

# Was ist Kommunikation?

– und ein Exkurs zu Korrelation und Kausation



<https://iuk.one/1010-1007>

Clemens H. Cap

ORCID: 0000-0003-3958-6136

Department of Computer Science  
University of **Rostock**  
Rostock, Germany  
[clemens.cap@uni-rostock.de](mailto:clemens.cap@uni-rostock.de)



3

# Was ist Kommunikation?



**Sprachlich:** Lateinisch *communicare* bedeutet: Mitteilen, teilnehmen lassen.

**Technisch:** Übertragung von Information mit Hilfe physikalischer Zustände.



**Abb. 1:** Kommunikation im Kontext der Übergänge zwischen Information und physikalischem Zustand und unter dem Einfluß von Störungen. [Rechte s. Anhang.](#)

**Beachte:** Bei jeder Übertragung können Störungen auftreten.  
Zustände kommen (hoffentlich: *nur leicht*) anderes an, als gesendet.  
Auch Informationen können dadurch verfälscht werden.

 3 Die Definition "*Kommunikation ist Informationsübertragung*" ist **sehr schlecht**.

**Denn:** Es geschieht nur eine Reduktion eines Begriffes auf einen anderen Begriff, der selber aber *nicht* wirklich klarer ist.

**Denn:** Was ist jetzt genau "*Informationsübertragung*"?

Es passiert **keine Klärung** charakteristischer Eigenschaften.

Es entsteht aber der **Eindruck** eines *scheinbaren* Verständnisses, da man nun über ein neues Wort verfügt.

Zumindest erleichtert die Definition aber Prüfungsvorgänge.

# Versuch: Erklärung als Korrelation

- Idee:** Zustand beim Sender korreliert mit Zustand beim Empfänger.
- Experiment:** Sender und Empfänger protokollieren die Zustände ihrer Geräte.
- Sender:** Morsetaste kann in 2 Zuständen  $\alpha$  und  $\beta$  sein.
- Empfänger:** Anzeigelampe kann in 2 Zuständen 0 und 1.

Partei	1	2	3	4
Alice	$\alpha$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$
Bob	0	0	1	0

**Tab. 1:** Protokoll einzelner Durchläufe eines Experiments zur Prüfung der Definition von Kommunikation.

- Frage:** War das "*Informationsübertragung*"? Von wem zu wem?
- Beachte:** Erst wenn wir eine Definition haben, die es einem Beobachter erlaubt, diese Frage eindeutig zu beantworten, wissen wir, was "*Kommunikation*" ist!

**Beobachtung:** "Wenn bei Alice  $\alpha$  passiert, dann passiert bei Bob 0."

Die sprachliche Formulierung **suggeriert**, daß die Ursache bei Alice liegt.

**Aber:** Es könnte gerade umgekehrt sein, was durch die Beobachtung auch gestützt wird.

**Besser daher:** "Die Zustände  $\alpha$  bei Alice und 0 bei Bob *treten immer gemeinsam auf.*"

**Analyse:** Unser Verstand sucht nach einem Mechanismus, der das gemeinsame Auftreten erklärt.

**Erklärung 1:** Alice sendet an Bob.

**Erklärung 2:** Bob sendet an Alice.

**Erklärung 3:** Carol sendet an Alice und Bob.

**Erklärung 4:** Superdeterminismus: Alles ist vorherbestimmt.

**Erklärung 5:** Unsere Erwartung eines solchen Mechanismus ist falsch.



4

## Cum hoc ergo propter hoc: Mit diesem, deshalb wegen diesem.

Wenn zwei Phänomene  $A$  und  $B$  **gemeinsam miteinander** auftreten, dann muß deshalb **nicht** das eine Phänomen die **Ursache** des anderen sein.

**Gemeinsames Auftreten bedeutet nicht Kausalität.**

## Post hoc ergo propter hoc: Nach diesem, deshalb wegen diesem.

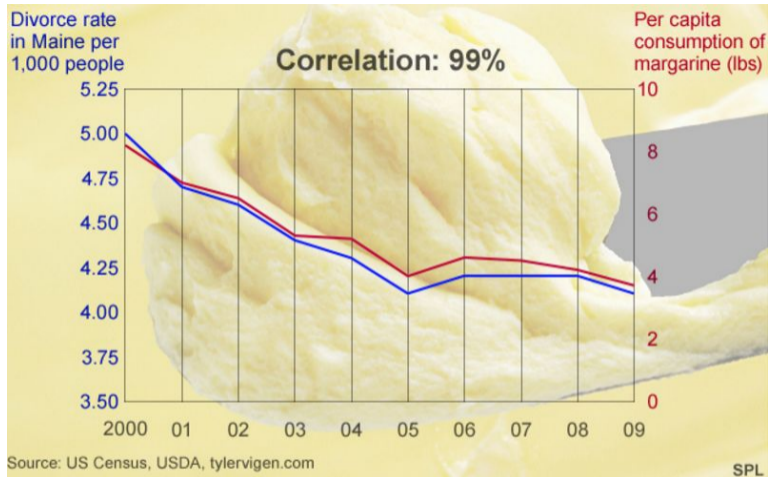
Wenn ein Ereignis  $A$  **nach** einem Ereignis  $B$  geschieht, dann muß deshalb **nicht** das frühere Ereignis die **Ursache** des späteren Ereignisses sein.

**Sequentielles Auftreten bedeutet nicht Kausalität.**

Diese beiden logischen Irrtümer gehören zu den **häufigsten und schlimmsten** wissenschaftlichen Fehlern.

Sie finden sich leider recht häufig in Populärwissenschaft und Wissenschaftsjournalismus.

**Abb. 2:** In Maine verursacht Margarine Ehescheidungen. (Oder frisch Geschiedene ernähren sich von Margarine). Ein berühmtes Beispiel sogenannter **spurious correlations**, gemeinsam auftretende Effekte, die nicht kausal verbunden sind. Hier zitiert nach James Fletcher, BBC News, 2014. Quelle: <https://www.bbc.com/news/magazine-27537142>. Rechte s. Anhang.



# Richtige Vorgehensweise zum Test auf Kausation

## Aufstellen einer Hypothese:

**Beispiel:** Wenn in einem Dorf viele Störche leben dann ist Zahl der Geburten hoch.

**Unabhängige Variable**      Vermutete **Ursache**      Anzahl der Storchnester.

**Abhängige Variable**      Vermutete **Wirkung**      Anzahl der Geburten.

**Kontrollierte Studie** (mit zufällig ausgewählter Gruppe und Kontrollgruppe)

**Gruppe:**                      Dörfer, in denen ich durch *Intervention die Ursache*, also die Anzahl der Storchennester erhöhe (oder erniedrige)

**Kontrollgruppe:**            Dörfer, in denen ich keine Intervention setze.

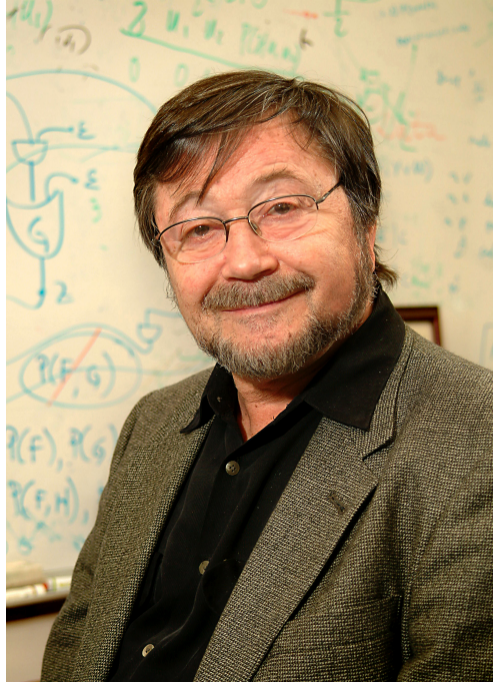
**Statistischen Test** machen:

- Erzeugte eine randomisierte Intervention in der unabhängigen Variablen
- eine Korrelation in der abhängigen Variablen?
- Wenn ja, dann besteht ein kausaler Zusammenhang von der Ursache zur Wirkung.



- Korrelation:** Zwei Phänomene treten häufiger gemeinsam auf, als durch den Zufall alleine erklärbar wäre.
- Kausation:** Ein Phänomen verursacht ein anderes Phänomen.
- Korrelation:** Wird durch statistische Analyse bestimmt.
- Kausation:** Wird von Korrelation durch Interventions-Experiment unterschieden.
- Idee:** Wenn ich die Ursache durch eine Intervention verändere, dann ist eine Veränderung in der Wirkung beobachtbar.
- Auch:** Kausation ist Korrelation einer Wirkung mit einer Intervention in der Ursache.

**Abb. 3: Judea Pearl**, (geb. 1936), Informatiker und Philosoph, ist Turing Preisträger und Erfinder einer mathematisch fundierten Theorie der Kausalität. [Rechte s. Anhang.](#)



## Kritik:

- Kausation unterstellt einen **freien Willen des Experimentators**.
- Es ist umstritten, ob es Kausation, also Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge in der Natur überhaupt gibt, oder ob es nur eine Eigenschaft unseres Gehirns ist, einen solchen Zusammenhang zu erwarten.
- Auch die Existenz eines freien Willens ist umstritten.
- Es gibt physikalische Modelle, die das Fehlen eines Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs in der Natur nahelegen.

Nicht jeder findet diese Themen wichtig.

Nicht jeder findet diese Themen interessant.

# Beispiel: Der Regenmacher

 1 **Beobachtung:** Die folgenden 2 Phänomene treten gemeinsam auf:

① "mein Hausdach ist naß"                      –und–

② "es regnet"

**Frage:**                      Ist das Korrelation oder Kausation?  
                                    Bewirkt ein nasses Hausdach, daß es regnet?

**Experiment:**            Intervention:            Ich steige auf das Dach und mache es naß.  
                                    Kontrollgruppe:        An manchen, zufälligen Tagen tue ich das nicht.

**Auswertung:**            Wenn das Gießen meines Hausdachs die Wahrscheinlichkeit von Regen nicht erhöht, dann kann man die Frage verneinen.

Natürlich kann man auch die andere Richtung der Kausalität untersuchen.  
Dabei stellt sich das parktische Problem: Wie bewirke ich "es regnet"?

## Wir beobachten:

- ① Ansteigen der Jahresdurchschnittstemperatur.
- ② Zunehmender menschlicher  $CO_2$  Ausstoß.

Aus dieser Beobachtung allein auf menschlich bedingten Klimawandel zu schließen ist wissenschaftlich ein Fehlschluß.

**Aber:** Es kann eine Vielzahl von anderen Gründen und Wirkzusammenhängen geben.

Daraus, daß eine Schlußfolgerung falsch ist, kann man nicht schließen, ob die betrachtete Aussage selber wahr oder falsch ist.

**Und:** Kritik an einer Methodik sollte man getrennt betrachten von Kritik an Ergebnissen und von Kritik an gesellschaftlichen Entscheidungen.

**Und:** Kritik hat in den Wissenschaften keine positive oder negative Konnotation sondern ist das notwendige, unverzichtbare Hinterfragen aller Methoden und Ergebnisse. Findet ein solches Hinterfragen nicht statt, so findet keine Wissenschaft statt, sondern Ideologie.

## Was ist Kommunikation?

Kommunikation ist das Ergebnis eines Ursache-Wirkungs-Zusammenhangs, bei dem ein Phänomen beim Empfänger kausal von einem beim Sender in freier Intervention gesetzten Phänomen auftritt.

Ok. "Informationsübertragung" klingt doch irgendwie einfacher. :-)

# Anhang

## Übersicht

Verzeichnis aller Abbildungen

Abb

Verzeichnis aller Tabellen

Tab

Rechtsnachweise

©

Rechtliche Hinweise

§

Zitierweise dieses Dokuments

→

Index

Index

Verzeichnis aller Folien





1	Schaubild zu Kommunikation .....	2
2	Margarine verursacht Ehescheidungen .....	7
3	Judea Pearl .....	10

1 Experiment zur Definition von Kommunikation.....	4
--	---

Abb. 1 Eigene Abbildung

Abb. 2 Screenshot nach Zitatrecht, Quelle siehe Bildunterschrift.

Abb. 3 Bildquelle: <http://epiresearch.org/wp-content/uploads/2014/10/jpearl.jpg>

# Rechtliche Hinweise (1)

Die hier angebotenen Inhalte unterliegen deutschem Urheberrecht. Inhalte Dritter werden unter Nennung der Rechtsgrundlage ihrer Nutzung und der geltenden Lizenzbestimmungen hier angeführt. Auf das Literaturverzeichnis wird verwiesen. Das **Zitatrecht** in dem für wissenschaftliche Werke üblichen Ausmaß wird beansprucht. Wenn Sie eine Urheberrechtsverletzung erkennen, so bitten wir um Hinweis an den auf der Titelseite genannten Autor und werden entsprechende Inhalte sofort entfernen oder fehlende Rechtsnennungen nachholen. Bei Produkt- und Firmennamen können Markenrechte Dritter bestehen. Verweise und Verlinkungen wurden zum Zeitpunkt des Setzens der Verweise überprüft; sie dienen der Information des Lesers. Der Autor macht sich die Inhalte, auch in der Form, wie sie zum Zeitpunkt des Setzens des Verweises vorlagen, nicht zu eigen und kann diese nicht laufend auf Veränderungen überprüfen.

Alle sonstigen, hier nicht angeführten Inhalte unterliegen dem Copyright des Autors, Prof. Dr. Clemens Cap, ©2020. Wenn Sie diese Inhalte nützlich finden, können Sie darauf verlinken oder sie zitieren. Jede weitere Verbreitung, Speicherung, Vervielfältigung oder sonstige Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts bedarf der schriftlichen Zustimmung des Rechteinhabers. Dieses dient der Sicherung der Aktualität der Inhalte und soll dem Autor auch die Einhaltung urheberrechtlicher Einschränkungen wie beispielsweise **Par 60a UrhG** ermöglichen.

Die Bereitstellung der Inhalte erfolgt hier zur persönlichen Information des Lesers. Eine Haftung für mittelbare oder unmittelbare Schäden wird im maximal rechtlich zulässigen Ausmaß ausgeschlossen, mit Ausnahme von Vorsatz und grober Fahrlässigkeit. Eine Garantie für den Fortbestand dieses Informationsangebots wird nicht gegeben.

Die Anfertigung einer persönlichen Sicherungskopie für die private, nicht gewerbliche und nicht öffentliche Nutzung ist zulässig, sofern sie nicht von einer offensichtlich rechtswidrig hergestellten oder zugänglich gemachten Vorlage stammt.

**Use of Logos and Trademark Symbols:** The logos and trademark symbols used here are the property of their respective owners. The YouTube logo is used according to brand request 2-9753000030769 granted on November 30, 2020. The GitHub logo is property of GitHub Inc. and is used in accordance to the GitHub logo usage conditions <https://github.com/logos> to link to a GitHub account. The Tweedback logo is property of Tweedback GmbH and here is used in accordance to a cooperation contract.

**Disclaimer:** Die sich immer wieder ändernde Rechtslage für digitale Urheberrechte erzeugt ein nicht unerhebliches Risiko bei der Einbindung von Materialien, deren Status nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand abzuklären ist. Ebenso kann den Rechteinhabern nicht auf sinnvolle oder einfache Weise ein Honorar zukommen, obwohl deren Leistungen genutzt werden.

Daher binde ich gelegentlich Inhalte nur als Link und nicht durch Framing ein. Lt EuGH Urteil 13.02.2014, C-466/12 ([Pressemitteilung](#), [Blog-Beitrag](#), [Urteilstext](#)). ist das unbedenklich, da die benutzten Links ohne Umgehung technischer Sperren auf im Internet frei verfügbare Inhalte verweisen.

Wenn Sie diese Rechtslage stört, dann setzen Sie sich für eine Modernisierung des völlig veralteten Vergütungs- und Anreizsystems für urheberrechtliche Leistungen ein. Bis dahin klicken Sie bitte auf die angegebenen Links und denken Sie darüber nach, warum wir keine für das digitale Zeitalter sinnvoll angepasste Vergütungs- und Anreizsysteme digital erbrachter Leistungen haben.

Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie Ihren Rechtsanwalt oder Gesetzgeber.

Weitere Hinweise finden Sie im Netz [hier](#) und [hier](#) oder [hier](#).

# Zitierweise dieses Dokuments

Wenn Sie Inhalte aus diesem Werk nutzen oder darauf verweisen wollen, zitieren Sie es bitte wie folgt:

Clemens H. Cap: Was ist Kommunikation?. Electronic document. <https://iuk.one/1010-1007>  
18. 10. 2021.

**Bibtex Information:** <https://iuk.one/1010-1007.bib>

```
@misc{doc:1010-1007,  
  author      = {Clemens H. Cap},  
  title       = {Was ist Kommunikation?},  
  year        = {2021},  
  month       = {10},  
  howpublished = {Electronic document},  
  url         = {https://iuk.one/1010-1007}  
}
```

## Typographic Information:

Typeset on October 18, 2021

This is pdfTeX, Version 3.14159265-2.6-1.40.21 (TeX Live 2020) kpathsea version 6.3.2

This is pgf in version 3.1.5b

This is preamble-slides.tex myFormat©C.H.Cap

Abhängige Variable, 8

communicare, 2

Cum hoc ergo propter hoc, 6

Gruppe, 8

Hypothese, 8

Informationsübertragung, 2, 14

Intervention, 8

Judea Pearl, 10

Kausation, 9

Klimawandel, 13

Kommunikation, 2, 14

Kontrollgruppe, 8

Kontrollierte Studie, 8

Korrelation, 4, 9

Kritik, 13

Kritik an Definitionen, 3

Kritik der Kausation, 11

Post hoc ergo propter hoc, 6

spurious correlations, 7

Superdeterminismus, 5

Unabhängige Variable, 8

Ursache, 8

## Wirkung, 8






# Verzeichnis aller Folien

Titelseite .....	1
Was ist Kommunikation? .....	2
Kritik der Definition .....	3
Versuch: Erklärung als Korrelation.....	4
Kritik des Versuchs.....	5
Zwei logische Irrtümer .....	6
Spurious Correlations .....	7
Richtige Vorgehensweise zum Test auf Kausation.....	8
Korrelation und Kausation .....	9
Judea Pearl .....	10

Kritik and Kausation .....	11
Beispiel: Der Regenmacher .....	12
Beispiel: Klimawandel .....	13
Kommunikation, Korrelation und Kausation .....	14

## Legende:

-  Fortsetzungsseite
-  Seite ohne Überschrift
-  Bildseite

- 1. Störungen 1:** Winnetou überträgt Informationen per Rauchzeichen an Old Shatterhand. Welche Quellen für mögliche Störungen sind denkbar? Wie könnten diese ausgeschlossen werden? Geben Sie mögliche Szenarien dafür an! [2](#)
- 2. Störungen 2:** Alice überträgt Informationen per Wifi an Bob. Welche Quellen für mögliche Störungen sind denkbar? Wie werden diese ausgeschlossen? Was "tut" das heutige Internet, um Störungen zu kompensieren? [2](#)
- 3. Kritik von Definitionen:** Sie sind Chemie-Student im ersten Semester und stoßen auf diese Definition: "Mit Stoffmenge wird die quantitative Mengenangabe für Stoffe, besonder in der Chemie bezeichnet." (Quelle: <https://www.chemie.de/lexikon/Stoffmenge.html>). Ist diese Definition gut? Begründen Sie die Antwort. [3](#)
- 4. Wissenschaftliche Methodik:** Finden Sie jeweils zwei anschauliche Beispiele für den Irrtum des "Cum hoc ergo propter hoc" und den Irrtum des "Post hoc ergo propter hoc". Geben Sie für eines dieser vier Beispiele an, wie Sie auf Kausalität prüfen würden. [6](#)
- 5. Spurious Correlations:** Finden Sie durch Internet-Recherche weitere Beispiele für spurious correlation. Begründen Sie, warum Sie glauben, daß es sich hier um nicht echte, also spurious correlations handelt. Formulieren Sie zu zwei Beispielen aus, wie Sie durch ein systematisches Vorgehen (Experimental-Design) die entsprechende Situation auf Kausation überprüfen können. [7](#)

# Kausation und Zeitverlauf

- Situation:** Ein Tropfen blauer Tinte fällt in ein Glas mit Wasser.
- Leicht:** Bringen Sie die folgenden 5 Bilder in die richtige zeitliche Reihenfolge!
- Mittel:** Wie haben Sie das denn jetzt gemacht? **Warum** stimmt die Methode?
- Schwer:** Ist das **wirklich** die richtige Reihenfolge?

