



Bernd Lederer

Was ist „Wissenschaft?“

Vertiefungstext zum ersten Kapitel

Sie planen eine wissenschaftliche Untersuchung? Dann ist es nicht nur hilfreich, sondern unerlässlich, sich zu Beginn und noch bevor Sie in die Feinplanung Ihres Vorhabens einsteigen, zunächst einmal ganz grundsätzlich die Frage zu stellen: „Was heißt eigentlich Wissenschaft?“ Was unterscheidet etwa eine wissenschaftliche Diskussion von einem alltäglichen Gespräch, warum meint „plausibel“ nicht automatisch das Gleiche wie „wissenschaftlich gesichert“? Hat Wissenschaft die Aufgabe, die „Wahrheit“ herauszufinden? Ist wissenschaftliches Arbeiten bedeutungsgleich mit „Experimentieren“? Der Reihe nach: Im Kern bezeichnet Wissenschaft das **Überprüfen von Hypothesen**. Hypothesen sind **Vermutungen über die Beschaffenheit der (sozialen oder physikalischen) Welt**, die in begrifflicher Form in der Art eines „Wenn-Dann-Satzes“ gehalten sind (z.B.: „Im Vakuum fallen alle Massen gleich schnell“: *Wenn* ein Vakuum gegeben ist und Massen fallen gelassen werden, *dann* fallen sie gleich schnell, erreichen also aus gleicher Fallhöhe gleich schnell den Boden). **Die Überprüfung der Hypothese geschieht auf empirische Weise**, also durch eine Beobachtung an der „sinnlich“ wahrnehmbaren Realität. („Sinnlich“ meint nicht nur die einzelnen menschlichen Sinne in ihrer unmittelbaren Bedeutung, sondern auch deren technische und sozialen Erweiterungen, wie bereits unter XYZ beschrieben). Entscheidend ist dabei, dass die **Überprüfung auch von unabhängiger Seite** vollzogen wird und nicht nur von der Person, welche die Hypothese(n) aufgestellt hat. Mit anderen Worten impliziert Wissenschaft zwingend eine sog. „**intersubjektive**“ (zwischenmenschliche) **Vorgehensweise**. D.h.: das Nachvollziehen und Überprüfen von Ergebnissen wird auch durch andere Wissenschaftler angestrebt und realisiert, die meiner Hypothese ggf. skeptisch oder ablehnend gegenüberstehen. Erst wenn diese auf Basis eines präzise zu beschreibenden Vorgehens zum selben Ergebnis gelangen (oder zumindest zu einem ähnlichen Ergebnis im Rahmen statistischer Schwankungen, wie sie in den Sozi-



alwissenschaftern durchaus üblich sind), kann eine Hypothese als haltbar oder als gefestigt gelten.

Die *intersubjektive Überprüfung* bezieht sich dabei sowohl auf die empirischen Fakten selbst als auch auf die Schlussfolgerungen, die daraus gezogen werden. Diese müssen **nachvollziehbar** sein und somit gewissen **logischen Regeln der Argumentation** und des Schließens folgen. In obigem aus der Physik entlehnten Beispiel ließe sich den Skeptikern „meiner“ Hypothese die Fallgesetze betreffend entgegenhalten: „Wenn ihr nicht glaubt, dass unterschiedliche Massen im Vakuum gleich schnell fallen, untersucht es selber, indem ihr, völlig unabhängig von mir, ein Vakuum herstellt und bspw. Steine und Federn unterschiedlicher Masse gleichzeitig aus gleicher Höhe fallen lasst“. Das ist auch der Grund, weshalb ein Robinson Crusoe (vor dem Eintreffen des „Freitag“) streng genommen keine Wissenschaft betreiben kann, fehlt es ihm doch an Mitmenschen, die unabhängig von ihm seine Hypothesen überprüfen könnten. Überprüfen von Hypothesen bedeutet auch, dass diese Überprüfung nicht nur einmal ein bestimmtes Ergebnis bestätigt (und somit dem Zufall geschuldet sein kann), sondern beliebig oft. Ein zentrales Gütekriterium für Wissenschaftlichkeit ist deshalb die **Wiederholbarkeit** („Reproduzierbarkeit“) **von Forschungsergebnissen**.

Wissenschaft bezeichnet somit zusammenfassend gesprochen eine intersubjektiv überprüfbare Untersuchung bestimmter Gegenstandsbereiche und die zugehörigen systematischen Beschreibungen und Erklärungen.

- Zur Wissenschaft gehören deshalb stets die drei Faktoren:
- **Empirie** (Tatsachenbeobachtungen)
- **Theorie** (Modellbildungen, Erklärungen)
- **Kommunikation** (unabhängige intersubjektive Überprüfung von Phänomenen)

Wie kommt es aber überhaupt zu solchen Ergebnissen, die dann zwingend auf *unabhängig-intersubjektive* und *reproduzierbare* Weise zu überprüfen sind?

Ausgangspunkt sind, wie gesagt, empirische, also auf Wahrnehmungen gründende Phänomene. Von bestimmten Prozessen oder Verhaltensweisen schließe ich sodann auf **Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge**, die ich zunächst als Behauptung im Sinne einer Hypothese formuliere. Dieses Verfahren des **Schließens**



von einzelnen Sachverhalten auf umfassendere Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten, also **vom Besonderen auf das Allgemeine**, nennt sich „**Induktion**“. Aus einzelnen Beobachtungen und Fakten wird auf allgemeine Aussagen geschlossen; auf den einzelnen Fakten gründet mit anderen Worten die Formulierung von **Aussagen über Gesetzmäßigkeiten**. Um diese Aussagen (über Ursachen und ihre Wirkungen) zu überprüfen, bedarf es nun einer **Versuchsordnung**, bei der die Ursache (oder einzelne Ursachen) variiert wird (werden), um deren Einfluss auf bestimmte Wirkungen zu untersuchen. (In unserem Beispiel können verschiedene Massen und Gegenstände aus gleicher oder unterschiedlicher Höhe in mehr oder weniger hohem Vakuum fallen gelassen werden, um präzise zu messen, mit welcher Geschwindigkeit sie dies tun).

Ein solches **planmäßiges, methodisches, klar beschreibbares und zielgerichtetes Vorgehen** (d.h. auf einem Regelsystem aufbauend, das der Erlangung von wissenschaftlichen Erkenntnissen oder praktischen Ergebnissen dient), nennt sich, Sie ahnen es schon: **wissenschaftliches Experiment** (von **lateinisch** „*experimentum*“: „Versuch, Beweis, Prüfung, Probe“). Es handelt sich um eine **methodisch festgelegte Versuchsordnung**, durch die Einsichten und Erkenntnisse in Form von Versuchsergebnissen gewonnen werden. Dabei handelt es sich entweder um neue Erkenntnisse, die dann eingehender zu untersuchen sind oder aber um bereits bekannte Ergebnisse, die eine Hypothese zu stützen und zu festigen helfen. Möglicherweise ist das Ergebnis aber auch geeignet, eine **Behauptung zu widerlegen** („**falsifizieren**“), weil sie etwas anderes oder das Gegenteil dessen liefert, was von einer Hypothese behauptet wird. Ein Experiment ist von anderen Methoden wissenschaftlicher Datenerhebung (wie Beobachtung, Befragung, Inhaltsanalyse) durch die besonders umfassend-systematische Art und Weise charakterisiert, mit der einzelne **Variablen** (also das, was im einzelnen konkret beobachtet wird) verändert werden, während andere Faktoren unverändert bleiben. Einem Experiment haftet deshalb manchmal etwas künstliches an („Laborbedingungen“), weil im wirklichen Leben nur selten einzelne Faktoren im Sinne von Ursachen isolierbar sind, um sie auf ihre Wirkung auf andere Faktoren im Sinne von Wirkungen hin zu untersuchen. (Prinzipiell kann ein Experiment im Gegensatz zur nicht-experimentellen Forschung eine aktive systematische Veränderung einer sog. „unabhängigen Variable“ vornehmen, um deren Wirkung auf die „abhängige Variable“ zu untersuchen. Zudem kann sie die Wirkung anderer Variablen ausschalten („Kontrolle der Störfaktoren“). Bspw. kann bei einem Experiment zur Überprüfung der Hypothe-



se „Raucher greifen unter Stressbedingungen häufiger zur Zigarette“ das jeweilige (künstlich herbeigeführte) Stressniveau als unabhängige Variable gelten, das daraus resultierende Rauchverhalten als abhängige Variable.

Natürlich lassen sich solche kontrollierbaren Bedingungen nur selten ganz realisieren, experimentelle Bedingungen sind deshalb ein Ideal der Wissenschaft, dem oft in naturwissenschaftlichen Laborbedingungen besonders Nahe gekommen wird. Auch die Methoden der Geistes- und Sozialwissenschaft können jedoch wissenschaftlichen Ansprüchen vollauf genügen, sofern sie sich um **argumentative Nachvollziehbarkeit, unabhängige Überprüfung, Wiederholbarkeit der Ergebnisse und systematisch-planmäßiges Vorgehen** bemühen.

Weitere wichtige Qualitätskriterien der Wissenschaft sind zudem **Gültigkeit** („Validität“), **Zuverlässigkeit** („Reliabilität“) und „Objektivität“. In der empirischen Sozialforschung, in der Stichproben von Menschen „gezogen“ (untersucht) werden, überdies die „**Repräsentativität**“

Die **Validität** bezeichnet die Gültigkeit eines wissenschaftlichen Versuchs bzw. eines Messvorgangs. Die Validität gibt dabei den **Grad der Genauigkeit** an, **mit dem ein Verfahren das misst, was es messen soll**. Eine Untersuchung ist also nur dann gültig, wenn sie genau das Merkmal misst, das sie messen soll – und nichts anderes. Bsp. stellt sich bei einem Intelligenztest die Frage, ob tatsächlich das Konstrukt Intelligenz gemessen wird oder vielmehr die Faktoren Übung und Erfahrung im Umgang mit solchen Tests.

Die **Reliabilität** ist ein Maß für die Genauigkeit und Verlässlichkeit wissenschaftlicher Untersuchungen, sie beschreibt die Zuverlässigkeit und Genauigkeit eines Messinstruments oder auch einer Skala, auf der Ergebnisse aufgetragen bzw. abgelesen werden. Ein wissenschaftliches Untersuchungsverfahren ist nur dann zuverlässig, wenn es genau und exakt das misst, das es messen soll: im Wiederholungsfall der Messung treten bei sonst gleichen Bedingungen **stets die gleichen Ergebnisse** auf. Zuverlässige wissenschaftliche Ergebnisse sind somit **frei von Zufallsfehlern**, d.h., dass bei (beliebig häufiger) Wiederholung eines Experimentes unter den jeweils gleichen Rahmenbedingungen stets das gleiche **Messergebnis** erzielt wird. Reliabilität steht m.a.W. für die **Wiederholbarkeit der Ergebnisse**



unter den gleichen Bedingungen. Bspw. wird die Messung der Geschwindigkeit eines fallenden Objekts die gleichen Ergebnisse liefern, wenn Masse und Fallhöhe und alle relevanten Zustandsgrößen (Luftdruck etc.) gleich bleiben. Vorausgesetzt natürlich, dass Messinstrument funktioniert einwandfrei und wird entsprechend feineingestellt („geeicht“ und „kalibriert“).

Die **Objektivität** ist die **Unabhängigkeit der Beobachtung und Beschreibung eines Sachverhalts vom Beobachter.** Erst wenn unterschiedliche Wissenschaftler zu denselben Ergebnisses gelangen, ist ein Ergebnis als objektiv zu bewerten. Das Gegenteil ist die rein subjektive Einschätzung, Vermutung oder Interpretation eines Phänomens.

Repräsentativität schließlich ist ein Maß dafür, **inwiefern eine systematische Auswahl, also eine „Stichprobe“ (an Menschen oder Untersuchungsgegenständen) hinsichtlich eines bestimmten Merkmalskriteriums die Gesamtheit der Untersuchungsobjekte bzw. -objekte widerspiegelt.** (Untersuche ich die politischen Einstellungsmuster der gesamten Bevölkerung eines Landes, ist eine Stichprobe, die sich nur auf Großstadtbewohner bezieht, nicht repräsentativ).

Nachdem nunmehr geklärt ist, was Wissenschaft als eine solche kennzeichnet, lässt sich abschließend auch noch die Frage beantworten, was das **Gegenteil von Wissenschaft** ausmacht: Der Verzicht auf klar definierte Begriffe und auf exakt formulierte, überprüfbare Hypothesen („Gott schuf die Welt in sieben Tagen“ ist eine solche völlig unexakte Formulierung); die **Unmöglichkeit einer Wiederholung** von Ergebnissen (wie im Falle einer „UFO-Sichtung“ oder eines erlebten „Wunders“); der **Verzicht oder die Unmöglichkeit einer unabhängigen Überprüfung** eines Phänomens auf Basis eines bestimmten Überprüfungsverfahrens („Wunderheilungen“); die **selektive Wahrnehmung** von empirischen Fakten und darauf gründende **Fehlschlüsse** (wie sie etwa für Verschwörungstheorien typisch sind) oder auch **falsche Voraussetzungen und Prämissen** (wie im Falle der Astrologie), bis hin zu **Autosuggestionen** und **psychischen Fehlleistungen** (etwa Geistersichtungen) – von **Hochstapeleien** ganz zu schweigen (Hellseher, Wunderheiler, selbst ernannte Medien und Telepathen, esoterischen Tinkturen usw.). Der Aber- und Irrglaube in all seinen Manifestationen als Feind der Wissenschaft scheint sich jedenfalls auch im 21. Jahrhundert nicht auf dem Rückzug zu befinden.