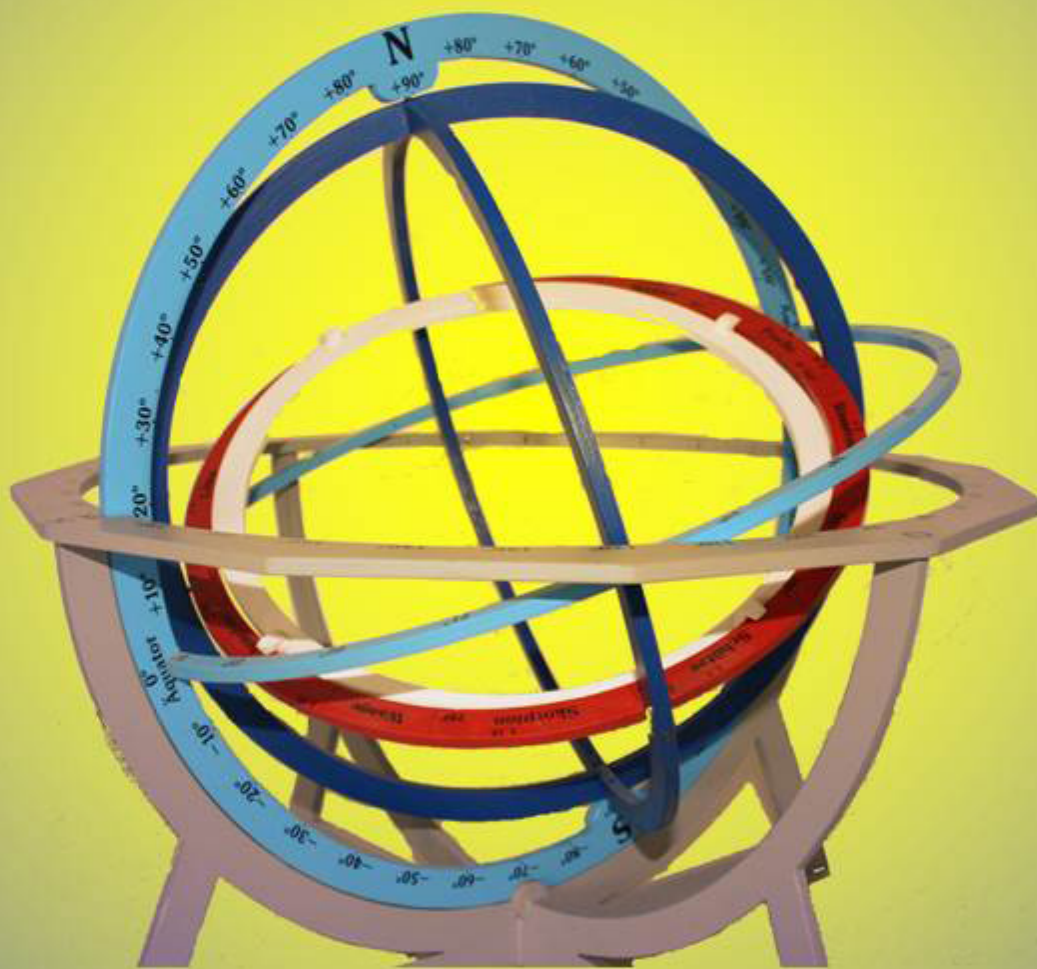


Susanne M. Hoffmann (Hg.)

Lingua sine limitibus

Analysen zur Sprache der Bilder und Bildsprachen,
insbesondere zur Kommunikation von Fachinformationen



Sprachen der Populärdidaktik
mit zwei- bis vierdimensionalen Medien
an Beispielen der Astronomie



tredition®



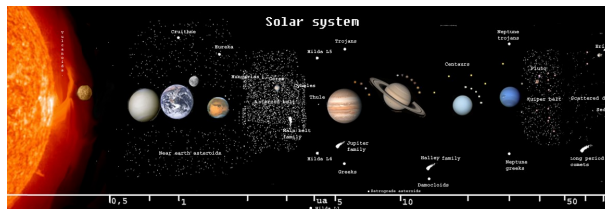
Abbildung 0.1:
Urania am Großen Parterre in Potsdam Sanssouci
Foto: Susanne Hoffmann

Nuncius Hamburgensis
Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften
Band 27

Susanne M. Hoffmann

lingua sine limitibus

**Analysen zur Sprache
der Bilder und Bildsprachen, insbesondere
zur Kommunikation von Fachinformationen**



Sprachen der Populärdidaktik
mit zwei- bis vierdimensionalen Medien
an Beispielen der Astronomie

Hamburg: tredition 2014

Nuncius Hamburgensis

Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften

Hg. von Gudrun Wolfschmidt, Universität Hamburg,
Zentrum für Geschichte der Naturwissenschaft und Technik
(ISSN 1610-6164).

*Diese Reihe „Nuncius Hamburgensis“
wird gefördert von der Hans Schimank-Gedächtnisstiftung.
Dieser Titel wurde inspiriert von „Sidereus Nuncius“
und von „Wandsbeker Bote“.*

Hoffmann, Susanne M.: lingua sine limitibus –
Analysen zur Sprache der Bilder und Bildsprachen, insbesondere zur
Kommunikation von Fachinformationen. Sprachen der Populärdidaktik
mit zwei- bis vierdimensionalen Medien an Beispielen der Astronomie.
Hg. von Gudrun Wolfschmidt. Hamburg: tredition (Nuncius Hamburgensis –
Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften, Band 27) 2014.

Abbildung auf dem Cover vorne: Armillarsphäre, Foto: Susanne M. Hoffmann

Frontispiz: Urania (Potsdam), Foto: Susanne M. Hoffmann

Titelblatt: Planeten (Wikipedia)

*Abbildung auf dem Cover hinten: Modell von Keplers Mysterium Cosmographicum
(1596), ©SunWatch/Astromedia*

Zentrum für Geschichte der Naturwissenschaft und Technik, Hamburger Sternwarte,
Fachbereich Physik, MIN Fakultät, Universität Hamburg
Bundesstraße 55 – Geomatikum, D-20146 Hamburg
<http://www.hs.uni-hamburg.de/DE/GNT/w.htm>

Dieser Band wurde gefördert von der Schimank-Stiftung.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages und des Autors unzulässig. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Verlag: tredition GmbH, Mittelweg 177, 20148 Hamburg
ISBN 978-3-8495-7744-5 – ©2014 Gudrun Wolfschmidt. Printed in Germany.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	15
1 Mathematische Lettern zur direktesten Beschreibung der „wahren“ Natur(phänomene) und Weltzugänge in Bildern	17
1.1 Ziel und Stil dieser Arbeit orientieren sich zunächst an Wittgenstein, ergänzen diesen aber	18
1.1.1 Die Frage, ob und inwiefern sich wissenschaftliche Diskurse und die populärdidaktische Kommunikation universeller „Sprachen ohne Grenzen“ bedienen können, gliedert sich in drei Teile:	20
1.1.1.1 Erklären meint „anschaulich“ machen oder „begreifbar machen“	20
1.1.1.2 Erklären ist immer erklären-für	21
1.1.1.3 Erklären ist folglich Übersetzen.	21
1.1.2 „Zwischen den Welten“ der Fachsprachen: Interpretation und Übersetzung sind denknotwendige Begleiter im Alltag der transdisziplinären Wissenschaft.	21
1.2 Ich gliedere daher meine Arbeit in zwei Hauptteile: die philosophische Metaebene <i>theoría</i> und die Praxis:	22
1.2.1 Die logisch-sprachphilosophische Metaebene systematisiert vorhandene Medien und Darstellungen in einem eigens geschaffenen Begriffssystem.	23
1.2.2 Die Sammlung von methodischen Performances für die Populärdidaktik führt zumindest die eigenen Konzepte vor und holt die Metaebene in die reale Welt.	23
2 Sprachbilder, Bildsprache – Visualisierungen zum Informationstransport	25
2.1 Sprache, Kultur und Weltanschauung hängen unmittelbar zusammen:	
Wittgenstein 2.1, 3. und 4.	27
2.1.1 Die Verschränktheit von Sprache und Denken ist keine gerichtete Beziehung: Sie beeinflussen einander gegenseitig.	27

2.1.2	Es gibt zahlreiche Beispiele und Erläuterungen für die Moden des Denkens ...	29
2.1.3	... und auch für die Moden des Sprechens.	31
2.1.4	Kommunikation (z. B. der Wissenschaft) unterliegt also raumzeitlichen Stilen, Moden und Trends: In gleichzeitigen Kulturen an verschiedenen Orten (z. B. arabische Beduinen, amerikanische Großstadtbewohner) müssen verschiedene Bilder gefunden werden. Zu unterschiedlichen Zeiten am gleichen Ort (Athen heute, Athen vor 2000 Jahren) analog.	32
2.1.4.1	Beispiel: Transliteration, d. h. Lautwertunterschiede in verschiedenen Sprachen.	32
2.1.4.1.1	Die Menge aller Transliterationsabbildungen ergeben eine „Karte“ für jede Sprache, die trotz der Ausspracheregeln der Hochsprache aufgrund von Homophonien nicht eindeutig ist.	34
2.1.4.1.2	Die korrekte Notation eines Klangs hängt – auch unter Verwendung nur eines Alphabets – von der Sprache ab. Die Buchstabenumgebung beeinflusst den Klang, also die Aussprache, eines bestimmten Zeichens oder Zeichensatzes.	36
2.1.4.1.3	Die buchstabenweise Klangabbildung ist nur eine ungefähre Bestimmung; ihre mathematische Präzision eine Illusion. Verschiedene Buchstabensysteme bilden verschiedene Lautwerte ab.	37
2.1.5	Ergebnis: Auffassung von Übersetzungen zwischen verschiedenen Medien als lineare Abbildung, die sich im Allgemeinen als nicht bijektiv herausstellen.	38
2.1.6	Didaktische Conclusio: Die Visualisierung des Gesprochenen ist essentiell zum korrekten Verständnis und dient der Einprägsamkeit. Im einfachsten Fall (z. B. von Eigennamen beim mündlichen Zitieren) kann „Visualisierung“ lediglich „Notation“ bedeuten – ein Plädoyer für die Verwendung der Wandtafel in Philosophie-Vorlesungen.	40
2.2	Generalisieren wir die Sprachdefinition zur Anwendung auf Bilder und verallgemeinern auf nonverbale Sprachen!	40

2.2.1	Als Sprache möchte ich von nun an ein Kommunikationssystem verstehen, das mit Hilfe einer bestimmten Symbolik Aussagen trifft.	41
2.2.2	Ich klassifiziere die Medien visueller Sprachen nach deren raumzeitlicher Dimension.	41
2.2.3	Diesen verallgemeinerten Sprachbegriff definiere ich nun mathematisch.	42
2.2.3.1	Lemma: Eine Sprache ist eine Konvention zum Transport von Botschaften (Inhalten).	43
2.2.3.2	Die Idealisierung der Sprache erleichtert das Erfinden neuer Sprachen. (Vgl. U. Eco)	43
2.2.3.3	Historische Konsequenz: logischer Ansatz seit Frege.	44
2.3	Konstruktion einer verallgemeinerten Übersetzungsphilosophie in Anlehnung an	
	Quine, Frege und Schulz von Thun	46
2.3.1	Übersetzungen geschehen selten direkt (qua Wörterbuch), sondern meist indirekt mit dem Umweg über Sinn und Bedeutung	46
2.3.1.1	Zweistufiges Sprachmodell: 1. Terme und 2. deren Verknüpfung miteinander.	47
2.3.1.2	<i>Gavagai</i> ist eine visuell erfolgende Abbildung eines Wortes auf ein konkretes Objekt. Die Referenz ist jedoch nur dann uneindeutig verstehbar, falls diese Abbildungsvorschrift als Zuweisung einer Objektbezeichnung vereinbart wurde.	48
2.3.2	Übersetzung ist folglich Interpretation: logisch-sprachphilosophisch bei Quine, kommunikationswissenschaftlich bei Schulz von Thun	49
2.3.2.1	Wenn also nicht bereits eine genaue Zuordnung als Begriffssystem oder Zeichensprache vereinbart ist (Frege), dann ist die Referenz im Allgemeinen unklar. (Quine)	50
2.3.3	Semantische Ebenen ermöglichen eine präzise Visualisierung der sprachlichen Mehrdeutigkeit	51
2.3.3.1	nota bene: Dass Augustinus' Betrachtung von nur einer Bedeutung pro Wort nicht hinreicht, ist ebenfalls ein längst bekanntes Konzept.	51

2.3.3.2	Exkurs: Gravitationslinsenmodell für die sprachliche Darstellung von Tatsachen, die kein Pendant in der realen Welt haben.	53
2.3.4	Bei Donald Davidson wird Quines Zuordnungsfunktion (Referenz) mit Wahrheitswerten bewertet.	53
2.3.4.1	Wahrheitsansichten von Quine, Davidson und Rabindranath Tagore	55
2.3.4.2	Die Wahrheit einer sprachlichen Aussage ist relativ, weil sie vom Bewertungsschema abhängt. (Davidson)	57
2.3.4.2.1	Absolute Wahrheiten gibt es außerhalb der Mathematik nicht.	58
2.3.4.3	Es können verschiedene Interpretationsschemata pro Aussage existieren.	59
2.3.5	Das Funktionsschema von Referenz und Wahrheitswert zeigt nochmals, dass es keine bijektive natürliche Sprache geben kann.	60
2.3.6	Mathematisch fassbare verbale Aussagen sind stets unvollständig.	61
2.3.6.1	Wittgensteins Resignation kann durch Erweiterung des Sprachmodells auf nonverbale Sprachen aufgelöst werden:	61
2.3.6.2	Je höherdimensional das Medium ist und je höherdimensional der Rezipient, desto mehr Inhalte können kommuniziert werden.	62
2.4	In der Bildphilosophie gibt es analog zahlreiche „Wörterbücher“ (Ikonographie), „Grammatiken“ (Syntax), Sinn- und Bedeutungsebenen.	62
2.4.1	Im zweiten Schritt (nach der Medialität) klassifizieren wir nun Bildtypen nach ihrer Bedeutung.	64
2.4.1.1	Noten sind Punkte in einem zweidimensionalen Koordinatensystem, dessen Ordinaten Tonhöhe und zeitliche Abfolge notieren.	64
2.4.1.2	Für Buchstaben eines Alphabets sieht dieser Homomorphismus analog aus, jedoch wird ihre Semantik komplexwertig:	65
2.4.1.3	Semiotik: Piktogramme, Icons, Verkehrsschilder sind der nächste Abstraktionsschritt auf der Leiter zur Bildsprache.	66

2.4.2	Präsentation einer „Bildlogik“: Die Nebeneinanderstellung von Botschaften bewirkt eine Gleichzeitigkeit von Informationen. Daraus ergeben sich Herausforderungen und Chancen.	67
2.4.2.1	Die Bild-Semiotik oder der Zeichensatz ist durch den jeweiligen kulturellen Kontext gegeben. . .	67
2.4.2.2	Die Syntax des Bildes ist seine Komposition aus Farbe und Geometrie.	67
2.4.2.3	Die Semantik des Bildes ist in seinen Aussagen ebenfalls wohl definiert.	67
2.4.2.4	Die Bildpragmatik ist kontextabhängig.	69
2.4.2.4.1	Visualisierungen eines Sachverhaltes, z. B. in der Naturwissenschaft, sollen etwas kompliziertes veranschaulichen.	69
2.4.2.4.2	All diese Bilder der Welt sind anschaulich klar und so einleuchtend, dass man gut mit ihnen lernen kann.	71
2.4.2.5	Formalisierung des Bildes: Auffassung des Bildes als Ansammlung von Punkten.	71
2.4.2.5.1	Erste Kombinationen in räumlichen Geometrien.	71
2.4.2.5.2	Die logische Analyse führt zur Interpretation des Bildes als Zeichenkomposition.	72
2.4.2.6	In dieser Bildsprache existiert die logische Negation, wie man aus Homomorphismen in die gewohnte Aussagenlogik herleiten kann.	72
2.4.2.6.1	Beispiel: Negation von Verkehrsschildern.	73
2.4.2.6.2	Uneindeutigkeit der Negation.	74
2.4.2.6.3	Abkürzbarkeit der Negationsoperation: Die Negation existiert auch direkt in der Sprache der Bilder, wenngleich ich sie durch einen Umweg außerhalb definierte.	76
2.4.2.7	Grundverknüpfungsoperationen der Bildlogik: Die Omnipräsenz von „et“ und die Nichtexistenz von „vel“ in Bildern.	77
2.4.2.7.1	nota bene: Verwandte Freud ungenaue Ausdrücke?	77

2.4.3.4.2	Wahrnehmung und Denken sind in situ verschränkt. Die Präferenz von visueller oder akustischer Rezeption ist für Menschen sehr verschieden und kulturkreisabhängig. Für didaktische Aufbereitungen ist es daher sinnvoll, Visualisierungen akustisch zu begleiten.	89
2.4.3.4.3	Fazit: Aufgrund der verschiedenen Medialität von Sonifikation und Visualisierung erschließen beide jeweils unterschiedliche Informationsräume. Sie sind nicht vollständig in einander übersetzbar, sondern ergänzen einander. . . .	91
2.5	Praktische Überlegungen zur Synästhesie: Die Verknüpfung von Visualisierungen mit anderen Sinnesreizen, zunächst nur mit der Audifikation.	92
2.5.1	Didaktische Visualisierung von Gehörtem dient der historischen Konservierung (i. S. v. Notation) und der Verbesserung des Lernens.	92
2.5.2	Künstlerische Visualisierungen betonen und unterstreichen akustische Reize sowie andere sinnliche Erlebnisse. Durch schwache Visualisierung kann auch die Konzentration des Rezipienten auf den akustischen Reiz herausgefordert werden.	94
2.5.3	Die Synthese von visuellen und akustischen Bildern kulminiert in der Kunst von Film und Theater.	96
2.5.3.1	Sinnlicher Denkraum: geschriebene Worte sind lediglich eindimensional. Sie unterfordern uns, denn eigentlich können unsere Sinne wesentlich mehr rezipieren.	97
2.5.3.2	Die Anzahl der Dimensionen des Denkraumes beträgt mindestens 209.	98
2.5.3.3	Die Korrelation von Wahrnehmung, Lernen und Denken: Ausnutzung von mehreren Wahrnehmungskanälen erhöht die Attraktivität (das AI von AIDA) der Lehrbotschaft.	99
2.5.3.3.1	Historisierung multidimensionaler Medien.	100

	2.5.3.3.2	Interpretationsräume und semantische Mehrschichtigkeit: Je höherdimensional der mediale Raum, desto vielfältiger die Interpretationen.	104
	2.5.3.3.3	Empathie: Für andere Mitdenken erhöht abermals die Interpretationsdimensionen in der Kommunikation.	105
	2.5.3.3.4	Metasinnliches Denken: Träume, Visionen und Künste zur Darstellung des (noch?) nicht Realen.	106
2.6		Vernunft ist nichts als Narretei. Oder: Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man malen, bauen, komponieren und choreographieren.	108
3		Didaktische Konklusion und Praxis	111
	3.1	1 D-Medien: Texte	111
	3.2	2 D-Medien: Gemälde, Fotografie, Diagramm	112
	3.3	3 D-Medien: Film, Planetarium	114
	3.4	4 D-Medien: Ausstellung, Science Center	117
4		Zusammenfassung und Ausblick: Weltanschauung durch Weltanschaulichkeit	123
	4.1	Jede Darstellung ist eine Übersetzung. Jede Transformation in einen anderen medialen Raum verbessert die <i>Überschaubarkeit</i> , aber erhöht die Interpretationsmöglichkeiten.	124
	4.2	Konsequenz: Wir müssen mit dem Auge lernen, aber wir dürfen niemals mit dem Auge denken!	124
	4.3	Die beste Darstellung bleibt im selben medialen Raum	126
	4.4	Schlusswort: Es gibt keine exakten Übersetzungen qua Wörterbuch, sondern nur Aussagen in einer anderen Sprache, die den gleichen Sinn und die gleiche Bedeutung haben.	127
	4.5	Nachwort an Philosophen: Warum sich die Parallelen im Unendlichen schneiden	128
5		Praktische Arbeiten	131
	5.1	0- bis 2-dimensionale Visualisierungen: Texte, Bilder, Bücher	131
	5.2	(3x)-dimensionale Visualisierungen: Ausstellungen, Modelle	141
	5.3	(2x,t)-dimensionale Visualisierungen: Planetarium, Film	150
	5.4	Vier- und höherdimensionale Visualisierungen: Theater, Experimente, Events	152

6	Medienverzeichnis: Literatur und Quellen	157
6.1	Literaturverzeichnis	157
6.2	Planetarium und Film(geschichte)	160
6.3	Afrika und arabische Astronomie	162
6.4	Nachschlagewerke und Religiöse Ideologie	163
6.5	Eigene Arbeiten mit Textbezug	164
	Abbildungsverzeichnis	165
	Nuncius Hamburgensis	166
	Personenverzeichnis	171

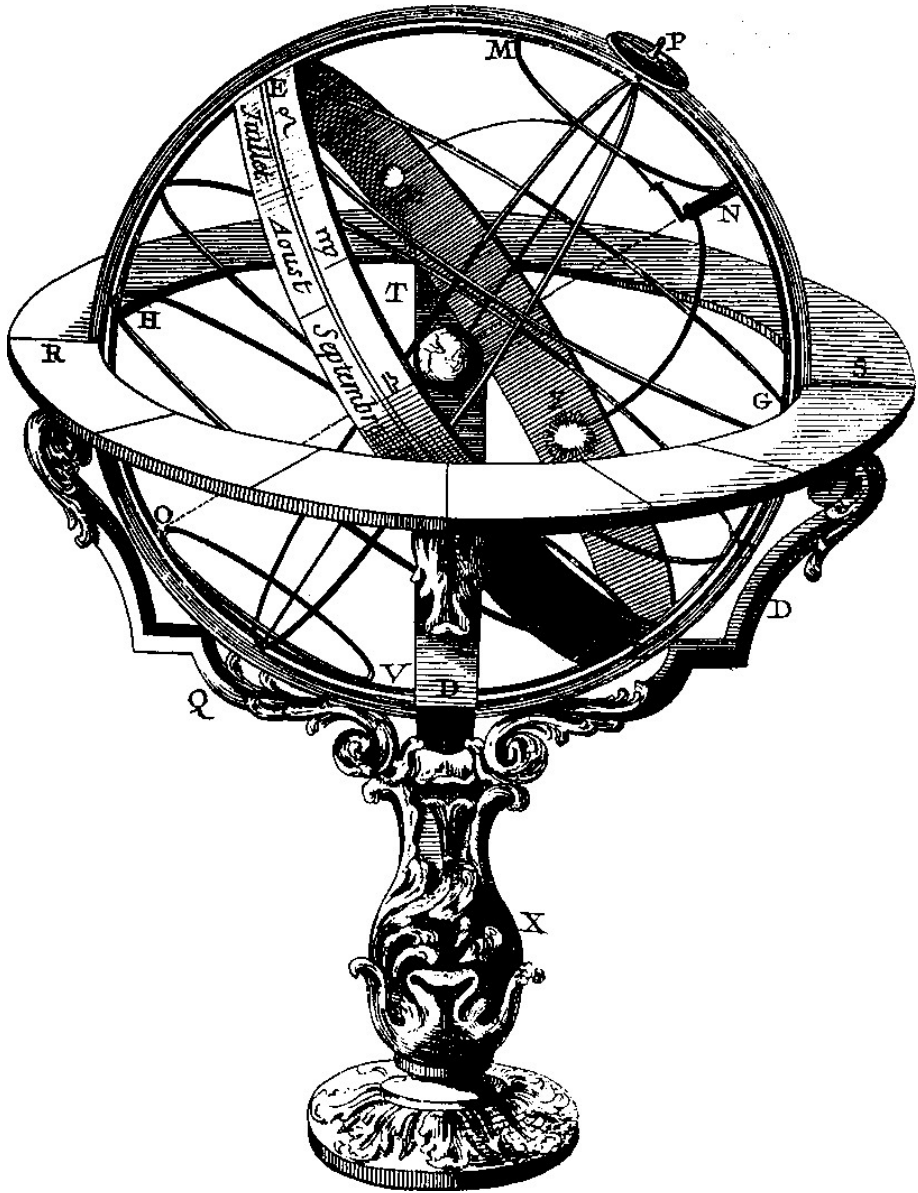


Abbildung 0.2:
Armillarsphäre – Modell des Kosmos, 17. Jahrhundert

Vorwort

Visualisierungen sind bildliche Darstellungen von Unsichtbarem. Ihr Zweck mündet oft in didaktischen oder allgemein erklärenden Anwendungen. Visualisierungen sind Bilder und zwar Bilder mit einer sprachlichen Funktion. Ich will hier zeigen, dass wir mit ihnen in der Tat auch ähnlich operieren wie mit Worten der Sprache. Selbstverständlich hat nicht jedes beliebige Bild, das die Kunst hervorbringt *per se* einen Wahrheitswert; es ist also nicht an sich „wahr“ oder „falsch“, außer vielleicht im fotografischen Sinn, ob es wirklichkeitsgetreu ist (Vgl. [Geimer, 2012, S. 155 f.]). Wenn es aber eine sprachliche Funktion übernimmt, weil es z. B. ein Lehrbuch illustriert, dann können und müssen dem Bild sehr wohl Wahrheitswerte zugeordnet werden. Es kann falsch beschriftet sein oder an falscher Stelle untergebracht sein oder es kann sogar als surreales Bild einen Sachverhalt falsch wiedergeben. Wenn das Bild einen Wahrheitswert hat, dann kann man analog zur verbalen Sprache auch eine „Logik des Bildlichen“ ermitteln, also Umformungsoperationen anwenden, die wahrheitswert-erhaltend (richtig) sind und solche, die es nicht sind. Die Logik beschreibt ja nicht den Modus der Vergabe von Wahrheitswerten, sondern nur die Umformungsregeln, die man anwenden darf, damit bei Verknüpfungen mehrerer Elemente der Sprache der Wahrheitswert erhalten bleibt.

Meine beiden Wissenschaften, Physik und Geschichte, haben jeweils ein strenges Begriffssystem und jede für sich strikte Kommunikationsvorschriften. Bei meiner Arbeit zu ihrer Vermittlung in der Öffentlichkeit habe ich aus der Synthese wissenschaftlicher Fakten und künstlerischer Arbeiten eine Populärdidaktik entwickelt, d. h. einige Grundüberlegungen angestellt, wie solches Wissen im Rahmen touristischer Maßnahmen (Ferienreisen, Hotelservices/Animation), Abendkurse, Feierlichkeiten und öffentlicher Veranstaltungen am geschicktesten kommuniziert werden kann – wo welche Arten von Bildern (Visualisierungen) angebracht sind und wo welche nicht. Im Gegensatz zum Trend zahlreicher Fachdidaktiken versuche ich also nicht nur Fehlvorstellungen durch das Ändern der Bilder auszuschließen, denn ich denke, dass dies aufgrund der Kreativität der zahlreichen Menschen unmöglich ist. Vielmehr appelliere ich daher an die Lernenden das Lesen von Bildern zu lernen, wenn man darauf

besteht, diese kommunikativ anwenden zu wollen. Niemand würde auf die Idee kommen, ein Textbuch lesen zu wollen, ohne die Buchstaben lesen zu können. Warum aber glauben so viele Menschen, illustrierte Bücher oder TV-Clips und Filme seien so anschaulich klar, obwohl viele Menschen doch oft gar nicht gelernt haben, Bilder zu lesen?

Die populärdidaktische Sprache ist in Abgrenzung zur klassischen Akademikersprache stark bildlich und verbal sehr simpel, um auf einem allgemeinverständlichen Niveau zu bleiben. Es erscheint sinnvoll, auch im akademischen Bereich diese stark visualisierende, vereinfachende Sprechweise anzunehmen. Insbesondere ist dies entscheidend, wenn man sich in transdisziplinären Forschungsfeldern bewegt, denn „*Jede Sozialisation führt zu bestimmten Verhaltensmustern, ...*“.¹ Sinnbildlich ist diese erwachsenenpädagogische Lehre von Deutungsmustern menschlicher Verhaltensstereotypen bereits in dem populärphilosophischen Büchlein „Der kleine Prinz“ von Antoine de Saint-Exupéry in Gestalt der Bewohner der verschiedenen Planeten (König, Eitler, Laternenanzünder, Geograph, Geschäftsmann, Trinker) nachlesbar oder in modernen Phantasien wie dem StarTrek-Universum, in dem jede Sorte von Aliens einem bestimmten menschlichen Stereotypen entspricht.

Diese Herausforderung in der transdisziplinären Kommunikation kennt man in jeglicher Art von Organisation interdisziplinärer Zusammenarbeit – sei es wissenschaftlich, im Bereich des *Public Outreach* oder in industriellen Arbeitsgebieten wie der Software-Entwicklung und besonders in der Spiele-Industrie [Plattner et al., 2009]. Durch klare und häufige Abstimmung und gründliches Reflektieren der gesagten Sprache werden jedoch in diesem Bereich alltäglich Lösungen gefunden. Da es in wirtschaftlichen Bereichen möglich ist, sollte dies auch in der Wissenschaftskommunikation möglich sein – allerdings muss und möchte Wissenschaft oftmals Zeit und Raum überbrücken. Wissen soll über Jahrhunderte und um den ganzen Globus in andere Kulturen transportiert werden; insbesondere ist es die Aufgabe der Populärdidaktik, das akademische Wissen in *aktuelle* Alltagskulturen zu *übersetzen*. In einem Museum, Film oder Buch soll es also derart dargestellt werden, dass es transkulturell und transdisziplinär verständlich ist.

1 [Franzenburg, 2003, S. 39].