasse ausgeben... Nicht einmal ansatzweise läßt sich der fundamentale und tiefsitzende Judenhaß erklären.

Die erstaunlich zahlreichen, aber glücklicherweise aus Gründen der Scham in der Versenkung verschwundenen antisemitischen Texte des 20. Jahrhunderts wirken auf den ersten Blick wie eine Herausforderung an die historische Wahrheit, dann wie erdrückendes Beweismaterial für den pathologischen Charakter ihrer Verfasser. Selbst ein Leser mit nur geringen Psychologiekenntnissen hat die wesentlichen

Punkte dieser Wahnvorstellung schnell erfaßt: Eine Wahrheitsfindung über logische Schlußfolgerungen – in diesem Fall über eine historische Neuinterpretation – wird von vornherein abgelehnt. Durch geschickte rhetorische Mittel wird diese Paranoia jedoch verschleiert.

Die Zahl der Fakten und der Dokumente zum Thema Judenverfolgung ist überwältigend. Man findet nicht ein einziges Schriftstück, das uns Anlaß gäbe, an dem 2000 Jahre alten Antisemitismus zu zweifeln. Die Theorien, die ihn verneinen oder zumindest in Frage stellen, werden zwar vielfach angeprangert, doch auf deren unbegreifliche Frivolität hat man im allgemeinen nicht deutlich genug hingewiesen. Den Antisemitismus gibt es seit ungefähr 2000 Jahren. Er hat Millionen von Menschenleben gekostet, und nun sollen ausgerechnet seine militantesten Vertreter, die Nazis, den Juden kein Leid zugefügt haben! Diese Thesen sind so absurd, daß man sie schon allein deshalb mit einem einfachen Schulterzucken quittieren sollte.

Ist deshalb das eindeutig pathologische Phänomen des Antisemitismus nur für die Betroffenen selbst, die Juden, von Belang? Und eventuell noch für die Historiker und alle diejenigen, für die der unaufhörliche Kampf gegen das Absurde ein existentielles Bedürfnis ist? Mitnichten: Der Antisemitismus betrifft jeden zivilisierten Menschen, auch wenn er es nicht wahrhaben will. Er betrifft jeden Menschen, der sich der menschlichen Zivilisation verbunden fühlt. Denn was hier in Frage gestellt wird, ist die ureigene Natur des Menschen, das Bild, das er sich von sich macht, das Vertrauen, das er zu sich und seinem Mitmenschen hat, und seine Überzeugung, anders leben zu können als eine Bakterie oder ein Raubtier. Der Gedanke, daß in einem selbst ein Hitler schlummern könnte, kann einen in tiefen Schrecken versetzen. Hitler, Himmler und andere spätere Nazis waren zunächst einmal unzufriedene Bürger, die sich in nichts von anderen Bürgern unterschieden.

Sie befanden sich plötzlich ganz passiv – im Sog eines haßerfüllten, identitätsbildenden Nationalismus, der durch die konfuse Ideologie des für die damalige Zeit typischen deutschen Nihilismus nur noch schlimmer wurde. Meiner Meinung nach hat man die erschreckende Passivität der Nazis nie deutlich genug hervorgehoben: Man hat sie oft für verrückt gehalten. In Wirklichkeit waren es Marionetten, die Hirngespinsten nachjagten und den Intellekt ablehnten. Allein der Gedanke, daß jemand, der heute neben einem in der U-Bahn sitzt, morgen ein neuer Hitler oder Himmler sein könnte, bringt einen um den Schlaf.

Der Antisemitismus – ganz gleich, ob nun griechisch-römisch, christlich oder modern – ist einer der vielen Aspekte des Absurden in der Welt, gegen das die Philosophie von Anfang an angetreten ist. Jeder, der sich mit den Untaten beschäftigt, welche die Juden seit ungefähr 2300 Jahren und insbesondere in den nationalsozialistischen Vernichtungslagern des 20. Jahrhunderts erfahren haben, ist angesichts dieser unmenschlichen Absurdität zwangsläufig verstört. Das eindringliche Bild eines Primo Levi, der zwar die Lagerhaft überlebt, aber sich hinterher umgebracht hat, weil er die Erinnerung daran nicht ertragen konnte, kommt einem in diesem Zusammenhang unwillkürlich in den Sinn.

Noch schlimmer ist, daß solche psychischen Störungen pathologische Folgen haben. Und zwar nicht nur, weil alle, die nach ethischen Werten streben, nun ihr Scheitern riskieren – wie zahlreiche Philosophen des ausgehenden 20. Jahrhunderts dargelegt haben –, sondern auch weil aus diesem Scheitern jederzeit ein neues Monster hervorgehen kann: die tiefe Überzeugung, daß das Böse fort dauert, jenes Böse, dem das Christentum den Namen Satan gab und das es durch das Töten von Juden zu bannen glaubte. Der über 2000 Jahre währende mörderische Wahn, der in den Vernichtungen seinen Höhepunkt gefunden hat, stellt alle theologischen und philosophischen

Überlegungen in Frage. Denn durch den Glauben an die Immanenz des Bösen bekommt das Böse eine immerwährende Existenz. Das Leugnen der menschlichen Freiheit ist das Hauptverbrechen der Religionen, die den Satan predigen. Damit geben sie letztendlich den Nazis Recht. Und ich sage es noch einmal: Alle, die an die Existenz des Satans glauben, sind potentielle Mörder.

Betrachten wir die jüngere Geschichte: Die sich für frei und aufgeklärt haltende Welt mag das schändliche Morden in den stalinistischen Straflagern für die abscheuliche Konsequenz eines politischen Wahns halten, für einen jener historischen »Unfälle«, zu denen man auch die Todeslager der Nazis zu rechnen habe. Doch diese Analogie ist trügerisch und scheinheilig: Wer dem Gulag entkam, kann sich wieder Hoffnungen hingeben, auch wenn er auf Lebenszeit mit Verletzungen leben muß. Der Schriftsteller Solschenizyn ist ein Beispiel dafür. Die Kaltblütigkeit, mit der die Roten Khmer an die zwei Millionen Menschen umgebracht haben, geht auf einen politischen Wahn zurück, der im Bluttausch noch gesteigert wurde, doch die bestialischen Greuelthaten von Pol Pot, Ieng Sary, Khieu Samphan, Ta Mok und Konsorten verblassen, und die Kambodschaner, die einmal unter ihnen gelitten haben, können ein neues Leben anfangen und ihre Toten beweinen. Auch die Massaker der Hutu an den Tutsi und umgekehrt können zumindest von unwissenden und oberflächlichen Zeitgenossen aus der Ferne als Stammesrivalitäten abgetan werden, und vielleicht schaffen es morgen die verschiedenen Stammesangehörigen Ruandas, sich ohne Mordgelüste gegenseitig in die Augen zu schauen. Die Gefangenen der Todeslager hingegen wurden einfach deshalb umgebracht, weil sie als Juden geboren worden waren.

Der Antisemitismus ist nicht auszurotten. Für die einen ist der Jude gefährlich, weil er kein »starkes Nationalempfinden« besitzt. Es ist ein Widerspruch der Geschichte, daß man den

Juden die Schuld an ihrer Vertreibung anlastete, obwohl ja gerade sie sich ohne Probleme mit einem Leben außerhalb ihres angestammten Heimatlandes abgefunden haben. Doch der wichtigste Punkt ist folgender: Wer von »Nationalität« spricht, meint »Nation«. Ich kann hoffentlich klar und deutlich zeigen, wie kriminell eine Geisteshaltung ist, die – wie in den beiden Weltkriegen – das Töten von Ausländern gutheißt, nur weil sie Ausländer sind. Für die anderen ist der Antisemitismus durch seine weit zurückreichende Tradition gerechtfertigt. Man beruft sich auf die uralten Erfahrungen der Nationen: Allein schon die Tatsache, daß er geboren wurde, wird dem Juden zum Vorwurf gemacht. Gerade in der Rückbesinnung auf diese Tradition entpuppt sich der Antisemitismus als Rätsel und Herausforderung. Dieser Herausforderung will sich das vorliegende Buch stellen.

Es gibt zahlreiche hervorragende Studien zum Thema Antisemitismus. Sie tendieren jedoch meines Erachtens alle ins Extreme: Entweder steht die Greuelthat im Vordergrund, was uns einer Lösung des Rätsels mit Sicherheit nicht näherbringt, oder man versucht, den Antisemitismus mit einer einseitigen, also übertriebenen These zu erklären und sorgt damit nur für zusätzliche Verwirrung. Die Schlüssel bleiben unauffindbar, und abermals bestätigt sich, daß Übertreibung die Vorstufe geistiger Unfreiheit ist.

Von den jüngeren Arbeiten, die in der Öffentlichkeit Beachtung fanden, habe ich zwei Beispiele ausgewählt. Bei beiden kann man deutlich sehen, wie gefährlich es ist, wenn man den Antisemitismus nicht im großen historischen Zusammenhang betrachtet. Dann kann man ihn nämlich überhaupt nicht mehr begreifen. Das erste Beispiel ist die unter der Leitung von Leon Poliakov herausgegebene Essaysammlung »Histoire de l'antisemitisme«. Als zweites Beispiel dient »Hitlers willige Vollstrecker. Ganz gewöhnliche Deutsche und der Holocaust« des Amerikaners Daniel Goldhagen. Die

mehrbändige Essaysammlung schildert die zahlreichen Greuelthaten, die an Juden begangen wurden, das zweite ist der Versuch einer Erklärung.

Die zahlreichen Zeugnisse bei Poliakov bezeugen für die Gegenwart einen weitverbreiteten, ständig präsenten und äußerst gewaltsamen Antisemitismus und stehen für eine pessimistische Beurteilung der Weltgeschichte. Die vielen Greuelthaten verwirren den Geist und erfüllen ihn mit einem fatalistischen Weltekel.

Poliakov versucht, dem Christentum die Allein- oder Hauptschuld für den Antisemitismus zuzuweisen. Dies ist ein Irrtum: Die Juden wurden schon verfolgt, bevor Konstantin der Große sich im 4. Jahrhundert zum Christentum bekannte, und auch in den hundert Jahren vor den nationalsozialistischen Vernichtungslagern wurden sie von Bewegungen bekämpft, die dem Christentum fernstanden. Die Verfolgungen nach dem Christenwahn hatten nämlich mit dem Glauben nichts mehr zu tun. Sie waren vielmehr von den bereits erwähnten Hirngespinnsten beeinflusst, die auch den Nationalismus hervorgebracht haben.

Das Besondere an der Arbeit von Goldhagen ist, daß sie die deutsche Psyche – und nur sie – zur alleinigen Ursache des Antisemitismus erklärt. Sie allein soll für den Antisemitismus und die Konzentrationslager verantwortlich gewesen sein, und nur auf sie sei die wahnsinnige Besessenheit, mit der die deutsche Nation auf die Ausrottung der Juden hingearbeitet hat, zurückzuführen. Goldhagens überspannte Aussage wurde von nicht weniger angesehenen jüdischen Autoren widerlegt, und selbst im Internet kam es zu polemischen Reaktionen.

Der Antisemitismus ist jedoch einige Jahrhunderte älter als Deutschland. Frankreich war im 11. Jahrhundert die Hölle für die Juden, Spanien im 15. Jahrhundert. Das Wort »Ghetto« ist venezianischen und das Wort »Pogrom« russischen Ursprungs.

Wir müssen leider erkennen, daß uns Goldhagen keinen Aufschluß gebracht hat.

Trotz ihrer unterschiedlichen Thesen beschreiben Poliakov und Goldhagen den Antisemitismus letztendlich als unbegreifliches Phänomen, ersterer als moderne, einzigartige Erscheinung, letzterer als zeitgemäßen Ausdruck einer spezifisch deutschen Wesensart. Andere Autoren – besonders Jules Isaac (»Jesus und Israel«, 1947, und »Genesis des Antisemitismus. Vor und nach Christus«, Wien 1957, Frankfurt/Main 1964), Marcel Simon (»Histoire de l'antisemitisme«, 1955) und Rosemary Ruether (»Nächstenliebe und Brudermord. Die theologischen Wurzeln des Antisemitismus«, München 1978) – versuchen, den Antisemitismus hauptsächlich religiös zu erklären.

Selbstverständlich liegt es nahe, hinter einem Phänomen eine einzige Ursache zu sehen. Das ist für einen unkritischen Menschen auch das einfachste. Andere, weniger bekannte Autoren als Poliakov und Goldhagen wollten die Ursachen des Antisemitismus mit Hilfe der Psychoanalyse, der Wirtschaftswissenschaften, mit dem Faschismus, dem Kapitalismus oder dem Sozialismus erklären, kurz: mit Faktoren und Methoden, die alle ganz modern sind.

Fast alle bereicherten die Debatte mit nützlichen, ja sogar wertvollen Beiträgen. Keiner von ihnen hat jedoch meines Erachtens das Rätsel um die verschiedenen, aber die gleichen Wirkungen erzielenden Ursachen gelöst. Wie ist es beispielsweise zu erklären, daß die kirchentreue Rechte und die atheistische Linke im 19. Jahrhundert im Antisemitismus vereint waren? Keiner der oben erwähnten Autoren wußte ein Mittel, mit dem man einem Nichtjuden wie mir den Schmerz über all die Qualen, die den Juden mehr als 2000 Jahre lang zugefügt worden sind, hätte lindern können. Vom Schmerz der Juden selbst ganz zu schweigen.

Jeder weiß es: Die Gedanken der anderen sind immer »reine Theorie«. Je mehr jedoch eine Theorie bewirkt, desto größer ist die Zustimmung, die sie in der Öffentlichkeit erfährt. Die genannten Autoren können den Antisemitismus kaum erklären. Auch ich kann mich nicht mit einer Theorie abfinden, die den Antisemitismus der Nazis mit der Eifersucht des jungen Adolf Hitler auf seinen reichen, jüdischen Mitschüler Ludwig Wittgenstein erklärt. Jawohl, es handelt sich um den großen Wittgenstein, welch ein merkwürdiges Zusammentreffen! Ebenso wenig überzeugt mich die Ansicht, daß ein totalitäres System rechter oder linker Prägung als Erklärung für Auschwitz genüge: Das faschistische Italien hat nie Gaskammern gebaut. Sicherlich war die Wirtschaftslage ein entscheidender Faktor auf dem Weg zum Nationalsozialismus, und die Weltwirtschaftskrise von 1929 hat ohne Zweifel entscheidend zu seinem Sieg beigetragen. Doch England hatte sicherlich genauso hart unter den Folgen dieser Krise zu leiden, und dennoch hat man auch in England trotz beträchtlicher antisemitischer Strömungen keine Gaskammern gebaut.

Ich bin auch nicht der Meinung, daß die Shoah mit der damaligen Kirche oder dem so oft angeführten »Schweigen« von Pius XII. zu erklären ist, auch nicht teilweise (dies ist ebenfalls eine von Goldhagens Thesen). Es ist eine erwiesene Tatsache, daß die Nazis Gegner der katholischen Kirche waren und sie verfolgt haben. Viele Katholiken fanden sich in den Lagern neben den Juden wieder. Ebenso bewiesen ist, daß die katholische Kirche darüber informiert war und im Rahmen ihrer Möglichkeiten gegenüber dem Nationalsozialismus reagiert hat. Pius XII. hat im Zweiten Weltkrieg den Nationalsozialismus sehr wohl öffentlich verurteilt. Die Kirche hat die Juden und ihre Religion zweifelsohne auf infame Weise verfolgt. Auch dies wird in diesem Buch nicht beschönigt. Doch der Motor der Shoah war die Kirche nicht.

Es ist wichtig, daß wir den Antisemitismus begreifen. Ich suchte nach einem Schlüssel, den ich allerdings in den unzähligen klugen Arbeiten zum Thema Antisemitismus nicht gefunden habe, vermutlich wegen des allzu grundsätzlichen Charakters dieser Erklärungen. Denn jede grundsätzliche Erklärung ist fatalerweise beschränkt und erweist sich früher oder später als falsch. Es gibt nämlich nicht nur einen Antisemitismus, sondern mehrere. Das ist das Thema des vorliegenden Buches. Wer hinter dem Antisemitismus eine einzige Ursache vermutet, begreift ihn als ein rein mechanisches Phänomen, das nach einem geheimnisvollen, aber immer gleichen Gesetz abläuft, und leugnet letzten Endes die Einmaligkeit der Shoah. Die gleichen Wirkungen gehen nicht immer auf die gleichen Ursachen zurück. Der griechisch-römische Antisemitismus ist etwas völlig anderes als der AntiJudaismus der Kirche. Und dieser wiederum unterscheidet sich fundamental vom nationalistischen Antisemitismus.

Was sind die Gründe? Ich suchte nach einem Gesamtüberblick, der die einzelnen Ursachen nicht nur auflistet, sondern auch analysiert. Außerdem müssen die historischen Zusammenhänge der Zeiten der Verfolgung berücksichtigt werden. Aber auch die durchaus aufschlußreichen Perioden und Gebiete, in denen die Verfolgungen nachließen oder sogar aufhörten, beispielsweise die islamischen Reiche oder Asien, dürfen nicht außer acht gelassen werden, ebenso die jeweils recht unterschiedlichen jüdischen Bevölkerungszahlen, die verschiedenen Lebensweisen und das Verhältnis zu den Machthabern und den großen politischen, religiösen und ideologischen Strömungen, kurz: der Zeitgeist der einzelnen Epochen. Es gilt, mit einem Blick sowohl den Wald als auch die Bäume zu erfassen, sowohl das Umfeld als auch das eigentliche Geschehen, sowohl die Gußform als auch das Objekt. Ich konnte eine solche Arbeit nicht finden, also entschloß ich mich, sie

selbst zu schreiben. Und da ich selbst kein Jude bin, spürte ich eine um so größere Dringlichkeit.

Was verbindet also diese drei verschiedenen Antisemitismus-Strömungen? Das Bewußtsein einer gemeinsamen Identität bietet als Kriterium nur ansatzweise einen Schlüssel. In der griechischrömischen Welt gab es nämlich kein Identitätsbewußtsein im modernen Sinne, zumindest nicht bis zum Zusammenstoß mit dem Judentum. In einer Welt voller Götterstatuen, Amulette und Mythen macht sich der Einfluß des Judentums hauptsächlich dadurch bemerkbar, daß dem Göttlichen zum ersten Mal in der Weltgeschichte das Antlitz genommen wird. Zum ersten Mal soll man sich von der obersten Macht des Universums kein Abbild mehr machen. Man soll diese Macht weder beschreiben noch benennen. Auf Grund von Reden, in denen solche Gedanken nur ganz leise angedeutet wurden, hat man im Athen des 5. Jahrhunderts v. Chr. die beiden großen Philosophen Anaxagoras und Protagoras wegen Gottlosigkeit verbannt. Das griechische und später das römische Gemeinwesen war so eng mit der Darstellung der Götterwelt verknüpft, daß schon eine Kerbe an einer Götterstatue einem Gottesfrevl gleichkam (und ein Skandal wie die Verstümmelung der Hermesfiguren ganz Athen erschütterte). Der Judentum mit seiner Ablehnung von Gottesdarstellungen war also ein Angriff auf das antike Gemeinwesen, das heißt auf das gesamte antike Religionssystem. Das spezielle Bürger- und Steuerrecht der Juden im Römischen Reich führte dann endgültig zu – mitunter blutigen – Feindseligkeiten.

Der christliche Antijudaismus wiederum stützt sich auf die grundlegend andere Interpretation der Rolle des Messias. Für die Juden kommt der für das Christentum entscheidende Glaube an den »Gottessohn« einer Blasphemie gleich, daher die empörten Reaktionen der Juden in den Städten des Mittelmeerraumes, in denen der Apostel Paulus den neuen Glauben predigte (und der schismatischen Bewegungen des frühen Christentums, die diese

Vater-Sohn-Verbindung ebenfalls ablehnten). Die Juden blieben dabei, und so wurden sie von den Christen, als diese im 4. Jahrhundert an Einfluß gewannen, ungeachtet der Tatsache, daß sie den entscheidenden Gedanken vom einzigen Gott vom jüdischen Glauben übernommen hatten, ihrerseits der Blasphemie beschuldigt. Der orthodoxe und vor allem der römische Antijudaismus mündeten in der Folgezeit in den Antisemitismus.

Der sogenannte nationalistische Antisemitismus fällt in die dritte Geschichtsperiode dieses Phänomens. Ihm liegt die in der Französischen Revolution formulierte Vorstellung vom Staatsvolk zugrunde. Im Zeichen der Judenemanzipation wurde er noch eine Zeitlang unterdrückt, kam dann aber im 19. Jahrhundert um so stärker zum Durchbruch, und zwar in ganz Europa, und führte im 20. Jahrhundert zur Shoah. Diesem Antisemitismus fehlten die religiösen Argumente völlig. Er stützte sich nur auf Vorwände, die dann im Nationalsozialismus völlig auseinanderbrachen. In Wahrheit handelte es sich um einen von nun an eng mit der Moral verbundenen patriotischen Nationalismus. Die Staatsvölker lehnten die Juden ab, weil diese sich nicht hinter den christlichen Glauben der Mehrheit und somit hinter die identitätsstiftende Nationalkultur stellten. Die Juden waren viel zu kosmopolitisch, um als loyale Staatsbürger zu gelten.

In allen drei Epochen war es sehr wohl das Gefühl einer bestimmten Identität, das die Grausamkeiten heraufbeschwor. Ganz gleich, ob man sich mit einem bestimmten Staat einer bestimmten Religion oder Nation identifizierte, man hatte es immer mit demselben Widersacher zu tun: dem Judentum. Andere Religionen, die eine Zeitlang dem Schwert oder dem Kreuz trotzten, gingen schließlich unter. Heute praktiziert niemand mehr die religiösen Riten der Griechen, der Inka oder der Babylonier. Die Juden hatten Ehrgefühl und Mut genug, um

dem dreiundzwanzig Jahrhunderte dauernden Wirbelsturm zu trotzen. Daher rühren die Verfolgungen.

Peter Longerich: Hitlers ungeschriebener Befehl

Die Verantwortung Hitlers für die Ermordung der europäischen Juden läßt sich nicht nur indirekt erschließen: Aufgrund der Struktur des Herrschaftsapparates kann man mit Sicherheit annehmen, daß eine so weitverzweigte und große personelle wie materielle Ressourcen beanspruchende Operation wie die Ermordung von Millionen von Menschen in allen Teilen Europas nur mit der Zustimmung des Mannes an der Spitze des Regimes möglich war, bei dem alle Fäden zusammenliefen.

Hitlers Verantwortung für den Holocaust ist darüber hinaus aber auch dokumentarisch nachweisbar. Da sind zunächst seine Stellungnahmen gegenüber bestimmten Schlüsselgruppen von Dienern des Regimes, so etwa seine wiederholten Reden vor Generälen und sonstigen einschlägigen Anweisungen zur Vorbereitung des rassistischen Vernichtungsfeldzugs gegen die Sowjetunion im Frühjahr 1941, seine Ausführungen über die »Neuordnung« des besetzten sowjetischen Gebietes am 16. Juli 1941 oder seine Rede vor den Reichs- und Gauleitern am 12. Dezember 1941.

Diese Stellungnahmen waren nicht so sehr konkrete Handlungsanweisungen, sondern sie sollten ein bestimmtes Klima schaffen, in dem die ausführenden Organe die Gewißheit erhielten, daß jede weitere Form der Radikalisierung der »Judenpolitik« durch den obersten Vertreter des Regimes autorisiert war. Das gleiche gilt für Hitlers wiederholte radikal antisemitische Stellungnahmen gegenüber Goebbels sowie gegenüber seinen Tischgästen, ebenso für seine öffentlichen Reden, in denen er immer wieder auf seine »Prophezeiung« zurückkam, im Falle eines »Weltkrieges« die Juden Europas zu »vernichten«.

Darüber hinaus aber erteilte Hitler mündlich unter vier Augen direkte Befehle, mit denen er Teiloperationen des systematischen Massenmordes an den Juden in Gang setzte; es handelte sich dabei um Ermächtigungen, bei denen er das Wie der Ausführung seinen Untergebenen überließ und die bezeichnenderweise nur durch Aufzeichnungen seiner Gesprächspartner überliefert sind.

Das Modell für solche Ermächtigungen lieferte der Pogrom vom 9. November 1938, als Hitler zunächst Goebbels mündlich instruierte, sich dann aber absentierte und Goebbels die weitere Steuerung des Pogroms überließ und sich im späteren Verlauf der Nacht (unter anderem über den Stellvertreter des Führers) wieder einschaltete.

Ähnlich verfuhr Hitler, als Himmler ihm im Mai 1940 erste Vorstellungen zur Deportation der Juden nach Afrika vorlegte: Er hieß diese Vorschläge im Prinzip gut und forderte Himmler auf, seine diesbezüglichen Pläne einmal Frank zu zeigen.

Hitler autorisierte maßgeblich die Politik der Deportation der europäischen Juden. Hitler beauftragte Heydrich Ende 1940 zur Vorlage eines »Endlösungsprojekts«, das ihm im Januar 1941 vorlag und die Deportation aller Juden in ein noch zu bestimmendes Gebiet vorsah. Spätestens bis März 1941 stand fest, daß es sich dabei um die zu erobernde Sowjetunion handeln würde. Darüber hinaus traf er eine Reihe von einzelnen Entscheidungen über Deportationsvorhaben. Mitte September 1941 befahl Hitler die Deportation der Juden aus dem Reich, denen er im Falle des Kriegseintritts der USA »Pressalien« androhte, und etwas später notierte Heydrich seine Weisung, die Juden müßten aus »ganz Europa« heraus.

Am 18. Dezember 1941 bestätigte Hitler Himmler, die Juden seien »als Partisanen auszurotten«, wobei er sich auf die besetzten Ostgebiete bezogen haben dürfte. Im Juli 1942 berichtete Himmler, er habe durch Hitler den Auftrag erhalten, die besetzten Ostgebiete »judenfrei« zu machen. Hitler ließ es

jedoch nicht bei solchen allgemein gehaltenen Anordnungen bewenden: Es läßt sich nachweisen, daß er sich durch das RSHA und Himmler in den Jahren 1941/42 über die Massenmorde im Osten unterrichten ließ.

Hitler befahl darüber hinaus im September 1942 die Deportation der noch im Reich lebenden Juden, und er scheint zur gleichen Zeit den entscheidenden Anstoß gegeben zu haben, die Deportationen aus den verbündeten Staaten zu beschleunigen. Am 10. Dezember 1942 gab er Himmler die Anweisung, 600000 bis 700000 Juden und sonstige Feinde in Frankreich »abzuschaffen«. Auch das am gleichen Tag zwischen Hitler und Himmler erörterte Vorhaben, man könne Juden gegen Devisen auslösen, bedurfte – als Ausnahme von der Vernichtungspolitik – der ausdrücklichen Zustimmung des Diktators. Hitlers Anweisung an Himmler vom Juni 1943, die »Evakuierung« der noch lebenden Juden in drei bis vier Monaten »radikal durchzuführen«, vervollständigt das Bild.

Die Überlieferung solcher direkten Anordnungen Hitlers zum Holocaust ist eher zufällig und bruchstückhaft, es handelt sich um Überreste eines vermutlich sehr viel breiteren Stroms von Anweisungen. Solche Fragmente verdeutlichen, daß die Ermordung der europäischen Juden nicht das Ergebnis eines einzelnen Befehls darstellt, sondern das Resultat einer über einen längeren Zeitraum verfolgten Politik des Regimes ist, die durch den Diktator immer wieder entscheidend vorangetrieben wurde.

Aus den Jahren 1943 und 1944 liegen zudem eine Reihe von eindeutigen Äußerungen Himmlers und Hitlers zur Frage der Verantwortung für den Judenmord vor. In diesem Zeitraum äußerte sich Himmler in verschiedenen Ansprachen sehr klar über die Ermordung der europäischen Juden durch seine SS und berief sich gleichzeitig darauf, daß er für diesen Massenmord einen Auftrag erhalten hatte. Auch wenn er keinen Namen nannte, wußten seine Zuhörer genau, wer ihm diesen Auftrag

erteilt hatte, denn als Reichsführer SS unterstand Himmler einzig und allein Adolf Hitler.

Am 6. Oktober 1943 äußerte Himmler in Posen vor den Gau- und Reichsleitern:

»Ich bitte Sie das, was ich Ihnen in diesem Kreise sage, wirklich nur zu hören und nie darüber zu sprechen. Es trat an uns die Frage heran: Wie ist es mit den Frauen und Kindern? - Ich habe mich entschlossen, auch hier eine ganz klare Lösung zu finden. Ich hielt mich nämlich nicht für berechtigt, die Männer auszurotten – sprich also, umzubringen oder umbringen zu lassen – und die Rächer in Gestalt der Kinder für unsere Söhne und Enkel groß werden zu lassen. Es mußte der schwere Entschluß gefaßt werden, dieses Volk von der Erde verschwinden zu lassen. Für die Organisation, die den Auftrag durchführen mußte, war es der schwerste, den wir bisher hatten.«

Zwar erweckt Himmler in dieser Rede den Eindruck, daß die Ermordung von Frauen und Kindern zu einem erheblichen Teil auf seine Initiative und Verantwortung hin (»Ich habe mich entschlossen...«) erfolgte, verweist jedoch mit seiner Formulierung am Schluß dieses Absatzes auf den schwersten »Auftrag«, den »wir bisher hatten«, und nicht etwa auf einen Auftrag, den er der SS erteilt hätte.

In seiner Ansprache vor Generalen der Wehrmacht in Sonthofen am 5. Mai 1944 wurde Himmler noch deutlicher:

»Die Judenfrage ist in Deutschland und im allgemeinen in den von Deutschland besetzten Ländern gelöst. Sie wurde entsprechend dem Lebenskampf unseres Volkes, der um die Existenz unseres Blutes geht, kompromißlos gelöst [...] Sie mögen mir nachfühlen, wie schwer die Erfüllung dieses mir gegebenen soldatischen Befehls war, den ich befolgt und durchgeführt habe aus Gehorsam und vollster Überzeugung. Wenn Sie sagen: »Bei den Männern sehen wir das ein, nicht aber

bei Kindern«, dann darf ich an das erinnern, was ich in meinen ersten Ausführungen sagte. In dieser Auseinandersetzung mit Asien müssen wir uns daran gewöhnen, die Spielregeln und die uns liebgewonnenen und uns viel näher liegenden Sitten vergangener europäischer Kriege zur Vergessenheit zu verdammen. Wir sind mit Einschränkung auch als Deutsche bei allen so tief aus unserer aller Herzen kommenden Gemütsregungen nicht berechtigt, die haßerfüllten Rächer groß werden zu lassen, damit dann unsere Kinder und Enkel sich mit denen auseinandersetzen müssen, weil wir, die Väter oder Großväter, zu schwach und zu feige waren und ihnen das überließen.«

Wenige Wochen später, am 24. Mai 1944, äußerte er ebenfalls in Sonthofen, wiederum vor Generalen der Wehrmacht:

»Eine andere Frage, die maßgeblich für die innere Sicherheit des Reiches und Europas war, ist die Judenfrage gewesen. Sie wurde nach Befehl und verstandesmäßiger Erkenntnis kompromißlos gelöst. Ich glaube, meine Herren, daß Sie mich so weit kennen, daß ich kein blutrünstiger Mensch bin und kein Mann, der an irgend etwas Hartem, was er tun muß, Freude oder Spaß hat. Ich habe aber andererseits so gute Nerven und ein so großes Pflichtbewußtsein – das darf ich für mich in Anspruch nehmen –, daß ich dann, wenn ich eine Sache als notwendig erkenne, sie kompromißlos durchführe. Ich habe mich nicht für berechtigt gehalten – das betrifft nämlich die jüdischen Frauen und Kinder –, in den Kindern die Rächer groß werden zu lassen, die dann unsere Väter und unsere Enkel umbringen. Das hätte ich für feige gehalten. Folglich wurde die Frage kompromißlos gelöst.«

Himmler spricht also hier im Zusammenhang mit dem Mord an den Juden eindeutig von »Befehl« und von »Pflichtbewußtsein«. Seine Formulierung, er habe sich für »berechtigt gehalten«, auch die Frauen und Kinder ermorden zu lassen, spricht zwar dafür, daß dieser Massenmord auch auf

seine Initiative hin erfolgte, dokumentiert aber auch Himmlers feste Überzeugung, daß diese Entscheidung durch die Autorität Hitlers gedeckt war und seinem Willen entsprach.

Noch eindeutiger äußerte sich Himmler einige Wochen später, am 21. Juni, wiederum in einer Ansprache im Rahmen der weltanschaulich-politischen Schulung der Generalität:

»Es war die furchtbarste Aufgabe und der furchtbarste Auftrag, den eine Organisation bekommen konnte: der Auftrag, die Judenfrage zu lösen. Ich darf dies auch in diesem Kreis wieder in aller Offenheit mit ein paar Sätzen sagen. Es ist gut, daß wir die Härte hatten, die Juden in unserem Bereich auszurotten.«

Hitler selbst sagte in einer Ansprache vor Generalen und Offizieren am 26. Mai 1944:

»Indem ich den Juden entfernte, habe ich in Deutschland die Möglichkeit irgendeiner revolutionären Kernbildung oder Keimzellenbildung beseitigt. Man kann mir natürlich sagen: Ja, hätten Sie das nicht einfacher – oder nicht einfacher, denn alles andere wäre komplizierter gewesen, aber humaner lösen können? Meine Herren Offiziere, wir stehen hier in einem Kampf auf Leben und auf Tod. Wenn in diesem Kampf unsere Gegner siegen, würde das deutsche Volk ausgerottet werden.«

Hitler malte in den folgenden Sätzen aus, auf welcher grausamen Art diese »Ausrottung« des deutschen Volkes vor sich gehen würde, und führte dann weiter aus:

»Humanität wäre gerade hier wie überhaupt überall höchste Grausamkeit gegen das eigene Volk. Wenn ich mir schon den Haß der Juden zuziehe, dann möchte ich wenigstens nicht die Vorteile eines solchen Hasses vermissen. Der Vorteil besteht darin, daß wir einen sauber organisierten Volkskörper besitzen, in den kein anderer mehr hineinreden kann.«

In seinem Testament vom 29. April 1945 verlieh Hitler buchstäblich bis in das letzte von ihm geschriebene Wort hinein noch einmal seinem tiefen antisemitischen Haß Ausdruck:

»Ich habe aber auch keinen Zweifel darüber gelassen, daß, wenn die Völker Europas wieder nur als Aktienpakete dieser internationalen Geld- und Finanzverschwörer angesehen werden, dann auch jenes Volk mit zur Verantwortung gezogen werden wird, das der eigentlich Schuldige an diesem mörderischen Ringen ist: das Judentum! Ich habe weiter keinen darüber im unklaren gelassen, daß dieses Mal nicht nur Millionen Kinder von Europäern der arischen Völker verhungern werden, nicht nur Millionen erwachsener Männer den Tod erleiden und nicht nur Hunderttausende von Frauen und Kindern in den Städten verbrannt und zu Tode bombardiert werden dürften, ohne daß der eigentlich Schuldige, wenn auch durch humanere Mittel zu büßen hat. [...] Vor allem verpflichte ich die Führung der Nation und die Gefolgschaft zur peinlichen Einhaltung der Rassegesetze und zum unbarmherzigen Widerstand gegen die Weltvergifter aller Völker, das internationale Judentum.«

Norman G. Finkelstein: Die Holocaust-Industrie

Ursprünglich bezeichnete der Begriff »Überlebender des Holocaust« jene, die das einzigartige Trauma der jüdischen Ghettos, der Konzentrationslager und Sklavenarbeitslager, häufig eines nach dem anderen, durchlitten hatten. Die Zahl dieser Überlebenden des Holocaust bei Kriegsende wird allgemein auf etwa 100000 geschätzt. Mittlerweile dürfte nur noch ein Viertel dieser Überlebenden am Leben sein. Da es zur Krönung des Märtyrertums wurde, die Lager überstanden zu haben, bezeichneten sich viele Juden, die Krieg und Verfolgung anderswo überstanden hatten, ebenfalls als Überlebende *der Lager*. Ein weiteres starkes Motiv hinter dieser schiefen Darstellung lag jedoch im Materiellen. Die deutsche Nachkriegsregierung stellte Entschädigungen nur für Juden bereit, die in Ghettos oder Lagern gewesen waren. Viele Juden konstruierten sich deshalb eine entsprechende Vergangenheit. »Wenn jeder, der behauptet, ein Überlebender der Lager zu sein, wirklich einer ist«, pflegte meine Mutter auszurufen, »wen hat Hitler dann umgebracht?«

In der Tat haben viele Wissenschaftler Zweifel an der Zuverlässigkeit der Aussagen Überlebender geäußert. »Ein großer Prozentsatz der Fehler, die ich in meiner Arbeit entdeckt habe«, erinnert sich Hilberg, »konnte auf Aussagen von Zeugen zurückgeführt werden.« Selbst innerhalb der Holocaust-Industrie merkt beispielsweise Deborah Lipstadt ironisch an, daß Überlebende des Holocaust häufig behaupten würden, in Auschwitz von Josef Mengele persönlich untersucht worden zu sein.

Neben den Unzulänglichkeiten der Erinnerung dürfte es noch weitere Gründe geben, die die Aussagen mancher Überlebender

des Holocaust als zweifelhaft erscheinen lassen. Da Überlebende mittlerweile wie weltliche Heilige verehrt werden, wagt man nicht, sie in Frage zu stellen. Absurde Behauptungen läßt man kommentarlos durchgehen. In seinen gefeierten Memoiren erinnert Elie Wiesel sich, daß er kurz nach seiner Befreiung aus Buchenwald, gerade achtzehn Jahre alt, »... die ›Kritik der reinen Vernunft‹ (lachen Sie nicht) in Jiddisch... [las]«. Abgesehen von Wiesels Bekenntnis, daß er zu jener Zeit »... keine Ahnung von der jiddischen Grammatik« [hatte], wurde die »Kritik der reinen Vernunft« nie ins Jiddische übersetzt.

Wiesel erinnert sich auch in verästelten Einzelheiten an einen »mysteriösen Talmud-Gelehrten«, der »zu meiner großen Überraschung [...] nach zwei Wochen die ungarische Sprache beherrschte«. Einer jüdischen Wochenzeitschrift erzählt Wiesel, daß er »oft heiser wird oder seine Stimme verliert«, wenn er sich im Stillen seine Bücher »laut, für mich«, vorliest. Und gegenüber einem Reporter der *New York Times* fällt ihm wieder ein, einmal am Times Square von einem Taxi angefahren worden zu sein. »Ich flog einen ganzen Block weit davon. An der Ecke Broadway und 45. Straße bin ich angefahren worden, und an der 44. Straße hat mich die Ambulanz aufgelesen.«

»Die Wahrheit, die ich vortrage, ist ungeschminkt«, seufzt Wiesel, »ich kann nicht anders.«

In den letzten Jahren ist »Überlebender des Holocaust« umgedeutet worden; der Begriff bezeichnet jetzt nicht nur jene, die unter den Nazis litten, sondern auch jene, die es schafften, ihnen zu entgehen. Dazu gehören zum Beispiel mehr als 100000 polnische Juden, die nach dem Einmarsch der Nazis in Polen in der Sowjetunion Zuflucht gefunden hatten. Doch »jene, die in Rußland gelebt haben, sind nicht anders behandelt worden als die übrigen Bürger des Landes«, merkt der Historiker Leonard Dinnerstein an, während »die Überlebenden der Konzentrationslager wie lebende Leichname aussahen«. In

einem Beitrag für eine Holocaust-Website meinte einer, er sei, obwohl er die Zeit des Krieges in Tel Aviv verbracht hatte, ein Holocaust-Überlebender, weil seine Großmutter in Auschwitz umgekommen ist. Wenn es nach Israel Gutman geht, ist Wilkomirski ein Überlebender des Holocaust, weil sein »Schmerz authentisch ist«. Das Büro des israelischen Premierministers Netanjahu bezifferte die Zahl der »noch lebenden Holocaust-Überlebenden« auf fast eine Million. Das Hauptmotiv hinter dieser inflationären Änderung ist auch hier leicht zu finden. Es ist schwierig, neue umfangreiche Ansprüche auf Wiedergutmachung durchzusetzen wenn nur noch wenige Opfer des Holocaust am Leben sind. In der Tat hatten Wilkomirskis Hauptkomplizen auf die eine oder andere Weise Zugang zum Netzwerk der Holocaust-Reparationen. Seine Kindheitsfreundin aus Auschwitz, die »kleine Laura«, kassierte Geld von einer schweizerischen Holocaust-Stiftung, obwohl sie eine in Amerika geborene Anhängerin von Satanskulten war. Seine israelischen Hauptförderer waren in Organisationen tätig, die in die Holocaust-Entscheidung einbezogen waren, oder sie wurden von diesen finanziell unterstützt.

Die Frage der Wiedergutmachung liefert einzigartige Einblicke in die Holocaust-Industrie. Wie wir gesehen haben, war Deutschland als Verbündeter der USA im Kalten Krieg rasch rehabilitiert und die Massenvernichtung der Juden durch die Nazis vergessen. Dennoch trat Deutschland zu Beginn der 50er Jahre in Verhandlungen mit jüdischen Einrichtungen ein und unterzeichnete Abkommen über Entschädigungszahlungen. Bis heute hat es etwa 60 Milliarden Dollar ausbezahlt, was, wenn überhaupt, nur wenig äußeren Druckes bedurfte.

Hiermit vergleiche man zuerst die Bilanz Amerikas. Infolge der Kriege der USA in Indochina starben etwa 4 bis 5 Millionen Männer, Frauen und Kinder. Nach dem Abzug der Amerikaner benötigte Vietnam, wie ein Historiker schreibt, dringend Hilfe. »Im Süden waren 9000 von 15000 Weilern, 10 Millionen Hektar

Ackerland sowie 5 Millionen Hektar Wald zerstört; 1,5 Millionen Nutztiere waren getötet worden. Schätzungen zufolge gab es 200000 Prostituierte, 879000 Waisen, 181000 Behinderte und eine Million Witwen; alle sechs Industriestädte des Nordens waren schwer beschädigt, ebenso wie Provinz- und Distrikthauptstädte sowie 4000 von 5800 landwirtschaftlichen Gemeinden.« Doch Präsident Carter verweigerte jegliche Wiedergutmachung und erklärte, daß »die Zerstörung wechselseitig war«. William Cohen, Verteidigungsminister unter Präsident Clinton, verkündete, er sehe keine Notwendigkeit für »irgendwelche Entschuldigungen, was den Krieg selbst betrifft«, und äußerte ebenfalls die Meinung: »Beide Länder haben durch ihn gelitten. Sie haben von dem Krieg Narben zurückbehalten. Sicherlich haben auch wir welche.«

Im Rahmen von drei verschiedenen Abkommen, die 1952 unterzeichnet wurden, war die deutsche Regierung bestrebt, jüdische Opfer zu entschädigen. Anspruchsberechtigte Einzelpersonen erhielten Zahlungen nach dem Bundesentschädigungsgesetz. Ein separates Abkommen mit Israel stellte Subventionen für die Eingliederung und Rehabilitation mehrerer hunderttausend jüdischer Flüchtlinge bereit. Gleichzeitig verhandelte die deutsche Regierung mit der Conference on Jewish Material Claims Against Germany, einer Dachorganisation aller großen jüdischen Organisationen (darunter das American Jewish Committee, der American Jewish Congress, B'nai B'rith, das Joint Distribution Committee und so weiter), über eine finanzielle Regelung. Man nahm an, die Claims Conference würde die Gelder, zwölf Jahre lang jeweils 10 Millionen Dollar oder etwa eine Milliarde Dollar nach heutigem Wert, für jüdische Opfer der Naziverfolgung verwenden, die im Entschädigungsprozeß durch das Raster gefallen waren. Meine Mutter war ein solcher Fall. Als Überlebende des Warschauer Ghettos, des Konzentrationslagers

Majdanek und der Zwangsarbeitslager von Czestochowa und Skarszysko-Kamiena bekam sie von der deutschen Regierung nur 3500 Dollar Entschädigung. Andere jüdische Opfer (und viele, die in Wahrheit keine waren) erhielten von Deutschland jedoch lebenslange Pensionen, die sich schließlich zu mehreren hunderttausend Dollar summierten. Die Gelder, die der Claims Conference übergeben wurden, waren jenen jüdischen Opfern zugedacht, die nur minimale Entschädigungen bekommen hatten.

Die deutsche Regierung war in der Tat bestrebt, in der Vereinbarung mit der Claims Conference ausdrücklich festzuhalten, daß die Gelder ausschließlich an genau bezeichnete jüdische Überlebende gehen sollten, die von deutschen Gerichten unfair oder unangemessen entschädigt worden waren. Die Konferenz zeigte sich empört, daß man ihre guten Absichten in Zweifel zog. Nachdem man sich geeinigt hatte, gab die Konferenz eine Presseverlautbarung heraus, in der betont wurde, daß die Gelder für »jüdische Verfolgte des Naziregimes« verwendet würden, »bei denen die bestehenden und vorgeschlagenen Gesetze keine Lösung bieten können«. In der letzten Übereinkunft wurde die Konferenz aufgefordert, die Gelder »zur Betreuung, Rehabilitation und Wiederansiedlung jüdischer Opfer« einzusetzen.

Die Claims Conference »annulierte« das Abkommen umgehend. Sie verstieß nämlich in flagranter Weise gegen seinen Wortlaut und seinen Geist, als sie die Gelder nicht für die Rehabilitation jüdischer Opfer vorsah, sondern vielmehr für die Wiederherstellung jüdischer *Gemeinden*. Tatsächlich verbot eine Richtlinie der Claims Conference sogar, Gelder für »direkte Zuwendungen an Einzelpersonen« zu verwenden. In einem klassischen Beispiel von Selbstbedienung schuf die Konferenz jedoch Ausnahmen für zwei Kategorien von Opfern: Rabbis und »herausragende jüdische Führungspersönlichkeiten« erhielten individuelle Zahlungen. Die in der Claims Conference

zusammengeschlossenen Organisationen verwendeten den Hauptteil der Gelder zur Finanzierung ihrer verschiedenen Lieblingsprojekte. Was immer die eigentlichen jüdischen Opfer (wenn überhaupt) an Zuwendungen erhielten, erreichte sie indirekt oder durch Zufall. Große Summen wurden auf verschlungenen Wegen an jüdische Gemeinden in der arabischen Welt weitergeleitet und halfen, die Auswanderung von Juden aus Osteuropa zu erleichtern. Außerdem unterstützte man mit ihnen kulturelle Vorhaben wie Holocaust-Museen und Lehrstühle für die Holocaust-Forschung sowie für ein Vorzeigeprojekt des Yad Vashem, das »gerechten Nichtjuden« eine Pension zukommen läßt.

Vor kurzem versuchte die Claims Conference, sich reprivatisiertes jüdisches Eigentum in den neuen Bundesländern im Wert von mehreren hundert Millionen Dollar anzueignen, das von Rechts wegen lebenden jüdischen Erben zusteht. Als die Konferenz deswegen und wegen anderer Mißstände von betrogenen Juden angegriffen wurde, verwünschte Rabbi Arthur Hertzberg beide Seiten und höhnte, daß »es nicht um Gerechtigkeit geht, es ist ein Kampf ums Geld«. Wenn die Deutschen oder die Schweizer sich weigern, Entschädigungen zu zahlen, kann der Himmel die gerechte Entrüstung der organisierten Juden nicht fassen. Doch wenn jüdische Eliten jüdische Überlebende berauben, kommen keine ethischen Fragen auf. Es geht ja nur um Geld.

Philipp Blom: Das Gedenken – ein Geschäft?

Zu Norman G. Finkelsteins Buch

Finkelsteins These lautet, kurz zusammengefaßt, wie folgt: Der Holocaust als historisches Ereignis und das Andenken der Opfer als kulturelles und historisches Legat sind von »amerikanisch-jüdischen Eliten« in Besitz genommen worden, die es zu ihren eigenen egoistischen und korrupten Zwecken mißbrauchen.

Mit dem Holocaust als »Erpressungsmittel«, so Finkelstein, extrahieren sie unerhörte und ganz unproportionale Summen von Schweizer Banken und der deutschen Industrie im Namen von hauptsächlich fiktiven Überlebenden, die es nur als aufgeblähte Zahlen oder nach betrügerischen Interpretationen der historischen Fakten gäbe. Das Geld, so Finkelstein, gehe aber nicht, oder nur zu Bruchteilen, an tatsächliche Überlebende, sondern werde für »Holocaust Erziehungs-Projekte« verwendet, die den »Mythos der Einmaligkeit des Holocaust« weiter zementieren.

Finkelstein zufolge ist das, was von der Seite großer jüdischer Organisationen als Kultur des Gedenkens dargestellt wird, nichts weiter als ein Mäntelchen für Geldgier, die Egomane einiger amerikanischer jüdischer Organisationen, und für die politische und ideologische Unterstützung des Staates Israel. Der Holocaust, so Finkelstein, ist längst durch eine kleine Elite mythologisiert und aus dem Kontext der Geschichte herausgenommen worden, um letztendlich die Idee der jüdischen Auserwähltheit weiter zu stärken. [...]

Dies ist ein schwieriges Buch, weniger vorsichtige Analyse als schreiende Polemik, die auf hundertfünfzig Seiten nach allen Richtungen hin ausschlägt. Finkelstein tut sich oder seinen Argumenten mit seinem bitteren und oft karikaturartig simplifizierenden Ton keinen Gefallen, um so mehr, als viele dieser Argumente schon in moderaterer Form von anderen Autoren, insbesondere Peter Novick, vorgebracht worden sind.

Trotzdem sollte es ernstgenommen werden, wenn auch vielleicht anders, als der Autor es vorausgesehen hatte: Finkelstein polemisiert, zu Recht, gegen Goldhagens »Hitlers willige Vollstrecker«, das trotz seiner fehlenden akademischen Glaubwürdigkeit (und Finkelstein spielte eine wichtige Rolle darin, das zu beweisen) große Popularität erlangte. Ob ein gutes historisches Werk oder nicht, Goldhagen war der Anlaß zu einer wichtigen Debatte, und es ist möglich, daß auch »The Holocaust Industry« solch eine Debatte provozieren wird.

Dem Buch ging eine Rezension von Peter Novicks »The Holocaust and Modern Collective« im *London Review of Books* voraus und Finkelsteins Polemik setzt da an, wo Novick aufhört. Novicks Zentralthese ist, daß der Holocaust besonders in Amerika zu einer kulturellen Anomalie geworden ist – zum zentralen historischen Ereignis des 20. Jahrhunderts, obwohl es weit weg von Amerika und ohne amerikanische Beteiligung geschah – und daß diese Zentralität des Holocaust für das amerikanische Bewußtsein seinen Ursprung im Sechstagekrieg hatte, der der einflußreichen jüdischen Gemeinschaft in den Vereinigten Staaten deutlich machte, wie fragil der Staat Israel war, und daß sein Fortbestehen durch eine Instrumentalisierung des Holocaust sichergestellt werden könne. »Der Holocaust im amerikanischen Leben ist so banal,« so Novick, »gerade weil er so unkontrovers ist, so ohne jede Beziehung zu den wirklichen Brüchen in der amerikanischen Gesellschaft.« Daher also die Explosion von Interesse und Forschung, und, wichtig und wenig erbaulich, der *Disneyfication* des Holocaust durch

Interpretationsträger wie Steven Spielberg oder das Holocaust-Museum in Austin, Texas. [...]

Sowohl Finkelstein als auch Novick sehen die »Holocaust-Industrie« und die Doktrin der Unvergleichbarkeit des nationalsozialistischen Völkermordes an den Juden als eine Kreatur dieser amerikanischen Kultur. Hier muß man wohl, aus der europäischen Perspektive, anfügen, daß die Kultur der Bundesrepublik Deutschland durch Mediatoren wie Adorno und, später, Hendryk Broder und Dan Diner, den »Zivilisationsbruch« als Konzept des katastrophalen Versagens des Humanismus unabhängig von den Staaten entwickelt und erhalten hat.

Von deutscher Perspektive scheint das Festhalten an der Einmaligkeit des Holocaust fast durch eine kulturelle Erwählungsidee in der Tradition Fichtes und Hegels motiviert zu sein: Wenn die Deutschen, als Träger einer großen Kultur, zu einem solchen Verbrechen fähig waren, dann muß das Versagen dieser Kultur schrecklicher und metaphysisch vernichtender sein, als Völkermorde anderer und »weniger hochstehender« Kulturen.

Finkelstein rührt somit an Grundsätze, die längst zum Gründungsmythos des deutschen und des jüdischen Selbstverständnisses geworden sind, und die auch in Amerika große Wichtigkeit und einen quasi sakralen Status erreicht haben. Die historische Integration oder Relativierung des Holocaust ist, je nach Formulierung seiner Manifestationen, *de facto* oder *de jure* zum Verbrechen gemacht worden. Finkelstein aber ist vehement in seiner Insistenz auf die Notwendigkeit einer solchen Relativierung. »Die Illusion, der Holocaust sei eine amerikanische Erinnerung«, zitiert er Novick, »dient dazu, die Amerikaner freizusprechen von ihren tatsächlichen Verantwortlichkeiten für ihre Vergangenheit, ihre Gegenwart und Zukunft.« In anderen Worten, wer den Blick fest auf Auschwitz gerichtet hält, kann nicht gleichzeitig Vietnam,

Afghanistan, Nicaragua und viele andere Orte sehen, in denen Amerika Blut auf seinen Händen hat.

Finkelstein aber geht wesentlich weiter: »Der Holocaust hat sich als eine unverzichtbare ideologische Waffe erwiesen. Durch ihren Gebrauch hat eine der größten militärischen Mächte der Welt, die selbst Menschenrechte mit Füßen tritt, es geschafft, sich selbst als ›Opferstaat‹ darzustellen und die erfolgreichste ethnische Gruppe in den USA hat gleichfalls Opferstatus erreicht. Dieses Opfer-Sein zahlt große Dividenden, besonders Immunität von Kritik, auch wenn diese sehr gerechtfertigt ist.«

In der Idee der Unvergleichbarkeit des Holocaust sieht Finkelstein das größte Hindernis für einen konstruktiven Umgang mit dem Gedenken an die Opfer. [...]

Anstatt auf dem Dogma der Singularität zu bestehen, so Finkelstein unter Bezug auf den Historikerstreit, solle der Holocaust endlich historisch integriert werden. »Ein Verbrechen muß nicht einzigartig sein, um Sühne zu verlangen. Die Herausforderung heute ist, den Nazi-Holocaust als Gegenstand der rationalen Forschung wiederherzustellen. Nur dann können wir davon lernen. [...] Die nobelste Geste denen gegenüber, die umgekommen sind, ist, ihr Andenken zu bewahren, von ihrem Leid zu lernen und sie dann, endlich, in Frieden ruhen zu lassen.«

Wie dieser Frieden aussehen könnte, sagt Finkelstein nicht, und das ist wohl das Problem mit der Schlußfolgerung des Buches. Niemand kann angesichts der kleinlichen Streitigkeiten um den Ort Auschwitz, die immer wieder berichtet werden, und angesichts eines Leidenstourismus einschließlich Würstchenbuden, der sich in Konzentrationslagern abspielt, gleichgültig sein, und wenige Europäer sehen es ohne Unbehagen, daß ein zentrales Ereignis ihrer Geschichte seine populärste und dominante Auslegung ausgerechnet in Hollywood gefunden hat. Eine Alternative zu dieser Kommerzialisierung des Grauens zu finden, ist in unserer

marktwirtschaftlichen Ära, in der letztendlich alles zu Geld gemacht wird, was verkauft werden kann, allerdings nicht einfach. [...]

Zwar ist Finkelstein nicht der erste, der es beschrieben hat, aber seine Analyse ist deswegen nicht weniger treffend: Die historische Größe Auschwitz und das historische Ereignis, für das sie steht, sind von einem orgiastischen Leidenskitsch verschluckt worden, teils politischmoralische Platitüde für Feierstunden, teils sinnentleerte und inflationäre Währungseinheit einer Betroffenenkultur, die die »Aufarbeitung« eines längst über die Geschichtlichkeit hinaus sakralisierten Völkermordes der politischgegenwärtigen Wachsamkeit vorzieht, die sie immer wieder beschwört und fordert.

Im deutschen und im europäischen Kontext muß man Finkelsteins Gedanken weiterspinnen, denn das institutionalisierte Gedenken, erwachsen aus der Integrität des »Nie wieder!«, das im Jahr 2000 Großbritanniens ersten »Holocaust Day« hervorgebracht hat, hat inzwischen die gegenteilige Wirkung. Nicht nur die soziale Situation in Deutschlands Neuen Bundesländern ist Indiz dafür, daß sich das »alte Unbehagen« wieder rührt; halböffentlich, in Andeutungen, vertraulich zwinkernd, oder von der Kanzel in der Paulskirche. Die Routine des Erinnerns stößt auf einen Widerstand, der pilzgleich aus einem weiten und augenscheinlich ganz gesunden Wurzelgeflecht überall Köpfe emporschießen läßt, auf die zu treten gar nichts nützt.

Wenn, um das Mantra der Gedenkkultur aufzugreifen, die Geschichte etwas lehren kann, dann ist es nicht die Institution immer neuer Mahnmale, Gedenktage und Museen, auf die ein Publikum starren kann wie das Kaninchen auf die Schlange, sondern zum einen das Anwenden des »Nie wieder!« auf heutige Schauplätze von Unrecht und Völkermord. Das heißt nicht vergessen und verdrängen, und schon gar kein »Schluß

machen mit der ewigen Schuld«, sondern politisches und nicht ritualistisches Lebendighalten der Vergangenheit im Kontext gegenwärtiger Menschenrechtsverletzungen, das Festhalten eines Legates, nicht eines Katechismus.

DIE QUELLEN

Zugunsten leichter Lesbarkeit wurden Zitatverweise, die sich in einigen Originaltexten befinden, in den Auszügen weggelassen. Sollten Sie Stellen daraus zitieren wollen, greifen Sie bitte auf die im Folgenden aufgeführten Originalbände zurück.

EINSICHTEN UND ERFAHRUNGEN *aus dem kulturellen Leben*

Sten Nadolny: Das Erzählen und die guten Ideen. Die Göttinger und Münchener Poetik-Vorlesungen. Piper, München 2001, S. 14–23, 26–29.

Karl Popper: Die Welt des Parmenides. Der Ursprung des europäischen Denkens. Herausgegeben von Arne F. Petersen unter Mitarbeit von Jörgen Mejer. Aus dem Englischen von Sibylle Wieland und Dieter Dunkel. Piper, München 2001, S. 32–37, 53–61.

Ingo Metzmacher: Die Kunst ist eben weiter als die Wirtschaft. In: Orientierung für die Zukunft. Bildung im Wettbewerb. Herausgegeben von der Alfred Herrhausen Gesellschaft für internationalen Dialog. Piper, München 2001, S. 120–125, 127–129.

Humphrey Burton: Menuhin. Die Biographie. Aus dem Englischen von Harald Stadler. Piper, München 2001, S. 418–423, 472–475.

Hans Küng: Die Frau im Christentum. Piper, München 2001, S. 7, 13–16, 23–27, 54–55.

ERKENNTNISSE UND BERICHTE aus den
Naturwissenschaften

Richard Feynman: Es ist so einfach. Vom Vergnügen, Dinge zu entdecken. Herausgegeben von Jeffrey Robbins. Aus dem Amerikanischen von Inge Leipold. Piper, München 2001, S. 33–39.

Ernst Peter Fischer: Werner Heisenberg. Das selbstvergessene Genie. Piper, München 2001, S. 78–85.

Robert L. Wolke: Was Einstein seinem Friseur erzählte. Naturwissenschaft im Alltag. Aus dem Amerikanischen von Helmut Reuter. Piper, München 2001, S. 20–21, 72–75, 150–151, 210–213, 223–226, 326–328.

Philip Ball: H₂O. Biographie des Wassers. Aus dem Englischen von Helmut Reuter. Piper, München 2001, S. 191–199.

Joachim Feyerabend: Das Jahrtausend der Orkane. Piper, München 2001, S. 21–29, 34–45.

Ian Robertson: Das Universum in uns. Wie wir das ungenutzte Potential des Gehirns ausschöpfen können. Aus dem Englischen von Thorsten Schmidt. Piper, München 2001, S. 7–11, 25–28.

Bart Kosko: Die Zukunft ist fuzzy. Unscharfe Logik verändert die Welt. Aus dem Amerikanischen von Thorsten Schmidt. Piper, München 2001, S. 27–43.

THESEN UND UNTERSUCHUNGEN *aus der historischen Forschung*

Birgit Brandau, Hartmut Schickert: Hethiter. Die unbekannte Weltmacht. Piper, München 2001, S. 326–340.

Wladimir Fedorowski: Die Zarrinnen. Rußlands mächtige Frauen. Aus dem Französischen von Enrico Heinemann und Cäcilie Plieninger. Piper, München 2001, S. 103–112.

Gerald Messadié: Verfolgt und auserwählt. Die lange Geschichte des Antisemitismus. Aus dem Französischen von Bertold Galli. Piper, München 2001, S. 7–16.

Peter Longerich: Der ungeschriebene Befehl. Hitler und der Weg zur »Endlösung«. Piper, München 2001, S. 185–192.

Norman G. Finkelstein: Die Holocaust-Industrie. Wie das Leiden der Juden ausgebeutet wird. Aus dem Amerikanischen von Helmut Reuter. Piper, München 2001, S. 85–92.

Philipp Blom: Das Gedenken– ein Geschäft? Norman Finkelsteins Polemik gegen die »Holocaust-Industrie«. In: Die Finkelstein-Debatte. Herausgegeben von Petra Steinberger. Piper, München 2001, S. 53–61.

DIE AUTOREN

Philip Ball, 1962 in Newport (Isle of Wight) geboren, studierte Chemie an der Oxford University und Physik an der University of Bristol, wo er 1988 promovierte. Langjähriger Redakteur bei *Nature* und Autor mehrerer naturwissenschaftlicher Sachbücher.

Philipp Blom, 1970 in Hamburg geboren. Lebt als freier Publizist und Romanautor in London und arbeitet für Zeitungen und Radiosender in Deutschland und Großbritannien.

Birgit Brandau, 1951 geboren, lebt als freie Wissenschaftspublizistin in Stuttgart. Sie ist Autorin des Hethiter-Romans »Die Sieger von Kadesch«.

Humphrey Burton, 1931 in Trowbridge (England) geboren, studierte Musik und Geschichte in Cambridge. Er arbeitete für die BBC und private Sender und ist seit 1981 als Regisseur von Musikfilmen tätig.

Wladimir Fedorowski, 1950 in Moskau geboren, Diplomat und promovierter Historiker. Er veröffentlichte Werke zur Diplomatiegeschichte und schreibt für mehrere Zeitungen.

Joachim Feyerabend, 1940 in Berlin geboren, schrieb als Journalist unter anderem für *Spiegel*, *Welt* und *Handelsblatt*. Widmete sich später ganz dem Segeln und lebt seit 1994 auf den Philippinen.

Richard P. Feynman, 1918 in New York geboren und 1988 in Los Angeles gestorben. Nach dem Studium der Physik ab 1942 Mitarbeiter am »Manhattan Project« in Los Alamos, von 1945 bis 1950 Professor an der Cornell University in Ithaca (New York) und danach am California Institute of Technology in Pasadena. Erhielt 1965 den Nobelpreis für Physik.

Norman G. Finkelstein, 1953 geboren, studierte an der Princeton University und in Paris. Lehrt Politische Theorie an der New York City University.

Ernst Peter Fischer, 1947 in Wuppertal geboren, studierte Mathematik, Biologie und Physik. Lehrt nach Promotion und Habilitation an der Universität Konstanz. Publizist und Autor zahlreicher Bücher.

Bart Kosko, 1960 in Kansas City geboren, studierte Philosophie, Mathematik, Wirtschaftswissenschaften und Elektrotechnik. Er ist Professor für Elektrotechnik an der University of Southern California.

Hans Küng, 1928 in Sursee (Schweiz) geboren, emeritierter Professor für Ökumenische Theologie der Universität Tübingen und Präsident der Stiftung Weltethos.

Peter Longerich, 1955 in Krefeld geboren, lehrt am Royal Holloway College der Universität London. 1983 bis 1989 war er am Institut für Zeitgeschichte in München tätig. Zahlreiche Veröffentlichungen über die Zeit des Nationalsozialismus.

Gerald Messadié, 1931 in Kairo geboren, studierte fernöstliche Sprachen und Geschichte. Autor der historischen Romane »Paulus« und »Ein Mensch namens Jesus«.

Ingo Metzmacher, 1957 in Hannover geboren. Studierte Klavier, Tonsatz und Dirigieren. Ab 1987 Kapellmeister am Musiktheater Gelsenkirchen. 1995 bis 1999 Erster Gastdirigent der Bamberger Symphoniker, 1997 Berufung zum Hamburgischen Generalmusikdirektor.

Sten Nadolny, 1942 in Zehdenick an der Havel geboren, lebt als freier Schriftsteller in Berlin. Zu seinen bekanntesten Werken gehören die Romane »Netzkarte« und »Die Entdeckung der Langsamkeit«.

Karl Raimund Popper, 1902 in Wien geboren und 1994 in London gestorben. 1937 Emigration nach Neuseeland, wo er am University College in Christchurch lehrte. Von 1946 bis 1969 Lehramt an der London School of Economics. War Mitglied der Royal Society und wurde 1965 von Königin Elizabeth II. in den Adelsstand erhoben.

Ian Robertson, 1951 in Glasgow geboren, studierte Psychologie in Glasgow und London, arbeitete und forschte in London, Edinburgh, Rom, Cambridge und Toronto. Seit 1999 ist er Professor für Psychologie am Trinity College in Dublin.

Hartmut Schickert, 1950 geboren, arbeitete als Sachbuchlektor in mehreren Verlagen und lebt als Publizist und Producer in Stuttgart.

Petra Steinberger, 1965 in München geboren. Studium der Politikwissenschaft in München und Near East Studies in London. Schreibt für das Feuilleton der *Süddeutschen Zeitung*.

Robert L. Wolke, 1928 in New York City geboren, studierte an der Cornell University in Ithaca. Als emeritierter Professor für Chemie der University of Pittsburgh beschäftigt er sich mit Forschungen im Bereich der Chemie und Physik.