



# Einführung in die Forschungsmethoden der Psychologie

BSc Philosophie-Neurowissenschaften-Kognition WiSe 23/24

BSc Psychologie WiSe 23/24

Prof. Dr. Dirk Ostwald

## (9) Naiver Realismus und Operationalismus

Datum	Einheit	Thema
13.10.2023	Formalia	(0) Formalia
13.10.2023	Wissenschaft	(1) Wissenschaft
20.10.2023	Wissenschaft	(2) Psychologische Forschung
27.10.2023	Wissenschaft	(3) Psychologische Daten
03.11.2023	Studiendesign	(4) Grundlagen des Studiendesigns
10.11.2023	Studiendesign	(5) Randomisierte Studiendesigns
17.11.2023	Studiendesign	(5) Randomisierte Studiendesigns
24.11.2023	Studiendesign	(5) Randomisierte Studiendesigns
01.12.2023	Studiendesign	(6) Nichtrandomisierte Studiendesigns
08.12.2023	Studiendesign	(7) Korrelative Designs
15.12.2023	Studiendesign	(8) Epidemiologische Grundlagen
	Weihnachtspause	
05.01.2024	Messtheorie	(9) Realismus und Operationalismus
12.01.2024	Messtheorie	(10) Repräsentalismus
19.01.2024	Messtheorie	(11) Validität
26.01.2024	Messtheorie	(12) Modell-basierter Realismus
27.03.2024	Klausurtermin	
Juli 2024	Klausurwiederholungstermin	

---

Einleitung

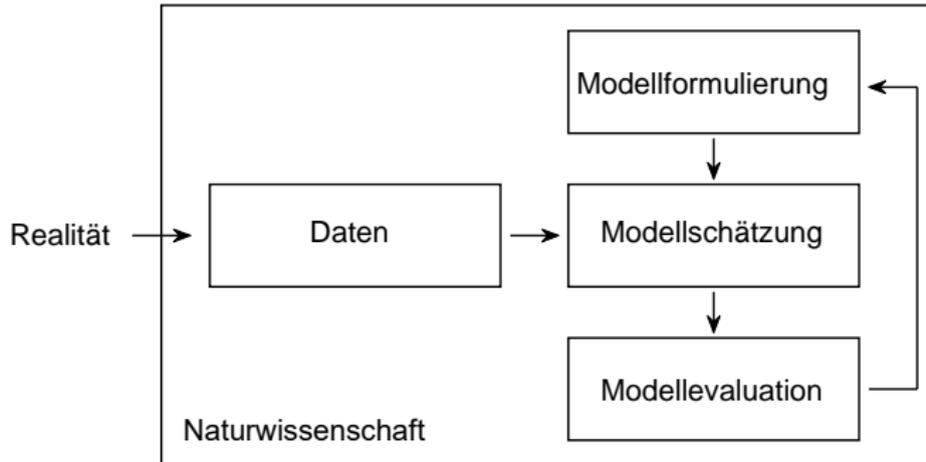
Naiver Realismus

Operationalismus

Selbstkontrollfragen



Messen ist Datenerhebung...



... aber ist jede Datenerhebung Messen?

Und was für eine Messtheorie steckt eigentlich hinter der modell-basierten Datenwissenschaft?

## Messen hat epistemische und soziale Autorität

- Messen gilt als effektive Methode zur Generation von Wissen
- Etwas zu messen wird generell als besser angesehen, als etwas nur zu behaupten

## Messen ist eine sehr unklare Aktivität

- Was ist Messen überhaupt und wann handelt es sich um eine Messung, wann nicht?
- Müssen Dinge unabhängig von menschlicher Anschauung sein, um messbar zu sein?
- Kann alles gemessen werden, “physikalische” Eigenschaften genauso wie “psychologische” Eigenschaften, also die Länge eines Stabes ebenso wie die Intelligenz, oder die Temperatur eines Gegenstandes genauso wie Stärke einer Empfindung?

Für eine Einführung folgen wir in diesem akademischen Jahr

(4) “Philosophical perspectives on measurement” in Mari, Wilson, and Maul (2021)

## Messen ist eine sehr unklare Aktivität

Criterion	Exemplary definition/characterization
<i>Is measurement characterized by the structure of the process?</i>	<p>“[Any] measurement system consists of several elements or blocks. It is possible to identify four types of element, although in a given system one type of element may be missing or may occur more than once.”</p>  <pre>graph LR; Input[Input True value] --&gt; Sensing[Sensing element]; Sensing --&gt; Conditioning[Signal conditioning element]; Conditioning --&gt; Processing[Signal processing element]; Processing --&gt; Presentation[Data presentation element]; Presentation --&gt; Output[Output Measured value]</pre> <p>(Bentley, 2005)</p>
<i>Or by the results it produces?</i>	<p>“Measurement is essentially a production process, the product being numbers.” (Speitel, 1992)</p>
<i>Does measurement imply comparison to a reference, possibly a unit?</i>	<p>“Measurements are executions of planned actions for a qualitative comparison of a measurement quantity with a unit.” (DIN, 1995)</p>
<i>Or not?</i>	<p>“Measurement is the process of empirical, objective assignment of numbers to the attributes of objects and events of the real world, in such a way as to describe them.” (Finkelstein, 1994)</p>

Mari, Wilson, and Maul (2021)

## Messen ist eine sehr unklare Aktivität

<i>Are numbers required products of measurement?</i>	“Measurement of magnitudes is, in its most general sense, any method by which a unique and reciprocal correspondence is established between all or some of the magnitudes of a kind and all or some of the numbers, integral, rational, or real, as the case may be.” (Russell, 1903)
<i>Or not?</i>	“The only decisive feature of all measurements is symbolic representation; even numbers are in no way the only usable symbols. Measurement permits things (relative to the assumed measuring basis) to be presented conceptually, by means of symbols.” (Weyl, 1949)
<i>Are experimental activities required to perform a measurement?</i>	“Measurement is the set of empirical and informational operations performed by means of suitable devices interacting with the system under measurement with the purpose of assigning a value of a quantity assumed as parameter of the system.” (UNI, 1984, translated from Italian)
<i>Or not?</i>	“Measurement is the assignment of numerals to objects or events according to rule, any rule.” (Stevens, 1959)

Mari, Wilson, and Maul (2021)

---

Einleitung

**Naiver Realismus**

Operationalismus

Selbstkontrollfragen

## Grundannahmen

- Die Welt existiert unabhängig von uns und unserem Verständnis von ihr.
- Unser Weltwissen ist direkt und ungefiltert von konzeptuell-sprachlichen Schemata.
- Jede Objekteigenschaft hat einen wahren Wert.
- Ziel einer Messung ist es, den wahren Wert einer Objekteigenschaft festzustellen.
- Messen ist ein Transmissionsprozess, im Idealfall eine Identitätsabbildung.
- Objekte haben mathematische Struktur unabhängig von menschlicher Kognition.

## Historische Einordnung

### Aristoteles (350 v. Chr.) *Metaphysik*

“Unter diesen nun und noch vor ihnen haben die Pythagoreer, wie man sie nennt, sich mit dem Studium der Mathematik beschäftigt und zunächst diese gefördert; in dieser heimisch geworden, haben sie so dann die Prinzipien derselben zu Prinzipien des Seienden überhaupt machen zu dürfen geglaubt. Da nun unter den Prinzipien der Mathematik der Natur der Sache nach in erster Linie die Zahlen stehen, so glaubten sie in den Zahlen mancherlei Gleichnisse für das was ist und was geschieht zu finden, und zwar hier eher als in Feuer, Erde oder Wasser. So bedeutete ihnen eine Zahl mit bestimmten Eigenschaften die Gerechtigkeit, eine andere Seele und Vernunft, wieder eine andere den rechten Augenblick, und so fand sich eigentlich für alles ein Gleichnis in einer Zahl. Da sie nun auch darauf aufmerksam wurden, daß die Verhältnisse und Gesetze der musikalischen Harmonie sich in Zahlen darstellen lassen, und da auch alle anderen Erscheinungen eine natürliche Verwandtschaft mit den Zahlen zeigten, die Zahlen aber das erste in der gesamten Natur sind, so kamen sie zu der Vorstellung, die Elemente der Zahlen seien die Elemente alles Seienden und das gesamte Weltall sei eine Harmonie und eine Zahl.”

### Galilei (1623) *Der Prüfer mit der Goldwaage*

“Die Philosophie ist in diesem großartigen Buch geschrieben, das vor unseren Augen immer offen steht (ich meine das Universum), das man aber nicht begreifen kann, wenn man nicht zuerst lernt, die Sprache zu verstehen und die Buchstaben zu erkennen, in denen es geschrieben ist. Es ist in mathematischer Sprache geschrieben, und seine Buchstaben sind Dreiecke, Kreise und andere geometrische Figuren; ohne diese Mittel ist es den Menschen unmöglich, ein einziges Wort zu verstehen; eine vergebliche Wanderung durch ein dunkles Labyrinth.”

## Naiver Realismus und Messfehlertheorie

Messfehlertheorie nach Gauss (1809), Laplace (1810), Fisher (1925) u.v.a.m.

$$\text{Beobachteter Wert} = \text{Wahrer Wert} + \text{Normalverteilter Messfehler} \quad (1)$$

Messfehlertheorie als Standardmodell der Frequentistischen Inferenz

$$v_i = \mu + \varepsilon_i \text{ mit } \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \text{ für } i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

Ursprünglicher Anwendungskontext war die Beschreibung von Planetenbahnen

⇒ Die Annahme einer wahren Planetenposition ist intuitiv sehr plausibel

⇒ Die Übertragung in andere Kontexte ist mit Plausibilitätsproblemen behaftet

## Naiver Realismus und Messfehlertheorie

Quetelet (1846)

- Anwendung der Messfehlertheorie auf Brustumfangmessung von 5.000 Soldaten
- Mittelwert als Schätzwert für den "wahren" Brustumfang eines Soldaten

Galton (1869)

- Anwendung der Messfehlertheorie auf Testwerte zur Intelligenzmessung
- Mittelwert von Testantworten als Schätzwert für "wahre" Intelligenz einer Person

Edgeworth (1892)

- Unterscheidung von "causes" (z.B. Zeit) und "descriptions" (z.B. Geburtenanzahl)
- Mittelwert sollte als Deskriptivstatistik oder als Inferenzstatistik betrachtet werden

Lord and Novick (1968)

- Klassische Theorie psychologischer Tests: Wahrer Wert = Rohwert + Fehler
- Wahrer Wert als Erwartungswert des Rohwertes, nicht psychologischer Eigenschaft

## Probleme des Naiven Realismus

Metaphysische Aussagen über erfahrungsunzugängliche Phänomene

⇒ Graduelle Verschiebung der Interpretation “wahrer Werte”

Regtien and Finkelstein (2004) “The true value of the measurand is the result that would be obtained by a perfect measurement. Since perfect measurements are only imaginary, a true value is always indeterminate and unknown”.

⇒ Wahrer, aber unbekannter, Wert als imaginiertes Wert

---

Einleitung

Naiver Realismus

**Operationalismus**

Selbstkontrollfragen

## Grundannahmen

- Es gibt der Erfahrung zugängliche Phänomene der Welt
- Es gibt keine zu vermessenden Eigenschaften von Phänomenen
- Die Phänomene der Welt sind damit insbesondere auch nicht numerisch
- Es ist damit bedeutungslos zu fragen, was “wirklich” gemessen wird
- Konzepte sind Mengen von “Operationen” (oder “Regeln”) zu ihrer Messung
- Die Bedeutung etwas Gemessenen sind die zur Messung verwendeten Operationen

⇒ Operationalismus ist primär ein semantischer, nicht methodologischer Ansatz

## Historische Einordnung

Logischer Empirismus aka Logischer Positivismus des Wiener Kreises (1924-1936)

Antimetaphysische Grundhaltung

Syntheseversuch von Empirismus und Sprach- und Mathematikphilosophie

Neurath, Hahn, and Carnap (1929) *Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis*.

“Der Wiener Kreis aber vertritt darüber hinaus die Auffassung, daß auch die Aussagen des (kritischen) Realismus und Idealismus über Realität oder Nichtrealität der Außenwelt und des Fremdpsychischen metaphysischen Charakters sind, da sie denselben Einwänden unterliegen wie die Aussagen der alten Metaphysik: Sie sind sinnlos, weil nicht verifizierbar, nicht sachhaltig. Etwas ist "wirklich" dadurch, daß es eingeordnet wird dem Gesamtgebäude der Erfahrung.”

## Operationalismus als positivistische Messtheorie

Bridgman (1927) *The logic of modern physics*

“The concept of length is (...) fixed when the operations by which length is measured are fixed: that is, the concept of length involves as much as and nothing more than the set of operations by which length is determined.”

Carnap (1966) *Philosophical foundations of physics*

“Let us (...) consider the physical magnitude of weight. You pick up a stone. It is heavy. You compare it with another stone, a much lighter one. If you examine both stones, you will not come upon any numbers or find any discrete units that can be counted. The phenomenon itself contains nothing numerical – only your private sensations of weight. (...) We introduce the numerical concept of weight by setting up a procedure for measuring it. It is we who assign numbers to nature. The phenomena exhibit only qualities that we observe.”

“In order to give meaning to such terms as ‘length’ and ‘temperature’, we must have rules for the process of measuring. These rules are nothing other than rules that tell us how to assign a certain number to a certain body or process so we can say that this number represents the value of the magnitude for that body.”

## Einflüsse in die Psychologie

### Boring (1923)

- Verzicht auf metaphysische Aussagen im Sinne der zeitgenössischen Philosophie
- “If we agree, then, to define intelligence as what the tests of intelligence test, there is a good deal that we can say about it”

### Skinner (1945)

- Behaviorismus als Anwendung des Programm des logischen Positivismus
- Verzicht auf metaphysische (kognitive) Konzepte zur Erklärung von Verhalten

### Stevens (1946)

- Student von Edwing Boring, untersucht Psychophysik der Lautheitswahrnehmung
- “(...) , we may say that measurement, in the broadest sense, is defined as the assignment of numerals to objects or events according to rules.”

## Probleme des (radikalen) Operationalismus

Verschiedene Messoperationen sind mit verschiedenen zu messenden Konzepten identisch

- Ein Zollstock und ein Maßband messen verschiedene "Längen"
- Ein Digital- und ein Quecksilberthermometer messen verschiedenen "Temperaturen"
- Zwei Depressionsfragebögen messen verschiedene "Depressionen"

⇒ Es gibt keine Dinge wie "Länge", "Temperatur", "Depression"

⇒ Messergebnisse sind damit zwischen verschiedenen Messmethoden nicht transferierbar

Der Operationalismus hat keine Begrifflichkeiten für Messunsicherheit

- Wenn die Menge an Messoperationen mit der zu messenden Eigenschaft identisch ist, kann eine Messung nicht fehlerbehaftet sein, sondern eine Messung ist immer genau richtig.

⇒ Der Operationalismus ist mit der wissenschaftlichen Praxis und Sprechweise inkompatibel

⇒ Der Operationalismus begründet die epistemische und soziale Autorität des Messens nicht

---

Einleitung

Naiver Realismus

Operationalismus

**Selbstkontrollfragen**

# Selbstkontrollfragen

---

1. Erläutern Sie die Aussage, dass Messen "epistemische und soziale Autorität besitzt".
2. Erläutern Sie die Grundannahmen des Naiven Realismus.
3. Skizzieren Sie die Historie der Messfehlertheorie.
4. Erläutern Sie Probleme des Naiven Realismus.
5. Erläutern Sie die Grundannahmen des Operationalismus.
6. Erläutern Sie Probleme des (radikalen) Operationalismus.

# Referenzen |

---

- Boring, Edwin. 1923. "Intelligence as the Tests Test It." *New Republic* 36: 35–37.
- Bridgman, P. W. 1927. *The Logic of Modern Physics*. New York: MacMillan.
- Carnap, Rudolf. 1966. *Philosophical Foundations of Physics. An Introduction to the Philosophy of Science*. Basic Books.
- Edgeworth, F. Y. 1892. "The Law of Error and Correlated Averages." *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science* 34 (210): 429–38. <https://doi.org/10.1080/14786449208620355>.
- Fisher, R. A. 1925. "Theory of Statistical Estimation." *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society* 22 (5): 700–725. <https://doi.org/10.1017/S0305004100009580>.
- Galton, Francis. 1869. *Hereditary Genius: An Inquiry Into Its Laws and Consequences*. MacMillan.
- Gauss, Carl Friedrich. 1809. *Theoria Motus Corporum Coelestium in Sectionibus Conicis Solem Ambientium*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Laplace, P S. 1810. "Mémoire Sur Les Approximations Des Formules Qui Son Fonctions de Très Grands Nombres Et Sur Lear Appliaction Aux Probabilités." *Mémoires de l'Institut de Franc* 1: 383–89.
- Lord, Frederic M., and Melvin R. Novick. 1968. *Statistical Theories of Mental Test Scores*. Nachdr. der Ausg. Reading, Mass. [u.a.], 1968. The Addison-Wesley Series in Behavioral Science: Quantitative Methods. Charlotte, NC: Information Age Publ.
- Mari, Luca, Mark Wilson, and Andrew Maul. 2021. *Measurement Across the Sciences: Developing a Shared Concept System for Measurement*. Springer Series in Measurement Science and Technology. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-65558-7>.
- Neurath, Otto, Hans Hahn, and Rudolf Carnap. 1929. *Wissenschaftliche Weltauffassung: Der Wiener Kreis*. Artur Wolf Verlag.
- Quetelet, Adolphe. 1846. *Lettres a S.A.R. Le Duc Regnant de Saxe-Cobourg Et Gotha, Sur La Theorie Des Probabilites, Appliquee Aux Sciences Morales Et Politiques*.
- Regtien, Paul P. L., and Ludwik Finkelstein, eds. 2004. *Measurement Science for Engineers*. London: Kogan Page Science.

- Skinner, B. F. 1945. "The Operational Analysis of Psychological Terms." *Psychological Review* 52 (5): 270–77. <https://doi.org/10.1037/h0062535>.
- Stevens, S. S. 1946. "On the Theory of Scales of Measurement." *Science, New Series* 103 (2684): 677–80. <https://www.jstor.org/stable/1671815>.