

# **Modellierung**

Medienlinguistische Methodik

Arne Rubehn

arne.rubehn@uni-passau.de

21.10.2025

# 1 Einführung

In dieser Sitzung beleuchten wir die **Modellierung** von Objekten und Prozessen in der Wissenschaft. Hierbei sollen die folgenden Leitfragen diskutiert werden: Was sind Objekte und Prozesse in der Wissenschaft? Wie können Objekte und Prozesse modelliert werden und zu welchem Zweck? Was verstehen wir unter Daten und wie können wir sie analysieren?

Die Wissenschaft beschäftigt sich mit **Prozessen** (z.B. der *Inflation*, der *Revolution*, dem *Klimawandel*) und **Objekten** (z.B. dem *Buch*, dem *Werkzeug*, dem *Berg*). Um Prozesse oder Objekte untersuchen zu können, benötigen wir eine wissenschaftliche Repräsentation. Hierzu sind wissenschaftliche Konstrukte notwendig, um Prozesse oder Objekte zu denotieren. Vereinfacht gesagt handelt es sich hierbei um nützliche Abstraktionen der tatsächlich zu beobachtenden Phänomene.

Konkret heißt das, dass wir einen Begriff benutzen, und diesen verwenden, um auf den jeweiligen Prozess oder das jeweilige Objekt zu verweisen. Ein Begriff wie Revolution kann dann von uns genauer definiert werden, um klarer herauszustellen, auf welche Form der Revolution wir uns beziehen, aber fest steht in jedem Fall, dass es ohne die Verwendung von Begriffen unmöglich ist, auf Prozesse und Objekte in der Wissenschaft zu referieren und diese zu beschreiben.

Wir gehen in Bezug auf diese Objekte und Prozesse davon aus, dass diese objektivierbar sind. Das heißt, dass wir grundlegend davon ausgehen, dass sie real sind und von den Menschen einheitlich wahrgenommen werden und auch unabhängig vom Menschen existieren. Dass etwas *real* ist, heißt nicht, dass es greifbar ist, oder dass es direkt gemessen werden kann.

## 2 Poppers Drei Welten

Der Philosoph Karl Popper (1902-1994) hat dies schon sehr klar herausgestellt, als er seine Theorie der **Drei Welten** aufstellte (Popper, 1978). Die Theorie unterscheidet dabei zwischen der Welt der physikalischen Objekte, der Welt der Prozesse, die in den Gehirnen individueller Menschen vor sich gehen, und der Welt 3, die die Produkte des menschlichen Geistes bezeichnet.

Welt 1 ist dabei am einfachsten zu fassen, da sie einfach die physikalischen Objekte enthält, zu denen sowohl leblose Objekte gehören, als auch lebende Organismen.

There is, first, the world that consists of physical bodies: of stones and of stars; of plants and of animals; but also of radiation, and of other forms of physical

energy. I will call this physical world 'world 1'.

(Popper, 1978, 143)

Welt 2 nennt Popper auch die *psychologische Welt*. Sie verweist auf das, was in unseren Köpfen vor sich geht.

There is, secondly, the mental or psychological world, the world of our feelings of pain and of pleasure, of our thoughts, of our decisions, of our perceptions and our observations; in other words, the world of mental or psychological states or processes, or of subjective experiences. I will call it 'world 2'.

(Popper, 1978, 143)

Welt 3 ist schließlich die Welt dessen, was durch die Interaktion verschiedener menschlicher „Psychen“ erzeugt wird.

By world 3 I mean the world of the products of the human mind, such as languages; tales and stories and religious myths; scientific conjectures or theories, and mathematical constructions; songs and symphonies; paintings and sculptures. But also aeroplanes and airports and other feats of engineering.

(Popper, 1978, 144)

Popper betont, dass -- auch wenn es zunächst verwunderlich anmuten mag -- alle drei Welten *real* sind, was sich auch dadurch zeigt, dass die Welt 3 direkte Konsequenzen in Bezug auf die Welt 1 haben kann. Man kann das ein bisschen klarer veranschaulichen, wenn man sich eine Ideologie vorstellt, der viele Menschen anhängen und die von den Menschen bestimmte destruktive Aktionen verlangt. Eine Ideologie (wie eine Religion oder eine Pseudoreligion, die von Diktatoren gelehrt wird) ist Teil von Welt 3. Wenn wir ein Manifest in einem Buch lesen, dann ist das Manifest an sich nur Tinte auf Papier, das Manifest als Teil von Welt 3 existiert jedoch unabhängig von der Kopie des Buches, in der es niedergeschrieben wurde, und auf diese Weise nimmt es auch Einfluss auf Welt 1 (zum Beispiel, wenn das Manifest Menschen auffordert, bestimmte Dinge zu zerstören oder andere Menschen zu unterdrücken oder zu töten).

Popper betont auch, dass Objekte auch zu zwei Welten gehören können:

Many of the objects belonging to world 3 belong at the same time also to the physical world 1. Michelangelo's sculpture The Dying Slave is both a block of marble, belonging to the world 1 of physical objects, and a creation of Michelangelo's mind, and as such belonging to world 3. The same holds of course for paintings.

(Popper, 1978, 144)

In jedem Fall ist es wichtig und hilfreich, sich in der wissenschaftlichen Arbeit zuweilen klarzumachen, dass die Objekte und Prozesse, die uns interessieren, vielleicht nicht greifbar und nicht messbar sind, dass das aber nicht zwangsläufig heißt, dass sie nicht existieren. Wir beschreiben und verweisen auf diese Prozesse als wissenschaftliche Konstrukte, wobei wir uns am Konzept des Konstrukts in der Psychologie orientieren können (das wir schon in der Sitzung 2 behandelt hatten). Ein Konstrukt in diesem Sinne ist eine Art Verweis oder Narrativ, das wir aufbauen, um auf Phänomene zu verweisen, also „[the] fiction or story put forward by a theorist to make sense of a phenomenon“ (Statt, 1998, 67).

### 3 Modelle

Die Modellierung in der Wissenschaft setzt dort an, wo wir beschreiben wollen, wie ein wissenschaftlicher Prozess abläuft, oder wie ein wissenschaftliches Objekt beschaffen ist (und zum Beispiel erkannt werden kann). Ein Modell kann als Repräsentation verstanden werden. Es repräsentiert das Objekt oder den Prozess, der uns interessiert und von dem wir annehmen, dass er real ist, auch wenn er nicht zu Poppers Welt 1 zugeordnet werden kann.

Als grundlegende Merkmale eines Modells in der Wissenschaft führt (Roller, 2024, 2/9) die Abbildung, die Verkürzung und die Anwendungsorientierung (Pragmatik) an:

- **Abbildungsmerkmal:** Ein Modell ist eine Abbildung oder Repräsentation von einem Original.
- **Verkürzungsmerkmal:** Ein Modell besitzt ausgewählte, aber nicht alle Merkmale des Originals.
- **Pragmatisches Merkmal:** Ein Modell hat einen Verwendungszweck. Es wird von einer ModelliererIn oder einem Modellierer benutzt, um Fragestellungen über ein Objekt oder System zu beantworten.

Modelle repräsentieren entsprechend Objekte oder Prozesse, die wir in wissenschaftlichen Konstrukten denotieren. Sie beschränken sich ganz bewusst auf bestimmte Merkmale der Konstrukte, ohne zu versuchen, diese vollständig zu erfassen, und sie werden erstellt, um bestimmten, konkreten Zwecken zu dienen.

Es ist nicht einfach, wissenschaftliche Modelle direkt miteinander zu vergleichen, vor allem auch deshalb, da uns die klaren Kriterien fehlen, ein Modell dem anderen vorzuziehen. Wenn es um Modelle geht, mit deren Hilfe konkrete Vorhersagen gemacht werden können (wie den Verlauf von Planetenbahnen), dann kann man die konkrete Vorhersage als einen

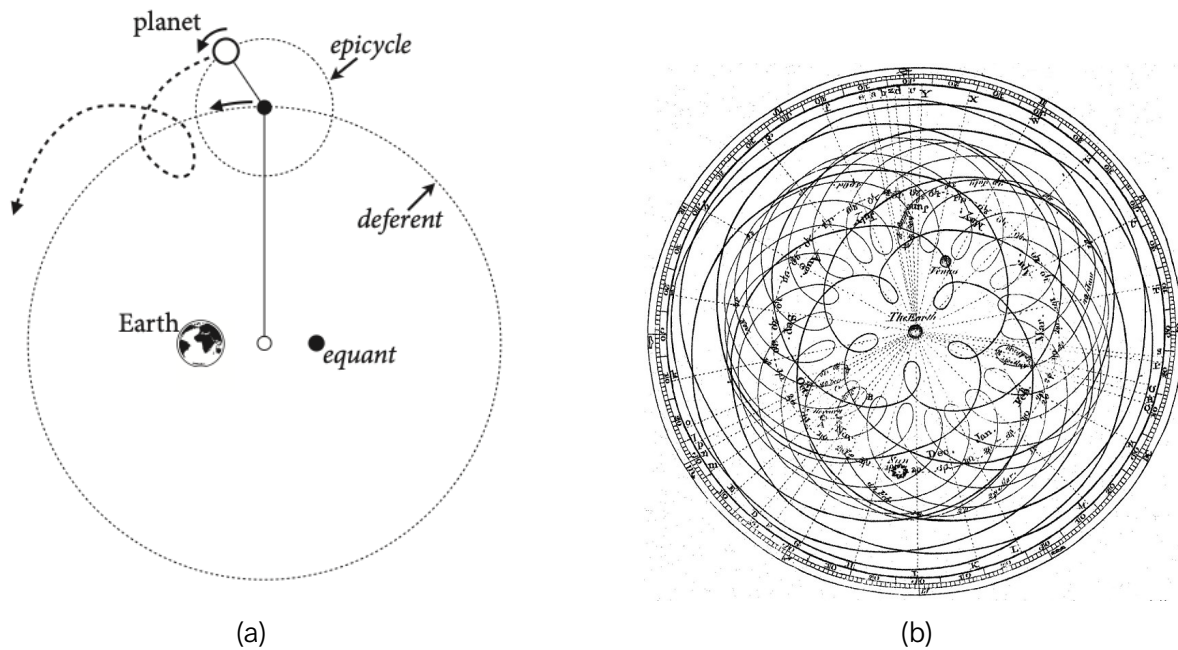


Abbildung 1: Illustration des Epizykelmodells (McElreath, 2015, 72) (a) mit tatsächlicher Anwendung auf ein geozentrisches Weltbild (b).

direkten Test eines Modells ansehen. Wenn es jedoch keine Möglichkeit gibt, durch solche konkreten Vorhersagen die Qualität eines Modells zu überprüfen, dann ist eine Evaluierung oftmals sehr schwierig.

Dazu kommt auch, dass Modelle selbst streng genommen weder „richtig“ noch „falsch“ sein können, da sie ja bewusst immer eine nicht vollständige Beziehung zu den „realen“ Objekten und Prozessen einnehmen. Anders ausgedrückt könnte man sogar behaupten, dass alle Modelle daher zu einem gewissen Grad falsch sind! Gute Modelle stellen daher weniger den Anspruch, möglichst realitätsnah zu sein; sondern in erster Linie möglichst nützlich zu sein. Hierbei gilt oft das Prinzip „weniger ist mehr“: Modelle, die auf weniger Annahmen oder Parametern beruhen, sind zu bevorzugen (natürlich nur, sofern die Voraussagen brauchbar sind). Dieser Grundsatz ist in der Wissenschaft als **Ockhams Rasiermesser** (*Ockham's Razor*) bekannt: In den meisten Fällen ist die ökonomischere Erklärung die wahrscheinlichere; oder kurz gesagt – *keep it simple*.

Um diese Prinzipien besser zu illustrieren, werfen wir wieder einen Blick in unser Sonnensystem.<sup>1</sup> Schon seit der Antike gab es diverse Modelle, um die Umlaufbahnen der einzelnen Himmelskörper zu berechnen und vorherzusagen. Ein Modell, das lange gängig war, basierte auf **Epizyklen**: Die Bewegungen aller Himmelskörper wurde anhand von perfekten Kreisen modelliert, wobei kleinere Kreise (*Epizyklen*) selbst von größeren Kreisen (*Deferenten*) abhängig sein konnten. Eine vereinfachte Darstellung dieses Konzepts ist in Abb. 1a illustriert; daneben findet sich ein tatsächliches epizyklisches Modell der

<sup>1</sup>Das Beispiel ist übernommen aus McElreath (2015, 71-72/165-167), wo es auch nochmal etwas ausführlicher erklärt wird.

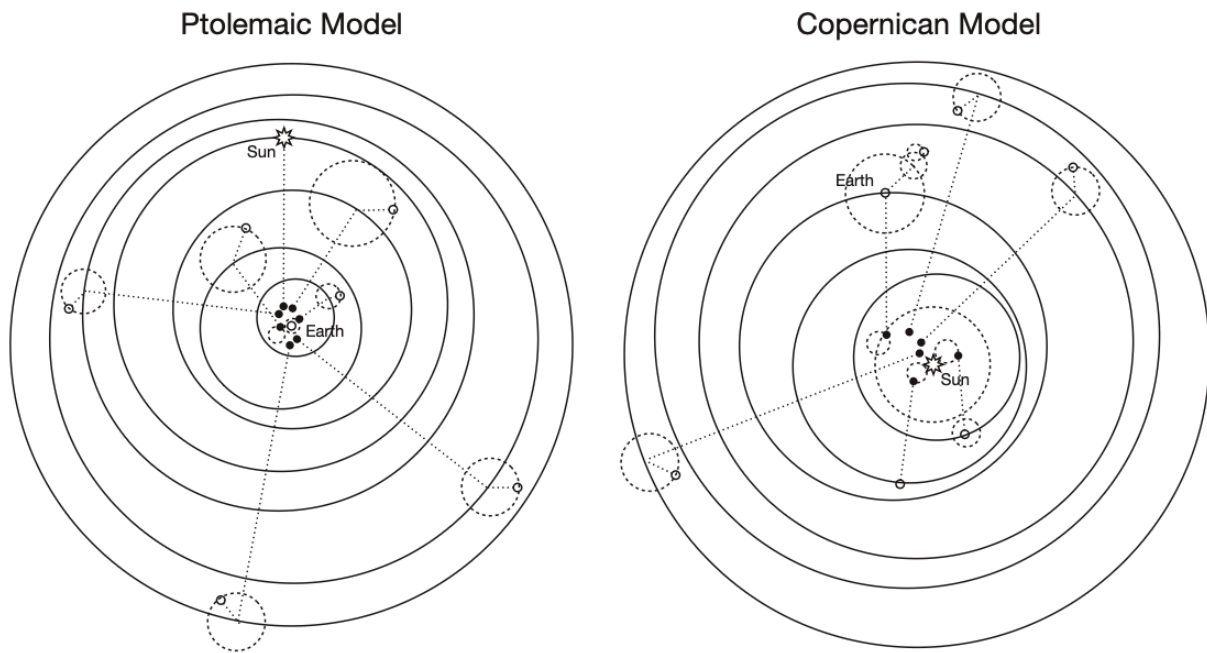


Abbildung 2: Modellierung von Umlaufbahnen anhand von Epizykeln in einem geozentrischen (ptolemäischen) und heliozentrischen (kopernikanischen) Modell (McElreath, 2015, 166).

Umlaufbahnen in einem geozentrischen Weltbild (Abb. 1b).

Das beschriebene geozentrische Weltbild geht davon aus, dass die Erde im Mittelpunkt stehe und sich alle Himmelskörper um die Erde drehen. Nikolaus Kopernikus war es schließlich, der mit seinen Beobachtungen und Modellen das heliozentrische Weltbild durchsetzte, nachdem sich die Planeten – einschließlich der Erde – um die Sonne drehten. Auch das kopernikanische Modell beruhte auf der Epizykeltheorie; beide Modelle sind in Abb. 2 gegenübergestellt.

Heute weiß man, dass die Epizykeltheorie ohnehin nicht haltbar ist. Johannes Kepler zeigte, dass die Umlaufbahnen von Planeten nicht kreisrund, sondern elliptisch verlaufen (seine Modelle wurden später durch Newtons Gravitationstheorie erweitert, diese wiederum durch Einsteins Relativitätstheorie, ...). Dennoch war die Epizykeltheorie insofern nützlich, dass sie relativ präzise Vorhersagen über die Position von Himmelskörpern machen konnte – und das sowohl im geozentrischen, als auch im heliozentrischen Weltbild. Das heliozentrische Weltbild kam allerdings mit deutlich weniger Epizykeln aus (sprich: mit deutlich weniger Parametern) – nach Ockhams Rasiermesser ein starker Indikator dafür, dass dieses Modell wahrscheinlich eine realistischere Erklärung für den zugrundeliegenden Prozess bietet.

Doch warum können hochparametrisierte, komplexe Modelle problematisch sein? Hier kommen wir zum verwandten (aber nicht identischen) Problem des **Overfittings**, das Ockhams Rasiermesser eben auch versucht, zu vermeiden. Ein Modell, das zu gut auf die

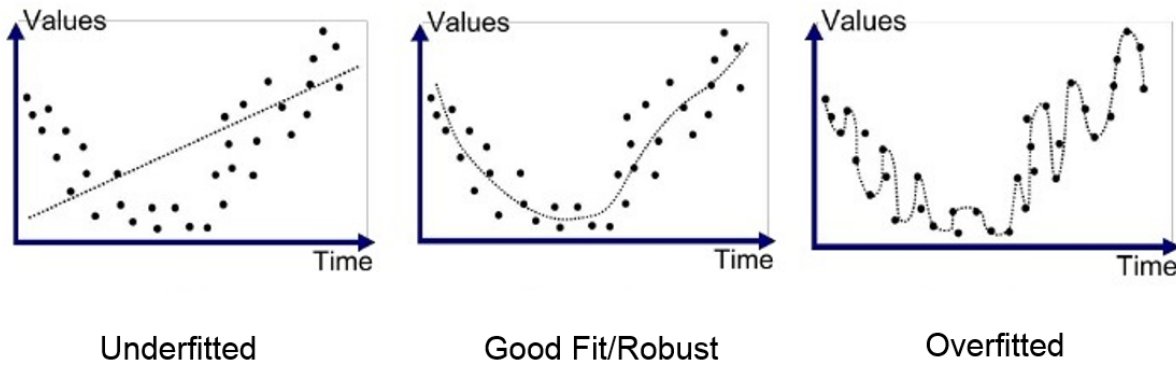


Abbildung 3: Illustration von Underfitting und Overfitting.

vorliegenden Daten zugeschnitten ist, wird im Endeffekt nur die hochspezifische Struktur dieser Daten lernen und ist daher nicht mehr auf andere Daten generalisierbar – es bietet also ein geringes generelles Erklärungspotenzial. Das gegenteilige Problem des **Underfittings** ist deutlich intuitiver und daher schnell erzählt – ein Modell, das zu wenig über die vorliegenden Daten lernt und sie daher nicht gut beschreiben kann, ist natürlich auch nicht sonderlich geeignet. Die Kunst ist es also, die Balance zwischen diesen problematischen Gegensätzen zu finden, wie in Abb. 3 illustriert.

## 4 Daten

Auch beim Konzept der Daten gibt es ein Problem mit klaren Definitionen. Dies hängt vor allem auch damit zusammen, dass der Begriff je nach Wissenschaftszweig sehr unterschiedlich interpretiert wird. Wenn man die Ansprüche an Definitionen in der Wissenschaft ein wenig tiefer ansetzt, dann ist es jedoch relativ einfach möglich, eine hilfreiche Arbeitsdefinition des Konzepts von Daten zu entwickeln. So werden Daten laut Geiger (2024, 2/8) „heute überwiegend als eine Art Informationseinheit im Zusammenhang mit Digitaltechnologien verstanden“. Eine ähnliche (aber noch konkretere) Definition finden wir auch in der Informatik vor, wo man unter Daten eine spezifische, digitale Repräsentation von Information versteht (Gumm & Sommer, 2011, 4), die von Maschinen verarbeitet werden kann (also maschinenlesbar ist).

Wenn wir den Begriff der Daten etwas weiter fassen, und davon ausgehen, dass durch Daten Information in Zeichenketten repräsentiert (oder kodiert) wird, dann können wir festhalten, dass man eine Methode braucht, um die Information in Zeichenketten zu überführen, und eine Methode, mit der man die Zeichenketten interpretiert, um aus diesen die Information zurückzuerhalten, die zuvor in den Zeichenketten kodiert worden war. Zur Interpretation von Daten brauchen wir eine *Ontologie* (oder *Semantik*), die uns hilft, die Daten in einen Bedeutungszusammenhang zu setzen. Ohne diesen könnten wir bei der

Zeichenfolge 2002 nämlich nicht sagen, ob es sich um eine Jahreszahl, einen speziellen Tag im Jahr, oder eine Zahl handelt.

## 4.1 Repräsentation von Daten

Wenn wir uns von der sehr konkreten Repräsentation von Daten in Zeichenketten in der Informatik ein bisschen weiter entfernen, dann können wir uns erweiterte Gedanken darum machen, wie wir Daten im Rahmen von computergestützten Ansätzen in den Geisteswissenschaften repräsentieren wollen. Wenn wir auf einer abstrakteren Ebene Ansätzen als auf der Ebene der Dateiformate oder der Nullen und Einsen, dann können wir sehr wichtige Typen von Repräsentationen von Daten unterscheiden, nämlich *Tabellen* und *Objekte*.

Tabellen sind den meisten Menschen aus dem Alltag gut bekannt. Die einfachste Form einer Tabelle, die wir in den meisten Fällen zugrunde legen werden, besteht dabei aus einer *Headerzeile*, die angibt, welche Werte die Zeilen aufweisen, und einzelnen Reihen, in denen einheitliche Objekte beschrieben werden. Auf diese Art kann man beispielsweise eine Tabelle von Menschen mit ihrem Alter, ihrem Studiengang und ihrem Lieblingsbuch anlegen, wie in Tabelle 1 dargestellt.

<b>Person</b>	<b>Name</b>	<b>Alter</b>	<b>Studiengang</b>	<b>Lieblingsbuch</b>
1	Marion	33	Medien und Kommunikation	Harry Potter 1
2	Peter	22	Sprach- und Textwissenschaften	Der Vorleser
3	Agnes	23	Musiktheorie	Der Name der Rose
4	Theodor	28	Philosophie	Der Ekel

Tabelle 1: Beispiel einer Tabelle.

Die Information, wie sie in dieser Tabelle dargestellt wurde, ist jedoch nicht die einzige Repräsentation, die möglich wäre. Wenn wir mit Daten arbeiten, die in ihrer Struktur begrenzt sind, wie in unserem kleinen Beispiel mit den Lieblingsbüchern und den Studiengängen, bietet es sich problemlos an, eine derartige Tabelle als grundlegende Repräsentation der Daten zu verwenden. Wenn wir allerdings im Laufe der Zeit und mitunter auch *ad hoc* einzelne Eigenschaften ergänzen wollen, dann bietet es sich an, auf andere Formate auszuweichen.

Zum einen könnten wir eine Triple-Struktur verwenden, die auch eine Tabelle ist, aber weiter abstrahiert, indem die Information aus der Headerzeile auch explizit angegeben und nicht im Header festgelegt wird. Ein solches „langes“ Format liegt vielen Datenbanken zugrunde und ist in Tabelle 2 dargestellt.

Objekt	Variable	Wert
1	Name	Marion
1	Alter	33
1	Studiengang	Medien und Kommunikation
1	Lieblingsbuch	Harry Potter 1
2	Name	Peter
2	Alter	22
2	Studiengang	Sprach- und Textwissenschaften
2	Lieblingsbuch	Der Vorleser
3	Name	Agnes
3	Alter	23
3	Studiengang	Musiktheorie
3	Lieblingsbuch	Der Name der Rose
4	Name	Theodor
4	Alter	28
4	Studiengang	Philosophie
4	Lieblingsbuch	Der Ekel

Tabelle 2: Die selbe Tabelle in einer Triplet-Struktur.

Tabellen selbst können konkret auf unterschiedliche Art und Weise repräsentiert werden. Beliebte sind zum Beispiel spezifische Spreadsheetformate, die insbesondere von Spreadsheetprogrammen wie Excel oder LibreOffice gelesen werden können (das bekannteste Format ist hierbei XLSX, welches ursprünglich für Excel entwickelt wurde). Datenbanksysteme stellen Daten auch in Tabellenform dar (und mit SQLite, <https://sqlite.org>, liegt sogar ein Programm vor, das Datenbanken dateibasiert verarbeiten kann). Am beliebtesten sind in der wissenschaftlichen Programmierung jedoch einfache Textformate, insbesondere CSV (*comma-separated value*), durch die man Daten in Textform darstellen kann, wobei man ein Zeichen zum Separieren von Zellen verwendet (*separator*) und ein Zeichen, um Inhalte in Zellen zu schützen, falls das Separierzeichen in einer Zelle verwendet werden soll (*quote character*). Die Tabelle 1 lässt sich in CSV somit sehr einfach darstellen, wie man an dem folgenden Beispiel sehen kann, indem wir mit Komma separieren und mit dem Anführungszeichen oben Zelleninhalte kennzeichnen (oder „schützen“).

```
Person,Name,Alter,Studiengang,Lieblingsbuch
1,Marion,33,Medien und Kommunikation,Harry Potter 1
2,Peter,22,Sprach- und Textwissenschaften,Der Vorleser
3,Agnes,23,Musiktheorie,Der Name der Rose
```

4, Theodor, 28, Philosophie, Der Ekel

Eine Alternative Darstellung zu einem derartigen Format wäre eine Objektnotation, wie wir sie beispielsweise beim JSON-Format vorfinden, das insbesondere zur Repräsentation von Metadaten sehr beliebt ist. Dieses Format nutzt Sonderzeichen um einfache Datentypen wie String (Zeichen in Anführungsstrichen) und Skalare (Zahlen ohne Anführungsstriche), sowie zusammengesetzte Datentypen wie Key-Value-Paare und Listen zu repräsentieren. Wie man an dem folgenden Beispiel sehen kann, hat diese Darstellung den Vorteil, dass wir explizit festlegen können, welchen Datentypen die einzelnen Werte aufweisen, indem wir das Alter als Skalar (also eine Ganzzahl) repräsentieren und alle anderen Werte als String.

```
{
  "1": {
    "Name": "Marion",
    "Studiengang": "Medien und Kommunikation",
    "Alter": 33,
    "Lieblingsbuch": "Harry Potter 1"
  },
  "2": {
    "Name": "Peter",
    "Studiengang": "Sprach- und Textwissenschaften",
    "Alter": 22,
    "Lieblingsbuch": "Der Vorleser"
  },
  "...
}
```

## 4.2 Analyse von Daten

Mit Daten repräsentieren wir die Objekte und Prozesse, die wir in unseren wissenschaftlichen Modellen untersuchen wollen. Wenn wir Datensätze angelegt haben, die konkret in der Form von Tabellen oder anderen Datenformaten repräsentiert werden, dann können wir die Daten entsprechend unserer Modelle systematisch untersuchen, um Neues über die Daten zu lernen (durch explorative Analysen) oder Hypothesen zu testen (durch hypothesenbasierte Analysen).

Als ein Beispiel für eine komplexe Analyse, durch die ein für die Gesellschaft sehr wichtiges Konstrukt untersucht wird, kann die *Inflation* dienen. Diese ist zunächst ein klassisches Konstrukt, da wir sie nicht messen können, aber davon ausgehen, dass sie real ist (Preise

verfallen unter bestimmten Umständen, das Geld verliert seinen Wert). Um Inflation zu messen, haben Wissenschaftler sich sehr komplizierte Verfahren ausgedacht, in deren Zentrum das Sammeln von Daten steht.

Da man nicht alle Preise zu jedem Zeitpunkt messen kann, wird bei der Bestimmung der Inflation in Deutschland von einem fiktiven Warenkorb ausgegangen, der verschiedenste Produkte in verschiedensten Kategorien enthält. Diesen Warenkorb können wir uns als einfache Tabelle vorstellen, die verschiedenste Produkte enthält, die wiederum unterschiedlichen Kategorien zugeordnet sind.

Insgesamt enthält der Warenkorb 650 verschiedene Güterarten, die jedoch unterschiedlich gewichtet werden. Immerhin gibt ein Haushalt mehr Geld für Miete aus als zum Beispiel für Kleidung. Demnach fallen die Ausgaben für die Miete bei der Berechnung der Inflationsrate stärker ins Gewicht. Die Gewichtung wird alle 5 Jahre aktualisiert, während die Produkte im Warenkorb laufend aktualisiert werden, um mit der Lebensrealität mithalten zu können.

(Böhl, 2022, 1/4)

Die Daten im Warenkorb werden vom Statistischen Bundesamt veröffentlicht und sind als solche in weiten Teilen auch öffentlich zugänglich (Destatis, 2023). Sie werden teils automatisiert, teils aber auch händisch gesammelt. Wie konkret dabei vorgegangen wird (ob Exceltabellen benutzt werden, oder Datenbanksysteme) ist nicht klar, auch ist nicht klar (nach meinem Wissensstand), ob mehrere Personen gleichzeitig die gleichen Daten sammeln, um zu kontrollieren, dass sie sich nicht verrechnen.

Die Berechnung der Inflation braucht auch einen Bezugspunkt. Dieser muss aktiv gesetzt werden und wird auch in mehrjährigen Abständen neu gesetzt. Die Verfahren zum Berechnen der Inflation selbst werden immer wieder adjustiert und angepasst, da man ja auch davon ausgehen muss, dass die Produkte, die uns heute wichtig sind, nicht zwangsläufig mit den Produkten, die vor 20 Jahren wichtig waren, direkt verglichen werden können.

Wir sehen also am Beispiel der Inflation ein sehr komplexes wissenschaftliches Konstrukt, dem sich die Forschung systematisch versucht anzunähern, ohne dass dabei überhaupt klar ist, ob die Messungen, die durchgeführt werden, wirklich sinnvoll sind. Die Daten, die dabei gesammelt werden, kann man sich als tabellarische Daten vorstellen, aber auch als Objektdaten, da sie ja hierarchischen Kategorien zugeordnet werden. Das Modell, welches das Statistische Bundesamt benutzt, ist ferner implementiert, da aus den Daten konkrete Zahlen abgeleitet werden, die dann auch veröffentlicht werden.

## Literatur

- Böhl, L. (2022). Warenkorb zur Berechnung der Inflation. *Stuttgarter Nachrichten*, 76 (4.19). Zugriff auf <https://www.stuttgarter-nachrichten.de/inhalt.warenkorb-inflation-mhsd.b706e3ec-56a5-4bab-9305-ed5cbd68cb02.html>
- Destatis. (2023). *Wägungsschema für das Basisjahr 2020*. Zugriff auf [https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Verbraucherpreisindex/\\_inhalt.html#\\_ipnda34zw](https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Verbraucherpreisindex/_inhalt.html#_ipnda34zw)
- Geiger, J. D. (2024). Daten / forschungsdaten. In AG Digital Humanities Theorie des Verbandes Digital Humanities im deutschsprachigen Raum e. V. (Hrsg.), *Begriffe der Digital Humanities: Ein diskursives Glossar*. Wolfenbüttel. doi: 10.17175/wp\_2023\_003\_v2
- Gumm, H. P. & Sommer, M. (2011). *Einführung in die Informatik* (9. Aufl.). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag. doi: 10.1524/9783486704587
- McElreath, R. (2015). *Statistical rethinking: A Bayesian course with examples in R and STAN*. Chapman and Hall / CRC.
- Popper, K. R. (1978). Three worlds. In *The Tanner Lectures on Human Values* (S. 143-167). University of Michigan.
- Roller, R. (2024). Modell. In AG Digital Humanities Theorie des Verbandes Digital Humanities im deutschsprachigen Raum e. V. (Hrsg.), *Begriffe der Digital Humanities: Ein diskursives Glossar*. Wolfenbüttel. doi: 10.17175/wp\_2023\_009\_v2
- Statt, D. A. (1998). *The concise dictionary of psychology*. London & New York: Routledge.