

**Zeitschrift:** Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik  
**Band:** 2 (1947)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Die Grenzen unserer naturwissenschaftlichen Erkenntnis  
**Autor:** Jakob, J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-653964>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Die Grenzen unserer naturwissenschaftlichen Erkenntnis

Von Prof. Dr. J. Jakob

Was, der naturwissenschaftlichen Forschung sollen Grenzen gesetzt werden? Diese Zumutung können wir uns nicht gefallen lassen, gleichgültig, von welcher Seite her und mit welchen Begründungen sie erhoben werden sollte! Die freie Forschung und die freie Formulierung der jeweiligen Forschungsergebnisse gehören zu unserm Menschsein, denn sie bilden einen wesentlichen Bestandteil unseres Geisteslebens. Ein Beeinträchtigen der freien wissenschaftlichen Forschung würde eine Erniedrigung unseres Menschseins bedeuten. Ein Volk wird nie mehr versklavt, als wenn es seiner geistigen Freiheit beraubt wird! Wo immer sich unserer Forschung auch nur scheinbare Grenzen entgegenstellen, ruhen wir nicht, bis diese Barrikaden endgültig beseitigt sind. Grenzen sind dazu da, um überwunden zu werden! Dieser Satz hat wohl nirgends größere Geltung als auf wissenschaftlichem Gebiet.

Und dennoch können wir uns der Frage nicht erwehren: «Gibt es vielleicht trotz allem doch Grenzen, die durch die Forschung und unsere Erkenntnis einfach nicht überschritten werden können?»

Gewiß, es sind unserer experimentellen Forschung in mancher Hinsicht Schranken gesetzt, die wir nicht überwinden können und deren Umgehung geradezu aussichtslos erscheint. Wir unterscheiden vor allem drei Arten von solchen Schranken. Wir denken da an Experimente, die aus ethischen Gründen nicht ausgeführt werden können. Dann sind alle jene Experimente zu nennen, die mehr als ein Menschenleben oder gar dasjenige ungezählter Generationen beanspruchen würden. Endlich gibt es auch Experimente, durch die der beobachtende Mensch sich selbst in seinem Erkennen beschränkt, weil er durch sein Beobachten aktiv in den Gang des Geschehens eingreift und dieses beeinflußt.

Die ersten beiden Arten von Experimenten, also diejenigen, welche aus irgend einem Grunde gar nicht ausgeführt werden können, sind für unsere Erkenntnis garnicht unbedingt notwendig. Der wissenschaftlichen Forschung stehen gelegentlich andere Wege zur Verfügung, um zum Ziele zu gelangen, wenn wir diese Wege auch manchmal lange nicht sehen. Es ist sogar nicht

einmal immer so, daß diese Umwege auch zeitraubender sind, sie können es aber sein. *Kein Experiment ist notwendig!* Aus diesem Grunde bildet ein Experiment, das nicht ausgeführt werden kann, für unsere naturwissenschaftliche Erkenntnis keine Grenze, sondern bloß eine vorläufige Schranke, die gelegentlich überwunden oder umgangen werden kann.

Etwas ernster ist die dritte Art von Schranken zu nehmen, welche dadurch geschaffen werden, daß der Mensch durch sein Beobachten selbst aktiv in das zu beobachtende Geschehen eingreift und es gerade dadurch verändert. Der Mensch kann nicht mehr, wie er das in früheren Zeiten glaubte tun zu können, während seines wissenschaftlichen Beobachtens unbeteiligt beiseite stehen. Die Zeit, da der Forscher die Rolle eines neutralen Beobachters glaubte spielen zu können, ist prinzipiell für immer vorbei. Wir müssen nun allerdings zugeben, daß dieses Prinzip sich eigentlich erst in der Welt des Kleinen praktisch auswirkt. Wir können zum Beispiel für ein Elektron nie gleichzeitig den Ort und die Geschwindigkeit bestimmen; wenn wir den Ort bestimmen wollen, dann verändern wir durch das experimentelle Eingreifen die Geschwindigkeit eben dieses Elektrons. Zum Schluß läuft es darauf hinaus, daß wir nicht mehr scharf unterscheiden können zwischen Raum und Zeit. Wenn auch der forschende Mensch durch sein Experimentieren seinem eigenen Erkennen Schranken setzt, so sind diese doch nicht ernstlich als Grenzen zu betrachten.

*Die wirklichen Grenzen unseres naturwissenschaftlichen Erkennens liegen überall da, wo unser Denkvermögen prinzipiell aufhört.*

Die Welt um uns her besteht aus einer Vielheit von Dingen, die wir in verschiedene Gruppen oder Kategorien einteilen und so eine Ordnung schaffen. Wir unterscheiden hiebei leblose und belebte Dinge, die letzteren unterteilen wir in pflanzliche und tierische Lebewesen. Jede weitere Unterteilung der Lebewesen erfolgt auf Grund äußerer Merkmale, welche die Folge verschiedenen inneren Aufbaues sind. In der Anatomie zergliedern wir ein Lebewesen und stellen so dessen innern Aufbau, seine innere Organisation fest; wir

studieren das betreffende Ordnungsprinzip. In analoger Weise erforschen wir die unbelebten Dinge. Bei einem Gestein untersuchen wir, aus welchen Mineralien (festen Phasen) dasselbe besteht, in welchen Mengenverhältnissen die verschiedenen Mineralien vorhanden sind, und ob sie in ihrer Anordnung eine besondere Richtung irgendwie bevorzugen und welche. Auch die das Gestein aufbauenden Mineralien werden auf ihren Aufbau hin untersucht; es wird festgestellt, aus welchen Elementen diese bestehen, und wie die einzelnen Atome oder Ionen in dem betreffenden Kristall angeordnet sind. Schließlich wird auch der Aufbau der elementaren Atome selbst einem eingehenden Studium unterworfen, denn auch diese kleinsten Teilchen der Elemente sind noch aufgebaut. Und schon fragen wir wieder nach dem Bau derjenigen Gebilde, welche als Bausteine der Atome gelten. Und so geht das weiter. *Es ist immer ein Ordnungsprinzip, das wir suchen; denn das Ordnungsprinzip ist die uns zugängliche Ursache, der einzige uns zugängliche Ursprung alles Seienden.*

Woraus ist diese Welt, oder auch ein bestimmtes dieser Welt angehörendes Ding, aufgebaut? Das ist eine unwirkliche Frage; denn wir wissen eigentlich gar nicht, was wir damit fragen. Wir können im Ernst nach gar nichts anderem, als nach einem Ordnungsprinzip fragen; etwas, das nicht Ordnungsprinzip wäre, können wir schon gar nicht denken. *Wir fragen zwar gewohnheitsmäßig nach einem «Was», erwarten jedoch eine Antwort auf die Frage nach dem «Wie» des betreffenden Aufbaues.* Die Verhältnisse liegen nun aber so, daß wir im täglichen Leben bei der Frage nach dem «Was» oder «Wie» des Aufbaues nicht konsequent zu Ende denken, sondern bei einem ganz bestimmten Ordnungsprinzip haltmachen. Zum Beispiel: Dieses Gartentor besteht aus Eisen! Dieser Satz ruft bei verschiedenen Menschen recht unterschiedliche Vorstellungen wach. Einem Schlosser ist es ganz selbstverständlich, daß nur jene Art Eisen in Frage kommen kann, die er selbst zu ähnlichen Gegenständen verarbeitet. Ein Mineraloge oder Metallograph sieht jedoch in Gedanken die verschiedenen kristallinen Phasen, die sich möglicherweise in diesem Schmiedeisen vorfinden. Der Chemiker hingegen weiß, daß dieses Eisen allerlei Beimengungen anderer Elemente, vor allem Kohlenstoff, enthält, wenn auch nur in geringen Mengen. Der Physiker endlich denkt sofort an die 26 Elektronen, welche den Atomkern des Eisens umkreisen, und anderes mehr. Alle diese verschiedenen Berufsleute machen eben gewohnheitsmäßig bei einem für sie besonders interessanten Ordnungsprinzip halt. Der philosophisch orientierte Naturforscher wird hingegen bei keinem dieser Ordnungsprinzipien haltma-

chen; er wird weiterfragen. Er wird aber immer nur wieder nach einem Ordnungsprinzip fragen, denn etwas anderes kann er gar nicht denken und deshalb auch nicht darnach fragen.

Wir werden in der Erforschung der Materie, wie wir das Seiende ganz allgemein zu bezeichnen pflegen, nie an ein Ende gelangen; was wir jeweilen feststellen und weiterhin suchen, ist immer nur ein Ordnungsprinzip. Nach etwas, das nicht Ordnungsprinzip wäre, können wir naturwissenschaftlich gar nicht fragen und deshalb auch nicht suchen. Wir drücken diese Erkenntnis aus in dem Satze: *Die Materie ist irrational!*

Dieses eine, das selbst nicht Materie ist, das aber durch das Ordnungsprinzip zur Materie wird, und das deshalb allem Sein zugrunde liegt, ist für uns nicht faßbar, trotz aller Wellenmechanik, denn wir können dasselbe in Wirklichkeit nicht einmal denken. Wir konstatieren nämlich immer nur, daß wir mit der Erforschung der Materie noch lange nicht am Ende sind, und daß dieses Ende sich gleichsam immer wieder von uns entfernt und in immer weitere Fernen entrückt wird. *Das Ordnungsprinzip ist die Grenze, über die hinaus keine naturwissenschaftliche Forschung zu greifen vermag; dieses Prinzip ist deshalb die Grenze unserer naturwissenschaftlichen Erkenntnis.*

\*

Nachdem wir gesehen haben, daß der letzte Grund des materiellen Seins für uns unfaßbar und somit irrational ist, stellt sich uns eine weitere sehr wichtige Frage: *Gibt es nur eine irrationale Qualität, die allem Sein zugrunde liegt, oder gibt es mehrere?*

Es ist prinzipiell nicht einzusehen, warum es nur ein Irrationales geben sollte; es ist gerade so gut denkbar, daß es eine Vielheit von irrationalen Qualitäten gibt. Wir müssen uns aber vor allem hüten, uns selbst und unser Erkenntnisvermögen zu verabsolutieren, als besäßen wir die Möglichkeit, letzte Erkenntnisse zu haben. Vorderhand kommen wir allerdings auf naturwissenschaftlichem Gebiet mit nur einem Irrationalen als Grundlage alles Seins sehr gut aus; denn aus diesem einen können wir auf Grund des Ordnungsprinzips alle materielle Verschiedenartigkeit hervorgehen lassen. Das bedeutet nun aber keineswegs, daß es in Wirklichkeit nur diese irrationale Qualität gibt. Es wird jedoch nie möglich sein, eine Mehrzahl von irrationalen Qualitäten naturwissenschaftlich nachzuweisen, denn, wenn wir das könnten, wären diese Qualitäten nicht mehr irrational, und zwar aus folgenden Gründen:

Wenn wir nämlich von der Existenz zweier irrationaler Qualitäten sprechen, dann kann das nur geschehen auf Grund einer Feststellung, daß diese beiden irgendwie von einander verschieden

sind. Von Verschiedenheit können wir aber nur auf Grund eines Ordnungsprinzips sprechen. Aus diesem Grunde sind diese beiden Qualitäten niemals irrational; denn wir können sie auch denken. Trotz alledem müssen wir die Möglichkeit der Existenz mehrerer irrationaler Qualitäten im Auge behalten; das schützt uns vor der Gefahr, die eine Qualität zu verabsolutieren, zu vergessen.

Der Gedanke von der Existenz mehrerer irrationaler Qualitäten tritt uns besonders dann nahe, wenn wir die sogenannte leblose Materie verlassen und uns der Erforschung alles dessen zuwenden, das wir mit «Leben» zu bezeichnen pflegen. Doch müssen wir auch hier sehr vorsichtig sein. Es gab eine Zeit, und diese ging mit dem Jahre 1828 zu Ende, da glaubte man regelrecht, daß es organische Stoffe gebe, die nur auf Grund einer geheimnisvollen Lebenskraft im pflanzlichen oder tierischen Organismus gebildet würden, die aber niemals durch ein chemisches Experiment hergestellt werden könnten. Heute wissen wir, daß das ein Irrtum war; jeder von einem Lebewesen erzeugte Stoff kann prinzipiell auch künstlich hergestellt werden, wenn heute noch nicht, so doch morgen!

Es ist aber anderseits noch nie gelungen, auch nur die primitivsten Formen physiologischen Lebens künstlich zu verwirklichen, und das trotz gelungener Synthese sehr großer Moleküle hochkomplexer organischer Stoffe. Über den alten Satz «omnis cellula e cellula» (jede Zelle geht immer nur aus einer Zelle hervor) sind wir noch immer nicht hinausgekommen. Leben entsteht auch heute noch, so weit wir feststellen können, immer nur aus Leben. Und doch besteht die Möglichkeit, naturwissenschaftlich gesehen, daß die Erscheinung, die wir mit «Leben» bezeichnen, letzten Endes doch noch auf ein Ordnungsprinzip zurückgeführt werden kann. Wenn wir bedenken, daß zum Beispiel beim Menschen rein geistige Eigenschaften oder Fähigkeiten auf die Nachkommen vererbt werden, und daß die Vererbung eine Funktion der in den Chromosomen der Zellkerne enthaltenen Gene ist, welche ihrerseits nichts anderes als hochkomplexe Moleküle bestimmter organischer Verbindungen darstellen, dann müssen solche Eigenschaften doch das Produkt eines Ordnungsprinzips sein, welches letzteres aus unbelebter Materie Leben erstehen läßt. Ob diese Fähigkeiten aber ausschließlich das Produkt eines Ordnungsprinzips sind, – wer weiß es! Über die Art und Weise des Zusammen-

hangs zwischen Molekülbau der Gene einerseits und den durch die betreffenden Gene verursachten äußern Erbmerkmalen anderseits wissen wir heute noch gar nichts; wir wissen darüber so wenig, wie über den Zusammenhang zwischen den im menschlichen Auge empfangenen Lichtreizen und den dadurch im Bewußtsein erzeugten Vorstellungen. Diese Beziehungen liegen zur Zeit noch ganz im Dunkeln.

So lange es nicht gelingt, aus unbelebter Materie durch irgendwelche chemischen oder physikalischen Experimente wirkliches Leben zu erzeugen, besteht auch die Möglichkeit, daß Leben eben doch mehr ist als nur in besonderer Weise geordnete organische Materie; so lange besteht auch die Möglichkeit, daß eine bestimmte irrationale Qualität letztlich, allerdings in Verbindung mit dem Ordnungsprinzip, das ausmacht, was wir physiologisches Leben nennen. Entsprechende Betrachtungen könnten wir auch in bezug auf das geistige Leben des Menschen anstellen, doch wir wollen das hier unterlassen.

Wenn wir in der Erforschung des physiologischen Lebens auch künftig immer wieder die Feststellung machen, daß das Ordnungsprinzip einfach nicht ausreicht, um die Tatsache des Lebens zu erklären, dann gewinnt die Auffassung von der Existenz einer besondern irrationalen Qualität, welche zusammen mit dem Ordnungsprinzip das Leben bedingt, zunehmend an Wahrscheinlichkeit. Die Existenz einer solchen Qualität werden wir aber nie beweisen können, denn, könnten wir sie beweisen, wäre sie nicht irrational.

Auch in der Erforschung alles dessen, was wir mit «Leben» zu umschreiben gewohnt sind, werden wir nie abschließen. Was wir aber in dieser Hinsicht erschließen und feststellen können, ist immer ein Ordnungsprinzip, denn etwas anderes vermögen wir nicht einmal zu denken.

Wir wollen die gewonnenen Resultate kurz zusammenfassen. In der Erforschung dieser Welt mit ihren unbelebten und belebten Dingen landen wir immer bei einem Ordnungsprinzip; denn dieses ist der einzige uns zugängliche Ursprung alles Seins. Alles, was nicht Ordnungsprinzip ist, entzieht sich unserer Feststellung; es kann von uns nicht einmal gedacht werden und ist deshalb irrational. *Das Ordnungsprinzip ist die Grenze unserer naturwissenschaftlichen Erkenntnis, über die wir nicht hinauskommen werden, weil wir nicht in dieser Richtung zu denken vermögen.*