

1. Sitzung

KAUSALITÄT

Kausalität

Das Phänomen der Kausalität (also von Ursache und Wirkung) ist allgegenwärtig:

- Hurrikan Katrina hat die Flutkatastrophe von New Orleans verursacht.
- Das Attentat von Sarajevo hat den Ersten Weltkrieg verursacht.
- Meiers Verzehr von Knollenblätterpilzen hat seine Leberversagen verursacht.

Kausalität

Viele Aussagen, die nicht explizit von Kausalität handeln, implizieren solche, die es tun:

- Müller hat Meier vergiftet
=> Müller hat etwas getan, das Meiers Tod verursacht hat
- Anna hat den Porzellanteller zerbrochen
=> Anna hat etwas getan, das das Zerbrechen des Porzellantellers verursacht hat
- Leonardo da Vinci hat die Mona Lisa erschaffen
=> Leonardo da Vinci hat etwas getan, das die Entstehung der Mona Lisa verursacht hat
- Schmidts Taktlosigkeit hat Schulze verärgert
=> Schmidts Taktlosigkeit hat Schulzes Ärger verursacht

Relata der Kausalität

Nehmen wir an, x verursacht y. Welche Art von Dingen sind x und y?

In den meisten Fällen sprechen wir von *Ereignissen* als Ursachen und Wirkungen.

Beispiele: Hurrikan Katrina, die Flutkatastrophe von New Orleans, das Attentat von Sarajevo, der Erste Weltkrieg, Meiers Verzehr von Knollenblätterpilzen, Meiers Leberversagen

Ereignisse in diesem Sinne müssen nicht besonders ereignisreich sein.

Beispiel: Das Herumliegen von Baumaterial im Korridor hat Professor NNs Stolpern verursacht.

Relata der Kausalität

Gelegentlich sprechen wir auch von (konkreten) Gegenständen als Ursachen.

Beispiele:

Das Baumaterial hat Prof. NNs Stolpern verursacht.

Der Eisberg hat den Untergang der Titanic verursacht.

Solche Aussagen lassen sich äquivalent durch Ereignisse beschreiben:

Das Herumliegen des Baumaterials hat Prof. NNs Stolpern verursacht.

Die Anwesenheit des Eisbergs auf der Route der Titanic hat ihren Untergang verursacht.

Ob in diesen Fällen der Gegenstand oder das Ereignis, in dem er vorkommt, die grundlegendere Ursache ist, soll einstweilen offengelassen werden.

Kausalität und Notwendigkeit

Was heißt es, daß Ereignis a Ereignis b verursacht?

Rationalisten, Kant: a verursacht b genau dann, wenn das Auftreten von a das Auftreten von b notwendig macht.



Kant

„ [Der Begriff der Ursache] erfordert durchaus, daß etwas A von der Art sei, daß ein anderes B daraus *notwendig* und *nach einer schlechthin allgemeinen Regel* folge.“ (KrV, A91/B124.)

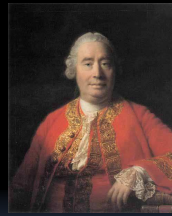
Kausalität und Notwendigkeit

Technisch ausgedrückt lautet dieser Vorschlag:

(K) Seien a und b tatsächliche auftretende Ereignisse. Dann verursacht a b genau dann, wenn $\Box(O(a) \rightarrow O(b))$ gilt, wobei $O(x)$ bedeutet, daß x auftritt.

Problem: Gemäß (K) verursacht a b nicht, wenn es (metaphysisch) möglich ist, daß a ohne b auftritt. Dies ist jedoch bei allen genannten Beispielen der Fall.

Hume



David Hume (1711–1776)

"If we define a cause to be *an object precedent and contiguous to another, and where all the objects resembling the former are plac'd in a like relation of priority and contiguity to those objects, that resemble the latter*; we may easily conceive, that there is no absolute or metaphysical necessity, that every beginning of existence should be attended with such an object." (*A Treatise of Human Nature*, S. 172)

Hume

Humes Vorschlag:

(H) Seien a und b tatsächlich auftretende Ereignisse. Dann verursacht a b genau dann, wenn b unmittelbar auf a folgt und für alle Ereignisse a', die a ähneln und alle Ereignisse b', die b ähneln, gilt, daß b' unmittelbar auf a' folgt.

Hume

Einwände:

1. Gemäß (H) geht die Ursache immer der Wirkung voraus. Wir sollten aber in gewissen Fällen (z.B. bei Zeitreisen) zulassen, daß eine Ursache nach ihrer Wirkung auftreten kann.
2. Viele Ereignisse haben keine ähnlichen auftretenden Ereignisse (z.B. das Attentat von Sarajevo). Aus (H) folgt für solche Ereignisse, daß sie trivialerweise Ursachen/Wirkungen aller möglichen anderen Ereignisse sind.

...

Hume

...

3. Es gibt Humesche Regelmäßigkeiten zwischen Ereignissen, zwischen denen kein Kausalzusammenhang besteht.

Beispiel:

Jeden Abend um 20.00 Uhr läuten die Glocken des Konstanzer Münsters, und jeden Abend um kurz nach 20.00 Uhr schaltet Meier in Berlin den Fernseher ein, um die Tagesschau zu sehen, ohne daß das Läuten eine Ursache von Meiers Fernseher-Einschalten ist.

neo-Hume

Mögliche Reaktionen auf diese Einwände:

1. Auf die Bedingung, daß die Ursache der Wirkung vorausgeht, wird verzichtet.
2. Statt (eventuell zufälliger) Regelmäßigkeiten des Auftretens ähnlicher Ereignisse wird verlangt, daß die Wirkung kraft der Naturgesetze aus der Ursache und gewissen Hintergrundannahmen folgt.

neo-Hume

Ein Vorschlag, der diese Ideen aufgreift (vgl. Lewis):
 (NH) Seien a und b tatsächlich auftretende Ereignisse.
 Dann verursacht a b genau dann, wenn es eine wahre Aussage G über Naturgesetze gibt und eine wahre Aussage T über bestimmte Tatsachen (Hintergrundannahmen), so daß

- (i) $O(b)$ aus G, T und $O(a)$ folgt,
- (ii) $O(b)$ nicht aus G und T alleine folgt und
- (iii) $O(b)$ nicht aus T und $O(a)$ alleine folgt.

Richtung der Kausalität

Probleme:

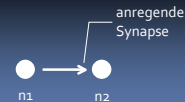
1. Aus (NH) folgt oft, daß Wirkungen als Ursachen ihrer tatsächlichen Ursachen zählen.

Beispiel:

G = neurophysiologische Gesetze (z.B. „Ein Neuron, an dem eine anregende Synapse endet, feuert genau dann, wenn ein verbundenes Neuron feuert“, ...)

T = abgebildete Anordnung von Neuronen

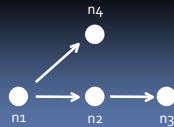
Gemäß (NH) ist das Feuern von n_1 Ursache des Feuerns von n_2 und umgekehrt.



Nebenwirkungen

2. Nebenwirkungen (*epiphenomena*) einer Ursache zählen gemäß (NH) fälschlicherweise als Ursachen.

Beispiel: Das Feuern von n_4 ist gemäß (NH) Ursache des Feuerns von n_3 (mit G wie oben und T wie abgebildet).



Lewis

Lewis:

Seien a und b tatsächlich auftretende Ereignisse.

b hängt genau dann kausal von a ab, wenn b nicht aufgetreten wäre, falls a nicht aufgetreten wäre, d.h. wenn $\neg O(a) \square \rightarrow \neg O(b)$ gilt.

a verursacht b genau dann, wenn es Ereignisse e_1, e_2, \dots, e_n gibt, so daß e_1 kausal von a abhängt, e_2 kausal von e_1 abhängt, ... e_n kausal von e_{n-1} abhängt und b kausal von e_n abhängt.

Einfach gesagt: a verursacht b genau dann, wenn es eine Kette von Ereignissen gibt, die durch kausale Abhängigkeit verbunden sind. Im einfachsten Fall kann diese Kette nur aus a und b bestehen.

Konditionale

Das *materiale Konditional* $p \rightarrow q$ (oft auch als $p \supset q$ notiert) ist genau dann wahr, wenn es nicht der Fall ist, daß p wahr und q falsch ist.

Das *strenge Konditional* $\square(p \rightarrow q)$ ist genau dann wahr, wenn $p \rightarrow q$ notwendig ist, d.h. wenn es keine mögliche Welt gibt, in der p wahr und q falsch ist.

Das *kontrafaktische Konditional* $p \square \rightarrow q$ (manchmal irreführend als $p \rightarrow q$ notiert) ist (gemäß Lewis) genau dann wahr, wenn entweder

- (i) p in allen möglichen Welten falsch ist (trivialer Fall) oder
- (ii) es eine mögliche Welt gibt, in der p und q wahr ist und die unserer Welt ähnlicher ist als alle möglichen Welten, in denen p wahr und q falsch ist.

Idee hinter (ii): Man betrachtet die Welten, die sich von unserer so wenig wie möglich unterscheiden, soweit die Annahme, daß p wahr ist, dies zuläßt.

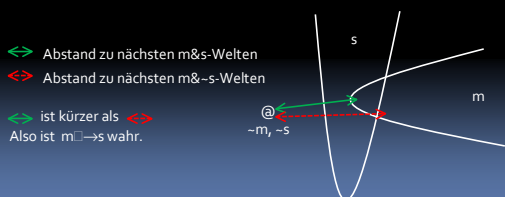
Kontrafaktische Konditionale

Wenn McCain die Wahl gewonnen hätte, wäre Obama Senator geblieben.

Formal: $m \square \rightarrow s$, wobei

m = McCain gewinnt die Wahl;

s = Obama bleibt Senator.







Kontrafaktische Konditionale

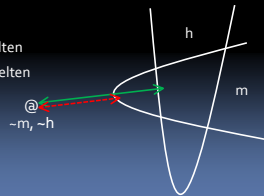
Wenn McCain die Wahl gewonnen hätte, wäre Manna vom Himmel gefallen.

Formal: $m \square \rightarrow h$, wobei

m = McCain gewinnt die Wahl;

h = Manna fällt vom Himmel.

-  Abstand zu nächsten m&h-Welten
-  Abstand zu nächsten m&-h-Welten
-  ist weiter als 
- Also ist $m \square \rightarrow h$ falsch.

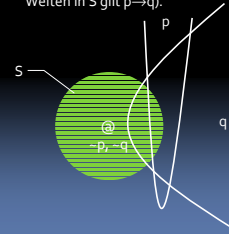


Sphären

Eine *Sphäre* sei eine Menge von möglichen Welten, die unserer Welt mindestens zu einem bestimmten Grad ähneln.

Es gilt: $p \square \rightarrow q$ ist genau dann nicht-trivial wahr, wenn es eine Sphäre S gibt, so daß

- (i) p in (mindestens) einer Welt in S wahr ist und
- (ii) es keine Welt in S gibt, in der p wahr und q falsch ist (äquivalent: in allen Welten in S gilt $p \rightarrow q$).



Wir können uns kontrafaktische Konditionale also als strenge Konditionale vorstellen, die auf eine Sphäre eingeschränkt sind (mit der zusätzlichen Bedingung, daß der Vordersatz in einer Welt in der Sphäre wahr ist).

2. Sitzung

KAUSALITÄT

Wiederholung

(H) Seien a und b tatsächlich auftretende Ereignisse. Dann verursacht a b genau dann, wenn b unmittelbar auf a folgt und für alle Ereignisse a' , die a ähneln und alle Ereignisse b' , die b ähneln, gilt, daß b' unmittelbar auf a' folgt.

(NH) Seien a und b tatsächlich auftretende Ereignisse. Dann verursacht a b genau dann, wenn es eine wahre Aussage G über Naturgesetze gibt und eine wahre Aussage T über bestimmte Tatsachen (Hintergrundannahmen), so daß

- (i) $O(b)$ aus G , T und $O(a)$ folgt,
- (ii) $O(b)$ nicht aus G und T alleine folgt und
- (iii) $O(b)$ nicht aus T und $O(a)$ alleine folgt.

Wiederholung

Lewis:

Seien a und b tatsächlich auftretende Ereignisse.

b hängt genau dann *kausal* von a ab, wenn b nicht aufgetreten wäre, falls a nicht aufgetreten wäre, d.h. wenn $\neg O(a) \square \rightarrow \neg O(b)$ gilt.

a verursacht b genau dann, wenn es Ereignisse e_1, e_2, \dots, e_n gibt, so daß e_1 kausal von a abhängt, e_2 kausal von e_1 abhängt, ... e_n kausal von e_{n-1} abhängt und b kausal von e_n abhängt.

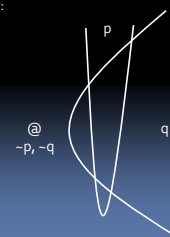
Einfach gesagt: a verursacht b genau dann, wenn es eine Kette von Ereignissen gibt, die durch kausale Abhängigkeit verbunden sind. Im einfachsten Fall kann diese Kette nur aus a und b bestehen.

Wiederholung

Lewis: Das kontrafaktische Konditional $p \square \rightarrow q$ genau dann wahr, wenn entweder

- (i) p in allen möglichen Welten falsch ist (trivialer Fall) oder
- (ii) es eine mögliche Welt gibt, in der p und q wahr ist und die unserer Welt ähnlicher ist als alle möglichen Welten, in denen p wahr und q falsch ist.

Beispiel für $p \square \rightarrow q$ wahr:



Wahrer Vorder- und Nachsatz

Unsere Welt ist unserer Welt ähnlicher als jede andere Welt.

Daraus folgt: Wenn p und q wahr sind, dann ist auch $p \rightarrow q$ wahr.

Denn wenn p und q wahr sind, gibt es eine Welt – nämlich unsere Welt –, die unserer Welt näher ist als jede mögliche Welt, in der p wahr und q falsch ist.

Kontraposition

Es gilt:

Aus $p \rightarrow q$ folgt $\neg q \rightarrow \neg p$.

Aus $\Box(p \rightarrow q)$ folgt $\Box(\neg q \rightarrow \neg p)$.

Es gilt *nicht*:

Aus $p \rightarrow q$ folgt $\neg q \rightarrow \neg p$.

Gegenbeispiel:

k = Konstanz liegt in Baden-Württemberg

o = Obama gewinnt die Wahl

Nachdem k und o wahr sind, gilt $k \rightarrow o$. Aber $\neg o \rightarrow \neg k$ ist falsch: Wenn Obama die Wahl verloren hätte, wäre Konstanz immer noch in Baden-Württemberg gelegen. (Analog ist auch $o \rightarrow k$ wahr, $\neg k \rightarrow \neg o$ allerdings schwer zu bewerten.)

Stärkung des Vordersatzes

Es gilt:

Aus $p \rightarrow r$ folgt $(p \& q) \rightarrow r$.

Aus $\Box(p \rightarrow r)$ folgt $\Box((p \& q) \rightarrow r)$.

Es gilt *nicht*:

Aus $p \rightarrow r$ folgt $(p \& q) \rightarrow r$.

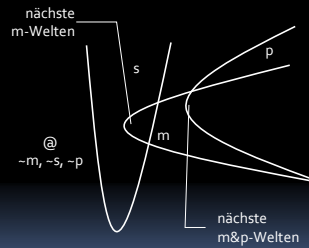
Gegenbeispiel:

m = McCain gewinnt die Wahl

s = Obama bleibt Senator

p = Obama verliert die Lust an der Politik

Es gilt $m \rightarrow s$, aber nicht $(m \& p) \rightarrow s$.



Transitivität

Es gilt:

Aus $p \rightarrow q$ und $q \rightarrow r$ folgt $p \rightarrow r$.

Aus $\Box(p \rightarrow q)$ und $\Box(q \rightarrow r)$ folgt $\Box(p \rightarrow r)$.

$\dots \rightarrow \dots$ und $\Box(\dots \rightarrow \dots)$ sind also *transitiv*.

Es gilt *nicht*:

Aus $p \rightarrow q$ und $q \rightarrow r$ folgt $p \rightarrow r$.

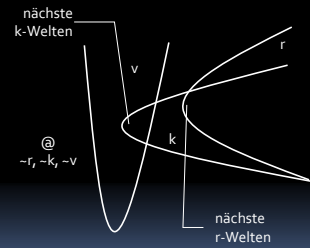
Gegenbeispiel:

r = McCain ist in Rußland geboren

k = McCain ist Kommunist

v = McCain ist ein Verräter

Es gilt $r \rightarrow k$ und $k \rightarrow v$, aber nicht $r \rightarrow v$.



Ausgeschlossene Dritte

Es gilt:

Entweder $p \rightarrow q$ oder $p \rightarrow \neg q$.

Es gilt *nicht*:

Entweder $\Box(p \rightarrow q)$ oder $\Box(p \rightarrow \neg q)$.

Gegenbeispiel: p = Obama hat die Wahl gewonnen, q = Konstanz hat 81.511 Einwohner

Es gilt *nicht*:

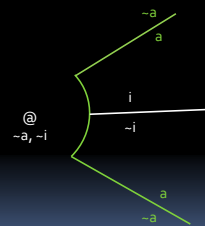
Entweder $p \rightarrow q$ oder $p \rightarrow \neg q$.

Gegenbeispiel:

a = Verdi und Bizet sind Landsleute

i = Verdi und Bizet sind beide Italiener

Es gilt weder $a \rightarrow i$ noch $a \rightarrow \neg i$.



In diesem Fall gibt es keine eindeutige nächste a -Welt.

Ähnlichkeit

„Wenn Nixon zu t den roten Knopf gedrückt hätte, dann hätte es einen Atomkrieg gegeben.“

Wie sieht die unserer Welt ähnlichste mögliche Welt aus, in der Nixon zu t auf roten Knopf drückt?

Zwei Dimensionen der Ähnlichkeit zwischen Welten:

- (i) Übereinstimmung einzelner Tatsachen
- (ii) Übereinstimmung der Naturgesetze

Determinismus

Vereinfachende Annahme: Unsere Naturgesetze sind deterministisch.

Definition (Lewis): Ein System von Naturgesetzen ist genau dann *deterministisch*, wenn zwei mögliche Welten, in denen es gilt, sich entweder zu jedem oder zu keinem Zeitpunkt in ihren einzelnen Tatsachen gleichen.

Diese Definition schließt also sowohl aus, daß diese zwei Welten sich zunächst gleichen und später auseinanderentwickeln (Divergenz) als auch, daß sie sich zunächst unterscheiden und später gleichen (Konvergenz).

Ähnlichkeit

Kandidat w_1 für die nächste mögliche Welt, in der Nixon den roten Knopf drückt:

w_1 gleicht unserer Welt bis kurz vor t perfekt in ihren einzelnen Tatsachen, dann findet ein kleines Wunder statt (also eine kleine Verletzung unserer Naturgesetze) als Folge dessen Nixon zu t den Knopf drückt. Danach entwickelt sich die Welt wieder gemäß unseren Naturgesetzen, und ein Atomkrieg bricht aus.



3. Sitzung

KAUSALITÄT

Wiederholung

Kandidat w_1 für die nächste mögliche Welt, in der Nixon den roten Knopf drückt:

w_1 gleicht unserer Welt bis kurz vor t perfekt in ihren einzelnen Tatsachen, dann findet ein kleines Wunder statt (also eine kleine Verletzung unserer Naturgesetze) als Folge dessen Nixon zu t den Knopf drückt. Danach entwickelt sich die Welt wieder gemäß unseren Naturgesetzen, und ein Atomkrieg bricht aus.



Ähnlichkeit

Kandidat w_2 für die nächste mögliche Welt, in der Nixon den roten Knopf drückt:

In w_2 gelten unsere (deterministischen) Naturgesetze durchgängig, d.h. in w_2 findet i.G.z. w_1 kein Wunder statt. Da in w_2 i.G.z. $@$ Nixon zu t den Knopf drückt, gleichen die einzelnen Tatsachen in w_2 zu keiner Zeit denen unserer Welt: Nach t findet ein Atomkrieg statt, aber schon vor t unterscheidet sich w_2 von unserer Welt.

Lewis: w_2 ähnelt unserer Welt weniger als w_1 .



Ähnlichkeit

Kandidat w_3 für die nächste mögliche Welt, in der Nixon den roten Knopf drückt:

w_3 gleicht unserer Welt bis kurz vor t perfekt in ihren einzelnen Tatsachen, dann findet ein kleines Wunder statt, als Folge dessen Nixon zu t den Knopf drückt. Nach kurzer Zeit findet ein weiteres Wunder statt, das verhindert, daß ein Atomkrieg ausbricht (z.B. indem die elektrischen Signale in der Leitung abbrechen).

Lewis: w_3 ähnelt unserer Welt weniger als w_1 , denn das Auftreten eines zweiten Wunders wird nicht dadurch ausgeglichen, daß die Tatsachen nach t bloß mehr oder weniger mit unseren übereinstimmen.



Ähnlichkeit

Kandidat w_4 für die nächste mögliche Welt, in der Nixon den roten Knopf drückt:

w_4 gleicht unserer Welt bis kurz vor t perfekt in ihren einzelnen Tatsachen, dann findet ein kleines Wunder statt, als Folge dessen Nixon zu t den Knopf drückt. Nach kurzer Zeit findet ein weiteres Wunder statt, das verhindert, daß ein Atomkrieg ausbricht und sämtliche Spuren des Knopfdrucks beseitigt. Danach gleichen die Tatsachen wieder perfekt denen in @.

Lewis: w_4 ähnelt unserer Welt weniger als w_1 , denn das zweite Wunder müßte erheblich größer sein als das erste, was nicht dadurch ausgeglichen wird, daß die Tatsachen sich danach wieder perfekt gleichen.



Ähnlichkeit



Ähnlichkeit

Fazit:

Gemäß Lewis gleicht die ähnlichste mögliche Welt, in der ein Ereignis auftritt, das tatsächlich nicht auftritt, unserer Welt bis kurz vor dem fraglichen Zeitpunkt in ihren einzelnen Tatsachen. Dann findet ein kleines Wunder statt, das es ermöglicht, daß das Ereignis auftritt; danach entwickelt sich die mögliche Welt wieder gemäß unseren Naturgesetzen.

Analoges gilt für die ähnlichste mögliche Welt, in der ein Ereignissen ausbleibt, das in unserer Welt auftritt.

Anmerkung:

Gemäß Lewis gilt diese Theorie nur für Welten, die sich von der unseren nicht drastisch unterscheiden.

Richtung der Kausalität

Im Gegensatz zur neo-Humeschen Theorie (NH) ist gemäß Lewis' Theorie das Feuern von n_2 keine Ursache des Feuerns von n_1 .

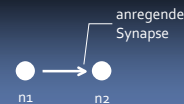
Angenommen, sowohl n_1 als auch n_2 feuern tatsächlich.

Dann gilt nicht, daß n_1 nicht gefeuert hätte falls n_2 nicht gefeuert hätte.

Denn die nächste mögliche Welt, in der n_2 nicht feuert, gleicht unserer bis kurz vor dem Zeitpunkt des tatsächlichen Feuerns von n_2 . In dieser Welt feuert n_1 also trotzdem.

Außerdem gibt es aus analogen Gründen keine Kette von jeweils kausal abhängigen Ereignissen zwischen n_2 und n_1 .

Das Feuern von n_1 verursacht jedoch das Feuern von n_2 , denn in der nächsten möglichen Welt, in der n_1 nicht feuert, feuert auch n_2 nicht.



Nebenwirkungen

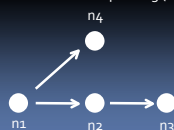
Im Gegensatz zu (NH) ist gemäß Lewis' Theorie das Feuern von n_4 keine Ursache des Feuerns von n_3 .

Angenommen, n_1 – n_4 feuern alle tatsächlich.

Dann gilt nicht, daß n_3 nicht gefeuert hätte falls n_4 nicht gefeuert hätte.

Denn die nächste mögliche Welt, in der n_4 nicht feuert, gleicht unserer bis kurz vor dem Zeitpunkt des tatsächlichen Feuerns von n_4 ; dann findet ein kleines Wunder statt, das das Feuern von n_4 verhindert. In dieser Welt feuern n_1 , n_2 und n_3 also trotzdem.

Außerdem gibt es aus analogen Gründen keine Kette von jeweils kausal abhängigen Ereignissen zwischen n_4 und n_3 (insbes. keine zwischen n_4 und n_1).



Wirkungen

Lewis: Kausale Abhängigkeit ist hinreichend für Kausalität.

D.h. wenn a und b tatsächlich auftreten und $\neg O(a) \square \rightarrow \neg O(b)$ gilt, dann verursacht a b .

Folgerungen daraus:

Viele Ereignisse haben mehrere Ursachen.

Beispiel: Meier baut einen Unfall.

Angenommen:

Wenn Meier nicht betrunken gewesen wäre, wäre der Unfall nicht passiert.

Wenn die Straße nicht glatt gewesen wäre, wäre der Unfall nicht passiert.

=> Sowohl Meiers Trunkenheit als auch die Straßenglätte sind Ursachen des Unfalls.

Wirkungen

Gemäß Lewis' Theorie haben viele Ereignisse überraschende Ursachen.

1. Wenn Kennedy nicht geboren worden wäre, wäre er nicht gestorben.

=> Kennedys Geburt hat seinen Tod verursacht!

Lewis: Kennedys Geburt ist tatsächlich *eine* Ursache seines Todes, allerdings eine so unbedeutende, daß wir sie normalerweise nicht für erwähnenswert halten.

Überbestimmtheit

Seien a, b und c tatsächlich auftretende Ereignisse. Dann ist c genau dann durch a und b *überbestimmt* (engl.: a and b *overdetermine* c), wenn gilt:

- (i) Wenn weder a noch b aufgetreten wäre, wäre c nicht aufgetreten.

- (ii) Wenn a ohne b aufgetreten wäre, wäre c dennoch aufgetreten.

- (iii) Wenn b ohne a aufgetreten wäre, wäre c dennoch aufgetreten.

- (iv) Der Anspruch von a, Ursache von c zu sein, ist genauso gut (oder schlecht) wie der Anspruch von b, Ursache von c zu sein.

Überbestimmtheit

Beispiele:

1. Anton und Boris bilden das Exekutionskommando für Charlie und schießen gleichzeitig auf sein Herz.

- (i) Wenn weder Anton noch Boris geschossen hätte, wäre Charlie nicht gestorben.

- (ii) Wenn Anton geschossen hätte und Boris nicht, wäre Charlie dennoch gestorben.

- (iii) Wenn Boris geschossen hätte und Anton nicht, wäre Charlie dennoch gestorben.

- (iv) Der Anspruch von Antons Schuß, Ursache von Charlies Tod zu sein, ist genauso gut (oder schlecht) wie der von Boris' Schuß.

Überbestimmtheit

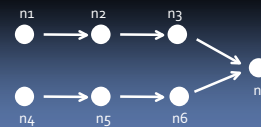
2. Sieben Neuronen wie unten abgebildet.

- (i) Wenn weder n1 noch n4 gefeuert hätte, hätte n7 nicht gefeuert.

- (ii) Wenn n1 gefeuert hätte und n4 nicht, hätte n7 dennoch gefeuert.

- (iii) Wenn n4 gefeuert hätte und n1 nicht, hätte n7 dennoch gefeuert.

- (iv) Der Anspruch des Feuerns von n1, Ursache des Feuerns von n7 zu sein, ist genauso gut (oder schlecht) wie der des Feuerns von n4.



Überbestimmtheit

Gemäß Lewis sind in den Beispielen 1 und 2 die einzelnen überbestimmenden Ereignisse keine Ursachen des überbestimmten Ereignisses.

Es gilt nicht, daß Charlie nicht gestorben wäre, wenn Anton (bzw. Boris) nicht geschossen hätte.

Es gilt nicht, daß n7 nicht gefeuert hätte, wenn n1 (bzw. n4) nicht gefeuert hätte.

Es gibt außerdem keine kausale Kette von Antons (bzw. Boris') Schuß zu Charlies Tod und keine kausale Kette vom Feuern von n1 (bzw. n4) zum Feuern von n7.

Überbestimmtheit

Sollten in den Beispielen 1 und 2 die einzelnen überbestimmenden Ereignisse als Ursachen zählen?

Lewis: Es ist klar, daß das Ereignis, das die *Summe* der überbestimmenden Ereignisse bildet, eine Ursache ist.

Dagegen ist nicht klar, ob die *einzelnen* überbestimmenden Ereignisse Ursachen sind.

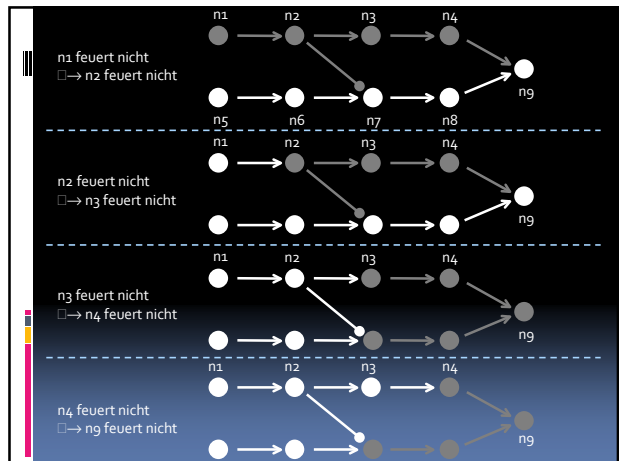
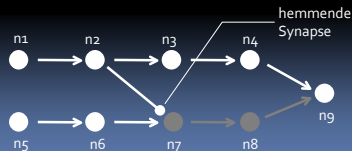
Wenn seine Theorie hier eine negative Antwort liefert, dann gilt "spoils to the victor".

Vorwegnahme

Das Feuern von n_1 , nicht aber das Feuern von n_5 , verursacht das Feuern von n_9 .

Es gilt aber nicht: Wenn n_1 nicht gefeuert hätte, hätte n_9 nicht gefeuert. (Derartige Fälle werden als Fälle von Vorwegnahme (*pre-emption*) bezeichnet.)

Es gibt jedoch eine kausale Kette von n_1 über n_2 , n_3 und n_4 zu n_9 , aus der folgt, daß das Feuern von n_1 das von n_9 verursacht.



Vorwegnahme

Im dargestellten Fall gibt es eine kausale Kette (von n_1 zu n_9), die in ihrem Verlauf eine andere potentielle kausale Kette (von n_5 zu n_9) unterbricht.

Es gibt jedoch auch Fälle von Vorwegnahme, in denen es diese Art der Unterbrechung nicht gibt.

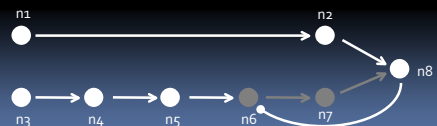
Beispiele:

1. Anna und Berta werfen gleichzeitig Steine auf ein Fenster; Anna steht näher am Fenster, so daß ihr Stein zuerst die Scheibe erreicht und einschlägt. Annas Wurf verursacht das Zerschlagen der Scheibe. Es gibt jedoch keine kausale Kette zwischen den beiden Ereignissen.

Vorwegnahme

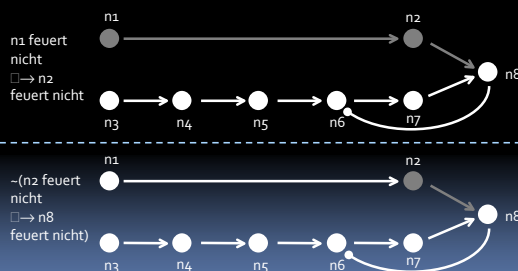
2. Das Feuern von n_1 , nicht das Feuern von n_3 , verursacht das Feuern von n_8 .

Es gilt jedoch nicht, daß n_8 nicht gefeuert hätte wenn n_1 nicht gefeuert hätte.



Vorwegnahme

Es gibt außerdem keine Kausalkette von n_1 zu n_8 :



Zerbrechlichkeit

Ein Ereignis ist in dem Maße *zerbrechlich*, in dem es nicht zu einer anderen Zeit oder in einer anderen Art und Weise hätte auftreten können als es tatsächlich aufgetreten ist.

Beispiele:

Meiers Raserei ist zerbrechlicher als Meiers Fahrt.

Mein pünktlicher Besuch beim Zahnarzt ist zerbrechlicher als mein Besuch beim Zahnarzt.

Zerbrechlichkeit

Eine mögliche Reaktion auf die für Lewis problematischen Fälle von Vorwegnahme:

Wenn die Ursache nicht aufgetreten wäre, wäre auch die Wirkung nicht aufgetreten; statt ihrer wäre ein anderes, der Wirkung bloß ähnliches Ereignis aufgetreten.

Beispiele:

- Wenn Anna den Stein nicht geworfen hätte, wäre ein anderes Zerbrechen aufgetreten und nicht das ursprüngliche Zerbrechen. Also verursacht Annas Wurf das ursprüngliche Zerbrechen.
- Wenn n_1 nicht gefeuert hätte, hätte ein anderes, weil späteres Feuern von n_8 stattgefunden. Also verursacht das Feuern von n_1 das ursprüngliche Feuern von n_8 .

Zerbrechlichkeit

Probleme:

1. Nach unserem Alltagsverständnis sind Ereignisse in der Regel nicht derart zerbrechlich.
2. Wenn Wirkungen so zerbrechlich sind wie verlangt wird, gelten viele Ereignisse fälschlicherweise als Ursachen.

Beispiel:

Müller ißt nach einem üppigen Abendessen vergiftete Schokolade und stirbt daran.

Hätte er nicht üppig zu Abend gegessen, wäre das Gift schneller aufgenommen worden und er wäre früher gestorben.

Ist Müllers Tod hinreichend zerbrechlich, wäre er nicht aufgetreten, wenn Müller nicht üppig zu Abend gegessen hätte.

Also ist Müllers üppiges Abendessen eine Ursache seines Todes!