

# Mit den Händen denken

## Ein Gespräch mit Hans-Jörg Rheinberger zur Innovationskraft von Experimenten

*Was sagt jemand über die Übertragbarkeit des experimentellen Ansatzes von der Wissenschaft in die Praxis, der diese Methode sein Leben lang studiert und angewandt hat? Was können wir von Experimentalforschern über Innovation lernen? Unser Gespräch mit Professor Hans-Jörg Rheinberger gibt unerwartete Antworten auf diese Fragen und zeigt, warum das Experimentieren eine andere Ökonomie braucht.*

Er ist im deutschsprachigen Raum schlicht die Referenz, wenn es um das Thema Experimente geht: Professor Hans-Jörg Rheinberger. Der ehemalige Direktor am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte hat nicht nur selbst als Molekularbiologe bahnbrechende Experimente durchgeführt, sondern diese in den letzten Jahrzehnten zu seinem (historischen) Forschungsschwerpunkt gemacht. Seine (nicht-)wissensorientierte Sicht auf Experimente öffnet dabei fruchtbare Perspektiven und zeigt Grundvoraussetzungen für Innovation.

Im Gespräch mit unserem Redakteur Heiko Roehl erläutert er, was es beim Experimentieren methodisch und ethisch zu berücksichtigen gilt. Seine Ausführungen machen klar, dass es das Experiment schlechthin nicht gibt, sondern es sich dabei eher um ein Spektrum von Praktiken handelt (von der «sicheren Werkbank» bis zur «Innovations-Spielwiese»). Seine Ausführungen laden uns ein, den gängigen Effizienzbegriff neu zu denken und mehr Radikalität – aber auch Detailverliebtheit – zu wagen.

**OE:** Herr Prof. Rheinberger, was fasziniert Sie an Experimenten?

**Rheinberger:** Ich bin wie viele Studenten der Naturwissenschaften zunächst langsam auf das Experiment zugegangen. Eigentlich hatte ich eher theoretische Interessen. Aber während meiner Diplomarbeit bin ich mit dem molekularbiologischen Experimentieren in Kontakt gekommen, und da hatte es mich erwischt. Ich war fasziniert davon, dass man nicht nur mit dem Kopf, sondern auch ‚mit den Händen denken‘ kann. Das Arrangieren von Materialien zum Experimentalaufbau ist zwar auch Gedankenarbeit und vor allem viel Nacharbeit (etwa das Verfassen von Protokollen), man lernt dabei aber auch, dass Experimentieren nicht im Nachdenken aufgeht.

Über Generationen hinweg kam das Experiment in der Wissenschaftstheorie merkwürdigerweise nur als ein Hypothesenprüfendes Verfahren vor. Also: Man hat eine klare Vorstellung von etwas, und die soll jetzt noch bewiesen werden. Für mich sind aber solche Hypothesen testende Experimente eher stumme Versuche, weil es nach der Bestätigung oder der Verwerfung der Hypothese eigentlich gar nicht weitergeht.

Viel wichtiger war für mich die Erkenntnis, dass das Experiment auch ein explorierendes Verfahren sein kann, ein Erkundungsgang. Es ist eine Art, Neuland zu erschließen und auf künftiges Wissen zuzugreifen, das einem eigentlich noch gar nicht zur Verfügung steht. Das ist das Faszinierende am Forschungsexperiment: Es ist ein sich Abstoßen vom vorhandenen Wissen hin auf ein Wissen, das man nur begrenzt vorhersehen kann, eine Bewegung, die Raum für Zufälle lässt. Das Experiment ist eine Form des Tuns vom Bekannten zum Unbekannten, das bei aller Unsicherheit doch nicht gleich ins

### Biografie – Hans-Jörg Rheinberger

Hans-Jörg Rheinberger war von 1996 bis 2014 Direktor am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin. Seine Arbeitsschwerpunkte als Wissenschaftshistoriker sind die Geschichte und Epistemologie des Experiments sowie die Geschichte der Lebenswissenschaften. Er gilt als einer der weltweit führenden Experten für das Experiment als wissenschaftliche Methode und erhielt die Ehrendoktorwürde der ETH Zürich.

Chaotische ausartet. Es ist ein geregelter Umgang mit dem nicht gezielt Herbeiführbaren.

**OE:** Sind das nicht zwei sehr unterschiedliche Funktionen? In einen Fall wird angenommenes Wissen mit dem Experiment getestet, im anderen wird das Wissen erst im Experiment erzeugt.

**Rheinberger:** Es gibt eine ganze Skala von Experimenttypen: Vom Testen von Hypothesen oder Präzisieren von bereits vorhandenen Messungen auf der einen Seite hin zum explorierenden, nicht vorwegnehmbares Wissen erzeugenden Experimentieren auf der anderen Seite. Die zweite Art von Experimenten, die Erkundung, erscheint mir dabei insgesamt und im Hinblick auf die Zukunft wichtiger als die erste.

«Experimentieren ist ein explorierendes Verfahren, das mehr ist als nur eine vorformulierte These zu testen. Es ist eine Art, Neuland zu erschließen.»

**OE:** Welche Rolle spielen Experimente heute für das Lösen alltäglicher oder gesellschaftlicher Probleme?

**Rheinberger:** Darüber denke ich seit langem nach, speziell über die Frage, inwieweit ein Laborzusammenhang auf einen Lebenszusammenhang ausgeweitet werden kann oder soll. Bei der Übertragung der experimentellen Methode auf den Alltag gilt es vor allem Folgendes zu bedenken: Experimente sind nur in einem Bruchteil der Fälle wirklich erfolgreich. Darum stellt sich die Frage, ob man sich ein derartiges Effizienzmodell wirklich für das tägliche Leben wünschen würde. Es ist aber andererseits so, dass die – sagen wir – 80 Prozent gescheiterter Experimente absolut notwendig sind, damit sich die 20 Prozent erfolgreicher Versuche überhaupt ereignen können.

Ein weiterer für das Forschungsleben charakteristischer Punkt: Es braucht zwischen den Experimenten auch immer wieder Routineperioden; ein Gerät muss sauber gemacht werden oder eine Komponente muss neu produziert werden. Das bringt auch psychologisch einen nötigen Stabilisierungseffekt, eine Matrix, in der das Neue seinen Platz finden kann. Da muss also die Ökonomie der Psyche in Betracht gezogen werden. Darum gehören auch die 80 Prozent «Misserfolge» dazu und sind nicht einfach Ausschuss. Es gibt also so etwas wie eine Ökonomie des Experimentierens. Diese wurde aber bisher kaum untersucht. Der Wissenschaftstheorie scheint das zu vage oder zu schmutzig zu sein.

**OE:** Welche Vorteile böte denn das explorierende Experimentieren für den Umgang mit den gegenwärtigen gesellschaftlichen Herausforderungen?

**Rheinberger:** Lassen Sie mich auf zwei Punkte zu sprechen kommen. Zum einen ist im Grunde genommen jede gesellschaftliche Reform ein Experiment. Nehmen wir als Beispiel aus dem akademischen Bereich die Exzellenzinitiative. Es wird ein komplexer Prozess der Forschungsgewichtung in Gang gesetzt, der nicht in allen Konsequenzen vorausgesehen werden kann. Wenn man das als Experiment betrachtet, ist man gehalten, ständig zu beobachten, was dabei herauskommt, und gegebenenfalls wieder einzugreifen.

Zum anderen scheint die Entwicklung unserer Gesellschaften an einem Punkt angekommen zu sein, an dem wir alle in gigantische, mehr oder weniger globale Realexperimente involviert sind. Denken Sie z. B. an die möglichen Auswirkungen der Verwendung von Kernenergie, das Problem der Klimaerwärmung oder die Gentechnik, um nur die bekanntesten dieser Baustellen zu nennen. Die Wissenschaft hat die Beherrschung von Natur und Gesellschaft versprochen. Ihre Auswirkungen stellen eine vollständige Beherrschung in Frage. Während Forschungsexperimente in einem geschützten Raum stattfinden, dem Labor, stellt sich die Frage, wie wir mit diesen im Grunde genommen weltumspannenden Experimenten umgehen wollen. Anders als Forschungsexperimente weisen sie so viele Variablen auf, dass man es hier mit einem qualitativ anderen Phänomen zu tun hat. Das Experiment im Labor lebt von der Reduktion von Einflussfaktoren. Mehr als eine Handvoll Parameter lassen sich dabei nicht sinnvoll gleichzeitig verfolgen und in ihrer gegenseitigen Beeinflussung quantitativ erfassen. Von daher bin ich zögerlich, das Forschungsexperiment eins zu eins auf den Praxiskontext zu übertragen. Aber eines haben die beiden gemein: In beiden Kontexten kommt es zu nicht vorwegnehmbaren Konsequenzen, und die ganze Kunst besteht darin, daraus etwas zu lernen, Wege zu finden, wie man sie produktiv wenden kann.

**OE:** Wäre dafür nicht irgendein Erkenntnisinteresse bei den Akteuren Voraussetzung? Müsste man nicht Lernen wollen aus dem großen Experiment?

**Rheinberger:** So ist es. Grundvoraussetzung und Quintessenz des Forschungsexperimentes ist ein «Lernen wollen.» Das wissenschaftliche Experimentieren ist gekennzeichnet durch «unbestimmte Unwissenheit». Das heißt: Man weiß oft noch nicht einmal genau, was man nicht weiß. Die großen Neuerungen in der Wissenschaft kommen von dieser unspezifizierten Unsicherheit. Bei gesellschaftlichen «Experimenten» – lokalen und globalen – spielt eher eine Art «spezifizierter Unwissenheit» eine Rolle wie Robert Merton es genannt hat, und es geht dann darum, Konsequenzen in den Griff zu bekommen. Aber in beiden Fällen geht es letztlich ums Lernen.

Die Probierräume der Praxis und der Forschung sind also nicht völlig deckungsgleich. Die Forscher brauchten eine lange

Zeit, um sich die Räume der Forschung so zurecht zu legen, wie sie heute bestehen. Das wissenschaftliche Experimentieren als Verfahren, um in Neuland vorzustoßen, setzt Neugierde voraus und ist epistemisch, also auf Wissensgewinn ausgerichtet. Die Bewältigung unserer gesellschaftlichen Herausforderungen ist hingegen technisch, also auf die Beherrschung von Unsicherheiten ausgerichtet. Es kann hier demnach keine eins-zu-eins Übertragung geben, wohl aber geht es um Anregungen. Beiden Bereichen ist aber gemeinsam, dass es gilt, aus dem zu lernen, was schief geht.

**OE:** Welche Rolle spielt die Anerkennung von Nichtwissen dabei? Wird diese aus Ihrer Sicht schwieriger in der Wissensgesellschaft – in der ja vor allem gewusst werden muss?

**Rheinberger:** Absolut. Fast könnte man sagen, dass die Anerkennung von Nichtwissen in Gefahr geraten ist. Über die letzten 30 Jahre lässt sich beobachten, dass die Intensivierung der Umsetzung von wissenschaftlichem Wissen tendenziell zu einer Abwertung der Grundlagenforschung geführt hat. Der Horizont des Nichtwissens braucht aber Freiräume.

Wissensgewinnungsprozesse gehorchen einer anderen Ökonomie als ein normaler Produktionsprozess von Gütern, der bis ins Letzte optimiert ist. Das Labor ist eine Werkstatt, in der «Bricolage», Basteln, stattfinden darf und stattfinden muss. Dabei geht es auch um eine andere Zeitökonomie. Das Zeitmanagement von Forschern unterscheidet sich von dem anderer Praktiker. Unter dem Druck von deren Effizienzkriterien realisieren viele Forscher deshalb in ihrem Labor eine Art Zweiteilung: Sie haben einerseits eine «sichere Bank» mit planbaren, voraussehbaren Experimenten und andererseits eine viel offenere Spielwiese an Experimenten mit ungewissem Ausgang. Diese Spielwiese zu finanzieren kann übrigens viel Kreativität erfordern. Sie wird oft genug laborintern durch Umschichtung irgendwie organisiert, und sie wird immer wieder gerettet, wenn sie in Gefahr gerät.

**OE:** Sind diese Spielwiesen momentan gefährdet – in Organisationen? Brauchen wir eine andere Ökonomie für diese Spielwiesen des Neuen?

**Rheinberger:** Ja, denn es muss erkannt werden, dass große Innovationen nur aus großen Freiräumen entstehen. Erfolgreiche Unternehmen praktizieren das ja in der einen oder anderen Form. Solche Innovationsnischen, solche Probierräume muss es geben, und sie sollten als notwendig erkannt und geschützt werden. Das gehört einfach zu einem gut funktionierenden Ganzen.

**OE:** Gibt es weitere Bedingungen erfolgreichen explorierenden Experimentierens?

**Rheinberger:** Darwin-Effekte, also Erkenntnisse, die ganze Paradigmen infrage stellen, sind sehr selten. Erfolgreiches Explorieren scheint allerdings durch eine gewisse Distanz zum etablierten Denken unterstützt zu werden. Einerseits ist eine tiefe Kenntnis der Sachverhalte nötig. Man muss sich der Materie genähert, mit ihr im Detail auseinandergesetzt haben. Man muss sich – fast animistisch – «anverwandelt» und eine enge Beziehung zum Untersuchungsobjekt aufgebaut haben. Andererseits braucht es innere Distanz zum gängigen Verständnis des Gegenstands. Es handelt sich um eine Wechselwirkung, die man mit Jaques Lacan als «Extimität» bezeichnen kann; also eine Nähe auf der einen Seite, aber auch gleichzeitig eine Realisierung von Distanz. Das ist essentiell für produktives Experimentieren.

**OE:** Muss man für echte Innovationen nicht auch irgendwie außerhalb des Systems stehen?

**Rheinberger:** Man darf den Kontakt zum «Apparat» nicht verlieren, aber eben nicht ganz in ihm aufgehen. Außenseiter, «Mavericks», haben es in der Wissenschaft sehr schwer. Auf der einen Seite steht der «Betrieb», in dem man seine Ergebnisse vorträgt, Kongresse besucht und sich der Kritik stellt. Auf der anderen Seite braucht man eine Rückzugsposition. Da ist die eigene Forschungsgruppe wichtig, die einem den Rücken stärkt. Für mich haben kleine, überschaubare Gruppen immer sehr gut funktioniert – nach meiner Erfahrung zwischen 10 und 25 Personen. Nicht weniger als zehn, sonst hat man zu wenig Vielfalt in seinem Umfeld, aber auch nicht größer als 25, sonst verliert man den Zusammenhalt. Und wenn man Experimente plant, dann nur mit Leuten, die sich in der Materie auskennen und für die das Experiment und seine Resultate auch etwas bedeuten, für die also etwas «auf dem Spiel» steht. Experimente mit realem Einsatz sozusagen – erst recht, wenn es um Menschen geht.

## «Große Innovationen können nur aus großen Freiräumen entstehen.»

**OE:** Damit plädieren Sie auch für eine Ethik des Experimentierens.

**Rheinberger:** Ja, unbedingt.

**OE:** Was bedeutet das?

**Rheinberger:** Im Bereich der Forschung bedeutet das, dass man sich einerseits bei der gemeinsamen Arbeit aufeinander verlassen können muss, und dass man andererseits, was den Erfolg angeht, falschem Erwartungsdruck nicht nachgibt. Für

eine nach vorne offene Gesellschaft kann man, wie gesagt, auch viel von naturwissenschaftlichen Experimenten lernen. Wenn es sich um Menschen handelt, geht es aber immer auch um persönliche wie soziale Gegebenheiten und Beziehungen und damit um Schicksale. Man kann Menschen nicht der gleichen Logik des Scheitern könnens aussetzen wie Dinge.

**OE:** Zum Schluss: Was rufen Sie den Managern und Gestaltern der Organisationen zu?

**Rheinberger:** Sorgt für die Grundlagenforschung! Sorgt dafür, dass sie nicht falschen Effizienzkriterien unterworfen wird!

**OE:** Herr Prof. Rheinberger, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.



## Prof. Dr. Hans-Jörg Rheinberger

Direktor (emeritus) am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin

**Kontakt:**  
rheinbg@mpiwg-berlin.mpg.de



## Prof. Dr. Heiko Roehl

Redakteur der OrganisationsEntwicklung, Geschäftsführender Gesellschafter Kessel & Kessel GmbH

**Kontakt:**  
hr@heikoroehl.de

## Literatur

- **Rheinberger, H.-J. (2011).** VersLabor. Edition Isele.
- **Rheinberger, H.-J. (mit S. Müller-Wille, 2009).** Vererbung. Geschichte und Kultur eines biologischen Begriffs. Fischer.
- **Rheinberger, H.-J. (mit S. Müller-Wille, 2009).** Das Gen im Zeitalter der Postgenomik. Eine wissenschaftshistorische Bestandsaufnahme. Suhrkamp.
- **Rheinberger, H.-J. (2007).** Historische Epistemologie zur Einführung. Junius.
- **Rheinberger, H.-J. (2006).** Epistemologie des Konkreten. Studien zur Geschichte der modernen Biologie. Suhrkamp.
- **Rheinberger, H.-J. (2005).** Iterationen. Merve-Verlag.
- **Rheinberger, H.-J. (2001).** Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas. Wallstein-Verlag.
- **Rheinberger, H.-J., Hagner, M. & Schmidt-Wahrig, B. (Hrsg., 1997).** Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur. Akademie-Verlag.
- **Rheinberger, H.-J. & Hagner, M. (Hrsg., 1993).** Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950. Akademie-Verlag, .
- **Rheinberger, H.-J. (1992).** Experiment, Differenz, Schrift. Zur Geschichte epistemischer Dinge. Basiliken-Presse.