

70 Jahre Falsifikation: Königsweg oder Sackgasse?

1. Die wissenschaftstheoretische Revolution und die Konterrevolution

1.1 Drei Wellen der Kritik. Wer nach Bestätigungen für seine Meinungen sucht, wird sie allzu leicht finden. Wer dagegen wissen will, ob die eigenen Ansichten mehr sind als Hirngespinnste, muss prüfen, ob sie der Realität oder der Kritik durch andere standhalten. Das ist in etwa der Kern der ins Alltagsdenken übertragenen Popperschen Wissenschaftstheorie.

Die dahinterstehende wissenschaftliche Version, die so genannte ‘Falsifikationsmethode’ aus den Jahren 1930-33 zog einen Schlussstrich unter den klassischen Empirismus und den klassischen Rationalismus. Mit vielen anderen Neuerungen erschien sie erstmals 1934 unter dem Titel ‘Logik der Forschung’ und bedeutete für die Philosophie eine wahre Revolution.

Diese Falsifikationsmethode steht nun seit sieben Jahrzehnten unter heftiger Kritik. Deren erste Welle wurde von Frank, Neurath, Schlick und Reichenbach ausgelöst. Nach der Übersetzung ins Englische 1959 überrollte die zweite große Kritikwelle, angeführt von Thomas Kuhn, Imre Lakatos und Paul Feyerabend, Poppers revolutionäre Ideen. Diese Kritiken sind noch weitgehend in wissenschaftlicher Manier vorgetragen worden¹, von einigen Übertreibungen und dadaistischen Beigaben einmal abgesehen. Die Falsifikationsmethode habe keinerlei Ähnlichkeit mit dem, was Wissenschaftler tatsächlich täten, meinte Thomas Kuhn nachweisen zu können². In der Forschung angewendet, schrieb Paul Feyerabend, würde sie „verheerende Folgen“ haben³.

Auf diese Kritik will ich hier nicht eingehen. Sie ist längst von Popper⁴ selbst und seinen Verteidigern zurückgewiesen worden; sehr gründlich unter anderem auch von Gunnar Andersson⁵.

Da die Verteidiger sehr akribisch vorgehen, geraten ihre Essays viel weniger schwungvoll und beeindruckend als die viel aufregenderen der Zurückgewiesenen. Letztere finden daher oft trotz ihrer Fehler weiterhin Anhänger. Das gewöhnliche Nachahmverhalten, das Nietzsche mit den Worten charakterisierte ‘noch immer ist der Mensch mehr Affe als irgendein Affe’, führte in Verbindung mit dem soziologischen Gesetz, wonach die Zunahme der Verbreitung einer Meinung – sei sie richtig, sei sie falsch – der aktuellen Verbreitung proportional ist, dazu, dass die Kritik der Falsifikationsmethode heute sehr viel bekannter ist als die Methode selber. Es ist sogar so, dass die Ergebnisse von Kuhn, Feyerabend und Lakatos nicht nur als gültig angesehen werden, sondern auch als so selbstverständlich, dass viele Autoren nicht mehr angeben, wo sie das so heftig Verurteilte gelesen haben wollen. Bestenfalls findet man noch einen pauschalen Hinweis auf Poppers ‘*Logik der Forschung*’ von 1934, als ob dies sein einziges Werk zur Wissenschaftstheorie und Falsifikationsmethode wäre. Deren 27 Anhänge, die Vorläuferschrift *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie* und die 900 Seiten *Postskripts zur Logik der Forschung* werden oft ebenso ignoriert wie seine erkenntnistheoretischen Schriften in den Bänden *Objektive Erkenntnis* und *Vermutungen und Widerle-*

gungen sowie die ausführlichen Antworten auf seine Kritiker im zweiten *Schilpp-Band*.⁶ Auch auf die früheren wissenschaftlichen Kritiker wird kaum noch verwiesen und wenn, dann werden deren Angriffe in so vulgarisierter Form wiedergegeben, dass Kuhn, Feyerabend und Lakatos sich kaum wiedererkennen würden.

1.2 Vorschau. Deshalb will ich hier auf drei neue Kritiker eingehen, die typische Beispiele für die seit vierzig Jahren degenerierende Kritik sind, da diese immer mehr einem systematischen Schlechtreden gleicht als einer rationalen Argumentation.

Leider sind diese Kritiken nicht bedeutungslos, denn sie sind von angesehenen Autoren geschrieben, die in sehr populären Büchern mit einem ansprechenden und begrüßenswerten Aufklärungsprogramm aufwarten: Sie wollen dafür sorgen, dass mehr naturwissenschaftlich-mathematische Bildung verbreitet wird. Bei dieser Gelegenheit meinen sie vor Poppers angeblich forschungshemmender Falsifikationsmethode warnen zu müssen.

Ein im besten Sinn populärwissenschaftliches Buch brachte 2002 der einstige Lehrstuhlinhaber für Theoretische Physik der Universität Karlsruhe, Henning Genz, unter dem Titel *Wie die Naturwissenschaften Wirklichkeit schaffen* heraus. Da dieses Buch interessante Fragen diskutiert und eine neue Interpretation des Realismus vorschlägt⁷, bekommt sein vernichtendes Urteil über Poppers Hauptwerk besonderes Gewicht: Gerade das Werk, das von den Methoden an der vordersten Front der Forschung handelt, Poppers *Logik der Forschung*⁸, führe die Forschung in eine „Sackgasse“; seine Methode der Falsifikation sei „untauglich zur Einschätzung

der Praxis einer sich entwickelnden Wissenschaft“⁹.

Unterstützt wird der neue Angriff von dem Wissenschaftshistoriker der Universität Konstanz Ernst Peter Fischer, der in seinem 2001 erschienenen Bildungsbuch *Die andere Bildung – Was man von den Naturwissenschaften wissen sollte* zu dem Schluss kommt, dass das „Schema der Falsifizierung“ nicht einmal „an der Oberfläche der Wissenschaft kratzt“. Es sei längst falsifiziert und müsse verworfen werden.¹⁰

Auch der dritte Kritiker verurteilt Poppers Falsifikationsmethode aus der Sicht eines Praktikers. Der angesehene und preisgekrönte Autor zahlreicher populärwissenschaftlicher Bücher und Leiter der psychiatrischen Universitätsklinik Ulm, Manfred Spitzer, wartet mit sarkastischen Beispielen auf, um uns vor der Popperschen Falsifikationsmethode zu warnen. Die ganze kritisch-rationale Richtung, fürchtet er, hemme den Lauf der Wissenschaft: „Es gibt immer noch Menschen, die meinen, in der Wissenschaft gibt es nicht wirklich Fortschritt. Man könne nicht einmal sagen, was richtig ist, sondern nur feststellen, was sich als (noch) nicht falsch herausgestellt hat. Dies klingt schlau – man nennt diese Leute daher auch kritische Rationalisten“. Dieser erfahrene Wissenschaftler präsentiert seine Einsichten als Lebensweisheiten, die er jungen Lesern mit auf den Weg gibt¹¹.

Weil hier erneut grundfalsche Ansichten in Umlauf gebracht werden und weil die drei Wissenschaftler nicht verraten, wo sie die monierten Ansichten bei Popper gelesen haben wollen, lege ich in *Abschnitt 2* so kurz wie möglich Poppers Falsifikationsmethode dar. Danach gehe ich in *Abschnitt 3* auf die drei erwähnten Autoren

und ihre unzulängliche und verfehlte Kritik ein.

Im Anschluss daran wechsle ich die Seiten und versuche die Ursache des permanenten Poppermissverständnisses auf Poppers Seite zu finden. Dazu erläutere ich in *Abschnitt 4* Poppers zwei Wissenschaftsauffassungen, deren Konfusion der Grund für zahlreiche Missverständnisse sein könnte. Schließlich zeige ich in *Abschnitt 5*, dass kaum jemand im Alltagsleben, und erst recht nicht in der Wissenschaft, auf die Falsifikationsmethode verzichten könnte. Natürlich ist die Falsifikationsmethode nicht die einzige, die Popper als Forschungsstrategie vorschlug. Der Eindruck, dass erst Feyerabend darauf gekommen sei, die Alternativensuche als Forschungsmethode zu propagieren, wird in *Abschnitt 6* widerlegt.

Damit die Darlegung der Falsifikationsmethode in *Abschnitt 2* nicht zu lang wird und nicht zu langweilig für diejenigen, die mit der Materie längst vertraut sind, zeige ich der Abwechslung halber, dass man ihre wesentlichen Züge, die immer wieder falsch verstanden oder als spätere heimliche Korrekturen interpretiert wurden, bereits glasklar in Poppers lange unveröffentlicht gebliebener Frühschrift *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnis* von 1930-33 finden kann.

Die Lektüre dieser Schrift hätte den anfangs zitierten wissenschaftlichen Popperkritikern recht peinlich gewesen sein können. Sie ist aber erst 1979, lange nach den beiden ersten großen Kritikwellen, erschienen. An den damals bereits petrifizierten Klischees hat sie daher nichts mehr geändert.

Auch einige Kenner des kritischen Rationalismus hoffe ich anzusprechen. So wird der eine oder andere vielleicht überden-

ken mögen, ob Poppers Falsifikationsmethode wirklich die dogmatischen Züge trägt, die bis heute ernsthaft diskutiert werden¹², und ob einige seiner ‘Klarstellungen’ nicht tatsächlich Klarstellungen waren und keineswegs Zeugnisse seiner Unredlichkeit, die ihn geänderte Auffassungen als ‘Klarstellungen’ vertuschen ließ¹³.

2. Die Falsifikationsmethode

2.1 Theorie und Praxis. Popper bewunderte Einstein und interessierte sich schon als Jugendlicher für dessen besondere Forschungsmethode. Trotzdem glaubte er nicht, die richtige Methode der Forschung dadurch finden zu können, dass er das *tatsächliche* Verhalten der Forscher analysierte und beschrieb. Kuhn und Feyerabend glaubten das ganz naiv und unterstellten Popper deshalb, ebenso wie die meisten ihrer Nachfolger, fehlende Kenntnisse der tatsächlichen Wissenschaftspraxis. Offenbar haben diese Kritiker nicht verstanden, dass Popper dezidiert ganz anders vorgehen wollte.

Popper lehnte nämlich den ‘Naturalismus’ in der Wissenschaftstheorie ab, der das tatsächliche Historische Forschungsverhalten der Wissenschaftler zur Grundlage einer Methodologie macht. Stattdessen versuchte er, die Methode der Forschung herauszufinden, die die Wissenschaftler *logischerweise* wählen müssten, wenn sie Erfolg haben wollen. Diese ‘Logik’ der Forschung sagt, welches die geeignetsten Mittel sind, um vorgegebene Ziele zu erreichen, zum Beispiel zutreffende Erklärungen liefern, das Wissen vermehren oder nachprüfbar Vorhersagen machen.

Nebenbei gesagt bedeutet ‘Logik’ hier so etwas wie ‘Methode’ oder ‘Strategie’. In seinem Buchtitel ‘Logik der Forschung’

ist zugleich aber auch die *'deduktive Logik'* gemeint, die an die Stelle der unmöglichen *'induktiven'* Schließweise tritt, also dem Schluss von Beobachtungen auf Theorien. Diese selbst heute immer noch von etlichen Wissenschaftlern beschworene, mystische und niemals rational formulierte Schließweise¹⁴ ersetzte Popper vor siebzig Jahren durch die logisch völlig unproblematische Rückübertragung der Falschheit auf mindestens eine der theoretischen Prämissen.

Zurück zur Methodologie: „Wir wollen uns nicht der empirischen Entscheidung unterwerfen, deren Basis das tatsächliche Verhalten des Wissenschaftlers ist, ... wir wollen jene Methoden ableiten, die ihn zum Erfolg führen“¹⁵. Weil dieses besondere Verhältnis von Theorie und Praxis nicht berücksichtigt wurde, ist sämtliche Kritik wertlos, die Popper historische Beispiele entgegenhält, denen zufolge die Forscher anders als nach der Falsifikationsmethode vorgegangen sind.

Gültige Kritik muss stattdessen zeigen, dass entweder die Falsifikationsmethode ihr Ziel nicht erreicht; oder sie muss eine alternative Methode anbieten, die *'logischerweise'* erfolgreicher ist als die Falsifikationsmethode. Auch das hat Feyerabend unter anderem versucht. Seine Methode der *'Proliferation und Beharrlichkeit'* kann hier nicht diskutiert werden¹⁶; aber ich gehe in *Abschnitt 6* kurz darauf ein, dass das, was heute als Poppers Falsifikationsmethode bezeichnet wird, keineswegs sein einziger Vorschlag dafür war, wie man in der Forschung systematisch Fortschritte erreichen kann.

2.2 Worum geht es bei einer Falsifikation? Eine Falsifikation ist das Auftreten eines Widerspruchs zwischen zwei Sätzen. Der eine Satz formuliert die Vorhersage

einer Theorie; der andere ist die in Worten formulierte Beobachtung. Beispiel: Die Theorie sagt *'Der Zeiger schlägt unter den Bedingungen xyz nach rechts aus'*. Die Beobachtung sagt: *'Der Zeiger schlägt unter den Bedingungen xyz nicht nach rechts aus'*. Das ist die Situation einer Falsifikation. Der Forscher weiß nun mit der unvergleichlichen *Sicherheit*, die die Logik bietet, dass mindestens einer dieser beiden Sätze falsch sein muss.

Aber damit ist die Arbeit des Forschers nicht getan. An beiden Sätzen hängt ein riesiger Apparat theoretischer Vorarbeiten, Hilfhypothesen, Randbedingungen und Interpretationen. Es kommen also nicht einfach nur die Theorie oder die Beobachtung als Grund der Falsifikation in Frage, sondern viele andere Dinge: Details der Beobachtung, etwa ein schräg und daher falsch abgelesener Zeigerausschlag, etliche Hilfstheorien, Hilfsmittel, Messsonden, Kabel, Datenverarbeitungsgeräte, und unzählige stillschweigende Annahmen über alle möglichen Dinge bis hin zum Verstand des Forschers, der die Beobachtungsergebnisse vielleicht falsch interpretiert, falsch formuliert oder auch nur falsch abgelesen hat. Und auf der Seite der *'Theorie'* ist die Lage meist noch komplexer¹⁷. Logischerweise kann man niemals für alle Experimente im Voraus sagen, welcher Teil des Gesamtsystems den Widerspruch hervorrufen hat, da jedes Experiment und jede Naturbeobachtung von ihren Begleitumständen her einmalig ist. Der eine Forscher arbeitet mit einer Bakterienkultur und weiß nicht, dass in diese unbeobachtet Antibiotika gelangt sind; der andere glaubt, die Planetenbahn des Merkur falsch beobachtet zu haben, und weiß nicht, dass er mit einer unzulänglichen Theorie arbeitet.

2.3 *Das experimentelle Arrangement als Kunst des Forschens.* Die Kunst des Forschens besteht zum großen Teil darin, für jede neue Theorie die Prüfung so zu arrangieren, dass bei einem negativen Ausgang, also einer Falsifikation, auf der experimentellen Seite die Beobachtungen, Randbedingungen und Hilfhypothesen *unproblematisch* sind und somit das experimentelle Ergebnis von den an der Diskussion beteiligten Forschern als gültig anerkannt werden kann. Dann bleibt nur noch im theoretischen Teil die Frage zu klären, wo der Fehler steckt. Auch da pflügen die Forscher die Dinge so zu arrangieren, dass möglichst nur die Theorie der Grund der Falsifikation sein kann.

Das ist für Naturwissenschaftler so selbstverständlich, dass Popper die technischen Details nur in seiner Frühzeit erwähnt und später nicht dauernd wiederholt hat. Für Philosophen ist das nicht ganz so selbstverständlich. Philosophen sind Textwissenschaftler, und wenn sie hören, dass Popper über die Falsifikation einer *Theorie* schreibt „Wir betrachten also im allgemeinen eine (methodisch entsprechend gesicherte) intersubjektiv nachprüfbare Falsifikation als endgültig“¹⁸, dann geraten sie in helle Aufregung und vermuten, Popper hätte eine Methode gefunden, die uns zwingt, bei einer Falsifikation die Theorie zu verwerfen, und zwar sofort und für immer. Weil sie Philosophen und keine Naturwissenschaftler sind, scheint ihnen soviel Kleinverstand bei einem großen Wissenschaftstheoretiker durchaus denkbar.

Über mehrere derartige Poppersätze sind daher jahrzehntelange Diskussionen angezettelt und ganze Tagungen abgehalten worden; Popper wurde in verschiedene Phasen zerlegt, in Popper-1, Popper-2,

Popper-3 usw. Aber darauf brauche ich hier nicht einzugehen¹⁹; denn hier sollen nicht die Ergebnisse dieser schiefgelaufenen Diskussionen nochmals präsentiert werden, sondern die Poppersche Lehre selbst. Ohnehin glaubt ein verbreitetes Vorurteil, die wissenschaftlichen Diskussionsergebnisse über einen Autor seien als ‘state of art’ relevanter als das, was er selber geschrieben hat, und das führt zu einer verzerrten Rezeption. Selbst Naturwissenschaftler, wie die im Folgenden diskutierten, die Poppers Methode wahrscheinlich sehr schnell verstehen und akzeptieren würden, scheinen sich lieber auf das zu verlassen, was ihnen als ‘intersubjektiv übereinstimmendes Ergebnis’ der Diskussionen irgendwie zu Ohren gekommen ist, statt sich an den Autor selbst zu halten, der einfacher und klarer geschrieben hat als alle seine Interpreten.

Wenden wir uns also dem Original zu. Was Popper mit einem ‘endgültigen’ und ‘willkürlichen Beschluss’ gemeint hat, der bei einer Falsifikation gefasst werden muss und der so vielen Philosophen Kopfschmerzen bereitet hat, finden wir schon in der Schrift klar formuliert, die seinem Hauptwerk voranging, in seinen *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie* aus den Jahren 1930 bis 1933, die Troels Eggers Hansen 1979 herausgegeben hat:

2.4 *Eine Falsifikation betrifft immer das Gesamtsystem.* „Bei jedem Experiment, das wir zur Überprüfung einer Theorie anstellen, spielen so viele theoretische Voraussetzungen eine Rolle, dass es fast unmöglich ist, diese Voraussetzungen überhaupt zu analysieren. Bei jeder Zeigerablesung machen wir von Hypothesen in der geometrischen Optik Gebrauch – von der Hypothese des starren Körpers, von der

Hypothese der Gültigkeit der euklidischen Theorie in kleinen Bereichen, von der 'Ding-Hypothese' und von einer Unzahl anderer Hypothesen. Alle diese Voraussetzungen werden durch die Falsifikation der Prognose, logisch betrachtet, in gleicher Weise betroffen: nicht, dass jede einzelne durch die Falsifikation der deduzierten Prognose falsifiziert wird, aber ihre gleichzeitige Behauptung – ihre Konjunktion – wird falsifiziert.²⁰

Popper hat also nicht die Vorstellung gehabt, die ihm immer wieder unterstellt wird, dass bei einer Falsifikation stets die Theorie der Teil sein müsse, der verworfen wird. Er hat diesen Text geschrieben, weil er den tatsächlichen Gang der Forschung kannte und befürchtete, dass das Ergebnis einer Prüfung mehrdeutig bleiben könnte und manche Forscher sich die Komplexität der experimentellen Prüfungen zunutze machen könnten, um ihre Theorien zu retten.

Der tatsächliche Gang der Forschung ist aber, wie gesagt, nicht die Grundlage seiner Methodenlehre; sondern seine Methodenlehre soll die Grundlage der Forschung sein. Wenn man weiß, wie die Methode der Wissenschaft vernünftigerweise aussehen sollte, lässt sich das praktische Verhalten danach ausrichten: Man könnte beispielsweise die Komplexität bei einer Theorienprüfung verringern und das Experiment so arrangieren, dass das Ergebnis eindeutig ist und Selbstbetrug ausgeschlossen wird. Das ist fast immer möglich, weil „es weitgehend in unserer Macht liegt, die Verhältnisse zu beeinflussen und die Wissenschaft nach einer solchen Methode zu betreiben, die wir für zweckmäßig halten“²¹.

2.5 'Willkürliche' Beschlüsse, experimentell vorbereitet. Diese theoretische, be-

wusst nicht der Praxis abgelauschte Methodenlehre ergibt, dass *logischerweise* eine Falsifikation auf einem 'willkürlichen Beschluss' beruhen muss. Leider meinen viele Popperinterpreten, 'willkürlich' heiße 'beliebig', und sie glauben an Poppers Verstand oder zumindest an der Konsistenz seiner Philosophie zweifeln zu müssen. Aber Popper meinte damit nur, dass es *in unserer Macht liegt*, die Verhältnisse bei der Prüfung der Theorie durch Experimente zu beeinflussen und „die Wissenschaft nach einer Methode zu betreiben, die wir für zweckmäßig halten“.

Wenig zweckmäßig wäre es, die oben genannten Voraussetzungen und Hilfhypothesen alle gleichzeitig prüfen zu wollen und deren Voraussetzungen auch wieder usw. bis in alle Ewigkeit, sondern zweckmäßig ist es, dass Forscher ihre *Experimente so arrangieren*, dass alle derartigen Fragen „mit hinreichender Schärfe bereits beantwortet sind“²².

Mit Poppers Methode kann erreicht werden, dass im Falle einer Falsifikation der Widerspruch im System, den man unbedingt beseitigen will, zur Ablehnung der Theorie führt, weil sämtliche Dinge auf der Beobachtungsseite unproblematisch sind.

Wer will, kann natürlich auf ganz andere Weise 'willkürlich' vorgehen: Ein Verifikationist, der seine Theorie bestätigt sehen möchte, kann die eben beschriebene Komplexität des Experiments für seine Zwecke ausnutzen und den Misserfolg von seiner Theorie weginterpretieren. Das wird ihm immer gelingen, wenn er das Experiment so anlegt, dass bei Verifikationsschwierigkeiten offen bleibt, ob der theoretische oder der experimentelle Teil den Misserfolg bewirkt hat.

Forscher, die weder sich selbst noch andere täuschen möchten, bevorzugen Poppers experimentelles Arrangement einer harten und eindeutigen Prüfung. Deshalb hat Poppers *rein wissenschaftstheoretische* Einsicht fast immer große Ähnlichkeit mit der üblichen Praxis der Naturwissenschaftler. Das ist kein Zufall: Vernünftige Leute kommen oft zu denselben Ergebnissen. Das Poppersche Arrangement ist jedenfalls nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch die *wichtigste Strategie der Wissenschaftler*, ohne die erfolgreiche Forschung nicht denkbar ist.

Auf diese *arrangierte experimentelle Situation* kondensiert Poppers Lehre von der 'Asymmetrie zwischen Verifikation und Falsifikation'²³. Von diesen experimentellen Strategien erfährt man später bei Popper kaum noch etwas. Denn verständlicherweise ist er in seiner *Logik der Forschung* und den vielen Anhängen und Nachschriften mehr daran interessiert, die rein logischen und methodologischen Aspekte der Forschung zu untersuchen. Die vielen denkbaren experimentellen Anordnungen, die von Fall zu Fall völlig unterschiedlich aussehen, kann er unmöglich erörtern.

2.6 Alles außer der Theorie soll unproblematisch sein. Der ganze Teil der Beobachtungsseite muss also so arrangiert werden, dass im Falle einer Falsifikation möglichst nur die Theorie fraglich ist. Zum Geschick des Forschers gehört in diesem Zusammenhang auch, die Prüfsätze, die so genannten 'Basissätze', an denen die Theorie mit ihren Vorhersagesätzen scheitern kann, so auszuwählen, dass an ihrer Formulierung und ihrer experimentellen Feststellung nichts problematisch ist. Und 'unproblematisch' heißt, wie oben gesagt, *immer* 'zur Zeit unproblematisch'.

Die allgemeine Relativitätstheorie mag schwer nachvollziehbar sein, aber der Beobachtungssatz, der die Theorie falsifizieren könnte, ist relativ einfach zu prüfen: 'Unter den im Beobachtungsbericht beschriebenen Umständen und Zeitpunkten haben wir gefunden, dass das Sternenlicht *nicht* von der Sonnenmasse abgelenkt wurde', wäre der Basissatz²⁴, der die Allgemeine Relativitätstheorie falsifizieren könnte. Auch wenn die vorhergesagte Ablenkung sehr klein ist, kann man doch im Voraus prüfen, ob die verwendeten Messgeräte gut genug sind, derart kleine Winkel zu messen. Beobachtungssätze und alles, was mit ihnen zusammenhängt, sind meist unproblematisch.

Würden Forscher alles, was mit der Beobachtung zu tun hat, und alles, was am Theoretischen hängt, zugleich in Frage stellen oder zur gleichen Zeit prüfen, kämen sie niemals einen Schritt voran: „Erkenntnis ist also nur dadurch 'möglich', dass es 'unproblematische' Basissätze gibt"²⁵. Das ist nicht gerade der häufigst zitierte Poppersatz; nichtsdestoweniger ist es *der wichtigste Satz der Popperschen Wissenschaftstheorie*.

2.7 Der Falsifikationist muss kein Dogmatiker sein. Weil der Satz über unproblematische Basissätze selten zur Kenntnis genommen wird, diskutieren selbst Kritische Rationalisten heute noch, ob Popper bei der 'willkürlichen Anerkennung' von Basissätzen nicht ein Dogmatiker war und damit im Widerspruch stand zu seiner Philosophie des 'Fallibilismus', der Fehlbarkeit *alles* Wissens.

Weil er die Dinge pointiert sagen wollte, um denen, die ihn verstehen wollen, entgegenzukommen, hat er auch hier wieder Missverständnisse in Kauf genommen, als er seinen endgültig beschlossenen Basis-

sätzen sogar einmal selbst den ‘Charakter von Dogmen’ verlieh²⁶. Ein kalorienreiches Fressen für seine Kritiker. Ich nenne nur den ausgezeichnetsten unter ihnen, Herbert Keuth, der die Kalorien am wenigstens nötig gehabt hätte, in seinem etwas resigniert klingenden Buch *Die Philosophie Karl Poppers*²⁷.

Eigentlich hätte seit siebzig Jahren klar sein müssen, dass Popper auch im Zusammenhang mit willkürlich festgesetzten Basissätzen kein Dogmatiker sein kann. Denn er sagt an der gleichen Stelle ausdrücklich dazu: Den Charakter von Dogmen haben Basissätze nur insoweit, „als sie ihrerseits nicht weiter begründet werden“. Das heißt *zur Zeit nicht*, aber natürlich können sie zu jeder anderen Zeit „weiter nachgeprüft“ werden, „falls doch noch ein Bedürfnis danach auftreten sollte“²⁸. Mit den üblichen Bedeutungen von ‘Dogmatismus’ hat das nicht das geringste zu tun. Dogmatiker machen ihre Behauptungen niemals von empirischen Prüfungen abhängig, auch wenn ihre Kritiker ein noch so starkes Bedürfnis danach haben. Vorsichtshalber lehnt sich Keuth mit seiner Dogmatismuskritik bei Gunnar Andersson an²⁹. Aber die Stelle, die er für Poppers Dogmatismus zitiert, zeugt von keinem Dogmatismus. Andersson weist nur Poppers angeblichen *Konventionalismus* zurück. Die dort angeführte wissenschaftliche Festlegung (‘Konvention’), dass das Längenmaß ‘ein Meter’ das und das bedeuten soll, hat mit Dogmatismus nichts zu tun. Wir können unmöglich allen Wissenschaftlern, die Maßeinheiten definieren, ‘Dogmatismus’ vorwerfen.

2.8 *Ein konventionalistischer Irrtum*. Anscheinend ist aber auch Andersson nicht ganz frei von dem weitverbreiteten Lei-

den kritischer Rationalisten, Popper nicht länger mehr nachbeten zu mögen, und bringt einen eigenen Beitrag ein. Er wendet auf Poppers ‘Konvention’ die im 20. Jahrhundert zur Perfektion gebrachte analytische Methode der Bedeutungsanalyse an, ungeachtet dessen, dass sie für Popper schon immer das rote Tuch war.

Bekanntlich spricht Popper im Zusammenhang mit seinen ‘willkürlich’ anerkannten Basissätzen von ‘Festsetzungen’ und ‘Konventionen’³⁰. Eine „typische Konvention“, so jongliert Andersson nun geschickt mit einer anderen Bedeutung, ist auch die Festsetzung darüber, was z.B. ein ‘Meter’ sein soll (nämlich der Abstand zwischen den Marken auf dem Platin-Iridium-Stab im Pariser *Bureau International des poids et mesures*). Solche Festsetzungen können aber, wie Andersson mit Recht sagt, niemals über eine Theorie entscheiden: Der Abstand des Mondes von der Erde kann unmöglich von der Definition des Meters abhängen. Offenbar nimmt Andersson an, dass Popper solche Trivialitäten fremd waren, so dass er ihn aus luftiger Höhe abkanzeln kann: „Poppers Behauptung, dass *Festsetzungen* oder *Konventionen* über das Schicksal der Theorien entscheiden, muss zurückgewiesen werden“³¹.

Aber Poppers ‘Festsetzung’ betraf überhaupt nicht den *Inhalt* von Basissätzen, sondern den Beschluss, wie man bei einer (geglückten oder missglückten) Falsifikation mit ihnen umgehen soll³². Es handelt sich um die Festsetzung, sie als ‘anerkannt’ einzustufen. Der Inhalt der Basissätze spielt zwar bei der Anerkennung eine wesentliche Rolle, aber nicht im Traum kämen Forscher oder Popper darauf, beschließen zu wollen, dass der Inhalt des Satzes ‘unter den Umständen xyz zeigt die

Nadel nach links' *wahr* sein oder als wahr definiert werden soll. Worin gemäß Poppers *Logik der Forschung* die Forscher überein kommen sollen und worin sie in der Praxis tatsächlich überein kommen, ist, dass das *Verfahren* korrekt war, den Basissatz 'unter den Umständen xyz zeigt die Nadel nach links' als zur Zeit unproblematisch einzustufen und daher als gültigen Prüfsatz anzuerkennen.

Solange sie an dieser Entscheidung festhalten, arbeiten sie allerdings mit dem Inhalt des zur Debatte stehenden Basissatzes, *als wenn er wahr wäre*. Er ist „durch Beschluss als 'wahr' oder [gegebenenfalls] als 'falsch' festgesetzt worden“³³. Diese Festsetzung braucht man, damit der logische Teil der Falsifikation gelingen kann: Denn nur *wenn* der eben genannte Basissatz *wahr* ist, kann man mit logischer Gewissheit sagen, dass der Vorhersagesatz der Theorie 'unter den Umständen xyz zeigt die Nadel nach rechts' falsch ist ('links' und 'nicht-rechts' sollen hier äquivalent sein). Die Theorie muss dann aus logischen Gründen, *falls* alles andere auf unproblematische Weise ebenfalls nicht falsch ist, einstweilen verworfen werden. Natürlich weiß und schreibt Popper, dass der *Inhalt* von Basisätzen bei dieser Prozedur niemals als 'wahr' oder 'falsch' erwiesen wurde³⁴.

Wissenschaftler reden nicht dauernd so umständlich, wie es gut wäre, wenn ihnen Philosophen zuhören. Auch Popper vertraut lieber auf wohlwollende Leser und sagt: „Basissätze werden durch Beschluss, durch Konvention anerkannt, sie sind Festsetzungen“³⁵. Glaubt wirklich irgendjemand, er habe damit sagen wollen, um eine Falsifikation herbeizuführen, erklärt man einfach den Inhalt eines Basissatzes für wahr, um dann in aller Seelen-

ruhe die entsprechende Theorie verwerfen zu können?

2.9 *Keine Wissenschaft ohne unproblematische Basissätze*. Ohne Poppers „*unproblematische* Basissätze“ könnte keine Wissenschaft funktionieren. Ohne Beschlüsse über das, was zur Zeit als 'unproblematisch' gelten darf, könnte überhaupt keine Argumentation für oder gegen irgendetwas funktionieren. Jede Diskussion und vor allem jede wissenschaftliche Diskussion muss gemäß der inneren Logik der Forschung, also gemäß dem Popperschen Forschungsprogramm 'Wie kommen wir bei vernünftiger Überlegung zu positiven neuen Erkenntnissen?', auf zur Zeit unproblematische Sätze zurückgreifen.

Ohne diese zur Zeit unproblematischen Sätze und Basissätze würden wir niemals aus dem herauskommen, was Hans Albert später das 'Münchhausen-Trilemma' nannte: Wer die Begründung sicherer Wahrheit versucht, darf keinen Bestandteil, auf den sich seine Begründung gründet, unbegründet lassen und gerät daher in einen unendlichen Regress; ein offener oder wie auch immer verbrämter Abbruch ist als Preisgabe des hohen Wahrheitsanspruchs unakzeptabel; zirkuläre Beweisführungen sind ungültig³⁶.

Um diesem Trilemma zu entkommen, genügt es nicht, nur die unerfüllbaren Ansprüche des klassische Begründungsdenkens à la Leibniz aufzugeben und sie durch die Bereitschaft zu ersetzen, jede Begründung, jedes Diskussionsergebnis, jede Theorie und jede Beobachtung als kritisierbar und revidierbar anzusehen. Denn wenn wir alle Bestandteile der Diskussion kritisieren, geraten wir in einen *endlosen Revisionsregress*. Prinzipiell hat eine wissenschaftliche Diskussion zwar

keine Zeitbegrenzung, aber in der Praxis müssen wir Argumente beibringen, die eine Diskussion zu einem einstweiligen Ende führen können. Das ist nur möglich, wenn wir uns auf Argumente stützen, die alle Teilnehmer bereit sind, als *'zur Zeit weitgehend unproblematisch'* aus der Diskussion auszuklammern und einstweilen zu akzeptieren. Die Einigung fällt umso leichter, je mehr man bereit ist, verbliebene, nicht von jedermann akzeptierbare Punkte später erneut zur Diskussion zu stellen.

Das Abbrechen der *klassischen* Begründungsprozedur mag äußerlich ganz ähnlich aussehen. Dort beruft man sich gerne auf 'Evidenzen' und 'Selbstverständlichkeiten' und meint damit vielleicht auch so etwas wie 'Unproblematisches'. Im Unterschied zum klassischen Rationalismus à la Leibniz geht der Kritische Rationalismus aber davon aus, dass weder 'Evidentes', noch 'Selbstverständliches' oder 'Unproblematisches' jemals als wahr erwiesen werden kann.

Entsprechendes gilt für Beobachtungssätze. Sie werden nicht deshalb anerkannt, weil sie die empirische Basis unseres Wissens oder die auf Sinnesdaten beruhenden unanfechtbaren Wahrnehmungsurteile wären, wie heute noch viele Naturwissenschaftler (besonders im angelsächsischen Bereich) glauben, sondern sie sind im besten Fall *zur Zeit unproblematische* Beobachtungssätze.

2.10 'Endgültige' Beschlüsse. Nur wegen dieser klug arrangierten Experimente kann Popper von 'endgültigen Beschlüssen' reden und davon, dass aufgrund unproblematischer Basissätze eine Theorie 'endgültig' verworfen werden kann. Dieses ominöse 'endgültig' dürfte es bei Popper eigentlich niemals geben, da der durchge-

hende Zug seiner Philosophie die Fehlbarkeit *alles* Wissens ist. Aber seine 'Endgültigkeit' ist nicht dogmatisch endgültig, weil es sich ausdrücklich um einen *bedingten* Beschluss handelt: „Als beschlossen – und zwar für jeden Fall *endgültig* beschlossen – gelten sie [die Basissätze], wenn *keine Einwendungen* erhoben werden“³⁷. Diese Einschränkung des 'endgültig' darf man um keinen Preis überlesen. Einwände können immer und unter Umständen noch nach Jahrhunderten vorgebracht werden.

Der Weg der praktischen Forschung ist gepflastert mit 'praktisch endgültigen' Falsifikationen: Für Helios' Sonnenwagen, die Erde als Scheibe, den Hauswurz als Blitzschutz, den Feuerstoff Phlogiston, den biblische Kreationismus und für vieles andere gibt es nicht die kleinste Chance, doch eines Tages noch wissenschaftlich anerkannt zu werden. Aber wer will, darf jede falsifizierte Theorie erneut der wissenschaftlichen Untersuchung unterwerfen. Allerdings mit einer Einschränkung, der zwar nicht Feyerabend³⁸, aber doch die meisten Forscher zustimmen werden: Nur dann sind Revisionen *wissenschaftlich zulässig*, wenn neue Aspekte die Gültigkeit früherer Prüfungen in Frage stellen.

Wer bestimmt in diesem Zusammenhang, was 'wissenschaftlich zulässig' ist und was nicht? Primär keine Wissenschaftsakademie und keine *scientific community*, sondern die 'Logik der Forschung'. Sie ist hier nicht als Buchtitel gemeint, sondern als das auch von Popper vertretene wissenschaftstheoretische Forschungsprogramm: 'Wissenschaftlich unzulässig' ist alles, was verhindert, dass die Wissenschaft ihre Ziele erreichen kann. Würde man eine Regel zulassen, wonach zum Beispiel die bibli-

sche Kreationstheorie heute genau so ernsthaft diskutiert werden muss wie Darwins Evolutionstheorie³⁹, dann wäre die wissenschaftliche Arbeit total blockiert, weil die Zahl der zurückgewiesenen Theorien viel größer ist als die Zahl der anerkannten Theorien. Ihre Bearbeitung würde die Wissenschaft tödlich blockieren. Wer diese Folgerung anerkennt, wird sich für 'wissenschaftlich nicht zulässig' entscheiden.

Im Sinne dieser 'Logik der Forschung' würde es die Wissenschaft natürlich nicht allzu sehr aufhalten, gelegentlich *einzelne* Theorien wie die biblische Kreationstheorie zur erneuten Prüfung zuzulassen. Dagegen ist nichts zu sagen. Ob sie diese erneute Prüfung besteht, hängt davon ab, wie sie im Vergleich mit der Darwinschen Theorie abschneidet: Ist sie prüfbar? Ist sie besser prüfbar? Wurde sie geprüft? Hat sie viel härtere Prüfungen bestanden? Hat sie viel mehr solcher Prüfungen bestanden als die andere Theorie? Erklärt sie mehr? Ist sie einfacher? Hat sie zu fruchtbaren Forschungen in anderen Richtungen angeregt? Wird sie von anderen bewährten Theorien bestätigt? usw.⁴⁰

2.11 *Nichts ist 'endgültig'*. Das Wort 'endgültig' ist unglücklich gewählt. Popper hat später eingesehen, dass es mit seiner Philosophie wenig harmoniert⁴¹. Mit der Einführung der graduellen 'Bewährung' von Theorien⁴² wird es überflüssig, weil 'endgültig widerlegte Theorien' seitdem viel besser als 'Theorien, die sich nicht bewährt haben' bezeichnet werden. 'Bewährung' ist bei Popper ein sehr technischer Begriff. Am liebsten hätte er für Bewährungsgrade Maßzahlen berechnet⁴³. Das ist nicht gelungen, aber objektive, von den Einschätzungen der individuellen Forscher unabhängige Vergleiche zwischen Theo-

rien, die sich bewährt haben und solchen, bei denen das nicht der Fall ist, sind meistens möglich.

Weil es die unterschiedliche Arbeit zwischen problemorientierten Naturwissenschaftlern und textorientierten Philosophen charakterisiert, möchte ich dem im Alltagsjargon erlaubten Wort 'endgültig' ein positives Argument nachtragen.

Das Wort 'endgültig' in Poppers Frühphilosophie ist für Naturwissenschaftler relativ unproblematisch, weil bei ihnen 'endgültig', wie gesagt nur heißt: 'endgültig akzeptiert, solange keine Einwendungen erhoben werden'. Gleichzeitig wird aber ausgedrückt, dass es unterschiedlich stark akzeptierte Theorien und Falsifikationen gibt.

Wer mehr in Problemen als in Worten denkt, der sieht, dass das Wort 'endgültig anerkannt' noch eine andere Funktion hat, als nur Akzeptanz auszudrücken. Dazu ein Beispiel. Die Theorie 'Bei chemischen Reaktionen sind Elementumwandlungen unmöglich' dürfte heute 'endgültig' anerkannt sein. Das heißt nicht, dass Elementumwandlungen vollkommen aus dem Rennen sind. Trotzdem hat das Wort einen Sinn: Je mehr Wissenschaftler diese Theorie als 'endgültig' bezeichnen (oder ihre Negation als 'endgültig falsifiziert'), desto höher treiben sie die *Forschungsprämie* für denjenigen, der dann doch eines Tages aus Eisen Gold macht. In solchen erkenntnisträchtigen Fällen nimmt der Naturwissenschaftler den Irrtum und die streng genommen falsche Ausdrucksweise gerne in Kauf: Mit dem Wort 'endgültig' eventuell falsch gelegen zu haben, ist weniger heikel, als auf den praktischen 'Aufkleber' zu verzichten, der den Forschern hohe Prämien auf die Revision von sicher geglaubtem Wissen verspricht.

Stünde hinter jedem Satz eines Lehrbuchs 'möglicherweise alles falsch', wäre der Anreiz gering, eine Revision zu versuchen.

2.12 *Die Praxis lobt die Poppersche Wissenschaftstheorie.* All das bis jetzt Diskutierte hatte Popper schon gewusst und geschrieben, bevor die *Logik der Forschung* oder gar deren 27 Anhänge, die drei Bände *Postskripts* und viele andere wissenschaftstheoretische Aufsätze erschienen. Darüber hat er meines Wissens seine Meinung auch später nie geändert. Die Dinge waren ihm so geläufig wie anderen wissenschaftlichen Forschern.

Erinnern wir uns nun, dass Popper sich niemals danach richten will, was praktisch tätige Forscher tatsächlich tun, beispielsweise ihre Versuche so arrangieren, dass die Basissätze für unproblematisch genommen werden dürfen. Er möchte in keinem Fall die Forschung darstellen, wie sie ist, sondern herausfinden, was Forscher *vernünftigerweise* tun sollten, wenn sie zu neuen Erkenntnissen kommen wollen⁴⁴. Diese Beschränkung hat zur Folge, dass viele Methoden des praktisch arbeitenden Forschers bei Popper unausgesprochen bleiben.

Natürlich ist es eine Bestätigung für ihn, wenn erfolgreiche Forscher dann doch tatsächlich so vorgehen, wie seine 'Logik der Forschung' es empfiehlt. In vielen Fällen ist das nachgeprüft worden. Popper selbst hat 1982 in seiner Einleitung zu *Realismus und das Ziel der Wissenschaft* eine Auswahl von zwanzig historischen Beispielen aufgeführt, bei denen berühmte Forscher unabhängig von ihm tatsächlich nach der Falsifikationsmethode vorgegangen sind und dadurch wissenschaftliches Neuland betreten konnten⁴⁵. Er konnte den Kuhnschen Vorwurf, seine Methode habe

keinerlei Ähnlichkeit mit dem, was Forscher wirklich tun, und den Feyerabendischen Vorwurf, sie sei in der Praxis „verheerend“, überzeugend zurückweisen. Gunnar Andersson zeigte sogar, dass gerade die Beispiele, die Kuhn und Feyerabend *gegen* Popper vorbrachten, viel besser verstanden werden können, wenn man die Forscher als Poppersche Falsifikationsstrategen interpretiert⁴⁶.

Was Popper mit seiner Falsifikationsmethode erreichen will, ist: Wenn Widersprüche auftreten, sollten wir sie nicht einfach hinnehmen oder wegeden, sondern über sie nachdenken. Das lohnt sich immer; denn wir lernen etwas dabei. Es ist sogar sehr wichtig, dass wir bewusst ein Scheitern der Theorie herbeiführen; denn sobald wir erkannt haben, woran das liegt, wird die Forschung wieder einen Schritt vorwärts gekommen sein⁴⁷. Wem nichts einfällt, woran er forschen könnte, dem hilft daher der einfache Rat: Falsifiziere bewährte Theorien; das führt fast mit Sicherheit zu neuen Erkenntnissen!

Nochmals, weil wahrscheinlich gegen den breiten Strom der falsch darstellenden Sekundärliteratur nie anzukommen sein wird: Prinzipiell kann die Entscheidung, was genau im Beobachtungsteil oder im theoretischem Teil die Falsifikation bewirkt hat, immer nur im jeweiligen Einzelfall festgestellt werden (etwa ein defektes Messgerät). Darüber kann man niemals eine methodologische Vorentscheidung treffen. Und das hat auch Popper so gesehen. Seiner Lehre zufolge betrifft eine Falsifikation *immer das Gesamtsystem* und niemals im Vorhinein nur die Theorie. Wie immer empfiehlt es sich, die originalen Schriften zu konsultieren.

3. Die Konterrevolutionäre der dritten Generation

3.1 *Henning Genz und die Sofortfalsifikation.* Als Beispiel für Poppers verfehlte Falsifikationsmethode wählt Henning Genz eine der bedeutendsten Theorien der physikalischen Chemie: Maxwells berühmte kinetische Gastheorie⁴⁸. Sie bewährte sich glänzend. Aber es gab auch Experimente, die ihr widersprachen. Daher konnte sie unmöglich wahr sein. Trotzdem, sagt Genz, war es weise, sie nicht zu verwerfen. Denn als später die Quantentheorie aufkam, konnte man berücksichtigen, dass die Rotationen und Schwingungen, die in Molekülen immer auftreten, Energie nicht kontinuierlich aufnehmen und abgeben, sondern nur portionsweise. Erst nachdem Max Planck für diese Fälle seine Quantentheorie aufgestellt hatte, konnte Maxwells Theorie in korrigierter Form glänzende Siege feiern. Popper folgend, so meint Genz, hätte es aber heißen müssen: „Widerlegt ist widerlegt!“ Nach den Regeln der *Logik der Forschung* müsse eine widerlegte Theorie für immer verworfen werden. „Obwohl logisch einwandfrei, würde eine solche Anwendung von Poppers Kriterium in der Praxis wissenschaftlicher Diskussionen nur in Sackgassen führen. ... Poppers Kriterium ist untauglich zur Einschätzung der *Praxis* einer sich entwickelnden Wissenschaft“⁴⁹.

Gerade der „Praxis einer sich entwickelnden Wissenschaft“, aus der Genz Popper ausschließen will, galt aber Poppers ganzes Interesse. Genau für die dort geführten ‘rationalen Diskussionen’ wollte er Kriterien liefern, die eine Entscheidung zwischen guten und schlechten Theorien ermöglichen sollen. Schon im Inhaltsverzeichnis seiner *Logik der Forschung* fällt

auf, dass er sich in die damals neueste quantentheoretische Diskussion einmischte und sogar selber Experimente vorschlug. Dabei sprach er ein sehr aktuelles Problem an⁵⁰. Auch wenn seine Lösung fehlerhaft war, wurde doch immerhin dasselbe Problem von Einstein und seinen Mitarbeitern wenig später in korrekter Form publiziert⁵¹ und ist als ‘EPR- Experiment’ bis heute der Ausgangspunkt vieler interessanter Diskussionen⁵².

Wir haben im ersten Teil belegt, dass Popper von Anfang an keine ‘Sofortfalsifikation’ im Auge hatte: Dass *logisch zwingend* bei einer Falsifikation etwas getan werden muss, haben viele Interpreten und ihre Nachahmer fälschlich als sofortiges Fallenlassen der Theorie missverstanden. Auf diesen weitverbreiteten, auf Lesefaulheit beruhenden Irrtum brauchen wir nicht mehr einzugehen.

3.2 *Falsifikation führt zu nichts Neuem?* Aber auch, wenn Falsifikation in diesem Sinn nichts weiter wäre als der *Zwang zum Nachdenken über die Korrektur des Systems*, würde Henning Genz mit einigem Recht noch einwenden können, dass die Falsifikation nicht zwingend zu einer neuen, besseren Theorie führt. Manchmal muss erst abgewartet werden, bis ganz neue Methoden und Erkenntnisse auf einem anderen Gebiet entwickelt worden sind: „Erst die Quantenmechanik sollte Maxwells Dilemma auf unvorhersehbare Weise auflösen. Kein Nachdenken über das Rätsel der kinetischen Gastheorie hätte das jemals vermocht.“⁵³

War es also „weise, den Widerspruch bestehen zu lassen und auf von außen kommende Klärung zu warten?“, wie Genz es als Forschungsmethode vorschlägt?⁵⁴

Keineswegs, denn wer einen Widerspruch beseitigen will, muss nicht die Theorien

fallen lassen oder auf bessere Zeiten warten, sondern könnte klugerweise auch herauszufinden versuchen, ob und warum die Theorie falsch ist.

Das Genzsche Beispiel ist in diesem Sinne sehr erhellend für Poppers Methode. Max Planck hatte nämlich ein ganz ähnliches Problem wie Maxwell. Genau wie Maxwell seinen Molekülschwingungen nur kontinuierliche Energieaufnahme zutraute, glaubte Max Planck zunächst, wie alle Physiker, dass ein 'schwarzer Strahler' (oder auch eine glühende Herdplatte) seine Energie *kontinuierlich*, also in beliebigen Portionen, abstrahlt. Die dafür entwickelte Theorie machte aber falsche Vorhersagen. Da kam Planck auf den Einfall, in schwarzen Strahlern könnten die Energie abstrahlenden Oszillatoren möglicherweise nur diskrete Portionen an Energie abgeben. Nachdem er diese 'Energiequanten' in die Strahlungsformeln eingearbeitet hatte, waren die Widersprüche behoben. Die Falsifikation hatte zum Nachdenken gezwungen; das Nachdenken führte zu der neuen Idee.

Lange vor Planck hätte auch Maxwell auf genau dieselbe Idee der gequantelten Energieaufnahme kommen können. Sie hätte sein Problem sofort gelöst. Planck hatte ihm gegenüber keinen Vorteil, der ihm den rettenden Einfall leichter gemacht hätte. Aber Maxwell hatte zwar viele Einfälle, die ihm einen Ehrenplatz unter den Genies einräumen, doch dieser Einfall kam ihm nicht. Ein entdeckter Widerspruch allein verrät leider nicht, wie man ihn behebt. Das kann man aber nicht Poppers Falsifikationsmethode anlasten. Denn eine Methode, die uns zukünftige Entdeckungen im Voraus garantiert, kann man von niemandem verlangen.

Wohl aber können wir uns als Forscher klug oder dumm anstellen; und das Ungeschickteste, was jemand tun kann, der Neuland entdecken möchte, ist der Genzschen Methode zu folgen, Falsifikationen klaglos hinzunehmen und auf bessere Zeiten zu warten. Wären Planck und seine Nachfolger diesem Rat gefolgt, hätten wir heute noch keine Quantentheorie.

Die Falsifikation ist immer der erste Schritt in wissenschaftliches Neuland, auch wenn es keine Garantie für Neuentdeckungen gibt. Erfahrene Forscher wissen, dass ohnehin ihre erste Theorie, so schön sie sein mag, von der Wahrheit meist noch weit entfernt ist und etliche Male korrigiert werden muss, ehe sie als 'Stand der Wissenschaft' gelten kann. Also muss man alles daran setzen, schnell ihre Schwächen zu erkennen. Man wird mit viel Phantasie eine Reihe von Versuchen anstellen, die die Theorie tatsächlich auf die Probe stellen, damit sich ihre *Fehler* zeigen. Kurzum, man wird alles daran setzen, sie zu 'falsifizieren', um mit ziemlicher Sicherheit zu besseren Theorien zu kommen.

Und das gilt ganz allgemein, ob man Computerprogramme schreibt oder Zahnpasta herstellt, ob man in der Forschung arbeitet oder Kinder erzieht: Nur wer Fehler erkennt, kann etwas verbessern. Je schneller und gezielter man Fehler entdeckt und korrigiert, umso schneller kommt man seinem Ziel näher. Diesen Zug des Forschungsverhaltens bewusst zu machen und ihn immer konsequenter zu verbessern, das ist das Ziel der Popper'schen Falsifikationsmethode.

3.3. Ernst Peter Fischer. Der Biologe, Physiker und Wissenschaftshistoriker Ernst Peter Fischer von der Universität Konstanz will mit seinem Buch *Die an-*

dere Bildung – Was man von den Naturwissenschaften wissen sollte naturwissenschaftliche Bildung verbreiten. Was wir dabei auch wissen sollten, ist, dass Poppers „Schema der Falsifizierung“ noch nicht einmal „an der Oberfläche der Wissenschaft kratzt“; die *Logik der Forschung* sei längst falsifiziert und müsse verworfen werden.⁵⁵

Er nennt drei Gründe. Der erste ist, dass Poppers „Schema der Falsifizierung“ voraussetze, „dass jemand sofort seine Hypothese ändert, wenn ein Experiment schiefgeht. Tatsächlich wird kein Forscher das tun...“, sondern erstmal danach suchen, wo der Fehler steckt.

Aber dieser ‘Verbesserungsvorschlag’ ist genau das, was Popper gewollt hat. Nur kennt Fischer dessen Werke so schlecht, dass er nicht merkt, wie er hier offene Türen einrennt. Ich habe die einschlägigen Stellen oben genannt.

Um einen weiteren Grund anzugeben, verallgemeinert er spezielle Erfahrungen zu einem Defekt aller Forscher: „Zum Zweiten macht es große Schwierigkeiten, sich eine Hypothese vorzustellen, die nicht banal ist und in einem Experiment getestet werden kann.“

Wo gibt es da Schwierigkeiten? Die allgemeine Relativitätstheorie ist sicher nicht banal; denn sie behauptet ungewöhnliche Eigenschaften von Raum und Zeit, die kein Laie vermutet hätte. Aber selbst diese Theorie wurde experimentell geprüft: 1919 von Sir Arthur Eddington, der die von Einstein vorhergesagte Ablenkung des Sternenlichts an der Sonne nachwies.

„Aber wie sollen Versuche aussehen, in denen Vermutungen der Art ‘Bakterien haben Gene’ ... falsifiziert werden können?“ fragt Fischer verzweifelt. Liegt die Antwort denn nicht auf der Hand? Jede gen-

technische Manipulation würde scheitern, wenn es kein Gen gäbe, das manipuliert werden könnte. Eine Methode, Einfälle zu bekommen, wie man Theorien prüft, gibt es nicht. Der beste Einfall in diesem Zusammenhang wäre: Wem es an Phantasie mangelt, der sollte nicht gerade die Forschung zu seiner Lebensaufgabe machen.

3.4 Wo bleibt die Kreativität? Zum Dritten stören sich Fischer wie Genz an Poppers fehlendem Kreativitätsrezept: Die *Logik der Forschung* schweige zu der Frage, „wie ein Forscher überhaupt zu seiner Hypothese kommt beziehungsweise wie er von einer alten Vorstellung zu einer neuen wechselt“.

Sie schweigt zu vielem! Wie sollte sie Methoden angeben können, die Planck zwangsläufig auf die Quantelung der Energieabstrahlung hätten bringen müssen? Das kann keine Forschungsmethode leisten. Andererseits schweigt Poppers Forschungsmethode keineswegs zu der Frage, was man tun kann, um möglichst schnell von einer alten zu einer neuen Vorstellung zu kommen: Die Fehler der alten suchen und – siehe unten – Alternativen ausprobieren!

Es wäre schön, wenn man kreative Einfälle wissenschaftlich erklären könnte. Das hieße, sich auf allgemeine Gesetzmäßigkeiten zu berufen, die einem anderen dann dazu verhelfen könnten, seinerseits ähnliche Entdeckungen zu machen. Über so etwas verfügen wir heute noch nicht. Befragt man die Forscher selber, so beschreiben sie ein kaum nachahmenswertes Verhalten. Die einen haben Affen gesehen, die sich an den Händen fassen (Kekulé von Stradonitz); andere sahen die Wahrheit unter Lichterscheinungen aufblitzen (Werner Heisenberg); wieder an-

dere mussten erst am eigenen Verstand und an der Gültigkeit der Logik zweifeln, ehe sie allmählich ihre eigene neue Idee begreifen konnten (Max Planck).

Kreativitätsforschung ist nicht das Thema der *Logik der Forschung*. Dennoch hat Popper in seinem *Postskript* wertvolle Hinweise zum Problem des kreativen Denkens gegeben: Gemeinsam ist fast allen großen Forschern, dass sie von einem Problem besessen sind, dass sie es geradezu studieren, immer wieder neu formulieren, Widersprüche zu experimentellen Ergebnisse extrem ernst nehmen, etliche Lösungen versuchen und verwerfen⁵⁶. Auch Hans Albert hat immer wieder auf den heuristischen Wert der kritisch-rationalen Methode hingewiesen, die die Konfrontation mit Kritik und Alternativen als kluge Strategie nahelegt, wenn man relativ systematisch auf Neues kommen möchte⁵⁷. Ob man viel mehr tun kann? Wir alle warten auf ein noch konkreteres Rezept, das uns alle zu Erfindern und Entdeckern macht.

Diese drei aus der Luft der Gerüchteküche⁵⁸ gegriffenen Vorwürfe genügen Ernst Peter Fischer, um Jungforscher, die Popper folgen wollen, zu entmutigen: „Wer unter diesen Vorgaben die Logik der Forschung auf Poppers *Logik der Forschung* anwendet, der wird sie bald als unzureichend erkennen und als falsifiziert durchschauen“⁵⁹.

Und um seiner Ansicht Nachdruck zu verleihen, schließt er wieder von sich auf die gesamte *scientific community*: „Tatsächlich glaubten die Praktiker der Forschung selbst, mit Poppers ‘Logik der Forschung’ verstanden zu haben, wie ihre Tätigkeit wissenschaftlich wird, und sie mussten bis Thomas Kuhn warten, bis ihnen klar wurde, dass die Idee der Falsifizierung auch

ihre Grenzen hat. Sie beschreibt eben die ‘normale’ Wissenschaft, in der zwar brav die anfallenden Aufgaben erledigt werden, in deren Rahmen aber niemand die Quantentheorie entwickelt“ und ähnliche neue Dinge⁶⁰.

Wer Thomas Kuhns Buch *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* (1962) oder auch nur die entsprechenden Rezensionen gelesen hat, weiß, dass Kuhn genau mit der entgegengesetzten These berühmt geworden ist: Bei ihm sind es die Normalwissenschaftler, die Poppers Falsifikationsmethode nicht anwenden, um sich nicht aus ihrem Normaltrott bringen zu lassen. Falsifikationen werden einfach als ‘Anomalien’ beiseitegeschoben; Theorien nur ad hoc ‘modifiziert’ und im Wesentlichen beibehalten. Von Falsifikationen lassen sich Kuhnsche Normalwissenschaftler nicht weiter beunruhigen, solange es ihrer nur nicht zuviele werden und solange die Wissenschaft weiterhin brauchbare Ergebnisse liefert⁶¹. Erst wenn sich allzu viele Falsifikationen, alias ‘Anomalien’, häufen, treten die revolutionären Forscher auf den Plan und nehmen, wie von Popper gefordert, die Falsifikationen wieder ernst, erfinden ein neues Forschungsparadigma und stürzen das alte Theoriensystem.

In diesem Punkt sind Kuhn und Popper sich sogar einig. Der Unterschied zwischen beiden ist hier nur, dass für Popper die revolutionäre Wissenschaft die normale Wissenschaft ist und für Kuhn nicht. Überdies kann Popper im Gegensatz zur Kuhn-und-Fischer-Forschung zeigen, dass seine Methodologie, die er aus logischen und rationalen Überlegungen für erfolgversprechend hält, in der Praxis tatsächlich dort angewandt wird, wo Forscher erfolgreich arbeiten⁶².

3.5 *Manfred Spitzer*. Auf die Arbeit der Normalwissenschaftler möchte ich später noch einmal zu sprechen kommen. Zunächst zum dritten Kritiker, der ganz im Gegensatz zur Fischer-Forschung behauptet, dass gerade die 'Normalwissenschaftler' und Techniker wie Zahnärzte, Piloten und Bauingenieure ohne Unterlass falsifizieren. Manfred Spitzer ist Leiter einer psychiatrischen Universitätsklinik, erfolgreicher Buchautor mit fünfstelligen Auflagen. Die Cogito-Stiftung zur Vertiefung der Zusammenarbeit zwischen Geistes- und Naturwissenschaft hat ihn im Jahr 2002 mit einem Forschungspreis ausgezeichnet. Mit dieser Autorität und seinem Wissen, wie Wissenschaft praktisch funktioniert, kritisiert er die Arbeit kritisch-rational arbeitender Forscher mit den bereits zitierten Worten: Sie können „nicht einmal sagen, was richtig ist, sondern nur feststellen, was sich als (noch) nicht falsch herausgestellt hat“⁶³.

Dazu wartet Spitzer mit pikanten Beispielen auf, die er für die Quintessenz des Kritischen Rationalismus hält: Ein Zahnarzt hat alle möglichen Theorien falsifiziert. Er gesteht seinem Hilfe suchenden Patienten, dass er leider nur weiß, was alles *nicht* helfen kann. – Ein Flugzeugpilot, dessen Maschine in Schwierigkeiten geraten ist, teilt seinen verängstigten Fluggästen mit, dass er kritisch-rationales Denken studiert habe: Macht Euch keine Sorgen, Leute, ich weiß genau, wie wir es *nicht* schaffen! – Ein kritisch-rationaler Bauingenieur weiß nur, wann Brücken einstürzen, nicht aber, ob sie halten.

„Klingt schlau“. Aber hat dieser schlaue Mediziner sich auch einmal gefragt, ob seine Psychiatrie noch die gleiche wäre, wenn die Ärzte nicht wüssten, welche der vielen möglichen Therapien sich im Lau-

fe der Jahrhunderte als *falsch* oder wenig geeignet erwiesen haben? Hat die Psychiatrie denn nie von dem Popperschen Falsifikationsprozess Gebrauch gemacht, das Falsche zu verwerfen und mit dem verbliebenen Rest einstweilen weiterzuarbeiten? Und versucht man nicht auch in der Medizin ganz gezielt *im Voraus* herauszufinden, ob die heutigen Therapien und Medikamente sich in irgendeiner Situation als falsch erweisen, so dass man sie verwerfen muss? Wäre es denn nicht auch in der Psychiatrie von Nutzen, wenn man die Dinge, die falsch sind, so schnell wie möglich entdeckte, also dadurch, dass man gezielt nach Fehlern sucht?

Wie auch immer einzelne Forscher darüber denken, es werden sich bestimmte Ansichten und Techniken der heutigen Psychiatrie mit ziemlich großer Sicherheit eines Tages als falsch erweisen; – es sei denn, dass die Falsifikationisten allmählich ausstürben. Gäbe es keine Falsifikation, kein Sich-als-fehlerhaft-Erweisen, dann würden sich die Therapien stabilisieren, die man zur Zeit für die besten hält. Es wäre unsinnig, sich nach Alternativen umzusehen. Und wer keine Alternative kennt, braucht auch an der einzigen Theorie (Therapie, Medikation), die er kennt, nicht herumzukritisieren. Ohne Kritik und Falsifikation käme jeglicher Fortschritt der Wissenschaft zum totalen Stillstand.

Der Psychiater, der dem Patienten sagt, dass er viele falsifizierte Therapien kenne, aber auch ein paar, die jahrelang strengen Prüfungen – und nichts anderes sind Poppers Falsifikationsversuche – standgehalten haben, dem dürften die meisten Patienten mehr vertrauen als dem, der die eine Therapie, die er seit seiner Doktorarbeit vertritt, immer wieder verifiziert und die ihm nie einen Grund gibt, eine andere

auszuprobieren, weil er mit großer Findigkeit jeden Tag neue Verifikationen entdeckt.

Leider neigen viele Menschen dazu, Bestätigungen zu suchen. Verifikationen finden sich nur allzu leicht und befriedigen den, der danach sucht, tagtäglich aufs Neue. Ganze Branchen von Heilmittelproduzenten haben darauf verzichtet, ihre Heiltheorien heiklen Falsifikationen auszusetzen, die den Misserfolg ihrer Produkte hätten ans Licht bringen können. Eine solche, ohne ernsthafte Falsifikationsversuche arbeitende Wissenschaft wäre das letzte, was wir uns wünschen können.

Wer nicht bewusst nach Falsifikationen Ausschau hält, ist dazu verurteilt, auf seiner Meinung sitzen zu bleiben; jeder Fortschritt ist unwahrscheinlich. Das ist auch in der Psychiatrie so. Sigmund Freuds *Traumdeutung* ist seit langem als Musterfall einer hartnäckigen Verifikation bekannt. Die These 'Träume sind Erfüllungen heimlicher Wünsche' lässt sich beliebig oft verifizieren. Der Forschungserfolg hängt allein von der Phantasie des Psychiaters ab. Dass Angstträume keine Wunscherfüllungen sein können, hatte Freud durchaus erkannt und versprach dieser Falsifikationsmöglichkeit in seinem umfangreichen Buch nachzugehen. Tatsächlich ist er, wie Popper nachwies, dieser Falsifikationsmöglichkeit dann aber systematisch ausgewichen⁶⁴.

Hätte Manfred Spitzer seine sarkastischen Falsifikationsbeispiele nicht leicht mit auf der Hand liegenden Gegenbeispielen entkräften können? Sein Glaube an die Bestätigungstechnik wäre schnell erschüttert worden, und die elementare Bedeutung der Falsifikationsmethode in der Wissenschaft wäre ihm vielleicht aufgegangen.

Dass wir nur wissen, was falsch ist, und nie, was richtig ist, ist eine verdrehte Darstellung von Poppers Lehre. Die Pointe der Falsifikationsmethode ist, dass die Wissenschaft nur dadurch und nicht anders an die Hunderttausende von Bänden brauchbaren Wissens gekommen ist, dass sie ständig das Falsche verworfen hat und den heute verbliebenen Rest als das zur Zeit aktuelle Wissen vorweisen kann. Wir lernen aus Fehlern. Schon Kinder begreifen das.

3.6 Rationale Fortschrittsfeinde? Wo will Spitzer gelesen haben, dass kritische Rationalisten Leute sind, die nicht an den wissenschaftlichen Fortschritt glauben? Popper und, soweit mir bekannt, alle Kritischen Rationalisten glauben an die Möglichkeit wissenschaftlichen Fortschritts, das heißt an die Verbesserungsfähigkeit jeder Theorie und jeder Methode. Sie glauben nicht nur daran, sondern sie arbeiten daran, das Funktionieren dieses Fortschritts zu begreifen, um gezielter Fortschritte machen zu können. Sie sehen es als Aufgabe der Wissenschaft an, dafür zu sorgen, dass das Wissen nicht nur von Jahr zu Jahr quantitativ wächst, sondern auch qualitativ besser wird, weil es immer besser geprüftes Wissen ist.

Sein ganzes Lebenswerk hat Popper dieser Aufgabe gewidmet. Er wollte zeigen, wie wissenschaftlicher Fortschritt möglich ist, wie man Regeln finden kann, die das „Wachstum des Wissens“ sichern. Seine wichtigste Regel war: Viele alternative Theorien erfinden, möglichst viele davon falsifizieren und aus dem Rest die überlegenen Theorien herausfiltern, wofür er mindestens zehn klare und brauchbare Regeln angegeben hat⁶⁵.

Seine Fortschrittsmethode hat Popper sogar auf die offene Gesellschaft übertragen,

die deshalb ‘offen’ heißt, weil sie gegenüber Kritik und Alternativen offen ist und Mechanismen institutionalisiert, die dafür sorgen, dass das Falsche gezielt diskutiert wird, damit es verschwindet und durch Besseres ersetzt wird. Das gemeinsame *Fortschrittsschema* in der Wissenschaft und im politisch-gesellschaftlichem Leben ist das Wechselspiel von *Konstruktion und Kritik*, ein Buchtitel des Kritischen Rationalisten Hans Albert: möglichst viele Ideen konstruieren und die besten dadurch gewinnen, dass man kritisch die schlechteren aussortiert.

3.7 *Destruktive Kritik ist die beste Kritik.*

Wer an die Möglichkeit besserer Theorien oder besserer Lebensweisen glaubt, wird sich nach Falsifikationen und Alternativen umsehen. Das ist das, was wir ‘Kritik’ nennen. Sie ist ‘destruktiv’, weil sie zerstört und ersetzt, was nicht zu halten ist. Je *destruktiver* sie in Bezug auf fehlerhafte Theorien und Lebensweisen ist, desto *konstruktiver* ist sie in Bezug auf die Chance, Theorien und Lebensweisen durch bessere Varianten zu ersetzen.

Weil er diesen Zusammenhang nicht durchschaut, hält Manfred Spitzer von Kritik wenig: „Kritik klingt zwar immer schlau, aber ist im Grunde einfach, viel einfacher jedenfalls als es besser zu machen.“

Um etwas besser zu machen, brauchen wir aber vor allem Kritik. Und leicht ist Kritik nicht. Jede Theorie, jede gehaltvolle Aussage hat unendlich viele Konsequenzen. Eine Folgerung herauszufinden, die der Theorie gefährlich werden könnte und die weiterführend sein könnte, erfordert ein gerüttelt Maß an Phantasie und Fachwissen. Welcher juristische Laie kann zum Beispiel, wenn man die vorzeitige Bundestagsauflösung auf dem Weg eines ab-

gesprochenen Vertrauensentzugs zur Regel machte, aus deren unendlich vielen möglichen Konsequenzen die wirklich relevanten herausfinden? Nur ein politisch gewiefter Rechtskundiger ist dazu in der Lage.

Die unübersehbar vielen Konsequenzen sind wahrscheinlich der Grund, weshalb Fachleute meist nur in ihrem ureigenen Gebiet erfolgreich sind und sich lächerlich machen, wenn sie ihr Gebiet verlassen. Nur Leute vom Fach sind in der Lage, *auf ihrem Gebiet* intuitiv und größtenteils unbewusst Tausende von Folgerungen durchzuspielen, vielleicht sogar im Schlaf, und dabei die uninteressanten gar nicht erst lange zu erwägen.

4. *Poppers zwei Wissenschaften*

4.1 *Kein Mittel gegen Missverstehen.*

Auch wenn destruktive Kritik die beste Kritik ist, nun ein Beitrag zur ‘konstruktiven’ Kritik.

Zunächst räume ich ein, dass Popper trotz oder gerade wegen seiner klaren Sprache zu vielen Missverständnissen unfreiwillig und vielleicht sogar freiwillig beigetragen hat. Das ist schnell erklärt. Anders als Leibniz⁶⁶ glaubte Popper nie, dass man sich so ausdrücken könne, dass Missverständnisse ausgeschlossen sind⁶⁷. Wenn man seine Texte liest, erkennt man schon an seinem eleganten Stil, dass er sich vielerorts keine große Mühe gemacht hat, alle möglichen Fälle des Missverstehens durch skrupulöse Formulierungen auszuschließen. Er hat seine Gedanken klar und einfach präsentiert, um es ernsthaften Kritikern leicht zu machen, die verbliebenen Fehler schnell zu entdecken.

Denen, die verstehen wollen, wollte er es leicht machen; – und den anderen auch; warum denn nicht? Manchmal könnte

man glauben, Popper habe weniger wohlwollende Kritiker mit allzu leichtsinnigen Formulierungen absichtlich in die geistige Wüste schicken wollen⁶⁸. Jedenfalls hat er seine Lehre oft in einfach klingenden Thesen zusammenfasst, die von denen, die nicht verstehen wollen, auf sarkastische und billige Weise konterkariert werden konnten:

‘Ich weiß, dass ich nichts weiß’⁶⁹ – Kritiker: Koketterie! Ich weiß was, und er weiß doch auch was!

‘Wir wissen nichts, wir vermuten nur!’⁷⁰ – Kritiker: Vermute ich denn nur, dass ich einen Kopf auf den Schultern habe? Vermute ich nur, dass Cäsar nie in New York war oder weiß ich das?

‘Die Wissenschaft sucht nicht nach Sicherheit’⁷¹ – Kritiker: Dann dürfen wir wohl über keine Brücke gehen und mit keinem Flugzeug fliegen, wenn die dabei verwendeten wissenschaftlichen Theorien gar nicht sicher sein sollen?

‘Suche nicht nach Bestätigungen, sondern nach Widerlegungen!’ – Kritiker: Was ist von einem Arzt zu halten, der seine Patienten benutzt, um an ihnen seine Theorien zu falsifizieren?

4.2 *Zwei Wissenschaften*. Diese und viele weitere der zum Widerspruch reizenden Sentenzen werden verständlicher, wenn man einen Grundzug der Popperschen Wissenschaftsphilosophie im Auge behält, der oft ungenügend berücksichtigt wird: Die Wissenschaft, die *Sicherheit* sucht, sei es die Technik, seien es die angewandten Wissenschaften, hat ihn nie interessiert⁷². Interessiert hat ihn immer nur die Grundlagenforschung, die nach *Wahrheit* sucht und nicht nach *Sicherheit*⁷³.

Das mag heute, in einer auf Nützlichkeit ausgerichteten Welt, in der man sich fragt, welches Lebensrecht die nichtkommer-

zialisierbaren ‘reinen’ oder ‘theoretischen’ Wissenschaften überhaupt noch haben, als verschroben gelten. Aber es ist jedermanns gutes Recht, sich für das eine zu interessieren und für das andere nicht.

Popper hat aus seiner Bevorzugung der reinen, theoretischen, *Wahrheit suchenden Wissenschaft* keinen Hehl gemacht: „Um Sicherheit und Rechtfertigung der Erkenntnis kümmere ich mich nicht, vielmehr um Fortschritt der Erkenntnis“⁷⁴. Das zu übersehen und diesen Philosophen mit Beispielen lächerlich zu machen, die genau aus dem anderen Bereich, dem der *Sicherheit suchenden Wissenschaft*, gewählt sind, der nicht in sein Forschungsgebiet fiel, ist der Kardinalfehler, den sich die meisten Falsifikationskritiker seit Thomas Kuhn haben zu Schulden kommen lassen.

Der Grundlagenwissenschaftler sucht nach möglichst wahren Erklärungen der Welt und nach *neuen* Theorien. Er kann nicht anders, als ständig zu versuchen, seine alten Theorien zu falsifizieren, um sie zu verbessern oder durch eine neue zu ersetzen. Er könnte sich natürlich auch einfach neue Theorien einfallen lassen, die nicht aus einer alten falsifizierten hervorgegangen sind. Gut, wenn er das kann. Aber der beste *systematische* Weg der Forschung ist, den bisher geprüften Anwendungsbereich der alten Theorie zu verändern. Hatte man bisher die Temperatur konstant gehalten, wird man sie nun variieren und Neues entdecken. Hatte man bisher den Druck konstant gehalten, wird man ihn nun variieren und hoffen, dass etwas Unerwartetes geschieht. Das ist die übliche Strategie der Forschung.

Für den *Wahrheit suchenden* Wissenschaftler gilt: Unter ungleichen Umständen ereignet sich fast immer Neues, und

oft etwas Unerklärliches. Erkläre es und du hast wissenschaftliches Neuland betreten! Das ist Poppers Wissenschaft: Sobald eine Falsifikation gelungen ist, sobald eine bewährte Theorie versagt, steht eine mehr oder minder große Entdeckung ins Haus. Sehr oft wird der Forscher auch von folgender Situation überrascht: Der gleiche Effekt, der sich gestern noch einstellte, ist heute nicht mehr zu beobachten. Statt dessen geschieht etwas anderes. Seit man nicht mehr an Wunder glaubt, reagieren erfolgreiche Forscher darauf in der gleichen Weise: Sie glauben, für die Veränderung müsse es einen Grund geben, und wenn man den gefunden hat, wird man die Welt ein kleines Stück besser erklären können.

Selbst wenn eine Falsifikation *misslungen* ist, kann man mit neuer Erkenntnis rechnen. Denn wenn eine Theorie wider Erwarten auch in einem ganz fremden Anwendungsgebiet noch funktioniert, verlangt das nach einer Erklärung. Diese Erklärung ist neu, denn sonst hätte man keine falschen Erwartungen gehabt. Also eröffnet auch die gescheiterte Falsifikation den Weg in wissenschaftliches Neuland: Die Theorie wird immer allgemeiner, und genau das ist ein Ziel der Wissenschaft: möglichst allgemeine Theorien zu finden.

4.3 'Normalwissenschaftler' suchen nach Sicherheit. Ganz anders verhalten sich die Sicherheit suchenden 'Normalwissenschaftler', Ingenieure, Techniker, Handwerker und Benutzer neuer Computer. Sie alle vertrauen dem alten Satz: Unter gleichen Umständen geschieht das Gleiche! Verändere also niemals die Randbedingungen, verlasse niemals den vorgeschriebenen erprobten Anwendungsbereich. Denn sobald der bewährte Anwendungs-

bereich verlassen wird, steht eine kleine oder große Katastrophe bevor.

Soweit der Kuhnsche 'Normalwissenschaftler' sich noch als Wissenschaftler versteht, der nur nicht ganz so wahrheitsversessen ist wie Popper, wird er etwa Folgendes sagen: Verlasse niemals den Anwendungsbereich, den die neue aktuelle Grundlagenforschung festgelegt hat, lerne erst einmal alles aus, was in diesem erlaubten Bereich an Neuem möglich ist, ehe du anfängst, die aktuelle Grundlagenforschung in Frage zu stellen.

Sicher wäre es 'verheerend', wenn es solche Normalwissenschaft überhaupt nicht gäbe. Aber das ist nicht Poppers Problem und nicht seine Wissenschaft.

Seit Thomas Kuhn ist nun diese Popperische 'Nichtwissenschaft' zur eigentlichen 'Normalwissenschaft' aufgestiegen. Kuhns neues Paradigma herrscht bis heute vor. Aus der Verwechslung der Kuhnschen Normalwissenschaft, zu der ich hier auch die angewandten und technischen Disziplinen zähle (soweit ist Kuhn nicht gegangen), mit Poppers Grundlagenforschung resultiert der Vorwurf, seine *Logik der Forschung* ginge an der eigentlichen Wissenschaft vorbei. Dieser Irrtum hat eine ganze Literatur wertloser Fehlinterpretationen hervorgebracht.

5. Kein Fortschritt ohne Falsifikation

5.1 Falsifikationisten überall. Was Normalwissenschaftler an der Falsifikationsmethode ablehnen, wenn man sie fragen würde und wenn sie mit dem erkenntnistheoretischen Vokabular vertraut wären, ist die Strategie der Grundlagenforscher, ihre Lieblingstheorien zum Scheitern zu bringen. Völlig verfehlt wäre es zu sagen, Normalwissenschaftler seien überhaupt nicht an Falsifikation interessiert und wären sie

es, so würde ihre Art von Wissenschaft in ein Desaster geraten.

Denn auch Normalwissenschaftler und sogar Techniker und Handwerker lernen gezielt aus Fehlern. Zumindest die erfolgreichen unter ihnen führen bewusst Situationen herbei, in denen sich die Fehler ihrer Ideen, Theorien, Erfindungen, Therapiemethoden und Arbeitstechniken zeigen können. Auch sie versuchen ganz gezielt zu falsifizieren. Das Wort ist ihnen nicht geläufig; die Sache aber durchaus.

Nur da, wo es akut um Sicherheit geht, werden der Zahnarzt, der Pilot, der Brückenbauingenieur und selbst der Psychiater sich eng an die jeweils bestbewährten Methoden und Theorien halten und skrupulös darauf achten, dass sie deren Anwendungsbereiche nicht überschreiten, um mit relativ großer Sicherheit alles Neue auszuschließen.

Doch die erlaubten Anwendungsbereiche der Theorien, die in der Technik verwendet werden, sind niemals so exakt absteckbar, dass sie keinen Spielraum für Falsifikationsversuche ließen. Alles, was man 'Berufserfahrung' nennt, rührt vom bewussten oder unbewussten Überschreiten dieser Grenze her, von Versuchen festzustellen, wo unsere Theorien scheitern, mithin von Falsifikationsversuchen.

Man sieht das sehr schnell ein, wenn Experten und Anfänger aneinander geraten. Wenn ein Laie auch nur einen Nagel in die Wand schlägt, weiß der gelernte Handwerker, dass es so *nicht* geht oder nicht gut geht. Er kennt die vielen Möglichkeiten, etwas falsch zu machen. Und selbstverständlich gibt es beim Zähnebohren, Flugzeugführen, Brückenbauen und Ruhigstellen von Patienten unzählbar viele Dinge, die ein Laie spontan tun würde, denen der Experte aber ziemlich sicher den

Misserfolg vorhersagen kann. 'Das weiß ich aus eigener Erfahrung' sagt er, und wie gerne vergisst er dabei, dass diese Erfahrungen auch aus ungewollten Falsifikationsversuchen stammen.

Auch bei Ärzten, Piloten und Brückenbauern kann es *bewährte Methoden und Theorien* nur dann geben, wenn vieles ausprobiert und alles verworfen wurde, was sich nicht bewährt hat.

Nebenbei gesagt kann man Methoden und Apparaturen nicht in Poppers technischem Sinne 'falsifizieren', weil sie ja keine prüfbareren Vorhersagen machen. Aber man kann sie immer in eine Theorie einbinden und diese einem Falsifikationsversuch aussetzen. Etwa so: Eine Gartenschere kann man nicht falsifizieren. Wohl aber die Theorie 'Die Gartenschere der Firma Gartenglück schneidet besser als die der Firma Grassgrün'. Denn daraus lässt sich eine konkrete Vorhersage formulieren und eine entsprechende Prüfung anstellen. Die Vorhersage kann sich als falsch erweisen und dann steht man vor der Situation einer Falsifikation, das heißt, man ist gezwungen darüber nachzudenken, was an dem System 'Theorie', 'Formulierung der Vorhersage', 'Experiment', 'Gartenschere', 'Randbedingungen' usw. falsch ist. Die typische Poppersche Falsifikation geschieht nicht zufällig und ungewollt, sondern ist beabsichtigt und genau geplant, um eine wirklich ernste Herausforderung der Theorie zu sein. Auch im technischen Bereich gibt es solch harte Prüfungen, zum Beispiel bei einer Materialprüfung. Auch diese kann, wie eben gezeigt, in eine Theorie umformuliert werden, etwa der Art: 'Keramik wird bei bestimmten Zahnfüllungen haltbarer sein als ein Goldinlet'. Es wäre Unsinn, den Wunsch zu haben, diese Theorie zu *verifizieren*. Denn dann

müsste man konsequenterweise allerlei günstige Voraussetzungen dafür schaffen. Daher: Wenn man brauchbare Ergebnisse erhalten möchte und harte Prüfungen sucht, bedeutet das, gezielte Falsifikationsversuche anzustellen.

Also selbst die, die kein wissenschaftliches Neuland suchen, sondern an sicheren Ergebnissen interessiert sind, also Praktiker wie Ingenieure, Ärzte, Politiker und Richter, machen immer Gebrauch von ernsthaften Falsifikationsversuchen, wovon ihr persönlicher 'Erfahrungsschatz' zeugt. Die Tatsache, dass sie sich viel weniger als theoretische Wissenschaftler des erkenntnistheoretischen Charakters ihrer Handlungen bewusst werden, heißt nicht, dass dieser nicht vorhanden wäre. Wer Sicherheit sucht, muss Fehler ausschließen. Wer Fehler ausschließt, muss wissen, wann sie auftreten. Wer wissen will, wann sie auftreten, muss sie bewusst suchen. Wer sie bewusst sucht, ist ein Falsifikationist im Sinne Poppers.

5.2 Scheinbare Absurditäten aufgeklärt. Wir können nun erklären, warum die oben genannten 'Popperwiderlegungen' keine sind, warum die Beispiele nicht typisch sind für den kritischen Rationalismus und nur ein grundsätzliches Missverstehen verraten.

Natürlich sollen Ärzte, die gerade einen Patienten behandeln, keine Poppersche Forschung betreiben, sondern Kuhnsche 'Normalwissenschaftler' sein und sich streng innerhalb der vorgeschriebenen Anwendungsbereiche der bekannten Theorien und Methoden halten.

Natürlich kann es dem Brückenbauer egal sein, wie nahe seine Theorien der Wahrheit kommen, wenn nur ihr erlaubter Anwendungsbereich nachweislich erprobt ist und eingehalten wird.

Wer aber gerade in diesen Gebieten Poppersche Forschung betreiben möchte, den legt die Falsifikationsmethode nicht darauf fest, Brücken einstürzen und Patienten sterben zu lassen. Forschung ist immer eine Sache der Phantasie, und viele wissenschaftlich interessierte Ärzte und Brückenbauer haben sich harmlosere Prüfungen einfallen lassen. Die müssen deshalb nicht minder hart für die untersuchte Theorie sein. Als solche kommen etwa Materialprüfungen oder Tierversuche in Frage. Und auch Tierversuche müssten nicht sein, wenn man bei den Falsifikationsversuchen genügend Phantasie entwickelte.

Der Poppersche Wissenschaftler ist nicht gezwungen, absurde Forschungen zu betreiben. Deswegen trifft es ihn nicht, wenn seine Rede vom 'Vermutungswissen' in bestimmten Fällen ad absurdum geführt wird. Die Frage, ob Goethe oder Cäsar einmal in New York waren, ist kein Forschungsgebiet, in dem er neue Wahrheiten vermutet. Nicht jedes neue Anwendungsgebiet verspricht fruchtbare neue Erkenntnisse. Es gehört zu den besonderen Fähigkeiten von Wissenschaftlern, das richtige Gespür für interessante Falsifikationen zu haben.

6. Falsifikation ist nicht alles. Zwei Forschungsstrategien

Kritiker der Falsifikationsmethode haben darin Recht: Falsifikation ist nicht die einzige Fortschrittsmethode⁷⁵. Nur darf man nicht glauben, Popper hätte das bestritten oder zu diesem Kapitel nichts beigetragen. Schon der gesunde Menschenverstand sagt uns, dass es wenig sinnvoll ist, eine falsifizierte, aber halbwegs brauchbare Theorie zu verwerfen, wenn keine Alternative zur Hand ist. Zu einer besseren

Theorie können wir nur kommen, wenn wir uns mindestens zwischen zweien entscheiden können. Der Ausdruck „verheerend“ würde tatsächlich auf eine Wissenschaftstheorie passen, die *nur* auf Falsifikation setzt, die nie Fehler auf der Beobachtungsseite vermutet und die fordert, beim ersten Widerspruch sofort die Theorie fallenzulassen, auch wenn keine Alternative zur Verfügung steht.

Hat Popper so etwas vorgeschlagen? Viele glauben das. Klaus von Beyme formuliert immer gerne, was die allgemeine Ansicht einer Wissenschaftsgemeinschaft ist: „Die Reduktion der Forschung auf die Falsifikation von Hypothesen, die Albert und die Popper-Schule vornahmen, wurde auch in Deutschland von vielen Wissenschaftlern, die der analytischen Wissenschaftstheorie nahestehen, als unrealistische Verengung nicht mitgemacht“⁷⁶. Viele glauben das, aber niemand belegt es mit Literaturstellen.

Tatsache ist, dass Popper von Anfang an die Forschung nicht auf bloße Falsifikation beschränkt, sondern die Auswahl zwischen Alternativen in Betracht gezogen hat. Schon in seiner *Logik der Forschung* von 1934 sind mehrere Kapitel der Frage gewidmet, wie man unter *verschiedenen* Theorien die bessere herausfinden kann. Die Kriterien, die er behandelt, sind die Prüfbarkeit (Kap. VI), die Einfachheit (Kap. VII) und die Bewährbarkeit (Kap. X). Alle drei Begriffe werden in einem sehr technischen Sinne behandelt, der eng mit seinem neu eingeführten Begriff des logischen und empirischen ‘Gehalts’ einer Theorie zusammenhängt.

An diesen Problemen des Theorienvergleichs hat Popper jahrzehntelang weitergearbeitet: in den Anhängen zur *Logik der Forschung*; im *Postskript zur Logik der*

Forschung aus den Jahren 1951-1956; und vor allem im 10. Kapitel seiner *Vermutungen und Widerlegungen*, das auf das Jahr 1960 zurückgeht und das viele brauchbare Methoden angibt, um bessere von schlechteren Theorie zu unterscheiden⁷⁷. Die Jahreszahlen sind vielleicht für diejenigen interessant, die die Suche nach Alternativen anderen Autoren, etwa Paul Feyerabend, zuschreiben möchten.

Auch Hans Albert äußert sich in fast jedem seiner Bücher über die Notwendigkeit der Suche nach Alternativen auf allen Gebieten menschlicher Praxis. Seine ganz Philosophie könnte man als *rationalen Komparativismus* bezeichnen: Schon die Logik sagt uns, dass zu jeder Datenmenge nicht nur eine einzige Theorie passt, sondern unendlich viele⁷⁸. Also liegt die Suche nach der besseren Alternative auf der Hand. Und da man wegen des Münchhausen-Trilemmas nie sicher sein kann, die wahre Theorie gefunden zu haben, lohnt es sich, immer wieder neu nach Alternativen Ausschau zu halten. Das gilt nicht nur für die Wissenschaft, sondern auch für das politische Leben: In *Demokratie, Recht und Wirtschaft*⁷⁹ ist die Suche nach Alternativen und die Auswahl der besten institutionalisiert. Und auch im Alltagsleben versuchen die Vernünftigeren da, wo Auswahl ist, eine kluge zu treffen.

7. Schluss: Auf der Suche nach Wahrheit und Sicherheit

Wer aus Sicherheitsbedürfnis nie nach Fehlern sucht, darf wie ein Neurotiker nie die vertraute Umgebung verlassen, um nicht die engen Anwendungsgrenzen seiner Theorien, Meinungen und Lebensweisen zu überschreiten.

Viel größere Sicherheit gewinnt man aber dadurch, dass man sich fleißig der Falsifikationsmethode bedient: Wir können unseren Meinungen, Theorien und Lebensweisen um so mehr vertrauen, je öfter und mutiger wir nach Fehlern gesucht, aber keine gefunden haben. Der gleiche Zuwachs an Sicherheit winkt, wenn wir uns sagen können, dass wir unsere Meinungen, Theorien und Lebensweisen oft und mutig mit Alternativen konfrontiert haben.

In diesem Sinn sind viele von uns Falsifikationisten und Alternativensucher. Aber nicht allen sind die technischen Einzelheiten der entsprechenden Techniken bewusst. Das ist auch nicht nötig, denn wir müssen nicht alle Erkenntnistheoretiker sein.

Es ist falsch, aus dieser berechtigten Unkenntnis den unberechtigten Schluss zu ziehen, das praktische Leben oder gar die Wissenschaften hätten mit Falsifikation nichts zu tun. Noch falscher und geradezu unmoralisch ist es, die erkenntnistheoretische Naivität des Alltagsmenschen und vieler Wissenschaftler auszunutzen, um mit aufregenden Thesen, wie die von den angeblich verheerenden Folgen eines konsequenten Falsifikationismus, seine nach Wahrheit und Sicherheit suchenden Leser auf den Holzweg zu schicken.

Zum Autor

Kritischer Rationalist; ehem. Leiter eines Forschungslabors bei Siemens/KWU; ehem. Lehrbeauftragter an der Universität Bamberg; Popper-Übersetzer für den Verlag Mohr Siebeck; Buchautor, zuletzt *Lexikon des Kritischen Rationalismus* (Mohr Siebeck 2004); wissenschaftlicher Autor mit Artikeln u.a. in *Aufklärung und Kritik*, *Conceptus*, *Information Philoso-*

phie, *Ethik und Sozialwissenschaften*, *Quarterly Journal of Ideology*, *The Philosopher's Magazin*.

Dr. Hans-Joachim Niemann
Reuthstr. 14, 91099 Poxdorf

Literatur

Afriat (1999): A. Afriat, F. Selleri, *The Einstein, Podolski and Rosen Paradox*, New York (Plenum) 1999.

Albert (1968): H. Albert, *Traktat über kritische Vernunft*, Tübingen (Mohr Siebeck) 1968 und spätere Auflagen.

Albert (1986): H. Albert, *Freiheit und Ordnung*, Tübingen (Mohr Siebeck) 1986.

Albert (1987): H. Albert, *Kritik der reinen Erkenntnislehre*, Tübingen (Mohr Siebeck) 1987.

Andersson (1988): G. Andersson, *Kritik und Wissenschaftsgeschichte*, Tübingen (Mohr Siebeck) 1988.

Andersson (1998): G. Andersson, 'Basisprobleme' in: H. Keuth (Hrsg.), *Logik der Forschung*, eine Aufsatzsammlung zu Poppers Logik der Forschung, Tübingen (Mohr Siebeck) 1998.

Beyme (1992): K. von Beyme, *Die politischen Theorien der Gegenwart*, Opladen (Westdeutscher Verlag), 7. Aufl. 1992.

Böhm (2002): J. M. Böhm, H. Holweg, C. Hoock (Hrsg.), *Karl Poppers kritischer Rationalismus heute*, Tübingen (Mohr Siebeck) 2002.

Feyerabend (1975): P. Feyerabend, *Wider den Methodenzwang*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1975.

Fischer (2001): E. P. Fischer, *Die andere Bildung. Was man von den Naturwissenschaften wissen sollte*, München (Ullstein) 2001 und später.

Genz (2002): H. Genz, *Wie die Naturgesetze Wirklichkeit schaffen*, München (Hanser) 2002.

Hacohen (2000): M. Hacohen, *Karl Popper. The Formative Years*, Cambridge (Univ. Press) 2000.

Jammer (1974): M. Jammer, *The Principles of Quantum Mechanics*, New York (John Wiley & Sons) 1974.

Keuth (2000): H. Keuth, *Die Philosophie Karl Poppers*, Tübingen (Mohr Siebeck, UTB) 2000.

Kuhn (1962): Th. Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Frankfurt/M. (Suhrkamp) 1983, 2. Aufl.

Lakatos (1974): I. Lakatos, A. Musgrave (Hrsg.), *Kritik und Erkenntnisfortschritt* (Abhandlungen des Internationalen Kolloquiums über die Philosophie der Wissenschaft, London 1965, Band 4), Braunschweig (Vieweg) 1974. Die Aufsätze sind zum Teil erst 1966 und 1969 fertiggestellt worden.

Niemann (2004): Niemann, H. J., *Lexikon des Kritischen Rationalismus*, Tübingen (Mohr Siebeck) 2004.

Popper (1930-33): K. Popper, *Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie*, herausgegeben von Troels Eggers Hansen, Tübingen (Mohr Siebeck) 1979.

Popper (1934a): K. Popper, 'Zur Kritik der Ungenauigkeitsrelation', *Die Naturwissenschaften* 22, S. 807-8 (1934).

Popper (1934b): K. Popper, *Die Logik der Forschung*, Wien (Springer) 1934b (mit der Jahreszahl 1935); zuletzt 11. durchgesehene und ergänzte Auflage, Tübingen (Mohr Siebeck) 2005; hier zitiert nach der 6. Auflage 1976.

Popper (1963): Popper, K., *Vermutungen und Widerlegungen*, Tübingen (Mohr Siebeck) 1994.

Popper (1972): K. Popper, *Objektive Erkenntnis*, dt. Hamburg (Hoffmann und Campe) 1973.

Popper (1974): Poppers Repliken auf 33 Kritiken in den beiden Bänden P. A. Schilpp (ed.), *The Philosophy of Karl Popper*, La Salle (Open Court) 1974, Bd. I und II: S. 961-1200.

Popper (1976): K. Popper, *Ausgangspunkte*, dt. Hamburg (Hoffmann und Campe) 1979.

Popper (2002): Popper, K., *Realismus und das Ziel der Wissenschaften. Aus dem Postskript zur Logik der Forschung I*; aus dem Englischen von H.J. Niemann nach einer Teilübersetzung von Eva Schiffer, Tübingen (Mohr Siebeck) 2002.

Spitzer (2004): M. Spitzer, *Selbstbestimmen. Gehirnforschung und die Frage: Was sollen wir tun?*, Heidelberg-Berlin (Spektrum) 2004.

Anmerkungen:

¹ Kuhn (1962), Feyerabend (1975), Lakatos (1974).

² Kuhn (1962) S. 90.

³ Feyerabend, P. in Lakatos (1974), Vorwort, S. VII; und ganz ähnlich in Feyerabend (1975), S. 388.

⁴ Popper (1974); Popper (2002), Vorwort von 1982.

⁵ Andersson (1988)

⁶ Siehe Literaturliste unten.

⁷ Genz vertritt eine Gegenposition zu Kant und zu den Kritischen Rationalisten: Wirklich real sind nur die Naturgesetze, sie sind als die „wahre Natur der Dinge erkennbar“, Genz (2002), S.16.

⁸ Popper (1934b).

⁹ Genz (2002), S. 136-7.

¹⁰ Fischer (2001), S. 370-1.

¹¹ Spitzer (2004), Kap. 18.

¹² Keuth (2000), S. 117, 127.

¹³ Gadenne (2002), S. 60-1.

¹⁴ Siehe Redeweisen wie 'aus den Tatsachen folgt,...', 'die Fakten lassen nur den einen Schluss zu...'

¹⁵ Popper (1930-33), Buch II, [VII], Abschn. 2, S. 393; siehe auch Abschn. 1, S. 391-2 und die Verweise in Anm. 5.

¹⁶ Siehe Feyerabend (1975).

¹⁷ Zur Priorität von Duhem und Quine siehe Poppers Anm. *1 in Popper (1930-33), Buch II, [VII] Abschn. 1.

¹⁸ Popper (1934b), Abschn. 82, vorletzter Absatz.

¹⁹ Siehe z. B. Lakatos (1974).

²⁰ Popper (1939-33), Buch II, [VII] Abschn. 1, S. 390f.

²¹ *ibid.* S. 392

²² *ibid.* S. 392

²³ Popper (2002), Teil I, Abschn. 22.

²⁴ Basissatz oder besser 'Prüfsatz'; siehe dazu Popper (1934b), Zusatz (5) von 1968 am Ende von Abschn. 30. Für weitere Erklärungen von kritisch-rationalen Fachwörtern siehe das *Lexikon des Kritischen Rationalismus*, Niemann (2004).

²⁵ Popper (1930-33), Buch I, Abschn. 11, S. 132, kursiv i. O.

²⁶ Popper (1934b), Abschn. 29, letzter Absatz.

²⁷ Keuth (2000), S. 117 und 127.

²⁸ Popper (1934b), Abschn. 29, letzter Absatz.

²⁹ In Keuth (2000), S. 117, der Hinweis auf Andersson (1998), S. 160.

³⁰ Popper (1934b) Abschn. 30, erster Absatz.

³¹ Andersson (1998), S. 161.

³² Keuth bemerkt das; sieht aber dennoch keinen Unterschied zum Konventionalismus, der beschließt, nach bestimmten Kriterien ausgewählte Theorien anzuerkennen: Keuth (2000), S. 117f..

³³ Popper (1930-33), S. 129. Popper vermeidet es später in der *LdF* von wahren Basissätzen zu reden. Andersson glaubt, er täte das, weil er Tarskis Wahrheitstheorie noch nicht kannte und andernfalls den Konventionalismus der Basissätze vermieden hätte (Andersson (1998), S. 159). Aber in Popper (1930-33) spricht Popper von deren Wahrheit und vermeidet seinen 'Konventionalismus' nicht, weil er Teil seiner Falsifikationsmethode ist. Ohne *gemeinsame Beschlüsse* über Unproblematisches kommt die Forschung nicht weiter.

³⁴ Popper (1930-33), S. 128; *LdF* Abschn. 30.

³⁵ Popper (1934b) Abschn. 30, A1.

³⁶ Albert (1968) Abschn. 2.

³⁷ Popper (1930-33), Buch I, 11, S. 132, kursiv i. O.

³⁸ Feyerabend (1975), Kap. 19 in der 3. Aufl.,

will jedes Märchen als gleichberechtigt neben wissenschaftlichen Theorien zulassen. Das macht ihn so beliebt in der Popkultur.

³⁹ Der amerikanische Präsident Georg W. Bush schlug das Juli 2005 vor und soll damit den Beifall von 75% der US-Amerikaner gefunden haben.

⁴⁰ Popper (1930-33), Popper (1934b), Popper (2002), insbesondere Popper (1963), Kap. 10, Abschn. 3, Nr. X.

⁴¹ Schon in Popper (1934b), Abschn. 11, 2. Regel, heißt es: „...wer eines Tages beschließt, die wissenschaftlichen Sätze nicht weiter zu überprüfen, sondern sie als endgültig verifiziert zu betrachten, der tritt aus dem Spiel [der Wissenschaften] aus“.

⁴² Popper (1934b) Kap. X; Popper (2002), Kap. IV.

⁴³ Zum quantitativen Bewährungsgrad siehe: Popper (2002), Kap. IV.

⁴⁴ Abgrenzung vom 'naturalistischen' Programm in Popper (1930-33), Buch II [VII], 2, A3.

⁴⁵ Popper (1930-33), Einleitung 1982, Abschn. II.

⁴⁶ Andersson (1988).

⁴⁷ Siehe dazu das Beispiel in Popper (1934b), Abschn. 39, die beiden letzten Absätze.

⁴⁸ Genz (2002), S. 125 f.

⁴⁹ Genz (2002), S. 135.

⁵⁰ Popper (1934b) und Popper (1934a).

⁵¹ Popper schickte Einstein das Manuskript Dezember 1934; der berühmte Artikel von A. Einstein, B. Podolski und N. Rosen 'Can quantum mechanical description of physical reality be considered complete' erschien 1935 in *Physical Review* 47, S. 777-780. Siehe dazu Jammer (1974), S. 178f.

⁵² Afriat (1999).

⁵³ Genz (2002) S. 143.

⁵⁴ Lakatos (1974), S. 85f.

⁵⁵ Fischer (2001), S. 370-1.

⁵⁶ Popper (1972), Kap. 7, Abschn. 2; Popper (2002), Teil I, Einleitung 1956, letzter Absatz.

⁵⁷ Albert (1987), Abschn. 15 und 17; Popper (1934b), Abschn. 39, die beiden letzten Absätze. Siehe auch das Stichwort 'Heuristik' in Niemann (2004).

⁵⁸ Konkrete Textnachweise fehlen durchweg.

⁵⁹ Fischer (2001), S. 371.

⁶⁰ Fischer (2001), S. 370.

⁶¹ Kuhn (1962), besonders pointiert in Kap. VIII, 1. Absatz; vgl. dazu Popper (2002), Einleitung 1982, Abschn. I, II und IV.

⁶² Popper (2002), Einleitung 1982, Abschn. II.

⁶³ Spitzer (2004), S. 402.

⁶⁴ Popper (2002), Teil I, Abschnitt 18.

⁶⁵ Popper (1963), Kap. 10, Abschn. 3, Nr. X.

⁶⁶ Leibniz bemühte sich lange vor Frege, Russel und Carnap um eine universelle Idealsprache. Siehe dazu z. B. Th. Liske, *Gottfried Wilhelm Leibniz*, München (Beck) 2000, S. 177f.

⁶⁷ Popper (1976), Kap. 7, drittletzter Absatz.

⁶⁸ Poppers Biograph Malachi Hacohe erklärt die Sache anders und weist darauf hin, dass der frühe Popper einfach der üblichen Sprachtradition folgte („Popper retained a vocabulary of fundamentalism“), obgleich es die Rede von ‘Basissätzen’ oder der ‘empirischen Basis’ bei ihm seit 1930 nicht mehr hätte geben dürfen. Popper erklärte diese Begriffe auch damals schon nicht-fundamentalistisch. Siehe Hacohe (2000), S. 233f.

⁶⁹ Zum Beispiel in: Popper (1930-33), Einleitung 1978, Abschn. 1.

⁷⁰ Popper (1934), Abschn. 85, neunter Absatz; Popper (1963), Einleitung und Kap. 1.

⁷¹ Popper (1972), Kap. 2, Abschn. 3, letzter Absatz.

⁷² Poppers Abneigung gegen den ‘Instrumentalismus’ der angewandten Wissenschaften in: Popper (1963), Kap. 3; Popper (2002), Teil I, Abschn. 12-14.

⁷³ Siehe dazu die Stichwörter ‘Sicherheit’, ‘Instrumentalismus’ und ‘zwei Wissenschaftstypen’ in Niemann (2004).

⁷⁴ Popper (1972), Kap. 2, Abschn. 3, letzter Absatz.

⁷⁵ Wer das Wort ‘Fortschritt’ nicht mag, möge es durch ‘Verbesserung’ ersetzen.

⁷⁶ Beyme (1992), S. 33.

⁷⁷ Popper (1963), Kap. 10, Abschn. 3, Nr. X.

⁷⁸ Albert (1987), Abschn. 16.

⁷⁹ Albert (1986).