# *Logik II (Argumentationstheorie)*

Vorlesung, Sommersemester 2007

Dr. Torsten Wilholt

Abteilung Philosophie

Universität Bielefeld

*Inhaltsverzeichnis*

## Zu diesem Skript

Diese Materialien stellen lediglich das Grundgerüst der Vorlesung *Logik II (Argumentationstheorie)* dar. Sie sind *nicht* für das Selbststudium ausgelegt und ersetzen insbesondere *nicht* die Teilnahme an der Vorlesung. Die Lehrveranstaltung einschließlich der obligatorischen Abschlussklausur ist auf Studierende ausgerichtet, die sowohl an der Vorlesung als auch am Begleittutorium regelmäßig teilnehmen und die Übungsaufgaben zur Vorlesung regelmäßig und selbständig bearbeiten. Dieses Skript besteht im Kern aus einer Wiedergabe der Powerpoint-Folien aus der Vorlesung und bieten meist keine vollständige, aus sich selbst heraus gut verständliche Darstellung der behandelten Themen. Zur vertiefenden Lektüre werden die folgenden Bücher empfohlen. Diese und weitere Literatur finden Sie im Semesterapparat zur Vorlesung.

Zu deduktiven Argumenten und formalen Fehlschlüssen:

Wesley C. Salmon: *Logik*, Stuttgart: Reclam 1983

Zu Fehlschlüssen allgemein:

Arthur K. Bierman & Robin N. Assali: *The Critical Thinking Handbook*, Upper Saddle River, NJ etc.: Prentice-Hall 1996 .

Irving M. Copi & Keith Burgess-Jackson: *Informal Logic*, 3. Aufl., Upper Saddle River, NJ etc.: Prentice Hall 1996

Tracy Bowell: *Critical Thinking: A Concise Guide*, London etc.: Routledge 2002

Max Black: *Critical Thinking: An Introduction to Logic and Scientific Method*, 2. Aufl., Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall 1952

Zu Definitionen:

Copi & Burgess-Jackson: *Informal Logic*, a.a.O.

Gary Jason: *Critical Thinking: Developing An Effective Worldview*, Belmont, Calif.: Wadsworth/Thomson Learning 2001

Black: *Critical Thinking*, a.a.O.

Zu induktiven Argumenten:

Ian Hacking: *An Introduction to Probability and Inductive Logic*, Cambridge etc.: Cambridge Univ. Press 2001

Salmon: *Logik*, a.a.O.

Jason: *Critical Thinking*, a.a.O.

## 1. Zu dieser Veranstaltung

- 2 SWS Vorlesung
- Folien im Internet unter wilholt.de/lehre/Arg.htm
- 2 SWS Tutorium
- Abschließende Klausur

Es wird *nicht* unbedingt vorausgesetzt, dass Sie die Vorlesung „Logik I (Formale Logik)“ absolviert haben.

Studierenden, die das gesamte Modul „Logik“ (bzw., nach alten FsB, „Logik und Argumentationstheorie“) absolvieren müssen, wird aber empfohlen, wenn möglich im WINTERSEMESTER zu beginnen.

> Der Grund dafür ist, dass Vorwissen in formaler Logik zwar nicht strikt unabdingbar, aber doch sehr nützlich für die Argumentationstheorie ist. Die Vorlesungen in Logik und Argumentationstheorie werden immer so aufeinander abgestimmt, dass die Kombination der Wintersemester-Vorlesung mit der darauffolgenden Sommersemester-Vorlesung optimal zusammenpasst.
>
> Manche Kollegen haben in der Vergangenheit auch die Reihenfolge Argumentationstheorie – Formale Logik gewählt. Im kommenden Studienjahr wird das Modul aber wieder von mir gehalten. Voraussichtlich werden dann in *beiden* Semestern Inhalte aus der Formalen Logik *und* der Argumentationstheorie miteinander verbunden.

Vorwissen aus der Formalen Logik wird gelegentlich benötigt.

Es wird an den entsprechenden Stellen in komprimierter Form rekapituliert, so dass auch Teilnehmer ohne Vorwissen der Veranstaltung folgen können.

## 2. Argumente

Argumente im Sinn dieser Veranstaltung sind

- bestimmte Abfolgen von Aussagen,
- bei denen eine Aussage durch die übrigen gestützt werden soll.

△ **Argumente bestehen aus einer Schlussfolgerung oder Konklusion (einer Aussage, die durch das Argument gestützt wird) und einer oder mehreren Prämissen (Aussagen, die zur Stützung der Konklusion angeführt werden).**

In einem gewissen Sinn kann man sagen, dass Argumente dazu dienen, Behauptungen zu *begründen*.

## 3. Gründe

Es gibt mindestens drei Arten von Gründen:

- *Realgründe oder Ursachen:*
  Glatteis war der Grund dafür, dass das Auto von der Straße abkam.
- *Handlungsgründe:*
  Lenas Überzeugung, damit ihre Zukunftschancen optimieren zu können, war der Grund, aus dem Sie sich für ein BWL-Studium entschied.
- *Epistemische Gründe:*
  Dass die Sonne bisher jeden morgen aufgegangen ist, ist ein guter, wenn auch nicht vollkommener Grund für die Annahme, dass sie es auch morgen wieder tun wird.

Wenn man davon spricht, dass eine Behauptung „begründet“ wird, meint man i.A. die Angabe epistemischer Gründe. Epistemische Gründe sind Umstände, die dafür sprechen, eine bestimmte Annahme für wahr zu halten. In diesem Sinn müssen Argumente Gründe für die Konklusion angeben.

> Natürlich kann die Angabe von epistemischen Gründen manchmal in einem Verweis auf Real- und/oder Handlungsgründe bestehen, z.B.:
>
> Niels wollte heute eine große Radtour machen, und er ist frühestens vor einer Stunde aufgebrochen. Also ist anzunehmen, dass er noch unterwegs ist.
>
> Aber epistemische Gründe müssen nicht immer in einem ursächlichen Verhältnis zur begründeten Aussage stehen.

## 4. Überzeugungen begründen / Überzeugungen verursachen

Argumentationstheorie im Sinne dieser Veranstaltung beschäftigt sich mit *Begründungen* von Überzeugungen.

Sie beschäftigt sich *nicht* allgemein mit Tricks und Techniken, bei anderen bestimmte Überzeugungen hervorzurufen – im Unterschied zur Rhetorik.

> Natürlich kann und soll Sie Ihnen trotzdem dabei helfen: Aber nur im Hinblick auf eine bestimmte Technik, bei anderen eine Überzeugung hervorzurufen; nämlich die Technik, die darin besteht, diese Überzeugung gut zu begründen.

Beispiel:

Sie zweifeln daran, dass es ein universell gültiges moralisches Gesetz geben könnte? Nun, das Gravitationsgesetz ist universell gültig, die Gesetze der Mathematik sind universell gültig. Wie können Sie da an der Möglichkeit universell gültiger Gesetze zweifeln?

Aus Sicht der Argumentationstheorie ist mit diesem „Argument“ vielerlei nicht in Ordnung.

> Erstens beruht die Argumentation darauf, dass zwei ganz verschiedene Dinge, nämlich moralische Gesetze und Naturgesetze, mit demselben Wort „Gesetz“ benannt werden. Diesen Argumentationsfehler werden wir unter dem Namen „Äquivokation“ noch genauer untersuchen.
>
> Zweitens verfehlt die implizite Schlussfolgerung „Universelle Gesetze sind möglich“ die eigentlich in Rede stehende Behauptung „Universelle moralische Gesetze sind möglich“. Diesen Fehler nennt man „*ignoratio elenchi*“.

Aus Sicht der Rhetorik sind diese Merkmale nicht unbedingt problematisch, solange das Gegenüber keinen Anstoß daran nimmt. Ein *rhetorisches* Studium dieser Merkmale würde sich damit befassen, wie man sie am geschicktesten Zum Einsatz bringt.

In der *Argumentationstheorie* werden wir sie dagegen nur als Argumentations*fehler* studieren, um fehlerhafte Begründungen kritisieren zu können.

## 5. Gültigkeit

Damit die Prämissen die Konklusion wirklich gut begründen, müssen Prämissen und Konklusion im richtigen Verhältnis zueinander stehen. Dieses richtige Verhältnis bezeichnet man als *Gültigkeit* des Arguments:

△ **Ein Argument heißt dann und nur dann *gültig*, wenn Folgendes gilt: Wenn man die Prämissen für wahr hält, dann ist es vernünftig, auch die Konklusion für wahr zu halten.**

> Alle Enten sind Lebewesen aus Fleisch und Blut.
>
> Donald Duck ist eine Ente.
>
> ---
>
> Donald Duck ist ein Lebewesen aus Fleisch und Blut.

Dieses Argument scheint gültig zu sein: Unter der Annahme, dass die Prämissen beide wahr sind, ist es vernünftig, anzunehmen, dass die Konklusion wahr ist.

Was könnte das Problem bei diesem Argument sein?

## 6. Gültige und schlüssige Argumente

Naheliegendste Analyse:

Das Argument mag gültig sein, aber die zweite Prämisse ist nicht *wahr*: DD ist nicht *wirklich* eine Ente (sondern eine fiktive Ente, und fiktive Enten sind nun einmal keine Enten).

> Alternative: Man könnte das Argument auch so verstehen, dass „Ente" in der ersten Zeile etwas anderes bedeutet als in der zweiten Zeile. Dann wäre es noch nicht einmal gültig.

Das Beispiel zeigt: Für ein gutes Argument reicht Gültigkeit nicht; die Prämissen müssen zusätzlich auch wahr sein.

△ **Ein Argument heißt genau dann *schlüssig*, wenn es gültig ist und alle seine Prämissen wahr sind.**

Sind Argumente, die gültig und schlüssig sind, damit automatisch gute Argumente?

> Belgien und die Niederlande sind Beneluxländer.
>
> ---
>
> Also ist Belgien ein Beneluxland.

Dieses Argument ist ganz offenbar sowohl gültig als auch schlüssig, und doch scheint es kein besonders gutes Argument zu sein.

Grund: Niemand, der nicht von vornherein ohnehin schon von der Konklusion überzeugt ist, würde die Prämisse glauben. In diesem Sinn taugt das Argument nicht dazu, die Konklusion zu begründen.

## 7. Erster Unterschied zwischen formaler Logik und Argumentationstheorie

Die formale Logik interessiert sich nur für die Gültigkeit von Argumenten.

Die Argumentationstheorie interessiert sich auch für Fragen der Schlüssigkeit und für weitere Eigenschaften von Argumenten, die deren Eignung zur Begründung der Konklusion betreffen.

## 8. Zweiter Unterschied zwischen formaler Logik und Argumentationstheorie

Die formale Logik studiert die Gültigkeit von Argumenten mit Hilfe von formalen Sprachen.

Die Argumentationstheorie macht nur begrenzt von diesem Hilfsmittel Gebrauch.

## 9. Deduktiv gültige Argumente

In der Vorlesung „Formale Logik" haben wir uns ausschließlich mit Argumenten befasst, bei denen die Konklusion in einem bestimmten Sinn wahr sein *muss*, wenn die Prämissen wahr sind.

> Zahlen sind abstrakte Gegenstände.
>
> Kein abstrakter Gegenstand verändert sich.
>
> ---
>
> Keine Zahl verändert sich.

Genauer gesagt: Die Konklusion muss schon allein aufgrund der *logischen Form* des Arguments wahr sein: Alle Argumente, die diese logische Form und ausschließlich wahre Prämissen haben, haben wahre Konklusionen.

> Was genau man unter der logischen Form eines Arguments zu verstehen haben, haben wir im Laufe der Vorlesung „Formale Logik" geklärt.

Für unser Beispiel lässt sich die logische Form so darstellen:

> Alle P sind M.
>
> Kein S ist M.
>
> ---
>
> Kein S ist P.

> D.h. es handelt sich um einen kategorischen Syllogismus vom Typ „Camestres".

Solche Argumente, bei denen die Konklusion schon allein aufgrund ihrer logischen Form aus den Prämissen folgt, nennt man deduktiv gültig:

△ **Ein Argument heißt genau dann *deduktiv gültig*, wenn alle Argumente, die dieselbe logische Form und ausschließlich wahre Prämissen haben, auch eine wahre Konklusion besitzen.**

△ **Wenn Prämissen und Konklusion in diesem Sinne ein deduktiv gültiges Argument bilden, sagt man auch, dass die Konklusion aus den Prämissen *logisch folgt*.**

## 10. Nicht-deduktive Argumente

Offenbar gibt es auch gute Argumente, die nicht deduktiv gültig sind:

> Niels Gunnarsson lebt in Trondheim.
>
> Wer in Trondheim wohnt, besitzt mit großer Wahrscheinlichkeit ein Paar warme Socken.
>
> ---
>
> Also wird Niels Gunnarsson ein Paar warme Socken besitzen.

Im Sinne unserer Definition ist dieses Argument *gültig*: Die Wahrheit der Prämissen vorausgesetzt, ist es vernünftig, auch die Konklusion für wahr zu halten.

Es ist jedoch *nicht deduktiv gültig*, selbst wenn Niels Gunnarsson tatsächlich ein Paar warme Socken besitzen sollte. Denn es gibt Argumente derselben logischen Form, die von wahren Prämissen zu falschen Konklusionen führen:

> Mick Jagger befindet sich bei einem Stones-Konzert.
>
> Wer sich bei einem Stones-Konzert befindet, besitzt mit großer Wahrscheinlichkeit eine Eintrittskarte.
>
> ---
>
> Also wird Mick Jagger eine Eintrittskarte besitzen.

## 11. Induktive Argumente

Die Art und Weise, in der das Niels-Gunarsson-Argument seine Konklusion dennoch stützt, kann man mit Hilfe des Wahrscheinlichkeitsbegriffs ausdrücken:

Wenn alle Prämissen wahr sind, dann ist es wahrscheinlich, dass auch die Konklusion wahr ist.

Solche Argumente nennt man *induktiv*.

## 12. Dritter Unterschied zwischen formaler Logik und Argumentationstheorie

In der Vorlesung „Formale Logik“ wird nur die deduktive Gültigkeit von Argumenten betrachtet.

Die Argumentationstheorie berücksichtigt deduktive *und* induktive Begründungsverhältnisse.

## 13. Deduktive Argumente

Da jedes deduktives Argument ein Schluss bestimmter *Form* ist, bei der wahre Prämissen immer zu einer wahren Schlussfolgerung führen, kann man deduktive Argumente über eine Charakterisierung der gültigen logischen Formen beschreiben.

Dies ist in der Vorlesung „Formale Logik" ausführlich geschehen.

Im Folgenden sollen trotzdem noch einmal typische gültige Argumentformen vorgestellt werden.

> Es gibt unendlich viele deduktiv gültige Argumentformen, so dass wir natürlich nur eine Auswahl typischer Formen betrachten können.

## 14. Modus Ponens

Wenn Lisa klug ist, sollte sie Philosophie studieren.

Lisa ist klug.

---

Lisa sollte Philosophie studieren.

| | |
|---|---|
| Wenn A, so B | $A \rightarrow B$ |
| A | $A$ |
| B | $B$ |

## 15. Modus Tollens

Wenn man mit einem Angriffskrieg einen Konflikt lösen kann, dann gibt es dafür sicher historische Beispiele.

Es gibt keine historischen Beispiele dafür, dass mit einem Angriffskrieg ein Konflikt zu lösen ist.

---

Man kann mit einem Angriffskrieg keinen Konflikt lösen.

| | |
|---|---|
| Wenn A, so B | $A \rightarrow B$ |
| Nicht B | $\neg B$ |
| Nicht A | $\neg A$ |

## 16. Disjunktiver Syllogismus

Otto fährt diesen Sommer nach Mallorca oder nach Teneriffa.

Otto fährt diesen Sommer nicht nach Teneriffa.

---

Also fährt er nach Mallorca.

| | |
|---|---|
| A oder B | $A \lor B$ |
| Nicht B | $\neg B$ |
| A | A |

## 17. Konjunktiver Syllogismus

Es kann nicht sein, dass Walter sich einen Mercedes und einen Porsche gekauft hat.
Walter hat sich einen Porsche gekauft.

---

Walter hat sich keinen Mercedes gekauft.

| | |
|---|---|
| Nicht sowohl A als auch B | $\neg(A \land B)$ |
| A | A |
| Nicht B | $\neg B$ |

## 18. Hypothetischer Syllogismus

Wenn Perikles weise ist, ist er gerecht.
Wenn Perikles gerecht ist, wird er keinen Krieg beginnen.

---

Wenn Perikles weise ist, wird er keinen Krieg beginnen.

| | |
|---|---|
| Wenn A, so B | $A \rightarrow B$ |
| Wenn B, so C | $B \rightarrow C$ |
| Wenn A, so C | $A \rightarrow C$ |

## 19. Klassisches Dilemma

Wenn Peter aus seiner mit Salzwasser gefüllten Feldflasche trinkt, wird er verdursten.
Wenn Peter nicht aus seiner Feldflasche trinkt, wird er verdursten.

---

Peter wird verdursten.

| | |
|---|---|
| Wenn A, so B | $A \rightarrow B$ |
| Wenn nicht A, so B | $\neg A \rightarrow B$ |
| B | B |

## 20. Kategorische Syllogismen

Deduktiv gültige Argumente, bei denen sowohl die (zwei) Prämissen als auch die Konklusion die Form von kategorischen Aussagen besitzen, bezeichnet man als kategorische Syllogismen.

Mit kategorischen Aussagen sind dabei Aussagen gemeint, die eine der vier folgenden Formen besitzen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| (A) | Alle S sind P. | (E) | Kein S ist P. |
| (I) | Einige S sind P. | (O) | Einige S sind nicht P. |

> In der Vorlesung „Formale Logik“ haben wir zwei Techniken kennengelernt, die Gültigkeit eines kategorischen Syllogismus nachzuweisen: Die Überprüfung anhand von Euler-Venn-Diagrammen und die Ableitung der gültigen Form mit Hilfe des Sequenzkalküls.

## 21. Kategorische Syllogismen (Beispiel: „Barbara“)

Alle Säugetiere brauchen Schlaf.

Alle Hunde sind Säugetiere.

---

Alle Hunde brauchen Schlaf.

| | |
|---|---|
| Alle M sind P. | $\forall x\,(Mx \rightarrow Px)$ |
| Alle S sind M. | $\forall x\,(Sx \rightarrow Mx)$ |
| Alle S sind P. | $\forall x\,(Sx \rightarrow Px)$ |

## 22. Kategorische Syllogismen (Beispiel: „Ferison“)

Kein BAFöG-Empfänger ist reich.

Einige BAFöG-Empfänger sind Studenten.

---

Einige Studenten sind nicht reich.

| | |
|---|---|
| Kein M ist P. | $\neg\exists x\,(Mx \wedge Px)$ |
| Einige M sind S. | $\exists x\,(Mx \wedge Sx)$ |
| Einige S sind nicht P. | $\exists x\,(Sx \wedge \neg Px)$ |

## 23. Quasi-Syllogismus

Alle Kommunisten befürworten ein staatliches Gesundheitssystem.

Hans Meier ist ein Kommunist.

---

Hans Meier befürwortet ein staatliches Gesundheitssystem.

| | |
|---|---|
| Alle M sind P. | $\forall x\,(Mx \rightarrow Px)$ |
| a ist M | $Ma$ |
| a ist P. | $Pa$ |

## 24. Reductio ad absurdum

Zu den Argumentationsmustern des deduktiven Schließens gehört auch die *Reductio ad absurdum*.

Die Reductio ad absurdum (kurz: Reductio) ist keine bestimmte Argumentform, sondern eine Strategie, aus einem güligen Argument ein anderes gültiges Argument zu machen. Eine solche Strategie nennt man in der Logik ein *Thema* (Plural „Themata“).

Bei der Reductio ad absurdum verwandelt man ein gültiges Argument, das von Nicht-A auf etwas bekanntermaßen Falsches schließt, in ein Argument für A.

Genauer besteht eine Reductio aus den folgenden Elementen:

- Annahme: ¬A
- Deduktiv gültiges Argument, das von ¬A
  - auf A (Widerspruch zur Annahme)
  - oder auf B und auf ¬B (Kontradiktion)
  - oder auf C schließt, wobei C bekanntermaßen oder offensichtlicherweise falsch ist.
- Konklusion: A

## 25. Reductio ad absurdum: Beispiel

Euklids Beweis, dass es keine größte Primzahl gibt.

Annahme: Es gibt eine größte Primzahl, sie heiße *p*.

Argument:

Dann gibt es nur endlich viele Primzahlen. Wir können sie also alle miteinander multiplizieren und zu diesem Produkt 1 addieren. Das Ergebnis heiße *x*.

Wenn man jetzt *x* durch eine der anderen Primzahlen teilt, bleibt immer der Rest 1. Also ist *x* selbst eine Primzahl.

Außerdem ist *x* größer als *p*.

Dann gäbe es eine Primzahl, die größer ist als die größte Primzahl. Das ist aber unmöglich.

Konklusion: Es gibt keine größte Primzahl.

## 26. Einfache Heuristiken zur Überprüfung deduktiver Argumente

Neben den formalen Methoden zur Überprüfung deduktiver Argumentformen, die Sie aus der Vorlesung „Formale Logik“ kennen, gibt es einfache Heuristiken, mit deren Hilfe Sie sich schnell über ein deduktives Argument orientieren können

> Als Heuristiken bezeichnet man Richtlinien für kognitive Vorgehensweisen. Eine Heuristik muss nicht unbedingt mit Sicherheit zum kognitiven Ziel führen, sondern kann auch eine bloße Daumenregel sein.

Wenn ein deduktives Argument gültig sein soll, dann muss *jedes* Argument, das dieselbe logische Form und wahre Prämissen hat, zu wahren Konklusionen führen.

Sie können deshalb die Gültigkeit eines deduktiven Arguments erproben, indem Sie einige analoge Argumente mit vertrauten und überschaubaren wahren Prämissen konstruieren.

Beispiel:

Es gibt kein Opiat, das kein Analgetikum wäre.

Einige Inhaltsstoffe von gängigen Hustenmitteln sind Opiate.

---

Nicht alle gängigen Hustenmittel sind frei von Analgetika.

Manchmal empfiehlt es sich allerdings, zunächst die Aussagen durch (einfachere) logisch äquivalente Aussagen zu ersetzen.

Erste Prämisse:

Es gibt kein Opiat, das kein Analgetikum wäre.

≡ Alle Opiate sind Analgetika.

Konklusion:

Nicht alle gängigen Hustenmittel sind frei von Analgetika.

≡ Einige Inhaltsstoffe von gängigen Hustenmitteln sind Analgetika.

Umgeformtes Argument:

Alle Opiate sind Analgetika.

Einige Inhaltsstoffe von gängigen Hustenmitteln sind Opiate.

---

Einige Inhaltsstoffe von gängigen Hustenmitteln sind Analgetika.

Analoge Argumente:

Alle Säugetiere sind Warmblüter.

Einige Raubtiere sind Säugetiere.

---

Einige Raubtiere sind Warmblüter.

Alle Polizisten sind Beamte.

Einige Schnurbartträger sind Polizisten.

---

Einige Schnurbartträger sind Beamte.

Das Argument ist ein Exemplar eines gültigen kategorischen Syllogismus („Darii“).

Achtung: Wenn Sie mit dieser Heuristik *kein* Gegenbeispiel zu dem vorgelegten Schluss finden, besteht natürlich noch immer eine Irrtumsmöglichkeit. Die von Ihnen erdachten analogen Schlüsse könnten ebenso ungültig sein wie der vorgelegte und nur zufällig wahre Konklusionen haben.

Anders verhält es sich im negativen Fall. Wenn Sie ein einwandfreies Gegenbeispiel gefunden haben (d.h. einen Schluss derselben Form, der von wahren Prämissen auf eine *falsche* Konklusion führt), ist das Argument eindeutig nicht gültig.

Alle Kommunisten befürworten ein staatliches Gesundheitssystem.

Hans Meier befürwortet ein staatliches Gesundheitssystem.

---

Hans Meier ist ein Kommunist.

Dieses Argument sieht einem Quasi-Syllogismus ähnlich, ist aber nicht gültig, wie man durch Bildung formal analoger Argumente leicht zeigen kann.

Alle Frauen atmen.

Der Papst atmet.

---

Der Papst ist eine Frau.

## 27. Formale Fehlschlüsse

Das vorangehende Argument ist deshalb ein Beispiel für einen *formalen Fehlschluss*.

△ **Argumentationen, die den Anschein eines deduktiven Arguments erwecken, aber nicht gültig sind, weil sie keine deduktiv gültige Argumentform haben, nennt man *formale Fehlschlüsse*.**

> Ähnlich wie für die gültigen Argumentformen gilt: Es gibt unendlich viele Möglichkeiten, einen formalen Fehlschluss zu begehen. Man kann deshalb nur einige wenige typische Beispiele aufzählen und benennen.

## 28. Bejahung des Konsequens (*fallacia consequentis*)

Dies ist ein Beispiel für einen sehr alltäglichen Fehlschluss:

Wenn Anna für die Klausur nicht geübt hat, wird sie schlecht abgschnitten haben.

Anna hat in der Klausur schlecht abgeschnitten.

---

Also hat Anna für die Klausur nicht geübt.

| | |
|---|---|
| Wenn A, so B. | $A \rightarrow B$ |
| B | B |
| ——— | ——— |
| A | A |

Auch die folgende Form kann man unter den Begriff der Bejahung des Konsequens oder *fallacia consequentis* fassen: (Sie unterscheidet sich dadurch vom vorhergehenden Fall, dass das Konditional quantifiziert ist.)

Alle gläubigen Muslime meiden den Alkohol.

Hasan meidet den Alkohol.

---

Also ist Hasan ein gläubiger Muslim.

| | |
|---|---|
| Alle A sind B. | $\forall x\ (Ax \rightarrow Bx)$ |
| c ist B. | Bc |
| ——— | ——— |
| c ist A. | Ac |

## 29. Verneinung des Antecedens

Wenn Tina weiter raucht, wird sie bald krank werden.

Tina raucht aber nicht weiter.

---

Also wird sie auch nicht bald krank werden.

| | |
|---|---|
| Wenn A, so B. | $A \rightarrow B$ |
| Nicht A. | $\neg A$ |
| Nicht B. | $\neg B$ |

Auch hier fällt die entsprechene quantifizierte Variante mit unter den Begriff der Verneinung des Antecedens:

Alle Faulenzer fallen durchs Examen.

Fritz ist kein Faulenzer

---

Fritz fällt nicht durchs Examen.

| | |
|---|---|
| Alle A sind B. | $\forall x\ (Mx \rightarrow Px)$ |
| c ist nicht A. | $\neg Ac$ |
| c ist nicht B. | $\neg Bc$ |

## 30. Disjunktiver Fehlschluss

Paul muss einmal längere Zeit im Gefängnis gewesen sein, oder er hat schon in seiner Jugend kriminelle Kenntnisse erworben.

Paul war tatsächlich einmal im Gefängnis.

---

Also hat er seiner Jugend keine kriminellen Kenntnisse erworben.

| | |
|---|---|
| A oder B. | $A \vee B$ |
| A | $A$ |
| Nicht B | $\neg B$ |

## 31. Quantorenschwindel

Ein häufiger und oft nicht leicht zu erkennender Fehlschluss ist der sogenannte Quantorenschwindel.

Bei jeder Veränderung eines Gegenstandes muss es etwas geben, das unverändert bleibt.

---

Es muss an einem Gegenstand etwas geben, das bei jeder Veränderung unverändert bleibt.

> Dies ist zugleich ein Beispiel dafür, dass man formale Fehlschlüsse auch in den Werken der klügsten Philosophen finden kann. Denn man findet eine dem obigen Beispiel entsprechende Argumentation in Kants *Kritik der reinen Vernunft* (B 230-231).

Ein leichter zu durchschauendes Beispiel:

Jedes Klubmitglied fährt einen Sportwagen.

---

Es gibt einen Sportwagen, den alle Klubmitglieder fahren.

| | |
|---|---|
| Für alle x gilt, dass es ein y gibt, so dass **Φ**. | $\forall x\ \exists y\ \mathbf{\Phi}$ |
| Es gibt ein y, so dass für alle x gilt, dass **Φ**. | $\exists y\ \forall x\ \mathbf{\Phi}$ |

Während der umgekehrte Schluss (von $\exists y\ \forall x\ \mathbf{\Phi}$ auf $\forall x\ \exists y\ \mathbf{\Phi}$) gültig ist, ist der Quantorenschwindel ein Fehlschluss.

## 32. Beispiele

In den folgenden Beispielen aus philosophischen Texten sind jeweils gültige deduktive Argumente (oder formale Fehlschlüsse) verborgen.

Es gibt oft verschiedene Möglichkeiten, Argumente in einem Text zu identifizieren und zu analysieren. Wir werden uns noch ausführlicher mit dieser Schwierigkeit beschäftigen. Versuchen Sie trotzdem schon jetzt, die Argumentformen (oder Fehlschlüsse) zu erkennen.

## 33. Beispiel 1

Reichtum ist entweder böse oder ein Gut; doch Reichtum ist nicht böse; daher ist Reichtum ein Gut.

(Sextus Empiricus, *Wider die Logiker*)

## 34. Beispiel 2

Da nun der Krieg mit den Grenznachbarn ein Übel und der Krieg mit den Thebanern ein solcher gegen Grenznachbarn ist,so ist es offenbar ein Übel, mit den Thebanern zu kriegen.

(Aristoteles, *Erste Analytik*, 69a)

## 35. Beispiel 3

Wenn sich etwas bewegt, dann bewegt es sich entweder an dem Ort, wo es ist, oder an dem, wo es nicht ist. Weder aber, wo es ist (denn dort ruht es ja, wenn es dort ist), noch, wo es nicht ist (denn wo etwas nicht ist, dort kann es auch nichts tun oder leiden). Also bewegt sich nichts.

(Sextus Empiricus, *Grundriß der pyrrhonischen Skepsis*)

### 36. **Beispiel 4**

Es scheint, dass Gott keine Barmherzigkeit zukommen kann. Denn Barmherzigkeit ist eine Art von Traurigkeit, wie Johannes von Damaskus sagt. Traurigkeit aber gibt es in Gott nicht, also auch keine Barmherzigkeit.

(Thomas von Aquin, *Summa Theologica*, I, q. 21, art.3)

### 37. **Beispiel 5**

Etwas, dessen Nichtexistenz möglich ist, existiert auch zu irgendeiner Zeit nicht. Wenn es aber auf schlechthin alles zutreffen sollte, dass seine Nichtexistenz möglich ist, dann muss es eine Zeit gegeben haben, zu der tatsächlich nichts existierte.

(Thomas von Aquin, *Summa Theologica*, I, q. 2, art.3)

### 38. **Beispiel 6**

Doch was nun eben diesen Punkt, die *Gerechtigkeit*, betrifft: sollen wir behaupten, sie bestehe einfach nur darin, dass man die Wahrheit sagt und dass man das wieder zurückgibt, was man von jemandem empfangen hat? […] Wenn zum Beispiel jemand von einem Freunde, der bei gutem Verstande ist, Waffen in Verwahrung genommen hat und wenn dann dieser wahnsinnig wird und sie in solchem Zustand wieder zurückverlangt – da wird doch jeder zugeben, dass er sie ihm nicht wieder ausliefern darf und dass es von ihm nicht gerecht wäre, wenn er sie zurück gäbe […]
Dann ist also dies nicht die richtige Bestimmung des Begriffs der Gerechtigkeit: dass man die Wahrheit sagen soll und das, was man empfangen hat, wieder zurückgeben soll.

(Platon, *Politeia*, 331c)

## *Teil 3: Begriffe und Definitionen*

### 39. **Begriff und Gegenstand**

Im Allgemeinen geschieht immer zweierlei, wenn wir Sprache verwenden:

- Wir beziehen uns auf Gegenstände
- und wir wenden Begriffe an.

Beispiele:

„Der Eiffelturm ist ein beeindruckendes Gebäude."

„Bielefeld ist kleiner als New York."

„Beharrlichkeit ist eine Tugend."

> In all diesen Sätzen kommen sowohl sprachliche Ausdrücke vor, die dazu dienen, sich auf Gegenstände zu beziehen, als auch solche, die dazu dienen, auf diese Gegenstände einen Begriff anzuwenden.

Unter einem Begriff versteht man in der Philosophie etwas, das man prinzipiell auf verschiedene Gegenstände anwenden kann oder könnte.

> Das „kann oder könnte" ist wichtig:
> „Europas nördlichste Stadt zu sein" ist ein Begriff, obwohl er sich korrekterweise nur auf einen einzigen Gegenstand, nämlich die Stadt Hammerfest, anwenden lässt. Aber um wirklich über den Begriff zu verfügen, muss man verstehen, unter welchen Umständen er sich prinzipiell auch auf andere Städte anwenden lassen könnte.

Daher drücken Eigennamen in diesem Sinn keine Begriffe aus. Sie können nur benutzt werden, um sich auf einen einzigen Gegenstand zu beziehen. Es gibt also Wörter, die keinen Begriff ausdrücken, sondern nur dazu benutzt werden können, sich auf Gegenstände zu beziehen.

Umgekehrt ist es durchaus möglich, sich mit Hilfe von Wörtern, die Begriffe ausdrücken, auf einen Gegenstand zu beziehen:

„Der häufigste Gewinner der Tour der France ist Amerikaner."

Deshalb kann man die Unterscheidung zwischen Gegenstandsbezug und Begriffsanwendung nicht eineindeutig auf die Ebene sprachlicher Ausdrücke abbilden.

## 40. Begriffe und Wörter

Wichtig ist es, zwischen Begriffen und sprachlichen Ausdrücken zu unterscheiden. Mit einem Begriff ist etwas Abstrakteres gemeint als eine Abfolge von Buchstaben oder Lauten.

So kann z.B. ein und dasselbe Wort („Bank") benutzt werden, um verschiedene Begriffe auszudrücken.

Umgekehrt ist es auch möglich, dass die Ausdrücke

- „gleichseitiges Dreieck",
- „Dreieck mit drei gleich langen Seiten" und
- „equilateral triangle"

alle denselben Begriff ausdrücken.

> Die Frage, was genau ein Begriff ist, würde uns sehr weit in die Sprachphilosophie führen. Früher hat man darunter bestimmte mentale Gegenstände (Vorstellungen) verstanden, aber die heutige Verwendung des Begriffs „Begriff" ist noch abstrakter geworden. Die generellste Antwort ist: Ein Begriff ist, was immer es ist, das durch einen prädizierbaren Ausdruck ausgedrückt wird.

Die Unterscheidung von Wörtern und Begriffen wird dadurch erschwert, dass man oft einen Begriff mit Hilfe von Anführungszeichen und einem Wort, das den Begriff ausdrückt, spezifiziert. Trotzdem gilt:

Der Begriff „rot" ≠ das Wort „rot"

## 41. Sätze und Propositionen

Eine parallele Unterscheidung zu derjenigen zwischen Wörtern und Begriffen trifft man oft auch auf der Ebene von Aussagesätzen. Man unterscheidet:

- Sätze (Abfolgen von Buchstaben oder Lauten) und
- Propositionen (das, was durch einen Satz ausgesagt wird).

Z.B. drücken die beiden Sätze

„La neige est blanc"  und

„Snow is white"

ein und dieselbe Proposition aus – nämlich, dass Schnee weiß ist.

> Hier erkennen Sie auch die im Deutschen mögliche Praxis, Propositionen mit Hilfe von Dass-Sätzen anzugeben.

## 42. Begriffsumfang und Begriffsinhalt

△ **Unter dem *Begriffsumfang* oder der *Extension* eines Begriffes versteht man die Menge aller Gegenstände, die unter diesen Begriff fallen.**

△ **Unter dem *Begriffsinhalt* oder der *Intension* eines Begriffes versteht man das, was man meint, wenn man den Begriff gebraucht – den „Gedankeninhalt" des Begriffes.**

> Diese Definition des Begriffsinhalts ist natürlich nicht so genau wie die obige Definition des Begriffsumfangs. Mit Rückgriff auf bestimmte Begriffstheorien kann man versuchen, den Begriffsinhalt genauer zu definieren, wie wir sehen werden.
>
> Die Begriffe „Intension" und „Extension" werden mit der Absicht eingeführt, die Redeweise von der „Bedeutung" eines Ausdrucks zu differenzieren.

Zwei Begriffe, die dieselbe Intension haben, haben notwendigerweise auch dieselbe Extension:

Z.B. der Begriff „Erpel" und der Begriff „männliche Ente".

Umgekehrt gilt das nicht:

Der Begriff „Wirbeltier mit einem Herz" hat dieselbe Extension wie der Begriff „Wirbeltier mit einer Leber", aber nicht dieselbe Intension.

## 43. Klassische Begriffskonzeption

Es gibt eine klassische Konzeption, die bis auf Platon zurückgeht (*Menon* 71e-75a) und derzufolge der Begriffsinhalt *eine Gesamtheit von Begriffsmerkmalen* ist.

Diese Begriffsmerkmale sind selbst wiederum Begriffe und sind

- jedes für sich genommen notwendig
- und gemeinsam hinreichend

dafür, dass ein Gegenstand unter den Begriff fällt.

Z.B. könnte man sagen, dass der Begriffsinhalt des Begriffs „Bankett" durch die Gesamtheit der Begriffsmerkmale „Mahlzeit", „groß" und „festlich" gegeben ist.

## 44. Weitere Beispiele

| Begriff | Begriffsmerkmale |
|---|---|
| „Lamm“ | „Schaf“, „jung“ |
| „jemands Sohn“ | „jemands direkter Nachkomme“, „männlich“, „Mensch“ |
| „Bach“ | „Wasserlauf“, „natürlich“, „klein“ |

## 45. Klassische Begriffskonzeption

Zur klassischen Begriffskonzeption gehört auch die Vorstellung, dass es *basale Begriffe* gibt, deren Begriffsumfang sich selbst nicht wiederum als Kombination anderer Begriffe angeben lässt.

Alle anderen Begriffe sind dann *komplexe* Begriffe: Ihr Inhalt kann mit Hilfe anderer Begriffe angegeben werden.

## 46. Klassische Begriffskonzeption: Schwierigkeiten

Allerdings gibt es Zweifel daran, ob es überhaupt genaugenommen möglich ist, den Inhalt eines Begriffes durch andere Begriffe anzugeben.

Selbst bei schein einfachen Fällen ergeben sich Schwierigkeiten, wenn man genau hinsieht:

> Jemand ist Junggeselle genau dann, wenn er ein unverheirateter Mann im heiratsfähigen Alter ist, der noch niemals verheiratet war.

Betrachten Sie die folgenden Zweifelsfälle:

- Hans lebt in eingetragener Lebenspartnerschaft mit Otto. Ist Hans Junggeselle?
- Ist der Papst ein Junggeselle?
- Peter lebt seit 30 Jahren mit Sabine zusammen. Sie haben nie geheiratet, aber sich geschworen, immer beisammen zu bleiben. Ist Peter Junggeselle?

## 47. Die Familienähnlichkeits-Konzeption

Eine Alternative zur klassischen Begriffskonzeption ist die sogenannte Familienähnlichkeits-Konzeption, die auf Ludwig Wittgenstein zurückgeht. (*Philosophische Untersuchungen*, insb. §§67 f.)

Wittgensteins Beispiel: der Begriff „Spiel“

Betrachten Sie:

Tennis

Schach

Patiencen

Werfen eines Balls gegen eine Mauer

Es gibt viele Ähnlichkeiten untereinander, aber *keine Gruppe von Begriffsmerkmalen, die für alle Spiele und nur für Spiele kennzeichnend ist.*

Z.B.:

Geht es überall um Gewinnen oder Verlieren?

Spielt überall Glück eine Rolle?

Spielt überall (in vergleichbarem Sinne) Geschick eine Rolle?

Sind alle (in vergleichbarem Sinne) unterhaltend?

Wittgensteins Alternative:

Jeder Gegenstand, der unter den Begriff fällt, weist Eigenschaften auf, die er mit anderen Gegenständen teilt, die unter den Begriff fallen. Aber es gibt nicht die eine notwendige und hinreichende Gesamtheit von Begriffsmerkmalen, sondern stattdessen ein „Netz von Ähnlichkeiten, die einander übergreifen und kreuzen".

Veranschaulichung:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a: | Fa | Ga | Ha | ¬Ia | Ja | Ka |
| b: | Fb | Gb | ¬Hb | Ib | Jb | ¬Kb |
| c: | Fc | ¬Gc | Hc | Ic | Jc | Kc |
| d: | Fd | Gd | Hd | Id | ¬Jd | Kd |
| e: | Fe | Ge | He | ¬Ie | ¬Je | Ke |

Wittgensteins Familienähnlichkeits-Konzeption ist mit erheblichen Schwierigkeiten befrachtet. Eine Begriffskonzeption sollte erklären, worin der Unterschied zwischen dem Fallen und dem Nicht-Fallen eines Begriffs unter einen Gegenstand liegt. Dies ist ein Problem für die Familienähnlichkeits-Konzeption, denn z.B. fallen längst nicht alle Gegenstände, deren Eigenschaften sich mit denen einiger Spiele "übergreifen und kreuzen" unter den Begriff des Spiels.

Es gibt noch weitere wichtige Begriffskonzeption, wie etwa

- die in der Psychologie sehr verbreitete Prototypen-Konzeption, derzufolge das Fallen eines Gegenstands unter einen Begriff davon abhängt, wie ähnlich er einem prototypischen Exemplar ist,
- oder die holistische Konzeption, derzufolge Begriffe nur als Teile sehr umfassender Begriffssysteme und Theorien verständlich sind.

Eine hervorragende knappe Übersicht bietet Peter Baumann: *Erkenntnistheorie*, Stuttgart etc.: Metzler 2002, Kap. III.1)

## 48. **Definitionen**

Wenn man eine *Definition* gibt, zielt man darauf ab, klar zu machen, welchen Begriff man mit einem bestimmten Ausdruck ausdrücken möchte.

Die philosophischen Schwierigkeiten, zu beschreiben, was genau ein Begriffsinhalt ist, ändern nichts daran, dass Definitionen oft hilfreich für das Argumentieren sind.

## 49. Definitionen: verschiedene Funktionen

Definitionen können dabei verschiedene Funktionen erfüllen.

1. Funktion: Einführung neuer Ausdrücke

Ein/e Sprecher/in kann mit Hilfe einer Definition einen Ausdruck einführen, der seinem/ihrem Gegenüber noch nicht bekannt ist.

Beispiele dafür sind viele Definitionen dieser Vorlesung.

(Z.B.: „Unter dem *Begriffsumfang* oder der *Extension* eines Begriffes versteht man die Menge aller Gegenstände, die unter diesen Begriff fallen.“)

2. Funktion: Beseitigung von Mehrdeutigkeit

Oft dient ein und derselbe Ausdruck in einer Sprache dazu, verschiedene Begriffe auszudrücken. Um Missverständnisse zu vermeiden, kann man durch eine Definition versuchen, zumindest für einen bestimmteb Kontext klarzustellen, welchen Begriff man anwenden möchte, wenn man ein bestimmtes Wort verwendet.

Beispiel:

Dora: „Die Globalisierung ist großartig, weil mehr globale Freizügigkeit bedeutet, dass die Menschen sich besser kennenlernen.“

Bella: „Die Globalisierung ist verheerend, weil weltweit produzierende Unternehmen hart erkämpfte Umwelt- und Sozialstandards unterminieren und dabei noch die örtlichen Wirtschaftsstrukturen in Schwellenländern zerstören.“

*Möglicherweise* haben Dora und Bella gar keinen sachlichen Konflikt, sondern verwenden nur das Wort „Globalisierung“ unterschiedlich und würden es unterschiedlich definieren.

Dora: „ ‚Globalisierung‘ bezeichnet den Prozess der zunehmenden internationalen Mobilität.“

Bella: „Unter ‚Globalisierung‘ versteht man den Prozess der globalen Öffnung der Märkte und die damit einhergehende Entstehung weltweit produzierender Wirtschaftsunternehmen.“

Die genannten  sind die beiden Hauptfunktionen von Definitionen.

Es kann noch weitere Funktionen von Definitionen geben: Z.B. die Bedeutung eines schon in Gebrauch befindlichen Begriffes auf neue Umstände zu erweitern.

> Beispiele dafür sind etwa die Definitionsbemühungen um den Begriff des Todes vor dem Hintergrund der modernen Apparatemedizin; oder die Anstrengungen der französischen Justiz, im Verfahren gegen Marschall Petain den Begriff des Hochverrats neu zu definieren.

## 50. Verschiedene Arten von Definitionen: Stipulative Definitionen

Es gibt auch zwei wichtige *Arten* von Definitionen (und eine Zwischenart), die sorgfältig unterschieden werden müssen.

1. Art: Stipulative Definitionen

Es gibt Definitionen, die dazu gedacht sind, ein Wort neu zu definieren und eine Vereinbarung darüber zu treffen, welcher Begriff mit diesem Wort von jetzt an ausgedrückt werden soll. Man nennt sie stipulative (oder synthetische) Definitionen.

Stipulative Definitionen brauchen auf frühere Verwendungsweisen desselben Wortes keine Rücksicht zu nehmen.

Beispiele:

In der Mathematik gibt es viele stipulative Definitionen.

> Z.B.: „Eine nichtleere Menge heißt genau dann abzählbar, wenn es eine Abbildung der natürlichen Zahlen auf diese Menge gibt, bei der jedes Element der Menge das Abbild mindestens einer natürlichen Zahl ist."

Stipulative Definitionen kommen aber auch in der Philosophie vor.

> Z.B. (Peter Singer, *Animal Liberation*): „Speciesism […] is a prejudice or attitude of bias in favor of the interests of members of one's own species and against those of members of other species."

## 51. **Verschiedene Arten von Definitionen: Analytische Definitionen**

2. Art: Analytische Definitionen

Viele Definitionen dienen dazu, die Bedeutung eines Begriffs, der normalerweise oder in bestimmten Verwendungsweisen mit einem bestimmten Ausdruck gemeint ist, möglichst genau wiederzugeben.

Sie heißen analytische Definitionen.

> Diese Bezeichnung ist üblich und sinnvoll, wenn auch andere Bezeichungen für analytische Definitionen vorkommen, wie „lexikalische", „reduktive" oder „reportive Definition". Achtung: Es gibt auch eine altmodische Bedeutung des Ausdrucks „analytische Definition", wonach darunter eine Definition eines Ganzen durch Angabe seiner Teile zu verstehen ist. (Z.B.: „Ein Kostüm besteht aus einer Jacke und einem Rock aus demselben Stoff.")

Analytische Definitionen müssen sich daran messen lassen, wie gut sie die Bedeutung des gebräuchlichen Begriffs wiedergeben.

> Beispiele:
>
> „Glückseligkeit ist die Befriedigung aller unserer Neigungen […]." (Kant, KrV B 834)
>
> „Eine Sachertorte ist eine Schokoladentorte mit einer Schicht Aprikosenmarmelade in der Mitte und einer Schokoladenglasur."

## 52. **Verschiedene Arten von Definitionen: Explikationen**

In der neueren Philosophie gibt es auch eine Zwischenform zwischen analytischer und stipulativer Definition, die man als *Explikation* bezeichnet.

Eine Explikation soll zwar im Wesentlichen dem gewöhnlichen Gebrauch des explizierten Ausdrucks Rechnung tragen, aber der zugewiesene Begriffsinhalt soll zugleich der herkömmlichen Verwendung „in

Klarheit und Exaktheit überlegen sein und sich vor allem besser in ein systematisches Begriffsgebäude einfügen“ (Rudolf Carnap).

> *Der logische Aufbau der Welt*, Hamburg 1998, S. XVII.

Viele wissenschaftliche Definitionen sind Beispiele für Explikationen.

Z.B.: „Eine Säure ist ein ein chemischer Stoff, der $H^+$-Ionen an Reaktionspartner abgeben kann.“

Diese Explikation

- trägt dem Alltagsgebrauch von „Säure“ weitestgehend Rechnung, ist also keine bloß stipulative Definition,

  > (d.h. die Menge der unter den so definierten Begriff fallenden Stoffe deckt sich *weitgehend* mit der Menge der Stoffe, die man normalerweise so bezeichnet)

- unterscheidet sich aber im Detail von der herkömmlichen Verwendung von „Säure“, ist also keine rein analytische Definition.

  > (Z.B. Gibt es nach dieser Definition auch gasförmige und feste Säuren, während man in der vorwissenschaftlichen Verwendung nur Flüssigkeiten Säuren nennt. Außerdem bezeichnet man vorwissenschaftlich auch Lösungen von Säuren in Wasser selbst als Säuren und gelegentlich sogar mache Stoffe, die chemisch keine Säuren sind, wie z.B. Harnstoff oder Ammoniak.)

- Außerdem legt sie klar und präzise fest, was eine Säure ist und was nicht, und fügt sich gut in eine systematische Theorie chemischer Reaktionen ein.

## 53. Funktionen und Arten von Definitionen

Es ist sehr wichtig, die verschiedenen Arten von Definitionen auseinanderzuhalten:

- Stipulative Definition
- Analytische Definition
- Explikation

(Diese Arten unterscheiden sich in ihrem Verhältnis zu bereits etablierten Verwendungsweisen des definierten Ausdrucks. Dabei entsprechen diese Arten *nicht* eins zu eins den verschiedenen Funktionen von Definitionen, die eingangs erklärt wurden!)

> Einen seinem Gegenüber noch nicht bekannten Begriff einführen könnte man mit Definitionen aller dieser drei Typen. Vgl. Sie die Definitionsbeispiele für „Speziesismus“, „Sachertorte“ und „Säure“.
>
> Aber auch dem Zweck, Mehrdeutigkeiten zu beseitigen, können Definitionen aller der Arten dienen: Siehe „abzählbar“, „Glückseligkeit“, „Säure“.

## 54. Die Form von Definitionen: Definiendum und Definiens

Den Ausdruck, der in einer Definition definiert werden soll, nennt man *Definiendum*.

Die Formulierung, durch die charakterisiert wird, welcher Begriff durch das Definiendum ausgedrückt werden soll, heißt *Definiens*.

Eine $\underbrace{\text{Maisonette}}_{\text{Definiendum}}$ ist eine $\underbrace{\text{Wohnung, die sich über mehrere Stockwerke erstreckt}}_{\text{Definiens}}$.

$\underbrace{\text{„Prospektiv“}}_{\text{Definiendum}}$ bedeutet „$\underbrace{\text{der Aussicht oder Möglichkeit nach}}_{\text{Definiens}}$“.

Definition: Für natürliche Zahlen $n$ setzt man $\underbrace{n!}_{\text{Definiendum}} = \underbrace{1 \cdot 2 \cdot \ldots \cdot n}_{\text{Definiens}}$.

> Bei Explikationen spricht man entsprechend auch von „Explikandum“ und „Explikans“.

## 55. Die Form von Definitionen (traditionell)

In der traditionellen Logik galt eine bestimmte Form von Definitionen als vorbildlich, nämlich die *definitio per genus proximum et differentiam specificam*. Dabei wird zur Angabe eines Begriffsinhalts der nächste umfassendere Begriff (Gattung) angegeben, sowie das Merkmal, durch den sich Gegenstände, die unter den zu definierenden Begriff fallen, von anderen Mitgliedern dieser Gattung unterscheiden (Differenz).

Beispiel:

„Ein Schimmel ist ein weißes Pferd.“

Gattung

Differenz

> Die *definitio per genus proximum et differentiam specificam* passt sehr gut zur klassischen Begriffskonzeption, weil Gattungs- und Differenzbegriffe als eine Gesamtheit von gemeinsam hinreichenden und für sich notwendigen Begriffsmerkmalen verstanden werden können.

## 56. Die Form von Definitionen (modern)

Aber viele Beispiele können zeigen, dass gute Definitionen nicht unbedingt diese Form haben müssen:

Jemandes Schwager ist der Bruder seines/ihres Ehepartners oder der Ehemann eines seiner/ihrer Geschwister.

Klar ist, dass für gute Definitionen Folgendes gelten muss:

*Alle* Gegenstände müssen *genau dann* unter das Definiendum fallen, *wenn* sie unter das Definiens fallen.

Deshalb ist die logische Form einer Definition im Allgemeinen die einer all-quantifizierten Bisubjunktion:

$\forall x\ (\Phi(x) \leftrightarrow \Psi(x))$

> Dabei steht $\Phi(x)$ für das Definiendum und $\Psi(x)$ für das Definiens. Das Definiens ist normalerweise in sich komplex, wie das folgende Beispiel zeigt.

Ist das Definiendum ein mehrstelliger Relationsbegriff, dann ist die logische Form der Definition eine mehrfach all-quantifizeirte Bisubjunktion, wie im Beispiel der Schwager-Definition:

| | |
|---|---|
| Sxy: | x ist y's Schwager. |
| Gxy: | x ist y's Geschwister. |
| Exy: | x ist y's Ehepartner. |
| Mx: | x ist männlich. |

$\forall x \, \forall y \, (Sxy \leftrightarrow (Mx \wedge (\exists z \, (Ezy \wedge Gxz) \vee \exists z \, (Gzy \wedge Exz))))$

## 57. Die Korrektheit von Definitionen

△ **Wir bezeichnen eine Definition dann und nur dann als *korrekt*, wenn alle und nur die Gegenstände, die unter das Definiens fallen, auch unter das Definiendum fallen.**

Anders gesagt: Bei einer korrekten Definition müssen Definiens und Definiendum dieselbe Extension besitzen.

Es gibt zwei Möglichkeiten, wie Definitionen das Ziel der Korrektheit verfehlen können: Sie können zu weit oder zu eng sein.

△ **Eine Definition ist zu eng, wenn es Gegenstände gibt, die unter das Definiendum, nicht aber unter das Definiens fallen.**

Beispiele:

„Studierende sind junge Menschen, die sich zum Studium an der Universität eingeschrieben haben.“

> Gleich in mehrfacher Hinsicht zu eng: Nicht nur an Universitäten gibt es Studierende und nicht alle Studierenden sind jung.

„Wissenschaft ist die mathematische Beschreibung der Wirklichkeit.“

> Zu eng, weil es auch nicht-mathematisierte Wissenschaften gibt.

„Die politische Macht ist die organisierte Gewalt einer Klasse, um eine andere Klasse zu unterdrücken.“

(Karl Marx und Friedrich Engels: *Das kommunistische Manifest*)

> Zu eng, weil es auch andere Formen politischer Macht geben kann. Allerdings: Hier zeigt sich schon, dass es einen Unterschied macht, ob man Marx' und Engels' Definition als analytische oder als stipulative Definition verstehen will.

Dass eine Definition zu eng ist, wird oft auch so ausgedrückt:
Die durch das Definiendum gesetzten Bedingungen sind für den definierten Begriff *nicht notwendig*.

△ ***Zu weit* ist eine Definition, wenn es Gegenstände gibt, die unter das Definiens, nicht aber unter das Definiendum fallen.**

Beispiele:

„Ein Fisch ist ein im Wasser lebendes Tier.“

> Zu weit, weil z.B. Delfine und Wale keine Fische sind.

„‚Mord‘ bedeutet ‚Tötung eines Menschen‘.“

> Zu weit, weil Mord zumindest die absichtliche Tötung (und zusätzlich noch das Vorliegen von Mordmerkmalen) voraussetzt.

(Auf die Frage, was Wissen sei:)

„Wahrscheinlich ist Wissen wahre Meinung. Das soll meine Antwort sein.“

Platon: *Theaitetos* 187b

> Zu weit, weil damit auch Fälle von schlecht begründeter Überzeugung, die nur zufällig auch wahr ist, als Wissen qualifiziert werden. (Die Definition wird im *Theaitetos* genau in dieser Hinsicht kritisert und später verbessert.)

Dass eine Definition zu weit ist, wird oft auch so ausgedrückt:
Die durch das Definiendum gesetzten Bedingungen sind für den definierten Begriff *nicht hinreichend.*

## 58. Die Korrektheit von Definitionen: Bemerkungen

Noch drei Bemerkungen zur Korrektheit von Definitionen:

1. *Eine inkorrekte Definition kann auch zu eng und zu weit zugleich sein!*

Beispiel:

„Bücher sind diejenigen Medien, die in Bibliotheken gesammelt werden.“

> Die Definition ist zugleich zu eng (nicht alle Bücher werden in Bibliotheken gesammelt) und zu weit (in Bibliotheken werden z.B. auch DVDs gesammelt).

2. *Es ist oft eine nicht einfach zu entscheidende und umstrittene Frage, ob eine Definition korrekt oder nicht ist. (Besonders in der Philosophie.)*

Beispiel:

„Unter dem Gutem verstehe ich das, wovon wir sicher wissen, dass es uns nützlich ist.“

Spinoza, Ethik IV, Vorwort.

3. *Im strengen Sinn müssen sich nur analytische Definitionen nach dem Kriterium der Korrektheit beurteilen lassen.*

*Stipulative Definitionen* sind automatisch korrekt, weil ja durch die Definition erst vereinbart wird, welche Gegenstände unter das Definiendum fallen sollen.

Bei *Explikationen* ist dies zwar prinzipiell ähnlich wie bei Stipulationen: Der Begriffsumfang soll neu festgelegt werden. Da eine Explikation aber normalerweise den Anspruch erhebt, sich extensional *weitestgehend* mit der bisherigen Verwendungsweise des explizierten Ausdrucks zu decken, kann auch sie in gewissem Sinne inkorrekt sein, falls dies misslingt.

## 59. Die Eignung von Definitionen

Nicht jede korrekte Definition ist auch eine gute Definition. Ihre Güte ist zusätzlich noch relativ zu dem Zweck, zu dem sie vorgenommen wird (z.B. einen neuen Ausdruck einführen oder Mehrdeutigkeiten beseitigen).

Wir wollen eine Definition als *geeignet* bezeichnen, wenn sie sich dazu eignet, den Zweck, zu dem sie vorgenommen wird, zu erfüllen.

Für die Eignung einer Definition ist es natürlich entscheidend, dass die Adressaten der Definition alle im Definiens verwendeten Ausdrücke verstehen können.

Beispiel:

„Als Rinderwahn bezeichnet man die bovine spongiforme Enzephalopathie."

> Diese Definition wäre z.B. ungeeignet in einem Schulbuch. Es kann aber durchaus Kontexte geben, wo sie geeignet ist. (Stellen Sie sich z.B. vor, ein französischer Veterinär mit leidlichen, hauptsächlich auf das Fachvokabular beschränkten Deutschkenntnissen fragt einen Kollegen, was die Leute eigentlich meinten, wenn sie immer von „Rinderwahn" sprächen.)

## 60. **Zirkuläre Definitionen**

Ein besonderer Problemfall hinsichtlich der Eignung einer Definition tritt auf, wenn das Definiens das Definiendum selbst oder einen sehr nah verwandten Ausdruck enthält.

Beispiele:

„Eine Gefahr ist jede Art von gefährlicher Situation."

„Eine Analyse bedeutet, dass die den Dingen innewohnenden Widersprüche analysiert werden."

(Mao Tse-tung: *Worte des Vorsitzenden Mao Tse-tung*, Kap. 22)

Das Problem bei zirkulären Definitionen ist i.A. nicht, dass sie nicht korrekt wären, sondern dass sie nicht geeignet sind, d.h. ihren Zweck nicht erfüllen können.

- Sie sind ungeeignet, neue Ausdrücke einzuführen, weil jemand der das Definiendum noch nicht kennt, auch das Definiens nicht verstehen kann.
- Sie sind ungeeignet, Mehrdeutigkeiten zu beseitigen, weil der im Definiens verwendete Ausdruck genau denselben Mehrdeutigkeiten unterworfen ist, die im Definiendum beseitigt werden sollten.

In einer Argumentation kann eine solche Zirkularität auch über mehrere Definitionen verteilt sein. Z.B. könnten die folgenden zwei Definitionen in ein und demselben Text auftreten:

„Krieg ist jede Verletzung des Friedenszustandes."

„Frieden ist die Abwesenheit von Krieg."

Dies bezeichnet man auch als *verborgene Zirkularität*. Aus denselben eben genannten Gründen ist sind solche Definitionen für die meisten Zwecke ungeeignet.

> Allerdings muss man den Beispielsätzen immerhin zuerkennen, dass sie geeignet sind, das Verhältnis von Krieg und Frieden *zueinander* zu erfassen. Gerade bei komplizierten Begriffssystemen kann so eine Klärung der wechselseitigen Begriffsbeziehungen an sich schon sehr nützlich sein. Man spricht dann oft davon, dass der Zirkel der Definitionen „groß genug" ist, um erhellend Auskunft über das Begriffssystem zu geben.

## 61. Definitionen in der Philosophie: Begriffsanalyse

Bei der Überprüfung der *Korrektheit* von Definitionen haben wir oben nur auf die *Extensionen* von Definiens und Definiendum geachtet. Besonders in der Philosophie will man aber oft mehr als nur eine extensional korrekte und praktisch geeignete Definition geben: Die Definition soll erfassen, was wir mit einem bestimmten Begriff *meinen*. Dazu muss das Definiens auch *intensional* mit dem Definiendum übereinstimmen. Eine Definition, die dies versucht, bezeichnet man in der Philosophie oft als *Begriffsanalyse*.

> Traditionell hat man einmal zwischen *Realdefinitionen* und *Nominaldefinitionen* unterschieden. Dabei sind Realdefinitionen solche, die das Definiendum durch Angabe seiner *Wesensmerkmale* definieren, während Nominaldefinitionen sich auch unwesentlicher Merkmale bedienen.
>
> Klassisches Beispiel:
>
> Mensch = vernünftiges Lebewesen (Realdefinition)
>
> Mensch = federloser Zweibeiner (Nominaldefinition)
>
> Die Unterscheidung weist große Ähnlichkeit auf mit der Unterscheidung zwischen Begriffsanalyse und gewöhnlicher Definition. Allerdings muss man nicht an eine metaphysische Unterscheidung zwischen wesentlichen und unwesentlichen Merkmalen glauben, um Begriffsanalyse betreiben zu können.

Da bei einer erfolgreichen Begriffsanalyse die Begriffs*inhalte* von Definiens und Definiendum übereinstimmen sollen, meinen viele Verfechter der Begriffsanalyse, man müsse sie *a priori* betreiben können.

△ **Eine Proposition ist genau dann *a priori wissbar*, wenn jeder, der über alle darin vorkommenden Begriffe verfügt, ihre Wahrheit beurteilen kann, ohne bestimmte (Sinnes-)Erfahrungen machen oder gemacht haben zu müssen.**

Beispiele:

„Glückseligkeit ist die Befriedigung aller unserer Neigungen […].“ (Kant, KrV B 834)

> Ein guter Kandidat für eine a priori beurteilbare Begriffsanalyse.

„Green Rosellas sind diejenigen langschwänzigen Plattschweifsittiche, die nur in Tasmanien und auf den Inseln der Bass Strait vorkommen.“

> Dies kann keine Begriffsanalyse des Begriffs „Green Rosella“ sein, denn selbst Personen, die über alle erforderlichen ornithologischen und geographischen Begriffe verfügen, können die Übereinstimmung von Definiens und Definiendum nicht a priori entscheiden.

Dass eine Begriffsanalyse einen *a priori* wissbaren Zusammenhang zwischen Begriffen wiedergibt, bedeutet auch, dass ihre Korrektheit unabhängig davon sein muss, wie die Welt empirisch beschaffen ist. Die Übereinstimmung zwischen Definiens und Definiendum muss sich auch auf mögliche Welten erstrecken.

Man überprüft deshalb die Angemessenheit einer Begriffsanalyse oft, indem man überprüft, ob Definiens und Definiendum auch *notwendigerweise* denselben Begriffsumfang haben.

Symbolisch:

$\Box \forall x\, (\Phi(x) \leftrightarrow \Psi(x))$

## 62. **Begriffsanalyse: Beispiel**

Beispiel für eine putative Begriffsanalyse: *Personale Identität*

Was bedeutet es, dass ein Wesen zu einem bestimmten Zeitpunkt und ein Wesen zu einem anderen Zeitpunkt *dieselbe Person* sind?

Putative Analyse: *Die psychologische Analyse*

*x* und *y* sind genau dann dieselbe Person, wenn sie durch eine Kette psychologischer Verbindungen miteinander verbunden sind. Eine psychologische Verbindung besteht zwischen zwei Wesen genau dann, wenn die psychologischen Eigenschaften des späteren Wesens größtenteils ursächlich von den psychologischen Eigenschaften des früheren Wesens abhängen.

> Das ist eine vereinfachte Darstellung von Sidney Shoemakers Analyse der personalen Identität. („Personal Identity: A Materialist's Account", in: *Personal Identity* , hrsg. v. Shoemaker & Swinburne, Oxford 1984.)

Die psychologische Analyse ist dafür kritisiert worden, dass sie in bestimmten Fällen von Aufspaltungen von psychologischen Wesen versagen würde:

(Z.B. wenn alle psychischen Eigenschaften eines Wesens auf ein zweites kopiert würden, oder wenn zwei Gehirnhälften erfolgreich getrennt werden könnten, so dass beide Hälften getrennt weiterleben könnten.)

> In einer solchen Welt könnte die psychologische Analyse nicht korrekt sein, weil sonst zwei gleichzeitig und getrennt voneinander lebende Wesen als ein und dieselbe Person gelten müssten.

D.h.: Die psychologische Analyse könnte zwar als korrekte Definition erfassen, wann in unserer Welt (in der es keine Aufspaltung gibt) *x* und *y* dieselbe Person sind. Sie kann aber keine angemessene Begriffsanalyse sein, weil sie nicht in allen möglichen Welten korrekt ist.

## 63. **Definitionen in der Philosophie: Begriffsanalyse**

Merke:

- In der Philosophie geht man üblicherweise davon aus, dass eine angemessene Begriffsanalyse *a priori* erkennbar und *notwendigerweise* korrekt sein muss.
- Nicht jede gute Definition muss eine Begriffsanalyse sein.

> Wenn die Kritik an der klassischen Begriffskonzeption zutrifft, die wir oben untersucht haben, dann ist Begriffsanalyse in diesem Sinn vielleicht gar nicht möglich, weil man den Begriffsinhalt eines Begriffs dann nicht durch eine Kombination anderer Begriffe genau wiedergeben kann.
>
> Beachten Sie, dass es auch eine andere Art und Weise gibt, den Begriff „Begriffsanalyse" zu verwenden. Manche Autoren sprechen bereits von Begriffsanalyse, wenn man irgendeinen a priori erkennbaren logischen Zusammenhang zwischen Begriffen feststellt (z.B. dass notwendigerweise, wenn etwas unter den Begriff „Junggeselle" fällt, es auch unter den Begriff „unverheiratet" fällt). In diesem Sinne muss Begriffsanalyse nichts mit Definitionen zu tun haben.

## 64. Mehrdeutigkeit in Argumenten

Bei Argumenten ist es wichtig, dass Ausdrücke, die mehrmals im Argument auftauchen, auch überall denselben Begriff ausdrücken.

Beispiel:

> Opa sitzt auf einer Bank.
>
> Eine Bank ist ein Geldinstitut.
>
> ---
>
> Opa sitzt auf einem Geldinstitut.

Die Form des Arguments scheint einwandfrei; das Problem liegt in der Mehrdeutigkeit des Wortes „Bank".

## 65. Äquivokation

△ **Wenn ein für eine Argumentation entscheidender Ausdruck so verwendet wird, dass er an verschiedenen Stellen unterschiedliche Bedeutungen hat, liegt ein Fehlschluss der *Äquivokation* vor.**

> Strenggenommen liegt natürlich nur dann ein Fehlschluss vor, wenn die Unterschiedlichkeit der Bedeutungen die formale Gültigkeit wirklich zunichte macht. Das ist mit der Formulierung „ein für eine Argumentation *entscheidender* Ausdruck" gemeint.
>
> Die Bezeichnung rührt daher, dass bei einer Äquivokation zwei eigentlich verschiedene Sachen gleich (*aequus*) genannt (*vocare*) werden.

Äquivokationen können versehentlich vorkommen. Oft geschehen sie aber auch absichtlich, wenn ein Sprecher eine *Mehrdeutigkeit ausnutzt*, um ein Scheinargument zu konstruieren.
(In der Philosophie nennt man absichtlich gemachte Fehlschlüsse *Sophismen* und versehentlich begangene *Paralogismen*.)

## 66. Äquivokation: Beispiele

Macht verdirbt (Lord Acton).

Wissen ist Macht (Francis Bacon).

---

Wissen verdirbt.

> Der Ausdruck „Macht" wird in beiden Prämissen in unterschiedlicher Bedeutung gebraucht.
> Erste Prämisse: „Macht" = „Herrschaft über Menschen",
> zweite Prämisse: „Macht" = „Kontrolle über Dinge".

## 67. Äquivokation: Beispiele

Ein Beispiel des griechischen Philosophen Eubulides (4. Jh. v. Chr.):

Was du nicht verloren hast, das hast du noch. Hörner hast du nicht verloren. Daraus folgt: Du hast Hörner.

> Die erste Prämisse ist nur dann plausibel, wenn „Was du nicht verloren hast" bedeutet: „Was du einmal hattest und seitdem nicht verloren hast". Genau das kann derselbe Ausdruck aber in der zweiten Prämisse *nicht* bedeuten.

## 68. **Äquivokation: Beispiele**

Nochmals nach Eubulides:

Erkennst Du diesen Verhüllten? — Nein! — Es ist Dein Vater! Daraus folgt: Du erkennst Deinen Vater nicht.

> Gutes Beispiel dafür, dass Äquivokationen manchmal leichter zu erkennen als genau zu erklären sind. Das Problem ist hier, dass die Formulierung der Schlussfolgerung, die in einem bestimmten Sinn ja völlig zutreffend ist, einen anderen Sinn nahelegt: „Du erkennst Deinen Vater nicht, wenn Du (unter normalen Bedingungen) vor ihm stehst." Man kann also sagen, dass eine Äquivokation des Wortes „erkennen" vorliegt: Einmal im Sinne von „in dieser spezifischen Situation erkennen" und einmal im Sinne von „unter normalen Bedingungen erkennen".

## 69. **Äquivokation: Beispiele**

Manchmal lässt sich eine Äquivokation nicht auf ein einzelnes Wort zurückführen, das in verschiedenen Bedeutungen verwendet wird:

Warum essen weiße Schafe mehr als schwarze Schafe?

Weil es mehr weiße als schwarze Schafe gibt!

Das Verwirrspiel in diesem Beispiel beruht darauf, dass der Satz

„Weiße Schafe essen mehr als schwarze Schafe"

verschiedene Propositionen ausdrücken kann, nämlich

- dass ein weißes Schaf typischerweise mehr isst als ein schwarzes, oder
- dass alle weißen Schafe zusammengenommen mehr essen als alle schwarzen.

> Das Beispiel zeigt: Manchmal sind Mehrdeutigkeiten nur auf Satzebene zu identifizieren.

## 70. **Äquivokation: Beispiele**

John Locke gegen die Behauptung, es gebe bestimmte Propositionen, die den Menschen als Wissen angeboren seien:

[N]ämlich ist es offensichtlich, dass alle Kinder und Idioten nicht im Geringsten eine Vorstellung oder einen Gedanken von diesen Sätzen haben. […]
Wer […] von angeborenen, im Verstande vorhandenen Begriffen redet, kann (sofern er damit eine bestimmte Art von Wahrheiten bezeichnen will) damit nicht meinen, dass solche Wahrheiten im Verstand vorhanden seien, die er nie wahrgenommen hat und die ihm noch völlig unbekannt sind. Denn wenn die Worte „im Verstande sein" [*to be in the understanding*] irgendeine Bedeutung haben, so besagen sie, dass etwas verstanden wurde [*they signify to be understood*]. Mithin wollen die Ausdrücke „im Verstand sein, aber nicht verstanden sein", „im Geist sein, aber nie wahrgenommen sein" genau dasselbe besagen wie: etwas ist und ist zugleich nicht im Geist oder im Verstand.

*An Essay Concerning Human Understanding* (1690), Bk. I, Ch. I, §5.

Einerseits scheint Lockes Gleichsetzung von „im Verstand sein“ und „verstanden sein“ eine klare Äquivokation zu sein – zumindest für uns moderne Leser, die wir mit der Vorstellung unbewusster mentaler Gehalte vertraut sind. (Die Möglichkeit unbewusster mentaler Zustände wurde in der Philosophie allerdings schon seit Platon diskutiert.) Andererseits enthält Lockes Argumentation einen wertvollen Gedanken: Die Verfechter angeborener Begriffe/Wahrheiten müssen genauer sagen, was sie damit meinen, dass diese von Geburt an im menschlichen Verstand vorhanden sind. Sie können jedenfalls nicht meinen, dass sie dies im Sinne von *bewussten* Repräsentationen sind.

## 71. Äquivokation: Beispiele

The only proof capable of being given that an object is visible, is that people actually see it. The only proof that sound is audible, is that people hear it; and so of the other sources of our experience. In like manner, I apprehend, the sole evidence it is possible to produce that anything is desirable, is that people actually desire it.

John Stuart Mill, *Utilitarianism* (1863)

Ein problematischer Zug an diesem Argument ist, dass es eine zweifelhaften Analogieschluss aufzubauen versucht. Aber deshalb steht es nicht als Beispiel hier. Hinzu kommt nämlich eine Äquivokation im Hinblick auf das Wort „desirable“. Entsprechend der Analogie mit „visible“ und „audible“ müsste es so etwas bedeuten wie „wünschbar“, also zum Ausdruck bringen, dass es *möglich* ist, sich so etwas zu wünschen. Aber die Bedeutung von „desireable“ ist „wünschenswert“ und meint daher, dass es *richtig* oder angemessen ist, das zu wünschen, was als „desirable“ bezeichnet wird.

## 72. *Quaternio terminorum*

Nur Männer dienen in der Armee.

Kein Feigling ist ein Mann.

---

In der Armee gibt es keinen Feigling

Hier liegt eine Äquivokation im Hinblick auf das Wort „Mann“ vor, das einmal in der Bedeutung „erwachsene Person männlichen Geschlechts“ und einmal in der Bedeutung „Person mit als typisch männlich erachteten Tugenden“ (oder dgl.) verwendet wird.

Wäre nicht die Äquivokation, könnte man dieses Beispiel als kategorischen Syllogismus (Typ „Cesare“) auffassen:

Ax: x ist Armeeangehöriger.
Mx: x ist ein Mann.
Fx: x ist ein Feigling.

| | |
|---|---|
| Alle A sind M. | $\forall x\ (Ax \rightarrow Mx)$ |
| Kein F ist M. | $\neg\exists x\ (Fx \wedge Mx)$ |
| Kein A ist F. | $\neg\exists x\ (Ax \wedge Fx)$ |

- Ein Argument, das die Form eines kategorischen Syllogismus hat, aber bei dem der in beiden Prämissen vorkommende Begriff (der „Mittelbegriff“) in verschiedenen Bedeutungen auftritt, nennt man *quaternio terminorum*.

Diese spezielle Bezeichnung dieses Sonderfalls von Äquivokation rührt daher, dass bei einem kategorischen Syllogismus normalerweise nur drei Begriffe eine Rolle spielen. Liegt aber eine Äquivokation des Mittelbegriffs vor, so sind plötzlich tatsächlich vier statt drei Begriffen im Spiel.

## 73. Mehrdeutigkeiten der logischen Form

Eine Äquivokation kann auch ein und dasselbe Wort so verwenden, dass eine ganz andere logische Form vorliegt, als es für ein gültiges Argument der Fall sein müsste:

Nichts ist schwerer als das schwerste Element.

Eine Feder ist schwerer als Nichts.

---

Eine Feder ist schwerer als das schwerste Element.

> Für die Gültigkeit des Arguments wäre es erforderlich, dass „Nichts" überall als ein Begriffswort fungieren würde und etwa „das Vakuum" oder „die Abwesenheit jeden Stoffes" bedeuten würde. Aber in der ersten Prämisse spielt „Nichts" die Rolle einer logischen Konstante und bedeutet so viel wie „Es gibt keinen Stoff …".

Mehrdeutigkeiten in der logischen Form sind häufig, besonders bei Sätzen, die eine Quantifikation andeuten, aber nicht genau spezifizieren.

Beispiele:

„Menschen sind dumm."

> Was ist gemeint? „Alle Menschen sind dumm", „Einige Menschen sind dumm", „Die meisten Menschen sind dumm"?

„Weisheit geht mit Tapferkeit einher."

> Ist gemeint, dass alle Weisen tapfer sind, dass alle Tapferen weise sind, oder beides? Oder dass dies meistens oder typischerweise so ist?

## 74. *Ignoratio elenchi*

Ein Sonderfall von Mehrdeutigkeit liegt vor, wenn als Schlussfolgerung eines Arguments zwar mit dem eigentlichen Argumentationsziel verwechselt werden kann, aber strenggenommen eine andere Proposition ausdrückt.

Beispiel:

Ist es gut, deutsche Autos zu kaufen?

Deutsche Autos sind qualitativ hochwertig, so dass sie ihren Besitzern viel Freude bereiten.

Was jemandem Freude bereitet, ist gut für ihn.

Deshalb muss es gut sein, deutsche Autos zu kaufen.

> Die Argumentation ist fehlerhaft, wenn man davon ausgeht, dass „gut" in der Ausgangsfrage als moralisch-politisches Attribut gemeint war. Dann ist die Schlussfolgerung, in der es darum geht, ob es *für den Käufer* gut ist, ein deutsches Auto zu kaufen, mehr oder weniger irrelevant für die in Rede stehende Frage.

△ **Bei einem Argument, bei dem die Schlussfolgerung statt einer für den Argumentationskontext relevanten Proposition eine andere, ähnliche, aber mehr oder weniger irrelevante ausdrückt, spricht man von einer *ignoratio elenchi*.**

> Sie können sich als Bedeutung von „*ignoratio elenchi*" also auch einfach „Thema verfehlt" merken.

Ob eine *ignoratio elenchi* vorliegt, kann man nicht am Argument alleine ablesen, sondern man braucht Anhaltspunkte, welche Proposition im jeweiligen Argumentations*kontext* jeweils zur Diskussion steht.

### 75. *Ignoratio elenchi*: Beispiele

Sie zweifeln daran, dass es ein universell gültiges moralisches Gesetz geben könnte? Nun, das Gravitationsgesetz ist universell gültig, die Gesetze der Mathematik sind universell gültig. Wie können Sie da an der Möglichkeit universell gültiger Gesetze zweifeln?

Dieses „Argument" (Wdh. v. Folie 9) ist ein Beispiel für eine *ignoratio elenchi*, weil die implizite Schlussfolgerung „Universelle Gesetze sind möglich" die Behauptung „Universelle moralische Gesetze sind möglich", um die es eigentlich geht, verfehlt. Selbst wenn moralische Gesetze eine Unterklasse der Art von universellen Gesetzen wären, deren Möglichkeit durch Beispiele nachgewiesen wird, würde die Möglichkeit universeller Gesetze ganz allgemein noch nicht die Möglichkeit auch dieser speziellen Art implizieren.

Zusätzlich ist es fraglich, ob moralische Gesetze, Naturgesetze und mathematische Gesetze alle „Gesetze" im selben Sinne sind.

### 76. *Ignoratio elenchi*: Beispiele

Es ist ganz offenbar falsch, dass alle Menschen dieselben Rechte haben. Man muss nur einmal den Blick über den Tellerrand schweifen lassen, um zu erkennen, dass nicht in allen Teilen der Welt die Menschen genau die Rechte haben, die sich nun einmal zufälligerweise in der westlichen Tradition entwickelt haben. In anderen Ländern gelten andere Rechte, weshalb nicht alle Menschen dieselben Rechte haben.

Hier nutzt die Argumentation eine Mehrdeutigkeit des Ausdrucks „ein Recht haben" aus. In der Schlussfolgerung wird er in einem juristischen Sinn verwendet, in dem „ein Recht haben" bedeutet, dass jemandem ein Recht tatsächlich gewährt wird. Eigentlich ging es aber um einen moralischen Sinn von „ein Recht haben", bei dem dieser Ausdruck verwendet wird, um auszudrücken, dass jemandem ein Recht zusteht.

Äquivokationen sind besonders schwer zu erkennen, wenn, wie in diesem Fall, die unterschiedlichen Bedeutungen beide gebräuchlich sind und nahe beieinander liegen.

### 77. *Ignoratio elenchi*: Beispiele

Oft wird behauptet, dass die Darstellung von Gewalt im Fernsehen das Verhalten jugendlicher Zuschauer nicht beeinflussen würde. Dabei sind viele Verhaltenseinflüsse doch ganz offensichtlich: Zuschauer zucken schreckhaft zusammen, wenden den Kopf ab, schlafen nachher schlechter. Der Einfluss von Gewaltdarstellung auf das Verhalten lässt sich also überhaupt nicht von der Hand weisen.

In diesem Argument wird die eigentlich umstrittene Konklusion („Gewaltdarstellungen im Fernsehen beeinflussen die Gewaltbereitschaft und das *Gewalt*verhalten jugendlicher Zuschauer") durch eine andere, in der bekannten Diskussion nicht erkennbar relevante These ersetzt.

## *Teil 5: Voraussetzungen*

### 78. Implizite Voraussetzungen

Das folgende Argument ist strenggenommen *nicht* formal gültig:

Peter ist Streifenpolizist in Berlin.

---

Also ist Peter ein Beamter.

Dennoch scheint das Argument in Ordnung, wenn man anerkennt, dass es allgemein bekannt ist, dass Polizisten in Deutschland Beamte sind (und dass Berlin in Deutschland liegt).

Wenn man diese Propositionen dem Argument als Prämissen hinzufügen würde, würde das Argument auch gültig. Solche Propositionen kann man als *stillschweigende* oder *implizite Prämissen* oder *Voraussetzungen* des Arguments bezeichnen.

Um ein Argument zu analysieren, ist es oft hilfreich, implizite Voraussetzungen zu identifizieren und anzugeben.

## 79. **Explizit und implizit**

Wenn ein Sprecher einen Satz äußert, spricht man oft davon, dass seine Äußerung sowohl *expliziten* als auch *impliziten* Gehalt hat.

Diese Begriffe werden nicht sehr genau verwendet, aber eine naheliegende Definition ist die folgende:

- Der explizite Gehalt einer Äußerung ist die vom geäußerten Satz unmittelbar ausgedrückte Proposition.
- Zum impliziten Gehalt einer Äußerung gehören alle Propositionen, die aus dem expliziten Gehalt folgen.

Beispiel:

„John F. Kennedy wurde ermordet."

Expliziter Gehalt dieses Satzes ist, dass John F. Kennedy ermordet wurde.

Zum impliziten Gehalt gehört z.B., dass John F. Kennedy nicht mehr lebt.

> Die Definition von „implizit" lässt aus philosophischer Sicht einiges zu wünschen übrig. Was bedeutet es, dass der implizite Gehalt aus dem expliziten „folgt"? Beachten Sie, dass damit nicht gemeint sein kann, dass er „logisch folgt". Dies wäre eine zu enge Definition, in der etwa das obenstehende Beispiel schon nicht mehr erfasst wäre: Dass JFK nicht mehr lebt, folgt nicht *logisch* daraus, dass er erschossen wurde. „Folgen" muss in diesem Zusammenhang so etwas bedeuten wie: „bei Heranziehung allgemein bekannter oder unmittelbar evidenter Prämissen logisch folgen". (Im Beispiel wäre das etwa die Prämisse, dass kein Mensch, der einmal ermordet wurde, zu einem späteren Zeitpunkt noch lebt.)

## 80. **Implikaturen**

Der englische Philosoph Paul Grice hat noch einen weiteren Sinn identifziert, in dem ein stillschweigender Gehalt in einer Äußerung enthalten ist:

Anton: „Kommst Du heute zur Party?"

Bert: „Ich habe noch sehr viel Arbeit zu erledigen."

Aus Berts Antwort folgt nicht, dass er nicht zur Party kommen wird, trotzdem hat er dies irgendwie mitgeteilt.

- Eine Proposition ist eine *konversationale Implikatur* einer Äußerung, wenn man aus der Äußerung, dem Äußerungskontext und der Annahme, dass der Sprecher sich an übliche Regeln des Sprechverhaltens hält, schließen darf, dass der Sprecher sie für wahr hält.

Zu diesen „üblichen Regeln des Sprechverhaltens gehört im Allgemeinen:

- So informativ wie im Kontext erforderlich zu sein,
- nicht zu lügen,
- nur für den Kontext relevante Dinge zu sagen,
- sich klar auszudrücken.

> Bei Implikaturen hängt also alles vom Sprecher und der Äußerungssituation ab. Im Gegensatz zu den oben gegebenen Definitionen von explizitem und implizitem Gehalt geht es bei der Implikatur nicht darum, was ein Satz impliziert, sondern gewissermaßen darum, *was ein Sprecher impliziert*.

Dass Bert nicht zur Party kommen wird, ist insofern eine Implikatur seiner Äußerung, als wir dies aus der Äußerungssituation und der Annahme schließen dürfen, Bert habe eine im Hinblick auf Antons Frage *relevante* Antwort geben wollen.

## 81. **Implikaturen: Beispiele**

Weitere Beispiele für Äußerungen mit Implikaturen:

„Manche Politiker sind ehrlich."

> Dass nicht alle Politiker ehrlich sind, folgt zwar nicht aus der hier geäußerten Prämisse, ist aber in den meisten Kontexten impliziert (im Sinne einer Implikatur). Wäre der Sprecher der Meinung, *alle* Politiker seien ehrlich, müsste er dies stattdessen sagen, da er sich sonst nicht an die allgemein übliche Regel hält, sich so informativ wie im Kontext erforderlich zu äußern.

„Am Dienstag ist Herr Meier nüchtern bei der Arbeit erschienen und scheint auch den ganzen Tag nichts mehr getrunken zu haben."

> In den meisten Kontexten hat diese Äußerung die Implikatur, dass Herr Meier bei der Arbeit nicht immer nüchtern ist. Beachten Sie, dass sich Kontexte denken lassen, in denen diese Implikatur nicht vorliegt: Z.B. eine Aussage in einem Gerichtsverfahren.

Anton: „Wo kann ich denn Benzin bekommen?"

Bert: „Hier rechts um die Ecke ist eine Tankstelle."

## 82. **Implizite Voraussetzungen als Implikaturen**

Stillschweigende Prämissen von Argumenten gehören im Allgemeinen *nicht* in dem Sinne zum „impliziten Gehalt" des vorgetragenen Arguments, dass sie aus den Prämissen (oder der Schlussfolgerung) folgen würden.

Peter ist Streifenpolizist in Berlin.

---

Also ist Peter ein Beamter.

> Dass alle Berliner Streifenpolizisten Beamte sind, *folgt* nicht aus diesen beiden Sätzen (weder einzeln noch zusammengenommen).

Aus der Annahme, dass die beiden Sätze als gültiges Argument gemeint sind, und dass sich der Sprecher an übliche Regeln des Sprechverhaltens hält, dürfen wir aber schließen, dass er noch eine weitere Prämisse für wahr hält (wie etwa diejenige, dass alle Berliner Streifenpolizisten Beamte sind).

In diesem Sinn sind stillschweigende Prämissen von Argumenten eine besondere Form von konversationalen Implikaturen.

## 83. Implizite Voraussetzungen identifizieren

Eine Grundschwierigkeit liegt darin, dass es im Allgemeinen *verschiedene mögliche Prämissen* gibt, die das Argument zu einem gültigen vervollständigen würden.

Peter ist Streifenpolizist in Berlin.

---

Also ist Peter ein Beamter.

Alle Streifenpolizisten in Berlin sind Beamte.

Alle Polizisten in Berlin sind Beamte.

Alle Streifenpolizisten sind Beamte.

Alle Polizisten in Deutschland sind Beamte.
Berlin gehört zu Deutschland.

Alle Menschen in Berlin sind Beamte.

Was genau sollen wir als implizite Prämisse annehmen?

△ **1. Regel: Wenn Sie ein Argument analysieren, das hinsichtlich der explizit ausgedrückten Prämissen ungültig ist, dann suchen Sie nach plausiblen impliziten *Voraussetzungen, bei deren Hinzunahme als Prämissen das Argument gültig würde.***

△ **2. Regel: Wenn Sie ein Argument analysieren, unterstellen Sie solche impliziten Voraussetzungen, die aus der Perspektive des-/derjenigen, der/die das Argument vorgebracht hat, *möglichst gut begründbar* sind.**

Im Beispiel würde die 2. Regel die implizite Prämisse „Alle Menschen in Berlin sind Beamte“ (die die 1. Regel erfüllt) natürlich ausschließen.

> Hier sei schon darauf hingewiesen, dass die erste und die zweite Regel in einem weniger unproblematischen Verhältnis zueinander stehen, wenn man auch induktive Argumente in Betracht zieht. Dann müsste man nämlich die erste Regel so formulieren: „Ergänzen Sie Voraussetzungen, so dass die Prämissen die Konklusion möglichst gut stützen.“ Es kann dann leicht vorkommen, dass Sie zwischen Voraussetzungen, die die Konklusion stärker stützen, und Voraussetzungen, die sich leichter begründen lassen, wählen müssen.

Wenn Sie die Wahl zwischen einer logisch schwächeren und einer logisch stärkeren Prämisse haben, dann wählen Sie im Allgemeinen die schwächere.

> Wenn B aus A folgt, A aber nicht aus B, dann nennt man B logisch schwächer als A.
>
> Diese Maxime folgt aus der 2. Regel, weil logisch schwächere Aussagen leichter zu begründen sind als logisch stärkere.

△ **3. Regel: Ergänzen Sie implizite Prämissen so, dass *die explizit gegebenen Prämissen informativ und relevant bleiben.***

Diese Regel schließt beispielsweise aus, einfach „Peter ist ein Beamter" als implizite Prämisse zu ergänzen.

## 84. Implizite Voraussetzungen identifizieren: Beispiele

Dieses Lebewesen dort wiehert.

---

Also ist es ein Pferd.

## 85. Implizite Voraussetzungen identifizieren: Beispiele

Kinder haben nicht viel Erfahrung mit manipulativen Behauptungen und sind leichtgläubig.

---

Deshalb ist es unmoralisch, kommerzielle Werbung ausdrücklich auf Kinder auszurichten.

> Dies ist ein gutes Beispiel für ein Argument, das sehr viel Freiraum für die Ergänzung von Prämissen zulässt. Zugleich zeigt das Beispiel, dass es nicht *immer* richtig ist, einfach die logisch schwächste Aussage zu ergänzen, die Prämissen und Konklusion zu einem gültigen Argument verbindet. Das wäre in diesem Fall: „Es ist unmoralisch, kommerzielle Werbung ausdrücklich auf Menschen auszurichten, die nicht viel Erfahrung mit manipulativen Behauptungen haben und leichtgläubig sind." Dies ist aber eine nicht aus sich heraus einleuchtende moralische Prämisse. Wenn man stattdessen ergänzt:
>
> „Es ist unmoralisch, jemandes Schutzlosigkeit auszunutzen" und
>
> „Menschen, die nicht viel Erfahrung mit manipulativen Behauptungen haben und leichtgläubig sind, sind kommerzieller Werbung gegenüber schutzlos",
>
> dann wird klarer, welche Begründung der Konklusion in dem stark verkürzten Argument gemeint ist.

## 86. Allgemeine Regel für die Kritik von Argumenten

Da die Ergänzung impliziter Prämissen im Allgemeinen bei der kritischen Auseinandersetzung mit Argumenten relevant wird, ist dies ein geeigneter Kontext, um dafür noch eine Grundregel anzubringen:

△ **Grundregel für die Kritik an Argumenten: Wenn Sie ein Argument kritisieren wollen, richten Sie Ihre Kritik gegen (1) die Glaubhaftigkeit von einer oder mehreren Prämissen und/oder (2) die Gültigkeit des Schlusses.**
**Kritisieren Sie ein Argument *nie*, indem Sie nur die Glaubhaftigkeit der Schlussfolgerung in Frage ziehen.**

## 87. Die kritische Rolle von Voraussetzungen: Zirkularität

Ein Stierkämpfer sollte ein Mann sein. Deshalb sollten Frauen nicht am Stierkampf teilnehmen.

Dieses Argument sieht *gültig* aus. (Zumindest, wenn man die ziemlich plausible Prämisse „Keine Frau ist ein Mann" ergänzt.) Trotzdem scheint damit etwas nicht zu stimmen.

Das Problem dieses Arguments ist nicht mangelnde Gültigkeit, sondern vielmehr seine *Zirkularität*.

## 88. Zirkularität (*petitio principii*)

△ **Ein Argument heißt *zirkulär*, wenn unter seinen Prämissen mindestens eine ist, die man nur dann für glaubhaft halten kann, wenn man (auch ohne Zurkenntnisnahme des Arguments) schon von der Schlussfolgerung überzeugt ist.**

△ **Von zirkulären Argumenten sagt man auch, sie begingen den Argumentationsfehler der *petitio principii* (oder kurz: petitio).**

> Manchmal wird gesagt, Zirkularität läge vor, wenn eine der Prämissen die Schlussfolgerung *voraussetzen* (oder gar „in irgendeiner Weise voraussetzen") würde. Wenn das so wäre, könnte es keine nichtzirkulären gültigen Argumente mit nur einer Prämisse geben. Zum Beispiel wäre dann Descartes' Argument
>
> Ich denke
>
> ---
>
> Also bin ich
>
> zirkulär, denn dass ich denke, setzt voraus, dass ich bin (sonst würde das Argument nicht funktionieren).
>
> Zirkularität ist also vielmehr wieder eine pragmatische Eigenschaft von Argumenten, wie oben definiert: Können solche Leute, die die Konklusion nicht ohnehin schon glauben, im gegebenen Kontext aus dem Argument eine unabhängige Begründung für die Schlussfolgerung erhalten?

## 89. Zirkularität (*petitio principii*): Beispiele

Ein Stierkämpfer sollte ein Mann sein.

(Keine Frau ist ein Mann.)

---

Deshalb sollten Frauen nicht am Stierkampf teilnehmen.

> Noch einmal: Das Problem bei der *petitio* ist nicht die Gültigkeit des Arguments, sondern die Tatsache, dass es ungeeignet ist, eine *Begründung* der Schlussfolgerung zu liefern, weil man die Schlussfolgerung schon akzeptieren muss, um die Prämissen für glaubhaft zu halten.

## 90. Zirkularität (*petitio principii*): Beispiele

Die Bibel ist Gottes Wort.

Gott ist allwissend und belügt die Menschen nicht.

Die Bibel sagt, dass Gott existiert.

---

Also existiert Gott.

> Diese Petitio zeigt, dass es nicht weit genug reichen würde, wenn man Zirkularität nur auf Fälle beschränkt, bei denen die Konklusion identisch oder logisch äquivalent zu einer der Prämissen ist.

## 91. Zirkularität (*petitio principii*): Beispiele

Guntram ist zutiefst überzeugt von den Gesetzen der Astrologie.

Guntram ist Widder.

Widder sind sehr gut darin, die Wahrheit zu erkennen.

---

Also treffen die Gesetze der Astrologie sehr wahrscheinlich zu.

## 92. Zirkularität (*petitio principii*): Beispiele

„Was auch immer existiert, muss eine Ursache oder einen Grund seiner Existenz haben, da es vollkommen unmöglich ist, dass etwas sich selbst hervorrufe oder Ursache seiner eigenen Existenz sei."

David Hume, *Dialogues Concerning Natural Religion*, Teil IX

> Hier ist das Problem, dass *implizit* das Argument voraussetzt, dass *irgendeine* Ursache für die Existenz eines Dings vorhanden sein muss: Wenn es keine (von ihm selbst unterschiedene) Ursache gäbe, müsse es sich wohl selbst verursachen—was (angeblich) absurd sei. Das, was durch die Konklusion widerlegt werden soll (dass es nämlich sein könnte, dass weder das Ding selbst noch irgend etwas anderes Ursache seiner Existenz wäre, dass es also „einfach so" existierte) wird implizit schon von vornherein ausgeschlossen.

## 93. Zirkularität (*petitio principii*): Beispiele

„... nur dann, wenn man meint, dass ich hätte anders handeln können, werde ich für mein Tun moralisch verantwortlich gemacht. Man hält nämlich den Menschen nicht für moralisch verantwortlich für eine Handlung, die zu vermeiden nicht in seiner Macht stand."

Alfred J. Ayer, „Freedom and Necessity", Polemic Nr. 5

## 94. Zirkularität (*petitio principii*): Beispiele

Es ist erwiesen, dass Asbest eine karzinogene Substanz ist.

Alle karzinogenen Substanzen verursachen Krebs.

---

Also ist erwiesen, dass Asbest Krebs erzeugt.

> Dies ist ein kniffliger Fall für unsere Definition: Wenn man z.B. nicht weiß, was „karzinogen" bedeutet, könnte man ja durchaus die erste Prämisse für glaubhaft halten (z.B., wenn man sie von einem Experten gehört hat), ohne die Schlussfolgerung zu glauben. Aber das Argument ist in dem Sinn zirkulär, dass niemand Schlussfolgerung und Prämissen *vollständig verstehen* und die erste Prämisse für glaubhaft halten kann, ohne schon ohne Berüchsichtigung des Arguments von der Schlussfolgerung überzeugt zu sein. (Die Frage, ob man solche Fälle in der Definition von Zirkularität berücksichtigen sollte, kann in dieser Vorlesung nicht erörtert werden.)

## 95. Präsumptive Fehlschlüsse

In der Rhetorik und Argumentationstheorie diskutiert man eine ganze Reihe von typischen Fehlschlüssen, die auf häufig verwendeten, aber *zweifelhaften impliziten Voraussetzungen* beruhen. Man könnte sie „*präsumptive Fehlschlüsse*" nennen (das ist aber kein etablierter Fachterminus).

## 96. Falsche Dichotomie

Bei vielen Argumenten, in denen zwei Fälle betrachtet werden, beruht die Gültigkeit des Schlusses auf der impliziten Voraussetzung, dass diese zwei die einzigen möglichen oder die einzigen relevanten Fälle seien. Wo diese Voraussetzung zweifelhaft ist, spricht man von einer *falschen Dichotomie*, einem *falschen Dilemma* oder einer *Bifurkation*.

Beispiel:

> Ehrgeizige Studenten studieren auch ohne drohende Prüfungen fleißig. Und Studenten, die keinen Ehrgeiz haben, werden auch unter Prüfungsdruck keinen Fleiß entwickeln. Also sind Prüfungen nutzlos, um Studenten zu motivieren.

## 97. **Falsche Dichotomie: Beispiele**

> Man sieht, dass man durch noch so viel Übung nicht einfach ein großartiger Mathematiker werden kann. Herausragendee mathematische Fähigkeiten sind also angeboren.

## 98. **Falsche Dichotomie: Beispiele**

> Wenn jemand mich und dich fragte: „Ihr beiden, Protagoras und Sokrates, sagt mir denn, ist dieses Etwas, dessen Namen Ihr gerade genannt habt, die Gerechtigkeit, ist dieses Etwas selbst gerecht oder ungerecht?“, würde ich ihm antworten: „Gerecht“. Und du, welches Urteil gäbest du ab?
>
> Platon: *Protagoras*, 330c

## 99. **Fehlschluss der Teilung**

Manche Argumente beruhen auf der Voraussetzung, dass sich die Eigenschaften eines Ganzen auf seine Teile übertragen müssen. In vielen Fällen ist diese Voraussetzung aber unzutreffend. Dann spricht man von einer *fallacia a sensu composito ad sensum divisum*, die man auch als *Fehlschluss der Teilung* bezeichnen kann.

Beispiele:

> Die Universität Heidelberg ist eine hervorragende Institution. Otto Horstkötter ist Professor dort. Also muss er ein hervorragender Gelehrter sein.

> Salz ist nicht giftig, also können Natrium und Chlor, aus denen Salz ja besteht, auch nicht giftig sein.

## 100. **Der Schluss vom Ganzen auf das Teil: Nicht immer ein Fehlschluss!**

Wie bei vielen präsumptiven Fehlschlüssen muss man bei der *divisio* vorsichtig sein: Oft kann die implizite Voraussetzung, die Eigenschaften des Ganzen müssten auch in seinen Teilen vorzufinden sein, auch sachlich *richtig* sein.

Beispiele:

> Dieser Koffer ist leichter als 10 kg, also muss auch das darin enthaltene Buch leichter als 10 kg sein.

> Die ganze Arbeitsgruppe befindet sich zur Zeit in Frankreich, also muss auch ihr Leiter, Prof. Horstkötter, in Frankreich sein.

## 101. Fehlschluss der Verbindung

Ein *Fehlschluss der Verbindung* (oder *fallacia a sensu diviso ad sensum compositum*) liegt vor, wenn einem Argument die implizite Voraussetzung, dass sich Eigenschaften von den Teilen aufs Ganze übertragen ließen, zugrundeliegt und diese nicht glaubhaft sein kann.

Beispiel:

> Die Materialisten sagen, dass Menschen nur aus Atomen bestehen würden. Atome haben aber kein Bewusstsein. Es würde also folgen, dass Menschen kein Bewusstsein hätten. Da dies offenbar falsch ist, können die Materialisten nicht Recht haben.

## 102. Fehlschluss der Verbindung: Beispiele

> Die Nationalmannschaft besteht nur aus Top-Spielern. Es muss also eine gute Mannschaft sein.

## 103. Fehlschluss der Verbindung: Beispiele

> Sollte nicht eher so, wie das Auge, die Hand, der Fuß und überhaupt jedes einzelne Körperglied seine besondere Funktion hat, auch der Mensch neben all dem seine besondere Funktion besitzen?
>
> Aristoteles, *Nikomachische Ethik*, 1097 b 31 ff.

## 104. … auch nicht immer ein Fehlschluss

Natürlich kann auch der Schluss von den Teilen aufs Ganze oft angemessen und richtig sein:

> Jeder der Bände wiegt schon mehr als 1 kg, also wiegt die ganze Enzyklopädie auch mehr als 1 kg.

> Die Briefmarken sind alle Dr. Henkenjohanns Eigentum, also ist auch die Briefmarkensammlung als Ganzes sein Eigentum.

## 105. Teil und Ganzes

Über das Verhältnis der Eigenschaften eines Ganzen zu den Eigenschaften seiner Teile lässt sich nicht viel Allgemeingültiges sagen. Es kommt auf den Einzelfall an.

Es gibt

- Eigenschaften, die sich vom Ganzen auf alle Teile und umgekehrt übertragen:
  in Frankreich sein, vollständig aus Metall bestehen, Dr. Henkenjohanns Eigentum sein,
- Eigenschaften, die sich im Allgemeinen vom Ganzen auf alle Teile übertragen, aber nicht umgekehrt:
  leichter als 1 kg sein, in einen Schuhkarton passen,
- Eigenschaften, die sich im Allgemeinen von allen Teilen auf das Ganze übertragen, aber nicht umgekehrt:
  schwerer als 1 kg sein, sehr wertvoll sein, auf Wasser oben schwimmen,
- Eigenschaften, die sich in keiner Richtung übertragen lassen:
  eine Masse von 327 g besitzen, das Becken genau ausfüllen.

## 106. Genetischer Fehlschluss

Wenn ein Argument die Herkunft oder *Genese einer Behauptung* oder Idee heranzieht, um zu einem Schluss darüber zu gelangen, wie wahr oder gut *begründet* diese Idee ist, spricht man oft von einem *genetischen Fehlschluss*.

Beispiel:

> Dass Autobahnen erforderlich für Deutschlands Infrastruktur sind, ist eine Idee, die von den Nazis stammt. Deshalb eignet sie sich nicht zum Bestandteil einer modernen Verkehrspolitik.

Auch genetische Fehlschlüsse gehören zu den präsumptiven Fehlschlüssen, weil sie auf zweifelhaften impliziten Voraussetzungen beruhen. (Z.B.: „Alle Annahmen der Nazi-Politik waren falsch.")

Beispiel:

> Johannes Kepler, der die „Naturgesetze" formulierte, nach denen sich Planeten gemäß festgeschriebener Zahlverhältnisse auf Ellipsenbahnen bewegen, war bei seiner Erforschung des Planetensystems von religiös begründeten Vorstellungen über eine harmonische Anordnung des Weltganzen motiviert. Die sogenannten „Planetengesetze" sind deshalb unwissenschaftlich und nicht besonders glaubwürdig.

Der genetische Fehlschluss in diesem Beispiel verkennt, dass es trotz der besonderen Motivation Keplers andere Umstände geben kann, derentwegen die Planetengesetze durchaus als gut begründet gelten dürfen (z.B. dass sie mit den zahlreichen, sehr genauen und schon vor Keplers Formulierung der Ellipsenhypothese von Tycho Brahe vorgenommenen Planetenbeobachtungen übereinstimmen).

In der Wissenschaftstheorie unterscheidet man zur Vermeidung von genetischen Fehlschlüssen zwischen

- *Entdeckungszusammenhang* (Umstände der Entstehung einer wissenschaftlichen Idee) und
- *Rechtfertigungszusammenhang* (Gesamtheit der Umstände, derentwegen die Idee für gut begründet gehalten wird).

Es kann allerdings oft auch richtig und angemessen sein, in einem Argument auf die Genese einer Überzeugung zu verweisen:

> Es ist sicher, dass genau 1001 Bücher im Regal stehen, denn diese Zahl stammt von Frau Grotendiek, die die Bücher mehrfach gründlich gezählt hat.

Man kann dieses Argument auf die folgende implizite Voraussetzung zurückführen:

> Zahlenangaben, die durch mehrfaches Zählen von mittelgroßen, klar distinkten, unbeweglichen physischen Gegenständen durch vertrauenswürdige, zurechnungsfähige Personen ermittelt wurden, sind fast immer richtig.

Es kommt darauf an, ob die Genese sachlich etwas mit dem Geltungsanspruch der Behauptung zu tun hat. Dazu muss man sich im Einzelfall genau die impliziten Voraussetzungen des Arguments anschauen.

## 107. *Argumentum ad hominem*

Eine spezielle Form des genetischen Fehlschlusses liegt vor, wenn eine Behauptung kritisiert wird, indem Eigenschaften einer Person angegriffen werden, die diese Behauptung vorgebracht hat oder vertritt. Man spricht dann von einem *argumentum ad hominem*.

Beispiel:

> Diejenigen, die behaupten, ein Mindestlohn würde den Arbeitsmarkt wiederbeleben, sind in Wahrheit Kommunisten, die am liebsten wieder eine planwirtschaftliche Organisation des Wirtschaftslebens einführen würden. Deshalb ist ein Mindestlohn keine diskutierenswerte Maßnahme sein.

> Offenbar ist hier eine implizite Prämisse vorausgesetzt wie: „Alle wirtschaftspolitischen Ansichten von Kommunisten sind falsch."

## 108. „*Ad hominem*" in der Philosophie

In der Philosophie gibt es noch eine ganz andere Verwendungsweise des Ausdrucks: Dort spricht man gelegentlich von einem *argumentum ad hominem*, wenn man, anstatt die These eines Gegners in der Sache zu widerlegen, nur nachweist, dass sich diese These nicht mit anderen Thesen desselben Gegners verträgt.

## 109. *Argumentum ad hominem*: Immer ein Fehlschluss?

Beispiel:

> Mein Gegenüber setzt sich vehement gegen die Jagd ein, weil er das Töten von Tieren für menschliche Zwecke für unmoralisch halte. Er ist aber offenbar kein Vegetarier und hat daher scheinbar nichts dagegen, wenn Tiere beim Schlachter für menschliche Zwecke getötet werden!

> Hier kommt es offenbar sehr darauf an, was die Konklusion des Arguments sein soll. Soll es zeigen, dass das Töten von Tieren bei der Jagd *nicht* unmoralisch sein kann, dann handelt es sich um einen Fehlschluss. Die implizite Voraussetzung wäre dann: „Moralische Behauptungen von inkonsequenten Personen sind immer falsch."
>
> Wenn das Argumentationsziel aber ist, auf eine Inkonsistenz in der Begründung hinzuweisen und deutlich zu machen, dass es nicht überzeugend ist, das Töten von Tieren für menschliche Zwecke für unmoralisch zu halten, es sei denn, man lehnt auch den Verzehr von Fleisch aus Viehhaltung ab, dann kann es einen konstruktiven Diskussionsbeitrag darstellen.

Beispiel:

> Prof. Zabludowski behauptet, sein Institut habe den neuen Wirkstoff gründlich geprüft und keine Anhaltspunkte für Nebenwirkungen gefunden. Er besitzt jedoch selbst ein großes Aktienpaket der Firma, der das Patent für den Wirkstoff gehört, und ist deshalb selbst dringend an einer schnellen Zulassung interessiert.

> Auf den ersten Blick geht es hier um die Genese einer Behauptung und nicht darum, wie gut sie begründet ist. Man könnte also geneigt sein, von einem genetischen Fehlschluss *ad hominem* zu sprechen. Jedoch ist in diesem Fall die Information über den Hauptvertreter der Ansicht, das neue Medikament habe keine Nebenwirkungen, tatsächlich relevant für die Glaubwürdigkeit der Studien, die die Ansicht angeblich begründen. Die Information stellt in Frage, ob diese Studien unvoreingenommen und unparteiisch durchgeführt wurden. Das Beispiel zeigt, dass es nicht möglich ist, Entdeckungs- und Rechtfertigungszusammenhang immer sauber zu trennen.

## 110. *Ipse dixit*

> Große Mengen von Vitamin C helfen gegen Krebs. Diese Theorie ist unter anderem von Linus Pauling vehement verteidigt worden, und er ist ein Nobelpreisträger. Man darf daher davon ausgehen, dass die Theorie zutrifft.

Dieses Argument beruft sich auf die *Autorität* einer Person, um eine Auffassung zu begründen. Solche Argumente werden seit langem kritisiert. Gängige Bezeichnungen sind „*argumentum ad verecundiam*" und „*ipse dixit*".

> Lat. „verecundia" = „Hochachtung"; „ipse dixit" = „Er selbst hat es gesagt".

## 111. *Ipse dixit*: Beispiele

> Die erste Proposition [dass die Sonne das Zentrum des Planetensystems ist] wurde einstimmig für philosophisch töricht und absurd und formal häretisch erklärt, insofern sie ausdrücklich den Lehren der Heiligen Schrift in mehreren Passagen wiederspricht, sowohl ihrer buchstäblichen Bedeutung nach als auch gemäß der allgemeinen Auslegung durch die Kirchenväter und Gelehrten.
>
> (Das Heilige Ofiizium in seinem ersten Urteil über Galileo Galilei)

## 112. *Ipse dixit*: Beispiele

> Thomas von Aquin über die Frage: Gibt es (platonische) Ideen?
>
> Einwand 1: Es scheint, dass es keine Ideen gibt. Denn Dionysius sagt (*Div. Nom.* vii), dass Gott die Dinge nicht durch Ideen kennt. Aber Ideen sind zu nichts gut als dass Dinge durch sie gekannt werden können. Also gibt es keine Ideen. […]
>
> Entgegnung gegen Einwand 1: Gott versteht die Dinge nicht durch Ideen, die außerhalb seiner selbst existieren. So weist Aristoteles (*Metaph.* ix) die Auffassung Platons zurück, der meinte, dass Ideen selbständig existierten und nicht im Geiste.
>
> *Summa Theologica*, I, q. 15, art. 1

> Dies ist ein schönes Beispiel scholastischen Argumentierens: Ein auf eine geringere Autorität gestützter Einwand wird durch eine mit höherer Autorität ausgestattete Erwiederung entkräftet. Beachten Sie aber, dass die Argumentation *auch* sachliche Argumente enthält. Die scholastische Praxis des Argumentierens wird oft karikierend als bloße Berufung auf Autoritäten dargestellt; dies ist jedoch eine Übertreibung.

## 113. Autorität und Expertise

> Ich brauche mich vor meinem Urlaub nicht gegen Malaria impfen zu lassen. Ich bin mir da ganz sicher, weil mir Prof. Horstkötter, der Tropenmediziner ist, dies versichert hat.

Auch das obige Argument beruft sich auf Autorität. Ist es ein schlechtes Argument?

Die Berufung auf Expertise ist in vielen Fällen nicht nur angemessen, sondern sogar unverzichtbar.

Wann ist also die Berufung auf Autorität statthaft, wann nicht?

Die Berufung auf Autorität stellt einen Argumentationsfehler dar,

- wenn die Person keine besondere Qualifikation besitzt, die in Rede stehende Auffassung besser zu beurteilen als jeder andere
- oder wenn in dem Kontext, in dem das Argument gegeben wird, ohne weiteres auch die *Gründe*, die die Autorität für ihr Urteil hat, selbst erwogen werden könnten, anstatt nur auf die Autorität zu verweisen.

> Das folgende ist ein typisches Beispiel für den ersten Fall: „Die Aktien von *Air Cologne* sind bestimmt eine gute Anlage. Schließlich werden sie vom Fernsehmoderator Joachim Körner empfohlen." Auch das oben genannte Beispiel mit Linus Pauling ist ein typischer Fall: Pauling ist als Chemie-Nobelpreisträger noch nicht automatisch qualifiziert, über medizinische Dinge zu urteilen. Oft entsteht ein Fehlschluss *ad verecundiam*, wenn die Autorität, die jemand in einem bestimmten Bereich tatsächlich besitzt, unzulässigerweise auf einen anderen Bereich übertragen wird.
>
> Thomas von Aquins Berufung auf Aristoteles fällt allerdings nicht darunter, denn Aristoteles ist sicher hochqualifiziert, sich in philosophischen Fragen zu äußern. Das Beispiel fällt aber unter den zweiten genannten Fall.

> Das Beispiel der Berufung des Heiligen Offiziums auf die Bibel weist auf einen problematischen Umstand hin: Für einen strenggläubigen Christen ist die Bibel eine qualifizeirte Quelle für Urteile über alle Dinge.

Wie kann man feststellen und / oder sich gegebenenfalls darauf einigen, wer ein Experte für eine gegebene Frage ist und wer nicht? Insbesondere, wenn man selbst kein Experte ist?

> Das Problem wird in der Philosophie schon seit Platon diskutiert, der bereits fragte: Kann man einen Arzt von einem Hochstapler unterscheiden? (*Charmides* 170 d-e).

Mögliche Grundlagen:

- Argumente von anderen Experten,
- Übereinstimmung (bzw. Dissens) zwischen Experten,
- Beurteilung der Expertise durch „Meta-Experten" oder formale Ausweise der Expertise,
- Wissen über evtl. Interessen und Voreingenommenheit des Experten,
- Wissen über den vergangenen Erfolg des Experten.

> Vgl. Alvin Goldman: „Experts: Which Ones Should You Trust?" *Philosophy and Phenomenological Research* 63 (2001).
>
> Diese Fragen (und viele andere, vergleichbare) sind Gegenstand der *sozialen Erkennstnistheorie.*

## 114. *Argumentum ad populum*

> Überall und zu jeder Zeit haben die Menschen an die Existenz irgendeiner Art von Gottheit geglaubt. Daher muss ein übernatürliches Wesen existieren.

Bei einem Argument, das die Wahrheit einer bestimmten Proposition dadurch zu belegen sucht, dass es darauf verweist, dass viele, die meisten oder gar alle Menschen von ihrer Wahrheit überzeugt sind, spricht man von einem *argumentum ad populum*.

Da die implizite Prämisse, das, was viele, die meisten oder alle Menschen glauben, müsse wahr sein, in den meisten Fällen wenig Glaubwürdigkeit für sich beanspruchen kann, muss man auch hier in vielen Fällen von einem präsumptiven Fehlschluss ausgehen.

## 115. *Argumentum ad populum*: Beispiele

> Dieters Buch muss gut sein, denn immerhin haben es schon mehrere Millionen Menschen gekauft.

## 116. *Argumentum ad populum*: Beispiele

Platon zur Frage, ob Gutsein lehrbar ist und ob es Experten dafür gibt:

> Ich behaupte, […] dass die Athener kluge Leute sind. Nun beobachte ich folgendes: Sooft wir zur Versammlung zusammengekommen sind, läßt man, wenn die Stadt auf dem Gebiet des Hausbaus etwas unternehmen muss, die Baumeister als Berater hinsichtlich der Bauten holen, wenn es um Schiffbau geht, die Schiffbauer, und in allen anderen Fällen entsprechend, bei denen sie glauben, dass es sich um lehr- und lernbare Sachverhalte handle. […] Sobald aber ein Beschluss gefasst werden muss über [allgemeine] Angelegenheiten der Staatsverwaltung, tritt ihnen darüber unterschiedslos auf, sei es Zimmermann, sei es Schmied, Schuster, Kaufmann, Schiffseigner, Reich, Arm, Hoch, Niedrig, und denen wirft niemand vor […], dass sie, ohne es irgendwoher gelernt zu haben […], dennoch versuchten zu raten. Denn offensichtlich halten sie das nicht für lehrbar.
> *Protagoras* 319 b-d.

> Handelt es sich um einen Argumentationsfehler?
>
> Wichtig ist der allererste Satz: Das Argument sieht schlecht aus, wenn wir es einfach verstehen als: „Die Athener tun so, also muss es richtig sein.“ Aber man kann Platon auch so verstehen, dass er zeigen will, dass es offensichtlich vernünftig ist, wie sich die Athener verhalten. Die Tatsache, dass so ein Verhalten vernünftig ist, muss einen Grund haben: Nämlich, dass Gutsein ganz allgemein nicht lehrbar ist.

## 117. Die Berufung auf allgemein Bekanntes

In manchen Dingen haben Menschen im Allgemeinen ein ganz gutes Urteilsvermögen. In solchen Fällen kann die Berufung auf die Meinung der Mehrheit durchaus immerhin ein induktives Argument darstellen:

> Es ist unvernünftig, zu glauben, Menschen bräuchten in Wirklichkeit keine Flüssigkeit zu sich zu nehmen. In allen Kulturen und zu allen Zeiten waren Menschen fest von dieser Notwendigkeit überzeugt, egal wie ihre Lebensumstände sonst waren. So viele Menschen können sich unmöglich geirrt haben.

Auch die Berufung auf weit verbreitete Ansichten muss also nicht unbedingt ein Argumentationsfehler sein.

Allerdings ist immer Vorsicht geboten: Auch sehr viele Menschen können sich in scheinbar offensichtlichen Dingen irren und unsere Ansichten darüber, in *welchen* Dingen Menschen im Allgemeinen ein ganz gutes Urteilsvermögen haben, sind einem Wandel unterworfen, wie diese Beispiele zeigen:

> „Jeder Mensch weiß, dass die Erde sich nicht bewegt.“
>
> „Jeder Mensch weiß, dass zwei Ereignisse objektiv entweder gleichzeitig oder ungleichzeitig stattfinden.“

> Im ersten Fall handelt es sich um eine Behauptung, bei der einmal angenommen wurde, man könne sie überall leicht durch *Beobachtung* feststellen, im zweiten Fall um eine Annahme, die (selbst nach der Formulierung der speziellen Relativitätstheorie noch) von vielen für *intuitiv* unbezweifelbar gehalten wurde. Beide sind inzwischen wissenschaftlich überholt.

## 118. *Argumentum ad ignorantiam*

> Die sogenannten Wissenschaftler können nicht beweisen, dass es keine UFOs gibt. Das allein zeigt schon, dass es sie geben muss.

Aus dem Umstand, dass wir nicht Wissen, dass *p*, die Schlussfolgerung zu ziehen, dass *p* nicht der Fall ist (oder wie im Beispiel aus dem Umstand, dass wir nicht Wissen, dass non-*p*, die Schlussfolgerung zu ziehen, dass *p* der Fall ist) nennt man ein *argumentum ad ignorantiam*. Es ist in vielen Fällen ein Trugschluss.

## 119. *Argumentum ad ignorantiam*: Beispiele

> Ich habe letzte Nacht geträumt, dass mein alter Freund Otto, den ich seit Jahren nicht gesehen habe, einen Unfall gehabt hätte. Aber Träume sind ja nicht real. Also bin ich sicher, dass es Otto gut geht.

## 120. ***Argumentum ad ignorantiam*: Beispiele**

1950 präsentierte Joe McCarthy dem amerikanischen Senat eine Liste von 81 Personen in der US-Regierung. Bei ihnen handele es sich um „cases in which it is clear there is a definite Communist connection…persons whom I consider to be Communists in the State Department." Zu Fall 40 erklärte er:

> I do not have much information on this except the general statement of the agency…that there is nothing in the files to disprove his Communist connections.
>
> Richard H. Rovere, *Senator Joe McCarthy* (Methuen, 1960), S. 106-107.

## 121. **Die Berufung auf das Nichtvorliegen von Beweisen**

Es gibt auch bei der Berufung auf Unwissen Fälle, die nicht fehlschlüssig sind:

> Die Staatsanwaltschaft hat mit Hilfe der besten Spezialisten und der modernsten Methoden jahrelang versucht, Marta eine Beteiligung am Verberechen nachzuweisen. Mehrere Reporter haben ebenfalls intensiv und hartnäckig recherchiert. Trotzdem ist in all den Jahren nicht ein einziges Indiz für ihre Beteiligung an den Tag gekommen. Wir müssen also annehmen, dass sie unschuldig ist.

Zwar ist ein Argument vom Nichtwissen nie ein deduktiver Schluss, aber in manchen Fällen stellt der Umstand, dass trotz intensiver Suche keine Belege für *p* gefunden werden können, zumindest eine induktive Stützung der Annahme, dass nicht *p*, dar.

Offenbar kommt es für die Güte solcher Schlüsse darauf an,

- wie intensiv nach dem entsprechenden Wissen gesucht worden ist,
- wie schwierig solches Wissen zu finden gewesen sein müsste und
- wie hohe Standards an das (nichtvorhandene) Wissen angelegt werden.

> Zum zweiten Punkt: Dies ist z.B. das Problem beim UFO-Beispiel: Es ist generell schwierig, zu beweisen, dass etwas *nicht* existiert; im Falle von UFOs scheint das fast unmöglich. Dass so ein Beweis nicht gelungen ist, kann deshalb nicht den Rückschluss erlauben, dass sie tatsächlich existieren.
>
> Zum dritten Punkt: Es ist fast immer ein Fehlschluss, zu schließen: Es gibt keinen zweifelsfreien Beweis für non-*p*, also *p*. Nur für ganz wenige Dinge (z.B. die Sätze der Mathematik) gibt es zweifelsfreie Beweise.

# *Teil 6: Formen induktiver Argumente*

## 122. **Induktive Argumente**

> Niels Gunnarsson lebt in Trondheim.
>
> Wer in Trondheim wohnt, besitzt mit großer Wahrscheinlichkeit ein Paar warme Socken.
>
> ---
>
> Also wird Niels Gunnarsson ein Paar warme Socken besitzen.

Erinnern Sie sich daran, was wir in der Einführung über dieses Argument gesagt haben:

- Wenn die Prämissen wahr sind, dann ist es vernünftig, auch die Wahrheit der Schlussfolgerung zu erwarten.
  (Das Argument ist *gültig*.)
- Aber es ist durchaus *möglich*, dass die Prämissen wahr sind und die Konklusion falsch.
  (Das Argument ist nicht *deduktiv gültig*.)

Wir haben das Beispielargument *induktiv gültig* genannt und dies (vorsichtig) wie folgt definiert:

Wenn alle Prämissen wahr sind, dann ist es wahrscheinlich, dass auch die Konklusion wahr ist.

Allgemein nennen wir alle Argumente, die nicht auf deduktive sondern auf induktive Gültigkeit abzielen, *induktive Argumente*.

## 123. Besonderheiten induktiver Argumente

△ **Erste Besonderheit induktiver Argumente:**
**Bei induktiven Argumenten kann es sein, dass alle Prämissen wahr sind und die Schlussfolgerung trotzdem falsch. Induktives Argumentieren beinhaltet deshalb immer ein epistemisches *Risiko*.**

Wir sind sehr häufig auf induktives Argumentieren angewiesen, weil unser Wissen über die Welt fast nie ausreicht, um die für uns relevanten Informationen ganz ohne Risiko zu erschließen.

## 124. Formen induktiver Argumente

Wie auch bei deduktiven Argumenten können induktive Argumente eine Vielzahl von Formen annehmen. Dennoch lassen sich einige *typische Formen* identifizieren.

## 125. Enumerative Induktion

> Der Kaffeeinspektor hat aus diesem Sack an 40 verschiedenen zufällig ausgewählten Stellen jeweils eine Bohne entnommen und auf ihre Güteklasse hin untersucht.
>
> Alle untersuchten Bohnen hatten die Güteklasse A.
>
> ---
>
> Alle Kaffeebohnen in diesem Sack haben die Güteklasse A.

△ **Den Schluss von den Eigenschaften einer untersuchten Auswahl aus einer Gesamtheit auf die Gesamtheit überhaupt nennt man *enumerative Induktion* oder *induktive Verallgemeinerung*.**

Beachten Sie, dass bestimmte Voraussetzungen für die Überzeugungskraft des Arguments bedeutsam sind:

- Die Anzahl der untersuchten Bohnen und
- die Tatsache, dass die Bohnen zufällig aus verschiedenen Teilen des Sacks entnommen wurden.

Die Schlussfolgerung einer enumerativen Induktion kann auch in einer Häufigkeits- oder Wahrscheinlichkeitsaussage über die Gesamtheit bestehen.

> Der Kaffeeinspektor hat aus diesem Sack an 40 verschiedenen zufällig ausgewählten Stellen jeweils eine Bohne entnommen und auf ihre Güteklasse hin untersucht.
>
> Davon hatten 36 die Güteklasse A.
>
> ---
>
> Etwa 90% der Kaffeebohnen in diesem Sack haben die Güteklasse A.

Als allgemeine Form der enumerativen Induktion kann man angeben:

> $X$ % aller untersuchten/beobachteten *A*s sind *B*s.
>
> (Es wurde eine große und repräsentative Auswahl von *A*s untersucht.)
>
> ---
>
> $X$ % aller *A*s sind *B*s.

> Die zweite Prämisse wird oft nur implizit gegeben. Was „repräsentativ" im Sinne der zweiten Prämisse bedeutet, können wir erst später genauer beurteilen.

Bei $X = 100$ oder $X = 0$ spricht man von einer *generellen Verallgemeinerung*,

bei $0 < X < 100$ von einer *statistischen Verallgemeinerung*.

## 126. Enumerative Induktion: Beispiele

> Das Meinungsforschunsinstitut Emsa hat 3000 zufällig ausgewählte Deutsche befragt, von denen 70 % erklärten, sie glaubten nicht, dass die deutsche Fußball-Nationalmannschaft die Weltmeisterschaft gewinnt.
>
> ---
>
> Etwa 70 % der Deutschen glauben nicht, dass die deutsche Fußball-Nationalmannschaft die Weltmeisterschaft gewinnt.

## 127. Enumerative Induktion: Beispiele

> Jedesmal, wenn ich durstig war und Apfelschorle getrunken habe, hat die Apfelschorle meinen Durst gestillt.
>
> ---
>
> Immer wenn ich durstig bin, kann Apfelschorle meinen Durst stillen.

## 128. Statistischer Syllogismus

> Etwa 90% der Kaffeebohnen in diesem Sack haben die Güteklasse A.
>
> ---
>
> Die nächste Bohne, die ich an zufälliger Stelle diesem Sack entnehme, wird die Güteklasse A haben.

△ **Einen Schluss von einer Häufigkeits- oder Wahrscheinlichkeitsaussage über eine Gesamtheit auf einen Einzelfall innerhalb der Gesamtheit nennt man einen *statistischen Syllogismus*.**

> Auch hier ist intuitiv klar, dass die Zufälligkeit der Auswahl der nächsten Kaffeebohne eine Rolle spielen kann – wenn z.B. die 10 % der Kaffeebohnen, die nicht Güteklasse A besitzen, alle obenauf liegen.

Als allgemeine Form des statistischen Syllogismus können wir angeben:

> $X$ % aller *A*s sind *B*s.
> *c* ist ein *A*.
> ___
> *c* ist ein *B*.

Intuitiv ist klar, dass $X$ hoch sein muss, damit das Argument Überzeugungskraft besitzt. Die erste Prämisse kann in verschiedenen Formen auftreten:

> Fast alle *A*s sind *B*s.
> Die überwiegende Mehrzahl der *A*s sind *B*s.
> Die meisten *A*s sind *B*s.
> Ein hoher Prozentsatz der *A*s sind *B*s.
> Die Wahrscheinlichkeit, dass ein *A* ein *B* ist, ist groß.

## 129. **Statistischer Syllogismus: Beispiele**

Statistische Syllogismen brauchen wir im Allgemeinen, um aus unseren induktiv entstandenen Überzeugungen über Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten Schlussfolgerungen für den Einzelfall zu ziehen. Z.B.:

> 90 % aller Regenvorhersagen für Bielefeld von Radio Wetterfrosch treffen zu.
> Für morgen hat Radio Wetterfrosch für Bielefeld Regen vorhergesagt.
> ___
> Morgen wird es in Bielefeld regnen.

> Fast alle katholischen Priester sind kinderlos.
> Heinz ist katholischer Priester.
> ___
> Heinz ist kinderlos.

## 130. **Formen induktiver Argumente**

Enumerative Induktion und statistischer Syllogismus stellen nur zwei besonders typische Hauptformen induktiven Schließens dar und erschöpfen die Bandbreite induktiver Argumente nicht.

Beispiele:

> Etwa 90% der Kaffeebohnen in diesem Sack haben die Güteklasse A.
> ___
> Ullas aus diesem Sack entnommene Dose Kaffeebohnen enthält zu etwa 90 % Bohnen der Güteklasse A.

> Dieser Schluss ist dem statistischen Syllogismus verwandt, schließt aber nicht auf Eigenschaften eines Einzelfalls, sondern auf Häufigkeiten innerhalb einer (zufälligen) Auswahl aus einer Gesamtheit.

Susi hat von Peters Stand vorhin sechs verbilligte Orangen gekauft, von denen fünf matschig waren und nur eine gut.

---

Wenn sie jetzt noch einmal sechs Orangen vom selben Stand und vom selben Stapel kauft, werden wieder die meisten matschig sein.

> In diesem Argument ist die relevante Gesamtheit weder in der Prämisse noch in der Konklusion explizit erwähnt. Man kann den Schluss als eine Zusammensetzung einer induktiven Generalisierung und eines Schlusses von der Gesamtheit auf eine Auswahl wie im vorstehenden Beispiel betrachten.

## 131. Besonderheiten induktiver Argumente

95 % aller Studenten mögen Pizza.

Sebastian ist Student.

---

Also wird Sebastian Pizza mögen.

85 % aller Studenten mögen Chili.

Guido ist Student.

---

Also wird Guido Chili mögen.

Am Beispiel statistischer Syllogismen wird besonders klar, dass nicht alle induktiven Argumente ihre Schlussfolgerungen in gleichem Maße stützen.

Dies gilt für *alle* Arten von induktiven Argumenten: Sie können *unterschiedlich stark* sein.

△ **Zweite Besonderheit induktiver Argumente:**
**Anders als bei deduktiven Argumenten ist die Güte von induktiven Argumenten eine *graduelle* Angelegenheit: Die Stützung der Schlussfolgerung durch die Prämissen besitzt eine bestimmte *Stärke*, die von Argument zu Argument unterschiedlich sein kann.**

## 132. Besonderheiten induktiver Argumente

95 % der männlichen, über 40jährigen Katholiken, die im Landkreis Haseland wohnen, sind verheiratet.

Hans ist ein 43jähriger Katholik und lebt im Landkreis Haseland.

---

Hans ist verheiratet.

95 % der männlichen, über 40jährigen Katholiken, die im Landkreis Haseland wohnen, sind verheiratet.

Hans ist ein 43jähriger Katholik und lebt im Landkreis Haseland.

Hans ist von Beruf Geistlicher.

---

Hans ist verheiratet.

Offenbar ist das zweite Beispiel ein weniger gutes Argument als das erste. Der Grund dafür ist, dass wir alle wissen, dass die meisten katholischen Berufsgeistlichen unverheiratet sind – vermutlich gilt das auch im Landkreis Haseland. Wenn Sie diese Information als implizite Prämisse zum zweiten Argument hinzunehmen, bricht die induktive Stützung der Schlussfolgerung durch die Prämissen ein.

△ **<u>Dritte Besonderheit induktiver Argumente</u>:**
**Ein starkes induktives Argument kann durch das Hinzutreten zusätzlicher Prämissen schwächer werden.**

> Beachten Sie, dass dies bei deduktiven Argumenten unmöglich ist. Diese Besonderheit hängt natürlich eng mit der ersten Besonderheit zusammen.

### 133. *Requirement of total evidence*

In der Wissenschaftstheorie ist deshalb *für induktives Argumentieren* die Forderung aufgestellt worden, *immer alle relevanten Informationen über den Gegenstand des Arguments heranzuziehen und offenzulegen.*

Dies nennt man das *requirement of total evidence* (etwa: die Forderung nach der Vollständigkeit der Belege).

### 134. Wie funktionieren induktive Argumente?

95 % aller Studenten mögen Pizza.

Sebastian ist Student.

---

Also wird Sebastian Pizza mögen.

Wir haben schon eine Art und Weise ins Auge gefasst, wie man das Funktionieren eines solchen induktiven Arguments verstehen kann: Im Lichte der Prämissen ist die Schlussfolgerung sehr *wahrscheinlich.* Aber was genau könnte das bedeuten? Schließlich mag Sebastian entweder Pizza oder er mag sie nicht, inwiefern ist das eine Frage der Wahrscheinlichkeit? Um dies zu verstehen, müssen wir uns mit den Begriffen der Wahrscheinlichkeitstheorie beschäftigen.

## *Teil 7: Wahrscheinlichkeit*

### 135. Wahrscheinlichkeit: Zwei „Sprachen“

Die Statistik interessiert sich für die Wahrscheinlichkeit von *Ereignissen.*

In der induktiven Logik interessieren wir uns jedoch allgemeiner für die Wahrscheinlichkeit von *Propositionen.*

> Z.B. ist es kein Ereignis, dass Sebastian gerne Pizza ist. Für die Analyse von induktiven Argumenten müssen wir also offenbar auch solchen Propositionen Wahrscheinlichkeiten zuordnen, die nicht von Ereignissen handeln.

### 136. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie

△ **Die Wahrscheinlichkeit einer Proposition A gibt man mit einer reellen Zahl zwischen 0 und 1 an:**

$$\mathbf{0 \leq p(A) \leq 1.}$$

Eine Proposition, die mit Sicherheit wahr ist, besitzt die Wahrscheinlichkeit 1.

$p(\Omega) = 1.$

> In der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie bezeichnet man ein Ereignis, das mit Sicherheit passieren wird, oder eine Proposition, die mit Sicherheit wahr ist, oft mit dem griechischen Buchstaben „Ω".

## 137. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie

△ **Die Wahrscheinlichkeit von A und die Wahrscheinlichkeit der Negation von A ergeben addiert immer 1:**
**$p(A) + p(\neg A) = 1$**
**$p(A) = 1 - p(\neg A)$.**

Beispiel:

Angenommen, die Wahrscheinlichkeit, dass ich mit dem Würfel im nächsten Wurf eine Sechs würfele, ist 1/6. Dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass dies *nicht* passiert

$1 - 1/6 = 5/6$.

## 138. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie

Zwei Propositionen *schließen einander aus*, wenn sie nicht beide zugleich wahr sein können.

△ **<u>Wenn A und B einander ausschließen</u>, dann ist die Wahrscheinlichkeit ihrer Adjunktion die Summe der einzelnen Wahrscheinlichkeiten von A und B:**
**$p(A \vee B) = p(A) + p(B)$**

Beispiel:

Wir ziehen aus einem normalen Kartenspiel (52 Karten) eine Karte. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Bube oder ein König gezogen wird?

Antwort: $p(B \vee K) = p(B) + p(K) = 4/52 + 4/52 = 8/52 = 2/13$.

Achtung: Dass A und B einander ausschließen, ist Vorraussetzung dafür, dass man p(A) und p(B) einfach addieren darf!

Beispiel:

Wie vorhin, Frage jedoch: Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Bube oder eine schwarze Karte gezogen wird?

Hier darf man nicht addieren! B und S schließen einander nicht aus. (Würde man addieren, so würde man die schwarzen Buben sozusagen doppelt zählen.)

Allerdings gilt: $B \vee S \equiv (B \wedge \neg S) \vee S$,

$B \wedge \neg S$ einerseits und S andererseits schließen einander aus, daher:

$$\begin{aligned} p(B \vee S) &= p((B \wedge \neg S) \vee S) \\ &= p(B \wedge \neg S) + p(S) = 2/52 + 26/52 = 28/52 = 7/13. \end{aligned}$$

## 139. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie

Zwei Propositionen sind probabilistisch *unabhängig*, wenn das Zutreffen der einen die andere nicht mehr oder weniger wahrscheinlich macht.

△ **Wenn A und B unabhängig sind, dann ist die Wahrscheinlichkeit ihrer Konjunktion das Produkt der einzelnen Wahrscheinlichkeiten von A und B:**
**$p(A \wedge B) = p(A) \cdot p(B)$**

> In der Wahrscheinlichkeitstheorie geht man übrigens eigentlich umgekehrt vor und definiert: Zwei Propositionen A, B mit p(A), p(B) $\neq 0$ heißen genau dann unabhängig, wenn $p(A \wedge B) = p(A) \cdot p(B)$.

Beispiel: Wir ziehen wieder eine Karte aus dem Spiel. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie Bube und Karo ist? Die beiden Einzelwahrscheinlichkeiten sind unabhängig! Denn die Wahrscheinlichkeit eines Buben ist beim Karo so groß wie bei jeder anderen Farbe (und umgekehrt ist die Wahrscheinlichkeit für Karo beim Buben ebenso groß wie die Wahrscheinlichkeit für Karo im ganzen Spiel).

$p(B \wedge K) = p(B) \cdot p(K) = 4/52 \cdot 1/4 = 1/52$.

Achtung: Dass A und B unabhängig sind, ist Vorraussetzung dafür, dass man p(A) und p(B) einfach multiplizieren darf!

Beispiele:
Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig gezogene Karte Karo und rot ist?

Hier darf man natürlich *nicht* $p(K \wedge R) = p(K) \cdot p(R)$ rechnen, da K und R *nicht* unabhängig sind: Für sich genommen, hat R die Wahrscheinlichkeit 1/2, aber wenn K zutrifft, dann ist R schon sicher. Deshalb ist $p(K \wedge R) = p(K) = 1/4$.

Etwa 1 % der deutschen Bevölkerung arbeitet in Führungspositionen, 51 % der deutschen Bevölkerung sind weiblich. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei einem zufällig ausgewählten Bundesbürger um eine weibliche Führungskraft handelt?

Hier darf man *nicht* $p(W \wedge F) = p(W) \cdot p(F)$ rechnen, denn der Frauenanteil bei Führungskräften liegt in Deutschland weit unter 51 %, also sind Geschlecht und das Ausfüllen von Führungspositionen (leider) nicht unabhängig voneinander.

## 140. Bedingte Wahrscheinlichkeit

Wir ziehen (ohne Zurückstecken) zwei Karten aus einem normalen Spiel.

Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass die zweite Karte rot ist, *gegeben, dass schon die erste Karte rot war*?

Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass die zweite Karte rot ist, *gegeben, dass die erste Karte schwarz war*?

Wenn man wie in diesem Beispiel Wahrscheinlichkeiten unter einer bestimmten Voraussetzung sucht, spricht man von *bedingten Wahrscheinlichkeiten*. Die Wahrscheinlichkeit von A, gegeben B, schreibt man als p(A/B).

Wenn die erste gezogene Karte rot war, sind nur noch 25 von 51 verbleibenden Karten rot. Daher

$p(R_2/R_1) = 25/51$.

War die erste Karte schwarz, sind noch 26 rote Karten im Spiel:

$p(R_2/S_1) = 26/51$.

Mathematisch lässt sich die bedingte Wahrscheinlichkeit genau definieren:

$p(A/B) = p(A \wedge B) / p(B)$

Die bedingte Wahrscheinlichkeit ist nur definiert, falls $p(B) > 0$.

> Diese Formel ist anschaulich sehr einleuchtend, wenn man die Wahrscheinlichkeiten als Angaben von relativen Häufigkeiten ansieht. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass es morgen gewittert, gegeben, dass es morgen regnet, $p(G/R)$?
>
> Nehmen wir an, es regnet an 40 von 100 Tagen. → $p(R) = 0{,}4$.
>
> Außerdem nehmen wir an, es gebe in diesen 100 Tagen zehn, an denen es regnet *und* gewittert. → $p(G \wedge R) = 0{,}1$.
>
> Dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass es gewittert, gegeben dass es regnet, der Anteil aller R-Fälle, bei denen zusätzlich auch noch G zutrifft (d. h. bei denen $G \wedge R$ zutrifft) und das ist $10 / 40 = 0{,}1 / 0{,}4 = p(G \wedge R) / p(R) = 0{,}25$.

Aus der Definition der bedingten Wahrscheinlichkeit ergibt sich unmittelbar eine Regel für $p(A \wedge B)$:

$p(A \wedge B) = p(A/B) \cdot p(B)$.

Da $A \wedge B \equiv B \wedge A$, gilt natürlich auch

$p(A \wedge B) = p(B \wedge A) = p(B/A) \cdot p(A)$

Diese Rechenregel für die Konjunktion gilt ohne weitere Voraussetzungen (außer dass die jeweiligen bedingten Wahrscheinlichkeiten wohldefiniert sind).

## 141. **Übertragung der Regeln auf bedingte Wahrscheinlichkeiten**

Für bedingte Wahrscheinlichkeiten gelten analoge Regeln wie für die unbedingten:

$p(A/C) = 1 - p(\neg A/C)$

$p(A \wedge B/C) = p(A/B \wedge C) \cdot p(B/C)$.

Falls, gegeben C, A und B einander ausschließen, gilt auch

$p(A \vee B/C) = p(A/C) + p(B/C)$

## 142. **Bayessche Regel**

Diese beiden Gleichungen für $p(A \wedge B)$ stellen zusammengenommen einen Zusammenhang zwischen $p(A/B)$ und der *umgekehrten* bedingten Wahrscheinlichkeit $p(B/A)$ her:

$p(A \wedge B) = p(A/B) \cdot p(B) = p(B/A) \cdot p(A)$

$$\Rightarrow \qquad p(A/B) = \frac{p(B/A)\cdot p(A)}{p(B)}.$$

Dies wird oft als *Bayessche Regel* bezeichnet.

## 143. **Ein Rechenbeispiel**

Die Firma Meyer bezieht ihre Schauben zur Hälfte von Anton und zur Hälfte von Bruns. Jetzt hat eine Materialprüfung ergeben, dass die Schrauben von Anton zu 60% schadhaft sind. Die Schrauben von Bruns sind nur zu 10 % schadhaft.

Im Lager befindet sich noch eine nicht gekennzeichnete Kiste Schrauben. Eine Schraube wird entnommen und geprüft. Sie ist schadhaft.

Wie wahrscheinlich ist es, dass die Kiste eine Lieferung von Anton ist?

E: Eine erste zufällig entnommene Schraube aus der Kiste ist schadhaft.

A: Die Kiste stammt von Anton.

Ohne Berücksichtigung der Schraubenprüfung ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Kiste von Anton stammt,

$p(A) = 0{,}5$,

da Bruns und Anton gleich viel an Meyer liefern.

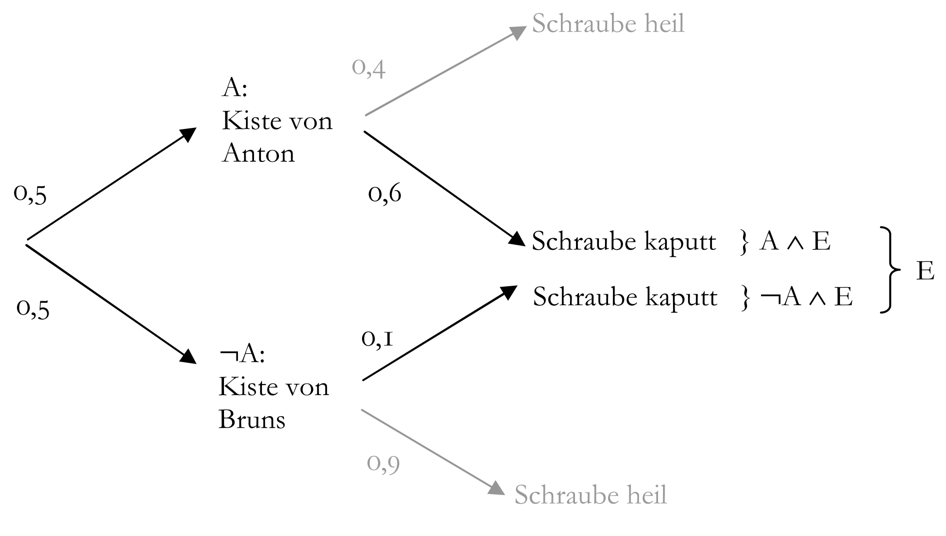
Aber wie groß ist die Wahrscheinlichkeit im Lichte der neuen Information E, d.h. wie groß ist p(A/E)?

Wir kennen p(E/A) = 0,6 (weil Antons Schrauben zu 60 % schadhaft sind), also liegt es nahe, eine Anwendung der Bayesschen Regel zu versuchen.

$$p(A/E) = \frac{p(E/A)\cdot p(A)}{p(E)}.$$

Jetzt fehlt uns noch eine Angabe über p(E). Wie wahrscheinlich ist es schlechterdings, dass die Schraube schadhaft ist?

Dies kann über zwei Wege zustande kommen, über die wir genaueres Wissen: $A \wedge E$ (d.h. die Schraube ist eine von Antons vielen kaputten Schrauben) und $\neg A \wedge E$ (d.h. die Schraube ist eine von Bruns wenigen kaputten Schrauben).



Es gilt: $(A \wedge E) \vee (\neg A \wedge E) \equiv (A \vee \neg A) \wedge E \equiv E$.

D.h. $p(E) = p((A \wedge E) \vee (\neg A \wedge E))$

$= p(A \wedge E) + p(\neg A \wedge E)$

[denn $A \wedge E$ und $\neg A \wedge E$ schließen einander aus]

$= p(E/A) \cdot p(A) + p(E/\neg A) \cdot p(\neg A)$

$= 0{,}6 \cdot 0{,}5 + 0{,}1 \cdot 0{,}5$

Insgesamt ergibt sich

$$p(A/E) = \frac{p(E/A) \cdot p(A)}{p(E/A) \cdot p(A) + p(E/\neg A) \cdot p(\neg A)} = \frac{0{,}6 \cdot 0{,}5}{0{,}6 \cdot 0{,}5 + 0{,}1 \cdot 0{,}5} \approx 0{,}857.$$

## 144. **Totale Wahrscheinlichkeit**

Die vorhin verwendete Regel

$p(B) = p(B/A) \cdot p(A) + p(B/\neg A) \cdot p(\neg A)$

gilt ganz allgemein. Man nennt sie manchmal die Regel der totalen Wahrscheinlichkeit.

> Genauer gesagt: sie gilt für $0 < p(A) < 1$, weil sonst die auftretenden bedingten Wahrscheinlichkeiten nicht definiert sind.

Man kann daher die Bayessche Regel auch gleich so schreiben:

$$p(A/B) = \frac{p(B/A) \cdot p(A)}{p(B/A) \cdot p(A) + p(B/\neg A) \cdot p(\neg A)}.$$

## 145. **Weiterführung des Beispiels**

Es wird noch eine zweite Schraube geprüft, die wieder schadhaft ist. Wie groß ist jetzt die Wahrscheinlichkeit, dass die Kiste von Anton stammt?

$E_1$: Eine erste zufällig entnommene Schraube aus der Kiste ist schadhaft.

$E_2$: Eine zweite ebenfalls.

Wir nehmen an, dass die Schadhaftigkeit der zweiten Schraube in jedem Fall unabhängig von derjenigen der ersten ist, d.h. dass $p(E_2/E_1 \wedge A)$ unverändert 0,6 und $p(E_2/E_1 \wedge \neg A)$ unverändert 0,1 beträgt.

$$p(A/E_1 \wedge E_2) = \frac{p(E_1 \wedge E_2/A) \cdot p(A)}{p(E_1 \wedge E_2/A) \cdot p(A) + p(E_1 \wedge E_2/\neg A) \cdot p(\neg A)}$$

$$= \frac{p(E_1/A) \cdot p(E_2/E_1 \wedge A) \cdot p(A)}{p(E_1/A) \cdot p(E_2/E_1 \wedge A) \cdot p(A) + p(E_1/\neg A) \cdot p(E_2/E_1 \wedge \neg A) \cdot p(\neg A)}$$

$$= \frac{0{,}6 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}5}{0{,}6 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}5 + 0{,}1 \cdot 0{,}1 \cdot 0{,}5} \approx 0{,}973.$$

Zum Vergleich: $p(A/E_1) = \dfrac{p(E_1/A) \cdot p(A)}{p(E_1/A) \cdot p(A) + p(E_1/\neg A) \cdot p(\neg A)} = \dfrac{0{,}6 \cdot 0{,}5}{0{,}6 \cdot 0{,}5 + 0{,}1 \cdot 0{,}5} \approx 0{,}857.$

## 146. Ein induktives Argument

Die im Lager der Firma Meyer befindliche Kiste stammt entweder von Anton oder von Bruns.
Meyer bezieht die Schauben zur Hälfte von Anton und zur Hälfte von Bruns.
Schrauben von Anton sind zu 60% schadhaft, Schrauben von Bruns nur zu 10 %.
Zwei zufällig aus der Kiste entnommene Schrauben stellten sich als schadhaft heraus.

---

Also stammt die Kiste von Anton.

Idee: Die Stärke dieses Arguments bemisst sich an der *bedingten Wahrscheinlichkeit der Schlussfolgerung, gegeben die in den Prämissen angeführten Belege.*

In diesem Fall: $p(A \,/\, E_1 \wedge E_2) \approx 0{,}973$.

Um diese Idee endlich weiter untersuchen zu können und zu verstehen, was Wahrscheinlichkeitstheorie mit induktivem Schließen zu tun hat, müssen wir uns überlegen, wie wir die mathematischen Regeln der Wahrscheinlichkeitstheorie eigentlich *interpretieren* sollen.

## 147. Verschiedenartige Interpretationen

Die vorgestellten Regeln erlauben uns, Propositionen Wahrscheinlichkeiten in Form von Zahlen zwischen 0 und 1 zuzuweisen und damit zu rechnen. Aber was sollen diese Zahlen eigentlich bedeuten?

Bei den verschiedenen Interpretationen der Wahrscheinlichkeitstheorie ist besonders eine Unterscheidung wichtig:

△ ***Objektive Interpretationen* der Wahrscheinlichkeitstheorie verstehen die Wahrscheinlichkeit als ein Maß für etwas, das unabhängig vom menschlichen Urteil ist.**

△ ***Subjektive Interpretationen* der Wahrscheinlichkeitstheorie sehen in der Wahrscheinlichkeit ein Maß für Überzeugtheit oder Zuversicht, das durchaus von Person zu Person verschieden sein kann.**

## 148. Die klassische Interpretation

△ **<u>Klassische Interpretation</u> (objektiv):**
**Wahrscheinlichkeit ist das Verhältnis der Anzahl verifizierender Fälle zur Gesamtzahl (gleichwahrscheinlicher) möglicher Fälle.**

Z.B.: Die Wahrscheinlichkeit, beim Würfeln mit zwei Würfeln eine 7 zu erzielen, ist 1/6, weil dieses Ergebnis in sechs von 36 möglichen Fällen eintritt.

| | | Würfel 2 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Würfel 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

## 149. **Die klassische Interpretation**

Probleme der klassischen Interpretation:

▷ Es wird angenommen, dass zu jeder Wahrscheinlichkeitsaussage eine bestimmte endliche Menge von Möglichkeiten existiert. Wie soll diese bei weniger abstrakten Anwendungen aussehen?

> Bsp.: Die Wahrscheinlichkeit, dass es morgen regnet.

▷ Jede der Möglichkeiten wird als gleich wahrscheinlich angenommen. Was heißt das in diesem Kontext? Und wie können wir das wissen?

- Entweder muss die Gleichwahrscheinlichkeit der elementaren Möglichkeiten auf einer anderen Konzeption der Wahrscheinlichkeit beruhen oder
- sie muss selbst als fundamental und keiner weiteren Rechtfertigung fähig angesehen werden. Diese Möglichkeit wird als Anwendung des „Prinzips des unzureichenden Grundes" bezeichnet. Die Elementaren Möglichkeiten müssen deshalb als gleich wahrscheinlich angesehen werden, weil wir keinen vernünftigen Grund dafür haben, eine ungleiche Wahrscheinlichkeitsverteilung anzusetzen.

> Allerdings führt dieses Prinzip selbst wieder zu Schwierigkeiten, weil es oft verschiedene Möglichkeiten gibt, die Welt in elementare Möglichkeiten aufzuteilen.

## 150. **Die Häufigkeits-Interpretation**

Bei der Häufigkeits-Interpretation wird Wahrscheinlichkeit als *relative Häufigkeit* interpretiert.

Für die Häufigkeits-Interpretation wird Wahrscheinlichkeit primär Klassen (oder Arten, oder Eigenschaften) von Ereignissen zugeschrieben.

Außerdem sind für sie alle Wahrscheinlichkeiten implizit *bedingt*. D.h. es gibt immer eine Grundgesamtheit *R*, auf die alle Wahrscheinlichkeitsangaben bezogen sind:

$p_R(Q)$ = die Wahrscheinlichkeit, dass ein R ein Q ist.

$p_R(Q/S)$ = die Wahrscheinlichkeit, dass ein R ein Q ist, gegeben, dass es ein S ist.

△ **<u>Häufigkeits- Interpretation</u> (objektiv):**
**Wahrscheinlichkeit ist das Verhältnis zwischen Anzahlen von Ereignissen, die zu bestimmten Klassen gehören.**

$$p_R(Q) = \frac{\#(Q \cap R)}{\# R}, \quad p_R(Q/S) = \frac{\#(Q \cap S \cap R)}{\#(S \cap R)}.$$

> Die Buchstaben „Q" usw. stehen hier für Klassen von Ereignissen, das Zeichen „#" bezeichnet die Anzahl der Elemente in der jeweiligen Klasse und „$Q \cap R$" bedeutet die Schnittmenge der Klassen Q und R.

Beispiel: Die Wahrscheinlichkeit, dass ich mit einem Würfel eine Sechs würfle, ist das Verhältnis der Anzahl aller Sechserwürfe zur Anzahl aller Würfe mit diesem Würfel überhaupt.

Schwierigkeiten mit unbegrenzten / unendlichen Gesamtheiten führen dazu, dass oft die Wahrscheinlichkeit als *Grenzwert* der relativen Häufigkeit für eine ins unendliche wachsende Grundgesamtheit von Ereignissen definiert wird.

Beispiel: Dass die Wahrscheinlichkeit eines Sechserwurfes 1/6 ist, bedeutet, dass der Anteil der Sechserwürfe bei einer unendlichen Folge von Würfen gegen 1/6 konvergiert.

Dies nennt man den „long-run frequency approach“.

## 151. Die Häufigkeits-Interpretation: Schwierigkeiten

Probleme …

… des long-run frequency approach:

Es gibt keine Garantie, dass die Häufigkeit, die wir bisher beobachtet haben, der Konvergenz-Häufigkeit auf lange Sicht auch nur ähnelt.

… der Häufigkeits-Interpretation allgemein:

Es scheint keine Möglichkeit zu geben, Einzelereignissen oder gar Propositionen, die keine Ereignisse beschreiben, Wahrscheinlichkeiten zuzuordnen.

> Z.B.:
>
> die Wahrscheinlichkeit, dass Angela Merkel die nächste Bundestagswahl gewinnen wird,
>
> die Wahrscheinlichkeit, dass Sebastian gerne Pizza mag,
>
> die Wahrscheinlichkeit, dass Elektrosmog Krebs erzeugt.

## 152. Die Neigungs-Interpretation

△ **Neigungs-Interpretation (objektiv):**
**Wahrscheinlichkeit ist eine Größe, die die Neigung eines Systems zu einem bestimmten Zustand oder Ereignis beschreibt und von den jeweils einschlägigen theoretischen Gesetzen vorhergesagt wird.**

Probleme:

Die Neigungs-Interpretation (propensity interpretation) ist praktisch nur sehr begrenzt anwendbar, weil wir in den meisten Fällen keine theoretischen Gesetze kennen, aus denen wir die Neigung eines Systems zu einem bestimmten Zustand ableiten können.

> Z.B. Wahrscheinlichkeit in der Medizin.

Sie ist auch theoretisch auf viele Fälle prinzipiell nicht anwendbar.

> Z.B. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Kiste Schrauben von der Firma Anton produziert wurde, kann schlicht nicht als theoretisch bestimmte Neigung eines Systems verstanden werden.

## 153. Die subjektive Interpretation

△ **<u>Subjektive Interpretation</u>:**
**Wahrscheinlichkeiten sind persönliche Glaubensgrade, messbar durch Wettbereitschaft.**

Beispiel:

Dass Peter glaubt, die Wahrscheinlichkeit, dass Merkel die nächste Bundestagswahl gewinnt, sei 0,5, bedeutet, dass er bereit ist, bis zu 10 € gegen die von Hans gesetzten 10 € darauf zu setzen, dass es der Fall ist.

## 154. Subjektive Wahrscheinlichkeit und Wettquote

Allgemeiner:

Wettquote = Einsatz : Ausschüttung

Die Ausschüttung ist der insgesamt an den Gewinner der Wette ausgeschüttete Nutzen.

Der Einsatz ist der zu bezahlende Nutzen, mit dem die Teilnahme an der Wette erkauft wird.

> Beispiel:
>
> Lisa hält es für 10% wahrscheinlich, das Frankreich die nächste Fußball-WM gewinnt.
>
> Dann nimmt sie Wetten darauf mit einer Wettquote unter 1:10 gerne an.
>
> > D.h. sie erkauft z.B. gerne die Teilnahme an einer Wette, die im Falle von Frankreichs Gewinn einen Preis im Wert von 100 € an sie ausschüttet, für *weniger* als 10€.
>
> Wetten mit einer Wettquote über 1:10 lehnt sie ab.
>
> > Dies beträfe dieselbe Wette, wenn sie *mehr* als 10 € kosten würde.
>
> Gegenüber Wetten mit einer Wettquote von exakt 1:10 ist sie indifferent.
>
> > Das wäre bei der genannten Wette der Fall, wenn sie genau 10 € kosten würde.

Die persönliche oder *subjektive Wahrscheinlichkeit* einer Person im Hinblick auf eine Proposition ist genau die *Wettquote*, bei der die Person gegenüber Wetten auf diese Proposition indifferent wird.

Die motivierende Idee hinter dieser Festlegung ist, dass mir eine $q$-prozentige Chance auf 100 € genau $q$ € wert sein sollte.

## 155. Kurs und Wettquote

Achtung: Manchmal gibt man statt der Wettquote auch den *Kurs* einer Wette an. Darunter versteht man meist das Verhältnis

Einsatz : Profit,

wobei der Profit die Differenz zwischen Ausschüttung und Einsatz ist.
Bei einer Wette, in der zwei Spieler jeweils Geld in einen Topf werfen, den einer von beiden ganz gewinnt, ist der *Profit* das, was jeweils der Gegenspieler in den Topf wirft. Die *Ausschüttung* ist der gesamte Topf.

Beispiel:

Lisa setzt 10 €, dass Frankreich die nächste Fußball-WM gewinnt; Hans setzt 90 € dagegen.

Der *Kurs* der Wette ist aus Lisas Sicht 1:9.

Die *Wettquote* ist aus Lisas Sicht 1:10.

## 156. Subjektive Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitstheorie

Warum gelten die Regeln der Wahrscheinlichkeitstheorie auch für subjektive Wahrscheinlichkeiten?
Wenn subjektive Wahrscheinlichkeit von Person zu Person unterschiedlich sein kann, wie können dann überhaupt irgendwelche Regeln für sie gelten?

Diese Frage lässt sich mit Bezug auf ein interessantes mathematisches Ergebnis beantworten, das sogenannte *Dutch Book Theorem*:

*Gegen jeden, der inkohärente Glaubensgrade hat und in Übereinstimmung mit ihnen zu wetten bereit ist, lässt sich ein Dutch Book abschließen.*

*Inkohärente Glaubensgrade* sind dabei solche, die nicht mit den Regeln der Wahrscheinlichkeitstheorie übereinstimmen.
Ein *Dutch Book* ist eine Wette, bei der man auf jeden Fall verliert, egal was passiert.

> Das Dutch Book Theorem setzt voraus, dass ich bei einem Glaubensgrad von $q$ im Hinblick auf eine Proposition $X$ bereit bin, bei einer Quote von bis zu $q$ : 1 auf $X$ und bei einer Quote von bis zu $(1 - q)$ : 1 gegen $X$ zu wetten. Ein Dutch Book besteht normalerweise aus einer Kombination mehrerer Wetten.

1. Beispiel:

Otto hält es für **5 %** wahrscheinlich, dass **Togo** die nächste Fußball-WM gewinnt,
und für **99 %** wahrscheinlich, dass **Togo** die nächste Fußball-WM **nicht** gewinnt.

Dann müsste er folgende Kombination von Wetten eingehen:

Wette I:
5 € darauf, dass Togo die nächste Fußball-WM gewinnt (Ausschüttung: 100 €)

Wette II:
99 € darauf, dass Togo die nächste Fußball-WM nicht gewinnt (Ausschüttung: 100 €)

| | Ausschüttung Wette I | Ausschüttung Wette II | Gesamtausschüttung der Kombination |
|---|---|---|---|
| Togo gewinnt die nächste WM | 100 € | 0 € | 100 € |
| Togo gewinnt die nächste WM nicht | 0 € | 100 € | 100 € |

Da Ottos Einsatz insgesamt 104 € beträgt und er insgesamt auf jeden Fall nur 100 € ausgeschüttet bekommt, ist dies ein Dutch Book.

2. Beispiel:

Bettie hält es
für **20 %** wahrscheinlich, dass **Frankreich** die nächste Fußball-WM gewinnt,
für **20 %** wahrscheinlich, dass **Italien** die nächste Fußball-WM gewinnt, und
für **50 %** wahrscheinlich, dass **Frankreich oder Italien** die nächste Fußball-WM gewinnt.

Dann müsste sie folgende Kombination von Wetten eingehen:

Wette I:
80 € *dagegen*, dass F die nächste Fußball-WM gewinnt (Ausschüttung: 100 €)

Wette II:
80 € *dagegen*, dass I die nächste Fußball-WM gewinnt (Ausschüttung: 100 €)

Wette III:
50 € darauf, dass I oder F die nächste Fußball-WM gewinnt (Ausschüttung 100 €).

| | Ausschüttung Wette I | Ausschüttung Wette II | Ausschüttung Wette III | Gesamtausschüttung der Kombination |
|---|---|---|---|---|
| F gewinnt die WM | 0 € | 100 € | 100 € | 200 € |
| I gewinnt die WM | 100 € | 0 € | 100 € | 200 € |
| Weder I noch F | 100 € | 100 € | 0 € | 200 € |

Da Betties Einsatz insgesamt 210 € beträgt und sie insgesamt auf jeden Fall nur 200 € ausgeschüttet bekommt, ist dies ein Dutch Book.

### 157. **Subjektive Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitstheorie**

Insgesamt lässt sich mathematisch zeigen, dass eine Person genau dann vor Dutch Books gefeit ist, wenn ihre Wettbereitschaft, d.h. ihre subjektiven Wahrscheinlichkeiten, mit den Regeln der Wahrscheinlichkeitstheorie übereinstimmen.

In diesem Sinn können wir diese Regeln also als Regeln der Rationalität ansehen. Wir gehen schließlich ständig Risiken ein und möchten nicht, dass uns aus einer Kombination von Risiken ein sicherer Verlust entsteht.

## *Teil 8: Induktives Schließen, Wahrscheinlichkeit und das Induktionsproblem*

### 158. **Subjektive Wahrscheinlichkeit und induktive Argumente**

Auf der Grundlage der subjektiven Wahrscheinlichkeit lässt sich nun eine Idee für das Verständnis induktiver Argumente formulieren:

△ **Die *Stärke* eines induktiven Arguments ist die bedingte Wahrscheinlichkeit, dass die Schlussfolgerung wahr ist, gegeben die in den Prämissen angeführten Belege.**

Ein induktives Argument ist desto besser, je stärker es ist.

Das bedeutet, dass die Prämissen eines guten induktiven Arguments für die Schlussfolgerung S zweierlei Arten von Informationen beinhalten sollten:

- *Aussagen über das Vorliegen von Belegen* B, die für S probabilistisch relevant sind, d.h. $p(S/B) \neq p(S)$
- und *Informationen über Wahrscheinlichkeiten*, die es erlauben, auf die Größe von $p(S/B)$ zu schließen.

$p(S/B)$ ist dann die Stärke des Arguments.

## 159. Subjektive Wahrscheinlichkeit und induktive Argumente: Beispiele

95 % aller Studenten mögen Pizza.

Sebastian ist Student.

---

Also wird Sebastian Pizza mögen.

Hier gilt:

- Die zweite Prämisse enthält eine Aussage über einen Beleg, der für die Schlussfolgerung probabilistisch relevant ist.
- Die erste Prämisse enthält eine Informationen, auf deren Grundlage sich veranschlagen lässt, dass p(S/B) = 0,95.

## 160. Subjektive Wahrscheinlichkeit und induktive Argumente: Beispiele

Fast alle katholischen Priester sind kinderlos.

Heinz ist katholischer Priester.

---

Heinz ist kinderlos.

Hier lässt die erste Prämisse zwar keinen Schluss auf die genaue Größe von p(S/B) zu, aber in der ersten Prämisse sind Informationen enthalten, die implizieren, dass p(S/B) sehr groß (nahe 1) ist.

Da wir häufig nicht ausdrücklich mit Zahlen argumentieren, spielen bei induktiven Argumenten solche Abschätzungen der Wahrscheinlichkeit p(S/B) eine große Rolle.

## 161. Subjektive Wahrscheinlichkeit und induktive Argumente: Beispiele

Etwa 90% der Kaffeebohnen in diesem Sack haben die Güteklasse A.

---

Ullas aus diesem Sack entnommene Dose Kaffeebohnen enthält zu etwa 90 % Bohnen der Güteklasse A.

Dieses Argument enthält tatsächlich gute Informationen über die Größe von p(S/B). (Allerdings reicht unser mathematischer Hintergrund nicht aus, um p(S/B) auszurechnen.) Wie stark das Argument wirklich ist, hängt sehr davon ab, wie genau der Ausdruck „etwa 90 %" in der Schlussfolgerung zu verstehen ist.

Wenn Ullas Dose n = 1000 Bohnen enthält und für jede dieser Bohnen die Wahrscheinlichkeit, von Güteklasse A zu sein, p = 0,9 beträgt, dann ist der wahrscheinlichste Anteil von Klasse-A-Bohnen pn = 900. Aber dass diese Zahl *genau* erreicht wird, ist sehr unwahrscheinlich.

In der Statistik löst man diese Aufgabe am elegantesten mit Hilfe der Standardabweichung $\sigma = \sqrt{p(1-p)n}$.

Es gilt grundsätzlich für diese Art von Zufallsverteilungen: Eine Verteilung innerhalb des Intervalls

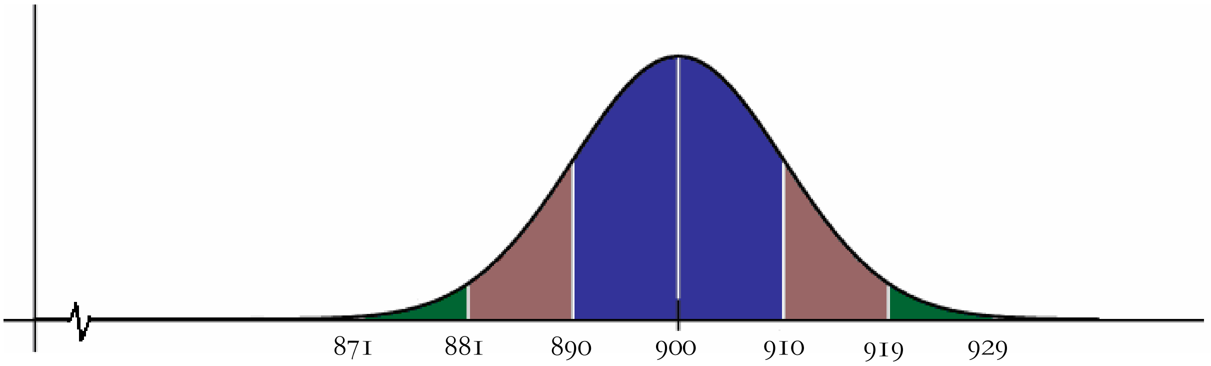
- $pn \pm \sigma$ ist zu etwa 0,68 wahrscheinlich,
- $pn \pm 2\sigma$ ist zu etwa 0,95 wahrscheinlich,
- $pn \pm 3\sigma$ ist zu etwa 0,99 wahrscheinlich.

Für die konkrete Aufgabe bedeutet das:

$\sigma = \sqrt{0{,}9 \cdot 0{,}1 \cdot 1000} \approx 9{,}5$.

D.h. es ist

- zu mehr als 2/3 wahrscheinlich, dass Ullas Dose zwischen 890 und 910 A-Klasse-Bohnen enthält,
- zu etwa 0,95 wahrscheinlich, dass sie zwischen 881 und 919 A-Klasse-Bohnen enthält
- und zu etwa 0,99 wahrscheinlich, dass sie zwischen 871 und 929 A-Klasse-Bohnen enthält.




## 162. Subjektive Wahrscheinlichkeit und induktive Argumente: Beispiele

Die im Lager der Firma Meyer befindliche Kiste stammt entweder von Anton oder von Bruns. Meyer bezieht die Schauben zur Hälfte von Anton und zur Hälfte von Bruns. Schrauben von Anton sind zu 60% schadhaft, Schrauben von Bruns nur zu 10 %. Zwei zufällig aus der Kiste entnommene Schrauben stellten sich als schadhaft heraus.

---

Also stammt die Kiste von Anton.

Auch dieses Argument enthält nicht ausdrücklich eine Information über die Größe von p(S/B). Doch wie wir gesehen haben, lassen die Prämissen Schlüsse auf andere Wahrscheinlichkeiten zu, aus denen sich p(S/B) errechnen lässt:

$p(S/B) = p(A / E_1 \wedge E_2)$

$$= \frac{p(E_1 / A) \cdot p(E_2 / E_1 \wedge A) \cdot p(A)}{p(E_1 / A) \cdot p(E_2 / E_1 \wedge A) \cdot p(A) + p(E_1 / \neg A) \cdot p(E_2 / E_1 \wedge \neg A) \cdot p(\neg A)}$$

$$= \frac{0{,}6 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}5}{0{,}6 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}5 + 0{,}1 \cdot 0{,}1 \cdot 0{,}5} \approx 0{,}973.$$

Beachten Sie:

Damit $p(E_1/A)$ wirklich plausiblerweise 0,6 ist, ist es wichtig, dass die erste Schraube zufällig aus der Kiste genommen wurde.

Damit $p(E_2/E_1 \wedge A)$ auch 0,6 ist, ist es wichtig, dass die Wahrscheinlichkeit, dass die zweite Schraube schadhaft ist, von der Schadhaftigkeit der ersten *unabhängig* ist. Dafür ist es möglicherweise z.B. wichtig, dass die zweite Schraube an einer anderen Stelle aus der Kiste entnommen wird.

## 163. Induktive Verallgemeinerungen und subjektive Wahrscheinlichkeit

Der Kaffeeinspektor hat aus diesem Sack an 40 verschiedenen zufällig ausgewählten Stellen jeweils eine Bohne entnommen und auf ihre Güteklasse hin untersucht.

Alle untersuchten Bohnen hatten die Güteklasse A.

---

Alle Kaffeebohnen in diesem Sack haben die Güteklasse A.

Dieses Beispiel hat unverkennbare Ähnlichkeiten mit dem Schrauben-Beispiel. Vielleicht lassen sich induktive Verallgemeinerungen auch mit Hilfe der Bayesschen Regel erklären?

### 164. **Induktive Verallgemeinerungen und subjektive Wahrscheinlichkeit**

S = Alle Kaffeebohnen im Sack haben die Güteklasse A.

B = Von 40 untersuchten Bohnen hatten alle Güteklasse A.

Gesucht: p(S/B)

$$p(S/B) = \frac{p(B/S)p(S)}{p(B/S)p(S) + p(B/\neg S)p(\neg S)}.$$

Hier zeigt sich eine Schwierigkeit:

Um p(S/B) errechnen (oder abschätzen) zu können, brauchen wir eine plausible Ausgangswahrscheinlichkeit für S (ohne Berücksichtigung der im Argument angegebenen Belege für S), d.h. einen plausiblen Wert für p(S). Dies nennt man die *Priorwahrscheinlichkeit.*

> Im Beispiel gibt es noch eine weitere Wahrscheinlichkeit, die uns fehlt: Wir bräuchten plausible Annahmen darüber, was der Fall sein könnte, wenn *nicht* alle Bohnen im Sack Güteklasse A hätten. Sonst können wir kaum zu einer sinnvollen Abschätzung für $p(B/\neg S)$ kommen.

### 165. **Grenzen der Analyse durch subjektive Wahrscheinlichkeiten**

Die Analyse von induktiven Argumenten mit Hilfe subjektiver Wahrscheinlichkeiten erlaubt uns nur, sie als rationale *Anpassung* unserer Glaubensgrade an relevante Belege zu verstehen.

Sie erlaubt uns nicht, sozusagen aus dem Stand die „richtigen" Glaubensgrade auszubilden, wenn wir vorher noch gar keine Glaubensgrade hatten.

Diese Einschränkung kann die Einschätzung der Stärke induktiver Argumente sehr erschweren, insbesondere bei induktiven Verallgemeinerungen (enumerativen Induktionen).

### 166. **Das Induktionsproblem**

Die Frage, ob induktive Verallgemeinerungen überhaupt wirklich gute Argumente sein können, spielt in der Philosophie seit langem eine große Rolle.

Ausgangspunkt dieser Diskussion ist der schottische Philosoph *David Hume* und das von ihm formulierte „Induktionsproblem".

> David Hume (1711-1776):
> *Treatise of Human Nature* 1739/40,
> *An Enquiry concerning Human Understanding* 1748.

Hume unterscheidet zwei Arten von Gegenständen des Denkens und Forschens:

1. Vorstellungsbeziehungen (*relations of ideas*)

2. Tatsachen (*matters of fact*).

> Unter „Vorstellungsbeziehungen“ fallen für Hume sowohl begriffliche Sachverhalte, (z.B. dass Junggessellen unverheiratet ist) als auch mathematische (z.B. dass die Winkelsumme im Dreieck 180° ist). Eine Tatsache dagegen ist etwas, das nicht durch reine Denktätigkeit zu entdecken ist.

Hume argumentiert: All unser Tatsachenwissen beruht auf induktiven Verallgemeinerungen.

Hume zufolge beruht unser Tatsachenwissen immer auf Urteilen über Ursache-Wirkung-Beziehungen.

Z.B.: Sie hören eine Stimme und schließen, dass jemand im Raum sein muss.

Sie sehen, dass die Sonne herauskommt, und schließen, dass es draußen jetzt warm ist.

Sie lesen den Brief eines Freundes, in dem er berichtet, er habe eine neue Arbeitsstelle, und schließen, dass er jetzt eine neue Arbeitsstelle hat.

Ein Urteil über eine Ursache-Wirkung-Beziehung ist nach Hume im Kern ein Urteil über eine *konstante Verbindung* zwischen Ursache und Wirkung – d.h. ein Urteil der Form, dass eine Ursache eines bestimmten Typs *immer* von einer Wirkung eines bestimmten Typs begleitet wird.

> (Hinzu muss für Hume noch kommen, dass die Ursache der Wirkung zeitlich vorausgeht und dass es eine raumzeitliche Kontinuität zwischen ihnen gibt.)

Diese Urteile über eine konstante Verbindung wiederum beruhen nach Hume immer auf induktiven Verallgemeinerungen:

In meiner Erfahrung ist das Herauskommen der Sonne immer von Wärme begleitet gewesen.

---

Das Herauskommen der Sonne ist immer von Wärme begleitet.

Induktive Verallgemeinerungen spielen deshalb eine zentrale Rolle für alles Tatsachenwissen.

Hume fragt: Wie sind induktive Verallgemeinerungen eigentlich gerechtfertigt?

Hume: Induktiven Verallgemeinerungen liegt immer die Annahme zugrunde, dass die Zukunft der Vergangenheit ähnelt.

Allgemeiner: Die Voraussetzung der Einheitlichkeit der Natur

(EN) Im Allgemeinen gilt: Wenn eine Regularität in meiner Erfahrung gültig ist, dann gilt sie in der Natur ganz allgemein.

Problem: Wie ist (EN) zu begründen?

- (EN) kann nicht durch reine Denktätigkeit begründet werden, denn es ist denkbar, dass der Lauf der Natur sich ändern und (EN) falsch sein könnte.
- Also ist (EN) ein Tatsachenurteil, und müsste, wenn überhaupt, dann *induktiv* begründet werden.
- Bei einer induktiven Begründung (etwa auf Grundlage der Erfahrung, dass induktive Verallgemeinerungen in der Vergangenheit zu richtigen Schlussfolgerungen geführt haben), wird aber selbst wieder (EN) implizit vorausgesetzt – d.h. so eine Begründung wäre *zirkulär* (beginge eine petitio principii).

> Gäbe es irgendeine Vermutung, dass der Lauf der Natur sich ändern und die Vergangenheit keine Regel für die Zukunft geben könnte, dann würde alle Erfahrung nutzlos und könnte keine Herleitung oder Schlussfolgerung veranlassen. Es ist daher unmöglich, dass irgendwelche Erfahrungsbeweise diese Ähnlichkeit der Vergangenheit mit der Zukunft erweisen können, da alle diese Argumente auf der Annahme dieser Ähnlichkeit gründen.
>
> David Hume: *An Enquiry concerning Human Understanding* (1748), Sect. VII, Part II.

→ Zusammengefasst kann man das Induktionsproblem formulieren:

Es gibt keine gute Begründung, warum es vernünftig sein sollte, sich auf induktive Verallgemeinerungen zu verlassen.

### 167. **Das Induktionsproblem: Lösungen?**

Einen klaren Konsens darüber, wie man dem Induktionsproblem begegnen kann, gibt es in der Philosophie nicht – wohl aber darüber, dass es sich um ein wichtiges Problem handelt.

Im Folgenden sollen nur kurz zwei der vielen vorgeschlagenen Lösungsideen skizziert werden.

### 168. **Das Induktionsproblem: Lösungen?**

Eine Möglichkeit ist, eine induktive Begründung der Verlässlichkeit induktiver Schlüsse etwa wie folgt gegen Humes Vorwurf der Zirkularität zu verteidigen:

> Induktive Verallgemeinerungen auf der Grundlage einer großen Vielfalt von Beobachtungen haben in unserer Erfahrung meist zu wahren Schlussfolgerungen geführt.
>
> ---
>
> Induktive Verallgemeinerungen auf der Grundlage einer großen Vielfalt von Beobachtungen führen meist zu wahren Schlussfolgerungen.

Ein Schluss wie dieser ist nur in dem Sinne zirkulär, dass die Gültigkeit der Schlussregel, die er selbst anwendet, in seiner Schlussfolgerung gestützt werden soll. Diese Art von Zirkularität kann man *Regelzirkularität* nennen.

Regelzirkularität ist etwas anderes als eine petitio principii, bei der die Schlussfolgerung als Prämisse in das Argument eingeht (Prämissenzirkularität).

Man kann nun argumentieren: Während *Prämissenzirkularität* ein Argumentationsfehler ist, ist *Regelzirkularität* dies nicht. Deshalb ist an der induktiven Begründung induktiver Schlussweisen nichts auszusetzen.

> Vgl. Richard B. Braithwaite, *Scientific Explanation*, Cambrige UP 1953, Kap. 8, David Papineau, *Philosophical Naturalism*, Oxford: Blackwell 1993, Kap. 5.
>
> Zusätzliche Stützung erhält diese Verteidigung, wenn man anerkennt, dass auch deduktive Schlussweisen nur gerechtfertigt werden können, wenn man in den rechtfertigenden Argumenten bereits deduktive Schlüsse anwendet. Dies hat schon 1895 Lewis Carroll gezeigt: „What the tortoise said to Achilles", *Mind* 4, 278-80.

### 169. **Das Induktionsproblem: Lösungen?**

Eine radikalere Lösung hat 1935 der österreichische Wissenschaftstheoretiker Karl Popper vorgeschlagen.

Laut Popper sind induktive Schlüsse tatsächlich nicht zu rechtfertigen. Wir brauchen sie aber auch gar nicht.

Tatsächlich urteilen wir (am besten), indem wir

- Vermutungen bilden,
- aus ihnen (deduktiv) Schlussfolgerungen ableiten
- und sie so lange und nur so lange aufrechterhalten, wie die Schlussfolgerungen in keinem Widerspruch mit der Erfahrung stehen.
- Wenn ein solcher Widerspruch auftritt, lassen wir die Vermutung fallen und formulieren eine neue.

> Beachten Sie, dass zu keinem Zeitpunkt eine Vermutung als durch die Erfahrung gestützt oder bestätigt anzusehen ist. Das wäre eine induktive Stützung von Thesen, die Popper strikt ablehnt. Er unterstreicht die Fehlbarkeit von Hypothesen, vor der wir nie gefeit sind. Vgl. Karl Popper: *Die Logik der Forschung*, 10. Aufl., Tübingen: Mohr 1994, Kap. 1.

## 170. **Das Induktionsproblem: Lösungen?**

Eine (auch nur mehr oder weniger) unumstrittene Lösung des Induktionsproblems gibt es nicht. Wir werden deshalb in dieser Vorlesung auch keine bestimmte Lösung voraussetzen.

Dennoch könnte es scheinen, dass unsere Behandlung von induktiven Argumenten mit Hilfe subjektiver Wahrscheinlichkeiten einen Weg weist. Dazu nochmals ein Beispiel.

## 171. **Das Induktionsproblem und subjektive Wahrscheinlichkeit**

Hilde hat einen Würfel gefunden und zehnmal mit ihm gewürfelt. Das Ergebnis war immer eine Sechs.

---

Der Würfel ist gezinkt und Würfe mit ihm ergeben *immer* eine Sechs.

Wie stark ist dieses Argument, d.h. wie hoch ist p(S/B)?

$B \equiv W_1 \wedge W_2 \wedge \ldots \wedge W_{10}$.

$$p(S/B) = \frac{p(B/S)p(S)}{p(B/S)p(S) + p(B/\neg S)p(\neg S)} = \frac{1}{1 + \frac{p(B/\neg S)p(\neg S)}{p(B/S)p(S)}}.$$

Wenn die Schlussfolgerung wahr ist, dann mussten alle zehn Würfe eine Sechs ergeben, d.h. $p(B/S) = 1$.

Angenommen, wir erwägen als einzige Alternative, das der Würfel fair ist, dann wäre $p(W_1/\neg S) = 1/6$. Da bei einem fairen Würfel alle Würfe voneinander unabhängig sind, gilt $p(B/S) = (1/6)^{10} = 1/60466176$.

$$p(S/B) = \frac{1}{1 + \frac{p(\neg S)}{60466176 \cdot p(S)}}.$$

D.h.: Selbst, wenn wir die Priorwahrscheinlichkeit dafür, dass der Würfel fair ist, eine Million mal höher einschätzen als die Priorwahrscheinlichkeit dafür, dass er gezinkt ist, gilt noch

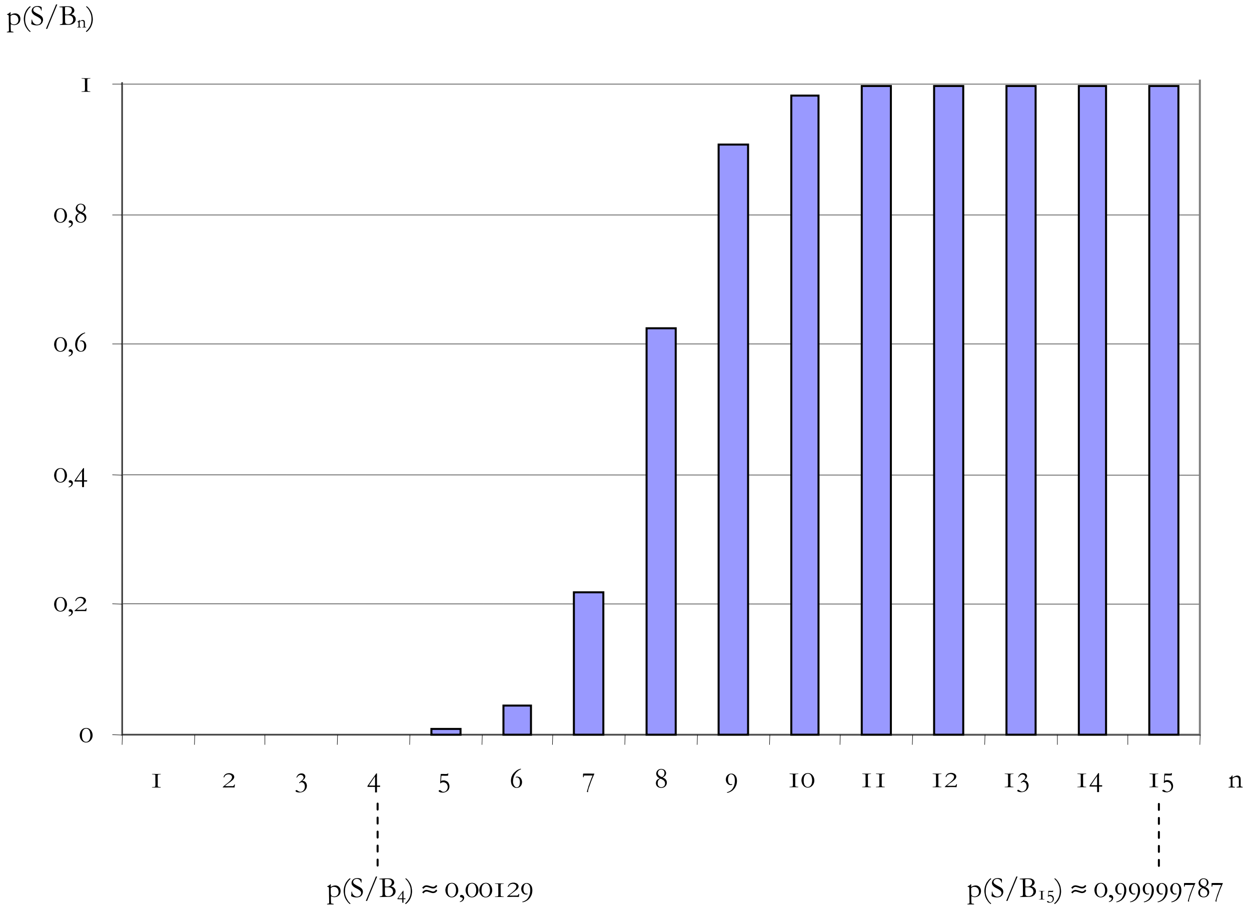
$$p(S/B) \approx \frac{1}{1 + \frac{1}{60}} \approx 0{,}984.$$

Die Theorie subjektiver Wahrscheinlichkeiten scheint uns also durchaus etwas über diese induktive Verallgemeinerung zu sagen.

Dieselbe Überlegung zeigt auch, dass das Argument je stärker wird, je mehr Sechserwürfe Hilde beobachtet hat.

Sei $B_n \equiv W_1 \wedge \ldots \wedge W_n$.

Bei einer Priorwahrscheinlichkeit von $p(S) = 10^{-6}$ ergibt sich folgendes Bild:




## 172. **Das Induktionsproblem und subjektive Wahrscheinlichkeit**

Doch bedenken Sie: Die Theorie subjektiver Wahrscheinlichkeiten sagt uns nur *unter gewissen Voraussetzungen*, dass wir $p(S/B_{10})$ sehr hoch (mit 0.984) veranschlagen müssen.

Insbesondere haben wir die folgenden zwei Voraussetzungen gemacht:

- Die Priorwahrscheinlichkeit ist $p(S) = 10^{-6}$.
- Die einzige Alternative zum gezinkten Würfel ist ein fairer Würfel.

Nehmen Sie z.B. an, es käme zusätzlich noch in Frage, dass der Würfel „halb gezinkt“ (H) wäre, mit $p(W_1/H) = 9/10$, und dass dies im Vorhinein ebenso unwahrscheinlich wäre wie ein komplett gezinkter Würfel (S) mit $p(W_1/S) = 1$.

$p(H) = p(S) = 10^{-6}$.

Außer H und S käme nur ein fairer Würfel (F) mit $p(W_1/F) = 1/6$ in Frage, $p(F) = 1 - 2 \cdot 10^{-6}$.

Dann wäre p(S/B) nur

$$= \frac{1}{1 + \frac{p(B/H)p(H)}{p(B/S)p(S)} + \frac{p(B/F)p(F)}{p(B/S)p(S)}} = \frac{1}{1 + \frac{5^{10}}{6^{10}} + \frac{1 - 2 \cdot 10^{-6}}{6^{10} \cdot 10^{-6}}} \approx 0{,}849.$$

Das Beispiel zeigt also auch, dass unsere Einschätzung der Stärke einer induktiven Verallgemeinerung sehr von den Glaubensgradverteilungen über die verschiedenen möglichen Hypothesen abhängt, die wir hatten, bevor wir die neuen Belege berücksichtigt haben.

## 173. Das Induktionsproblem und subjektive Wahrscheinlichkeit

Subjektive Wahrscheinlichkeiten helfen uns nicht, allein angesichts einer Aufzählung von Belegen für eine bestimmte induktive Schlussfolgerung aus diesen Belegen anzugeben, in welchem Maß die Schlussfolgerung durch die Belege gestützt wird.

Allerdings zeigen uns subjektive Wahrscheinlichkeiten einen rationalen Weg, unsere bereits vorhandenen Glaubensgrade an neue Belege anzupassen.

In diesem Sinn bieten subjektive Wahrscheinlichkeiten zwar keine Lösung, aber gewissermaßen eine Umgehung des Induktionsproblems.

> Die Umgehung des Induktionsproblems besteht darin, induktives Urteilen als ein dynamisches Unterfangen auszuweisen, das sich immer nur in Bezug auf ein bereits bestehendes Überzeugungssystem verstehen lässt. Damit sind induktive Verallgemeinerungen nicht in jedem Fall gerechtfertigt, sondern nur von Fall zu Fall vor dem Hintergrund einer jeweiligen vorherigen Verteilung von Glaubensgraden als eine angemessene Anpassung an neue Belege ausgezeichnet.

# *Teil 9: Fehlschlüsse beim induktiven Argumentieren*

## 174. Voreilige Generalisierung

Mein Nachbar ist Isländer und ist kreativ.

Björk ist Isländerin und ist kreativ.

---

Alle Isländer/-innen sind kreativ.

Eine induktive Verallgemeinerung vorzunehmen, noch ehe man genügend Belege hat, die diese Verallgemeinerung rechtfertigen, kann man als Fehlschluss der *voreiligen Generalisierung* bezeichnen.

Es wäre schön, wenn wir eine definitive Zahl von Belegen angeben könnten, von der an eine Generalisierung nicht mehr voreilig ist. Aber diese Zahl hängt sehr von den Umständen ab. Im Rahmen unserer Analyse zeigt sich dies in einer Abhängigkeit der Stärke des obigen Arguments, $p(S/B_1 \wedge B_2)$, von den Priorwahrscheinlichkeiten.

$$p(S/B_1 \wedge B_2) = \frac{p(B_1 \wedge B_2/S)p(S)}{p(B_1 \wedge B_2)} = \frac{p(S)}{p(B_1 \wedge B_2)},$$

denn $p(B_1 \wedge B_2/S) = 1$.

Die Stärke hängt also ganz davon ab, wie das Verhältnis zwischen

> $p(S)$ = die Priorwahrscheinlichkeit dafür, dass alle Isländer kreativ sind (ohne Berücksichtigung der Belege)

und

> $p(B_1 \wedge B_2)$ = die Priorwahrscheinlichkeit dafür, dass zwei zufällig ausgewählte Isländer kreativ sind (ohne Berücksichtigung der Hypothese, dass sie es alle sind).

veranschlagen.

Das heißt: Dieses Argument kann nur derjenige für sehr stark halten, der zuvor schon S für beinahe so wahrscheinlich gehalten hat wie $B_1 \wedge B_2$.

> Dabei beachten Sie: $B_1 \wedge B_2$, unabhängig von S betrachtet, ist einfach die Wahrscheinlichkeit, dass zwei zufällig ausgewählte Menschen kreativ sind – dass sie Isländer sind, spielt ja, wenn man die Frage unabhängig von S betrachtet, keine Rolle. Das Argument kann also nur jemand für stark halten, der glaubt, es sei fast so wahrscheinlich, dass alle 300 000 Isländer kreativ sind, wie dass irgend zwei zufällig ausgewählte Menschen kreativ sind.

In vielen Fällen erkennen wir voreilige Generalisierungen schon ohne eine solche Abschätzung ihrer Stärke mit Hilfe des gesunden Menschenverstands.

Voreilige Generalisierungen werden oft nicht in Form einer ausdrücklichen Verallgemeinerung ausformuliert, sondern implizit in einem unausgesprochenen Zwischenschritt vorgenommen.

> Ich hatte einmal einen Rover. Er war häufiger in der Werkstatt als auf der Straße. Ich kann Dir also nur davon abraten, einen zu kaufen.

> Hier ist der unausgesprochene Zwischenschritt in etwa der folgende:
>
> Mein Rover war reparaturanfällig.
>
> ---
>
> Die meisten Rovers sind reparaturanfällig.

## 175. **Unausgewogene Statistik**

> Wir haben 1000 Menschen in der Bielefelder Fußgängerzone angesprochen und gefragt, ob sie gerne einkaufen gehen. 723 von ihnen bejahten.
>
> ---
>
> Die meisten Bielefelder gehen gerne Einkaufen.

Bei induktiven Verallgemeinerungen ist es wichtig, dass die Belege repräsentativ für die Gesamtheit sind, über die in der Schlussfolgerung eine Aussage gemacht wird. Insbesondere sollten die Belege nicht alle oder überwiegend aus einer Teilklasse stammen, innerhalb derer es sich mit der Schlussfolgerung anders verhält als in der Gesamtheit insgesamt. Andernfalls ist die Verallgemeinerung nicht gerechtfertigt und man kann von einer *unausgewogenen Statistik* sprechen.

> Dieses Problem äußert sich z.B. beim Design vieler Umfragen. Als 1936 eine Zeitung eine Umfrage zur Präsidentenwahl machte, erhielt sie ein völlig überhöhtes Ergebnis zu Gunsten des konservativen Kandidaten. Sie hatte die Adressen der Befragten aus Telefonbüchern und Kfz-Zulassungsverzeichnissen ermittelt – zu einer Zeit, als nur Begüterte Telefone und Autos besaßen.
> (Vgl. Wesley Salmon: *Logik*, Stuttgart: Reclam 1983, 174 f.)

## 176. Cicero über unausgewogene Statistik

Doch als einmal jener Diagoras, der Atheist genannt wird, nach Samothrake kam und ihm ein Freund sagte: „Du, der du meinst, dass die Götter die menschlichen Angelegenheiten vernachlässigen, siehst du nicht an so vielen Votivtafeln, wie viele Menschen dank einem Gelübde einem Sturme entronnen sind und heil in den Hafen gelangen konnten?“ – „Gewiss“, erwiderte jener, „es gibt eben keine Tafeln von denjenigen, die Schiffbruch erlitten haben und im Meere ertrunken sind.“

Marcus Tullius Cicero: *De natura deorum*, III, 89

## 177. Unausgewogene Statistik: Beispiel

Schau dir Joschka Fischer an, Günter Jauch, Friedrich Küppersbusch oder Wim Wenders. Wenn ich sehe, wie viele Menschen es ohne Studienabschluss zu etwas gebracht haben, dann fühle ich mich in meinem Entschluss, abzubrechen, bestätigt.

Oft treten unausgewogene Statistik und voreilige Generalisierung beide gleichzeitig auf.

> Im obigen Fall darf man davon ausgehen, dass ein unausgesprochener Zwischenschritt der folgenden Art zum Argument gehört:
>
> Joschka Fischer, Günter Jauch, Friedrich Küppersbusch und Wim Wenders haben es ohne Studienabschluss zu etwas gebracht.
>
> ---
>
> Im Allgemeinen kann man es auch ohne Studienabschluss zu etwas bringen.
>
> Der Schluss ist erstens voreilig, weil so wenige Fälle die Schlussfolgerung nicht stützen. Zweitens ist die Basis der Belege unausgewogen, weil es natürlich keine „Prominenten“ gibt, die es ohne Studienabschluss zu *nichts* gebracht haben.

## 178. Der Basisraten-Fehlschluss

In dieser Stadt fahren 100 Taxis, 85 blaue und 15 grüne. Ein Zeuge hat einen Unfall beobachtet, in den ein Taxi verwickelt war. Er sagt, das Taxi sei grün gewesen. Tests ergaben, dass dieser Zeuge unter den gegebenen Sichtverhältnissen jede der beiden Farben in 80% der Fälle richtig identifizierte, und in nur 20% der Fälle mit der jeweils anderen Farbe verwechselte.

---

Das Taxi war ein grünes Taxi.

Wie stark ist dieses Argument?

Die meisten Menschen schätzen die Stärke dieses Arguments als 0,8 ein. Schließlich haben die Tests ergeben, dass der Zeuge zu 80% zuverlässig ist.

> Das wurde in den frühen 1970er Jahren von den Psychologen David Kahnemann und Amos Tversky nachgewiesen.

T ≡ Das Taxi war grün.

Z ≡ Der Zeuge bezeugt, das Taxi sei grün gewesen.

$$p(T/Z) = \frac{p(Z/T)p(T)}{p(Z/T)p(T) + p(Z/\neg T)p(\neg T)}$$

$p(Z/T) = 0{,}8$ und $p(Z/\neg T) = 0{,}2$ — das ergibt sich aus den Tests.

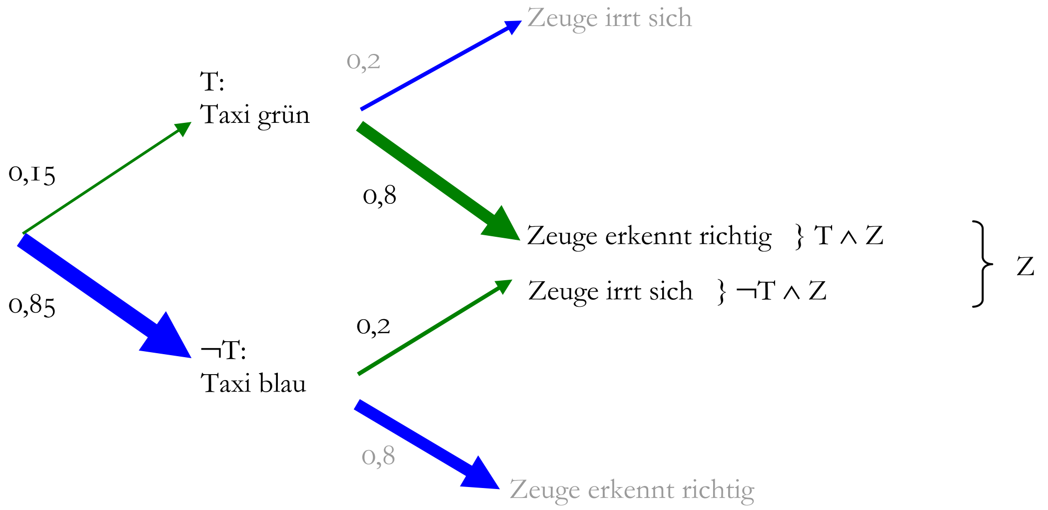
$p(T) = 0{,}85$ und $p(\neg T) = 0{,}15$ — das ergibt sich aus den Grundhäufigkeiten der beiden Taxisorten.

$$p(T/Z) = \frac{0{,}8 \cdot 0{,}15}{0{,}8 \cdot 0{,}15 + 0{,}2 \cdot 0{,}85} \approx 0{,}414.$$

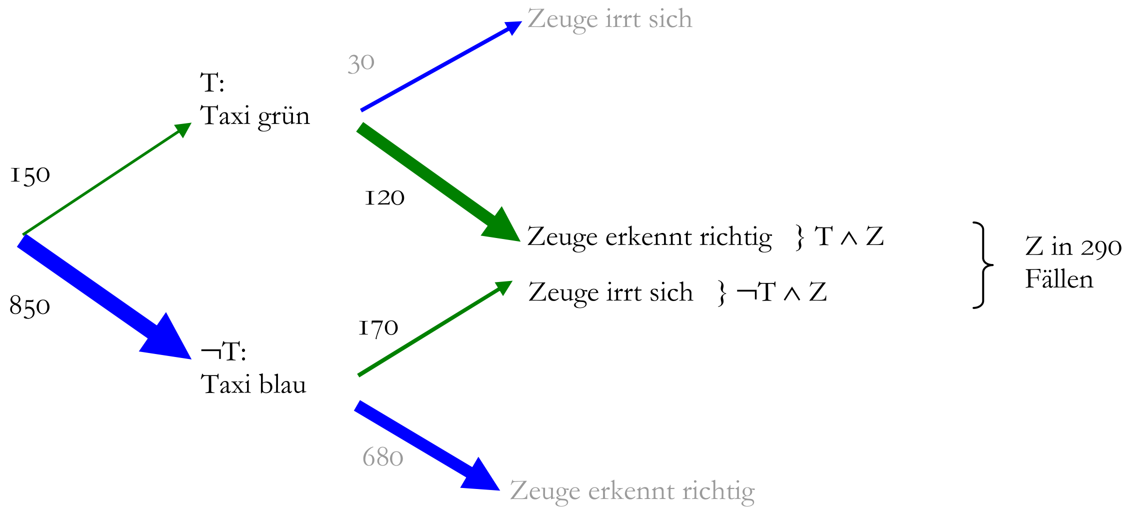
Das Argument ist also in Wirklichkeit sehr schwach!

## 179. Der Basisraten-Fehlschluss: Erläuterungen

Wer das Argument für stark hält, ignoriert, dass es zwei Möglichkeiten gibt, wie das Zeugnis zustande gekommen sein kann: Das Taxi kann grün gewesen sein und der Zeuge dies richtig erkannt haben, oder es kann blau gewesen sein und der Zeuge sich geirrt haben. Wegen der viel größeren Grundhäufigkeit der blauen Taxis (Basisrate) ist der zweite Fall insgesamt wahrscheinlicher als der erste!




Stellen Sie sich vor, das gesamte Unfall- und Bezeugigungsszenario würde sich 1000-mal wiederholen:




Dann würde der Zeuge in 290 Fällen behaupten, das Taxi sei grün gewesen. In nur 120 davon wäre es tatsächlich grün gewesen.

$120 : 290 \approx 0{,}414.$

## 180. Der Basisraten-Fehlschluss: Ein relevantes Problem

Der Basisraten-Fehlschluss droht bei vielen sehr relevanten Anwendungen:

> Franz wird auf eine seltene schwere Krankheit hin getestet. Nur einer unter 1000 Menschen leidet an dieser Krankheit. Der Test ist zu 99% zuverlässig: Das heißt von 100 Tests an erkrankten Menschen gibt der Test nur einmal fälschlicherweise ein negatives Ergebnis und von 100 Tests an nicht erkrankten Menschen nur einmal fälschlicherweise ein positives.
>
> Der Test fällt positiv aus.
>
> Wie wahrscheinlich ist es, dass Franz tatsächlich an der seltenen Krankheit leidet?

K ≡ Die Krankheit liegt tatsächlich vor.

T ≡ Das Testergebnis ist positiv.

$p(T/\neg K) = p(\neg T/K) = 0{,}01$.

> $p(T/\neg K)$ nennt man auch das Risko eines falsch-positiven Ergebnisses, $p(\neg T/K)$ das Risiko eines falsch-negativen Ergebnisses.

$p(K) = 0{,}001$.

Also ist $p(K/T) = \dfrac{p(T/K)p(K)}{p(T/K)p(K) + p(T/\neg K)p(\neg K)} = \dfrac{0{,}99 \cdot 0{,}001}{0{,}99 \cdot 0{,}001 + 0{,}01 \cdot 0{,}999} \approx 0{,}090$.

In der geschilderten Situation beträgt also die Wahrscheinlichkeit, dass Peter tatsächlich an der Krankheit erkrankt ist, allein auf Grundlage des Testergebnisses nur rund 9%!

## 181. Der Fehlschluss des Spielers

> Bei diesem Roulettespiel ist nun schon zehnmal hintereinander Rot gefallen.
>
> ---
>
> Beim nächsten Dreh muss nun endlich Schwarz kommen.

Wenn Sie diesem Argument eine Stärke >0,5 zuweisen, begehen Sie den *Fehlschluss des Spielers*.

Sofern keine bisher unentdeckten Kausalkräfte zwischen den vergangenen und den zukünftigen Drehs wirken, ist die Wahrscheinlichkeit von Rot bei einem fairen Rouletterad bei jedem Dreh 0,5.

Der Fehlschluss des Spielers ist sehr weit verbreitet und beruht wahrscheinlich auf folgender Intuition:

> Auf lange Sicht müssen 50 % aller Drehs Schwarz ergeben. Da dies nun schon so lange nicht passiert ist, muss jetzt endlich einmal Schwarz kommen, damit die Balance gewahrt bleibt.

Tatsächlich muss theoretisch auf lange Sicht der Anteil von Schwarz gegen 50% gehen – aber die Wahrscheinlichkeitstheorie sagt uns *nichts* darüber, wie lange dies dauert. Der „Ausgleich" kann jetzt gleich oder in 100 Jahren beginnen.

Eine weitere Intuition, die beim Fehlschluss des Spielers eine Rolle spielt, ist die folgende:

> Zehnmal Rot hintereinander,
>
> ■■■■■■■■■■,
>
> ist schon ein sehr unwahrscheinliches Ereignis!

Elfmal Rot,

,

wäre ja *noch unwahrscheinlicher*!

Tatsächlich ist zehnmal Rot in einem gewissen Sinne sehr unwahrscheinlich. Es ist eine von $2^{10}$ Möglichkeiten, wie 10 Drehs hinsichtlich Schwarz und Rot ausgehen können und in dem Sinn beträgt seine Wahrscheinlichkeit nur $1 : 2^{10} = {}^{1}/_{1024}$. Nur: Jede andere genaue Schwarz-Rot-Abfolge, z.B.

,

ist *genauso unwahrscheinlich*! Und elfmal Rot,

,

ist tatsächlich mit $1 : 2^{11} = {}^{1}/_{2048}$ *insgesamt noch unwahrscheinlicher*, aber genauso unwahrscheinlich wie zehnmal Rot und dann einmal Schwarz:

.

Dies alles gilt, sofern Sie die ganze Zeit über an der Hypothese festhalten, das Rouletterad sei fair. Wenn Sie nach hundertmal Rot von dieser Hypothese abrücken, kann dies tatsächlich ihre Erwartung hinsichtlich des nächsten Drehs auf rationale Weise beeinflussen – aber in die dem Fehlschluss des Spielers entgegengesetzte Richtung! D.h. Sie müssen dann Rot für wahrscheinlicher halten als Schwarz.

## 182. **Der Konjunktions-Fehlschluss**

Ein weiteres häufig auftretendes Problem beim induktiven Schließen ist als „conjunction fallacy" bekannt.

Pia ist eine 35jährige Frau, Single, klug und geradeheraus. Sie hat Philosophie studiert und zügig abgeschlossen. Als Studentin hat sie sich für die Integration von Migrantinnen eingesetzt, und sie hat vor einem Supermarkt demonstriert, weil die Supermarktkette keine Mutterschutzregelung für ihre Mitarbeiterinnen hatte.

---

Pia ist heute Unternehmensberaterin.

Pia ist eine 35jährige Frau, Single, klug und geradeheraus. Sie hat Philosophie studiert und zügig abgeschlossen. Als Studentin hat sie sich für die Integration von Migrantinnen eingesetzt, und sie hat vor einem Supermarkt demonstriert, weil die Supermarktkette keine Mutterschutzregelung für ihre Mitarbeiterinnen hatte.

---

Pia ist heute Unternehmensberaterin und aktive Feministin, die kostenlos Philosophiekurse für MigrantInnen anbietet.

Beide Schlüsse sind sicher sehr riskant. Aber auf jeden Fall ist p(S/B) im zweiten Fall *geringer* als im ersten.

> Das liegt daran, dass die Wahrscheinlichkeit einer Konjunktion mit
> $p(A \wedge B) = p(A) \cdot p(B/A)$
> nur dann gleich groß sein kann wie die Wahrscheinlichkeit eines einzelnen Konjunktionsgliedes, p(A), wenn $p(B/A) = 1$, also wenn B aus A folgt. In allen anderen Fällen gilt $p(B/A) < 1$ und somit, dass die Wahrscheinlichkeit der Konjunktion geringer ist als die der Konjunktionsglieder.

Viele Menschen gehen fälschlicherweise vom umgekehrten Verhältnis aus und halten den zweiten Schluss für stärker als den ersten.

> Auch dies wurde von Kahnemann und Tversky gezeigt.

## 183. Der Schluss auf eine Ursache

Immer wenn ich diesen Schalter betätige, geht das Licht im Hausflur an.

---

Das Betätigen des Schalters verursacht das Angehen des Lichtes.

Dieses Argument scheint auf den ersten Blick Berechtigung zu haben.

Betrachten Sie die folgenden, analogen Beispiele.

Immer wenn Hans „Dinner for one" im Fernsehen sieht, hat er am nächsten Tag einen Kater.

---

Das Betrachten von „Dinner for one" verursacht bei Hans einen Kater.

Immer wenn der Brotpreis in Belgien gestiegen ist, ist kurz darauf auch der Wasserspiegel in Venedig gestiegen.

---

Das Steigen des Brotpreises in Belgien verursacht das Steigen des Wasserspiegels in Venedig.

Daraus, dass *B* (immer) eintritt, nachdem *A* eingetreten ist, kann man offenbar nicht schließen, dass *A* eine Ursache für *B* ist.

## 184. Post hoc ergo propter hoc

Den in den obigen Beispielen begangenen Fehlschluss bezeichnet man auch mit dem Ausdruck „*post hoc ergo propter hoc*".

Dieser Fehlschluss wird oft auch bei Aussagen über Einzelereignisse begangen:

Gestern habe ich beim China-Imbiss gegessen und heute ist mir übel.

---

Das gestrige Essen beim China-Imbiss verursachte meine Übelkeit.

## 185. A verursacht B – was ist gemeint?

Offenbar reicht es nicht, dass (so etwas wie) B (immer) passiert, wenn (so etwas wie) A passiert ist, um konstatieren zu können, dass A eine Ursache von B ist.

Was ist aber dann genau damit gemeint?

Fragen wir zunächst: Was bedeutet ein Satz der Form
„Ereignis A ist eine Ursache von Ereignis B" ?

## 186. Die kontrafaktische Analyse

Ansatz zu einer Analyse:

- Ereignis A ist eine Ursache von Ereignis B, wenn
  A stattgefunden hat und B stattgefunden hat *und*
  *B nicht stattgefunden hätte, wenn A nicht stattgefunden hätte*.

Sätze der Form: „Wenn A der Fall gewesen wäre, wäre B der Fall gewesen", nennt man auch *kontrafaktische Konditionale*. Deshalb kann man den obigen Ansatz zur Analyse der Kausalrelation auch als den *kontrafaktischen Ansatz* bezeichnen.

> Die Analyse der Kausalrelation mit Hilfe kontrafaktischer Konditionale ist hauptsächlich vom amerikanischen Philosophen David Lewis ausgearbeitet worden.
>
> Kontrafaktische Konditionale sind in der Philosophie nicht nur bei der Diskussion der Kausalität sehr nützlich:
>
> Z.B. kann man mit ihrer Hilfe erklären, was Dispositionen sind (etwas ist wasserlöslich, wenn es sich auflösen würde, wenn man es ins Wasser gäbe).
>
> Sie spielen auch z.B. eine Rolle in der Diskussion darüber, was ein Naturgesetz ausmacht: Ein Naturgesetz ist eine Regularität, die nicht nur immer eingehalten wird, sondern auch kontrafaktische Konditionale stützt (z.B.: Wenn das Gas in diesem festen Behälter wärmer würde, würde auch der Druck steigen).

## 187. **Kontrafaktische Konditionale**

Allerdings ist die Semantik kontrafaktischer Konditionale nicht leicht durchschaubar. Zwar gibt es kontrafaktische Konditionale mit scheinbar leicht zu durchschauenden Wahrheitsbedingungen:

Wenn Bettie ihre Brille nicht verloren hätte, dann hätte sie mehr Freude am Kino gehabt.

Betrachten Sie jedoch die folgenden Beispiele:

Wenn Verdi ein Landsmann von Bizet gewesen wäre, wäre er Franzose gewesen.

Wenn Verdi ein Landsmann von Bizet gewesen wäre, wäre Bizet Italiener gewesen.

Wenn Napoleon eine Frau gewesen wäre, hätte sie bei Waterloo gesiegt.

Warum sind manche kontrafaktischen Konditionale leicht zu beurteilen, andere schwierig? Was macht ein kontrafaktisches Konditional wahr?

Die folgende Analyse kontrafaktischer Konditionale wurde von Robert Stalnaker und David Lewis entwickelt. Dabei steht „A □→ B" für das kontrafaktische Konditional „Wenn A der Fall wäre, wäre B der Fall".

- A □→ B genau dann, wenn
  in derjenigen Welt (oder denjenigen Welten), die von allen, in denen A gilt, der aktualen Welt am ähnlichsten ist (bzw. sind), auch B gilt.

> Dies ist eine sinnfällige Vereinfachung der Auffassung Lewis'. Die genaue Definition (die auch in Fällen anwendbar ist, in denen A unmöglich ist oder in denen es keine der aktualen Welt maximal ähnlichen A-Welten gibt) lautet: A □→ B genau dann, wenn es entweder keine Welt gibt, in der A wahr ist oder es eine Welt gibt, in der sowohl A als auch B wahr sind und die der aktualen Welt ähnlicher ist als alle Welten, in denen A gilt, B aber nicht.
>
> Diese Analyse ist nicht die einzige Möglichkeit, kontrafaktische Konditionale zu verstehen. Eine Alternative besteht z.B. darin, die Bekräftigung eines kontrafaktischen Konditionals A □→ B als die implizite Behauptung zu verstehen, dass es ein gültiges Argument gibt, das von A, impliziten Hintergrundannahmen und einschlägigen Naturgesetzen auf B zu schließen erlaubt. (Diese Analyse wurde insb. von Nelson Goodman entwickelt.)

Die Analyse mit Hilfe möglicher Welten erlaubt es sowohl, die eindeutigen Fälle zu verstehen, als auch zu erklären, was an den schwierigen Fällen so schwierig ist.

Wenn Bettie ihre Brille nicht verloren hätte, dann hätte sie mehr Freude am Kino gehabt.

> Die nächstmögliche Welt, in der Bettie ihre Brille nicht verloren hat, ist eine, in der sich ansonsten möglichst alles so verhält wie in der aktualen Welt – d.h. alles, was mit dem Umstand, dass sie ihre Brille noch hat, vereinbar ist.

Wenn Verdi ein Landsmann von Bizet gewesen wäre, wäre er Franzose gewesen.

Wenn Verdi ein Landsmann von Bizet gewesen wäre, wäre Bizet Italiener gewesen.

> Es ist nicht entscheidbar, welche der beiden Möglichkeiten (Verdi und Bizet waren beide Italiener / Verdi und Bizet waren beide Franzosen) der aktualen Welt am ähnlichsten ist – deshalb können wir uns zu keiner Beurteilung der beiden Konditionale entschließen.

Wenn Napoleon eine Frau gewesen wäre, hätte sie bei Waterloo gesiegt.

> Wie die nächstmögliche Welt aussieht, in der Napoleon eine Frau gewesen wäre, ist unserem Wissen schwer zugänglich. Welche ist der aktualen Welt näher: Eine mögliche Welt, in der Napoleon als Frau niemals Einfluss auf die französische Politik gewonnen und Waterloo nie aus der Nähe gesehen hätte, oder die, in der er als Frau die französischen Truppen zum Sieg geführt hätte? Die Beurteilung dieser Fragen liegt so weit außerhalb unseres Wissens über die entsprechenden möglichen Welten, dass uns das Konditional absurd erscheint.

## 188. Die kontrafaktische Analyse

Damit können wir jetzt die kontrafaktische Analyse der Kausalbeziehung etwas genauer verstehen. Zunächst noch eine Verbesserung:

Dass am 15.11.1940 in Nordfrankreich Nebel auftrat, war eine Ursache dafür, dass Hans den Krieg überlebte; dies wiederum war eine Ursache dafür, dass seine Frau Jahre später Fritz gebar; dies war eine Ursache dafür, dass Fritz später in die SPD eintrat, was wiederum eine Ursache dafür ist, dass die letztjährige Mitgliederzählung der SPD eine ungerade Zahl ergab.

Wie beurteilen Sie vor dem Hintergrund dieser Geschichte die folgenden zwei Sätze:

Das Auftreten des Nebels am 15.11.1940 ist eine Ursache dafür, dass die letztjährige Mitgliederzählung der SPD eine ungerade Zahl ergab.

Wenn am 15.11.1940 in Nordfrankreich kein Nebel aufgetreten wäre, dann hätte die letztjährige Mitgliederzählung der SPD keine ungerade Zahl ergeben.

> Während der erste Satz unproblematisch ist, scheint das entsprechende kontrafaktische Konditional völlig unbestimmt.
>
> Man nimmt im Allgemeinen an, dass die Kausalrelation *transitiv* ist, d.h. wenn A eine Ursache von B ist und B eine Ursache von C, dann ist A auch eine Ursache von C. Kontrafaktische Konditionale sind aber nicht grundsätzlich transitiv. Deshalb geht die kontrafaktische Analyse in zwei Schritten vor.

## 189. Die kontrafaktische Analyse

- Ein Einzelereignis B heißt von einem Einzelereignis A „*kausal abhängig*“, wenn sowohl das Eintreten von B vom Eintreten von A kontrafaktisch abhängig ist als auch das Nichteintreten von B vom Nichteintreten von A:
  $(A \mathrel{\Box\!\!\rightarrow} B) \land (\neg A \mathrel{\Box\!\!\rightarrow} \neg B)$.
- Ein Ereignis ist dann und nur dann eine *Ursache* eines anderen Ereignisses, wenn von ihm aus eine Kette von Ereignissen dorthin führt, in der jedes Ereignis von seinem Vorgänger kausal abhängig ist.

Natürlich soll diese Redeweise von einer Kette von Ereignissen auch den einfachen Fall einschließen, dass die Wirkung unmittelbar von der Ursache kontrafaktisch abhängig ist.

## 190. Schwierigkeiten der kontrafaktischen Analyse

▷ *Nicht-kausale kontrafaktische Abhängigkeiten:*

Wenn gestern nicht Mittwoch gewesen wäre, wäre heute nicht Donnerstag.

Dass gestern Mittwoch war, ist eine Ursache dafür, dass heute Donnerstag ist. (???)

Wenn es keine Gravitation gäbe, würde ich hier nicht stehen.

Dass es Gravitation gibt, ist eine Ursache dafür, dass ich hier stehe. (???)

Es gibt kontrafaktische Abhängigkeiten, bei denen wir uns schwer tun, sie als kausale Abhängigkeiten zu akzeptieren. Deshalb ist es wichtig, im Blick zu behalten, dass der kontrafaktischen Analyse zufolge Kausalität nur kontrafaktische Abhängigkeit *zwischen Ereignissen* ist.

▷ *Umkehrbarkeit der kontrafaktischen Abhängigkeit:*

Wenn den Problembären nicht die Kugel ins Herz getroffen hätte, wäre er nicht gestorben.

Dass den Problembären die Kugel ins Herz getroffen hat, ist eine Ursache dafür, dass er gestorben ist.

Wenn der Problembär nicht gestorben wäre, dann hätte ihn keine Kugel ins Herz getroffen.

Dass der Problembär gestorben ist, ist eine Ursache dafür, dass ihn eine Kugel ins Herz getroffen hat. (???)

Manche kontrafaktische Konditionale scheinen sich umkehren zu lassen, die Ursache-Wirkung-Relation jedoch nie!

▷ *Umkehrbarkeit der kontrafaktischen Abhängigkeit:*

Wenn der Problembär nicht gestorben wäre, dann hätte ihn keine Kugel ins Herz getroffen.

Dass der Problembär gestorben ist, ist eine Ursache dafür, dass ihn eine Kugel ins Herz getroffen hat. (???)

Zwei Möglichkeiten, damit umzugehen:

- Eine zusätzliche zeitliche Bedingung in die Analyse einführen (eine Ursache muss ihrer Wirkung zeitlich vorausgehen).

  Der Nachteil dabei: Ist es ausgeschlossen, dass eine Ursache eine Wirkung in der Vergangenheit haben könnte? Wenn das ausgeschlossen ist, dann scheint dies an den Naturgesetzen zu liegen, nicht am *Begriff* der Ursache. Eine gute Begriffsanalyse der Ursache sollte deshalb eigentlich die Möglichkeit einer Wirkung in der Vergangenheit zulassen.

- Leugnen, dass die betreffenden kontrafaktischen Konditionale wahr sind.

  Diese Option wählte David Lewis selbst: Die mögliche Welt, in der den Problembären eine Kugel ins Herz getroffen hat und er trotzdem noch lebt, ist der aktualen Welt ähnlicher, als die mögliche Welt, in der ihn erst gar keine Kugel getroffen hätte. Hinter dieser Behauptung steht eine sehr komplizierte Theorie der Ähnlichkeit möglicher Welten, die wir hier nicht behandeln können.

  Vgl. David Lewis: "Causation" (1973) und "Postscripts to 'Causation'" (1986), beide wiederabgedr. in: ders., *Philosophical Papers*, Vol. II, Oxford: Oxford University Press 1986, 159-212.

▷ *Redundante Verursachung:*

Bill und Susi werfen je einen Stein auf ein geschlossenes Fenster. Susis Stein zertrümmert das Fensterglas, Sekundenbruchteile bevor Bills Stein den entglasten Rahmen durchfliegt.

Bills Steinwurf war offenbar eine Ursache des Zerberstens des Fensters.

Doch das entsprechende kontrafaktische Konditional „Wenn Bill den Stein nicht geworfen hätte, wäre das Fenster nicht zerbrochen" ist offenbar nicht wahr!

Redundante Verursachung ist eines der schwerwiegendsten Probleme der kontrafaktischen Analyse. Es sind verschiedene Reaktionen versucht worden:

- Quasi-Abhängigkeit: Das Zerbersten der Scheibe ist von Bills Steinwurf quasi-abhängig. Quasi-abhängig sind zwei Ereignisse genau dann, wenn es nur an kontingenten Faktoren der Umgebung liegt, dass sie nicht kontrafaktisch abhängig voneinander sind.

  > Probleme dabei: Gilt nicht dasselbe für Susis Steinwurf? Und ist es immer plausibel, von der Umgebung zu abstrahieren?

- Fragile Ereignisse: Ein von Susis Steinwurf ausgelöste Zerbersten der Scheibe wäre nicht dasselbe Ereignis gewesen wie das von Bill ausgelöste. Deshalb ist das Konditional: „Wenn Bill den Stein nicht geworfen hätte, hätte das in Rede stehende Zerberst-Ereignis nicht stattgefunden" entgegen dem Anschein doch wahr!

  > Probleme dabei: Wenn man Identität bei Ereignissen sehr eng sieht, bekommt man eine große Zahl unerwünschter „Ursachen". Z.B. wäre das Zerbersten der Scheibe nicht genau dasselbe Zerbersten gewesen, wenn ein Schmetterling in der Nähe nicht genau in diesem Moment mit dem Flügel geschlagen hätte – ist der Flügelschlag damit dann auch eine Ursache.

▷ *Transitivität?*

Dass Agnes sich an der Kreissäge den Zeigefinger absägte, war eine Ursache dafür, dass sie ins Krankenhaus eingeliefert wurde; dies wiederum ist eine Ursache dafür, dass sie mit ihrem Finger, der dort wieder angenäht wurde, heute wieder ganz normal Klavier spielen kann.

Dennoch sagen wir nicht, dass Agnes' Unfall an der Kreissäge eine Ursache des heutigen normalen Einsatzes ihres Zeigefingers beim Klavierspiel ist.

Lewis zufolge sind wir nur inkonsequent und irregeleitet, wenn wir nicht zugeben, dass der Unfall eine Ursache des Klavierspiels ist. Aber ist die Ursache-Wirkung-Relation wirklich transitiv?

## 191. **Andere Analysen**

Wegen Schwierigkeiten der kontrafaktischen Analyse werden zahlreiche ganz unterschiedliche Alternativen diskutiert:

> Die folgende Aufstellung gibt jeweils nur ganz grob die Grundidee an.

- Physikalistische Analysen:
  Die Verbindung zwischen Ursache und Wirkung ist eine physikalische. Sie besteht darin, dass von der Ursache eine physikalische Erhaltungsgröße auf die Wirkung übertragen wird.
- Probabilistische Analysen:
  Die Relation zwischen Ursache und Wirkung lässt sich am besten als eine bestimmte Art von

statistischer Korrelation zwischen zwei Variablen verstehen (nämlich eine Art probabilistischer Abhängigkeit, die immer erhalten bleibt, egal welche anderen Variablen man mit ins Spiel bringt).

- Manipulative Analysen:
  Ursachen sind Umstände, in die man eingreifen kann, um die Wirkung zu manipulieren.

Einen Konsens darüber, welches die vielversprechendste Analyse der Kausalrelation ist, gibt es in der Philosophie zurzeit nicht.

Trotz aller Kritikwürdigkeit der kontrafaktischen Analyse gilt: In sehr vielen Fällen ist eine Aussage der Form „Ereignis A ist eine Ursache von Ereignis B“ genau dann wahr, wenn B von A kontrafaktisch abhängig ist.

## 192. Eine Ursache / die Ursache

Wir haben bisher über Aussagen der Form

„Ereignis A ist eine Ursache von Ereignis B“

gesprochen.

Oft sagt man auch:

„Ereignis A ist *die* Ursache von Ereignis B.“

Hier besteht offenbar ein Unterschied:

Der Zustrom frischer Luft war eine Ursache des Feuers, ebenso wie das Wegwerfen des brennenden Streichholzes eine Ursache war.

Welches war *die* Ursache des Feuers?

> Wir würden hier unter normalen Umständen dazu neigen, eher das Wegwerfen des brennenden Streichholzes als *die* Ursache zu betrachten.

Es gibt keine Gesetzmäßigkeit im Hinblick darauf, welche von mehreren Ursachen wir von Fall zu Fall als *die* Ursache eines Ereignisses bezeichnen. Im Allgemeinen ist es diejenige, die im jeweiligen Kontext am stärksten interessiert:

Z.B. die ungewöhnlichste,

diejenige, die am ehesten hätte vermieden werden können,

diejenige, die man am leichtesten erneut herbeiführen kann, oder

diejenige, die man auf der Suche nach Ursachen bisher vernachlässigt hat.

Bei der Rede von *der* Ursache ist deshalb Vorsicht geboten: Praktisch jedes Ereignis hat zahlreiche Ursachen.

## 193. Allgemeine Kausalaussagen

Joggen verursacht Rückenschäden.

In allen Gasen verursacht steigende Temperatur bei konstantem Volumen einen Anstieg des Drucks.

*Allgemeine Kausalaussagen* bringen zum Ausdruck, dass Ereignisse eines bestimmten Typs immer oder meistens Ursachen von Ereignissen eines anderen Typs sind.

Allgemeine Kausalaussagen spielen eine große Rolle bei unserem Ausgangsproblem, dem Schließen auf ein Kausalurteil. Wann haben wir überhaupt gute Gründe, in einem Einzelfall anzunehmen, dass B nicht stattgefunden hätte, wenn A nicht stattgefunden hätte?

So etwas wissen wir nur dann, wenn wir von bestimmten *allgemeinen* Kausalaussagen ausgehen können (z.B. dass das Aufsetzen einer Brille bei bestimmten Menschen einen verbessertes Kinoerlebnis verursacht).

> Kurz gesagt: Unser einziger Zugriff auf kontrafaktische mögliche Welten funktioniert über kausale Gesetzmäßigkeiten.

## 194. Deterministische allgemeine Kausalaussagen: Mills Methoden

John Stuart Mill hat 1843 die Grundmethoden aufgestellt, mit deren Hilfe man zu begründeten Überzeugungen über allgemeine Kausalaussagen kommen kann.

Bei Mills Methoden geht es zunächst um die Auffindung *deterministischer* allgemeiner Kausalaussagen, also Aussagen dahingehend, dass Ereignisse eines bestimmten Typs *immer* Ursachen von Ereignissen eines anderen Typs sind.

Beachten Sie, dass wir allgemeine Kausalaussagen nur induktiv erschließen können. Auch Mills Methoden können also nicht ausschließen, dass wir uns irren.

## 195. Die Methode der Übereinstimmungen

△ **Wenn zwei oder mehr Fälle eines untersuchten Phänomens nur einen Umstand gemeinsam haben, dann ist dies ein guter Grund für die Annahme, dass dieser Umstand Ursache oder Wirkung dieses Phänomens ist.**

Beispiel: Stellen Sie sich vor, in einem Dorf treten gleichzeitig bei vielen Menschen eine Lebensmittelvergiftung auf. Die folgende Tabelle zeigt an, was die verschiedenen Betroffenen vorher unternommen haben:

| Umstände | | | | | | Phänomen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | | C | D | | F | P |
| A | B | C | | E | F | P |
| | B | C | D | E | F | P |
| A | B | C | | E | | P |
| A | | C | D | E | F | P |

Wir haben Grund, anzunehmen, dass C (Currywurst bei Charly's Imbiss) eine Ursache von P ist.

## 196. Die Methode der Differenzen

△ **Wenn ein Fall, in dem ein untersuchtes Phänomen auftritt, und ein Fall, in dem es nicht auftritt, in allen außer einem einzigen Umstand übereinstimmen, dann ist dies ein guter Grund für die Annahme, dass dieser Umstand Ursache oder Wirkung dieses Phänomens ist.**

Beispiel: Bob und Rob haben sich gleichzeitig zwei völlig baugleiche Computer gekauft, die sie seitdem immer gleichzeitig und auf die gleiche Weise verwenden. Nur Bob gestern Cola in die Tastatur gekippt (C) Seitdem hat die Leertaste einen Wackelkontakt (P).

| Umstände | | | | | | Phänomen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F | P |
| A | B | | D | E | F | |

Natürlich ist auch bei der Methode der Differenzen der Schluss bei einer größeren Anzahl von Fällen besser gestützt:

| Umstände | | | | | | Phänomen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F | P |
| A | B | C | D | E | F | P |
| A | B | C | D | E | F | P |
| A | B | | D | E | F | |
| A | B | | D | E | F | |
| A | B | | D | E | F | |

## 197. Die Methode der Übereinstimmungen und Differenzen

Am besten kombiniert man Mill zufolge die beiden Methoden:

△ **Wenn zwei oder mehr Fälle eines untersuchten Phänomens nur einen Umstand gemeinsam haben, während die Fälle, bei denen das Phänomen nicht auftritt, nur die Abwesenheit desselben Umstandes gemeinsam haben, dann ist dies ein guter Grund für die Annahme, dass dieser Umstand Ursache oder Wirkung dieses Phänomens ist.**

## 198. Die Methode der Übereinstimmungen und Differenzen

Betrachten wir als Beispiel diesmal *alle* 10 Bewohner des Dorfes mit der unbekömmlichen Currywurst:

| Umstände | | | | | | Phänomen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | | C | D | | F | P |
| A | B | C | | E | F | P |
| | B | C | D | E | F | P |
| A | B | C | | E | | P |
| A | | C | D | E | F | P |
| A | | | D | | F | |
| | B | | | | F | |
| | B | | D | E | F | |
| A | B | | | E | F | |
| A | | | D | E | F | |

## 199. Die Grenzen von Mills Methoden

Beachten Sie, dass Mills Methoden keinen *zweifelsfreien* Schluss auf ein Kausalurteil zulässt.

Stellen Sie sich vor, dass Sie mit Hilfe der Methode der Übereinstimmungen und Differenzen festgestellt haben, dass C immer dann und nur dann auftritt, wenn P auch auftritt. Das könnte noch immer verschiedene Gründe haben:

- C könnte P verursachen.

  $$C \rightsquigarrow P$$

  > Z.B.: Das Currywurst-Essen könnte eine Ursache der Vergiftungserscheinungen sein.

- P könnte C verursachen.

  $$P \rightsquigarrow C$$

  > Z.B.: Die Vergiftungserscheinungen könnten einen Heißhunger auf Currywurst auslösen.

- Es könnte einen verborgenen Faktor G geben,
  der sowohl P als auch C verursacht.

  $$G \begin{matrix} \rightsquigarrow C \\ \rightsquigarrow P \end{matrix}$$

  > Z.B.: Die Vergiftungserscheinungen könnten Folge einer Virusinfektion sein, die zugleich Heißhunger auf Currywurst auslöst.
  >
  > Diese Möglichkeit weist auf einen wichtigen begrenzenden Faktor der Millschen Methoden hin: Die gesuchte Ursache muss zunächst einmal überhaupt zu den von uns in Betracht genommenen Umständen gehören.

- Es könnte sich (gerade bei einer geringen Zahl von Beobachtungen) um Zufall handeln.

## 200. Mills Methoden

Mill formuliert noch zwei weitere Methoden, die hier der Vollständigkeit halber genannt sein sollen:

<u>Die Methode der Residuen:</u>

Wenn ein Teil eines Phänomens durch einen Teil der bekannten Umstände kausal erklärt werden kann, dann ist dies ein guter Grund für die Annahme, dass unter den übrigen Aspekten die Ursachen für die übrigen Aspekte des Phänomens zu finden sind.

<u>Die Methode der begleitenden Variation</u>

Wenn die Ausprägung eines Phänomens mit der eines anderen wächst und abnimmt, dann ist dies ein guter Grund für die Annahme, dass eines der Phänomene Ursache des anderen ist.

Insgesamt zeigen die Millschen Methoden auch, warum die *Methode des Experiments* für die Suche nach Kausalbeziehungen so wichtig ist: Es ist wichtig, Phänomene unter vielen verschiedenen Kombinationen von Umständen zu beobachten.

## 201. **Kausalität und Statistik**

Viele allgemeine Kausalaussagen sind nicht deterministischer, sondern *statistischer* Natur:

> Rauchen verursacht Krebs.

Statistische Kausalaussagen lassen sich so verstehen, dass sie behaupten, ein bestimmter Typ von Ereignissen würde oft oder meistens bestimmte Wirkungen hervorrufen.

Zur Ermittlung statistischer Kausalaussagen sind die Millschen Methoden nur bedingt geeignet.

## 202. **Korrelationen**

Stattdessen muss man bei der Suche nach statistischen Kausalaussagen in möglichst großen und repräsentativen Beobachtungspopulationen nach statistischen *Korrelationen* suchen.

(Betrachten Sie im Folgenden die Wahrscheinlichkeitsangaben als Angaben relativer Häufigkeit.)

Dass zwei Merkmale A und B *korreliert* sind, soll heißen, dass

$p(A/B) \neq p(A)$

gilt.

Im Falle $p(A/B) > p(A)$ nennt man A und B auch positiv korreliert.

## 203. **Korrelation und Kausalität**

Dass A und B positiv korreliert sind, lässt allerdings noch nicht den Schluss zu, dass A (oft oder auch nur manchmal) B verursacht.

Es könnte auch sein

- dass B A verursacht
- oder dass ein weiterer Faktor sowohl A als auch B verursacht.

Die zeitliche Abfolge von Ursachen und Wirkungen ist in praktischen Kontexten oft (wenn auch nicht immer) hilfreich bei der Vermeidung des ersten Fehlers. Gegen den zweiten Fehler hilft ein statistischer Kniff.

## 204. **Abschirmende Faktoren**

Annahme:

A und B sind korreliert, $p(A/B) \neq p(A)$ – aber dies liegt nicht an einer kausalen Beeinflussung zwischen diesen beiden Faktoren, sondern an einem dritten Faktor X, der beide beeinflusst.

> Z.B.: A = Rauchen, B = Krebs, C = unbekanntes Gen, das sowohl Rauchen als auch Krebs begünstigt.

Dann müsste bei Berücksichtigung dieses Faktors die Korrelation verschwinden:

$p(A/B \wedge X) = p(A/X)$.

Definition: *X schirmt A gegen B ab* gdw.
$Pr(A/B \wedge X) = Pr(A/X)$

Bei der Untersuchung von statistischen Kausalaussagen muss man deshalb darauf achten, dass es keine Faktoren gibt, die die korrelierten Merkmale gegeneinander abschirmen.

Dies wird manchmal als „No-screening-off-Bedingung“ bezeichnet und geht auf den Wissenschaftstheoretiker Hans Reichenbach zurück.

## 205. **Korrelation und Abschirmung: Beispiel**

Fiktives Beispiel zur Abschirmung:

Bei einer statistischen Untersuchung stellt sich heraus, dass Lungenkrebs unter Kaffeetrinkern häufiger auftritt als in der Gesamtbevölkerung:

$p(L/K) > p(L)$.

Bedeutet das, dass Kaffetrinken Lungenkrebs verursacht?

Nicht, wenn es einen dritten, „abschirmenden“ Faktor gibt. Im Beispiel sei dies das Rauchen:

$p(L/K \wedge R) = p(L/R)$

*Das Merkmal Rauchen schirmt das Merkmal Lungenkrebs gegen das Merkmal Kaffeetrinken ab.*

Anschaulich gesprochen bedeutet dies, dass innerhalb der Gruppen der Raucher und der Nichtraucher Kaffeetrinken und Lungenkrebs nicht korreliert sind. Dass es trotzdem zu der Korrelation in der Gesamtbevökerung kommt, könnte z.B einfach daran liegen, dass Raucher eher Kaffee trinken als Nichtraucher.

## 206. **Kausalität und Statistik**

Beachten Sie auch die folgenden Komplikationen:

- Selbst wenn Sie keinen abschirmenden Faktor gefunden haben, gibt es noch Irrtumsmöglichkeiten. Denn vielleicht findet sich der tatsächlich abschirmenden Faktor einfach nicht unter den Parametern, die Sie untersucht haben.

- Die Nichtabschirmungsbedingung alleine genügt nicht, kausale Beziehungen dort richtig zu unterscheiden, wo die *Abfolge der Faktoren* nicht schon aus anderen Sachverhalten klar wird.

Z.B.: Gegeben

| | | |
|---|---|---|
| A — C — B | — | unabgeschirmte Korrelation |
| | - - - | abgeschirmte Korrelation |

bestehen noch folgende Möglichkeiten:

$A \leftarrow C \rightarrow B$ oder $A \rightarrow C \rightarrow B$ oder $A \leftarrow C \leftarrow B$

Statistiker versuchen, mit Hilfe zusätzlicher Bedingungen aus den probabilistischen Korrelationen kausale Strukturen herauszufiltern. Die Grundidee ist dabei immer, über z.B. A, B und C hinaus die gesamte weitere Struktur von Faktoren und deren Interdependenzen zu betrachten.

## 207. Einige Beispiele

Das Licht des Sterns X enthält Spektrallinien, die gegenüber den Spektrallinien von H und He ein wenig in Richtung der längeren Wellenlängen verschoben sind.

Wenn Stern X sich von uns weg bewegt, würde dies die Verschiebung exakt erklären.

Keine andere Erklärung für die Verschiebung ist erkennbar.

---

Stern X bewegt sich von uns weg.

Die Hypothese der natürlichen Selektion erklärt die Verteilung der verschiedenen Fossilien in den verschiedenen Schichten und Regionen der Erde, die morphologischen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Tiere und Pflanzen, die geographische Verteilung der Arten und ihre Angepasstheit an ihre jeweiligen Umwelten.

Keine andere Hypothese kann all diese Dinge erklären.

---

Die verschiedenen Arten sind durch natürliche Selektion entstanden.

Dass Moriarty der Mörder war, würde seine Fingerabdrücke auf der Tatwaffe und die Blutspuren des Opfers auf seiner Jacke erklären.

Unter der Annahme, einer der anderen Tatverdächtigen hätte den Mord begangen, lassen sich diese Spuren nicht erklären.

---

Moriarty muss der Mörder gewesen sein.

## 208. Der Schluss auf die beste Erklärung

Alle drei Fälle sind Beispiele für *Schlüsse auf die beste Erklärung*.

(Charles Sanders Peirce: „*Abduktion*".)

Zwei wichtige Punkte:

- Schluss auf die beste Erklärung ≠ Schluss auf irgendeine Erklärung! – Es ist wichtig, dass die Erklärung besser ist als jede andere verfügbare.

- Die Erklärung muss auch eine *gute* Erklärung sein. – Es genügt nicht, dass alle anderen verfügbaren Erklärungen (noch) schlechter sind.

> Im Alltag finden wir viele Schlüsse, die wir als Schlüsse auf die beste Erklärung verstehen können. Z.B.:
>
> Wenn wir Kratzer und Löcher an den Fußleisten, kleine schwarze Hinterlassenschaften in der Zimmerecke und winzige Nagetierfußspuren in der Butter finden, dann schließen wir, dass eine Maus im Haus ist.
>
> Wenn in einem Zimmer mehrere Elektrogeräte auf einmal ausgehen, dann schließen wir, dass eine Sicherung durchgebrannt ist.

## 209. **Was ist eine gute Erklärung?**

Möglichkeit:

„Beste Erklärung" heißt einfach „wahrscheinlichste Erklärung".

Dagegen:

- Wenn man schon wissen müsste, dass A die *wahrscheinlichste* Erklärung ist, wäre der Schluss auf die beste Erklärung kein interessantes Schlussprinzip mehr.

- Schluss auf die beste Erklärung scheint auch zu funktionieren, wo Wahrscheinlichkeitserwägungen im Hinblick auf konkurrierende Hypothesen kaum in Anschlag gebracht werden können (vgl. Darwin-Beispiel).

Daher:

Die beste Erklärung ist diejenige, die im größten Maße unser Verständnis des Phänomens fördert.

(Peter Lipton: „*inference to the loveliest explanation*"
statt „*inference to the liekeliest explanation*")

## 210. **Explanatorische Werte**

Umfang

- Bessere Erklärungen erklären mehr verschiedene Typen von Phänomenen.

Präzision

- Bessere Erklärungen erklären genauer.

Kausaler Informationsgehalt

- Bessere Erklärungen liefern mehr Informationen über die kausalen Mechanismen, die einem Phänomen zugrunde liegen.

Vereinheitlichung

- Bessere Erklärungen fassen verschiedene Phänomene in ein einheitliches Prinzip zusammen.

Einfachheit

- Bessere Erklärungen bieten ein einfacheres Bild der Welt.

> Diese Kriterien werden auch manchmal als „explanatory virtues" („explanatorische Tugenden") bezeichnet.

Bemerkungen:

- Bei *allen* diesen explanatorischen Werten hat sich gezeigt, dass es sehr schwierig ist, sie genau zu analysieren.
- In verschiedenen Kontexten kann es ganz unterschiedlich sein, welcher explanatorische Wert jeweils entscheidend dafür ist, was eine gute Erklärung ist.

## 211. **Schluss auf die beste Erklärung – ein legitimes Konzept? (1)**

(1) Ist der Schluss auf die beste Erklärung wirklich ein *eigenständiges* Schlussprinzip?

Insbesondere: Läuft der Schluss auf die beste Erklärung nicht auf ein *diagnostisches induktives Argument* hinaus (d.h. eine Anwendung der Bayesschen Regel)?

Beispiel:

Dass Moriarty der Mörder war, würde seine Fingerabdrücke auf der Tatwaffe und die Blutspuren des Opfers auf seiner Jacke erklären.

Unter der Annahme, einer der anderen Tatverdächtigen hätte den Mord begangen, lassen sich diese Spuren nicht erklären.

---

Moriarty muss der Mörder gewesen sein.

M ≡ Moriarty war's.

B ≡ Moriartys Fingerabdrücke sind auf der Tatwaffe und Blut des Opfers ist auf seiner Jacke.

$$p(M / B) = \frac{1}{1+\frac{p(B/\neg M)p(\neg M)}{p(B/M)p(M)}}.$$

> Die Frage, ob sich jeder Schluss auf die beste Erklärung so auf Wahrscheinlichkeitserwägungen reduzieren lässt, läuft letztlich auf die Frage hinaus, in welchen Fällen solche Wahrscheinlichkeitserwägungen überhaupt einschlägig sind. Darüber herrscht in der Wissenschaftstheorie wenig Einigkeit. Bedenken Sie dazu nochmals die obigen Beispielargumente zur natürlichen Selektion und zur Rotverschiebung. Um diese Argumente als diagnostische induktive Argumente zu rekonstruieren, müsste man unterstellen, dass dabei u.a. die folgenden Wahrscheinlichkeiten berechnet werden:
>
> die unbedingte Wahrscheinlichkeit, dass sich der Stern von uns weg bewegt;
>
> die bedingte Wahrscheinlichkeit, dass die raumzeitliche Verteilung der Fossilien und der lebenden Arten, ihre morphologischen Gemeinsamkeiten und Unterschiede und ihre Angepasstheit an ihre jeweiligen Umwelten genau so sind, wie sie sind, gegeben, dass die Hypothese der natürlichen Selektion *nicht* zutrifft.
>
> Da die Frage (1) nicht klar beantwortet ist, lässt sich auch nicht klar entscheiden, ob der Schluss auf die beste Erklärung (wie Peirces Bezeichnung „Abduktion" nahelegt) eine dritte Schlussweise neben Deduktion und Induktion ist, oder nur eine besondere Form von Induktion.

## 212. **Schluss auf die beste Erklärung – ein legitimes Konzept? (2)**

(2) Ist der Schluss auf die beste Erklärung ein *gutes* Schlussprinzip?

Warum sollten explanatorische Werte (Umfang, Präzision, kausaler Informationsgehalt, Vereinheitlichung, Einfachheit) auch für die Wahrheit der Schlussfolgerung sprechen?

Verteidiger des Schlusses auf die beste Erklärung führen in Hinblick auf (2) gerne die *Meta-Abduktion* an:

Dass Abduktion ein gültiges Schlussprinzip ist, ist die beste Erklärung für den großen Erfolg der abduktiv vorgehenden Wissenschaften.

Natürlich ist diese Verteidigung des abduktiven Schließens denselben Zirkularitätsvorwürfen ausgesetzt wie die induktive Begründung des induktiven Schließens. Man könnte allerdings diese Übereinstimmung umgekehrt zur Stützung des Schlusses auf die beste Erklärung wenden: Er ist auf die gleiche Weise und ebenso gut oder schlecht begründet wie die vertrauten Weisen des induktiven Schließens; und ebensowenig, wie uns das Induktionsproblem an der alltäglichen Zu(ver)lässigkeit und Unerlässlichkeit des induktiven Schließens zweifeln lässt, sollte es uns den Schluss auf die beste Erklärung in Frage stellen lassen. (Gilbert Harman ist sogar noch weiter gegangen und hat behauptet, dass auch gewöhnliche [enumerative] Induktionsschlüsse in Wirklichkeit Schlüsse auf die beste Erklärung sind.)

Man kann auch ganz anders an die Sache herangehen und stattdessen mehr zu den einzelnen explanatorischen Werten zu sagen versuchen und erläutern, warum es tatsächlich die Wahrheit einer Schlussfolgerung stützt, wenn sie z.B. großen Umfang und große Präzision bei Erklärungen ermöglicht. Allerdings unterminieren solche Unterfangen, etwa wenn sie sich auf Wahrscheinlichkeitsüberlegungen stützen, wieder den Anspruch, dass der Schluss auf die beste Erklärung ein *eigenständiges* Schlussprinzip ist.

Auch diese zweite Frage hinsichtlich des Status der Abduktion bleibt deshalb insgesamt sehr umstritten.