

Beitrag aus:

Begriffe der Digital Humanities. Ein diskursives Glossar (= Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften / Working Papers, 2)

Titel:

Modell

Autor\*in:

Ramona Roller

Kontakt: [rroller@ethz.ch](mailto:rroller@ethz.ch)

Institution: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

GND: [1286830842](#) ORCID: [0000-0003-0146-4264](#)

---

DOI des Artikels:

[10.17175/wp\\_2023\\_009\\_v2](https://doi.org/10.17175/wp_2023_009_v2)

Nachweis im OPAC der Herzog August Bibliothek:

[183976709X](#)

Erstveröffentlichung:

25.05.2023

Version 2.0:

16.05.2024

Lizenz:

Sofern nicht anders angegeben 

Medienlizenzen:

Medienrechte liegen bei den Autor\*innen

Letzte Überprüfung aller Verweise:

22.03.2024

Format:

PDF ohne Paginierung, Lesefassung

GND-Verschlagwortung:

[Maschinelles Lernen](#) | [Modell](#) | [Statistische Schlussweise](#) | [Terminologie](#) |

Empfohlene Zitierweise:

Ramona Roller: Modell. In: AG Digital Humanities Theorie des Verbandes Digital Humanities im deutschsprachigen Raum e. V. (Hg.): Begriffe der Digital Humanities. Ein diskursives Glossar (= Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften / Working Papers, 2). Wolfenbüttel 2023. 25.05.2023. Version 2.0 vom 16.05.2024. HTML / XML / PDF. DOI: [10.17175/wp\\_2023\\_009\\_v2](https://doi.org/10.17175/wp_2023_009_v2)

Änderungen in Version 2.0 (16.05.2024):

Überarbeitung gemäß Open Public Peer Review. Bibliografie an aktuelle Zitierregeln angepasst. Absatzzählung verschoben.

Ramona Roller

# Modell

---

**Synonyme und ähnliche Begriffe:** Datenbank | Datenmodell | Inferenz | mathematische Formel | Repräsentation | Theorie | Visualisierung

**Pendants in kontrollierten Vokabularen:** Wikidata: [Q1979154](#) | TaDiRAH: [modeling](#)

## 1. Begriffsdefinition

Ein Modell lässt sich durch drei Merkmale beschreiben.<sup>1</sup>

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

---

<sup>1</sup> Vgl. Stachowiak 1973, S. 131–133.

## 2. Begriffs- / Ideengeschichte

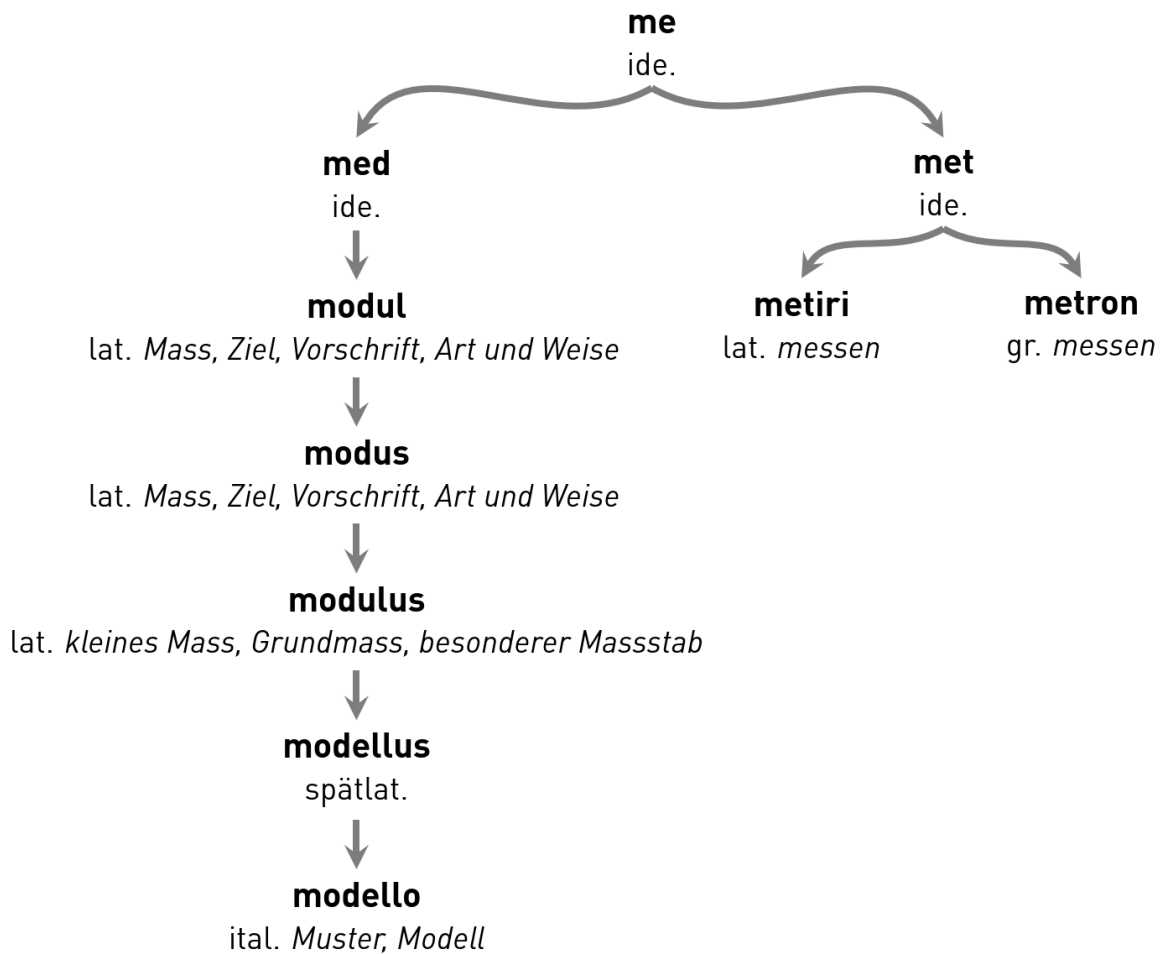


Abb. 1: Etymologie des Modellbegriffs. Sprachen sind abgekürzt (ide. (indo-europäisch), lat. (lateinisch), gr. (griechisch), ital. (italienisch)). [Grafik: Ramona Roller 2024; Adaption von Favre 2006]

Ursprünglich stammt der Modellbegriff vom lateinischen ›modus‹ und dessen Diminutiv ›modulus‹ (vgl. Abbildung 1). Hieraus entwickelte sich die spätlateinische Bezeichnung ›modellus‹, die in der Renaissance zum italienischen ›modello‹ führte. Dieser Begriff wurde zunächst nur in der Architektur verwendet und bezeichnete dort eine Reihe von Entwurfsprinzipien.

## 3. Erläuterung

### 3.1 Mehrdeutigkeiten

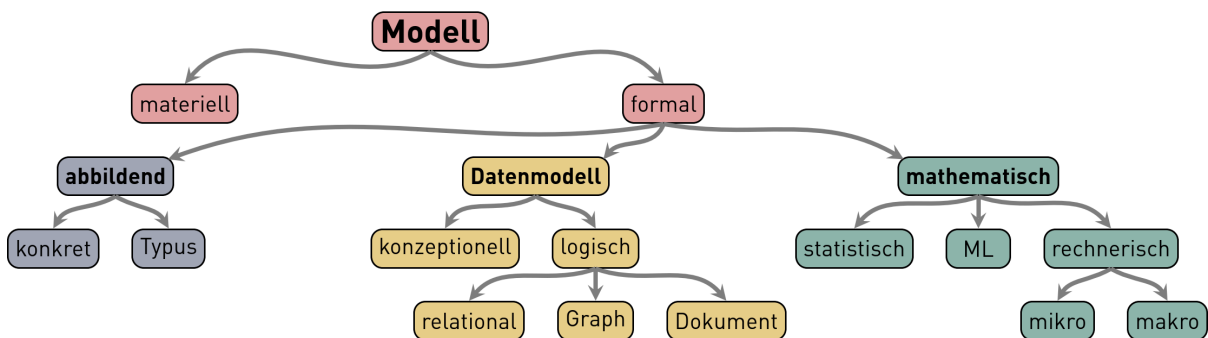


Abb. 2: Mögliche Gliederung von Modelltypen nach Funktionalität. [Grafik: Ramona Roller 2024]

Heute wird der Modellbegriff auf vielfältige Weise verwendet und zeichnet sich – auch innerhalb der DH – durch eine große semantische Komplexität aus.<sup>2</sup> Zum einen dient Herbert Stachowiaks Modelldefinition (vereinfachte Abbildung eines Originals mit einem Verwendungszweck) als Grundlage für formale Modelle, welche im Mittelpunkt dieses Artikels stehen. Formale Modelle formalisieren Entitäten (z. B. Personen, Orte, Texte, archäologische Fundstücke) sowie deren Attribute (z. B. Alter, Inhalt) und Beziehungen (z. B. Freundschaft, geografische Distanz) aus der realen Welt durch Verwendung maschinell lesbarer Strukturen, wie z. B. mathematische Formeln oder Daten. Formale Modelle manifestieren sich in unterschiedlichen Modelltypen, welche sich in ihrer Form und Zielsetzung unterscheiden (vgl. Abbildung 2).

Zum anderen wird Stachowiaks Modelldefinition durch Ansätze aus den DH und weiteren Disziplinen ergänzt. So stellt Clifford Geertz dem Stachowiak'schen Abbildungsmerkmal (›model of‹) ein Designmerkmal (›model for‹) gegenüber, mithilfe dessen ein Modell etwas Neues realisieren kann (z. B. architektonischer Bauplan).<sup>3</sup> Willard McCarty vertieft Geertz' Definition, indem er die Konstruktions- und Manipulationsmerkmale eines Modells betont und dieses von verwandten Begriffen abgrenzt (Idee, Analogie, Repräsentation, Diagramm und Karte).<sup>4</sup>

→ **Theoriegeleitete** Ansätze aus den DH und anderen Disziplinen erweitern den Modellbegriff. Im Gegensatz zu formalen Modellen haben theoriegeleitete Ansätze keinen Bezug zu Daten. In den DH werden theoriegeleitete Ansätze verwendet, um Denkstrukturen zu formalisieren, wie z. B. die Periodisierung von Geschichte oder die Interpretation von Texten (Hermeneutik).<sup>5</sup> Oft werden diese theoriegeleiteten Ansätze auch als Modelle bezeichnet, was zu begrifflichen Unschärfen und Missverständnissen führen kann, insbesondere bei der Abgrenzung von konzeptionellen Datenmodellen (vgl. Abbildung 2). Die Modelltheorie, ein Bereich der Logik, befasst sich mit der Interpretation von Sprache.<sup>6</sup> Modelle definieren Regeln, nach denen Sätze als wahr oder falsch gekennzeichnet werden, und die Theorie beschreibt die Beziehung zwischen diesen Modellen.

- *Materielle Modelle* sind Gegenstände in der analogen Welt, die haptisch erfahrbar sind und Objekte oder Systeme repräsentieren (z. B. gedruckte Landkarte, Bozzetto eines Bildhauers oder einer Bildhauerin, Gebäude im verkleinerten Maßstab). *Formale Modelle* sind abstrakte, maschinell lesbare Repräsentationen von Objekten und Systemen (z. B. Datenbank, mathematische Formel, Fortschreibungsregel).
- *Abbildende Modelle* stellen Objekte oder Systeme räumlich am Computer dar. Beispiele umfassen 3D-Modelle für Gebäude oder Proteine, digitale Kopien von Gemälden und Netzwerke. Ziel des Modells ist es, Funktionsweisen und Perspektiven zu zeigen, die am realen Objekt aus Gründen der Zugänglichkeit (z. B. zerstörte Gebäude) oder der Sichtbarkeit (z. B. Mikroorganismen) nicht möglich sind.
- *Datenmodelle* beschreiben, wie → **Daten** organisiert und gespeichert werden. Sie standardisieren die Informationen über und die Verbindungen zwischen Datenelementen. Ziel des Modells ist es, diese Informationen für Suchabfragen zu nutzen, um sie in visuellen oder mathematischen Analysen weiterverarbeiten zu können. Verbindungen zwischen Datenelementen werden konzeptionell in einem *Entity-Relationship-Diagramm* dargestellt,<sup>7</sup> welches dann auf der Struktur einer bestimmten Datenbank abgebildet wird.<sup>8</sup>
- *Mathematische Modelle* beschreiben ein System mithilfe mathematischer Gleichungen. Im Gegensatz zu Datenmodellen, in denen lediglich neue Verknüpfungen zwischen vorhandenen Daten erstellt werden, werden jene Daten im mathematischen Modell verwendet, um neue Werte zu berechnen. Desweiteren werden messbare Charakteristika im mathematischen Modell durch Wahrscheinlichkeitsverteilungen (*Zufallsvariablen*) beschrieben. Dieser Artikel klassifiziert mathematische Modelle nach ihrer Funktion in Modelle des maschinellen Lernens, statistische Modelle und rechnergestützte Modelle.<sup>9</sup>
- *Statistische Modelle* beschreiben die mathematische Beziehung zwischen einer oder mehreren Zufallsvariablen (vgl. mathematische Modelle) und weiteren Variablen. Zum Beispiel kann ein statistisches Modell beschreiben, wie Kooperationsbereitschaft mit Herrschaftsstrukturen zusammenhängt. Bekannte Modelle umfassen *Regressionen*, *Event-History-Modelle* und *t-Tests*. Das Hauptziel ist es, zu erklären, wie Daten zustande kommen (*Datengenerierungsprozess*),<sup>10</sup> wobei Rückschlüsse von der Datenstichprobe auf die Gesamtpopulation gezogen werden (*Inferenz*). Statistische Modelle sind für Datensätze mit wenigen dutzend Variablen konzipiert, treffen Annahmen über die Zufallsvariablen und quantifizieren Unsicherheiten im Modellergebnis (*Konfidenzintervall*, *p-Wert*).

<sup>2</sup> Vgl. Achinstein 1968, S. 203; Goodman 1976, S. 171; McCarty 2004, S. 257.

<sup>3</sup> Vgl. Geertz 1973, S. 93.

<sup>4</sup> Vgl. McCarty 2004, S. 254–265.

<sup>5</sup> Vgl. Leff 2013.

<sup>6</sup> Vgl. Tarski 1954; Hodges 1993; Chang / Keisler 1990; Marker 2002; Baldwin 2018.

<sup>7</sup> Vgl. Jannidis et al. (Hg.) 2019, S. 103.

<sup>8</sup> Vgl. für eine Übersicht von Datenbanktypen: Foster / Heus 2020; Geisler 2014; Jouili / Vansteenbergh 2013; Meier / Kaufmann 2019, S. 201–218.

<sup>9</sup> Weitere etablierte Klassifizierungen unterscheiden Modelle nach anderen Funktionen (diskriminativ – generativ), Lernverfahren (überwacht – unüberwacht), Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zufallsvariablen (parametrisch – nicht-parametrisch) und Modellergebnis (deterministisch – probabilistisch).

<sup>10</sup> Vgl. Bzdok et al. 2018.

- *Modelle des maschinellen Lernens* (ML-Modelle) sind eine Klasse von Lernalgorithmen, die generalisierbare Muster in Daten erkennen. Zum Beispiel können Datenpunkte aufgrund ihrer Attribute in Gruppen eingeteilt werden. Bekannte ML-Modelle umfassen *Random Forest*, *Neuronale Netze* und *Support Vector Machines*. Das Hauptziel ist die Vorhersage nicht-observierter Daten, wie beispielsweise fehlender Briefverbindungen oder beschädigter Teile eines Gemäldes, sowie die Gruppierung ähnlicher Datenpunkte, z. B. Genrekategorien von Romanen. ML-Modelle sind für Datensätze mit Tausenden oder Millionen Variablen konzipiert und machen keine Annahmen über den Datengenerierungsprozess.
- *Rechnergestützte Modelle* beschreiben ein System über die Zeit, wobei einzelne Zeitschritte hintereinander berechnet werden (numerische Lösung), anstatt direkt durch eine geschlossene Funktion (analytische Lösung).<sup>11</sup> Zum Beispiel kann solch ein Modell berechnen, wie sich Veränderungen in der Vegetation über die Zeit auf das Siedlungsverhalten von Menschen auswirken. Hauptziel ist es nicht nur, Zufallsvariablen zu identifizieren, die ein Systemverhalten verursachen (vgl. statistische Modelle), sondern auch den Mechanismus zu verstehen, wie dieses Verhalten zustande kommt.

## 3.2 Differenzen der Begriffsverwendung

- *Architektur- und Kunstgeschichte*: Hier werden hauptsächlich abbildende Modelle verwendet, um konkrete Einzelobjekte darzustellen. Ziel ist es, diese Einzelobjekte differenziert zu beschreiben und fiktive Szenarien an ihnen durchzuspielen (Hypothesen zu testen), zum Beispiel, um die mögliche Nutzung hinsichtlich räumlicher Verhältnisse zu testen.<sup>12</sup> Abbildende Modelle können auf zwei Arten entstehen: als »gebaute« Modelle mit ausgewählten Vektorelementen ähnlich einer Vektorgrafik, oder als »gescannte« Modelle mit zunächst bedeutungslosen Messpunkten ähnlich einer Rastergrafik, die jeweils den Bereichen der Rekonstruktion bzw. Digitalisierung zugeordnet werden.
- *Literatur- und Sprachwissenschaften*: Hier werden hauptsächlich Modelle des maschinellen Lernens (ML-Modelle) für *Natural Language Processing* (NLP) und *Text Mining* (TM) verwendet.<sup>13</sup> Im NLP werden Wörter u. a. als numerische Vektoren, sogenannte *Word Embeddings*,<sup>14</sup> dargestellt, die den Verwendungskontext eines Wortes mitberücksichtigen.<sup>15</sup> Oft werden diese Embeddings als *pre-processing step* für weitere Analysen erstellt.<sup>16</sup> Etablierte Modelle umfassen *Word2Vec*<sup>17</sup>, *GloVe*<sup>18</sup> und *BERT* und dessen anwendungsspezifische Varianten,<sup>19</sup> aber auch *Large Language Models*<sup>20</sup> wie *GPT*<sup>21</sup> oder *Google Gemini* (vormals *Bard*)<sup>22</sup>. TM nutzt Worthäufigkeiten und Korrelationen zwischen Wörtern, um die Struktur von Texten zu erfassen und daraus Informationen zu extrahieren. Die Anwendungsbereiche umfassen Klassifizierung und Clustering von Wortmustern,<sup>23</sup> welche zur Identifikation von Emotionen,<sup>24</sup> Genres,<sup>25</sup> Figuren<sup>26</sup> und Themen<sup>27</sup> verwendet werden.<sup>28</sup> Abbildende Modelle finden in Form von Figurennetzwerken breite Anwendung.<sup>29</sup>
- *Musik- und Filmwissenschaften*: Hier werden hauptsächlich ML-Modelle zu generativen Zwecken und für *Music* und *Image Mining* verwendet. Generative Modelle, vor allem *Deep Neural Networks*, erzeugen neue Musik<sup>30</sup> oder transkribieren Audiospuren zu Musiknoten.<sup>31</sup> Modelle des Music und Image Minings erfassen Strukturen im Ton- und Filmmaterial und werden zur Identifizierung von Komponist\*innen,<sup>32</sup> Stilen,<sup>33</sup> Instrumenten,<sup>34</sup> Genres,<sup>35</sup> Farben<sup>36</sup> und Bewegungen<sup>37</sup> verwendet. In den Filmwissenschaften haben diese Analysen zu komplexen Datenmodellen geführt, die zum Beispiel Körperhaltungen mit numerischen Vektoren repräsentieren und somit Haltungen miteinander vergleichen können.<sup>38</sup>

<sup>11</sup> In der numerischen Lösung verwendet das Modell den Zustand des Systems zum Zeitpunkt  $t$ , um den Zustand zum nächsten Zeitpunkt  $t + 1$  zu berechnen. In der analytischen Lösung kann das Modell direkt den Zustand zum Zeitpunkt  $t + 1$  mit einer Funktion berechnen, ohne die vorherigen Zustände zu kennen.

<sup>12</sup> Vgl. Schelbert 2019, S. 141.

<sup>13</sup> *Natural Language Processing* erfasst den Inhalt von Sprache, wohingegen *Text Mining* deren Struktur identifiziert.

<sup>14</sup> Vgl. Jurafsky / Martin 2009, Kapitel 6.

<sup>15</sup> Darüber hinaus gibt es Embeddings auch auf der Sub-Wort Ebene.

<sup>16</sup> Vgl. Garg et al. 2018; Grayson et al. 2016; Kozłowski et al. 2019.

<sup>17</sup> Mikolov et al. 2013.

<sup>18</sup> Pennington et al. 2014.

<sup>19</sup> Devlin et al. 2019.

<sup>20</sup> Vgl. Naveed et al. 2023–2024.

<sup>21</sup> Vgl. OpenAI 2023–2024.

<sup>22</sup> Vgl. Thoppilan et al. 2022; Chowdhery et al. 2023.

<sup>23</sup> Vgl. Jockers / Underwood 2016.

<sup>24</sup> Vgl. Kim / Klinger 2019; Kleres 2011; Mohammad 2012; Zehe et al. 2016.

<sup>25</sup> Vgl. Schöch 2017; Underwood 2016.

<sup>26</sup> Vgl. Bamman et al. 2014.

<sup>27</sup> Vgl. Barron et al. 2018; Goldstone / Underwood 2014; Navarro-Colorado 2018.

<sup>28</sup> Diese Anwendungsbereiche sind besser bekannt unter ihren englischen Bezeichnungen »sentiment analysis«, »genre modeling«, »character modeling« und »topic modeling«.

<sup>29</sup> Vgl. Chen et al. 2019; Labatut / Bost 2019; Lee / Jung 2020.

<sup>30</sup> Vgl. Carnovalini / Rodà 2020; Hadjeres et al. 2017; Herremans / Chew 2019; Lattner et al. 2018; Mao et al. 2018.

<sup>31</sup> Vgl. Boulanger-Lewandowski et al. 2012.

<sup>32</sup> Vgl. Hajj et al. 2018; Pollastri / Simoncelli 2001.

<sup>33</sup> Vgl. Byszuk 2020; Hołobut / Rybicki 2020; Hörnel / Menzel 1998.

<sup>34</sup> Vgl. Diment et al. 2013; Lostonlen et al. 2018; Solanki / Pandey 2022.

<sup>35</sup> Vgl. Carlson et al. 2020.

<sup>36</sup> Vgl. Burghardt et al. 2016; Flückiger 2021.

<sup>37</sup> Vgl. Arpatzoglou et al. 2021; Cao et al. 2021; Fang et al. 2017; Sun et al. 2019.

- *Geschichtswissenschaft und Archäologie*: Hier werden hauptsächlich statistische und rechnergestützte Modelle verwendet. Erstere dienen dazu, soziale, politische und ökonomische Zusammenhänge in vergangenen Gesellschaften zu beschreiben. Beispiele umfassen lineare und logistische Regressionen<sup>39</sup> sowie Event-History-Modelle.<sup>40</sup> Rechnergestützte Modelle dienen dazu, Hypothesen über geschichtliche Prozesse und Ereignisse zu testen, manchmal auch in einem kontrafaktischen Szenario.<sup>41</sup> Beispiele umfassen partielle Differentialgleichungen zur Erforschung von Landnutzungsänderungen<sup>42</sup> und agentenbasierte Modelle zur → **Simulation** prähistorischer Kulturen<sup>43</sup> und Kriegsverläufe.<sup>44</sup> Abbildende Modelle kommen vor allem als Netzwerke vor.<sup>45</sup>

## 4. Kontroversen

### 4.1 Standardisierung von Datenmodellen

Um Datenmodelle unterschiedlichster Projekte miteinander zu verknüpfen, müssen Daten auf eine standardisierte Weise gespeichert werden. Kontroversen entzündeten sich an den Fragen, ob Standards in DH-Datenmodellen überhaupt umsetzbar sind,<sup>46</sup> wie diese aussehen sollen<sup>47</sup> und wer sie entwickelt und wartet.<sup>48</sup>

### 4.2 Qualitätsanforderungen an Datenmodelle

Die DH stellen disziplinspezifische Anforderungen an Datenmodelle, wie zum Beispiel die Abbildung von Historizität, Unschärfe und subjektiven Entscheidungen, sowie die langfristige Verfügbarkeit der Modelle. Kontroversen entzündeten sich an der Frage, wie diese Anforderungen in der Praxis umzusetzen sind, insbesondere bei eingeschränkter Datenverfügbarkeit.<sup>49</sup>

### 4.3 Interpretierbarkeit von mathematischen Modellen

Modelle des maschinellen Lernens (ML) werden oft auch als *Black-Box-Modelle* bezeichnet, da der Mechanismus, nach dem das Modell Eingabedaten in Ergebnisse umwandelt, nicht verständlich ist, was die Interpretierbarkeit einschränkt. Kontroversen entzündeten sich an der genauen Definition von Interpretierbarkeit<sup>50</sup> und der Frage, ob sich eine verbesserte Interpretierbarkeit überhaupt lohnt. Letztere basiert auf einem inzwischen widerlegten Zielkonflikt zwischen Interpretierbarkeit und Genauigkeit: Beide Konzepte können demnach nicht gleichzeitig optimiert werden und Interpretierbarkeit und Genauigkeit werden fälschlicherweise jeweils statistischen und ML-Modellen zugeschrieben.<sup>51</sup>

### 4.4 Evaluation von abbildenden Modellen

Die Evaluation eines Modells bewertet, wie gut das Modell ist, wobei die Definition von ›gut‹ vom spezifischen Anwendungsfall abhängt. Während die Evaluation statistischer und ML-Modelle bereits standardisiert ist,<sup>52</sup> hat sich zum Beispiel bei Netzwerkmodellen noch keine Evaluationsmethode etabliert.<sup>53</sup>

<sup>38</sup> Vgl. Bakels et al. 2020; Cao et al. 2021.

<sup>39</sup> Vgl. Becker / Pascali 2019; Cantoni et al. 2018; Crabtree et al. 2018; Uribe-Castro 2019; Wurpts et al. 2018.

<sup>40</sup> Vgl. Andrews / Biggs 2006; Chaves 1996.

<sup>41</sup> Ein kontrafaktisches Szenario ist eine hypothetische Situation oder Handlung, die sich von der tatsächlichen Vergangenheit unterscheidet. Es basiert auf der Annahme, dass etwas anderes als das, was wirklich passiert ist, geschehen wäre, und erkundet die potenziellen Auswirkungen dieser alternativen Realität. Zum Beispiel analysieren Fogel 1994 und Bunzl 2004 die Frage, was mit der Sklaverei (in den amerikanischen Südstaaten) passiert wäre, wenn manche Ereignisse vom realen Geschichtsverlauf abgewichen wären.

<sup>42</sup> Vgl. Hurtt et al. 2006; Pongratz et al. 2008; Yu et al. 2012.

<sup>43</sup> Vgl. Axtell et al. 2002; Chliaoutakis / Chalkiadakis 2016; Chliaoutakis / Chalkiadakis 2020; Griffin / Stanish 2007; Macmillan / Huang 2008.

<sup>44</sup> Vgl. Rubio Campillo et al. 2012; Trautteur / Virgilio 2003.

<sup>45</sup> Vgl. Czachesz / Biró (Hg.) 2011; Duling 2013; Düring et al. (Hg.) 2016; Gamper et al. (Hg.) 2015; Stark 1996.

<sup>46</sup> Vgl. Jannidis et al. (Hg.) 2019, S. 247.

<sup>47</sup> Vgl. Schelbert 2019, S. 145–146.

<sup>48</sup> Beispielsweise sind die vom Konsortium der Text Encoding Initiative (TEI) veröffentlichten Guidelines ein wichtiger Schritt für die Standardisierung bei der Textannotation.

<sup>49</sup> Vgl. Jannidis et al. (Hg.) 2019, S. 106–107.

<sup>50</sup> Vgl. Caruana et al. 2015; Goodman / Flaxman 2017; Huysmans et al. 2011; Kim et al. 2015; Liu et al. 2005; Ribeiro et al. 2016.

<sup>51</sup> Vgl. Hand 2006; Lipton 2016–2017; Lipton et al. 2016; Tollenaar / van der Heijden 2013; Zeng et al. 2017.

<sup>52</sup> Evaluationsmaße für statistische Modelle honorieren generell die Anpassungsgüte (englisch *goodness of fit*, d. h. wie gut ein Modell observierte Daten erklärt) und sanktionieren eine große Komplexität (Anzahl der Zufallsvariablen), z. B. *Baaike Information Criterion*, *Bayes Information Criterion*, *angepasster Determinationskoeffizient* (englisch *adjusted R2*). Evaluationsmaße für ML-Modelle wiederum bestrafen Komplexität gewöhnlich nicht und evaluieren nur die Anpassungsgüte, also wie häufig die Modellvorhersagen stimmen (etablierte Maße umfassen u. a. *ROC-Kurve*, *Genauigkeit / accuracy*, *Sensitivität / sensitivity*, *Vorhersagewert / precision* und *Trefferquote / recall*).

---

<sup>53</sup> Ein weit verbreitetes Evaluationsmaß in der Netzwerkanalyse ist die *Ground-Truth-Validierung*. Ground Truth sind Informationen, die den vermuteten »echten Wert« eines untersuchten Konzepts für Dinge wie Netzwerkknoten darstellen sollen. Zum Beispiel kann Romanen ein Genre zugeordnet werden. Werden Romane in einem Netzwerk dargestellt, z. B. als Knoten, die durch Ko-Autor\*innenschaft miteinander verbunden sind, können mithilfe von Netzwerkanalyse Informationen über die Romane inferiert werden. Diese Informationen werden dann mit der Ground Truth abgeglichen. Zum Beispiel können Knoten mithilfe eines *Community-Detection-Algorithmus* in Gruppen unterteilt werden. Die Gruppen werden mit den Genrebezeichnungen der Romane, also der Ground Truth, abgeglichen. Stimmen die beiden Klassifizierungen überein, schlussfolgern wir, dass der Community-Detection-Algorithmus ein gutes Modell darstellt, um Genres von Romanen zu identifizieren. Allerdings ist die Ground-Truth-Validierung fehleranfällig (vgl. Peel et al. 2017).

## Bibliografische Angaben

- Peter Achinstein: Concepts of Science. A Philosophical Analysis. Baltimore 1968. [\[Nachweis im GVK\]](#)
- Kenneth T. Andrews / Michael Biggs: The Dynamics of Protest Diffusion: Movement Organizations, Social Networks, and News Media in the 1960 Sit-Ins. In: American Sociological Review 71 (2006), H. 5, S. 752–777. DOI: [10.1177/000312240607100503](#)
- Vasiliki Arpatzoglou / Artemis Kardara / Alexandra Diehl / Barbara Flueckiger / Sven Helmer / Renato Pajarola: DanceMoves: A Visual Analytics Tool for Dance Movement Analysis. In: Marco Agus / Christoph Garth / Andreas Kerren (Hg.): EuroVis 2021 – Short Papers (EuroVis 2021: 23rd Eurographics Conference on Visualization, Zürich, 14.–18.06.2021). 2021. DOI: [10.2312/evs.20211057](#)
- Robert L. Axtell / Joshua Morris Epstein / Jeffrey S. Dean / George John Gumerman / Alan Charles Swedlund / Jason Harburger / Shubha Chakravarty / Ross Hammond / Jon Parker / Miles Parker: Population Growth and Collapse in a Multiagent Model of the Kayenta Anasazi in Long House Valley. In: Proceedings of the National Academy of Sciences 99 (2002), H. 3, S. 7275–7279. DOI: [10.1073/pnas.092080799](#)
- Jan-Hendrik Bakels / Matthias Grotkopp / Thomas Scherer / Jasper Stratil: Matching Computational Analysis and Human Experience: Performative Arts and the Digital Humanities. In: Digital Humanities Quarterly 14 (2020), H. 4. [\[online\]](#)
- John Theodore Baldwin: Model Theory and the Philosophy of Mathematical Practice. Formalization without Foundationalism. Cambridge, UK 2018. [\[Nachweis im GVK\]](#)
- David Bamman / Ted Underwood / Noah Ashton Smith: A Bayesian Mixed Effects Model of Literary Character. In: Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Bd. 1: Long Papers (ACL 52, Baltimore, 23.–25.06.2014). Baltimore 2014, S. 370–379. DOI: [10.3115/v1/P14-1035](#)
- Alexander T. J. Barron / Jenny Huang / Rebecca L. Spang / Simon DeDeo: Individuals, Institutions, and Innovation in the Debates of the French Revolution. In: Proceedings of the National Academy of Sciences 115 (2018), H. 18, S. 4607–4612. DOI: [10.1073/pnas.1717729115](#)
- Sascha O. Becker / Luigi Pascali: Religion, Division of Labor, and Conflict: Anti-Semitism in Germany over 600 Years. In: American Economic Review 109 (2019), H. 5, S. 1764–1804. DOI: [10.1257/aer.20170279](#)
- Nicolas Boulanger-Lewandowski / Yoshua Bengio / Pascal Vincent: Modeling Temporal Dependencies in High-Dimensional Sequences: Application to Polyphonic Music Generation and Transcription. In: John Langford / Joelle Pineau (Hg.): Proceedings of the 29th International Conference on Machine Learning (ICML '12, Edinburgh, 26.06.–01.07.2012). Madison, US-WI 2012, S. 1881–1888. PDF. [\[online\]](#)
- Martin Bunzl: Counterfactual History: A User's Guide. In: The American Historical Review 109 (2004), H. 3, S. 845–858. DOI: [10.1086/ahr/109.3.845](#)
- Manuel Burghardt / Michael Kao / Christian Wolff: Beyond Shot Lengths – Using Language Data and Color Information as Additional Parameters for Quantitative Movie Analysis. In: Digital Humanities 2016: Conference Abstracts (DH 2016, Krakau, 11.–16.07.2016). Krakau 2016. HTML. [\[online\]](#)
- Joanna Byszuk: The Voices of Doctor Who – How Stylometry Can be Useful in Revealing New Information About TV Series. In: Digital Humanities Quarterly 14 (2020), H. 4. [\[online\]](#)
- Danilo Bzdok / Naomi Altman / Martin Krzywinski: Statistics Versus Machine Learning. In: Nature Methods 15 (2018), H. 4, S. 233–234. DOI: [10.1038/nmeth.4642](#)
- Davide Cantoni / Jeremiah Dittmar / Noam Yuchtman: Religious Competition and Reallocation: The Political Economy of Secularization in the Protestant Reformation. In: The Quarterly Journal of Economics 133 (2018), H. 4, S. 2037–2096. DOI: [10.1093/qje/qjy011](#)
- Zhe Cao / Gines Hidalgo / Tomas Simon / Shih-En Wei / Yaser Sheikh: OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation Using Part Affinity Fields. In: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence 43 (2021), H. 1, S. 172–186. DOI: [10.1109/TPAMI.2019.2929257](#)
- Emily Carlson / Pasi Saari / Birgitta Burger / Petri Toiviainen: Dance to Your Own Drum: Identification of Musical Genre and Individual Dancer From Motion Capture Using Machine Learning. In: Journal of New Music Research 49 (2020), H. 2, S. 162–177. DOI: [10.1080/09298215.2020.1711778](#)
- Filippo Carnovalini / Antonio Rodà: Computational Creativity and Music Generation Systems: An Introduction to the State of the Art. Frontiers in Artificial Intelligence 3 (2020). DOI: [10.3389/frai.2020.00014](#)
- Rich Caruana / Yin Lou / Johannes Gehrke / Paul Koch / Mark Sturm / Noemi Elhadad: Intelligible Models for HealthCare: Predicting Pneumonia Risk and Hospital 30-Day Readmission. In: KDD '15: Proceedings of the 21th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (Sydney, 10.–13.08.2015). New York 2015, S. 1721–1730. DOI: [10.1145/2783258.2788613](#)
- Chen Chung Chang / Howard Jerome Keisler: Model Theory (= Studies in Logic and the Foundation of Mathematics, 73). 3. Auflage. Amsterdam u. a. 1990. [\[Nachweis im GVK\]](#)
- Mark Chaves: Ordaining Women: The Diffusion of an Organizational Innovation. In: American Journal of Sociology 101 (1996), H. 4, S. 840–873. DOI: [10.1086/230782](#)
- Rex H. G. Chen / Charles C. Chen / Chi-Ming Chen: Unsupervised Cluster Analyses of Character Networks in Fiction: Community Structure and Centrality. In: Knowledge-Based Systems 163 (2019), S. 800–810. DOI: [10.1016/j.knosys.2018.10.005](#)
- Angelos Chliaoutakis / Georgios Chalkiadakis: Agent-Based Modeling of Ancient Societies and Their Organization Structure. In: Autonomous Agents and Multi-Agent Systems 30 (2016), H. 6, S. 1072–1116. DOI: [10.1007/s10458-016-9325-9](#)
- Angelos Chliaoutakis / Georgios Chalkiadakis: An Agent-Based Model for Simulating Inter-Settlement Trade in Past Societies. In: Journal of Artificial Societies and Social Simulation 23 (2020), H. 3. DOI: [10.18564/jasss.4341](#)
- Aakanksha Chowdhery / Sharan Narang / Jacob Devlin / Maarten Bosma / Gaurav Mishra / Adam Roberts / Paul Barham / Hyung Won Chung / Charles Sutton / Sebastian Gehrmann / Parker Schuh / Kensen Shi / Sasha Tsvyashchenko / Joshua Maynez / Abhishek Rao / Parker Barnes / Yi Tay / Noam Shazeer / Vinodkumar Prabhakaran / Emily Reif / Nan Du / Ben Hutchinson / Reiner Pope / James Bradbury / Jacob Austin / Michael Isard / Guy Gur-Ari / Pengcheng Yin / Toju Duke / Anselm Levskaya / Sanjay Ghemawat / Sunipa Dev / Henryk Michalewski / Xavier Garcia / Vedant Misra / Kevin Robinson / Liam Fedus / Denny Zhou / Daphne Ippolito / David Luan / Hyeontaek Lim / Barret Zoph / Alexander Spiridonov / Ryan Sepassi / David Dohan / Shivani Agrawal / Mark Omernick / Andrew M. Dai / Thanumalayan Sankaranarayanan Pillai / Marie Pellat / Aitor Lewkowycz / Erica Moreira / Rewon Child / Oleksandr Polozov / Katherine Lee / Zongwei Zhou / Xuezhi Wang / Brennan Saeta / Mark Diaz / Orhan Firat / Michele Catasta / Jason Wei / Kathy Meier-Hellstern / Douglas Eck / Jeff Dean / Slav Petrov / Noah Fiedel: PaLM: Scaling Language Modeling with Pathways. In: Journal of Machine Learning Research 24 (2023), S. 1–113. [\[online\]](#)
- Charles Crabtree / Holger Lutz Kern / Steven Pfaff: Mass Media and the Diffusion of Collective Action in Authoritarian Regimes: The June 1953 East German Uprising. In: International Studies Quarterly 62 (2018), H. 2, S. 301–314. DOI: [10.1093/isq/sqy007](#)
- István Czachesz / Tamás Biró (Hg.): Changing Minds. Religion and Cognition Through the Ages. (International Workshop on Religion and Cognition, Groningen, 2006) Leuven u. a. 2011. [\[Nachweis im GVK\]](#)
- Jacob Devlin / Ming-Wei Chang / Kenton Lee / Kristina Toutanova: BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. In: Jill Burstein / Christy Doran / Thamar Solorio (Hg.): Proceedings of NAACL-HLT 2019, Bd. 1: Long and Short Papers (Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics, Minneapolis, 02.–07.06.2019). Stroudsburg, US-PA 2019, S. 4171–4186. PDF. [\[online\]](#)
- Aleksandr Diment / Toni Heittola / Tuomas Virtanen: Semi-Supervised Learning for Musical Instrument Recognition. In: 21st European Signal Processing Conference (EUSIPCO 2013, Marrakesch, 09.–13.09.2013). 2013, S. 1–5. PDF. [\[online\]](#)
- Dennis C. Duling: Paul's Aegean Network: The Strength of Strong Ties. In: Biblical Theology Bulletin 43 (2013), H. 3, S. 135–154. DOI: [10.1177/0146107913493564](#)
- Marten Düring / Ulrich Eumann / Martin Stark / Linda von Keyserlingk (Hg.): Handbuch Historische Netzwerkforschung. Grundlagen und Anwendungen. Münster u. a. 2016. [\[Nachweis im GVK\]](#)



- Hao-Shu Fang / Shuqin Xie / Yu-Wing Tai / Cewu Lu: RMPE: Regional Multi-Person Pose Estimation. In: 2017 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV 2017, Venedig, 22.–29.10.2017). Los Alamitos, US-CA u. a. 2017. DOI: [10.1109/ICCV.2017.256](https://doi.org/10.1109/ICCV.2017.256)
- Jean-Marie Favre: Megamodelling and Etymology. A Story of Words: From MED to MDE via MODEL in Five Millenniums. In: James Reginald Cordy / Ralf Lämmel / Andreas Winter (Hg.): Dagstuhl Seminar Proceedings 05161. Transformation Techniques in Software Engineering (Dagstuhl-Seminar 5161, Dagstuhl, 17.–22.04.2005). Dagstuhl 2006. DOI: [10.4230/DagSemProc.05161.6](https://doi.org/10.4230/DagSemProc.05161.6)
- Barbara Flückiger: Color and Expressive Movement. A Computer-Assisted Analysis. In: Mediaesthetics 4 (2021). DOI: [10.17169/mae.2021.86](https://doi.org/10.17169/mae.2021.86)
- Robert William Fogel: Without Consent or Contract. The Rise and Fall of American Slavery. New York 1994. [[Nachweis im GVK](#)]
- Ian Foster / Pascal Heus: Databases. In: Ian Foster / Rayid Ghani / Ron S. Jarmir / Frauke Kreuter / Julia Lane (Hg.): Big Data and Social Science. Data Science Methods and Tools for Research and Practice. 2. Auflage. New York u. a. 2021, S. 66–99. [[Nachweis im GVK](#)]
- Markus Gamber / Linda Reschke / Marten Düring (Hg.): Knoten und Kanten III. Soziale Netzwerkanalyse in Geschichts- und Politikforschung. Bielefeld 2015. [[Nachweis im GVK](#)]
- Nikhil Garg / Londa Schiebinger / Dan Jurafsky / James Zou: Word Embeddings Quantify 100 Years of Gender and Ethnic Stereotypes. In: Proceedings of the National Academy of Sciences 115 (2018), H. 16, S. E3635–E3644. DOI: [10.1073/pnas.1720347115](https://doi.org/10.1073/pnas.1720347115)
- Clifford Geertz: Religion as a Cultural System. In: Clifford Geertz: The Interpretation of Cultures. Selected Essays. New York 1973, S. 87–125. [[Nachweis im GVK](#)]
- Frank Geisler: Datenbanken. Grundlagen und Design. 5. Auflage. Heidelberg 2014. [[Nachweis im GVK](#)]
- Andrew Goldstone / Ted Underwood: The Quiet Transformations of Literary Studies: What Thirteen Thousand Scholars Could Tell Us. In: New Literary History 45 (2014), H. 3, S. 359–384. DOI: [10.1353/nlh.2014.0025](https://doi.org/10.1353/nlh.2014.0025)
- Nelson Goodman: Languages of Art. An Approach to a Theory of Symbols. 2. Auflage. Indianapolis 1976. [[Nachweis im GVK](#)]
- Bryce Goodman / Seth Flaxman: European Union Regulations on Algorithmic Decision-Making and a »Right to Explanation«. In: AI Magazine 38 (2017), H. 3, S. 50–57. DOI: [10.1609/aimag.v38i3.2741](https://doi.org/10.1609/aimag.v38i3.2741)
- Siobhán Grayson / Maria Mulvany / Karen Wade / Gerardine Meaney / Derek Greene: Novel2Vec: Characterising 19th Century Fiction via Word Embeddings. In: Derek Greene / Brian Mac Namee / Robert Ross (Hg.): Proceedings of the 24th Irish Conference on Artificial Intelligence and Cognitive Science (= CEUR Workshop Proceedings, 1751; AICS 2016, Dublin, 20.–21.09.2016). 2016. PDF. [[online](#)]
- Arthur F. Griffin / Charles Stanish: An Agent-Based Model of Prehistoric Settlement Patterns and Political Consolidation in the Lake Titicaca Basin of Peru and Bolivia. In: Structure and Dynamics 2 (2007), H. 2. DOI: [10.5070/SD922003290](https://doi.org/10.5070/SD922003290)
- Gaëtan Hadjeres / François Pachet / Frank Nielsen: DeepBach: A Steerable Model for Bach Chorales Generation. In: Doina Precup / Yee Whye Teh (Hg.): Proceedings of the 34th International Conference on Machine Learning (= Proceedings of Machine Learning Research, 70; ICML, Sydney, 06.–11.08.2017). 2017, S. 1362–1371. PDF. [[online](#)]
- Nadine Hajji / Maurice Filo / Mariette Awad: Automated Composer Recognition for Multi-Voice Piano Compositions Using Rhythmic Features, N-grams and Modified Cortical Algorithms. In: Complex & Intelligent Systems 4 (2018), H. 1, S. 55–65. DOI: [10.1007/s40747-017-0052-x](https://doi.org/10.1007/s40747-017-0052-x)
- David John Hand: Classifier Technology and the Illusion of Progress. In: Statistical Science 21 (2006), H. 1, S. 1–14. DOI: [10.1214/088342306000000060](https://doi.org/10.1214/088342306000000060)
- Dorien Herremans / Elaine Chew: Morpheus: Generating Structured Music with Constrained Patterns and Tension. In: IEEE Transactions on Affective Computing 10 (2019), H. 4, S. 510–523. DOI: [10.1109/TAFFC.2017.2737984](https://doi.org/10.1109/TAFFC.2017.2737984)
- Wilfrid Hodges: Model Theory (= Encyclopedia of Mathematics and its Applications, 42). Cambridge, UK 1993. [[Nachweis im GVK](#)]
- Dominik Hörnel / Wolfram Menzel: Learning Musical Structure and Style with Neural Networks. In: Computer Music Journal 22 (1998), H. 4, S. 44–62. [[Nachweis im GVK](#)]
- Agata Holobut / Jan Rybicki: The Stylometry of Film Dialogue: Pros and Pitfalls. In: Digital Humanities Quarterly 14 (2020), H. 4. [[online](#)]
- George C. Hurtt / Stephen Froking / Matthew G. Fearon / Berrien Moore / Elena Shevliakova / Sergey Malyshev / Stephen Wilson Pacala / Richard A. Houghton: The Underpinnings of Land-Use History: Three Centuries of Global Gridded Land-Use Transitions, Wood-Harvest Activity, and Resulting Secondary Lands. In: Global Change Biology 12 (2006), H. 7, S. 1208–1229. DOI: [10.1111/j.1365-2486.2006.01150.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01150.x)
- Johan Huysmans / Karel Dejaeger / Christophe Mues / Jan Vanthienen / Bart Baesens: An Empirical Evaluation of the Comprehensibility of Decision Table, Tree and Rule Based Predictive Models. In: Decision Support Systems 51 (2011), H. 1, S. 141–154. DOI: [10.1016/j.dss.2010.12.003](https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.12.003)
- Fotis Jannidis / Hubertus Kohle / Malte Rehbein (Hg.): Digital Humanities. Eine Einführung. 2. Auflage. Stuttgart 2019. [[Nachweis im GVK](#)]
- Salim Jouili / Valentin Vansteenbergh: An Empirical Comparison of Graph Databases. In: SocialCom 2013. Proceedings (IEEE International Conference on Social Computing, Washington, 08.–14.09.2013). 2013, S. 708–715. [[Nachweis im GVK](#)]
- Daniel Jurafsky / James H. Martin: Speech and Language Processing. Upper Saddle River, US-NJ 2009. [[Nachweis im GVK](#)]
- Been Kim / Elena Glassman / Brittney Johnson / Julie Shah: iBCM: Interactive Bayesian Case Model Empowering Humans via Intuitive Interaction (= CSAIL Technical Reports, MIT-CSAIL-TR-2015-010). 01.04.2015. Handle: [1721.1/96315](https://hdl.handle.net/1721.1/96315)
- Evgeny Kim / Roman Klinger: A Survey on Sentiment and Emotion Analysis for Computational Literary Studies. In: Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften 4 (2019). DOI: [10.17175/2019\\_008](https://doi.org/10.17175/2019_008)
- Jochen Kleres: Emotions and Narrative Analysis: A Methodological Approach. In: Journal for the Theory of Social Behaviour 41 (2011), H. 2, S. 182–202. DOI: [10.1111/j.1468-5914.2010.00451.x](https://doi.org/10.1111/j.1468-5914.2010.00451.x)
- Austin C. Kozlowski / Matt Taddy / James Allen Evans: The Geometry of Culture: Analyzing the Meanings of Class through Word Embeddings. In: American Sociological Review 84 (2019), H. 5, S. 905–949. DOI: [10.1177/0003122419877135](https://doi.org/10.1177/0003122419877135)
- Vincent Labatut / Xavier Bost: Extraction and Analysis of Fictional Character Networks: A Survey. In: ACM Computing Surveys 52 (2019), H. 5. DOI: [10.1145/3344548](https://doi.org/10.1145/3344548)
- Stefan Lattner / Maarten Grachten / Gerhard Widmer: Imposing Higher-Level Structure in Polyphonic Music Generation Using Convolutional Restricted Boltzmann Machines and Constraints. In: Journal of Creative Music Systems 2 (2018), H. 2, S. 1–31. DOI: [10.5920/jcms.2018.01](https://doi.org/10.5920/jcms.2018.01)
- O-Joun Lee / Jason J. Jung: Story Embedding: Learning Distributed Representations of Stories Based on Character Networks. Artificial Intelligence 281 (2020). DOI: [10.1016/j.artint.2020.103235](https://doi.org/10.1016/j.artint.2020.103235)
- Gordon Leff: Models Inherent in History. In: Teodor Shanin (Hg.): The Rules of the Game. Cross-Disciplinary Essays on Models in Scholarly Thought. London 2013, S. 148–163. [[Nachweis im GVK](#)]
- Zachary Chase Lipton: The Mythos of Model Interpretability. In: arXiv. 2016–2017. DOI: [10.48550/ARXIV.1606.03490](https://doi.org/10.48550/ARXIV.1606.03490)
- Zachary Chase Lipton / David C. Kale / Randall Wetzel: Modeling Missing Data in Clinical Time Series with RNNs. In: Finale Doshi-Velez / Jim Fackler / David Kale / Byron Wallace / Jenna Wiens (Hg.): Proceedings of Machine Learning for Healthcare 2016 (= Proceedings of Machine Learning Research, 56; Los Angeles, 19.–20.08.2016). S. 253–270. PDF. [[online](#)]
- Changchun Liu / Pramila Rani / Nilanjan Sarkar: An Empirical Study of Machine Learning Techniques for Affect Recognition in Human-Robot Interaction. In: IROS 2005. IEEE IRS/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (Edmonton, 02.–06.08.2005). S. 2662–2667. DOI: [10.1109/IROS.2005.1545344](https://doi.org/10.1109/IROS.2005.1545344)
- Matthew L. Jockers / Ted Underwood: Text-Mining in the Humanities. In: Susan Schreibman / Ray Siemens / John Unsworth (Hg.): A New Companion to Digital Humanities. Chichester 2016, S. 291–306. DOI: [10.1002/9781118680605.ch20](https://doi.org/10.1002/9781118680605.ch20)

- Vincent Lostanlen / Joakim Andén / Mathieu Lagrange: Extended Playing Techniques: The Next Milestone in Musical Instrument Recognition. In: Proceedings of DLfM '18. The 5th International Conference on Digital Libraries for Musicology (Paris, 28.09.2018). New York 2018, S. 1–10. DOI: 10.1145/3273024.3273036
- William Macmillan / H. Q. Huang: An Agent-Based Simulation Model of a Primitive Agricultural Society. In: *Geoforum* 39 (2008), H. 2, S. 643–658. DOI: 10.1016/j.geoforum.2007.07.011
- David Marker: *Model Theory: An Introduction* (= Graduate Texts in Mathematics, 217). New York u. a. 2002. [[Nachweis im GVK](#)]
- Huanru Henry Mao / Taylor Shin / Garrison Cottrell: DeepJ: Style-Specific Music Generation. In: 12th IEEE International Conference on Semantic Computing. Proceedings (ICSC 2018, Laguna Hills, US-CA, 31.01.–02.02.2018). Los Alamitos, US-CA 2018, S. 377–382. DOI: 10.1109/ICSC.2018.00077
- Willard McCarty: *Humanities Computing*. In: Miriam Drake (Hg.): *Encyclopedia of Library and Information Science*. 2. Auflage. New York 2003, S. 1224–1235. [[Nachweis im GVK](#)]
- Willard McCarty: *Modeling: A Study in Words and Meanings*. In: Susan Schreibman / Ray Siemens / John Unsworth (Hg.): *A Companion to Digital Humanities* (= Blackwell Companions to Literature and Culture, 26). Malden, US-MA u. a. 2004, S. 254–270. DOI: 10.1002/9780470999875.ch19
- Andreas Meier / Michael Kaufmann: *SQL & NoSQL Databases. Models, Languages, Consistency Options and Architectures for Big Data Management*. Wiesbaden 2019. [[Nachweis im GVK](#)]
- Tomas Mikolov / Ilya Sutskever / Kai Chen / Greg Corrado / Jeffrey Dean: Distributed Representations of Words and Phrases and Their Compositionality. In: Christopher J. C. Burges / Léon Bottou / Max Welling / Zoubin Ghahramani / Kilian Q. Weinberger (Hg.): *International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 26, Lake Tahoe, 05.–10.12.2013)*, Bd. 2. New York 2013, S. 3111–3119. PDF. [[online](#)]
- Saif M. Mohammad: From Once Upon a Time to Happily Ever After: Tracking Emotions in Mail and Books. In: *Decision Support Systems* 53 (2012), H. 4, S. 730–741. DOI: 10.1016/j.dss.2012.05.030
- Borja Navarro-Colorado: On Poetic Topic Modeling: Extracting Themes and Motifs From a Corpus of Spanish Poetry. In: *Frontiers in Digital Humanities* 5 (2018). DOI: 10.3389/rdgh.2018.00015
- Humza Naveed / Asad Ullah Khan / Shi Qiu / Muhammad Saqib / Saeed Anwar / Muhammad Usman / Naveed Akhtar / Nick Barnes / Ajmal Mian: A Comprehensive Overview of Large Language Models. In: *arXiv*. 2023–2024. DOI: 10.48550/arXiv.2307.06435
- OpenAI: *GPT-4 Technical Report*. In: *arXiv*. 2023–2024. DOI: 10.48550/arXiv.2303.08774
- Leto Peel / Daniel B. Larremore / Aaron Clauset: The Ground Truth About Metadata and Community Detection in Networks. In: *Science Advances* 3 (2017), H. 5. DOI: 10.1126/sciadv.1602548
- Jeffrey Pennington / Richard Socher / Christopher Manning: GloVe: Global Vectors for Word Representation. In: *EMNLP 2014. The 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. Proceedings of the Conference (Doha, 25.–29.10.2014)*. Stroudsburg, US-PA 2014, S. 1532–1543. PDF. [[online](#)]
- Emanuele Pollastri / Giuliano Simoncelli: Classification of Melodies by Composer with Hidden Markov Models. In: Paolo Nesi / Pierfrancesco Bellini / Christoph Busch (Hg.): *International Conference on WEB Delivering of Music. WEDELMUSIC 2011. Proceedings (Florenz, 23.–24.11.2001)*. Los Alamitos, US-CA 2001, S. 88–95. DOI: 10.1109/WDM.2001.990162
- Julia Pongratz / Christian H. Reick / Thomas Raddatz / Martin Claussen: A Reconstruction of Global Agricultural Areas and Land Cover for the Last Millennium. In: *Global Biogeochemical Cycles* 22 (2008), H. 3. DOI: 10.1029/2007GB003153
- Marco Tulio Ribeiro / Sameer Singh / Carlos Guestrin: »Why Should I Trust You?« Explaining the Predictions of Any Classifier. In: *KDD '16: Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (San Francisco, 13.–17.08.2016)*. New York 2016, S. 1135–1144. DOI: 10.1145/2939672.2939778
- Xavier Rubio Campillo / Jose María Cela / Francesc Xavier Hernández Cardona: Simulating Archaeologists? Using Agent-Based Modelling to Improve Battlefield Excavations. In: *Journal of Archaeological Science* 39 (2012), H. 2, S. 347–356. DOI: 10.1016/j.jas.2011.09.020
- Georg Schelbert: Ein Modell ist ein Modell ist ein Modell – Brückenschläge in der Digitalität. In: Piotr Kuroczyński / Mieke Pfarr-Harfst / Sander Münster (Hg.): *Der Modelle Tugend 2.0. Digitale 3D-Rekonstruktion als virtueller Raum der architekturhistorischen Forschung*. Heidelberg 2019, S. 137–153. DOI: 10.11588/arthistoricum.515
- Christoph Schöch: *Topic Modeling Genre: An Exploration of French Classical and Enlightenment Drama*. In: *Digital Humanities Quarterly* 11 (2017), H. 2. [[online](#)]
- Arun Solanki / Sachin Pandey: Music Instrument Recognition Using Deep Convolutional Neural Networks. In: *International Journal of Information Technology* 14 (2022), S. 1659–1668. DOI: 10.1007/s41870-019-00285-y
- Herbert Stachowiak: *Allgemeine Modelltheorie*. Wien u. a. 1973. [[Nachweis im GVK](#)]
- Rodney Stark: *The Rise of Christianity. A Sociologist Reconsiders History*. Princeton 1996. [[Nachweis im GVK](#)]
- Ke Sun / Bin Xiao / Dong Liu / Jingdong Wang: Deep High-Resolution Representation Learning for Human Pose Estimation. In: *CVPR 2019. 2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. Proceedings (Long Beach, 15.–20.06.2019)*. Los Alamitos, US-CA 2019, S. 5686–5696. DOI: 10.1109/CVPR.2019.00584
- Alfred Tarski: Contributions to the Theory of Models. I. In: *Indagationes Mathematicae* 16 (1954), S. 572–581. DOI: 10.1016/S1385-7258(54)50074-0
- Text Encoding Initiative (Hg.): *TEI: Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange*. P5. Version 4.7.0 vom 16.11.2023. HTML. [[online](#)]
- Romal Thoppilan / Daniel De Freitas / Jamie Hall / Noam Shazeer / Apoorv Kulshreshtha / Heng-Tze Cheng / Alicia Jin / Taylor Bos / Leslie Baker / Yu Du / YaGuang Li / Hongrae Lee / Huaixiu Steven Zheng / Amin Ghafouri / Marcelo Menegali / Yanping Huang / Maxim Krikun / Dmitry Lepikhin / James Qin / Dehao Chen / Yuanzhong Xu / Zhifeng Chen / Adam Roberts / Maarten Bosma / Vincent Zhao / Yanqi Zhou / Chung-Ching Chang / Igor Krivokon / Will Rusch / Marc Pickett / Praneeth Srinivasan / Laichee Man / Kathleen Meier-Hellstern / Meredith Ringel Morris / Tulsee Doshi / Renelito Delos Santos / Toju Duke / Johnny Soraker / Ben Zevenbergen / Vinodkumar Prabhakaran / Mark Diaz / Ben Hutchinson / Kristen Olson / Alejandra Molina / Erin Hoffman-John / Josh Lee / Lora Aroyo / Ravi Rajakumar / Alena Butryna / Matthew Lamm / Viktoriya Kuzmina / Joe Fenton / Aaron Cohen / Rachel Bernstein / Ray Kurzweil / Blaise Aguera-Arcas / Claire Cui / Marian Croak / Ed Chi / Quoc Le: *LaMDA: Language Models for Dialog Applications*. In: *arXiv*. 2022. DOI: 10.48550/arXiv.2201.08239
- Nikolaj Tollenaar / Peter Gosewinus Maria van der Heijden: Which Method Predicts Recidivism Best? A Comparison of Statistical, Machine Learning and Data Mining Predictive Models. In: *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)* 176 (2013), H. 2, S. 565–584. DOI: 10.1111/j.1467-985X.2012.01056.x
- Giuseppe Trautteur / Raniero Virgilio: An Agent-Based Computational Model for the Battle of Trafalgar: A Comparison between Analytical and Simulative Methods of Research. In: *WET ICE 2003. Twelfth IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises. Proceedings (Linz, 09.–11.06.2003)*. Los Alamitos, US-CA 2003, S. 377–382. [[Nachweis im GVK](#)]
- Ted Underwood: The Life Cycles of Genres. In: *Journal of Cultural Analytics* 2 (2016), H. 2. DOI: 10.22148/16.005
- Mateo Uribe-Castro: Expropriation of Church Wealth and Political Conflict in 19th Century Colombia. In: *Explorations in Economic History* 73 (2019). DOI: 10.1016/j.eeh.2019.03.001
- Bernd Wurpts / Katie E. Corcoran / Steven Pfaff: The Diffusion of Protestantism in Northern Europe: Historical Embeddedness and Complex Contagions in the Adoption of the Reformation. In: *Social Science History* 42 (2018), H. 2, S. 213–244. DOI: 10.1017/ssh.2017.49
- Yanyan Yu / Zhengtang Guo / Haibin Wu / Peter A. Finke: Reconstructing Prehistoric Land Use Change from Archaeological Data: Validation and Application of a New Model in Yiluo Valley, Northern China. In: *Agriculture, Ecosystems & Environment* 156 (2012), S. 99–107. DOI: 10.1016/j.agee.2012.05.013
- Albin Zehe / Martin Becker / Lena Hettinger / Andreas Hotho / Isabella Reger / Fotis Jannidis: Prediction of Happy Endings in German Novels Based on Sentiment Information. In: *Peggy Cellier / Thierry Charnois / Andreas Hotho / Stan Matwin / Marie-Francine Moens / Yannick Toussaint (Hg.): DMNLP 2016. Interactions between Data Mining and Natural Language Processing 2016 (= CEUR Workshop Proceedings, 1646; Workshop on Interactions between Data Mining and Natural Language Processing 2016, Riva del Garda, 23.09.2016)*. 2016, S. 9–16. PDF. [[online](#)]

Jiaming Zeng / Berk Ustun / Cynthia Rudin: Interpretable Classification Models for Recidivism Prediction. In: Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society) 180 (2017), H. 3, S. 689–722. DOI: [10.1111/rssa.12227](https://doi.org/10.1111/rssa.12227)

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Etymologie des Modellbegriffs. Sprachen sind abgekürzt (ide. (indo-europäisch), lat. (lateinisch), gr. (griechisch), ital. (italienisch)). [Grafik: Ramona Roller 2024; Adaption von Favre 2006]

Abb. 2: Mögliche Gliederung von Modelltypen nach Funktionalität. [Grafik: Ramona Roller 2024]