

Karl Sigmund

Sie nannten sich Der Wiener Kreis

Exaktes Denken
am Rand des Untergangs

SACHBUCH



Springer Spektrum

Sie nannten sich Der Wiener Kreis



Fotocollage: Bea Lauferweiler

Karl Sigmund

Sie nannten sich Der Wiener Kreis

Exaktes Denken am Rand des Untergangs

 Springer Spektrum

Karl Sigmund
Fakultät für Mathematik
Universität Wien
Wien, Österreich

ISBN 978-3-658-08534-6
DOI 10.1007/978-3-658-08535-3

ISBN 978-3-658-08535-3 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2015

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.

Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

INHALT

1	Der Wiener Kreis auf den Punkt gebracht	5
2	Die streitbaren Zwillinge	12
3	Urkreis und Umfeld	44
4	Der Kreis kommt ins Rollen	68
5	Der Wendepunkt des Kreises	98
6	Der Zirkel macht sich einen Namen	124
7	Der Wiener Umkreis	148
8	Der Parallelkreis	182
9	Der Kreis läuft heiß	214
10	... und dann kommt die Moral	238
11	Der Kreis löst sich auf	262
12	Fluchtpunkte	296
13	Nachhall	322
	Nachwort und Danksagung	350
	Literatur	352
	Bildnachweis	358
	Index	359

*„Ich sitze mit einem Philosophen
im Garten; er sagt zu wiederholten Malen
,Ich weiß, dass das ein Baum ist‘,
wobei er auf einen Baum in unserer Nähe
zeigt. – Ein Dritter kommt daher und
hört das, und ich sage ihm: ‚Dieser Mensch
ist nicht verrückt. Wir philosophieren bloß.‘“*

Ludwig Wittgenstein

*„Wenn wir das Fenster aufmachen
und uns die Leute auf der Straße hören,
landen wir entweder im Gefängnis
oder im Irrenhaus.“*

Hans Hahn

während einer Sitzung des Wiener Kreises

1 DER WIENER KREIS AUF DEN PUNKT GEBRACHT

Im Jahr 1924 gründen ein Philosoph, Moritz Schlick, ein Mathematiker, Hans Hahn, und ein Sozialreformer, Otto Neurath, einen philosophischen Zirkel in Wien.



Moritz Schlick (1882-1936)



Hans Hahn (1879-1934)

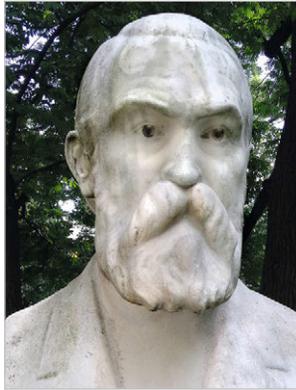


Otto Neurath (1882-1945)

Moritz Schlick und Hans Hahn sind Professoren an der Universität Wien, Otto Neurath Direktor des Wiener Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseums.

Ab 1924 trifft sich der Zirkel regelmäßig an Donnerstagabenden in einem kleinen Hörsaal in der Boltzmannngasse, um philosophische Fragen zu diskutieren: Wodurch zeichnet sich wissenschaftliche Erkenntnis aus? Haben metaphysische Aussagen einen Sinn? Worauf beruht die Gewissheit von logischen Sätzen? Wie ist die Anwendbarkeit der Mathematik zu erklären?

„Die wissenschaftliche Weltauffassung“, so verkündet das Manifest des Wiener Kreises, „ist nicht so sehr durch eigene Thesen charakterisiert, als vielmehr durch die grundsätzliche Einstellung, die Gesichtspunkte, die Forschungsrichtung.“



Ernst Mach (1838-1916)



Ludwig Boltzmann (1844-1906)

Der Zirkel will wissenschaftlich philosophieren, ohne Gerede von unergründlicher Tiefe und bedeutungsschwangerer Weltabgewandtheit:

„In der Wissenschaft gibt es keine Tiefen: Überall ist Oberfläche: Alles Erlebte bildet ein kompliziertes, nicht immer überschaubares, oft nur im einzelnen fassbares Netz. Alles ist dem Menschen zugänglich; und der Mensch ist das Maß aller Dinge.“

Der Wiener Kreis steht in der Tradition von Ernst Mach und Ludwig Boltzmann, zwei Physikern, die um die Jahrhundertwende an der Universität Wien Philosophie gelehrt haben.

Vorbilder des Wiener Kreises sind der Physiker Albert Einstein, der Mathematiker David Hilbert und der Philosoph Bertrand Russell.

Bald werden die Diskussionen des Wiener Kreises durch den kurz zuvor erschienenen *Tractatus logico-philosophicus* dominiert, ein Büchlein, das Ludwig Wittgenstein während des Ersten Weltkriegs als Frontoffizier geschrieben hat. Wittgenstein hat sich nach dem Krieg von seinem riesigen Erbe getrennt und lebt als Volksschullehrer in Niederösterreich. Durch die



Ludwig Wittgenstein
(1889-1951)



Institut Wiener Kreis



Institut Wiener Kreis



Princeton Univ. Library

Rudolf Carnap (1891-1970)

Karl Menger (1902-1985)

Kurt Gödel (1906-1978)

Gespräche mit ausgewählten Mitgliedern des Wiener Kreises kehrt er allmählich wieder zur Philosophie zurück.

Mit angestaubten philosophischen Lehrmeinungen will der Wiener Kreis nichts zu tun haben:

„Die wissenschaftliche Weltauffassung kennt keine unlösbaren Rätsel. Die Klärung der traditionellen philosophischen Probleme führt dazu, dass sie teils als Scheinprobleme entlarvt, teils in empirische Probleme umgewandelt und damit dem Urteil der Erfahrungswissenschaft unterstellt werden. In dieser Klärung von Problemen und Aussagen besteht die Aufgabe der philosophischen Arbeit, nicht aber in der Aufstellung eigener ‚philosophischer‘ Aussagen.“

Zum Wiener Kreis stößt glänzender Nachwuchs, wie etwa der Philosoph Rudolf Carnap, der Mathematiker Karl Menger oder der Logiker Kurt Gödel, der das Grenzgebiet zwischen Mathematik und Philosophie entscheidend prägen wird. Auch Karl Popper ist eng mit dem Wiener Kreis verbunden, obwohl er nie zu den Sitzungen eingeladen wird.

Institut Wiener Kreis

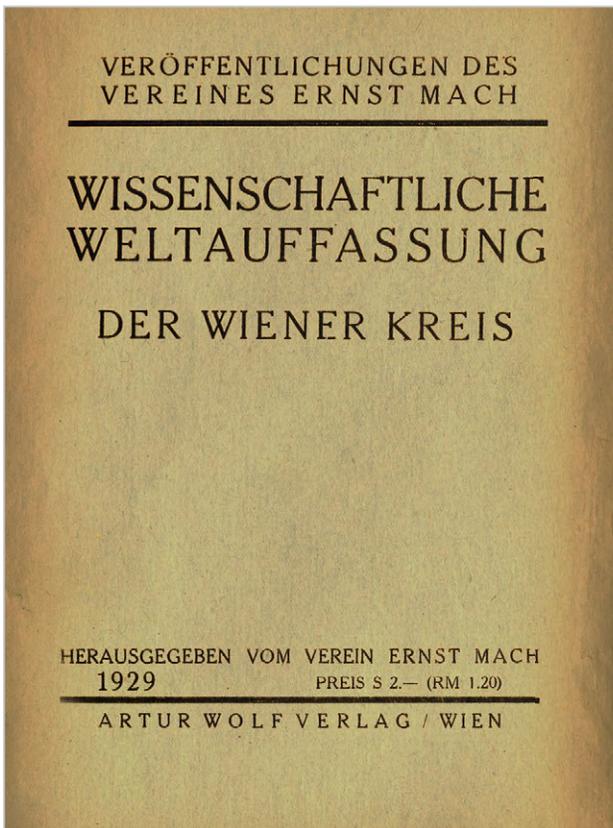


Karl Popper
(1902-1994)

Rasch wird der Zirkel zur Hochburg des Logischen Empirismus. Führende Köpfe in Prag, Berlin, Warschau, Cambridge und Harvard greifen die Themen auf.

Ab 1929 tritt der Zirkel an die Öffentlichkeit, über eigene Zeitschriften, Tagungen, Bücher und Vorlesungsreihen. Am Beginn dieser Phase steht ein Manifest:

Die *Wissenschaftliche Weltauffassung* ist kein Gründungsdokument – den Schlick-Zirkel gibt es bereits seit fünf Jahren –, aber so etwas wie ein Taufschein. Der von Neurath vorgeschlagene Name „Wiener Kreis“ ist neu. Er soll positive Assoziationen wecken (wie „Wiener Wald“ oder „Wiener Walzer“). Die Schrift dient als Manifest, nicht nur für eine philosophische Schule, sondern für eine gesellschaftspolitische Ausrichtung. *“Die wissenschaftliche Weltauffassung dient dem Leben und das Leben nimmt sie auf.“*



Der Wiener Kreis
erstmals im Druck

Die Verfasser des Manifests gehören zum linken Flügel der Gruppe und machen kein Hehl aus ihrer Absicht, die Gesellschaft zu reformieren. Der von Mitgliedern des Wiener Kreises im Jahr 1928 gegründete Verein Ernst Mach widmet sich der „*Verbreitung der wissenschaftlichen Weltauffassung*“ und engagiert sich an der Seite des sozialdemokratischen Roten Wien im politischen Kampf um die Stadt, besonders im Bildungs- und Siedlungsbereich.

Rasch werden der Wiener Kreis und der Verein Ernst Mach zum roten Tuch für die antisemitischen und reaktionären Strömungen an der Universität Wien. Das politische Umfeld wird zunehmend feindselig. In dieser zweiten, öffentlichen Phase kommt es zur schrittweisen Auflösung des Wiener Kreises.

Carnap zieht als Professor nach Prag, Wittgenstein nach Cambridge. Neurath kann nach dem Bürgerkrieg von 1934 österreichischen Boden nicht mehr betreten. Hahn stirbt im selben Jahr unerwartet an den Folgen einer Krebsoperation. Gödel muss sich mehrfach in Nervenheilstätten zurückziehen. Schlick wird 1936 im Hauptgebäude der Universität von einem ehemaligen Studenten erschossen. Menger und Popper emigrieren bald darauf, angewidert von der öffentlichen Stimmung. Die meisten Mitglieder des Wiener Kreises verlassen Wien, noch bevor es zu den sogenannten Säuberungen nach dem „Anschluss“ kommt. Als Nachzügler gelangt Gödel im Kriegsjahr 1940 über die Sowjetunion und Japan in die USA.

Emigration und Internationalisierung gehen Hand in Hand. Der inzwischen weltbekannte Wiener Kreis verliert seine Wiener Wurzeln.

In der Nachkriegszeit kann der Wiener Kreis in Wien nicht mehr Fuß fassen. Doch bleibt er weiter weltweit wirksam, und ist aus der Geistesgeschichte des zwanzigsten Jahrhunderts nicht wegzudenken. Er hat so diverse Fächer wie die analytische Philosophie, die formale Logik, die Quantenphysik und die Wirtschaftswissenschaften beeinflusst. So lassen sich etwa die Computeralgorithmen, die heute unser Leben bestimmen, in direkter Linie auf die Untersuchungen Kurt Gödels über Logik und Berechenbarkeit zurückführen; und die Symbole, die auf allen Flughäfen der Welt die Besucherströme lenken, leiten sich von Otto Neuraths Bildersprache her.

Mord und Selbstmord, Liebschaften und Nervenzusammenbrüche, politische Verfolgungen und Vertreibung haben alle ihren Platz in der schillernden Geschichte des Wiener Kreises, doch den roten Faden bilden die geistigen Auseinandersetzungen. Der Zirkel verwirklicht keineswegs das von einigen angestrebte „denkerische Kollektiv“. Die handelnden Personen verfolgen gemeinsame Ziele, doch ihre Beziehungen werden von leidenschaftlichen Kontroversen geprägt.

Am Anbeginn steht, an der Schwelle zum zwanzigsten Jahrhundert, eine vielbeachtete Auseinandersetzung zwischen Mach und Boltzmann im Sitzungssaal der Wiener Akademie der Wissenschaften zur Frage: „*Gibt es Atome?*“

Am Ende steht, kurz nach dem zweiten Weltkrieg, ein erbitterter Streit zwischen Popper und Wittgenstein bei einem Kaminesgespräch in Cambridge um die Frage: „*Gibt es philosophische Probleme?*“

Im knappen halben Jahrhundert zwischen diesen beiden Disputen spielt Wien in der Philosophie eine ähnliche richtungsweisende Rolle, wie einst in der Musik; und in diesem goldenen Zeitalter der österreichischen Philosophie nimmt der Wiener Kreis eine zentrale Stellung ein.



Österr. Nationalbibliothek, Foto Otto Preschnitzky (1931)

Stufen zum Wiener Kreis: die elegische Strudlhofstiege ist nur wenige Schritte vom Treffpunkt des Zirkels entfernt

2 DIE STREITBAREN ZWILLINGE

Ein Student beruft seinen Professor

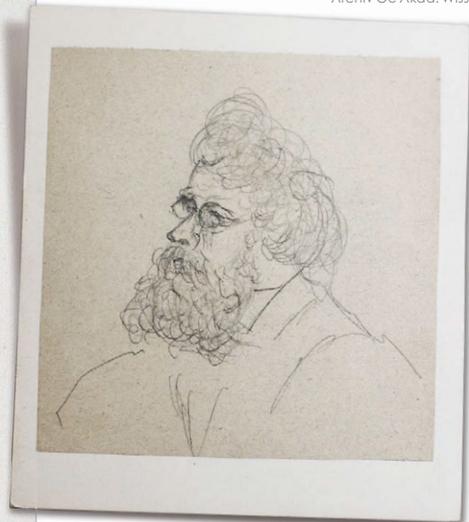
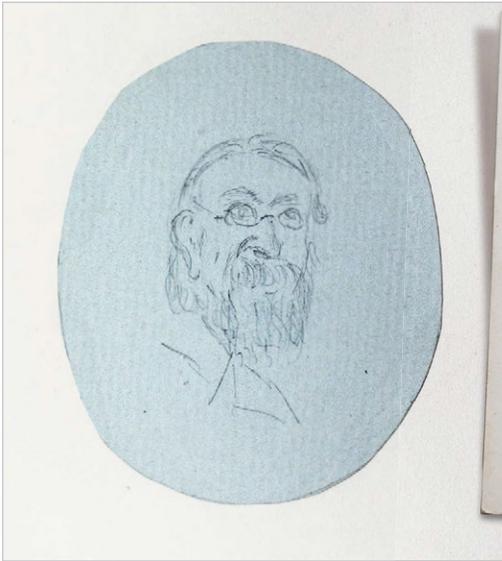
Die Weichen für den Wiener Kreis wurden schon im Jahre 1895 gestellt, als man einen Physiker auf eine Lehrkanzel für Philosophie an die Wiener Universität berief. Der Physiker hieß Ernst Mach.

Die Stelle war Mach gewissermaßen auf den Leib geschneidert; aber wenig später musste er sie niederlegen, gelähmt durch einen Schlaganfall. Machs Vorlesung übernahm ein anderer Physiker, Ludwig Boltzmann. Auch das währte nicht lang, denn Boltzmann erhängte sich. Doch innerhalb weniger Jahre hatten die zwei weltberühmten Physiker durch ihre Passion für die Philosophie eine Generation von Studierenden geprägt. Das machte die beiden zu den Urvätern des Wiener Kreises.

In Aussehen und Lebensweg gab es viele Ähnlichkeiten zwischen Boltzmann und Mach. Beide gingen keiner philosophischen Kontroverse aus dem Weg. Besonders gern traten sie, bei aller kollegialen Wertschätzung, gegeneinander an. Ihre leidenschaftliche Debatte über die Realität der Atome ging in die Wissenschaftsgeschichte ein.

Im neunzehnten Jahrhundert hatten sich die Wände zwischen den Disziplinen verhärtet und die universitären Hierarchien versteift. Dass ein Naturwissenschaftler philosophisch dilettierte, mochte noch angehen; doch dass er eine philosophische Lehrkanzel übernahm, ohne je über Kantianer oder Scholastiker examiniert worden zu sein, schien schon allerhand.

Ungewöhnlich ist bereits die Vorgeschichte von Machs Berufung. Sie ging von einem *Studenten* aus. Dieser promovierte denn auch prompt bei Mach. Der Student Heinrich Gomperz (1878-1942) war freilich nicht irgendwer: Der junge Mann hatte Beziehungen. Die Familie Gomperz zählte in der „Gründerzeit“ zu den reichsten und prominentesten Familien Wiens, auf Augenhöhe mit den Rothschilds, Wittgensteins, Liebens oder Ephrussis.



Ernst Mach

Ludwig Boltzmann

Heinrichs Vater Theodor Gomperz (1832-1912) hatte den ihm vorgezeichneten Weg zum Bankier oder Industriellen verlassen und es vorgezogen, sich ganz seinen privaten Studien zu widmen; einen Doktorgrad zu erwerben, war für ihn nicht nötig gewesen.

Theodor Gomperz reüssierte auch ohne Promotion, wurde früh als einer der führenden Altphilologen Europas anerkannt, zum Mitglied der kaiserlich-königlichen Akademie der Wissenschaften gewählt und als ordentlicher Professor an die Universität Wien berufen. Seine dreibändige Geschichte der antiken Philosophie, *Griechische Denker*, galt über viele Jahrzehnte als Standardwerk.

Gomperz père war aber nicht nur an den Vorsokratikern interessiert, sondern auch an neuzeitlichen Denkern wie Auguste Comte (1798-1857) und John Stuart Mills (1806-1873), die sich wenig um hergebrachte religiöse oder metaphysische Lehren geschert hatten. Ihr Streben nach einem radikal neuen Zugang, der nur auf wissenschaftlich erwiesenen Tatsachen begründet war, skandalisierte nicht wenige der Gralshüter philosophischer Tradition. Worte wie „positivistisch“, „materialistisch“, „utilitaristisch“ erlangten schnell einen abwertenden Beigeschmack. Wo blieb der Tiefsinn der Idealisten?



Raunen in der Akademie der Wissenschaften: Theodor Gomperz und Ernst Mach

Doch Theodor und Heinrich Gomperz hatten keine Berührungsängste vor umstürzlerischen Gedanken; der von aller Schulphilosophie unberührte Zugang von Ernst Mach faszinierte die beiden.

Ein Vortrag, den der weltbekannte Experimentalphysiker in Wien hielt, gab den Ausschlag für seine Berufung. Jahre später schrieb Gomperz fils, inzwischen selbst schon Dozent, an Ernst Mach:

„Als Sie Anfang der Neunzigerjahre hier in Wien – ich glaube auf der Naturforscherversammlung – Ihren Vortrag über Kausalität hielten, gab mir mein Vater eines Abends diesen Vortrag zu lesen. Am nächsten Morgen gab ich denselben mit den Worten zurück: ‚Da wäre ja der Philosoph, den ihr für die dritte philosophische Lehrkanzel sucht‘. Mein Vater griff diesen Gedanken auf und verfolgte ihn, wie Sie wissen, weiter, und so bin ich in gewissem Sinn als Student Mitursache für Ihre Berufung geworden.“

Angeregt durch seinen Sohn, wandte sich Vater Gomperz sogleich an Ernst Mach, den er von den Sitzungen der k.k. Akademie der Wissenschaften gut kannte:

„Sehr geehrter Herr College – ich nahe Ihnen heute mit einer Bitte sehr ungewöhnlicher Art, auf die ich eine umgehende Antwort zu erbitten so frei bin. Es ist in spontaner Übereinstimmung in mir und einigen Collegen der lebhafteste Wunsch aufgetaucht, Ihnen wenigstens die Frage vorzulegen, ob jedes Bemühen aussichtslos wäre, Sie für eine der hier teils erledigten, teils bald in Erledigung kommenden Lehrkanzeln zu gewinnen.“

Die artige Anfrage hatte Erfolg: Ernst Mach übernahm die eigens für ihn neu benannte *Lehrkanzel für Geschichte und Theorie der induktiven Wissenschaften* an der Universität Wien.

Der Schritt von der Physik zur Philosophie war, wie er selbst schrieb, in Machs Lebensweg längst vorgezeichnet gewesen:

„Meine Lebensaufgabe war es, von seiten der Naturwissenschaft der Philosophie auf halbem Wege entgegenzukommen.“

Mach schafft sich einen Namen

Ernst Mach kam 1838 bei Brno, damals Brünn, zur Welt. Er wuchs in Untersiebenbrunn auf, einer kleinen Ortschaft nahe bei Wien, die so bäuerlich war, wie der Name klingt. Sein Vater, ursprünglich ein Lehrer, betrieb dort eine Landwirtschaft und unterrichtete seine Kinder oft selbst.

Als Zehnjähriger wurde Ernst Mach in ein Internat ins niederösterreichische Benediktinerstift von Seitenstetten geschickt. Bald stellte sich heraus, dass das kränkliche Kind den Anforderungen des Gymnasiums nicht gewachsen war. So kehrte Ernst nach Untersiebenbrunn zurück. Den Mittelschulstoff der Unterstufe konnte ihm zur Not auch der Vater vermitteln; und da nebenher noch viel Freizeit blieb, lernte Ernst auch das Tischlerhandwerk.

Beim Stöbern in den Büchern des Vaters stieß der Halbwüchsige auf Kants *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissen-*

schaft wird auftreten können. Dieser Moment wurde entscheidend, wie Mach später mehrfach festhielt. In seinen Worten:

„Diese klar und verhältnismäßig leicht geschriebene Schrift verschlang der 15-jährige Junge mit Begierde. Sie machte einen gewaltigen Eindruck auf ihn, zerstörte den naiven Realismus des Jungen und gewann sein Interesse für die Erkenntnistheorie und vernichtete durch den Einfluss des Metaphysikers Kant alle Neigung zur Metaphysik bei ihm. – Vom Kantschen Idealismus kam ich bald ab. Das ‚Ding an sich‘ erkannte ich noch als Knabe als eine unnütze metaphysische Erfindung, als eine metaphysische Illusion.“



Ernst Mach

Eine herzhafteste Opposition zu Kant sollte später alle Denker des Wiener Kreises auszeichnen. Die Österreicher hatten sich, in Otto Neuraths Worten, den Umweg über Kant erspart. Erst Karl Popper, der sich gern gefallen ließ, als die „offizielle Opposition“ zum Wiener Kreis zu gelten, sollte Kant wieder Recht geben – gelegentlich. Wie der Zufall es wollte, war auch Popper bei einem Tischler in die Lehre gegangen.

Bald nach seiner Begegnung mit der Metaphysik versuchte es der junge Ernst Mach wieder mit einem Gymnasium – diesmal bei den Piaristen im mährischen Kremsier (heute Kromeriz). Dieser zweite Versuch verlief wesentlich besser:

„Das einzig Unangenehme waren die ewigen religiösen Exerzitien, welche übrigens das Gegenteil von dem erzielten, was sie beabsichtigten.“

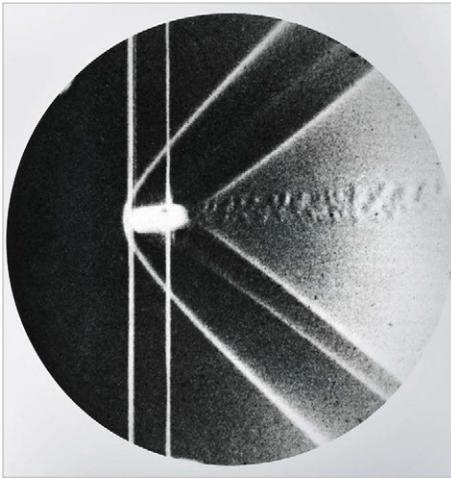
Mit 17 maturierte Mach und inskribierte Mathematik und Physik an der Universität Wien. Dort hatte das physikalische Institut zu einem

Höhenflug angesetzt, gestützt auf das Wirken von Christian Doppler (1803-1853), Johann Loschmidt (1821-1893) und Josef Stefan (1835-1893). Diese Blüte war umso erstaunlicher, als es davor keine besonders bemerkenswerte Tradition gegeben hatte. Die Wiener Universität war jahrhundertlang von Jesuiten dominiert gewesen, und die Habsburger förderten eher die Musik als die exakten Naturwissenschaften. Bezeichnenderweise wurde in Wien erst im Jahre 1847 eine Akademie der Wissenschaften gegründet – ein paar Jahrhunderte nach Florenz, London oder Paris. Erst mit dem aufziehenden Liberalismus konnten sich die wissenschaftlichen Talente der Donaumonarchie entfalten.

Der junge Ernst Mach gehörte zu diesen Talenten. Schnell fiel er am Institut durch seinen Einfallsreichtum auf und durch seine handwerkliche Geschicklichkeit, die er wohl der Tischlerlehre verdankte. Noch als Student konstruierte er einen Apparat, der den Doppler-Effekt überzeugend demonstrierte, also dass ein Ton höher wird, wenn sich die Schallquelle rasch nähert. Mach montierte eine Pfeife auf eine senkrechte Scheibe und ließ diese rotieren; die Höhe des Pfeiftonschalls schwoll auf und ab oder blieb unverändert, je nachdem, wo der Beobachter stand.

Mit 22 Jahren erwarb Ernst Mach das Doktorat. Schon im Jahr darauf wurde er Dozent, erhielt also das Recht, an der Universität zu lehren. Bereits mit 26 wurde Mach in Graz ordentlicher Professor, erst für Mathematik, dann für Physik. Dort heiratete er im Jahr 1867; aus der Ehe stammten fünf Kinder.

Im selben Jahr 1867 wurde der noch nicht dreißigjährige Mach auf die Lehrkanzel für Experimentalphysik in Prag berufen, wo er fast dreißig Jahre lang wirkte, bis zu seiner Übersiedlung nach Wien. Prags deutschsprachige Universität, die noch einige Jahre älter war als die Wiens, wurde nach dem „Ausgleich“ von 1867, der den Ungarn innenpolitische Unabhängigkeit zugestand, vom Nationalitätenstreit heftig aufgewühlt. Die Tschechen verlangten gleiche Rechte. Der liberale Mach bekam die wachsenden Spannungen besonders in seinen Jahren als Dekan und als Rektor zu spüren. Er setzte sich für die Neugründung einer zweiten, tschechischen Universität ein und gegen eine Teilung der alten *Alma Mater Carolina* – letztlich vergebens.



Geschoss, aufgenommen von Mach



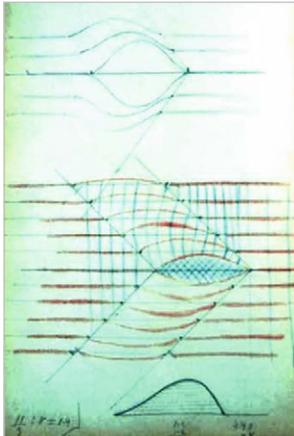
Flug durch die Schallmauer

Im Labor erwarb sich Mach vor allem durch seine Untersuchungen zur Überschallgeschwindigkeit einen Namen. Das gilt im buchstäblichen Sinn: „Mach zwei“ ist gleichbedeutend mit „doppelter Schallgeschwindigkeit“. Die Experimente machten ihn zum Pionier der wissenschaftlichen Fotografie. Seine Aufnahmen von Strömungslinien und Schockwellen faszinierten die Zeitgenossen und inspirierten noch Jahrzehnte später die italienischen Futuristen bei ihren Versuchen, rasche Bewegung möglichst sinnfällig darzustellen.

Hinter dem Schnürboden

Noch viel mehr als seine Experimente waren es aber Machs Gedanken zur Grundlegung der Physik, die ihn weltbekannt machen sollten. Wie Karl Popper später schrieb:

„Nur wenige Männer haben auf die geistige Entwicklung des 20. Jahrhunderts einen ähnlich großen Einfluss gehabt wie Ernst Mach. Mach beeinflusste die Physik, die Physiologie, die Psychologie, die Wissenschaftslehre und die reine (oder spekulative) Philosophie. Er beeinflusste Albert Einstein, Niels Bohr, Werner Heisenberg, William James, Bertrand Russell – um nur einige zu nennen.“



Wikimedia Commons

Deutsches Museum München



Schockwellen, skizziert vom Physiker Mach

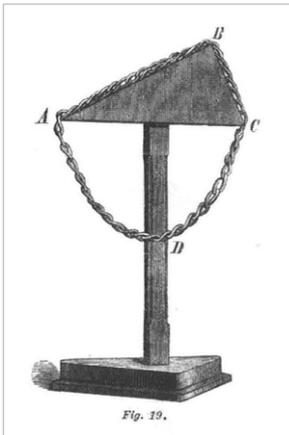
Tempo, gemalt vom Futuristen Balla

Wissenschaftler, die philosophieren, und Philosophen, die Wissenschaft treiben, hat es viele gegeben. Doch Mach ragte heraus. Er wurde zum Pionier einer neuen Disziplin: der Wissenschaftsphilosophie.

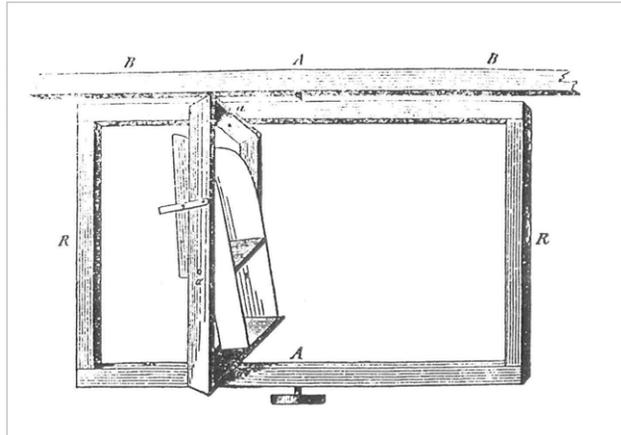
Für Ernst Mach bot die *Wissenschaft selbst* den Anlass zum Philosophieren. Die Naturwissenschaften konnten nicht länger als Steckenpferd einzelner Träumer und Grübler gelten; sie waren im Lauf des vergangenen Jahrhunderts zu einem Generationen umspannenden, weltweiten Unterfangen geworden, zur Triebkraft hinter der Industriellen Revolution. Wenn nun der Fortschritt der Menschheit auf den Naturwissenschaften gründete, worauf gründeten die Naturwissenschaften?

Die Frage nach den Grundlagen aller Erkenntnis war und ist eine der ewigen Fragen der Philosophie. Wieso weiß ich, dass dort ein Baum steht? Dass Napoleon gelebt hat? Dass ein Hund Schmerz verspüren kann? Bei Mach ging es um Interessanteres, nämlich um die Grundlagen der *wissenschaftlichen Erkenntnis*. Er befasste sich damit in drei Büchern: *Die Mechanik in ihrer Entwicklung* (1883), *Die Principien der Wärmelehre* (1896) und *Die Principien der physikalischen Optik* (posthum 1921).

Wie begründet man physikalische Begriffe wie „Kraft“, „Wärme“, „Entropie“? Was ist Materie? Wie misst man Beschleunigung? Mach untersuchte diese Fragen *von Grund auf*, von den einfachsten Beobachtungen



Uni Bibliothek Univ. Wien



Mechanik, erklärt von Ernst Mach

Mit Machs Hexenstuhl wird der Gleichgewichtssinn untersucht

ausgehend, durch kritische Analyse der historischen Wurzeln. Er hatte die enge Verbindung von Wissenschaftsphilosophie und Wissenschaftsgeschichte bereits erkannt.

Der erste Absatz im Vorwort der *Mechanik in ihrer Entwicklung* kommt ohne Umschweife zur Sache:

„Vorliegende Schrift ist kein Lehrbuch zur Einübung der Sätze der Mechanik. Ihre Tendenz ist vielmehr eine aufklärende oder, um es noch deutlicher zu sagen, eine anti-metaphysische.“

Und Mach fährt fort:

„Der Kern der Gedanken der Mechanik hat sich fast durchaus an der Untersuchung sehr einfacher besonderer Fälle mechanischer Vorgänge entwickelt. Die historische Analyse der Erkenntnis dieser Fälle bleibt auch stets das wirksamste und natürlichste Mittel, jenen Kern bloßzulegen, ja man kann sagen, dass nur auf diesem Wege ein volles Verständnis der allgemeinen Ergebnisse der Mechanik zu gewinnen ist.“

Mit psychologischer Sorgfalt analysiert Mach Begriffe wie etwa den der physikalischen Kraft, ein Begriff, der allen vertraut erscheint und doch erst spät entwickelt wurde:

„Werfen wir noch einen Blick auf den Kraftbegriff. – Die Kraft ist ein Umstand, welcher Bewegung im Gefolge hat. – Diejenigen bewegungsbestimmenden Umstände, die uns am besten bekannt sind, sind unsere eigenen Willensakte, die Innervationen. Bei den Bewegungen, welche wir selbst bestimmen, empfinden wir stets einen Druck. Dadurch stellt sich die Gewohnheit her, jeden bewegungsbestimmenden Umstand als etwas einem Willensakt verwandtes und als einen Druck darzustellen. Die Versuche, diese Vorstellung als subjektiv, animistisch, unwissenschaftlich zu beseitigen, missglücken uns immer. Es kann auch nicht nützlich sein, wenn man seinen eigenen natürlichen Gedanken Gewalt antut.“

Mach führte also die physikalischen Begriffe auf unmittelbar gegebene Empfindungen, also Sinneseindrücke, zurück und kam dadurch aus philosophischen Gründen zur Physiologie. Auch in diesem Fach bewies er erstaunlichen Spürsinn. So entdeckte er die Lokalisierung des Gleichgewichtssinnes im Innenohr, etwa zeitgleich mit Josef Breuer (1842-1925), jenem Wiener Arzt, der später gemeinsam mit Sigmund Freud die Psychoanalyse begründete. Diese Arbeiten wurden von Robert Baranyi (1876-1936) fortgesetzt, der dafür mit dem Nobelpreis für Medizin ausgezeichnet wurde.

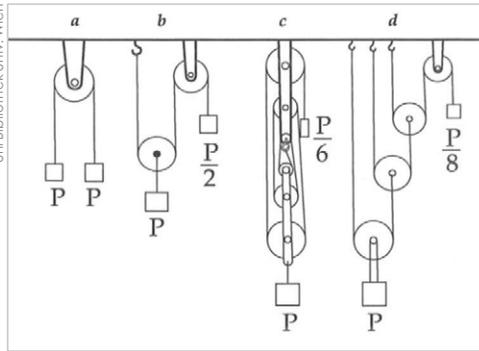
Sparsam denken

Die Wissenschaft hat sich auf Erfahrungstatsachen zu beschränken, aber besteht natürlich nicht im bloßen Sammeln von Fakten. Ihre Aufgabe ist die übersichtliche Darstellung des Tatsächlichen. Im Vordergrund steht für Mach die *Denkökonomie*: Es geht darum, möglichst viel mit möglichst geringem Aufwand zu beschreiben. Newtons Gravitationsgesetz etwa fasst unzählige Phänomene zusammen, vom Fall eines Apfels bis zur Bahn des Mondes. Mach schreibt:

„Alle Wissenschaft hat Erfahrungen zu ersetzen oder zu ersparen durch Nachbildung und Vorbildung von Tatsachen in Gedanken, welche Nachbildungen leichter zur Hand sind als die Erfahrung selbst und diese in mancher Beziehung vertreten können. Diese ökonomische Funktion der Wissenschaft, welche deren Wesen ganz



Uni Bibliothek Univ. Wien
Oe-Nationalbibliothek



Flaschenzug in Machs Mechanik

Schnürboden

durchdringt, wird schon durch die allgemeinsten Überlegungen klar. Mit der Erkenntnis des ökonomischen Charakters verschwindet auch alle Mystik aus der Wissenschaft.“

Mach ist radikal: Für ihn liefern Theorien lediglich denkökonomische Hilfen, keine Erklärungen. Er sieht in den Naturgesetzen nur subjektive Vorschriften für unsere Erwartungen und in der Kausalität nichts als eine regelmäßige Verknüpfung der Vorgänge, eine funktionelle Abhängigkeit:

„Den Denkmitteln der Physik, den Begriffen Masse, Kraft, Atom, welche keine andere Aufgabe haben, als ökonomisch geordnete Erfahrung wachzurufen, wird von den meisten Forschern eine Realität außerhalb des Denkens zugeschrieben. Ja, man meint, dass diese Kräfte und Massen das eigentlich zu Erforschende seien, und wenn diese einmal bekannt wären, dann würde alles aus dem Gleichgewicht und der Bewegung dieser Massen sich von selbst ergeben.“

Aber Vorsicht:

„Wenn jemand die Welt nur durch das Theater kennenlernen würde und nun hinter die mechanischen Einrichtungen der Bühne kä-

me, so könnte er wohl auch meinen, dass die wirkliche Welt eines Schnürbodens bedürfe. – So dürfen wir auch die intellektuellen Hilfsmittel, die wir zur Aufführung der Welt auf der Gedankenbühne gebrauchen, nicht für Grundlagen der wirklichen Welt halten.“

Die ökonomischen Grundsätze betreffen nicht nur die Wissenschaft, sondern auch die Lehre:

„Die Mitteilung der Wissenschaft durch den Unterricht bezweckt, einem Individuum Erfahrung zu ersparen durch Übertragung der Erfahrung eines anderen Individuums.“

Mach selbst hatte in der Schule einige unglückliche Erfahrungen gemacht, und so war es nur natürlich, wenn er sie anderen ersparen wollte. Er verfasste ein Lehrbuch für die Mittelschule (das allerdings erst nach zähem Ringen vom zuständigen k.k. Ministerium approbiert wurde) und engagierte sich vehement in schulpolitischen Fragen. Zeitlebens setzte er sich dafür ein, dass *„die raffiniert ausgedachten Schranken fallen, durch welche wissbegierige begabte reifere Menschen, welche den systematischen Weg verfehlt haben, in barbarischer Weise von Bildungsmitteln, Bildungsstätten und gelehrten Berufen ferngehalten werden.“*

Der Unterricht war für Mach Aufklärung:

„Ich werde auf keinen Widerspruch stoßen, wenn ich sage, dass der Mensch ohne eine wenigstens elementare mathematische und naturwissenschaftliche Bildung ein Fremdling bleibt in der Welt, in der er lebt, ein Fremdling in der Kultur der Zeit, die ihn trägt.“

Nicht nur wissenschaftliche Theorien, sondern auch der Schulunterricht bargen die Gefahr, das Denken im Schnürboden abstrakter Begriffe zu verwickeln und zu verfangen wie eine Fliege im Spinnennetz:

„Ohne Zweifel wird sich durch den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht noch vielmehr erreichen lassen, wenn noch eine etwas natürlichere Methode in Gebrauch kommt. Hierzu gehört, dass die Jugend nicht durch verfrühte Abstraktion verdorben wird. – Man kann den Abstraktionsprozess kaum wirksamer stören, als wenn man ihn verfrüht in Anspruch nimmt.“

Und an anderer Stelle schreibt Mach:

„Ich kenne nichts Schrecklicheres als die armen Menschen, die zu viel gelernt haben. Was sie besitzen, ist ein Spinnengewebe von Gedanken, zu schwach, um sich darauf zu stützen, aber kompliziert genug, um zu verwirren.“

Dieses Spinnengewebe wollte Ernst Mach wegräumen.



Institut Wiener Kreis

Bea Laufersweiler

Das Ich und seine Empfindungen

Das philosophische Hauptwerk von Mach erschien 1886: *Die Analyse der Empfindungen*. Es hebt an mit *Antimetaphysischen Vorbemerkungen*, die zum Halali auf das „Ding an sich“ blasen, und überhaupt auf das Ding, auf die Substanz. Ernst Mach lässt nur die vergängliche Erscheinung gelten. Sein Empirismus ist radikal: Alles Wissen beruht auf Erfahrung, und alle Erfahrung auf Wahrnehmungen, also letztlich auf Sinneswahrnehmungen, den „Empfindungen“ Machs.

„Farben, Töne, Wärmen, Drücke, Räume, Zeiten usw. sind in mannigfaltiger Weise miteinander verknüpft, und an dieselben sind Stimmungen, Gefühle und Willen gebunden. Aus diesem Gewebe tritt das relativ Festere und Beständigere hervor, es prägt sich dem Gedächtnisse ein, und drückt sich in der Sprache aus. Als relativ beständiger zeigen sich zunächst räumlich und zeitlich verknüpfte Komplexe von Farben, Tönen, Drücken usw., die deshalb besondere Namen erhalten, und als Körper bezeichnet werden. Absolut beständig sind solche Komplexe keineswegs.

Tauchen wir einen Bleistift schräg ins Wasser, so sehen wir ihn geknickt. Man sagt: Der Bleistift scheint geknickt, ist aber in Wirk-



Der „zerbrochene“ Stift

per (den Leib) gebundene Komplex von Erinnerungen, Stimmungen, Gefühlen, welcher als Ich bezeichnet wird. – Das Ich ist so wenig absolut beständig als die Körper.“

Mach kommt immer wieder auf dieses Thema zurück, beherrscht von einem prägenden Erlebnis:

„An einem heißen Sommertage im Freien erschien mir einmal die Welt samt meinem Ich als eine zusammenhängende Masse von Empfindungen, nur im Ich stärker zusammenhängend.“

In einer berühmt gewordenen Zeichnung stellte er scherzhaft „die Selbstbetrachtung des Ichs“ dar. Das Ich sind Empfindungen. Dahinter steht – nichts.

„Ich empfinde Grün‘ will sagen, dass das Element Grün in einem gewissen Komplex von anderen Elementen (Empfindungen, Erinnerungen) vorkommt. Wenn ich aufhöre, Grün zu empfinden, wenn ich sterbe, so kommen die Elemente nicht mehr in der gewohnten geläufigen Gesellschaft vor. Damit ist alles gesagt. Das Ich ist unrettbar.“

Die geflügelte Formel vom „unrettbaren Ich“ machte bei den Dichtern Jung-Wiens bald Furore. Machs Welt ohne Substanz, die ganz auf Sinnesindrücken beruht, war eine *impressionistische*, also in vollstem Einklang mit dem Geist der Zeit. Hugo von Hofmannsthal besuchte Machs Vorlesungen, und Arthur Schnitzler übernahm in seinen „inneren Monologen“ die Auffassung von Ernst Mach und löste das Ich in Assoziationsketten und Empfindungsknäuel auf. Egon Friedell fand eine knappe Formel für die Impressionisten: „*Mit einem Wort: Sie malten Mach.*“

In den Wiener Salons des *fin de siècle* wurde der Gelehrte mit dem Prophetenhaupt geradezu umschwärmt. Seine Kleidung mochte etwas nachlässig sein und sein Bart ungepflegt – aber das Original-Genie erkannte man doch gleich und ließ sich gern von ihm seine Philosophie erklären. Für sein kulturbeflissenes Publikum fand Mach genau die passenden Worte.

„Wenn ich sage ‚Das Ich ist unrettbar‘, so meine ich damit, dass es nur in der Einfühlung des Menschen in alle Dinge, in alle Erscheinungen besteht, dass dieses Ich sich auflöst in allem, was fühlbar, hörbar, sichtbar, tastbar ist. Alles ist flüchtig: Eine substanzlose