

Bild

[Spraxə]



**Michael Bies**  
**Bettina M. Bock**  
**Stefanie Büchner**  
**Isabelle Dolezalek**  
**Martin Dresler**  
**Benedict Esche**  
**Boris N. Konrad**  
**Timo de Wolff**



# Bild und Sprache Sprache oder Bild

**W**issenschaft ist ohne Sprache nicht denkbar: Erkenntnis wird im Medium Sprache gewonnen, verhandelt, diskutiert und kommuniziert. Aber was ist eigentlich mit Bildern? Welche Rolle spielen Visualisierungen und die bildliche Vorstellungskraft in den verschiedenen Disziplinen? Das aktuelle *JAM* nimmt die Frage in den Blick, worin die spezifisch visuelle Dimension bestimmter Forschungsgegenstände liegt, ob und wie sich diese Gegenstände bildlich darstellen lassen und auf welche Weise das vielleicht bereits passiert. Oftmals (re-)produziert auch die externe Wissenschaftskommunikation stereotype Bilder und damit auch Wissensbestände. Diesen Bildwelten wiederum haben die textorientierten Wissenschaften kaum etwas entgegenzusetzen. Selbst die Bildwissenschaft drückt sich ja im Medium Sprache aus. Die Wissenschaft produziert im Grunde keine (alternativen) Bilder. Die visuelle Dimension von Forschungsgegenständen, so scheint es zunächst, wird überhaupt oft marginalisiert.

**I**n den Artikeln des neuen *JAM* soll es daher darum gehen, diesen Fragen aus unterschiedlichen Fachperspektiven nachzuspüren. In der Kunstgeschichte ist Visuelles Alltag – ohne Sprache kommt indes auch diese Disziplin kaum aus: Isabelle Dolezalek beschreibt, was in Bildern aus alten Zeiten alles »ungesehen« bleibt, wenn es nicht sprachlich erklärt wird. Auch in literarischen Texten gibt es Bilder und figürliche Kompositionen von Schrift: Visualität spielt also auch hier eine Rolle. Die Literaturwissenschaft, so Michael Bies, bleibt jedoch insgesamt eine textfokussierte und textlastige Disziplin. Wie sieht es demgegenüber in der Mathematik aus? Timo de Wolff nutzt interessanterweise die Metapher der

Sprache für mathematische Formeln, allerdings in besonderer Weise: Formeln sind für ihn die präziseren Ausdrücke – die Sprache als allgemeines Kommunikationsmittel reicht aus seiner Sicht an diese Präzision nicht heran. Welche zentrale Bedeutung nun aber gerade Bilder für Gedächtnisstrategien haben, das beschäftigt Boris N. Konrad und Martin Dresler: Auch wenn die populäre Unterscheidung von visuellen und nicht-visuellen Lerntypen überholt ist, ist doch klar, dass Gedächtnistechniken ohne visuelle Vorstellungskraft nicht möglich sind. Auch Wissenschaftskommunikation ist nicht ohne Bilder denkbar. Stefanie Büchner richtet ihren Blick auf kanonisierte Bilder sozialwissenschaftlicher Gegenstände und auf die Tatsache, dass diese häufig in einer Art »Eigenleben« Primär- und Sekundärbotschaften senden, die wissenschaftlich nicht gedeckt sind. Benedict Esche schließlich geht in seinem Artikel auf das Zusammenspiel von Wort und Bild in der Architektur ein. In dieser kommen auf ganz eigene Weise historisch wechselnde menschliche Selbst- und Weltverhältnisse zur Sprache.

**D**ie Posterseite des diesjährigen Magazins stellt – und zwar rein bildlich – die Frage, welchen Einfluss so einfache Bilder (bzw. Bildzeichen) wie Emojis auf unsere Vorstellungen von Wissenschaft und von Wissenschaftler:innen haben.

Bei der Lektüre wünschen Ihnen  
viel Vergnügen

Bettina M. Bock und Benedict Esche

# [arçitek'tu:ə bə'ry:ət

## 'in 'bilit 'unt 'wort]

Architektur berührt – in Bild und Wort

»Mit welcher unerwarteten Empfindung überraschte mich der Anblick, als ich davortrat. Ein ganzer, großer Eindruck füllte meine Seele, den, weil er aus tausend harmonisierenden Einzelheiten bestand, ich wohl schmecken und genießen, keineswegs aber erkennen und erklären konnte. Sie sagen, daß es also mit den Freuden des Himmels sei, und wie oft bin ich zurückgekehrt, diese himmlisch-irdische Freude zu genießen, den Riesengeist unsrer ältern Brüder in ihren Werken zu umfassen.« 1772 widmete Johann Wolfgang von Goethe diese Zeilen in seiner Schrift »Von deutscher Baukunst« Erwin von Steinbach, dem 1318 verstorbenen Steinmetz und Baumeister am Straßburger Münster. »Wie oft bin ich zurückgekehrt, von allen Seiten, aus allen Entfernungen, in jedem Lichte des Tages zu schauen seine Würde und Herrlichkeit.«

Was fasziniert uns wie Goethe an Bauwerken, was führt uns immer wieder an besondere Stätten, was zieht uns fast magisch an bestimmte Orte? Es sind die Geschichten und Spuren der gebauten menschlichen Umgebung, die uns an- und aufregen, die uns an- oder abstoßen. Wir können an unseren Häusern und Plätzen, in Dörfern und Städten den Geist der Geschichte und der Menschen ablesen und Hinweise finden, die zurückführen vom Heute und Jetzt bis in die Antike – und die uns manchmal auch weit in die Zukunft blicken lassen.

**Benedict  
Esche**

Geschichte, als das augenblickliche, zufällige Ereignis, beinhaltet neben dem tatsächlichen Geschehen auch immer dessen visuelle und verbale Darstellung und erklärende Deutung. Und: Sie umfasst die Auseinandersetzung mit Handlungen, Handlungsnormen und Handlungszielen in Form von Wahrnehmung, Interpretation und Beurteilung – bis hin zur Infragestellung und Negierung. Jenes Sehen des Angeschauten bezeichnet Geschichten und Themen, über die gerade auch der Architekt seine Arbeit in die Gesellschaft trägt und eine Verbindung zu ihr herstellt. Der Dialog, der weitgehend in Bild und Wort stattfindet, erfolgt in der Regel in Form spannender, lesens- und diskussionsrelevanter Beiträge zur Architektur und Stadtgestaltung. Dabei vermittelt gerade das Zusammenspiel von Bild und Wort einen Eindruck von dem, was hinter einer Idee, hinter einer Inspiration steht. Die Skizze funktioniert als Ausdruck unseres Denkens. Wie ein Schnappschuss kommuniziert sie, was festgehalten werden soll.

Weit hinaus über den Einsatz der baulichen Mittel unter ökologischen, ökonomischen und humanen Gesichtspunkten, die universell und global verpflichtend sein sollten, und das Verständnis, Wahrheit bezöge sich auf die Offenlegung aller Planungen und Realisierungen in jedweder Hinsicht gegenüber den Interessen der Allgemeinheit, geht es um den gesellschaftlichen Stellenwert von Architektur, um die Verbindung von intellektuellen und emotionalen Fähigkeiten, um ein Thema, das trägt und weiterführt. Und es geht auch, wie bei der von Goethe bewunderten Architektur des Straßburger Münsters, um längerfristige Positionen, um Haltungen und Leidenschaft, die sich jenseits vordergründiger Moden und eines gebauten Zeitgeists als persönliche Handschrift, mit Prägung und Profil letztlich als eine menschliche Geste erkennen lässt.

Menschen aller Zeiten und Kulturen waren und sind in hohem Maße von der Fähigkeit zur Antizipation, also vom Bewusstsein der Kraft von Vorstellungen und Erinnerungen, von Gefühlen und Gedanken abhängig – und dies, obwohl ihr Überleben im Wesentlichen von der Aufrechterhaltung ihres bloßen physikalischen Stoffwechsels im Zusammenspiel mit ihrer Umwelt bedingt ist. Menschliches Vermögen ist die Befähigung zur Metaphysik. Architektur ist die Metaphysik des Bauens. Denn der Mensch lebt nicht allein von Brot und einem Dach überm Kopf, sondern auch von jeglichem Denken, Vorstellen und Fühlen, auf das er sich auszurichten vermag.

Der Architektur, unserer eigenen geschaffenen Lebensumwelt, können wir nicht ausweichen. Sie ist unsere dritte Haut und steht in ständiger Zwiesprache mit uns: Architektur und Sprache sind Kehrseiten ein und derselben Medaille.

BENEDICT ESCHÉ ist Architekt und Mitbegründer des Architekturbüros Kollektiv A. Er ist seit 2019 Mitglied der Jungen Akademie.

# ['sprɪçt 'di: 'kunst 'fy:ɐ̃ 'ziç]



Spricht die Kunst für sich?

Ein JAM zu Bild und Sprache? Der Ehrgeiz ist geweckt: Das schreit förmlich nach einem kunsthistorischen Versuch, wortlos auszukommen. Aber wie? Vielleicht mit einer Bildtafel nach dem Warburg'schen Muster – assoziativ und doch zielgerichtet. Und das zu einem Werk, über dessen Bedeutung ich mir vor Kurzem den Kopf zerbrochen habe. Soweit der Plan, über den ich hier nun doch in Worten berichte.



Im Zentrum meiner Überlegungen stand die Miniatur<sup>1</sup> einer französischen Handschrift des 15. Jahrhunderts, die das Kapitel 4 des ersten Buches von Augustinus' *De civitate Dei* (413–426 n. Chr.) einleitet: Die Verwüstung der Stadt Troja durch die Griechen wird hier in einen thematischen Zusammenhang mit der Plünderung Roms durch die Westgoten im Jahr 410 n. Chr. gebracht.

Aber egal, das weiß man ja nicht, wenn man nur das Bild betrachtet. Betrachten wir also nur dieses. Das obere Bildfeld zeigt eine Tempelarchitektur und diskutierende Männer, das untere eine Plünderungsszene. In beiden sind christliche Hostiengefäße zu sehen: oben im Vordergrund des Tempelraums, fein säuberlich auf einem Tisch angeordnet, und unten links im Bild auf einem Tischchen und in den Händen der Soldaten. Die Gefäße verbinden die beiden Ebenen.

Wie ist die Miniatur zu deuten? Ist sie losgelöst von jeglichem Text zu verstehen? Und inwiefern entspräche das überhaupt dem Medium der frühneuzeitlichen Handschrift? Der Hauptfokus der Seitengestaltung liegt zwar auf der Miniatur, aber auch der Text von Augustinus mit seiner prächtigen Initiale wird inszeniert. Ein orna-

mentaler Rahmen aus Blattwerk fasst beide Seitenelemente zusammen. Nicht zu vergessen ist außerdem, dass es auf dem gegenüberliegenden Folio 10 recto, das hier (und anderswo) zugunsten des kunsthistorischen Bildfokus nicht gezeigt wird, mit dem Text weitergeht. Illuminierte Handschriften sind also ein Medium, in dem Sprache – also Text – und Bilder immer zusammenwirken. Dieses Zusammenspiel ist hier auch im Bild selbst zu beobachten: Wer möchte, kann das moralisierende Spruchband im unteren Bildfeld entziffern – oder im Text lesen, dass der Mann mit schwarzem Hut Alarich, der Anführer der Goten ist.

Isabelle Dolezalek

Aber versuchen wir es ohne Text: Insbesondere im oberen Bildfeld sind Oppositionen inszeniert. Mit Blick auf die Hüte scheinen die Männer zwei verschiedenen Gruppen anzugehören. Die bereits erwähnten christlichen Gefäße stehen einer weiblichen Statue gegenüber. Dass diese inschriftlich als Juno identifiziert ist, ignorieren wir hier. Ihre Körperhaltung erinnert stark an die Synagoga, aus mittelalterlicher christlicher Sicht eine Figur des überkommenen Glaubens, wie sie beispielsweise am Portal des Straßburger Münsters der triumphierenden Ecclesia<sup>2</sup>, der Kirche, gegenübergestellt ist. Links und rechts im Tempelraum reihen sich weitere Figuren aneinander, wie Gewändefiguren vor einem gotischen Kirchenportal. Links sehr geordnet, rechts bewegter, fast schon chaotisch. Sie ähneln der Darstellung eines Zuges von Verdammten auf dem Weg in die Hölle über dem gotischen Westportal der Kathedrale von Amiens.

In diesem Bildfeld scheint es also nicht primär um die Illustration der Plünderungen Roms oder Trojas zu gehen, von denen im Text an dieser Stelle die Rede ist. Der Miniaturist des 15. Jahrhunderts greift auf das visuelle Formenvokabular der französischen Gotik zurück, um Augustinus auf konzeptueller Ebene und durch vielerlei Anspielungen zu illustrieren: Er thematisiert die Ablösung der antiken Götter durch das Christentum.

Ist das ohne Worte zu erkennen? Französische Adressat:innen solcher Handschriften des 15. Jahrhunderts hätten diese visuellen Reminiszenzen sicherlich erkannt. Für die meisten von uns liegt jedoch nicht nur die Bildsprache, sondern auch der zu vermittelnde Inhalt fernab unserer Lebenswelten und bedarf einer Erklärung. Ist das Bild denn zu entschlüsseln, wenn man der Buchseite plump und plakativ die Straßburger Ecclesia und Synagoga zur Seite stellt? Spricht die Kunst dann für sich? Auch dann tut sie es wohl nur mit wenigen Eingeweihten.

ISABELLE DOLEZALEK ist Juniorprofessorin für Kunstgeschichte an der Universität Greifswald. Sie ist seit 2019 Mitglied der Jungen Akademie.

<sup>1</sup> Augustinus: *Cité de Dieu*, Buch 1, Abschn. 4, Fol. 9v, Museum Meermanno – Huis van het boek, Den Haag, Ms 010A011 © Museum Meermanno, Den Haag  
<sup>2</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Ecclesia\\_und\\_Synagoge](https://de.wikipedia.org/wiki/Ecclesia_und_Synagoge)

# ['bilde 'als 'spraxə 'dexə gə'dɛçtnis kunst]

Bilder als Sprache der Gedächtniskunst

Werden zufällige Ziffern im Abstand von einer Sekunde vorgelesen, können sich die meisten Menschen etwa sieben davon in der richtigen Reihenfolge einprägen. Teilnehmende der jährlichen Gedächtnisweltmeisterschaften merken sich jedoch Hunderte Ziffern in dieser Disziplin des Gedächtnissports.

Diese Form der Gedächtniskunst beruht nicht auf außergewöhnlichen Hirnstrukturen: In unserer Forschung haben wir in den vergangenen Jahren zahlreiche Gedächtnissportler:innen getestet und ihre Gehirne per Magnetresonanztomographie untersucht – in ihrer Hirnstruktur unterschieden sie sich kaum von der Kontrollgruppe. Alle untersuchten Denksportler:innen betonten zudem, dass ihre Merkfähigkeit nicht auf ungewöhnlicher Begabung beruht, sondern auf ausgiebigem Training von Mnemotechniken.

Die meisten dieser Gedächtnisstrategien basieren auf demselben Grundprinzip: Man stellt sich Bilder vor, visualisiert Szenen und Orte und nutzt diese später als Abrufstruktur, um sich an die eigentlich gelernte Information zu erinnern. So kann die Ziffernfolge 1415926535 gemäß einem vorab trainierten Mnemotechnik-System in eine Abfolge von Bildern übersetzt werden – etwa eine Tür, dahinter Tulpen, aus denen Schleim fließt, in welchem ein Aal schwimmt. Diese einfach zu erinnernde Bilderfolge lässt sich bei gegebenem Anlass wieder mnemotechnisch rückübersetzen in die zehn ersten Nachkommastellen von Pi.

Die Vermutung liegt nahe, dass es zur Vorstellung solcher surrealer Szenarien einer ausgeprägten Fähigkeit bedarf.

**Boris N. Konrad  
und  
Martin Dresler**

Um das zu überprüfen, haben wir unsere Proband:innen Fragebögen zur Testung des Vorstellungsvermögens ausfüllen lassen. Überraschenderweise erlebten unter den von uns untersuchten Gedächtnissportler:innen viele ihr Vorstellungsvermögen als wenig stark ausgeprägt. Sie wissen vielleicht, dass sie an schleimige Tulpen denken, sehen diese aber nicht detailliert vor sich. Tatsäch-

lich reicht dieser Zustand jedoch aus, um von den Mnemotechniken zu profitieren: Die Fragebogenergebnisse hatten keinen Einfluss auf den Erfolg des Gedächtnistrainings.

In unseren neurowissenschaftlichen Untersuchungen fanden wir allerdings Unterschiede in der funktionellen Konnektivität des Gehirns: Bei Gedächtnissportler:innen zeigten sich Veränderungen etwa bei der Vernetzung des visuellen Cortex, dem medialen Präfrontalkortex und dem medialen Temporallappen, in welchem auch der Hippocampus liegt, dem eine besondere Bedeutung für die Gedächtnisbildung und -konsolidierung zugeschrieben wird.

Zudem zeigte sich, dass Mnemotechnik-Training bei Noviz:innen schnell zu ähnlichen Effekten führt: Sechs Wochen tägliche Übung für eine halbe Stunde bewirkten Änderungen in neuronalen Vernetzungsmustern ähnlich denen, die die erfolgreichsten Gedächtnissportler:innen auszeichnen. Zugleich – und damit zusammenhängend – verdoppelte sich die Leistung der Trainierten im Lernen zufälliger Wortlisten. Sowohl bei Gedächtnissportler:innen als auch Noviz:innen ging nach Mnemotechnik-Training die deutlich umfassendere und auch deutlich länger anhaltende Gedächtnisleistung zugleich mit geringerer Hirnaktivität beim Merken und Abruf von Informationen einher – offenbar steigerte das Lernen in Bildern die neuronale Effizienz.

In populären Texten werden gelegentlich Lerntypen postuliert, nach denen manche Menschen vorwiegend visuell lernen, andere dagegen auditive oder haptische Erfahrungen besser abspeichern. Dies gilt als wissenschaftlich überholt – das Lernen mit Mnemotechniken geht tatsächlich vor allem visuell vonstatten. Selbst von Geburt an Blinde profitieren davon, wenn auch nicht in gleichem Ausmaß.

Jeder Mensch ist sozusagen ein visueller Lerntyp – Mnemotechniken helfen uns, davon auch für nicht-visuelle Informationen Gebrauch zu machen.

**BORIS N. KONRAD** ist mehrfacher Weltrekordhalter im Gedächtnissport und forscht und lehrt am Donders Institute und am Radboud University Medical Centre in Nijmegen, Niederlande. · **MARTIN DRESLER** ist Associate Professor für Kognitive Neurowissenschaft am Donders Institute und am Radboud University Medical Centre in den Niederlanden. Seit 2017 ist er Mitglied der Jungen Akademie.

# [das 'lo:dendə »'fɔɪə 'de:ə 'aɪnbɪldʊŋskraʃt] «

Das lodernde »Feuer der Einbildungskraft«

Ob wir es mit einem Text oder einem Abkömmling der unübersichtlichen »Familie der Bilder« zu tun haben, wie es der US-amerikanische Kunsthistoriker W. J. T. Mitchell 1984 in »What Is an Image?« formuliert, ist manchmal bloß eine Frage der Perspektive. Wenn wir nach konzentrierter Lektüre von einem Text aufschauen, bleibt er uns als Bild vor Augen. Im Fall von Literatur ist dieses oft nicht besonders aufregend. Eine Buchseite in einem Roman präsentiert in der Regel nur einen Buchstabenblock mit weißer Umrandung, durchbrochen vielleicht von einem Absatz oder einer Überschrift; ein Gedicht hingegen fällt typischerweise durch ein lockeres Erscheinungsbild auf – dadurch, dass »auf einer Seite um das Gedruckte herum viel weißer Raum ist«, wie der Germanist Wolfgang Kayser in seiner 1946 erstmals erschienenen *Kleinen deutschen Versschule* festgestellt hat.

Jedoch befasst Literatur sich auch mit Bildern, indem sie diese in den Text integriert oder diesen als Bild inszeniert. Das zeigt sich in Figurengedichten, die Schrift-Bilder erzeugen, die also in der Anordnung des Textes spiegeln, kommentieren oder auch unterminieren, wovon sie reden; das zeigt sich in Erzählungen und Romanen, die – wie bei W. G. Sebald – ausgiebig mit Fotografien arbeiten, um etwa eine besondere Wahrhaftigkeit und »Authentizität« des Erzählten zu suggerieren; und das zeigt sich in der ausgefeilten typografischen Gestaltung von Texten, um die sich das englische Arts and Crafts Movement gegen Ende des 19. Jahrhunderts oder ab Beginn des 20. Jahrhunderts der Dichter Stefan George mit seiner St.-G.-Schrift bemühten.

Zumeist beschäftigen literarische Texte sich aber in einem anderen, weniger offensichtlichen Sinn mit Bildern und Bildlichkeit. Stärker als andere Textformen – seien es Beipackzettel oder Social-Media-Posts – arbeiten sie mit sprachlichen Bildern oder schildern Situationen oder Geschehnisse, die unsere Einbildungskraft, die tatsächlich meist als ein rein visuelles Vermögen verstanden wird, ansprechen sollen. Diese Fähigkeit, Bilder gleichsam vor Augen zu stellen, wird in der klassischen

Michael  
Bies

Rhetorik mit Begriffen wie der »Hypotypose«, der »Evidentia« oder der »Enargeia« beschrieben und in theoretischen Schriften des späten 18. Jahrhunderts zu einer Voraussetzung aller Literatur, die als Kunst verstanden werden will, erklärt. So schreibt der Philosoph Johann Adam Bergk 1799 in seiner Abhandlung *Die Kunst, Bücher zu lesen*: »Das Erste, was man beim Lesen thun muß, ist, das Feuer der Einbildungskraft anzufachen, um das Ganze sich anschaulich darstellen und es mit Reflexion überschauen zu können.«

Damit sind Anschauungsweisen von Literatur beschrieben, die sich auf zwei Extreme zuspitzen lassen: Im einen Fall können wir darauf verzichten, Literatur zu lesen und sie stattdessen anschauen und als mehr oder minder interessantes Text- und Schrift-Bild wahrnehmen; im anderen Fall können wir durch dieses Text- und Schrift-Bild »hindurchsehen« und uns auf die gleichfalls mehr oder minder aufregenden geistigen Bilder konzentrieren, die Literatur in unserer Imagination erzeugt. Wie immer bei solchen Polarisierungen tun wir in der Regel beides – und dies zugleich.

Wie aber geht Literaturwissenschaft mit den Verhältnissen von Text und Bild, von Literatur und Bildlichkeit um? Nicht verwunderlich dürfte es sein, dass sie diese Verhältnisse meist entweder ignoriert oder im Medium einer nicht sonderlich bildaffinen Wissenschaftssprache behandelt. Das ist nachvollziehbar, schließlich lässt sich die Frage, *ob* und wenn ja, *wie* sprach- und begriffsbasierte Wissenschaften außerhalb des Mediums Sprache operieren können, nicht ohne Weiteres beantworten.

Dennoch gibt es in den Literaturwissenschaften Versuche, Texte in vielleicht nicht rein bildlicher, aber zumindest diagrammatischer Weise erfassen. Im 20. Jahrhundert lässt sich das an Bewegungen wie dem Formalismus und Strukturalismus beobachten: Wissenschaftler wie Vladimir Propp, Claude Lévi-Strauss und Roland Barthes erfassten literarische Formen wie das Märchen, den Mythos und die Erzählung hier durch Schemata, mathematische Formeln und aufwendige Strukturbäume. Diese Bewegungen finden im 21. Jahrhundert eine Fortführung – etwa in den Digital Humanities, die Texte in zuvor unbekannter Weise quantitativ analysieren und komplexe Textzusammenhänge visualisieren; oder in der empirischen Ästhetik, die mithilfe neurowissenschaftlicher Methoden und bildgebender Verfahren zu messen versucht, wie hoch Texte und Textformen das »Feuer der Einbildungskraft«, wie es bei Bergk hieß, nun tatsächlich lodern lassen. Nicht zu übersehen ist jedoch, dass solche Zugänge, selbst wenn sie sich zentral mit Literatur befassen, an die Grenze dessen führen, was traditionell als Literaturwissenschaft verstanden wird – oder auch darüber hinaus.

MICHAEL BIES ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Peter Szondi-Institut für Allgemeine und Vergleichende Literaturwissenschaft der Freien Universität Berlin. Er ist seit 2017 Mitglied der Jungen Akademie.

# [ 'pɪktsə 'dɪdʒətəl tʁænsfə'meʃn ]



Picture digital transformation!

Stefanie  
Büchner

Digitale Transformationsprozesse sind entgegen den generalistischen Abstraktionen häufig heterogen und feldspezifisch: Sie realisieren sich in traditionell hochtechnisierten Feldern wie der Medizin anders als in gering technisierten Teilbereichen. Das Fließen der Datenströme wird durch soziale Akteur:innen, immense Ausmaße an *data work*

und nicht zuletzt rechtliche Reformen kontinuierlich ermöglicht. Dabei sind vorhandene Daten weit davon entfernt, Nutzer:innen direkt zu Diensten zu stehen, sie müssen immer erst aufwendig gesäubert und rekategorisiert werden. Denn sie werden immer in spezifischen Kontexten und mit spezifischen Selektivitäten und Ausblendungen erzeugt. Daten sind in diesem Sinne niemals »roh«, sondern immer schon »cooked«, worauf die Medienhistorikerin Lisa Gitelman 2013 mit Verweis auf die Arbeiten des Datenwissenschaftlers Geoffrey Bowker in »*Raw Data*« *Is an Oxymoron* hingewiesen hat. Das Zusammenwirken von sozialen und technischen Instanzen bei der Optimierung von Entscheidungsfindungen ist somit nicht nur komplex und damit uneindeutig, sondern auch weit davon entfernt, linear die Qualität von Entscheidungen zu verbessern. Ein wesentlicher Grund dafür ist die grundlegende soziale Situierung von Entscheidungsprozessen: Alltägliche Entscheidungsfindungen in Organisationen, in Verwaltungen, Kliniken und Hochschulen sind weniger eine Begegnung von Mensch und Assistenzsystem, sondern sie finden sozial eingebettet statt, sind also eingebunden in professionelle und organisatorische Hierarchien, operieren unter Entscheidungs- und Handlungsdruck und nicht zuletzt im Verbund mit anderen, nicht digitalisierten Wissenslagen und Informationskomponenten.

*Picture digital transformation!* Wie sehen unsere Bilder der digitalen Transformation aus, wenn sie die Realität der sozialen Verwobenheit von Technologien aufgreifen? Wenn Repräsentationen für die *messiness*, Ambivalenzen und Ambiguitäten von Daten gefunden werden, wenn unsichtbar bleibendes *data work* und uneindeutige Assistenzverhältnisse bildfähig gemacht werden? Das Gestalten dieser alternativen Bilderwelten ist nicht nur für die Wissenschaftskommunikation der Sozialwissenschaften, sondern auch für einen aufgeklärten gesellschaftlichen Diskurs über die Zukunft einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft entscheidend.

Stefanie Büchner ist Juniorprofessorin für die Soziologie der Digitalisierung an der Leibniz Universität Hannover. Seit 2019 ist sie Mitglied der Jungen Akademie.

Kühle  
Blautöne,  
schimmernde Zahlenreihen  
aus Nullen und Einsen, Netzwerke  
und Datenwolken. Und mittendrin: idealisierte Köpfe,  
Hände, die Touchscreens berühren.

Ogleich wir erst am Anfang stehen, die digitale Transformation als gesellschaftlichen Entwicklungsprozess zu verstehen, hat sich für sie bereits eine eigene Bildersprache entwickelt. Wir begegnen ihr in politischen Strategiepapieren, in Ausschreibungen für Forschungsprojekte, in den PowerPoint-Präsentationen von Unternehmen, Universitäten und Instituten.

Die Bilder der digitalen Transformation wecken Assoziationen an Objektivität und Klarheit, sie evozieren Ideen einer tiefgreifenden Rationalisierung und Effizienzsteigerung durch digitale Daten. Abstraktionen und Generalisierungen bestimmen diese Bilderwelten. Aber nicht alles, was auf den ersten Blick generisch erscheint, hält einem zweiten Blick stand: Kinder und ältere Menschen, Frauen und häusliche Kontexte – in den aktuellen Bilderwelten der Digitalisierung tauchen sie überraschend selten auf.

Diese Bilderwelten als reine Marketinginstrumente zu begreifen, greift zu kurz. Sie werden in konkreten Kontexten und auf digitalen Bildermärkten entwickelt und verbreitet – und prägen durch ihre Omnipräsenz unser Verständnis einer sich transformierenden Gesellschaft. Die Sozialwissenschaften stehen zu diesen Bilderwelten in einem besonderen Spannungsverhältnis. Insbesondere für eine Wissenschaftskommunikation, die theoretische Zugangsweisen, aber auch konkrete Forschungsprojekte und Ergebnisse aufgreifen will, sind diese kanonisierten Darstellungen problematisch, denn sie konterkarieren in vielen Fällen sozialwissenschaftliche Einsichten in die digitale Transformation.

Anmerkungen  
zu »Sprache  
und Bilder in der  
Mathematik«

1 Vgl. etwa Hans Hahn: »Die Krise der Anschauung«, in ders.: *Empirismus, Logik, Mathematik*, Suhrkamp, Frankfurt am Main 1988.

2 Nicht im Sinne des Ringes, den wir am Finger tragen, sondern des heute weniger gebräuchlichen Wortes für »Zusammenschluss von Personen« – man denke etwa an den »Weißen Ring« oder einen Verbrechenring.

3 Siehe hierzu die Website des Clay Mathematics Institute: <https://www.claymath.org/millennium-problems>.

**Auflösung:** Wir erhalten eine *Kleinsche Flasche* (zurückgehend auf Felix Klein im späten 19. Jahrhundert), die ein wichtiges Beispiel in der algebraischen Topologie darstellt. Sie ist eine nicht orientierbare, nicht berandete Fläche, die sich auch nicht in den dreidimensionalen Raum einbetten lässt. Dennoch kann man sie sich visualisieren – eine Onlinerecherche liefert viele Bilder.

# [ˈspraxə 'unt 'bilde 'in deːxə matema'tik]

Sprache und Bilder in der Mathematik

Mathematik hat eine komplexe, hochspezialisierte Sprache. Entgegen landläufiger Meinungen erschöpft diese sich jedoch nicht in einer Formelwelt, sondern sie wird innerhalb der täglichen Forschung durch eine reichhaltige und kreative Bildsprache ergänzt, um vage Intuitionen greifbar zu machen.

Eine Kernforderung an mathematische Sprache ist, dass sie *keinerlei* Raum für subjektive Interpretation lässt, denn die von ihr referenzierten Objekte sind rein abstrakt. Als grobe Analogie stelle man sich vor, welche Herausforderungen sich an Sprache stellen würden, falls wir mit einem Menschen kommunizierten, dem einer seiner Sinne fehlt. Oder welche Umwege wir einschlagen müssten, um Effekte zu beschreiben, die überhaupt nicht sinnlich rezipierbar sind.

Eine zusätzliche Herausforderung besteht darin, dass sich mathematische Objekte in vielen Fällen *entgegen* unserer Intuition verhalten. Diese Problematik wurde bereits im frühen 20. Jahrhundert ausführlich diskutiert.<sup>1</sup> Für ein konkretes, extremes Beispiel begeben wir uns etwa auf eine Onlinesuche nach dem *Banach-Tarski-Paradoxon* oder, etwas leichter zugänglich, nach *Hilberts Hotel*.

Die Mathematik überwindet die Herausforderung an ihre Sprache durch *Axiomatisierung* ihrer Grundlagen und eine intrinsisch daraus erwachsende, präzise und reichhaltige Terminologie. Betrachten wir einige Beispiele – etwa *Matrizen*: Sie haben einen *Rang*, als lineare Abbildung betrachtet einen *Kern* und ein *Bild*, sie besitzen *Eigenwerte*, die wir bestimmen und eine *Determinante*, die wir berechnen können. Sie können *positiv semidefinit*, *total unimodular* oder auch *nilpotent* sein (und vieles mehr). Viele der Begriffe sind aus der realen Welt entlehnt. In der Algebra studieren wir beispielsweise *Gruppen*, *Körper* und *Ringe*<sup>2</sup> – und in Ringen mit Vorliebe *Ideale*. Gern benennen wir Objekte nach ihren Entdecker:innen. Wir betrachten etwa *Hilbert-*, *Banach-* oder *Hausdorff-räume*. Ein guter Ring ist *Noethersch*. Und weder die *Kummer-Fläche* oder das *Lemma von Zorn* sind nach Befindlichkeiten benannt. Aus dieser Terminologie

erwächst eine Sprache. So definieren wir etwa ein *Polytop* als die »konvexe Hülle endlich vieler Punkte im reellen  $n$ -dimensionalen Raum«. Und auch vermeintlich unpräzise dahergesagte Ausdrücke haben meist eine konkrete Bedeutung – etwa, dass die rationalen Zahlen *dicht* in den reellen liegen, oder dass auf einem Maßraum eine Eigenschaft *fast überall* gilt.

Timo de Wolff

Es existiert allerdings, nebenbei bemerkt, durchaus ein gewisser mathematischer Jargon: Zum Beispiel ist ein allgemein bekannter Satz, der nicht in der Fachliteratur zu finden ist, »Folklore«. Eine wichtige oder schwierige Aussage ist »tief« und ein besonders schöner oder kreativer Beweis ist »elegant«.

Wozu dann aber all die grauenvollen Formeln, mag man noch fragen. Die simple Antwort ist: Um die Sprache präzise und vor allem nachvollziehbar zu halten. Die Alternative lässt sich in den prosaisch gehaltenen und oft kaum lesbaren mathematischen Texten vor dem (mittleren) 19. Jahrhundert erleben. Formeln halten Sachverhalte konkret und frei vom Zwang zur subjektiven Interpretation. Und so erschöpft sich selbst eines der berühmten sieben *Millennium-Probleme*<sup>3</sup> am Ende in fünf Zeichen:  $P=NP?$ .

Völlig anders dagegen verhält sich unsere Konversation im Kontext aktiver mathematischer Forschung. Die ist wie eine Wanderung durch dichten Nebel, in dem wir verzerrte Muster erahnen und versuchen, diese zu erfassen. Oft bedeutet dies buchstäblich, mit mehreren Personen vor einer Tafel zu stehen, Skizzen zu zeichnen und (noch) vage, intuitive Muster zu beschreiben. Die präzise Sprache fehlt hier notgedrungen – wir wissen noch nicht, worüber wir konkret sprechen und müssen uns Sprache erst erschaffen und Struktur erst konkretisieren. Die eigentlichen Beweise können erst geführt werden, wenn die Struktur erkannt und die Sprache reichhaltig genug ist.

Ist eine mathematische Theorie etabliert, überdauern Bilder zu ihrer Konkretisierung oft. Aber wie kann man sich solche Bilder vorstellen? Dazu ein kleines Experiment zum Abschluss: Wir betrachten ein Rechteck mit beliebigen Kantenlängen und den Ecken  $a, b, c, d$  von oben links nach unten rechts. Nun verkleben wir die obere Kante mit der unteren ( $a$  an  $c$  und  $b$  an  $d$ ) und danach die linke Kante mit der rechten. Wir können uns vorstellen – oder ausprobieren, dass das resultierende Objekt ein *2-Torus* ist (ein Objekt mit Loch in der Mitte in der Form eines Donuts). Aber was geschieht, wenn wir vor dem Verkleben im ersten Schritt die obere Kante um 180 Grad drehen ( $a$  an  $d$  und  $b$  an  $c$ ) und danach die verbleibenden Kanten verkleben (ohne sie zu verdrehen)?

Fußnoten und Auflösung auf der folgenden Seite!

Der Mathematiker Timo de Wolff ist Professor am Institut für Analysis und Algebra der TU Braunschweig und seit 2019 Mitglied der Jungen Akademie.

