

Man hört häufig den Satz: »Die Wissenschaft hat bewiesen, dass ...« Dahinter steckt in der Regel die Vorstellung, dass Naturwissenschaftler aus einer Reihe von Beobachtungen und Experimenten eine Hypothese und aus weiteren Bestätigungen dann eine Theorie ableiteten (Induktiver Weg vom Einzelnen und Konkreten zum Allgemeinen und Abstrakten). Der Wissenschaftstheoretiker Karl R. Popper widersprach dieser Vorstellung und behauptete, dass wichtige Erkenntnisse in den Naturwissenschaften auf ganz andere Weise zustande kommen.

Semmelweis und das Kindbettfieber

Ignaz Semmelweis, ein ungarischer Arzt, arbeitete von 1844 bis 1848 am Wiener Allgemeinen Krankenhaus. Als Mitglied des ärztlichen Kollegiums der Ersten Geburtshilflichen Abteilung dieses Krankenhauses war Semmelweis besorgt darüber, dass ein großer Teil der Frauen, die in dieser Abteilung entbunden wurden, sich eine ernste und oft tödliche Krankheit zuzogen, die als Puerperal- oder Kindbettfieber bekannt war. 1844 starben nicht weniger als 260 von 3157 Müttern der Ersten Abteilung (8,2 Prozent) an dem Leiden; 1845 betrug die Todesrate 6,8 und 1846 waren es 11,4 Prozent. Diese Zahlen waren umso alarmierender, als in der benachbarten Zweiten Geburtshilflichen Abteilung des gleichen Krankenhauses, die fast genauso viele Frauen versorgte, die Todesrate durch Kindbettfieber in denselben Jahren viel niedriger lag: 2,3; 2,0 und 2,7 Prozent. In einem Buch, das er später über Ursache und Verhütung von Kindbettfieber schrieb, schildert Semmelweis seine Bemühungen, das schreckliche Rätsel zu lösen.

Zunächst untersuchte er verschiedene Erklärungen, die zu jener Zeit gängig waren; einige davon wies er sofort als unvereinbar mit außer Frage stehenden Tatsachen zurück; andere unterwarf er spezifischen Tests. [...] Eine davon stellte fest, die Erste Abteilung sei so gelegen, dass der Priester, der den sterbenden Frauen die Kommunion bringe, erst fünf Stationen passieren müsse, um den dahinter liegenden Krankensaal zu erreichen: das Erscheinen des Priesters, begleitet vom Messdiener mit einer Klingel, habe auf die Patientinnen der Stationen angeblich eine so erschreckende und entkräftende Wirkung, dass es sie zu leichteren Opfern des Kindbettfiebers mache. In der Zweiten Abteilung fehlte dieser widrige Faktor, da der Priester zum Krankenzimmer direkten Zugang hatte. Semmelweis entschloss sich, diese Vermutung zu überprüfen. Er überredete den Priester, auf einem Umweg und ohne Klingel zu kommen, um das Krankenzimmer leise und unbeobachtet zu erreichen. Die Sterblichkeit in der Ersten Abteilung sank jedoch nicht.

Ein neuer Einfall kam Semmelweis, als er beobachtete, dass in der Ersten Abteilung die Frauen auf dem Rücken liegend entbunden wurden, in der Zweiten dagegen auf der Seite liegend. Obwohl er es für unwahrscheinlich hielt, entschloss er sich, »wie ein Ertrinkender, der sich an einen Strohhalm klammert«, zu überprüfen, ob dieser Unterschied von Be-

deutung war. Er führte auf der Ersten Station die laterale Stellung ein, aber wiederum blieb die Sterblichkeit unverändert.

Schließlich, zu Anfang des Jahres 1847, gab ein zufälliger Unglücksfall Semmelweis den entscheidenden Anhaltspunkt für die Lösung des Problems. Einer seiner Kollegen, Kolletschka, erhielt von dem Skalpell eines Studenten, mit dem er eine Autopsie durchführte, eine punktförmige Verletzung am Finger und starb nach einer quälenden Krankheit, in deren Verlauf er die gleichen Symptome erkennen ließ, die Semmelweis bei den Opfern des Kindbettfiebers beobachtet hatte. Obwohl die Rolle der Mikroorganismen bei solchen Infektionen zu jener Zeit noch nicht bekannt war, begriff Semmelweis, dass »Leichensubstanz«, vom Skalpell des Studenten in Kolletschkas Blutstrom geraten, die tödliche Krankheit des Kollegen verursacht hatte. Die Ähnlichkeiten im Krankheitsverlauf bei Kolletschka und bei den Frauen in seiner Klinik führten Semmelweis zu dem Schluss, dass seine Patientinnen an der gleichen Art von Blutvergiftung gestorben waren: er, seine Kollegen und die Medizinstudenten waren die Träger des infektiösen Materials, denn sie kamen gewöhnlich direkt in die Stationen, nachdem sie im Autopsiesaal Sektionen durchgeführt hatten, und untersuchten die in Wehen liegenden Frauen, nachdem sie sich nur oberflächlich die Hände gewaschen hatten, denen auch oft noch ein charakteristischer Verwesungsgeruch anhaftete.

Wiederum testete Semmelweis seinen Einfall. Er überlegte, dass – wenn er recht hatte – das Kindbettfieber dadurch verhütet werden konnte, dass das an den Händen verbliebene infektiöse Material chemisch vernichtet wurde. Er gab deshalb allen Medizinstudenten die Anweisung, ihre Hände vor jeder Untersuchung in einer Chlorkalk-Lösung zu waschen. Die Sterblichkeit an Kindbettfieber begann prompt zu sinken; sie fiel 1848 auf 1,27 Prozent in der Ersten Abteilung, gegenüber 1,33 Prozent in der Zweiten.

Seine Idee, oder – wie wir auch sagen werden – seine Hypothese, wurde, wie Semmelweis bemerkte, auch durch die Tatsache gestützt, dass die Sterblichkeit in der Zweiten Abteilung durchweg so viel niedriger lag: dort wurden die Patientinnen von Hebammen gepflegt, deren Ausbildung keinen Anatomie-Unterricht mit Leichensektion umfasste. [...]

Weitere klinische Experimente brachten Semmelweis bald dazu, seine Hypothese zu erweitern. Zum Beispiel untersuchten er und seine Kollegen, nachdem sie sich sorgfältig ihre Hände desinfiziert hatten, bei einer Gelegenheit eine in Wehen liegende Frau, die an einem eitrigen Gebärmutterkrebs litt; daraufhin setzten sie ihre Untersuchungen an zwölf weiteren Frauen in diesem Raum fort, nachdem sie sich nur routinemäßig ohne erneute Desinfektion gewaschen hatten. Elf der zwölf Patientinnen starben an Puerperalfieber. Semmelweis folgerte daraus, dass Kindbettfieber nicht nur durch Leichensubstanz, sondern auch durch »verfaulende Materie aus lebendigen Organismen« verursacht werden kann.

Carl Gustav Hempel: *Philosophie der Naturwissenschaften*. München, 2. Auflage 1977, S. 11–14.

Galileis Experimente zu den Fallgesetzen an der schiefen Ebene 1590/91. Im Hintergrund der schiefe Turm von Pisa. Fresko im Zoologischen Museum von Florenz.



Francis Bacon: Die Interpretation der Natur

■ Der englische Philosoph Francis Bacon (1561–1626), einer der »Väter« der neuzeitlichen Naturwissenschaften, forderte, dass die Erkundung der Natur systematisch, streng methodisch, eben »wissenschaftlich« vor sich gehen solle. Damit, meinte er, könnten die bisherigen menschlichen »Vorurteile« über die Beschaffenheit der Natur ausgeräumt werden (siehe dazu Seite 5).

Der Mensch, der Diener und Ausleger der Natur, wirkt und weiß so viel, als er von der Ordnung der Natur durch Versuche oder durch Beobachtung bemerkt hat; weiter weiß und vermag er nichts. [...]

Zwei Wege gibt es zur Untersuchung und Auffindung der Wahrheit – es kann nicht mehrere geben. – Der eine ist ein Sprung von der sinnlichen Wahrnehmung und von einzelnen zu höchst allgemeinen Grundsätzen; aus diesen höchsten Wahrheiten werden sodann die Mittelsätze aufgefunden; dieser Weg ist der jetzt gewöhnliche. Der andre leitet von der sinnlichen Wahrnehmung und vom Einzelnen ebenfalls Grundsätze her; aber er steigt dann allmählich und stufenweise höher, bis er erst ganz zuletzt zu den allgemeinsten, höchsten gelangt – das ist der wahre Weg, aber noch unbebetreten. [...]

Beide Wege gehen von der sinnlichen Wahrnehmung und einzelnen Fällen aus und endigen in den höchsten abstrakten Sätzen; aber beide unterscheiden sich doch darin unendlich, dass der eine das Gebiet der Erfahrung und das Einzelne nur flüchtig durchstreicht, der andre es aber bedächtig und ordnungsgemäß durchzieht; der eine gleich von vornherein unnütze allgemeine Abstraktionen aufstellt, der andre Schritt vor Schritt zu dem aufsteigt, was aus der Natur sich ergibt. [...]

Des Vortrags wegen nennen wir gewöhnlich diejenige Methode, welche jetzt zur Naturforschung zu dienen pflegt (weil sie etwas Übereiltes und Unreifes ist), die Antizipationen der Natur; jene dagegen, die auf dem richtigen Wege aus den Gegenständen selbst entnommen ist, die Interpretation der Natur.

Franz Bacon: *Neues Organ der Wissenschaften*. Hg. von A. Th. Brück, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1981, S. 26–30.

Karl R. Popper: Wir wissen nicht, sondern wir raten

■ Karl Raimund Popper (1902–1994), Lehrer für Mathematik, Physik und Chemie in Wien, später Professor in London, einer der führenden Wissenschaftstheoretiker und Philosophen des 20. Jahrhunderts, begründete in den dreißiger Jahren den Kritischen Rationalismus, der davon ausgeht, dass die Naturwissenschaften mit einer vernünftigen (rationalen) Methode arbeiten, zugleich aber gegen ihre eigenen Erkenntnisse stets kritisch bleiben müssen.

Unsere Wissenschaft ist kein System von gesicherten Sätzen, auch kein System, das in stetem Fortschritt einem Zustand der Endgültigkeit zustrebt. Unsere Wissenschaft ist kein Wissen: weder Wahrheit noch Wahrscheinlichkeit kann sie erreichen. [...]

Zwar geben wir zu: Wir wissen nicht, sondern wir raten. Und unser Raten ist geleitet von dem unwissenschaftlichen, metaphysischen (biologisch erklärbaren) Glauben, dass es Gesetzmäßigkeiten gibt, die wir entschleiern, entdecken können. Mit Bacon könnten wir die »Auffassung, der sich jetzt die Naturwissenschaft bedient, Antizipationen, leichtsinnige und voreilige Annahmen« nennen.

Aber diese oft phantastisch kühnen Antizipationen der Wissenschaft werden klar und nüchtern kontrolliert durch methodische Nachprüfungen. Einmal aufgestellt, wird keine Antizipation dogmatisch festgehalten; die Forschung sucht nicht, sie zu verteidigen, sie will nicht recht behalten: mit allen Mitteln ihres logischen, ihres mathematischen und ihres technisch-experimentellen Apparats versucht sie, sie zu widerlegen – um zu neuen unbegründeten und unbegründbaren Antizipationen, zu neuen »leichtsinnigen Annahmen«, wie Bacon spottet, vorzudringen. [...] Nur die Idee, die unbegründete Antizipation, der kühne Gedanke ist es, mit dem wir, ihn immer wieder aufs Spiel setzend, die Natur einzufangen versuchen: Wer seine Gedanken der Widerlegung nicht aussetzt, der spielt nicht mit in dem Spiel Wissenschaft. Der Gedanke ist es, der auch die Prüfung durch die Erfahrung leitet: Experimentieren ist planmäßiges Handeln, beherrscht von der Theorie.

Karl R. Popper: *Logik der Forschung*, Wien 1935, S. 207f.