2

Die Elemente von Begründungsnetzen

In Begründungsnetzen kann man jeweils vier Elemente ausmachen: die Begriffe, die Aussagen, die Prämissen und die Art der Schlussfolgerungen. Diese vier Elemente sollen hier eingehender diskutiert werden, und zwar im Hinblick auf ihre allgemeinen Aspekte, die für alle weiteren Kapitel, die sich mit Begründungsnetzen in bestimmten Wissensgebieten beschäftigen, relevant sein können.

2.1 Begriffe

Alle Wissenschaft und jede Begründung wird in einer Sprache formuliert und kommuniziert. Diese hat sich während der Menschwerdung in verschiedensten Formen entwickelt; wir haben dabei gelernt, unsere Vorstellungen in Worte zu fassen. Wir sprechen dann von Begriffen: Es gibt eine Bezeichnung, nämlich das Wort für den Begriff, und einen Bedeutungsinhalt, die mit dem Wort verbundene Vorstellung, eine gedankliche Konstruktion. Es kann vorkommen, dass wir vom Wort ausgehen und wissen wollen, was damit gemeint ist. Wir können aber auch eine Vorstellung entwickeln und uns fragen, wie wir diese am besten nennen sollen.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2017
J. Honerkamp, *Die Idee der Wissenschaft*, DOI 10.1007/978-3-662-50514-4_2

Umgangssprache versus Fachsprache

Die Entwicklung einer Umgangssprache geschieht natürlich nicht systematisch, man kann eher von einem Wildwuchs reden. Das führt nicht nur zu einer zerklüfteten Landschaft von Sprachen und Dialekten, sondern auch zu einer mehr oder weniger großen Unbestimmtheit in der Verbindung von Vorstellung und Bezeichnung.

In der Antike wurde als ein Beispiel für die Vagheit unserer Begriffe schon das sogenannte Haufenproblem (Sorites-Problem) angeführt. Wann nennt man eine Ansammlung von Körnern einen Haufen von Körnern? Bei tausend Körnern sicherlich. Aber ab wann kann man nicht mehr von einem Haufen reden, wenn man nacheinander jeweils ein Korn davon wegnimmt? Oder wenn es um einen Haufen Geld bzw. ein Vermögen geht: Ab wann ist man reich, ab wann beginnt Armut?

Mit solchen vagen Begriffen kann man natürlich nicht schlüssig argumentieren, Missverständnissen wären Tür und Tor geöffnet. Bei Begriffen vom Typ Haufen kann man sich leicht helfen, indem man einfach festsetzt, dass man z. B. ab 20 Körnern von einem Haufen von Körnern reden soll. Bei Farben kann man das Kontinuum der Wellenlängen des Lichtes in Intervalle aufteilen und vereinbaren, welche Farbe jedem Intervall zugeordnet werden soll (z. B. HUG-Industrietechnik 2015). Und der Armutsbericht der Bundesregierung legt beim Einkommen auch eine mehr oder weniger überzeugende Grenze fest, unterhalb derer man als arm gilt.

Eine andere Form von Vagheit entsteht, wenn man die Möglichkeiten unserer Grammatik ausnutzt. Unsere Spra-

che lässt es nämlich zu, dass wir aus Eigenschaften wie „gut“ und „böse“ einfach Substantive machen können. So entstehen Begriffe wie „das Böse“ oder „das Gute“. Man kann sogar noch etwas draufsatteln und diesen Substantiven noch ein Objekt zuordnen. So entsteht „der Böse“. Ähnlich werden unsere geistigen Fähigkeiten zum „Geist“, und irgendwann konnte „der Geist“ über den Wassern schweben oder in jedem Atom irgendwie schlummern. Unser Schicksal, irgendwann tot zu sein, animiert uns dazu, den „Tod“ und den „Gevatter Tod“ in unsere Vorstellungen aufzunehmen.

Das alles sind dann gedankliche Konstruktionen, die trotz ihrer Unbestimmtheit unsere Kommunikation erleichtern können, aber oft auch zu Fragen führen, deren Diskussion als Philosophie daherkommen will und in der Regel nie zu einem Ergebnis führt.

Die „Arbeit an einem Begriff“, der sich in der Umgangssprache herausgebildet hat, ist also nicht immer lohnenswert. Auf jeden Fall muss man in einer Fachwissenschaft davon ausgehen, dass ein Begriff ein Denkwerkzeug ist, das man nicht nur betrachten und analysieren kann, sondern für den Gebrauch optimieren sollte.

Klare Begründungen und logische Schlussfolgerungen erfordern eine Präzisierung. Diese kann ganz verschieden ausfallen, sodass ein Wort in einem Fachgebiet etwas ganz anders bedeutet als in einem anderen. So pflege ich manchmal Juristen daran zu erinnern, dass man „unsere“ Gesetze (nämlich die in der Physik) nicht brechen kann.

Die Bildung von Begriffen in den verschiedenen Wissensgebieten geschieht aber auch nicht immer durch eine Explikation, in der Begriffe aus der Umgangssprache für den speziellen Gegenstandsbereich zurechtgeschliffen wer-

den. Um die Frage, auf welche Weise überhaupt Begriffe eingeführt oder definiert werden können, kümmern sich Wissenschaftler selten, sie tun es einfach. Philosophen haben sich indes im Laufe der Jahrhunderte viele Gedanken darüber gemacht. Es ist in der Tat aufschlussreich, sich einmal vor Augen zu führen, wie Begriffe entstehen und welche Vielzahl von Begriffseinführungen es in den Wissenschaften gibt.

Dabei ist es hilfreich, zwischen Begriffen zu unterscheiden, die sich auf Entitäten der Außenwelt beziehen, also auf Objekte, Phänomene oder Prozesse der Natur, und solchen, die Konstrukte unseres menschlichen Geistes zum Bedeutungsinhalt haben. Entitäten der Natur kann man eher entdecken bzw. beschreiben als definieren. Bei gedanklichen Konstruktionen haben wir die Bildung der Begriffe eigentlich in unserer Hand. Diese Unterscheidung ist aber nur eine grobe Orientierung in der Fülle von Begriffsbeschreibungen und -typen.

Begriffsbildungen in Fachwissenschaften

Ich will hier nur einige Begriffsbildungen beschreiben, die in diesem Buch eine explizite Rolle spielen.

Bildung durch Definition

Als besonders übersichtlich und wissenschaftlich exakt gilt bei manchen eine Definition durch Setzung, wie wir sie bei Euklid gesehen haben, z. B. „Eine Linie ist eine breitenlose Länge“. Hier wird das zu Definierende, das Definiendum, durch etwas schon Bekanntes, das Definiens, erklärt. „Ein Junggeselle ist ein junger unverheirateter Mann“ ist dafür

ein lebensnahes Beispiel. So bedeutsam die Rolle dieser Art von Definitionen auch ist, muss man feststellen, dass man dabei nie auf etwas prinzipiell Neues stoßen kann. Das zu definierende wird ja einfach auf das Definiens zurückgeführt. Bei der Euklid'schen Geometrie z. B. muss man wissen, was „eine breitenlose Länge" ist. Gleiches gilt für eine Definition der Form „darunter verstehen wir …". Außerdem verlangt dann im Prinzip das Definiens wiederum eine Erklärung; es wird zum Definiendum. Würde man ein Definiens nicht irgendwann einmal als bekannt voraussetzen, geriete man in einen unendlichen Regress. Man nennt diese Art von Definition auch Nominaldefinition.

Es gibt viele Beispiele für eine solch einfache Form der Definition, auch in empirischen Wissenschaften. Der Begriff des Impulses wird heute definiert durch das Produkt von Masse und Geschwindigkeit, also durch Festsetzung. Der tiefsinnige Begriff der Entropie wird ebenfalls definiert durch eine mathematische Formel. Der Begriff „Entropie" kommt übrigens vom griechischen *trépein* für „drehen", „wandeln" und ist ein schönes Beispiel, bei dem jeder Schiffbruch erleiden würde, der glaubt, eine etymologische Analyse würde einem immer etwas über den Begriffsinhalt sagen.

Bei einer impliziten Definition, die wir bei der Hilbert'schen Überarbeitung der Euklid'schen Geometrie kennengelernt haben, wird den definierten Termen keine bestimmte Bedeutung gegeben; sie haben die Rolle von Variablen und erhalten ihre Bedeutung erst durch einen speziellen Gebrauch. Aber es müssen die Relationen zwischen diesen Termen spezifiziert werden, und spätestens hier muss man Farbe bekennen und etwas angeben, was man als vorgegeben betrachten will.

Bildung bei Entdeckungen

Die Entdeckung einer neue Spezies in der Zoologie oder eines neuen Objekts in der Physik wie z. B. das, was man dann Elektron nannte, führt zu einem neuen Begriff, der nicht auf einen anderen Bezug nehmen kann, dessen Inhalt (Intension) aber nach und nach durch die Eigenschaften, die man entdeckt, präzisiert wird. Eigentlich kann man ja nicht definieren, was ein Elektron sein soll. Man kann seine Eigenschaften beschreiben und sagen, dieses Objekt mit diesen und jenen Eigenschaften und dessen Wirkung man so und so beobachtet, ist ein Elektron. Wenn man hier unbedingt von einer Definition reden will, so ist es eine sogenannte deiktische Definition, in der man auf etwas zeigt, wörtlich oder im übertragenen Sinne, und sagt: „Das ist ein …". Besser aufgehoben ist das Elektron bei einer Aussage vom folgenden Typ: „Es gibt ein materielles Objekt mit diesen und jenen Eigenschaften und dieser und jener Wirkung unter diesen oder jenen Umständen. Man nennt es Elektron."

Bildung durch Gebrauch

In der Umgangssprache entstehen die meisten Begriffe zunächst durch Gebrauch und erlangen dadurch mit der Zeit einen bestimmten Bedeutungsumfang. Dieser kann sich nicht nur mit der Zeit wandeln, er wird auch jeweils nur so weit präzisiert, wie es die Lebenssituationen erfordern, sodass uns bei neu auftretenden Situationen erst einmal der rechte Begriff fehlen kann. So haben wir z. B. heute das Problem, ob wir einen Hirntoten im üblichen Sinne noch lebendig oder schon tot nennen sollen.

Auch in der Wissenschaft geschieht die Bildung von Begriffen oft durch Gebrauch. Wie ein Kind die Bedeutung

der Wörter, an die es sich gewöhnt, immer besser kennenlernt, bald auch weiß, in welchen Situationen es angemessen ist, oder aber den Punkt nicht trifft, so lernt auch der Wissenschaftler die Begriffe, und indem er sie gebraucht, feilt er an ihrem Inhalt und Bedeutungsumfang. Man könnte so etwas auch eine kontextuelle Definition nennen (Hempel 1974).

Ein gutes Beispiel bietet die Entstehung des Begriffs der Energie. Hier sehen wir auch, dass der Name und der Begriff selbst verschiedene Dinge sind, denn Hermann von Helmholtz (1821–1894) hatte 1847 den Begriff der Energie in seinem Aufsatz „Über die Erhaltung der Kraft" unter dem Namen „Kraft" entwickelt. Als man aber später merkte, dass dieser Begriff nicht mit einer Kraft im Newton'schen Sinne übereinstimmte, sah man sich gezwungen, einen neuen Namen, eben „Energie", für diesen neuen Begriff zu finden.

Helmholtz demonstrierte in seiner Arbeit, wie man für ein physikalisches System die Energie berechnen kann, sei es ein mechanisches System, ein thermodynamisches, chemisches oder elektrisches. Dabei geschieht das für jede Klasse von Systemen auf ganz andere Weise. Als man ein völlig neues, z. B. ein quantenmechanisches physikalisches System kennenlernte, wusste man auch gleich, wie man die Energie zu berechnen hat. Man hatte also gelernt, mit diesem Begriff umzugehen und ihn in jeder physikalischen Situation zu gebrauchen. Eine Definition, die für alle physikalischen Systeme anwendbar wäre, ist gar nicht denkbar.

Der Begriff der Energie ist zu einem zentralen Begriff in der Physik geworden und die Erhaltung der Energie bei physikalischen Umwandlungen zu einem zentralen Prinzip. Energie kann weder erzeugt noch vernichtet werden, sie

kann nur ausgetauscht werden und dabei in eine andere Form, in Bewegungsenergie, Wärme, elektrische oder chemische Energie übergehen, und immer weiß man, wie sie zu berechnen ist.

Ein solcher kontextuell gefundener Begriff ist nie fertig. Das sieht man auch bei dem Begriff „Masse". Lange Zeit glaubte man, dass auch die Masse in allen Prozessen eine erhaltende Größe ist. Durch die mit der speziellen Relativitätstheorie gewonnenen Einsichten haben wir dazugelernt: Heute wissen wir, dass eine Bindung von zwei Objekten durch fundamentale Kräfte immer „Masse kostet" (Abschn. 3.2). Bei einem Versuch einer Präzisierung des Begriffs „Masse" vor der Entwicklung der speziellen Relativitätstheorie wäre man wohl nicht auf diese Eigenschaft gekommen.

Der Philosoph und Wissenschaftstheoretiker Karl Popper (1902–1994) hat aus solchen Situationen folgende Lehre gezogen: „Man soll nie versuchen, exakter zu sein, als es die Problemsituation erfordert". (Popper 1994a, S. 28). Eine unnötige Präzisierung könnte ja von der Entwicklung der Theorie überholt werden. Aber dann: „Jeder Schritt in die Richtung auf größere Klarheit oder Präzision hin muss ad hoc – also fallweise – gemacht werden" (Popper 1994a, S. 36). Ein solcher Begriff ist demnach nie ganz fertig.

Im Gegensatz dazu heißt es noch bei Max Jammer (1915–2010): „Man muß zugeben, daß trotz gemeinsamer Bemühungen von Physikern und Philosophen, Mathematikern und Logikern bisher keine endgültige Klärung des Massenbegriffes erzielt werden konnte" (Jammer 1964, S. 242). Das ist richtig, aber schade um die Zeit der Bemühungen.

Bildung durch Idealisierung bzw. Modellierung

Hier muss schließlich eine Begriffseinführung besprochen werden, bei der der Begriff sich auf eine Entität der Natur bezieht, aber dennoch eine spezielle gedankliche Konstruktion ist. Diese geschieht, indem man bei der Vorstellung von Entitäten der Natur nicht alle bekannten Aspekte berücksichtigt, d. h. die Vorstellung auf solche Aspekte reduziert, die für eine spezielle Problemstellung relevant sind. Man konstruiert also ein Modell von einem vorgegebenen Begriff, nennt diese Konstruktion auch Idealisierung und erhält damit einen anderen Begriff, der vom ersten wohl zu unterscheiden ist.

An dem Begriff „Planet" kann man das gut verdeutlichen. Ein Planet besitzt u. a. eine gewisse Ausdehnung, eine Masse, eine Rotationsachse, eine Rotationsgeschwindigkeit und eine bestimmte Beschaffenheit der Materie. Newton, der zeigen wollte, dass sich die Umlaufbahn eines Planeten um die Sonne auf der Basis seines Gravitationsgesetzes berechnen lässt, ging davon aus, dass dabei allein die Masse des Planeten eine Rolle spielen wird. Diese durfte man sich auch noch im Massenschwerpunkt vereinigt denken, sodass er ein sehr einfaches Modell für einen Planeten vor Augen haben konnte: ein Objekt mit der „Ausdehnung" eines Punktes und mit der Masse des Planeten, ein sogenanntes Punktteilchen. Was also an Aspekten des Planeten bleibt, sind die Masse sowie der Ort und die Geschwindigkeit des Massenschwerpunktes.

In der Newton'schen Mechanik spielen solche Punktteilchen eine große Rolle; die sogenannte Punktmechanik ist der Einstieg. Wenn man dann die Rotation des Planeten be-

rücksichtigen will, muss man dagegen ein Modell für einen ausgedehnten Körper konstruieren. Eine Deformierbarkeit muss man dabei nicht berücksichtigen, aber die Möglichkeiten seiner Orientierung im Raum beschreiben können. So entsteht das Modell eines starren Körpers und mit diesem ein Zweig der klassischen Mechanik, in der es um die Schwerpunktsbewegung und die Änderung der Orientierung eines starren Körpers unter dem Einfluss äußerer Kräfte geht. Ein weiteres, sehr häufig nützliches Modell ist das des harmonischen Oszillators. Damit lassen sich oft kleine Schwingungen um eine Gleichgewichts- bzw. Ruhelage beschreiben, sei es bei einem Pendel oder bei einem Atom in einem Kristall.

In der Jurisprudenz (Abschn. 4.3) gibt es den Begriff eines Rechtssubjekts. Das ist ein Modell einer natürlichen Person, in dem nur ihre Rechte und Pflichten in einem bestimmten Kontext interessant sind. Man kann dieses Modell sogar noch ausdehnen auf Gruppen von Menschen, diesen eine ähnliche Rechtsfähigkeit zubilligen und somit von jeweils einer juristischen Person reden. In der Ökonomie und auch in der Spieltheorie geht man von einem rationalen Agenten aus, also von einem Menschen, der sein Handeln nach streng rationalen Kriterien ausrichtet. Aus eigener Erfahrung wissen wir, dass dieses Modell eine besonders starke Idealisierung darstellt; nicht umsonst ist das Modell des *Homo oeconomicus* in der Ökonomie heute stark umstritten.

Eine Wissenschaft kann nur so verfahren, dass sie die Objekte der realen Welt durch Modelle bzw. Idealisierungen repräsentiert. Nur dann kann sie diese Objekte präzise fassen und somit auch im Rahmen einer Theorie logisch präzise argumentieren. Die durch die Deduktionen gefun-

http://www.springer.com/978-3-662-50513-7

Die Idee der Wissenschaft
Ihr Schicksal in Physik, Rechtswissenschaft und Theologie
Honerkamp, J.
2017, X, 323 S. 5 Abb., Softcover
ISBN: 978-3-662-50513-7