

Die Wahrheit **im Blatt**

Objektivität gilt als eines der höchsten Ideale der Forschung. Doch das war nicht immer so. Erst im 19. Jahrhundert trat sie in Konkurrenz zu dem jahrhundertealten Grundsatz der Naturwahrheit. Und noch heute geraten die beiden Leitbilder in Konflikt. Wie unsere Autorin darlegt, lässt sich manche wissenschaftliche Kontroverse besser verstehen, wenn man sich mit der Geschichte der Naturwissenschaften etwas genauer befasst.

TEXT **LORRAINE DASTON**

Wozu braucht die Gesellschaft die Wissenschaftsgeschichte? Und wozu braucht speziell die Wissenschaft die Wissenschaftsgeschichte? In der hochdruckbeschleunigten Welt der heutigen Forschung wünschen sich Wissenschaftler oftmals etwas, das die Wissenschaftsgeschichte *nicht*

Die Wissenschaft hat
unterschiedliche Zeitskalen,
jede mit eigenem Tempo

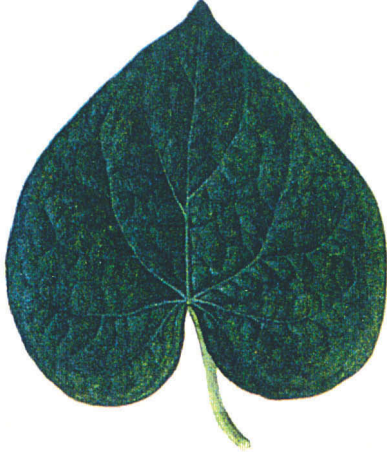
liefern kann: Aussagen über den nächsten Durchbruch und darüber, welches Forschungsprogramm seine Versprechungen und noch mehr erfüllen wird. Solche Prophezeiungen sind nicht möglich – zum Glück. Eine Wissenschaft, deren Zukunft sich anhand ihrer Vergangenheit extrapolieren ließe, wäre nicht kreativ.

Was die Wissenschaftsgeschichte zur Wissenschaft beitragen kann, ist eine Erklärung, warum die gegenwärtige Forschung sich diesen Themen (und nicht anderen) widmet; warum diese Methoden (und nicht andere) unentbehrlich geworden sind; warum manche Entdeckungen sofort gefeiert werden, andere dagegen Jahrzehnte, wenn nicht Jahrhunderte in Vergessenheit geraten sind; warum eine Disziplin floriert und eine andere vernachlässigt wird; warum eine wissenschaftliche Karriere diese Etappen (und nicht andere) hat; schließlich, warum es überhaupt wissenschaftliche Karrieren gibt – historisch gesehen, alles andere als eine Selbstverständlichkeit.

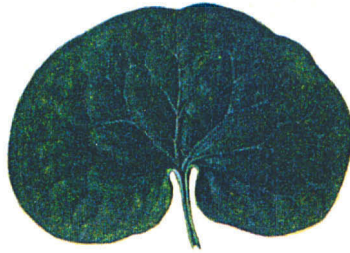
Vor allem erklärt die Wissenschaftsgeschichte der Wissenschaft ihre unterschiedlichen Zeitskalen, jede mit ihrem eigenen Tempo – und jede mit dem Potenzial, die Wissenschaft zu transformieren.

Die Wissenschaft tickt mit drei Uhren. Am schnellsten läuft die Zeit der empirischen Entdeckungen: die Forschungsergebnisse, die in der nächsten Nummer von SCIENCE oder NATURE oder anderen Fachzeitschriften erscheinen. Auf dieser Uhr sind Wochen und Monate markiert; sie läuft *tempo allegro*. >

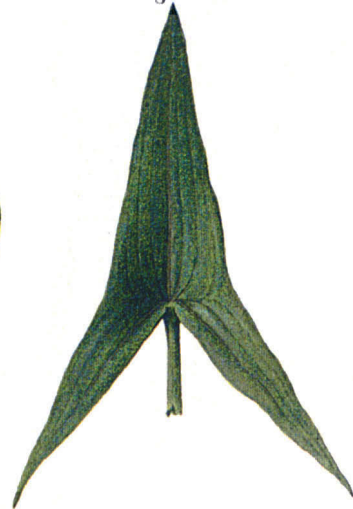
cordata.



reniformia.



flagittata.



panduræformia.



biloba.



triloba.



Malerei statt Fotografie: Botaniker bevorzugten und bevorzugen noch immer gemalte Bilder – wie diese Aquarelle von Franz Bauer aus dem späten 18. Jahrhundert. Im Gegensatz zum Fotografen, der zwangsläufig ein Einzelexemplar ablichtet, kann der Maler die typischen Merkmale von Pflanzen hervorheben.

Die Zeit der Rahmenbedingungen der empirischen Forschung läuft dagegen *andante*. Mit Rahmenbedingungen meine ich die synthetischen Theorien, die unterschiedlichen Fragestellungen innerhalb einer Theorie, aber auch die materiellen Bedingungen der Wissenschaft: die Erfindung von neuen Instrumenten, die gesellschaftliche Unterstützung und Wertschätzung der Forschung, die Rekrutierung der besten Köpfe für diesen Beruf anstelle von anderen. Diese Uhr läuft langsamer, in Einheiten von Jahren und Jahrzehnten.

Die dritte Uhr geht *legato*, in Einheiten von Jahrhunderten oder sogar Jahrtausenden. Sie misst die Zeit der grundsätzlichen epistemischen Tugenden der Wissenschaft, die bestimmte Eigenschaften der Wissenschaft zu einer bestimmten Epoche *als Wissen-*

Nur erfahrene Beobachter sind in der Lage, *signal* von *noise* zu unterscheiden

schaft (in Kontrast zu Wissen, Meinung oder Glaube) definieren: Gewissheit, Wahrheit, Präzision, Objektivität. Mit dieser dritten Uhr, mit der Geschichte des scheinbar Selbstverständlichen in der Wissenschaft, beschäftige ich mich in meiner Forschung.

Gerade weil diese Kategorien sich so langsam entwickeln und so tief im Selbstverständnis der Wissenschaft verankert sind, scheinen sie gar keine Geschichte zu haben. Aber nehmen wir nur ein Beispiel – Gewissheit: Seit fast 2000 Jahren, von der Antike bis zum Ende des 17. Jahrhunderts, galt diese als der Inbegriff von Wissenschaft. *Episteme* auf Altgriechisch, *scientia* auf Lateinisch wurden als gewisses Wissen definiert, als Wissen, das nicht nur den Tatsachen entsprach, sondern von *axiomata* bewiesen werden kann, wie ein Syllogismus in der Logik oder ein mathematischer Beweis.

Selbst Isaac Newton schwebte diese Vision immer noch vor: Er bezeichnete seine Bewegungsgesetze als *Axiomata, sive leges motus*. Die Wissenschaft

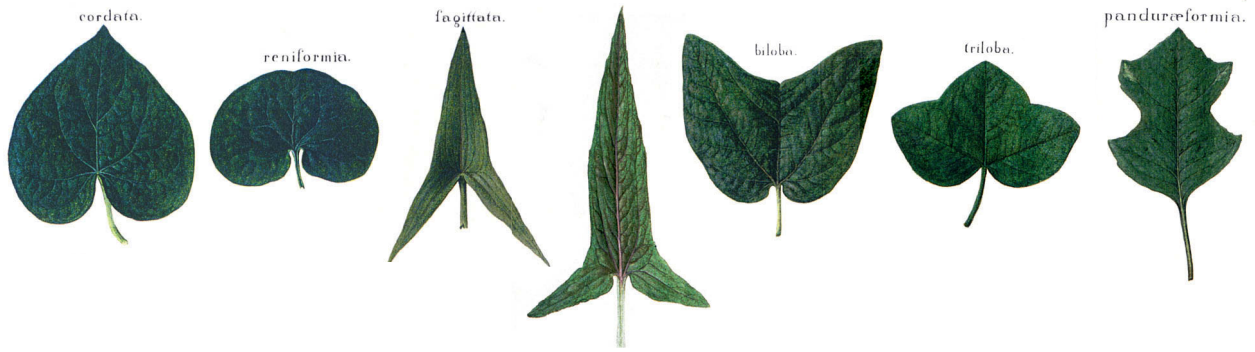
als wahrscheinliches, sogar revidierbares Wissen neu zu konzipieren war eine langsame, aber revolutionäre Transformation.

Gewissheit, Wahrheit, Präzision, Objektivität: Das klingt alles so abstrakt. Aber in Wirklichkeit werden diese Ziele in wissenschaftlichen Praktiken ganz handfest ausgedrückt: Fehlerbalken für Messwerte, Monte-Carlo-Simulationen, idealisierte grafische Kurven und Abbildungstechniken sind sämtlich Beispiele dafür, wie diese abstrakt klingenden Kategorien im Alltag der wissenschaftlichen Praxis konkret gemacht werden.

Die drei Zeitskalen der Wissenschaft – *allegro, andante, legato* – sind wie eine Tripelfuge miteinander verflochten. Anhand einer dieser konkreten Praktiken, der Bilddarstellung, will ich den Unterschied zwischen zwei von diesen epistemischen Tugenden – und auch das daraus resultierende Konfliktpotenzial – plastisch machen: Naturwahrheit versus Objektivität. Anschaulich wird das an zwei Abbildungen von Blättern: einem Aquarell aus dem späten 18. Jahrhundert und einem sogenannten Naturselfdruck aus der Mitte des 19. Jahrhunderts. Beide wurden zu botanischen Zwecken erstellt.

Die auf dem Aquarell abgebildeten Blätter sind sehr naturalistisch von einem Meister der botanischen Kunst namens Franz Bauer dargestellt. Das Aquarell bildet jedoch keine wirklichen, sondern idealisierte Blätter ab, ja sogar Blättertypen: *cordata* (herzförmig), *triloba* (dreiblättrig), *sagittata* (pfeilspitzig).

Das Blatt im Naturselfdruck hingegen ist der Abdruck eines einzelnen Eichenblattes, zwischen Kupfer- und Bleiplatten gepresst, bis es in dem weichen Blei einen Abdruck hinterließ. Obwohl der Urheber dieses Verfahrens es – nach der Erfindung der Schrift und derjenigen der beweglichen Lettern Gutenbergs – als den dritten großen Augenblick in der Kulturgeschichte pries, waren die Botaniker davon wenig überzeugt. Weder die peinlich genaue Wiedergabe von Details noch die Unmittelbarkeit der Methode konnte sie beeindrucken. Auch die Fotografie wurde in Pflanzenbüchern kaum verwendet. Die Botaniker bevorzugten, und bevorzugen noch immer, Naturwahrheit vor Genauigkeit und Objektivität.



Was genau ist Naturwahrheit? Unter welchen Bedingungen ist diese epistemische Tugend besser zu wissenschaftlichen Zwecken geeignet als andere? Besonders in den klassifizierenden Wissenschaften – Botanik, Zoologie, Anatomie, Kristallografie – zielt die Naturwahrheit auf das Typische: nicht dieses oder jenes menschliche Skelett mit all seinen Idiosynkrasien, sondern *das* menschliche Skelett – oder *der* Gladiolus, *die* elliptische Galaxie oder *der* isometrische Kristall.

Die Naturwahrheit bekämpft nicht nur natürliche Variabilität, sondern auch die Streuung von Daten aller Art. Astronomen, Physiker oder Psychologen, die plötzlich mit einem Datapunkt, der aus der Reihe tanzt, konfrontiert sind, müssen sich entscheiden, ob es sinnvoll ist, diesen Punkt in ihre Berechnungen einzubeziehen. Wenn etwa ein Astronom die Umlaufbahn eines Kometen zu bestimmen versucht und alle Beobachtungen bis auf einen einzigen Ausreißer auf eine Parabel hindeuten – ist es sinnvoll, ist es anständig, diese abweichende Beobachtung zu ignorieren?

Die Naturwahrheit antwortet „ja“, die Objektivität hingegen „nein“. Die Naturwahrheit erkennt Symmetrien und Regelmäßigkeiten unter einem Gewimmel von Variabilität und ermöglicht dadurch Klassifizierung und mathematische Modelle. Obwohl die Naturwahrheit eine Neigung zur Idealisierung hat, fördert sie die höchsten empirischen Anstrengungen.

Nur die erfahrensten Beobachter sind in der Lage, das Typische vom Untypischen, *signal* von *noise* zu unterscheiden. Diese Leistung erfordert ausgereifte Urteilskraft. Und selbstbewusste Intervention in Bild und Daten.

Die Naturwahrheit ist eine uralte epistemische Tugend und gilt noch heute als Ideal, wann auch immer Wissenschaftler in den unterschiedlichsten Disziplinen versuchen, Symmetrien, Regelmäßigkeiten und Typen (etwa Genera von Organismen) unter Bedingungen von Variabilität, Streuung von Daten und Störung (*noise*) aller Art zu erkennen.

Aber ihr goldenes Zeitalter erlebte die Naturwahrheit wahrscheinlich von der Mitte des 16. bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts, dem Zeitalter von Vesalius' *canon* des menschlichen Körpers und Linnés Pflanzen-, „Archetypen“. Von Anfang bis Mitte des 19. Jahrhunderts geriet die Naturwahrheit im-

mer häufiger in Konflikt mit einer neuen epistemischen Tugend, der Objektivität.

Auf den ersten Blick erscheint überraschend, dass die Objektivität, vielleicht die zentrale epistemische Tugend der heutigen Wissenschaft, so spät erscheint.

Das Wort Objektivität ist in der Tat viel älter, es stammt vom spätscholastischen lateinischen Begriff *objectivus* ab, häufig mit *subjectivus* gepaart. Aber diese vertraut klingenden Termini bedeuteten unge-

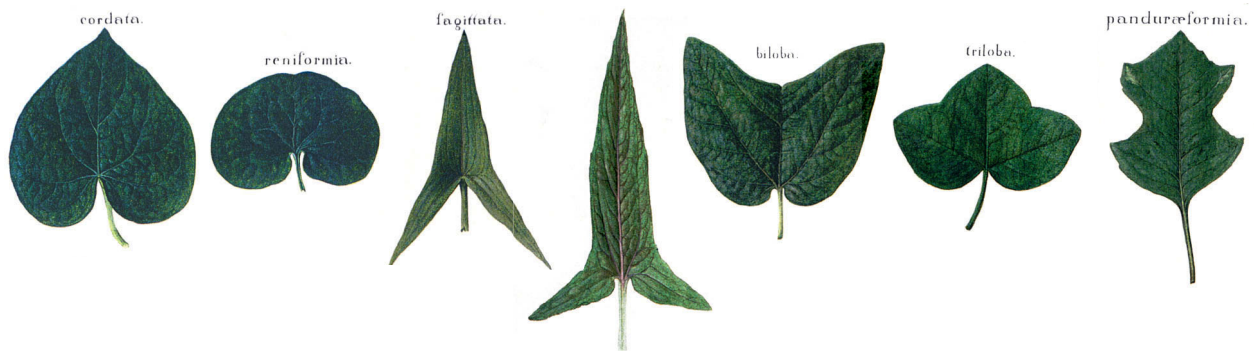
Der objektive Forscher muss der Versuchung widerstehen, die Natur zu verschönern

fähr das genaue Gegenteil dessen, was wir heute darunter verstehen: „Objektiv“ bezog sich auf Dinge, wie sie sich dem Bewusstsein darstellen, „subjektiv“ dagegen auf Dinge an sich.

Es war aber nicht nur die Bedeutung der Worte, die sich ungefähr im Jahr 1840 um 180 Grad gedreht hat. Objektivität und Subjektivität, früher nur von philosophischem Interesse, sind zunehmend für die empirischen Wissenschaften relevant geworden, und zwar in ganz konkreten Fällen. Seit der Jahrhundertmitte machten sich Wissenschaftler in den unterschiedlichsten Disziplinen – Physiologie, Astronomie, Chemie, Physik, Bakteriologie und auch Philologie – Sorgen über ein neues Hindernis auf dem Weg zum Wissen: die Hürde, die sie selbst darstellten.

Die Forscher befürchteten, das subjektive Selbst neige zur Verschönerung, Idealisierung und im schlimmsten Fall zur Regularisierung von Beobachtungen, um sie theoretischen Erwartungen anzupassen – um zu sehen, was es zu sehen hoffte. Für die Anhänger der neuen epistemischen Tugend Objektivität waren die Interventionen der Anhänger der Naturwahrheit skandalös – subjektive Projektionen der Naturforscher.

Wie sah der Unterschied zwischen Naturwahrheit und Objektivität aus? Oftmals war es ein Kontrast zwischen Zeichnung und Fotografie, wie im Fall des



britischen Physikers Arthur Worthington, der nach 20 Jahren Forschung über das Aufprallen eines Tropfens zugeben musste, dass seine früheren Zeichnungen zu schön, zu symmetrisch waren – eine Projektion seiner Erwartung, eine vollkommene Natur vorzufinden, wie er meinte. Erst anhand der Einführung von fotografischen Methoden erkannte Worthington, dass sein Idealspritzer, sein „Autosplash des inneren Auges“, nicht existierte.

Die Fotografie kann aber der Naturwahrheit ebenso wie der Objektivität dienen. So gibt es vom Ende des 19. Jahrhunderts etwa Mikrofotografien von Schneeflocken, die in dieser Hinsicht aufschlussreich sind. Die einen wurden um 1885 von Wilson Bentley in Vermont aufgenommen, der die Bilder beschnitt, um Unregelmäßigkeiten zu bereinigen. Richard Neuhaus veröffentlichte 1893 in Berlin ebenfalls Schneeflockenbilder; doch sie zeigen Asymmetrien, gebrochene oder fehlende Arme und andere Abweichungen von geometrischer Perfektion.

Während Forscher seit Kepler Schneeflocken als Gegenstand des Beweises für die mathematische Struktur der Natur betrachteten und „beschädigte“ oder „anormale“ Exemplare ganz offen als atypisch entfernten, kritisierte Neuhaus Bentleys Verschönerung seiner Fotos als „völlig willkürlich“. Der objektive Forscher musste selbstdiszipliniert der Versuchung widerstehen, die Natur schöner, symmetrischer oder regelmäßiger darzustellen, als sie tatsächlich war.

Die moralischen Töne von Neuhaus' Vorwürfen an Bentley sind nicht zu überhören. Objektivität war nicht nur eine methodologische, sondern auch eine moralische Anforderung. Fast alle epistemischen Tugenden sind auch moralisch gefärbt. Wie könnte es anders sein? Dies bestimmen nicht nur Praktiken – etwa, ob man Ausreißer wegwerfen darf oder nicht –, sondern ein Berufsethos, das verinnerlicht werden muss. Das Ethos von Naturwahrheit deckt sich nicht immer mit demjenigen von Objektivität: Alle Wissenschaftler dienen der Sache der Wahrheit, aber sie schätzen die Hindernisse unterschiedlich ein.

Wo liegt das größere Risiko, die Wahrheit zu verkennen: in der Variabilität der Natur oder in der Subjektivität des Naturforschers? Weil unterschiedliche epistemische Tugenden wie Naturwahrheit und Ob-

jektivität auch eine jeweils unterschiedliche Geschichte haben, ist es nicht überraschend, dass die Geschichten beider manchmal kollidieren. Aber genau weil dieser unterschiedliche Verlauf von Geschichte für die Wissenschaftler unsichtbar ist, wer-

Fehlverhalten erweist sich als ein Fall von epistemischen Tugenden in Kollision

den solche Kollisionen noch heute des Öfteren als wissenschaftliches Fehlverhalten gedeutet.

Die Konsequenzen können verheerend sein. Ich nenne nur ein Beispiel aus den USA – ohne Namen zu erwähnen, dennoch werden Biologen den Fall wahrscheinlich sofort wiedererkennen. Eine junge Postdoktorandin arbeitet mit einer erfahreneren Wissenschaftlerin zusammen im Labor eines Nobelpreisträgers. Die Postdoktorandin kann die Ergebnisse der Wissenschaftlerin nicht replizieren, obwohl sie die Lehrbuchmethoden akribisch genau ausführt; sie bemerkt auch, dass die publizierten Messwerte nicht immer mit denjenigen im Laborbuch der Wissenschaftlerin übereinstimmen.

Die Postdoktorandin wird zum Whistleblower und wirft ihrer Kollegin Datenverfälschung vor. Weil die Forschung mit Geld der National Institutes of Health finanziert wurde, wird diese Episode zu einem nationalen Skandal, mit Anhörungen im Kongress, Geheimdienstuntersuchungen und ruinierten Karrieren. Nach mehr als zehn Jahren Untersuchung wurde die Wissenschaftlerin vom Office of Research Integrity entlastet.

Andere erfahrene Wissenschaftler konnten ihre Ergebnisse letztendlich replizieren; gerade weil sie Erfahrung hatten, waren sie bereit – ebenso wie die angeklagte Wissenschaftlerin –, manchmal Ausreißerdaten nicht in die publizierte Analyse aufzunehmen. Was Presse und Kongress als einen Fall von wissenschaftlichem Fehlverhalten gedeutet hatten, scheint im Nachhinein eher ein Fall von epistemischen Tu-

genden in Kollision gewesen zu sein: die Objektivität der Postdoktorandin, die Methoden genau ausführte und alle Messwerte in die Analyse aufnehmen wollte, versus die Naturwahrheit der Wissenschaftlerin, die Methoden ad hoc adjustierte und unplausible Werte ignorierte.

Ich möchte nicht missverstanden werden: Es gibt leider echte Fälle von Datenfälschung und wissenschaftlichem Fehlverhalten. Es gibt aber auch echte Kollisionen von epistemischen Tugenden – genau wie ethische Tugenden manchmal miteinander kollidieren. Gerechtigkeit und Gnade sind nicht immer in Einklang zu bringen, ebenso wenig Ehrlichkeit und Höflichkeit.

Die erste Reaktion auf beiden Seiten ist häufig moralische Empörung über die jeweils andere Partei, als ob die Tugend nur auf einer Seite läge. Die historische Perspektive zeigt aber, dass beide Parteien Tugend auf ihrer Seite haben – allerdings unterschiedliche Tugenden mit unterschiedlichen Geschichten. Weil die dritte Uhr der wissenschaftlichen Entwicklung so langsam tickt, bleiben diese Geschichten für die meisten Wissenschaftler unsichtbar.

Hier kann die Wissenschaftsgeschichte eine völlig andere Diskussion ermöglichen, in der nicht fokussiert wird, wer recht und wer unrecht hat, sondern: Welche Ziele wollen wir in diesem konkreten Fall verfolgen, wo liegt die größte Gefahr zu scheitern? ◀



DIE AUTORIN

Lorraine Daston (geboren 1951) ist Direktorin am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin, Gastprofessorin im „Committee on Social Thought“ an der University of Chicago und Honorarprofessorin für Wissenschaftsgeschichte an der Humboldt-Universität zu Berlin. Die gebürtige US-Amerikanerin promovierte 1979 an der Harvard University und lehrte unter anderem an den Universitäten Harvard, Princeton und Göttingen. Dastons Forschungsschwerpunkt liegt auf den Idealen und Praktiken der Rationalität. Zudem hat sie zu vielen wissenschaftshistorischen Themen publiziert, etwa zur Geschichte der Wahrscheinlichkeit und Statistik, zum Problem der Wunder in den frühen modernen Wissenschaften und zur Geschichte der wissenschaftlichen Objektivität.