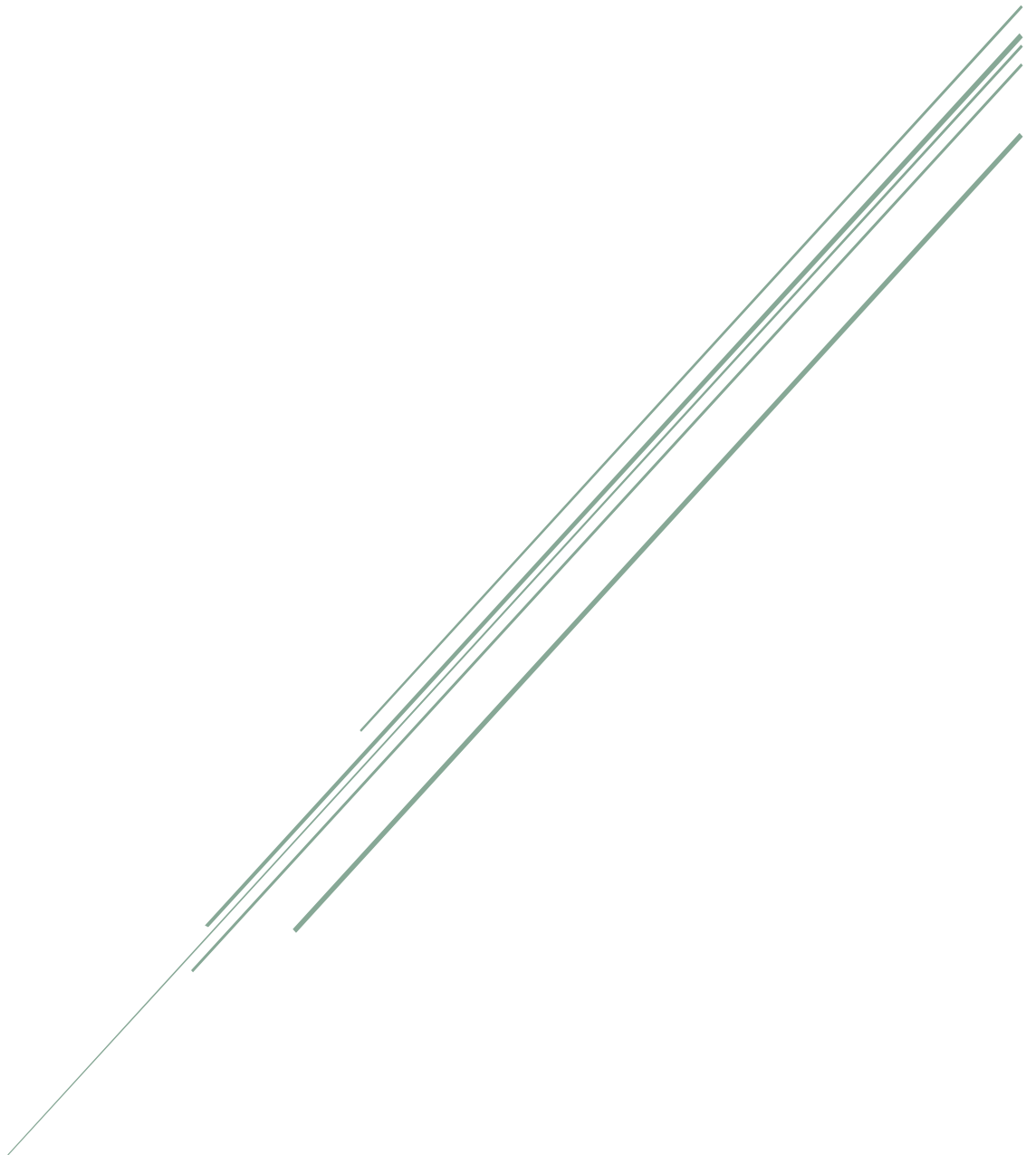


WISSENSCHAFTLICHES ARBEITEN:  
RECHERCHE,  
ZUSAMMENFASSUNG,  
ÜBERBLICK, EINORDNUNG



Dr. Renate Kärchner-Ober

[renate.kaerchner-ober@uni-due.de](mailto:renate.kaerchner-ober@uni-due.de)

## VORBEMERKUNG

Während Ihres Studiums an der Universität beschäftigen Sie sich mit Wissenschaft und wissenschaftlichen Erkenntnissen, die Sie in Vorlesungen und Seminaren vermittelt bekommen. Am Ende Ihres Studiums verfassen Sie eine wissenschaftliche Arbeit (Bachelorarbeit, Masterarbeit, evtl. streben Sie eine Promotion an, dann verfassen Sie eine Dissertation). Auch wenn Sie in Ihrem Berufsleben wahrscheinlich keine solche Arbeit mehr anfertigen müssen (es sei denn, Sie streben eine wissenschaftliche Karriere an einer Hochschule an), so zählt wissenschaftliches Arbeiten zu einer Kernkompetenz, die auch für berufliche Tätigkeiten von großer Bedeutung ist.

Die Lerneinheiten (LE) sind thematisch geordnet, sie hängen jedoch untereinander zusammen. Bestimmte Aspekte werden zyklisch aus verschiedenen Perspektiven aufgegriffen und vertieft. Ziel dieser Veranstaltung ist, Ihnen grundlegendes Handwerkszeug des wissenschaftlichen Arbeitens zu vermitteln und Sie zu befähigen, wissenschaftlich-kritisch zu denken.

Die Lerneinheiten umfassen folgende Themenkomplexe:

- LE1 Wissenschaft – Was ist das?
- LE 2 Umgang mit wissenschaftlicher Literatur
- LE 3 Textbearbeitung – Markieren, Exzerpieren
- LE 4 Lesestrategien
- LE 5 Visualisieren
- LE 6 Literaturrecherche

**Damit Sie mit dem Material erfolgreich arbeiten können, beachten Sie bitte folgende Hinweise:**

In jeder Lerneinheit finden Sie unterschiedliche Aufgaben und Übungen, die Sie bitte bearbeiten. Am Ende jeder Lerneinheit können Sie in einer Zusammenfassung die wichtigsten Punkte nachlesen. Es schließen sich Aufgaben zur Wissenskontrolle an. Am besten legen Sie sich einen Ordner an (physisch oder elektronisch), in dem sie alle Arbeiten sammeln.

Und welche Anforderungen werden an Sie gestellt?

- Sie sind bereit, kontinuierlich aktiv mitzuarbeiten
- Sie reflektieren bewusst Ihre Lernprozesse

***Hinweis:** Im Interesse der besseren Lesbarkeit habe ich an einigen Stellen auf geschlechtsneutrale Formulierungen verzichtet. Ich richte mich nach den in der deutschen Sprache üblichen Formen. Dies stellt keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder eine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes dar.*

## LE 1: WISSENSCHAFT – WAS IST DAS?

Wissenschaftliches Arbeiten ist die Basis eines jeden Studiums. Für Sie mag es zu Beginn Ihres Studiums etwas Ungewohntes, Unbekanntes oder Abstraktes sein, vielleicht wissen Sie auch nicht so genau, was wissenschaftliches Arbeiten bedeutet. Wir widmen uns in dieser Lerneinheit daher einigen grundsätzlichen Fragen: Was macht wissenschaftliches Arbeiten aus? Was ist Wissenschaft? Was unterscheidet Wissenschaft von Alltagswissen? Was ist Wissen?

Ziel dieser Lerneinheit ist, dass Sie

- Merkmale von Wissenschaft kennen
- Grundprinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens kennen
- Funktionen von Wissenschaft kennen
- verstehen, wie Theorien gebildet werden
- die Fähigkeit erwerben, Wissenschaftlichkeit von Texten einschätzen zu können

*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. [...]*

*Alles Wissen ist nur Vermutungswissen. (Sir Karl Popper in „Logik der Forschung“<sup>1</sup>)*

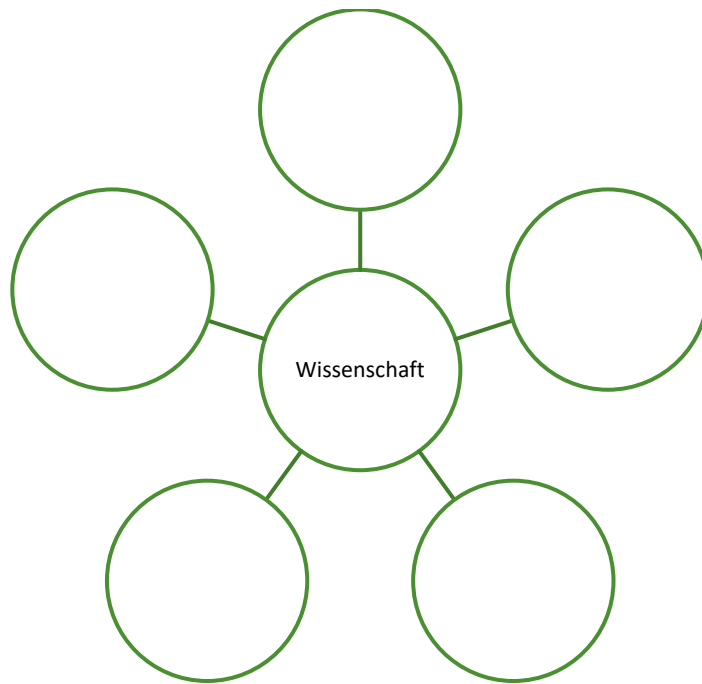
Während Ihres Studiums erleben Sie **Wissenschaft** täglich: Sie beschäftigen sich mit wissenschaftlichen Erkenntnissen, Sie arbeiten in Projekten, Sie fertigen Arbeiten an und verwenden fachwissenschaftliche Sprache. Für das wissenschaftliche Arbeiten ist es unabdingbar, dass Begriffe geklärt werden. Daher widmen wir uns zunächst der Definition von Wissenschaft.

### Aufgabe 1

Erstellen Sie ein Assoziogramm zum Begriff „Wissenschaft“.

---

<sup>1</sup> Popper, Karl R. (1994): *Logik der Forschung*. (zitiert nach: Kornmeier, Martin (2007), *Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten*. Heidelberg: Physica Verlag).



Wenn wir allgemein von Wissenschaft sprechen, denken wir an Seriosität, Objektivität, die rationale **Methodik** oder auch eine hohe und nüchterne **Zuverlässigkeit** der Aussagen. Von wissenschaftlicher Arbeit spricht man, wenn Wissen gesammelt, ausgewertet, systematisiert, reflektiert, bewertet und durch Veröffentlichungen weitergegeben wird. Es existiert kein verbindliches Verständnis von Wissenschaft, auch gibt es keine verbindlichen Standards. Dennoch herrscht Konsens darüber, welche Anforderungen an wissenschaftliches Arbeiten gestellt werden und wie man Qualität von wissenschaftlicher Arbeit prüfen kann. Sie werden in unterschiedlichen Lexika unterschiedliche Definitionen von Wissenschaft finden.

Wissenschaftliches Arbeiten erfordert von Ihnen, dass Sie kritisch denken (lernen), präzisieren können und das eigene Denken (weiter) entwickeln. Es heißt auch, sich mit Texten auseinanderzusetzen, Sachverhalte zu analysieren und **Argumente** nachvollziehen zu können. Sie erwerben mit der Fähigkeit wissenschaftlich zu arbeiten eine Kompetenz, die in Ihrem späteren Berufsleben essentiell ist. Denken Sie auch daran: Nicht alles, was wissenschaftlich erscheint und in wohlgeschliffenen Worten präsentiert wird, ist es auch. Lassen Sie sich hier nicht beeindrucken und nehmen Sie nicht alles für bare Münze. Und streichen Sie den Satz aus Ihrem Repertoire (sofern Sie ihn verwenden): „Aber das steht doch im Internet“! Wir werden heutzutage durch mediale Dauerpräsenz mit Informationen überflutet, die aktuelle Themen beinhalten (Stammzellenforschung, Fracking, Genforschung, aktuell alles rund um Vakzine etc.). Aber wer hat das notwendige Wissen (geschweige denn, wer kann sich die Zeit nehmen), all die veröffentlichten Texte zu lesen, zu verstehen bzw. gar die Befunde zu beurteilen? Wie können wir gar zu einem Urteil kommen, was wissenschaftlich ist und was eher mit Glauben, Vermutung oder Meinung zu tun hat?

Campenhausen<sup>2</sup> (2004: 7) schreibt:

Es stimmt, dass Medikamente bei uns wissenschaftlich entwickelt und geprüft werden, auch Zahnpastarezepte, Lebensmittelempfehlungen, Schulformen und Stadtentwicklungskonzepte entstehen aufgrund von wissenschaftlichen Untersuchungen. Das verankert aber kein wissenschaftliches Denken in der breiten Gesellschaft und hat mit Wissenschaftsverständnis oder gar einer Wissenskultur nichts zu tun. Viele Konsumenten nehmen wissenschaftlich fundiert Getestetes fast ebenso gern an wie Erprobtes, nett Empfohlenes oder einfach nur Sympathisches. Welcher Autokäufer weiß denn, wie der Katalysator funktioniert oder die Abgaswerte gemessen wurden? Für eine medizinische Methode entschließt sich niemand aufgrund von Studiendaten, sondern, weil der Arzt es empfohlen hat, weil man jemanden kennt, dem es geholfen hat, oder weil man ein gutes Gefühl hat, dass es helfen könnte. Oft spielt auch die Frage eine Rolle, ob etwas teuer ist.

## WISSENSCHAFTEN & ZIELE

**Reine Wissenschaften, Naturwissenschaften** und **Geisteswissenschaften** verfolgen unterschiedliche Ziele und wenden unterschiedliche Methoden an. So suchen Naturwissenschaften Erklärungen anhand von allgemeingültigen **Gesetzmäßigkeiten**, während die Geisteswissenschaften das **Verstehen des Phänomens** untersuchen. Erklärende Wissenschaften stellen **Hypothesen** auf und führen Experimente durch, verstehende Wissenschaften interpretieren ein Phänomen.

Reine Wissenschaften (Mathematik)	Erklärende Wissenschaften (Naturwissenschaften)	Verstehende Wissenschaften (Geisteswissenschaften)
Deduktion	Induktion	Interpretation
Unveränderliche Ideen	Unveränderliches Sein	Veränderliche Ideen, veränderliches Sein
Allgemeingültige Gesetzmäßigkeit	Allgemeingültige Gesetzmäßigkeit	Verstehen einmaliger Vorfälle
Gegenstand ist notwendig	Gegenstand ist notwendig	Gegenstand ist zufällig
Ableitung von Axiomen	Beobachtung wiederholbarer Vorgänge	Verstehen nicht wiederholbarer Vorgänge
		Subjektiver Standort des Betrachters

Tabelle 1: Wissenschaften

<sup>2</sup> Campenhausen, Jutta von (2014): *Wissenschaft vermitteln. Eine Anleitung für Wissenschaftler*. Wiesbaden: Springer.

## WISSENSCHAFTLICHE DISZIPLINEN

Unterschiedliche wissenschaftliche **Disziplinen** erfassen und beschreiben die Wirklichkeit aus verschiedenen Blickwinkeln. Talcott Parson<sup>3</sup> (Soziologe) beschreibt dies anhand eines Selbstmörders, der von einer Brücke springt:

- Für den Physiker ist der Sprung von der Brücke ein Ereignis, das er mit Naturgesetzen erklären kann. Es ist dem Physiker gleichgültig, ob es sich um Selbstmord handelt, da er sich nur für Fallhöhe und Fallgeschwindigkeit interessiert.
- Der Sozialwissenschaftler beschreibt den Selbstmord als Handlung.
- Der Psychologe sucht vielleicht nach Motiven für den Selbstmord.
- Der Wirtschaftswissenschaftler würde die Kosten ermitteln, die die Bergung der Leiche verursacht.

### Aufgabe 2

Notieren Sie, welchen Blickwinkel Vertreter folgender Disziplinen einnehmen könnten (nach Parsons):

Theologe \_\_\_\_\_

Rechtswissenschaftlerin \_\_\_\_\_

Historiker \_\_\_\_\_

Philosophin \_\_\_\_\_

## FUNKTIONEN

Wissenschaft hat grundsätzlich folgende **Funktionen** zu erfüllen:

- Wissenschaft wirkt innovativ
- Wissenschaft sichert durch Forschung das erworbene Wissen, stellt es zur Diskussion und archiviert die Ergebnisse
- Wissenschaft interpretiert wissenschaftliche Ergebnisse und stellt sie in einen neuen Sinnzusammenhang
- Wissenschaft stellt sich der rationalen Kritik durch andere
- Wissenschaft steht zur Anwendung bereit

---

<sup>3</sup> Parsons, Talcott (1949): *The Structure of Social Action. A Study in Social Theory with Special Reference to a Group of Recent European Writers*. 2. Auflage. New York, 734-736.

Wissenschaft ist seit Jahrhunderten immer in Bewegung, schafft neues Wissen, bestätigt oder verwirft Erkenntnisse und lebt vom wissenschaftlichen **Diskurs**. Wissenschaft ist kein statisches Produkt, auch gibt es nicht „die Wissenschaft“ (das wäre ja nur eine von vielen). Wissenschaft baut immer auf vorhandenen Erkenntnissen auf und setzt sich mit diesen kritisch auseinander. Dies erfolgt nach strengen Grundsätzen wissenschaftlichen Arbeitens, zu denen vor allem folgende Punkte gehören:

- Eine kritische Würdigung und Auseinandersetzung mit vorhandenen Erkenntnissen/vorhandenem Wissen
- Eine nachprüfbar Darstellung neuer Erkenntnisse in der eigenen Arbeit
- Darlegung von Daten und Quellen sowie des methodischen Vorgehens
- Striktes Einhalten formaler Vorgaben, die für wissenschaftliches Arbeiten kennzeichnend sind

Neben dem Streben nach neuen Erkenntnissen bewertet Wissenschaft auch vorhandene Befunde, analysiert und nimmt Verbesserungen vor. Das Rad wird also nicht jedes Mal neu erfunden!

### Reflexion

Sie kennen sicherlich den Wettbewerb „Jugend forscht“. Auf der Webseite des Bundesministeriums für Bildung und Forschung finden wir folgende Information:

Ob Technikexperte, begeisterte Biologin oder Mathe-Fan – mit einer ungewöhnlichen Idee kann jede und jeder beim Experimentier-Abenteuer dabei sein. Denn beim bundesweiten Wettbewerb „Jugend forscht“ ist echter Forscher- und Erfindergeist gefragt.

(Quelle: <https://www.bmbf.de/de/jugend-forscht-wir-foerdern-talente-897.html>)

Würden Sie den Anspruch von Wissenschaftlichkeit für diesen Wettbewerb gelten lassen? Wenn ja, warum? Wenn nicht, warum nicht?

### FORSCHUNGSMETHODEN

Vorgehensweisen zur Beforschung eines Phänomens unterscheiden sich je nach **Wissenschaftsdisziplin**:

<b>Theoretische</b> Wissenschaften	Logisch-theoretische Beweise (z.B. Mathematik, theoretische Physik, Philosophie)
<b>Empirische</b> Wissenschaften	Experimente, Beobachtungen, Befragungen, Datenanalysen (z.B. Sozialwissenschaften, Naturwissenschaften)

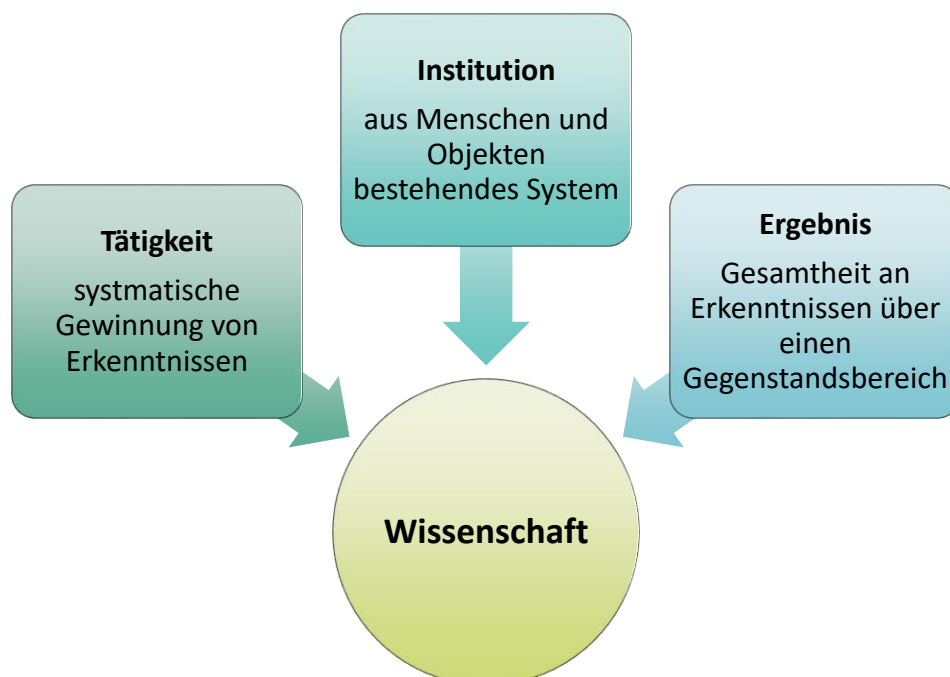
Ingenieurwissenschaften	Erkenntnisse über Konstruktion von Artefakten
Sozial-/Geisteswissenschaften	Mehrere Methoden, empirische/textbezogene

Tabelle 2: Forschungsmethoden

Die Wahl der **Methode** ist für den **Erkenntnisgewinn** ein entscheidendes Kriterium. Nicht jede Methode eignet sich für jede Disziplin! Machen Sie sich rechtzeitig mit den Methoden, die in Ihrer Fachdisziplin angemessen sind, vertraut. Methoden bereiten einen gesicherten und transparenten Erkenntnisweg. Die Methode weist auf, welcher Weg bei der Wissensgenerierung genommen wurde. Die Darstellung der Methodik muss transparent sein. Dies hilft beim Prüfen: Welchen Weg hat die Forschung genommen, was ist intransparent, was ist falsch? Wenn Sie wissenschaftliche Texte bearbeiten müssen, achten Sie ggf. auf die Methodenwahl – ist diese unangemessen, sind Ergebnisse anzuzweifeln.

## DEFINITIONEN

Der Begriff Wissenschaft lässt sich vielfach definieren. Er kann als **Institution** gemeint sein, als **Tätigkeit** oder als **Ergebnis**. Wissenschaft als Institution steht für eine wissenschaftliche Einrichtung, als Tätigkeit bedeutet sie systematisches Vorgehen, das Ergebnis resultiert aus der Tätigkeit. Wissenschaft behandelt Themen, die geordnet und erklärt werden, dabei werden – im Gegensatz zum Alltagswissen – Probleme tief durchdrungen.





Was grenzt Wissenschaft von anderem Wissen ab? Was ist unwissenschaftlich? Was sind wissenschaftliche Texte, was unwissenschaftliche Texte? Und: gibt es überhaupt die Wissenschaft (s.o.)?

Wissenschaft bedeutet im weitesten Sinne die überprüfbare Untersuchung eines objektiven Tatbestands sowie die systematische Erklärung des Tatbestands. Wissenschaftliche Erkenntnisse erfordern eine **kritische Auseinandersetzung** mit dem Gegenstand. Der Begriff „Wissenschaft“ wird alltagssprachlich häufig verwendet, weniger wird nachgefragt, was Wissenschaft eigentlich ausmacht, was ihr Kernwesen darstellt. Wissenschaft umfasst das Wissen einer bestimmten Zeit, das Wissen wird dabei als gesichert angesehen. Wissenschaft, die ausschließlich den reinen Erkenntnisgewinn zum Ziel hat, nennt man **Grundlagenforschung**. Sie ist zweckfrei, es ist auch ungewiss, ob sie anwendbar ist. Man spricht hier von **theoretischer** Wissenschaft und grenzt von **angewandter** Wissenschaft ab. Ihre Erkenntnisse richten sich auf die **Nutzbarkeit**. Grundlagenforschung kann auch eine Basis für die Anwendung darstellen:

Glaskeramikkochfelder sind heute Standards bei Herden: Schott brachte unter dem Markennamen *Ceran* diese Kochfelder auf den Markt. Der Werkstoff *Zerodur* stammte jedoch aus der Grundlagenforschung.

Ausgangspunkte jeglicher wissenschaftlichen Arbeit (Forschung) sind Fragen und Probleme – wer nicht fragt, löst kein Problem. Die Kunst des Fragens ist enorm wichtig für wissenschaftliches Arbeiten. Wissenschaftliche Erkenntnis beginnt mit der Neugier. Um Probleme lösen zu können, benötigt man Vorwissen. Das Problem wird in Fragen und Teilfragen zerlegt. Wissenschaftliche Aussagen müssen **rational nachvollziehbar** und **kontrollierbar** sein, durch Sätze, die **falsifizierbar** sein müssen (Popper 2005<sup>4</sup>), **semantisch eindeutig** sein, in ihren syntaktischen Verknüpfungen **logisch widerspruchsfrei** sein und eine große **Exaktheit** aufweisen.

Es gilt festzuhalten, dass kein einheitlicher Begriff von Wissenschaft aufgrund der Methodenvielfalt existiert. Generell ist Wissenschaft eine überprüfbare Untersuchung eines Gegenstands, die systematische Beschreibung und Erklärung des Gegenstands.

### Aufgabe 3

Formulieren Sie in eigenen Worten (max. zwei Sätze), was Wissenschaft ist.

---

<sup>4</sup> Popper, Karl (2005): *Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft*. Tübingen: J. C. B. Mohr.

---

## WISSENSCHAFT IM ALLTAG

Ist jemand wissenschaftlich tätig, der sein Wissen im Alltag anwendet? Erklären, warum es heute mehr Treibhaustomaten gibt als früher; Literatur über Tomaten lesen; Hypothesen formulieren, warum die Lieferung von Tomaten für den Supermarkt immer erst samstags erfolgt; begründen, warum der Einkauf von Tomaten montags besser ist als freitags. Ist diese Person wissenschaftlich tätig? Sie sammelt Informationen, ordnet, erklärt, begründet, stellt Hypothesen auf und erstellt so ihr Wissenssystem über den Alltag. Wie unterscheiden sich dann Wissenschaftler von Nicht-Wissenschaftlern? Was ist der Unterschied zwischen einer alltäglichen und einer wissenschaftlichen Beschäftigung mit einem Thema? Einer der Unterschiede besteht darin, dass die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit einem Thema Klarheit und Nachvollziehbarkeit fordert, um Aussagen überprüfbar zu machen. Kurz gefasst: beim wissenschaftlichen Arbeiten müssen begründbare Schlussfolgerungen über einen Gegenstand/ein Thema gezogen werden können, die Begriffe müssen klar und eindeutig sein, aus verlässlichen Quellen müssen die für das Thema relevanten Informationen herausgefiltert werden, die sinnvoll miteinander verknüpft werden. Existierendes Wissen kann bestätigt oder auch widerlegt werden.

## WISSEN

### Aufgabe 4

Wissen Sie, was „Wissen“ ist? Ihnen werden sicher spontan einige Merkmale von Wissen einfallen, überlegen Sie sich eine **Definition**.<sup>5</sup>

Je nach Disziplin wird der Begriff unterschiedlich definiert (Pädagogik, Politik, Philosophie...).

Die Europäische Kommission definiert den Terminus folgendermaßen:

---

<sup>5</sup> Eine Definition ist eine Festlegung der Bedeutung von Begriffen. Das Definiendum ist der zu definierende Ausdruck. Das Definiens ist der Ausdruck, mit dem das Definiendum definiert wird. Beispiel: Ein Junggeselle [Definiendum] ist ein unverheirateter junger Mann [Definiens]. Junggeselle = unverheirateter junger Mann.

Wissen ist die Kombination von Daten und Informationen, unter Einbeziehung von Expertenmeinungen, Fähigkeiten und Erfahrungen, mit dem Ergebnis einer verbesserten Entscheidungsfindung. Wissen kann explizit und/oder implizit, persönlich und/oder kollektiv sein.<sup>6</sup>

Der von der Europäischen Kommission verwendete Wissensbegriff beinhaltet folgende Bereiche (nach: Erpenbeck & Sauter 2015):

- Daten: In erkenntnisfähiger Form dargestellte Elemente einer Information.
- Informationen: Daten, die in einem bestimmten Kontext, z. B. einer Organisation oder in einem Prozess, miteinander verknüpft sind.
- Sachwissen, Methodenwissen und Kenntnisse.
- Kerngegenstände der Logik: Begriffe oder Aussagen.

## Aufgabe 5

Inwieweit deckt sich Ihre Definition des Begriffs mit der von der Europäischen Kommission?

Neben dieser sehr formelhaften Definition beinhaltet Wissen rationale und übergreifende Kenntnisse. Wissen steht also für begründete Aussagen. Es unterscheidet sich von **Glauben**, **Meinungen** und **Vermutungen**, die nicht begründet werden müssen. Vermutungen sind ungesicherte Erkenntnisse, Glaube ist eine Wahrscheinlichkeitsvermutung. Wissen kann auch **Alltagswissen** sein, es kann auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen oder durch Forschungsarbeiten untermauert bzw. abgelehnt werden. Das Wissen von Menschen wird tradiert: durch das Elternhaus, Schule, Universität etc. Das erworbene Wissen beruht auf der Übernahme von Fremderfahrungen. Kinder halten häufig ihre Eltern für „allwissend“, mit zunehmendem Alter und Erweiterung der Einflüsse durch andere Menschen kann erweitert sich das Wissen mit zunehmendem Alter. Bildungsanstalten vermitteln Wissen in systematischer Weise, denn vorgegebene Lehrpläne/Curricula bestehen aus einer festgelegten Auswahl der Wissensgebiete. Wissen besteht einerseits aus Sach-/Fach- und Informationswissen, auch Faktenwissen (wissen „was“) gehört hierzu, andererseits auch aus prozeduralem Wissen (wissen „wie“). Wissen, das in Beziehung zu subjektiven Erfahrungen gesetzt wird, führt zu einer Gesamtheit und befähigt zur Problemlösung. Es ist hinreichend bekannt, dass Faktenwissen alleine keineswegs zum Lösen von Problemen ausreicht. Sie lernen an der Universität

---

<sup>6</sup> European Commission, Directorate-General for Education and Culture (2004), *Towards a European qualifications framework*. Brüssel.

vielleicht Formeln oder Regeln, dieses Wissen allein genügt aber nicht, um komplexe Aufgaben bewältigen zu können. Das Gesamtwissen eines Individuums besteht also aus mehreren Komponenten, die es sich zu eigen gemacht hat. Wissenschaftliches Wissen unterscheidet sich von Alltagswissen dadurch, dass es durch systematisch angelegte Untersuchungen nachvollziehbar ist. Weitere Merkmale wissenschaftlichen Wissens sind die argumentative Struktur sowie widerspruchsfreie Aussagen. Wissenschaftliches Wissen wird kontinuierlich **intersubjektiv**<sup>7</sup> überprüft. Alltagswissen basiert u.a. auf Erfahrungen, es ist nicht direkt überprüfbar und nicht immer nachvollziehbar. Alltagswissen wird durch Familie, Sozialisation oder Medien erworben und ist meist wenig komplex. Bereits die griechische Philosophie (ca. 400 v.Chr.) beschäftigte sich damit, „echtes“ Wissen von Vermutung oder Glaube zu unterscheiden. Eine Person, die etwas behauptet, müsse in der Lage sein, die Wahrheit zu rechtfertigen.

### EXKURS: WISSENSCHAFT UND ÖFFENTLICHKEIT

Derzeit erlebt die Öffentlichkeit nahezu live den wissenschaftlichen Diskurs über Maßnahmen zur Eindämmung der Corona-Pandemie. Medien möchten sehr früh über Diskussionen und Ergebnisse berichten, allerdings geschieht dies zu Zeiten, in denen immer noch Unsicherheiten bestehen. Zusammenhänge über die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen sind noch nicht restlos geklärt, gleichwohl erscheinen die vorgegebenen Regeln wirksam zu sein. Aktuell beinhalten Diskussionen die Frage, ob Kinder geimpft werden sollen. Ist diese Frage geklärt, wenn Sie diesen Text lesen? Die – man möchte fast sagen – daueraktualisierte Berichterstattung kann zu verzerrten Wahrnehmungen führen, man vertritt dann eine Meinung, die einem persönlich passt. Experten gibt es für verschiedene Auffassungen, das ist unbestritten. Wer wissenschaftlich tätig ist, richtet sich nicht nach persönlichen Präferenzen oder subjektiver Befindlichkeit aus, sondern arbeitet strikt nach wissenschaftlichen Kriterien. Kritisch betrachtet werden muss allerdings, wenn Auftraggeber von Studien ein bestimmtes Ziel verfolgen. Ein wissenschaftlicher Diskurs stützt sich auf Fakten. Es muss vollkommene Transparenz herrschen, von welchen Werten Zahlen, Messungen, Beobachtungen etc. ausgegangen wird. Die Begründung jeder Behauptung muss nachvollziehbar sein. Ggf. muss eine Hypothese umgearbeitet werden.

---

<sup>7</sup> Nicht vom Werturteil einzelner Personen abhängig, in gleicher Weise von mehreren Personen nachvollziehbar.

### Aufgabe 6

Notieren Sie Beispiele für:

Glaube: .....

Meinung: .....

Vermutung: .....

### Aufgabe 7

Worin unterscheidet sich Alltagswissen von wissenschaftlichem Wissen?

Alltagswissen

Wissenschaftliches Wissen

### MEDIALE INFORMATIONSFLUT – ALLTAGSWISSEN ODER WISSENSCHAFTLICHES WISSEN?

Die mediale Informationsweitergabe seit Beginn des Ausbruchs von SARS-CoV-2 ist unüberschaubar geworden. Vom Liveticker bis zu täglichen Updates wurden und werden wir über das Geschehen informiert. Wie können wir seriöse von weniger seriösen Inhalten unterscheiden? Wie können wir beurteilen, welche Ergebnisse wissenschaftlich untermauert sind und welche nicht? Können Laien dies beurteilen? Was wissen wir, was glauben wir, was vermuten wir?

Als Beispiel möchte ich die als Heinsberg-Studie bekannt gewordene Untersuchung anführen, die unter starke Kritik geraten war. Das Forschungsteam hat sich daher einer Fragerunde gestellt. Auf die Frage, wie man mit Kritik umgehe, ist folgende Antwort zu lesen:

Diskussionen und auch Kritik sind ein wesentlicher Teil des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses. Zu der vom SWR verbreiteten Kritik sagt das Forschungsteam: In der Arbeit wird die Infection Fatality Rate (IFR) für den Ort Gangelt bestimmt, nicht für Deutschland. Das von uns errechnete Konfidenzintervall<sup>8</sup> für die IFR in Gangelt ist korrekt. Eine Berechnung des Konfidenzintervalls für die IFR in Gesamtdeutschland müsste zusätzliche statistische Unsicherheiten einbeziehen. Dies war jedoch nicht Ziel der Arbeit und wurde von den Autoren auch nicht als solches formuliert. Bei der im Diskussionsteil der Arbeit aufgeführten Zahl von 1,8 Millionen Infizierten handelt es sich um eine rein theoretische Beispiel-Hochrechnung, die auch ganz klar als solche gekennzeichnet ist. Die Breite des Konfidenzintervalls für die IFR in Gangelt hat keinen Einfluss auf die Beispielberechnung der Zahl 1,8 Millionen. Sie hätte höchstens einen Einfluss auf ein mögliches Konfidenzintervall für die 1,8 Millionen, also auf die Schwankungsbreite der "Punkt"-Schätzung 1,8 Millionen. Eine solche Schwankungsbreite wird im Paper aber nicht aufgeführt. Insofern existieren auch keine Widersprüche in der Arbeit.

(Quelle: <https://www.uni-bonn.de/neues/111-2020>)

## AUFGABE 8

- Fassen Sie die Antwort zusammen: Was ist die Kernaussage?
- Wie begründet das Forschungsteam die Widersprüche?
- Wie gehen Sie vor, wenn Sie einschätzen sollen, ob die Studie wissenschaftlich korrekt durchgeführt wurde? Wie informieren Sie sich?
- Ist die Argumentation in der Antwort plausibel/nachvollziehbar?

## Hausarbeit

Recherchieren Sie die Begriffe Pseudowissenschaft, Populärwissenschaft, Junk Science und Parawissenschaft. Fassen Sie die Kernaussagen schriftlich zusammen.

## Einschätzungen

Berichte über wissenschaftliche Befunde aus Forschungsarbeiten werden in Medien auf unterschiedliche Art präsentiert, mit Hilfe auffälliger Schlagzeilen bis hin zu salopp formulierten Texten. Oft fehlen die Quellenangaben, sodass man die Originalstudie nicht einsehen kann. Zahlreiche Journalisten haben keinen wissenschaftlichen Hintergrund oder ein tiefes Verständnis für die Thematik, sie können daher nur aus einem bestimmten Blickwinkel schreiben. Oft wird

---

<sup>8</sup> Ein Konfidenzintervall basiert auf Stichproben. Es zeigt zu einer bestimmten Wahrscheinlichkeit den wahren Wert auf. Das Konfidenzintervall ist jedoch keine Garantie, den wahren Wert zu beinhalten.

Wissenschaftlichkeit dabei suggeriert. Lesen Sie Studien oder Berichte/Zusammenfassungen über Studien immer mit einem kritischen Blick und fragen Sie immer:

- Was ist die genaue Quelle der Studie? Auftraggeber? (Universität, eine unabhängige Studie, Fachzeitschrift etc.)?
- Welche sprachlichen Muster sind auffällig?
- Sind Wertungen enthalten?
- Welche Methoden wurden verwendet?
- Unter welchen Bedingungen wurde die Stichprobe getestet?
- Wurden die Ergebnisse einer *blind-review* unterzogen?
- Sind die Befunde replizierbar? (ein Apfel fällt in einem Garten in Duisburg genauso schnell vom Baum wie an jedem anderen Ort).

### HUMORVOLL IM WISSENSCHAFTLICHEN GEWAND

Einige Wissenschaftler taten sich zusammen und forschten interdisziplinär über das Leben der Gummibärchen. Die Texte sind natürlich Nonsense, aber geschrieben wie wissenschaftliche Texte (leider sind einige Texte im Netz nicht mehr auffindbar, aber hier gibt es noch Informationen: <http://f20.blog.uni-heidelberg.de/2019/09/10/gummibaren-forschung>). Eine Abhandlung finden wir bei Eder/Hamm-Eder (2004)<sup>9</sup>:

---

<sup>9</sup> <https://www.psychologie.uni-wuerzburg.de/allgemeine2/team/andreas-eder/gummibaer/>

In der neueren Gummibärenforschung (siehe Musch, 1997, für einen Überblick) wurde wiederholt die Frage diskutiert, welche Bedeutung der Farbigekeit des Gummibärchens (*Ursulinus elasticus*) zukommt. So ist die ursprüngliche Auffassung von Kavsek (1996), die Farbe der Gummibären wäre ein „evolutionärer Fehler“ (S. 2) und somit evolutionsbiologisch sinnlos, mittlerweile massiver Kritik ausgesetzt. Wegener (1996) konstatierte in seinem wahrnehmungspsychologischen Experiment eine erschwerte Identifikation von tütenfarbigen Bären relativ zu einer künstlich eingefärbten Kontrollgruppe. Dieses Ergebnis wurde in Richtung eines „Tarnwerts“ der Farben interpretiert. Eine ähnliche funktionale Analyse der Gummibärchenfarbigkeit führte Jusko (1996) durch, indem er der Farbe diagnostischen Wert für die Befindlichkeit der Bärchen zuweist und so eine Ausdrucksfunktion unterstellt. Einer den Umweltgegebenheiten wechselnde Signalfunktion der Farbe widerspricht hingegen die Arbeit von U. von Roman (2002), der in seinen gentechnischen Experimenten eine genetische Verankerung der Farbe feststellte (siehe hierzu auch die sog. Mausburg-These).[1] Diese Vererblichkeit der Gummibären-Farbe betont vielmehr einen möglichen evolutionären Sinn der Farbvarianz bei Gummibären, da dieses Merkmal wie andere Merkmale auch die natürlichen Selektion überstehen musste. Aber worin könnte dieser Sinn bestehen?

Sie wissen nun: Nonsense kann unter Anwendung eines wissenschaftlichen Stils dargestellt werden. Umso mehr gilt: Lesen Sie wissenschaftliche Ausführungen immer mit einer kritisch-fragenden Haltung.

## AUFGABE 9

Suchen sie die Merkmale des wissenschaftlichen Stils im Text heraus. Wie liest sich der Text, wenn Sie Wörter/Phrasen mit „Gummibären“ weglassen?

## Hausarbeit

Suchen Sie zwei oder drei Texte zum Thema SARS-CoV-2, die sich unterschiedlich mit der Thematik auseinandersetzen. Schätzen Sie die Wissenschaftlichkeit der Texte ein.

## DER SEMMELWEISS-EFFEKT/SEMMELWEISS-REFLEX

Die Befunde von Wissenschaftlern werden nicht immer anerkannt, ja, ignoriert (das wissen wir spätestens seit Galilei). Der Arzt Ignaz Semmelweis („Retter der Mütter“) gilt als Erfinder der Hygiene. Er fand heraus, dass es weniger zu Kindbettfieber kam, wenn die Hände vor jeder Untersuchung desinfiziert werden. Er konnte somit die Sterblichkeitsrate der Mütter im Kindbett drastisch senken. Semmelweis hatte seine Annahmen methodisch korrekt überprüft, seine Untersuchungen gelten als erste evidenzbasierte Studien in der Medizin. Allerdings hielten sich Ärzte und Studenten kaum an



die Hygienemaßnahmen. Hygiene galt damals nicht als eine Ursache von Krankheiten. Nicht verwunderlich ist daher, dass man die Erkenntnisse von Semmelweis ablehnte, sie gar als Unsinn abtat.

Semmelweis war enttäuscht und verfasste ein Buch über die Prophylaxe des Kindbettfiebers, er schrieb offene Briefe an Professoren, in denen er sie als Mörder titulierte, da die Hygiene in den Kliniken weiterhin miserabel war. Nach Semmelweis wurde der **Semmelweis-Effekt** oder **Semmelweis-Reflex** benannt. Dieser steht dafür, dass Fakten ohne Grund abgelehnt werden – weil man sich persönlich angegriffen fühlt. Tragisch: Semmelweis wurde eines Tages in die Psychiatrie eingewiesen und verstarb mit 47 Jahren.

Vorsicht also vor dem Semmelweis-Effekt und einem reflexhaften Abwehren neuer Erkenntnisse. Prüfen Sie immer genau die Fakten und denken Sie nach, auch wenn Ihnen die Fakten persönlich nicht „genehm“ sind.

## ERKENNTNISGEWINN IN DER WISSENSCHAFT

### HYPOTHESEN - THESEN

Wenn wir begründete Zusammenhänge zwischen mindestens zwei Dingen (Beziehung-Ursache-Wirkung) untersuchen wollen, stellen wir eine **Hypothese** (= begründete Vermutung) auf. Hypothesen sind eine Unterform von **Thesen**, die nur eine einfache Behauptung beinhalten.

Hypothesen müssen präzise sein und einen ausreichenden **Informationsgehalt** besitzen. Hypothesen sind keine Spekulationen. Je mehr Fakten/Erkenntnisse mit der Hypothese übereinstimmen, desto fester ist sie. Hypothesen werden mit Tests an der Wirklichkeit geprüft. Sie enthalten keine **Wertung** und enthalten **keine Prognosen** über Untersuchungsergebnisse. Getestet werden Hypothesen anhand von Auswertung **statistischer Daten**. Wenn wir formulieren: „Menschen treiben in der heutigen Zeit mehr Sport als früher“ ist das eine These. Wenn wir sagen: „Es besteht ein Zusammenhang zwischen Sport treiben und Gesundheit“, können wir daraus Hypothesen ableiten, wie Sport und Gesundheit zusammenhängen: „*Wenn* Menschen Sport treiben, *dann* fördert das die Gesundheit“ oder: „Die Gesundheit der Menschen ist *umso* besser, *je mehr* Sport sie treiben“. Wir können Zusammenhänge (**Korrelationen = Wechselbeziehungen**) herstellen. Eine Sache steht in Beziehung zu einer anderen, bedingt diese aber nicht notwendigerweise. Es gilt: Korrelation ist nicht gleich **Kausalität (Ursache = das eine verursacht das andere)**. Man kann nicht eindeutig schließen, was Ursache und Wirkung ist. Mit Kausalitäten muss äußerst genau umgegangen werden, dies gilt für alle Wissenschaften. Es muss ausgeschlossen werden, dass weitere Dinge oder Umstände zu einer Wirkung geführt haben. Wenn zwei Dinge in Verbindung gebracht werden, die nichts miteinander zu tun haben, nennt man dies **Scheinkausalität**.

Informieren Sie sich über ein bekanntes Beispiel für Scheinkausalität: Der Storch bringt die Babys zur Welt.

## REFLEXION

Ein Kind ist in der Kälte ohne Mütze und Handschuhe herumgelaufen. Am nächsten Tag ist es krank. Schnell stellt man eine Beziehung Ursache-Wirkung her, die vielleicht plausibel ist. Es kann stimmen, es muss aber nicht stimmen. Warum?

## KEPLERS ENTDECKUNG – EIN BEISPIEL FÜR WISSENSCHAFT

Kepler entdeckte, dass sich der Mars in einer elliptischen Bahn um die Sonne bewegt. Wie lässt sich das erklären? Kepler ging davon aus, dass der Orbit der Planeten die Sonne statt der Erde ist. Außerdem vermutete er, dass die Bewegung der Planeten entweder zirkulär oder zusammengesetzt aus wenigen zirkulären Bewegungen ist. Um die elliptische Bahn zu erklären bildete er drei Hypothesen:

1. Der Orbit des Mars ist ein Kreis um ein Zentrum C, welches sich ein wenig von der Sonne entfernt befindet.
2. Der Orbit des Mars setzt sich aus zwei Kreisen zusammen, deren zusammengesetzte Form eiförmig ist, wobei das spitze Ende den sonnennächsten Punkt des Mars bildet.
3. Der Orbit des Mars ist eine Ellipse mit der Sonne in einem der Zentren.

Jede dieser Hypothesen, die Kepler nacheinander aufgestellt hat, hat er sorgfältig mit den empirischen Daten verglichen. Die ersten beiden Vermutungen musste er aufgrund ihrer Nichtübereinstimmung mit den verfügbaren Daten verwerfen; nur die dritte Hypothese widerstand allen ihm verfügbaren Kenntnissen über die Bewegung des Mars. Diese ist als das Keplersche Gesetz in die Wissenschaftsgeschichte eingegangen. Kepler hat (1) zunächst eine einfache Vermutung angestellt. Er hat dann (2) die daraus folgenden Konsequenzen mit den beobachteten Daten verglichen und schließlich (3) diejenigen Hypothesen verworfen, deren Konsequenzen nicht mit den beobachteten Daten im Einklang standen. Hypothesenbildung ist kreativ; Hypothesentesten ist falsifikatorisch!

*(nach: Bräuer (2006), Einführung in die Theoretische Philosophie. TU Dresden). Folie*

## ANNAHME-AXIOM

**Axiome** bilden den Ausgangspunkt für das Bilden von Theorien und Hypothesen. Die Aussagen gelten als gegeben, sie sind die Basis jeder Überprüfung einer Hypothese.

## THEORIEBILDUNG

Theorien werden durch **Beobachtungen** (z.B. durch **Experimente**) geprüft (**Empirie**). Eine Theorie enthält normalerweise beschreibende (deskriptive) und erklärende (kausale) Aussagen über den Teil der Wirklichkeit. Eine wissenschaftliche Theorie muss – im Gegensatz zu einer Alltagstheorie – begründbar und plausibel sein, logisch aufgebaut sein und Ursache und Wirkung müssen in einem nachvollziehbaren Zusammenhang stehen. Sie muss mit wissenschaftlichen Methoden reproduzierbar sein und eine **Allgemeingültigkeit** aufweisen. Eine Theorie ist solange zutreffend (**Verifikation**), bis sie durch Beobachtung (**Falsifikation**) widerlegt wird. Es ist aber nicht möglich, den Gegenstand der Theorie durch Beobachtung zu bestätigen, da es nicht ausgeschlossen werden kann, dass es nicht doch eine Ausnahme von der Regel gibt.

Wissenschaftler versuchen immer, eine bessere Erklärung für die Realität zu finden. Erklärungen können verworfen werden, sie können sich als falsch erweisen. Wissenschaftliche Erkenntnisse unterziehen sich fortwährender **Begutachtung** und Kritik, so können „schlechte“ Theorien verworfen werden und die Wissenschaft der Realität näherkommen. Wissenschaft steht nie still. Wenn eine alte Theorie verworfen wurde, muss sie nicht zwangsläufig schlecht gewesen sein. Wissenschaftler haben bessere Erklärungen gefunden. Wissenschaftler, die ausschließlich Beweise für ihre Theorien suchen, vergessen, dass Beweise gegen ihre Theorien beachtet werden müssen. Wird dies nicht getan, ist der Weg von Wissenschaft zu Ideologie nicht mehr weit.

Wir hören oder äußern gar nicht so selten Sätze wie: „Ich habe da so eine Theorie“, „also theoretisch ist das klar“, „das ist mir zu theoretisch“, „jetzt aber mal praktisch gedacht“. Was meinen wir damit? In den meisten Fällen sprechen wir von alltagstheoretischen Annahmen, die sich jedoch von wissenschaftlichen Theorien unterscheiden. Alltagstheorien können richtig sein, aber sie haben keine wissenschaftliche Bedeutung.

### Aufgabe 10

Können Sie Beispiele für Alltagstheorien nennen?

In der Theoriebildung wird zwischen **Deduktion**, **Induktion** und **Abduktion** unterschieden, wie im folgenden Abschnitt dargestellt.

## ERKENNTNISSE

Wie gewinnt Wissenschaft Erkenntnisse? Es ist ein wenig wie mit der Henne und dem Ei: Was ist zuerst da? Die Theorie oder die Beobachtung? Wie führt der Weg von der Beobachtung zur Theorie? Wie gelangt man von Einzelaussagen zu Vorhersagen? Hier gibt es verschiedene Wege:

1. **Induktion:** Schließt vom besonderen Einzelfall auf das Allgemeine, aus einer häufigen Anzahl von Beobachtungen werden allgemeine Schlussfolgerungen gezogen. Durch die Induktion gelangt man von der Beobachtung zur Theorie oder Gesetzen. Die logischen Schritte der Induktion sind:

Gegenstand/Phänomen – Ursache/Bedingungen - Gesetz

2. **Deduktion:** Schließt vom Allgemeinen auf den Einzelfall, aus Theorien werden Vorhersagen abgeleitet. Deduktive Schlüsse sind „Wenn-Dann-Aussagen“. Die logischen Schritte der Deduktion sind:

Gesetz – Ursache/Bedingungen – Phänomen/Gegenstand

3. **Abduktion:** Ist die Gesetzmäßigkeit bekannt, lässt sich von einem beobachteten Phänomen auf dessen Ursache schließen. Von Beobachtungen und Theorien gelangt man zu Erklärungen. Allerdings kann es bei Abduktion passieren, dass ein Phänomen verschiedene Ursachen haben kann und Ursachen unterschiedliche Phänomene hervorrufen können. Die logischen Schritte der Abduktion sind:

Phänomen/Gegenstand- Gesetz – Ursache/Bedingungen

### Aufgabe 11

Fügen Sie in die Tabelle die jeweiligen Schritte ein und notieren Sie, um welches Muster von Theoriebildung und ergänzen Sie: Abduktion, Deduktion, Einzelfall, Ergebnis, Induktion, Regel.

Alle Menschen haben einen Geburtstag.		
Simone Müller ist ein Mensch.		
Simone Müller hat einen Geburtstag.		
Simone Müller und David Colani haben heute einen Geburtstag.		
Alle Menschen haben einen Geburtstag.		
David Colani ist ein Mensch.		
Simone Müller ist ein Mensch und David Colani ist ein Mensch.		
Simone Müller und David Colani haben einen Geburtstag.		
Alle Menschen haben einen Geburtstag.		

### Aufgabe 12

Formulieren Sie ein eigenes Beispiel für Induktion, Deduktion und Abduktion.

## WISSENSCHAFT & WAHRHEIT

Die Aufgabe von Wissenschaft ist, Theorien oder Hypothesen durch Überprüfung zu bestätigen. Ist es durch Beobachtung der Realität möglich, einen solchen Nachweis zu erbringen? Oder ist es unmöglich, alle Fälle zu untersuchen und die Wirklichkeit komplett zu erfassen? In diesem Fall können Theorien niemals endgültig für wahr erklärt werden. Karl Popper (a.a.O.) argumentiert, dass Theorien nie mit absoluter Sicherheit verifiziert werden können, da ein Rest von Unsicherheit immer weiter besteht. Wir halten fest, dass Wissenschaft nichts Statisches, sondern ein Prozess des Fortschritts ist, es keine absoluten Wahrheiten gibt und existierende Theorien durch neuere/bessere Theorien ersetzt werden (können). Die Gültigkeit von Befunden oder Ergebnissen der Wissenschaft sind nie absolut verifizierbar, da neue Erkenntnisse Zweifel aufwerfen können.

Schauen Sie sich folgendes Video an, hier wird Poppers Ansatz sehr gut erklärt:

[https://www.youtube.com/watch?v=gIXFRnLp\\_Do](https://www.youtube.com/watch?v=gIXFRnLp_Do)

Karl Popper entwickelte die Theorie der Falsifikation. Eine Theorie, die den Anspruch der Wissenschaftlichkeit hat, müsse sich Kritik und der Falsifikation aussetzen. Wissenschaftler müssen wissen, dass sie sich irren können und daher auch ihre Theorien falsch sein können. Berühmt geworden ist das Beispiel des schwarzen Schwans:

Ein Schwanenforscher will herausfinden, welche Farbe Schwäne haben und beobachtet die Tiere an verschiedenen Orten und zu unterschiedlichen Zeiten. Er notiert nach einer Weile, dass hunderte von Schwänen weiß sind und leitet davon ab: Alle Schwäne sind weiß. Das Problem wird hier schon deutlich: Woher wissen wir, dass nicht auch Schwäne gibt, die nicht weiß sind? Wir kommen auch nicht weiter, wenn wir noch mehr Schwäne zählen. Um eine gültige Theorie zu entwickeln müssten unendlich viele Fälle geprüft werden, um die Wahrheit der Aussage zu beweisen. Die Theorie, dass alle Schwäne weiß sind, ist solange haltbar, bis ein schwarzer Schwan gesichtet wurde. Wenn wir die Hypothese widerlegen können, ist sie falsifiziert. Wir müssten sie dann ändern. Nun könnte man behaupten: Das, was ein schwarzes Wassertier ist, kann unmöglich ein Schwan sein. Man würde auf einer Theorie trotz neuer Erkenntnisse beharren und der Wissenschaft damit sicher keinen Dienst erweisen.

## Reflexion

Kann Wissenschaft an einen Punkt kommen, an dem alles, was an Phänomenen existiert, bekannt sein wird?

## KRITERIEN DES WISSENSCHAFTLICHEN ARBEITENS

Wissenschaftliches Arbeiten wird von der Grundfrage des „Warum“? angetrieben. Wenn Sie wissenschaftlich arbeiten, gehen Sie immer von einer **Fragestellung**/ einem **Grundproblem** aus. Die Formulierung einer klaren Fragestellung ist dazu notwendig. Wissenschaftliches Arbeiten bedeutet, einen Gegenstand mit geeigneten Methoden zu bearbeiten. Auf der Grundlage bisheriger wissenschaftlicher Erkenntnisse wird der Stand der Forschung diskutiert und man setzt sich mit bisherigen Forschungsergebnissen kritisch auseinander. Selbstverständlich wird von Ihnen als Studierende nicht erwartet, revolutionäre Forschungsleistungen zu erbringen. Sie sollten jedoch fähig sein, mit wissenschaftlichen Erkenntnissen kritisch und souverän umzugehen. Ihre Hauptleistung besteht darin, **Fachliteratur** (→ LE 6) gezielt auszuwählen, sie kritisch zu würdigen und zu kommentieren. Durch Ihre wissenschaftliche Beschäftigung mit einem Gegenstand bilden Sie mit der Zeit Ihre eigene fachliche Meinung heraus. Zu beachten sind beim wissenschaftlichen Arbeiten folgende Kriterien:

- Die Methoden müssen in der Arbeit offengelegt werden
- Nicht nur Ergebnisse müssen vorgelegt werden, der Erkenntnisweg muss offen dargelegt werden
- Grundlegend ist die Frage nach der Objektivität: *sine ire et studio* (ohne Zorn und persönliche Präferenzen werden wissenschaftliche Gegenstände sachlich und neutral behandelt). Eine Wertung hat zu unterbleiben, was nicht ausschließt, eine eigene Meinung zu äußern. Dabei muss die eigene Meinung kenntlich gemacht werden (→ LE Zitat-Zitieren).
- Offenlegung der Quellen: alle verwendeten Gedankengänge anderer Autoren müssen deutlich erkennbar sein. Durch Belege wird auf Originalquellen verwiesen.
- Nachvollziehbare Argumentation
- Trennen von gesicherten Erkenntnissen und behandelten Problemen, präzise Darstellung, Auseinandersetzung mit anderen Lehrmeinungen
- Freie Zugänglichkeit der Ergebnisse, Austausch von Wissen
- Einheitlichkeit in formaler Hinsicht
- Techniken anwenden: recherchieren, bibliographieren, lesen, exzerpieren, sammeln, speichern, ordnen (→ LE 3, LE 4)
- Auswerten und Dokumentation des wissenschaftlichen Materials
- Arbeitsorganisation und Zeitplanung

## WISSENSCHAFTLICHES FEHLVERHALTEN

Wege des Erkenntnisgewinns können zahlreiche Fehlermöglichkeiten beinhalten. Man spricht dann umgangssprachlich von „unsauberer Forschung“. Fehlerhafte Ergebnisse können folgende Ursachen haben:

- Fehlerhafter Versuchsaufbau, schlechte Beobachtungsbedingungen
- Experiment wird nicht korrekt aufgezeichnet
- Befangenheit: Es wird ein bestimmtes Ergebnis bevorzugt/erwartet, daher kommt es zu Fehleinschätzungen (*Bias*)
- Messwerte, die unpassend erscheinen, werden ignoriert oder als unwichtig betrachtet
- Aus Versuchsreihen/Beobachtungen/Studien werden nur Ergebnisse verwertet, die „passend“ erscheinen
- Unerwünschte Ergebnisse werden durch unzulässige Schlussfolgerungen als Belege für ein erwünschtes Resultat betrachtet
- Theorien werden unkritisch betrachtet, weil sie gerade populär sind oder eine populäre Auffassung wiedergeben
- Bei der Interpretation der Ergebnisse wird nicht/kaum untersucht, ob es weitere (plausible) Interpretationsmöglichkeiten gibt
- Auf experimentelle Beweise für eine Theorie wird verzichtet, obwohl die Behauptungen im Widerspruch zu anderen wissenschaftlichen Erkenntnissen stehen.

Leider nimmt wissenschaftliches Fehlverhalten drastisch zu. Zunehmend werden nur Studien veröffentlicht, die die Hypothesen stützen. Wenn Ergebnisse einer Studie hypothesenverwerfend sind, haben sie kaum eine Chance auf Veröffentlichung. Es kommt dazu, dass Hypothesen umformuliert werden, nur bestimmte Daten ausgewählt oder gar gefälscht werden (vgl. Borgwardt 2014: 31<sup>10</sup>).

## AUSBLICK

### *Die Wissenschaftliche Arbeit*

Wenn Sie diese Lerneinheit durchgearbeitet haben, haben Sie Wissen über grundlegende Merkmale von Wissenschaft und wissenschaftlichem Arbeiten erworben.

Wissenschaftliche Arbeiten haben zum Ziel, über einen Gegenstand neue Erkenntnisse zu gewinnen oder eine Facette zu bereits bestehenden Ergebnissen hinzuzufügen. Dabei wird das Thema aus einer neuen Perspektive dargestellt.

---

<sup>10</sup> Borgwardt, Angela (2014), Ursachen und Folgen einer riskanten Entwicklung. In: Borgwardt, Angela (Hrsg.) *Wissenschaft auf Abwegen. Zum drohenden Qualitätsverlust in der Wissenschaft*. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung.



Eine wissenschaftliche Arbeit ist das Ergebnis wissenschaftlichen Arbeitens. Das Anfertigen wissenschaftlicher Arbeiten ist immer ein langwieriger Prozess (übrigens auch für Experten!), der nicht linear verläuft, sondern rekursiv. Es ist nützlich, wenn Sie einen strukturierten Zeitplan haben, dennoch müssen Sie vielleicht im Verlauf Ihrer Arbeit Literatur ergänzen, etwas hinzufügen, etwas wegstreichen - wichtig ist, dass Sie von Ihrem Gesamtkonzept nicht allzu sehr abweichen.

Eine wissenschaftliche Arbeit muss für den Rezipienten nachvollziehbar sein, die Aussagen müssen unmissverständlich und überprüfbar sein. Unter einer Fragestellung werden Leitfragen formuliert, die in der Arbeit beantwortet werden: Welchen Beitrag leistet die Arbeit für das Forschungsgebiet? Welches Problem soll gelöst werden? Daraus ergibt sich der Erkenntnisgewinn, den die Arbeit liefert. Die Zielsetzung der Arbeit beschreibt den Erkenntnisgewinn, den die Resultate für die Wissenschaft liefern sollen. Es muss entschieden werden, auf welche Weise ein Thema sinnvoll bearbeitet werden kann. Das methodische Vorgehen richtet sich nach der Themenstellung. Methoden können miteinander kombiniert werden; die Datensätze werden dann trianguliert. Im Allgemeinen fasst man vor dem Hauptteil der Arbeit den Stand der Forschung zusammen, hier ist es wichtig, einen Überblick über aktuelle Forschungsergebnisse zu geben. Es dürfen keine falschen Ergebnisse verwendet werden, hier gilt eine vorherige strenge Prüfung. Je nach Fachgebiet unterscheiden sich Arbeiten im Aufbau und im Ansatz. Eine wissenschaftliche Arbeit ist immer von Nutzen für andere (Wissenschaftler), sie ermöglicht es, Hypothesen zu überprüfen. Maßgeblich für die Qualität einer wissenschaftlichen Arbeit ist der Inhalt, die formalen Regeln müssen strikt befolgt werden. Die wissenschaftliche Sprache ist objektiv (im Gegensatz zur literarischen Sprache etwa). Fremdes Gedankengut muss unbedingt gekennzeichnet werden, die Konventionen des Zitierens einwandfrei beachtet werden.

## ZUSAMMENFASSUNG

- Wissenschaft kann als Tätigkeit, Institution oder Ergebnis definiert sein.
- Wissenschaftliches Arbeiten bedeutet, einen Gegenstand mit geeigneten Methoden zu bearbeiten. Methoden unterscheiden sich in den einzelnen Disziplinen.
- Wissenschaftliches Wissen unterscheidet sich von Allgemeinwissen.
- Wissen steht für begründete Aussagen.
- Wissenschaft, die ausschließlich den Erkenntnisgewinn zum Ziel hat, nennt man Grundlagenforschung.
- Wissenschaftliches Arbeiten geht immer von einer Problemstellung aus.
- Wissenschaftliche Erkenntnisse erfordern eine kritische Auseinandersetzung.
- Wissen unterscheidet sich von Vermutungen, Glaube und Meinungen.

- Wissenschaft ist Wissen in Bewegung, Wissen wird revidiert/erweitert/verändert.
- Wissenschaften greifen auf jeweils spezifische Methoden zurück.
- Wissenschaftliche Arbeiten sind nachvollziehbar, selbstständig und ehrlich.
- Wissenschaftliche Arbeiten leisten einen Beitrag zur Forschung, dabei kann ein Thema aus einer neuen Perspektive beleuchtet werden.

## AUFGABEN ZUR WISSENSKONTROLLE

1. Was macht Wissenschaft aus?
2. Was bedeutet Grundlagenforschung?
3. Womit beschäftigen sich die verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen?
  1. Was unterscheidet wissenschaftliche Ergebnisse von Alltagswissen?
  2. Welche Ziele verfolgt Wissenschaft?
  3. Welche Unterschiede/Gemeinsamkeiten weisen die drei verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen auf?
4. Welche sind zentrale Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens?
5. Was unterscheidet eine These von einer Hypothese?
6. Was zeichnet eine Theorie aus?
7. Was bedeutet Falsifikation?
8. Können gute Theorien durch Beobachtung falsifiziert werden?
9. Was ist charakteristisch für wissenschaftliches Arbeiten?
10. Welche Rolle kommt der Fachliteratur zu?

### Transferaufgabe

Welche Bedeutung hat Wissenschaft für die Gesellschaft? Formulieren Sie einen kurzen Text (ca. 300 Wörter).

## Reflexion

Das nehme ich aus LE1 mit	Das ist mir noch unklar	Damit möchte ich mich noch intensiver auseinandersetzen