

Harda-Distrid Miebach

Ganzheitliches Gewahrwerden als komplex-kreatives Quantensystem

**Die modernen Quanten- und
Neurowissenschaften des 21. Jahrhunderts
transdisziplinär vernetzt und
philosophisch / ethisch in Szene gesetzt**



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag



Ganzheitliches Gewährwerden
als komplex-kreatives
Quantensystem

Die modernen Quanten- und
Neurowissenschaften des 21. Jahrhunderts
transdisziplinär vernetzt und
philosophisch / ethisch in Szene gesetzt





Ganzheitliches Gewährwerden als komplex-kreatives Quantensystem

(deutsch-englisch)

von Harda-Distrid Miebach



**Bibliografische Information der Deutschen
Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte
bibliographische Daten sind im Internet
über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen: Cuvillier, 2019

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2019
Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen
Telefon: 0551-54724-0
Telefax: 0551-54724-21
www.cuvillier.de

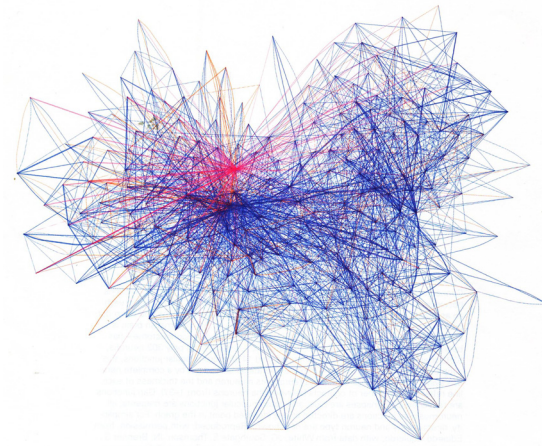
Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung
des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus
auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu
vervielfältigen.

1. Auflage, 2019

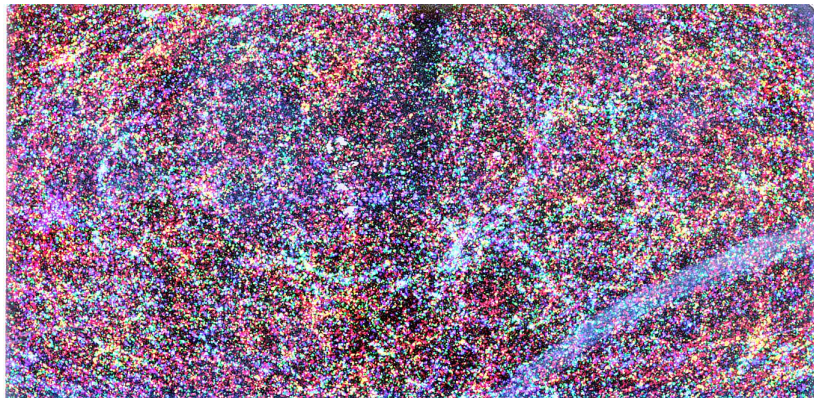
Gedruckt auf umweltfreundlichem, säurefreiem Papier aus
nachhaltiger Forstwirtschaft.

ISBN 978-3-7369-7085-4
eISBN 978-3-7369-6085-5

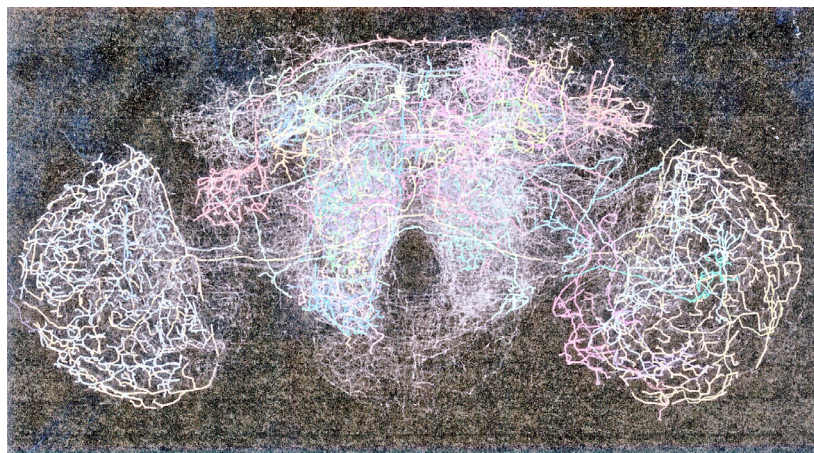
"Ganzheitliches Gewahrwerden" in Bildern: Gehirn→ Kosmos



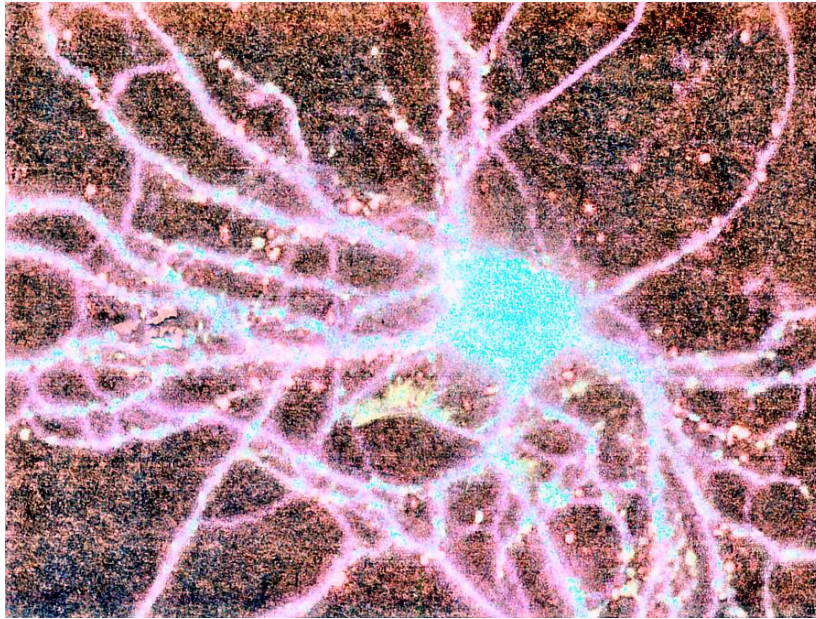
1. Connectome of *Caenorhabditis elegans*



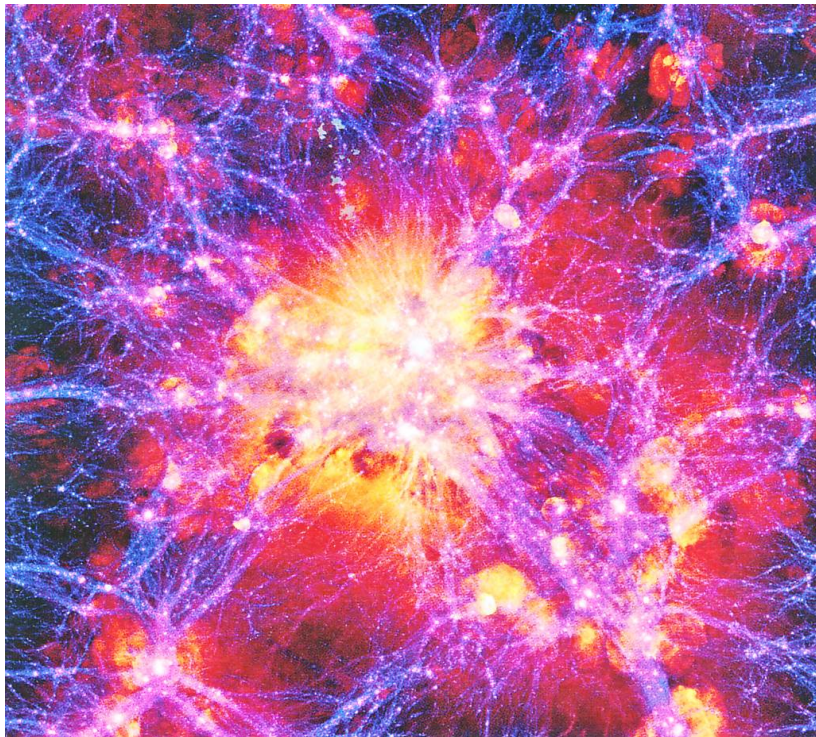
2. Blick auf den gesamten Himmel



3. Neuronales Netzwerk des Gehirns



4. Neuronen im Gehirn



5. Struktur des Kosmos

Obige Abbildungen haben Bezug zu den Erläuterungen im XI. Kapitel (siehe 11.12.2.): "Ähnelt das Universum einem gigantischen Gehirn?"

Angaben zu den obigen Abbildungen:

1. **Connectome of *Caenorhabditis elegans*:**
Bei *Caenorhabditis elegans* handelt es sich um einen Fadenwurm, der vor allem in der Entwicklungsbiologie und der Genetik als Modellorganismus erforscht wurde.
Übernommen von Eric R. Kandel / James H. Schwartz et al: "*Principles of Neural Science*". New York 2000, S. 1519.
(PLoS Comput Biol 7:e1001066.doi:10.1371/journal.pcbi.1001066).
(Siehe Titelseite)
2. **Blick auf den gesamten Himmel:** Auf der Grundlage des "2-Micron-All-Survey" wurde eine umfassende Himmelsdurchmusterung durchgeführt und eine Datenbank mit über 1,6 Mio. Galaxien erstellt.
Das Farbschema gibt einen Einblick in die dreidimensionale großräumige Struktur des sichtbaren Universums.
Übernommen von Adalbert W. A. Pauldrach: "*Das Dunkle Universum*". Heidelberg / Berlin 2017, S. 595.
3. **Neuronales Netzwerk des Gehirns:**
Neurostruktur des Gehirns: life.nthu.edu.tw/
Neuronales Netzwerk des Gehirns: Research im Chung/ Chuan Lo's lab
4. **Neuronen im Gehirn:**
Neuronen-Netzwerk: <https://pixabay.com>
5. **Struktur des Kosmos:**
Hier handelt es sich um eine numerische Simulation der großräumigen Struktur des Universums. Die Verteilung der Dunklen Materie ist bläulich dargestellt. Die sichtbare Materie zeigt sich in oranger Farbe. Die nahezu materiefreien Void-Bereiche sind dagegen am dunkleren Ton zu erkennen. Die Simulation bezieht sich auf das heutige Universum, wobei ein massereicher Galaxienhaufen das Zentrum der Abbildung dominiert.
Übernommen von Adalbert W. A. Pauldrach: "*Das Dunkle Universum*". Heidelberg / Berlin 2017, S. 513.

Thematik des "Ganzheitlichen Gewähr- werdens" auf einen Blick→ emergent vernetzt:

▪ Prolog

- **Artifizielle Intelligenz→ Robotik→ Cognitive Computing / Systemische Intelligenz→ Quantencomputer**
- **Quantenphysik→ Quantenmechanik→ Gravitationsphysik**
- **Vereinheitlichungsformel→ Quantengravitation**
- **Elementarteilchenphysik→ Neutrino-Forschung**
- **Astrophysik→ Kosmologie**
- **Astronomie→ Weltraumforschung**
- **Dunkle Materie / Dunkle Energie→ Schwarze Löcher→ Gravitationswellen**
- **Laser-Plasmatechnologie→ Fusionskraftwerke**
- **Neuroscience→ Gehirn→ Zellbausteine des Gehirns**
- **Parallele Sinnesverarbeitung**
- **Kognitive Neurowissenschaften→ Bewusstsein→ Neuronale Korrelate des Bewusstseins→ Erforschung des Selbst**
- **Selbstorganisation des Gehirns**
- **Gehirnkartierung / internationale Kooperation→ HBP**
- **Computational Neuroscience→ Mathematische Modellierung des Nervensystems / »Künstliches Bewusstsein«**
- **Quantenphilosophie: Geist als komplexes Quantensystem**
- **Höher-dimensionale Bewusstseinsstruktur**
- **Spiritualität→ Gewährsein→ Meditation**
- **Neuronale Struktur des Kosmos?→ Multidimensionales Universum im Gehirn**
- **Mehrdimensionale geometrische Formen mit »aufgerollten« Extradimensionen im Kosmos**
- **Neurophilosophie→ »Cultural Neuroscience«**
- **CRISPR/Cas-Methode→ ethische Menschheitsfragen→ Rechtssprechung zur Pflanzenzüchtung**
- **Vereinte Nationen: Stand der Weltbevölkerung**
- **Bevölkerungsentwicklung→ Human Development Index (HDI)**
- **Ethik setzt Forschung Grenzen**
- **Überstrapazieren der Ressourcen→ Energiefreisetzungsmechanismen**
- **Gebot der Zunahme globaler ethischer Verantwortung**

▪ Schlussbemerkungen

- **Resümees zu den wissenschaftlichen Zitationen: aktuell, quantenorientiert→ oftmals mit parallelem Fokus auf Lebensphilosophie und / oder Ethik**

- **Epilog: MPIDS*: "Die Komplexität des Lebens erkennen"→ Auf der Suche nach der "physikalischen Theorie des Lebens"**

▪ Danksagung

*MPIDS = Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation



Diesen Diskurs widme ich

Herrn Dr. Reinhard Ebeling,
Mitbegründer
der Internistischen Gemeinschaftspraxis
in Fürstenfeldbruck

beispielgebend als Arzt und Weltbürger
mit Kompetenz, Kreativität und Empathie



Der Mensch kann in seinem kurzen und gefahrenreichen
Leben einen Sinn nur finden, wenn er sich dem Dienst
an der Gesellschaft widmet.

Albert Einstein

Wissenschaft hat einen inneren Wert nur als Organ der
Weisheit.

Immanuel Kant

Es gibt nur eine Sache auf der Welt, die teurer ist als
Bildung, keine Bildung.

John F. Kennedy

Die Physik erklärt die Geheimnisse der Natur nicht, sie
führt sie auf tieferliegende Geheimnisse zurück.

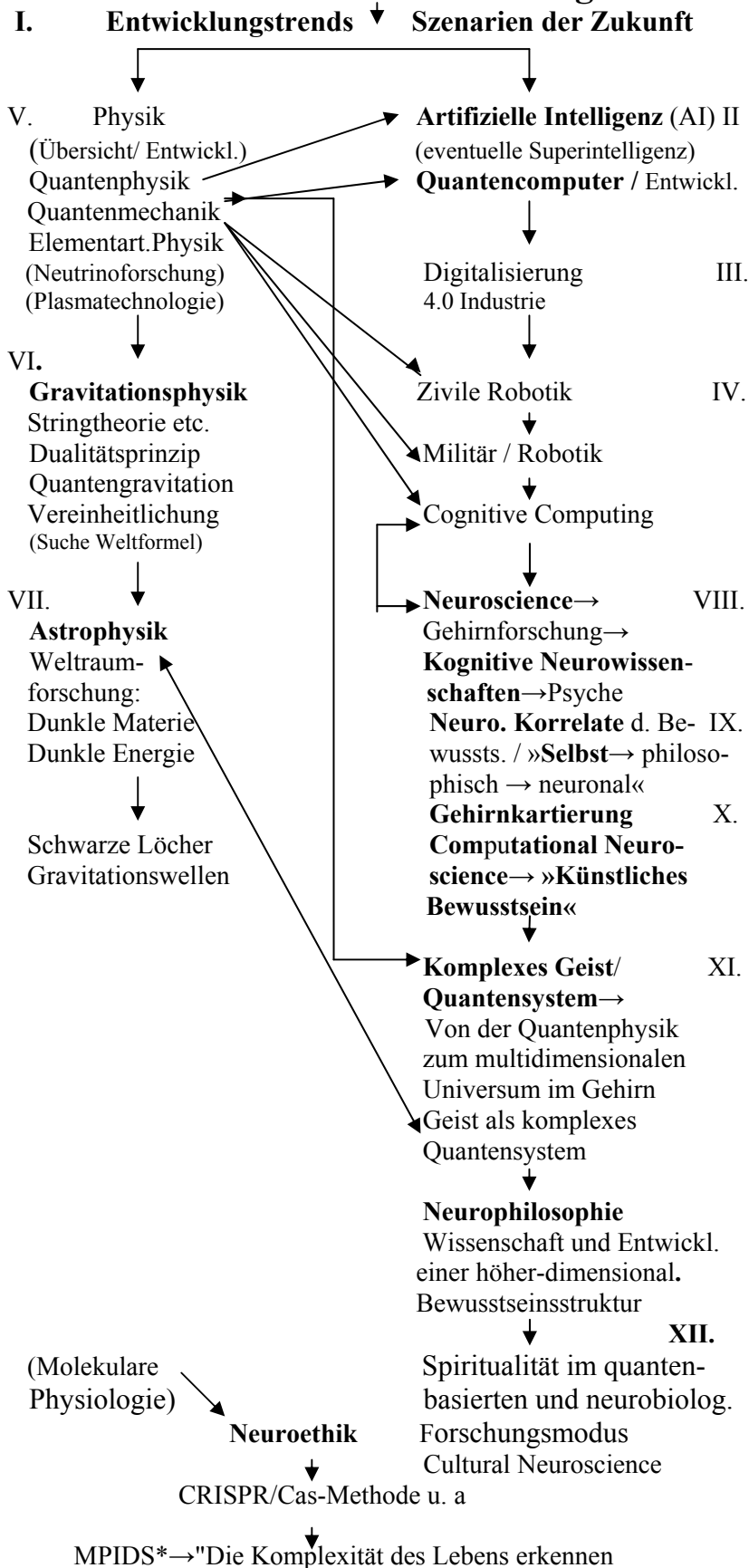
Carl F. von Weizsäcker

Transdisziplinäre Vernetzung

- **Artifizielle Intelligenz**→
Superintelligenz
Digitalisierung →
Industrie 4.0
Zivile, militärische und kognitive Robotik
Quantencomputer
- **Klassische Physik**→ *Übersicht sachlicher Querverbindungen in der Physik*
- **Quantenphysik**→ **Quantenmechanik**→
Übersicht der Entwicklung der Physik mit sechs für das Selbstverständnis des Homo sapiens revolutionierenden und relativierenden Erkenntniszuwächsen
- **Quantengravitation**→ Vereinheitlichungstheorien
Stringtheorien
- **Elementarteilchenphysik**→
Higgs Boson / Neutrinos
- **Astrophysik**→ **Kosmologie**→ **Weltraumforschung**→
Dunkle Materie / Dunkle Energie / Schwarze Löcher/ Gravitationswellen
- Neuroscience** → *Gehirn*→ *Zellbausteine des Gehirns*
Parallele Sinnesverarbeitung etc.
aktuelle Hirnforschung
Neuronale Korrelate des Bewusstseins
- Kognitive Neurowissenschaften**→
Kognitive neurowis. Forschungen
Psychodynamische neurowis. Forschungen / Soziales Selbst
- Computational Neuroscience**→ **Quantencomputer**
Mathematische Modellierung von Bestandteilen des Nervensystems
"Künstliches Bewusstsein"
- **Quantenphilosophie**→ *Geist als komplexes Quantensystem*
"Von der Quantenphysik zum Bewusstsein" Parallele Strukturen zum Kosmos?
- **Neurophilosophie / Neuroethik / Cultural Neuroscience**



Ganzheitliche Vernetzung



*MPIDS: Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation



EINFÜHRUNG

- "Ganzheitliche Gewährwerden" →
in Bildern: Gehirn → Kosmos
- Thematik des "Ganzheitlichen Gewähr-
werdens" auf einen Blick →
emergent vernetzt
- Transdisziplinäre Vernetzung
- Ganzheitliche Vernetzung

INHALT

- **Auflistung der herausragenden Wissen-
schaftler oder Persönlichkeiten** 39
 - **Prolog: Vorstellung und Zielsetzung des
Themas** 43
 - I. **Entwicklungstrends und Szenarien der
Zukunft** 57
- Zitate als Leitmotiv von:*
Prof. Dr. Yuval Noah Harari, Historiker
Lehrbeauftragter für Geschichte an der Hebrew
University in Jerusalem (2017)
- A) **National Intelligence Council (NIC) Global
Trends: Paradox of Progress
(2015-2017)** 58
 - 1. Auszüge zu: NIC-Wahrnehmungen und Analysen
betreffend globale Trends: Technologie -
Weltwirtschaft verschieben sich 59
 - 2. Auszüge zu: NIC-Wahrnehmungen und Ana-
lysen betreffend den Klimawandel / komplexe
Umweltveränderungen / entsprechende
Weichenstellungen 64



3.	Auszüge zu: NIC-Wahrnehmungen und Analysen betreffend die multinationale Erforschung und Kommerzialisierung des Weltraums /der Navigationssatellitensysteme	67
4.	Auszüge zu: NIC-Wahrnehmungen und Analysen betreffend Terrorismus / Prävention	69
5.	Auszüge zu: NIC-Wahrnehmungen und Analysen betreffend stellvertretende militärische Konflikte /militärische Aufrüstung / aufkommender Nationalismus / geopolitische Konkurrenz / Cyberoperationen	72
B)	SWP-Studie: Stiftung Wissenschaft und Politik→ Robotik, Militär und Sicherheitspolitik, Berlin 2015	75
1.	Auszüge zur SWP Studie: Robotik als »Game-Changer« für Militär und Sicherheitspolitik	75
2.	Auszüge zur SWP-Studie: Roboter als militärische Revolution	77
3.	Auszüge zur SWP-Studie: Veränderung der Streitkräfte	77
4.	Auszüge zur SWP-Studie: Auswirkungen auf militärische und politische Strategien	79
5.	Auszüge zur SWP-Studie: Roboter und Rüstungsdynamik / Völkerrecht	81
II.	Artifizielle Intelligenz (AI) auf dem Weg zur Superintelligenz (SI) und zum Quantencomputer	85
2.	<i>Zitate als Leitmotiv von: Prof. Dr. Nick Bostrom, Professor für Philosophie am St. Cross College der Universität Oxford (2014 und 2016)</i>	86



2.1. Definition Artifizielle Intelligenz (AI)→ Schwache und starke Artifizielle Intelligenz	87
2.2. Weiterentwicklung zur starken AI mit Übergang zur eventuellen echten Superintelligenz	89
2.2.1. Gehirnemulation	90
2.2.2. Biologische Kognition	91
2.2.3. Brain-Computer-Interface (Gehirn-Com- puter- Schnittstelle), eine neue Form der Kommunikation	93
2.2.3.1. Gehirn-Computer-Schnittstelle - ein alternativer Kommunikationskanal	93
2.2.3.2. Brain-Computer-Interface (BCI) - was kann das System und was nicht?	94
2.2.3.3. Die Bedeutung von γ -Oszillationen für Gehirn-Computer-Schnittstellen	95
2.2.3.4. Kombination von Gehirn-Computer-Schnitt- stellen in der Rehabilitation mit Robotern	95
2.3. Auf dem Weg zum Quantencomputer	96
 III. Digitalisierung / Industrie 4.0	 103
3. Zitate als Leitmotiv von: Prof. Dr.-Ing. Prof. e. h. Wilhelm Bauer, Geschäftsführender Institutsleiter Fraunhofer IAO, Stuttgart (2017)	 104
3.1. Digitalisierung / ÖFIT – Trendsonar	105
3.1.1. Lernmethoden	107
3.1.2. Technologien & Algorithmen	108
3.1.3. Systeme & Architekturen	112
3.1.4. Fraunhofer IAO Fortschritt gestalten: Für Wirtschaft, für den Menschen→ u. a. »Potentiale Künstliche Intelligenz für	



Autonomes Fahren in Flotten→ tagsüber Personentransport, nachts Paketlieferant«	115
3.2. Max Tegmarks "Technologische Stufe 3.0"	117
3.3. Industrie 4.0→ Grundlegende Neuerungen	118
3.3.1. Arbeitswelten der Zukunft / Arbeitsorgani- sation 4.0→ Flexibilität	119
3.3.2. Arbeitsinhalte / Qualifikation→ Komplexitäts- beherrschung	121
3.3.3. Führungskompetenz als zentrales Strategie- feld der Mensch-Maschine-Interaktion 4.0 (MMI)	121
3.4. Das Internet der Dinge/ Internet of Things (IOT)	125
3.4.1. IOT-Definitionen / Quintessenz	125
3.4.2. Cognitive Scale, Austin, Texas: "Augmented Intelligence Executive Guide to AI"	126
3.4.3. Cortex 5-Programm versus autopoietischen (sich selbsterhaltenden) Entscheidungsprozess	127
3.4.4. Cortex 5-Programm als Wendepunkt der AI Cognitive Scale, Austin, Texas → IBM / Watson, München	129
3.4.5. AI - Führungsrolle des Silicon Valley, USA, auch in Zukunft?	133
3.4.6. Nachahmer des Silicon Valley-Weltniveaus	134
3.4.7. Chinas AI-System-Update mit den Instru- menten des 21. Jahrhunderts / heute schon ein Hightech-Paralleluniversum	136
3.4.8. Welt-Summit zur künstlichen Intelligenz im Axel-Springer-Haus, Nov. 2018	138
3.4.9. Chinas Entwicklung landesweiter AI-Platt- formen→ Techno-Überwachungsapparat	138
3.4.10. Welt-Internet-Konferenz in Lissabon: Digitalisierte Demokratie	140



3.4.11.	<i>Das Jahrhundert des Umbruchs→ "Das asiatische Jahrhundert" Zusammenfassung von Joe Kaeser, Vorstandsvorsitzender des Siemens Konzerns, München (27.02. 2019)</i>	141
3.4.12.	Die Zukunft industrieller Wertschöpfung im digitalen Zeitalter	143
IV.	Zivilrobotik → Militärrobotik → Kognitive Robotik	149
4.	<i>Zitate als Leitmotiv von: Matthias Haun, Organisations- und Lösungsentwickler eines KMUs Berlin / Heidelberg (2013 und 2014)</i>	149
4.1.	Zivilrobotik	150
4.1.1.	Roboter-Systeme	151
4.1.1.1.	Zivilroboter: Roboter-Systeme bereits im Einsatz ▪ Industrieroboter ▪ Roboter im Handwerk ▪ Service-/ Medizinroboter ▪ Freizeitroboter zur Hilfe und zur Unterhaltung ▪ Humanoide Roboter mit Lernfähigkeit	152
4.1.2.	Cobots - Der kollaborative Roboter in der Roboter-Mensch-Zusammenarbeit	155
4.1.3.	Forschungsroboter / Projekte ▪ Bioroboter ▪ IWARD-Project ▪ RACE-Project ▪ IURO-Project ▪ Nanoroboter / Nanobots	156
4.1.4.	Spezielle Experten-Roboter Unter Wasser, in der Antarktis, in der Wüste und im Urwald	161



4.2. Militärrobotik	163
4.2.1. Maschinelle Autonomie	164
4.2.2. Gehirn / Autonomie	165
4.2.3. Assistenz-Systeme	167
4.3. Militärroboter mit ziviler Technologieführerschaft / Abgrenzung nicht möglich	168
4.3.1. Killer-Roboter	170
4.3.2. Militärische, autonome Waffensysteme und deren Weiterentwicklung	170
4.3.3. Völkerrechtsfragen zu autonomen Einsätzen mit tödlicher Gewalt /Verbotsvertrag?	172
4.3.4. Offene Fragen→ Ethik	173
4.4. Kognitive Robotik	176
4.4.1. Kognition→ Kognitionen→ Kognitions-Wissenschaft	176
4.4.2. Cognitive Computing→ Artifizielle Kognition	164
4.4.3. Kognitives System→ Autopoiesis→ Gehirn als System	176
4.4.4. Kognitionstheorie	180
4.4.5. Kognition Robotersystem mit Embedded Brainware	181
4.4.5.1. Hardware→ Sensoren	182
4.4.5.2. Hardware→ Aktoren	185
4.4.5.3. Software→ Programmierung	186
4.4.5.4. Hardware→ Software→ Hierarchiebildung mit strukturellen und zeitlichen Aspekten	187



4.5. Brainware / Systemische Intelligenz→ Neurowissenschaft	189
4.5.1. Semantisches System	191
4.5.2. Emotionales System: menschliche Emotionen→ artifizielle Emotionen→ Bewusstsein	192
 V. Von der konventionell-klassischen Physik zur Quantenphysik mit Quantenmechanik und Elementarteilchenphysik	 199
5. Zitate als Leitmotiv von: Prof. Dr. Carlo Rovelli Professor für Physik an der Universität Marseille (2017)	200
5.1. Ganzheitliches Gewahrwerden→ und Hintergrundwissen zur Physik→Übersicht sachlicher Querverbindungen in der Physik	201
5.2. Übersicht der Entwicklung der Physik mit sechs das Selbstverständnis des Homo sapiens revolutionierenden und relativierenden Erkenntniszuwächsen	205
5.3. Übersicht von 5.2. aktuell fortsetzend: Elementarteilchenphysik→ Higgs-Boson→ Neutrino-Forschung	223
5.3.1. Auflistung der Elementarteilchen	226
5.3.2. Astronomie-Tag→ Neutrinos Nobelpreis für Astrophysik 2002 und 2015 Neutrino-Oszillationen	230
5.3.3. Neutrino→ Klassifikation → Arten	231
5.3.4. Detektor IceCube-170922A mit Blazar→ Gammastrahlenquelle→ koordinierte	



	Beobachtungen der Registrierung eines hochenergetischen Neutrinos	232
5.3.5.	Bestätigung der Neutrino-Oszillation mit OPERA-Detektor	234
5.3.6.	Neutrino-Forschung am Kernreaktor Brockdorf durch das Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg	235
5.4.	Zusammenführendes Resümee: Quantenphysik→ Quantenmechanik→ Elementarteilchenphysik→ Quantenfeldtheorien	238
5.5.	Ontologie der Quantenfeldtheorie	242
VI.	Gravitationsphysik und die Thematik der Vereinheitlichung mit divergierenden Theorien	245
6.1.	Quantengravitation und Theorien zur Vereinheitlichung	247
	<i>Zitate als Leitmotiv von: Prof. Dr. Dr. h.c. Hermann Nicolai, Direktor des Max-Planck-Instituts für Gravitationsphysik Forschungsbericht, München-Garching (2017)</i>	
6.1.1.	Experimentelle Hindernisse	249
6.1.2.	Ansätze zur Quantengravitation→ zwei divergierende Kategorien	250
6.1.3.	(Raumzeit-)Supersymmetrie→ Dualitätssymmetrie als vereinigendes Prinzip	251
6.2.	Quantengravitation→ Konkurrierende Theorien	253
6.2.1.	Stringtheorie	255
6.2.2.	Superstringtheorie	258



6.2.3.	Anwendung mathematischer Objekte→ Hopf Algebren auf physikalische Systeme der AdS / CFT-Korrespondenz	260
6.2.4.	Schleifenquantengravitation (LQG: Loop Quantum Gravity)	261

VII. Aktuelle Astrophysik→ Astronomie→ Kosmologie→ Weltraumforschung 269

7.	<i>Zitate als Leitmotiv von: Prof. Dr. Harald Lesch, Professor für Astrophysik an der Ludwig- Maximilians-Universität und Lehrbeauftragter für Naturphilosophie an der Hochschule für Philosophie in München (2017)</i>	269
----	---	-----

7.1.	Branenkosmologie→ Extradimensionen→ vierdimen- sionale Raumzeit→ Bran→ Bulk	270
------	--	-----

7.1.1.	<i>Zitate als Leitmotiv von: Dr. Christophe Galfard: "Das Universum in Deiner Hand" ...die Weiten von Raum und Zeit und den Dingen dahinter Als bestes Wissenschaftsbuch 2017 in Frankreich ausgezeichnet!</i>	271
--------	--	-----

7.2.	Dynamischer Erkenntnisprozess: Astronomie und Weltraumforschung→ Strahlung→ Weltraumobservatorien / Teleskope	274
------	--	-----

7.2.1.	Strahlung→ Lichtverschmutzung→ Turbulenzen	274
7.2.2.	Weltraumobservatorien→ Teleskope→ Detektoren	275
7.2.3.	Verschiedene Teleskoparten in der Reihen- folge fallender Wellenlänge:	277



	▪ Radioteleskope	
	▪ Infrarotteleskope→ Infrarot-Astronomie→ Extremes Infrarot	
	▪ Ultravioletteleskope	
	▪ Röntgenteleskope	
	▪ Gammastrahlenteleskope	
7.2.4.	Wissenschaftsmeldungen Max-Planck-Institut für Astronomie (MPIA) mit weltweiter Kooperation (2014-2018)	284
7.2.5.	Kosmische »Computertomografie« zeigt dreidimensionale Struktur des Universums	290
7.2.6.	Seltene Doppelquasare durchleuchten das Wasserstoff-Netzwerk unseres Kosmos	291
7.3.	Weltraumzeitalter→ Internationale Kooperation	293
7.3.1.	Weltraumzeitalter→ Weltraumforschung und Raumfahrt: bemannte Weltraumforschung unbemannte Weltraumforschung	295
7.3.2.	Raumfahrtforschung→ Programme / Missionen: DLR (Deutsche Luft- und Raumfahrt) OHB System AG MT Aerospace Weltweit	296
7.3.3.	Zukunfts-Weltraumprojekte von OHB: ExoMars-Programm→ ESA / Roscosmos JUICE - Jupiter-Raumsonde EUCLID-Forschungssatellit	299
7.3.4.	Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik (MPE)→ eROSITA-Mission	302
7.3.5.	Zurückliegende, exorbitante NASA-Projekte: Mond-Projekt, Apollo 11 Hubble-Weltraum-Projekt 15 Jahre NASA-Mars-Rover-Projekte 20 Jahre NASA-Cassini-Raumsonde	303
7.3.6.	In die Zukunft weisende NASA-Projekte: Marssonde InSight Trägerrakete Space Launch System (SLS): Block 1, Block 1B, Block 2	306



7.3.7.	NASA-NIAC-Subventionsprojekt: Treibstoffproduktion im All	308
7.3.8.	Raumfahrt der Volksrepublik China→ Erste Landung auf der lunaren Rückseite→ Mond-Prestigeprojekte anderer Nationen	309
7.3.9.	Weltraumressourcengesetz	311
7.4.	Dunkle Materie / Dunkle Energie	
	<i>Zitate als Leitmotiv von:</i> <i>Prof. Dr. Adalbert W. A. Pauldrach,</i> <i>Professor für Astrophysik an der Ludwig-</i> <i>Maximilians-Universität München (2017)</i>	312
7.4.1.	Das Dunkle hat sich mit 95,1 durchgesetzt	313
7.4.2.	Offene Fragen zur Belegung der Evidenz Dunkler Materie und Dunkler Energie	316
7.4.3.	WIMP's→ Wechselwirkung mit Dunkler Materie	318
7.4.4.	Suche nach Dunkler Materie	319
7.4.5.	Kooperation mit dem Large Hadron Collider, Cern	320
7.4.6.	Mysteriöse Dunkle Energie	321
7.4.7.	Das Schicksal des Universums → Vier mögliche Entwicklungen: kollabierend, kritisch, statisch, beschleunigt	324
7.4.8.	Breakthrough Starshot (deutsch »Durchbruch Sternenschuss«	326
7.4.9.	Gewahrwerden des Homo sapiens: vom Homo »electronicus / biologicus« zum Homo »astrophysicus / mathematicus in Koopera- tion mit Medizin und Neuroscience etc. in ein neues Zeitalter	328
7.5.	Schwarze Löcher	331
	<i>Zitate als Leitmotiv von</i> <i>Prof. Dr. Stephen Hawking *1942 -†2018. Er war</i> <i>Astrophysiker und lehrte als Professor für</i>	



***Angewandte Mathematik und Theoretische Physik
an der Universität Cambridge (2018)***

7.5.1.	Endstation der Sternenentwicklung: Weiße Zwerge / Neutronensterne / Schwarze Löcher→ Singularität / Ereignishorizont	332
7.5.2.	Nachweis Schwarzer Löcher→ Massenmons- ter mit 6,6 Milliarden Sonnenmassen→ thermische Strahlung / Gravitationswellen- signale	333
7.5.3.	Supercomputer→ Simulationen untersuchen die Entstehung von Galaxien und Quasaren im Universum→ IllustrisTNG Collaboration	336
7.6.	Gravitationswellen	338
7.6.1.	Nobelpreis für Physik für Gravitationswellen- forscher / 100 Jahre nach Einsteins Vorgaben	340
7.6.2.	Gravitationswellen von verschmelzenden Neutronensternen gemessen bei gleichzeitigem Gammastrahlenausbruch mit Kilonova- Explosion	341
7.6.3.	Gültigkeitsgrenzen	344
7.7.	Plasma→ Plasmaphysik	345
7.7.1.	Plasma: Eigenschaften→ Vorkommen Herstellung→ Experiment durch FAIR	345
7.7.2.	Institut für Plasmaphysik (IPP)→ Kern- fusion ITER	346
7.7.3.	<i>Zitate als Leitmotiv von: Prof. Dr. Sibylle Günter, Wissen- schaftliche Direktorin des Max-Planck- Instituts für Plasmaphysik (IPP) in Garching und Greifswald seit 2011</i>	347



VIII. Neuroscience→	
Neuroanatomie→Zellbausteine des Gehirns→	
Parallele Sinnesverarbeitung /	
↓	
Kognitive Neurowissenschaften→	
Bewusstseinsforschung→	
neuronales Selbst	357
8.1. Sichtweise auf die Realität bleibt stets Interpretation auch in der Interaktion mit der Welt und dem Kosmos	357
8.1.1. <i>Zitate als Leitmotiv von Prof. Dr. Dr. h. c. Wolf Singer, emeritierter Direktor am Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt/Main (2017)</i>	359
8.1.2. Überleitung von der Welt der Physik zum menschlichen Gehirn	360
8.1.3. Das menschliche Gehirn und Makrotakt-Schläge	361
8.2. <i>Zitate als Leitmotiv von: Prof. Mark F. Bear / Prof. Barry W. Connors et al.: "Neuroscience, Exploring the Brain". Philadelphia, New York, London (2016) und Prof. Dr. Eric Kandel, Nobelpreisträger / Prof. Thomas Jessell et al.: "Principles of Neural Science", New York, London (2013)</i>	364
8.2.1. Themenschwerpunkte der modernen Neuroscience	365
8.2.2. Divergierende Zahlenangaben zu Neuronen(Nervenzellen) und Synapsen	367
8.3. Die wichtigsten Regionen und Strukturen des menschlichen Gehirns	368
8.4. Kurzer Überblick: Neuroanatomie des Gehirns mit seinen wichtigsten Funktionen:	370
▪ Rückenmark	
▪ Medulla oblongata / Hirnstamm / Brücke	



- Mittelhirn / Mittelhirndach / Mittelhirnhaube
Colliculus superior / Colliculus inferior
- Rautenhirn / Kleinhirn / Brücke
- Dorsaler Thalamus / Subthalamus / Thalamus und
Cortex
- Hypothalamus / Hypophyse
- Limbisches System / Amygdala / Area
septalis
- Basalganglien
- Großhirnrinde → Zusammenhänge zwischen
Strukturen und Funktionen beim Vorderhirn
- Cortex / Assoziationscortex

8.5. Zellbausteine des Gehirns 380

- Soma
- Neuronen (Nervenzellen)
- Gliazellen
- Synapsen

8.6. Parallele Sinnesverarbeitung 385

8.7. Adaption der spezifisch wissenschaftlichen Parameter der Neuroscience seitens Cognitive Computing führen zum »Natur-analogen« Modell 388

8.8. Kognitive Neurowissenschaften 389

**8.8.1. *Zitate als Leitmotiv von:
Prof. Dr. Dr. Hans-Otto Karnath, Pro-
fessor für Neurologie und Neuropsycho-
logie an der Universität Tübingen
und
Prof. Dr. Peter Thier, Professor für
Kognitive Neurologie an der Universität
Tübingen, berufen als Direktoren des
Hertie-Instituts für Klinische Hirnfor-
schung (2012)* 390**

**8.8.2. Verortung der erkenntnistheoretischen Re-
sultate der Kognitiven Neurowissenschaften
im menschlichen Gehirn 391**

8.8.2.1. Wahrnehmung / Aufmerksamkeit 393

**8.8.2.2. Erlernen komplexer motorischer
Fertigkeiten 393**

8.8.2.3. Verbales / räumliches Arbeitsgedächtnis 393



8.8.2.4.	Semantisches / episodisches Gedächtnis	394
8.8.2.5.	Deklaratives Gedächtnis / implizites Gedächtnis	394
8.8.2.6.	Sprache / Sprechen / Lesen / Schreiben	394
8.8.2.7.	Hirnbilologische Grundlagen von Emotionen: Amygdala maßgeblich beteiligt sowie größere Schaltkreise im Gehirn	395
8.9.	Adaption der spezifisch wissenschaftlichen Parameter der Kognitiven Neurowissenschaften seitens Cognitive Computing führen zum Modell »artifizuell-kognitiver Systeme«	396
IX.	Neuronale Korrelate des Bewusstseins→ Nonbewusstsein→ Unbewusstsein→ Bewusstsein→ Das Selbst→ philosophische neuronale Begriffsbestimmungen	403
9.1.	Interview Prof. Dr. Wolf Singer (2003) Gehirnforschung→ "mehr Zweifel als vor 15 Jahren"	403
9.1.1.	Freies Entscheiden→ mit illusionären Komponenten behaftet	404
9.2.	Neuronale Korrelate des Bewusstseins	406
9.2.1.	Trennen der Verarbeitungsmechanismen	407
9.2.2.	Entwicklungsphasen des Forschungsgegenstandes	408
9.2.3.	Empirische und in die Zukunft weisende Resultate	409
9.3.	<i>Zitate als Leitmotiv von: Prof. Dr. med. Torsten Passie, seit 2012 Visiting Professor am Department of Psychiatry der Harvard Medical School, Boston, Mass., USA</i>	411



9.3.1.	Bewusstsein→ Sukzessiv aufeinander bezogene Begriffsbestimmungen	413
9.3.2.	Nonbewusstsein→ Unbewusstsein→ Bewusstsein	415
9.3.3.	Das Unbewusste→ 6 Begriffsbestimmungen	416
9.3.4.	Prädispositionen für Entstehung von Unbewusstsein und Bewusstsein	417
9.3.5.	Zusätzliche 7. Begriffsbestimmung des Unbewusstseins→ energetisches Unbewusstsein	418
9.3.6.	Bewusstsein → neurowissenschaftliche markante Kurzkomentare	420
9.4.	Das Selbst aus philosophisch-historischer Perspektive	422
9.5.	<i>Zitate als Leitmotive von: Prof. Dr. Dr. Georg Northoff, Professor an der University of Ottawa, Institute of Mental Health Research, Royal Ottawa Mental Health Centre, Ottawa, Canada sowie Zhejiang University, Hangzhou/China und Taipeh Medical University, Taiwan (2016)</i>	425
9.5.1.	Vom empirisch-philosophischen Selbst→ zu den neuronalen Mechanismen des Gehirns	428
9.5.2.	Das mentale Selbst→ eine Illusion	428
9.5.3.	Das empirische Selbst→ Selbstmodell→ inneres Modell→ kognitive Funktionen	428
9.5.4.	Das phänomenale Selbst→ Intentionalität→ Qualia→ Erste-Person-Perspektive	429
9.5.5.	Das minimale Selbst→ minimale Version→ präreflexives Selbstbewusstsein	430
9.5.6.	Das soziale Selbst→ Intersubjektivität Identitätsfindung→ Zweite-Person-Perspektive	431



9.5.7.	Erste-Person-, Zweite-Person- und Dritte-Person-Perspektive	432
9.6.	Experimentelle Untersuchung des Selbst→ methodologische Vorgehensweise	435
9.6.1.	Selbstreferenzeffekt (SRE)	436
9.6.2.	Veränderung des Selbstreferenzeffekts (SRE)→ experimentelle Paradigmata mit MRT/ fMRT	437
9.6.3.	Resultate verschiedener fMRT-Bildgebungsstudien→ Emotionen / Gesichter	437
9.6.4.	Neuronale Aktivität während Selbstreferenz mittels EEG (Elektroenzephalografie)	440
9.7.	Oszillationen→ Synchronisation→ Gehirnwellen: als universale Eigenschaft/ ein mathematisches Modell	441
9.7.1.	Gehirnwellen→ als universale Eigenschaft	442
9.7.2.	Gehirnwellen→ ein mathematisches Modell	443
9.8.	Gehirn→ Selbstorganisation	445
X.	Human Brain Project: Internationale Kooperation Jülicher Gehirn-Atlas / <i>Big Brain</i>	
	↓	
	Computational Neuroscience/ Quantencomputertechnologie→ »Künstliches Bewusstsein«	451
10.1.	<i>Zitate als Leitmotiv von: Prof. Dr. Katrin Amunts, Professorin für Hirnforschung an der Universität Düsseldorf und</i>	



<i>Direktorin des Instituts für Neurowissenschaften und Medizin am Forschungszentrum Jülich, Vorstandsmitglied des Deutschen Ethikrats, Berlin (2017)</i>	451
10.1.1. Human Brain Project: Herausforderung und Chancen für die Gehirnforschung	451
10.1.2. Krankheiten besser verstehen, diagnosti- zieren und therapieren	452
10.1.3. Architectonic Mapping of the Human Brain beyond Brodmann	453
10.2. Computational Neuroscience	457
<i>10.2.1. Zitate als Leitmotiv von: Prof. Dr. Andreas Herz, Inhaber des Lehrstuhls für Computational Neuroscience an der LMU, Koordinator des Münchner Bernstein-Zentrums und Sprecher des Nationalen Bernstein- Netzwerks für Computational Neuroscience, LMU München (2015)</i>	458
10.2.2. Nationales Bernstein Netzwerk Computational Neuroscience→ Förderschwerpunkt BMBF	459
10.2.3. Der Kreislauf von Theoriebildung und Experiment→ Brückenschlag von der Grund- lagenforschung zur Anwendungstechnologie	461
10.3. Quantencomputertechnologie aktueller Stand	462
10.3.1. Vom Bit zum Qubit→ Fehleran- fälligkeit der Qubits	464
10.3.2. Realisierung des Quantencomputers Simulation von Molekülen und Materialien auf atomarem Niveau	466
10.3.3. Divergierende Quantenprozessor- Technologien	468



10.4. Generierung »Künstlichen Bewusstseins« 470

- | | | |
|---------|--|-----|
| 10.4.1. | Maschinelles Lernen → Wissen kreieren aus Erfahrung | 470 |
| 10.4.2. | Nachstellung des menschlichen Gehirns zu einem artifiziellen neuronalen Netzwerk → Lernen durch Training | 471 |
| 10.4.3. | Zwei kognitive Lösungen auf dem Weg zum »Künstlichen Bewusstsein«:
iCub Forschungsplattform für Kognition
»Affective Computing« | 473 |
| 10.4.4. | Roboter → Erste Etappe auf dem Weg zum Bewusstsein | 475 |
| 10.4.5. | Menschen könnten die neuen Affen sein → Philosoph Thomas Metzinger im Gespräch mit dem Deutschlandfunk Kultur | 476 |
| 10.4.6. | "Böses Erwachen - Künstliches Bewusstsein - Raub der Zukunft"? | 479 |
| 10.4.7. | Isaac Asimovs Robotergesetze → Gegenwart: Beginnender Wettbewerb zwischen Mensch und Roboter
Zukunft: Rechte und Gesetze der künstlichen Intelligenzen? | 480 |

XI. Vernetzung der Disziplinen Natur- und Geisteswissenschaft im Nexus dieser Abhandlung



Wissenschaft und Entwicklung einer höherdimensionalen Bewusstseinsstruktur 487

- | | | |
|-------|--|------------|
| 11.1. | Komprimierter Rückblick:
Theorien der Quantenphysik →
korrelierend zum menschlichen Geist | 490 |
| 11.2. | Konstruktivismus: Erkenntnistheorie
für kognitive Systeme | 496 |



11.3. Autopoietisches System: Selbstreferentialität und operationale Geschlossenheit	497
11.4. Gehirn: aus konstruktivistischer autopoietischer Perspektive	499
11.5. Systemtheorie→ Denken in Systembegriffen→ sozialwissenschaftliche Theoriebildung: Talcott Parsons→ Niklas Luhmann	501
11.5.1. Talcott Parsons Systembegriff	501
11.5.2. Niklas Luhmanns Systemtheorie als komplexes System von Kommunikation mit »Universalitätsanspruch«	502
11.5.3. Neue Strömung→ Theorie komplexer Systeme→ Imre Koncsiks »komplexes Quantensystem«	504
11.6. Zitate als Leitmotiv von: <i>Prof. Dr. Imre Koncsik, Professor für Systematische Theologie an der Päpstlichen Hochschule Heiligenkreuz, Wien (2015, 2017 und 2019)</i>	506
11.7. Geist→ Gehirn: ein Transformations-Vorgang	509
11.7.1. Begriff des Geistes / unterschiedliche wissen- schaftliche Forschungsrichtungen	510
11.7.2. Anhaltender Einfluss der Freud'schen Psychoanalyse	510
11.7.3. Vom Geist→ zum Gehirn	511
11.7.4. Geist-Körper-Dualismus transformiert in empirischen Gehirn-Dualismus	511
11.8. Von der Hirnforschung zur Neurophilosophie→ transdisziplinärer Dialog	512
11.8.1. Georg Northoffs »relationaler« oder »inter- aktiver« Ansatz	513



11.8.2.	Imre Koncsiks: »Geist als komplexes Quantensystem«	514
11.8.3.	Wolf Singer: Stand der Hirnforschung (2014) Das soziale Selbst→ Bewusstsein nicht auffindbar im Gehirn→ Versuch der Strukturbestimmung (2017)	515
11.9.	Wissenschaft→ höher-dimensionale Bewusstseinsstruktur	518
11.9.1.	Carl Friedrich von Weizsäcker: Quantentheoretisches Mehrwissen auch für seelische Phänomene	519
11.9.2.	<i>Zitate als Leitmotiv von:</i>	
	<i>Prof. Dr. Thomas Görnitz, emeritierter Professor für Didaktik der Physik an der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt/Main, und Dr. Brigitte Görnitz, Tierärztin und Diplompyschologin, Frankfurt/Main (2016)</i>	520
11.9.3.	"Von der Quantenphysik zum Bewusstsein": mit Protyposis→ eine abstrakte Quanteninformation (2016) "Protyposis→ Eine Einführung" (2019)	522
11.10.	Spiritualität→ aktuelle Forschungen: basierend auf quanten-theoretischen, neurobiologischen und kognitiven Erkenntnissen im Kontext der »Cultural Neuroscience«	525
11.10.1.	Erkenntnisse zum A-priori-Wissen: Epigenetische, kulturspezifische Ausgestaltung des Gehirns als Wegweiser, die Signale der Spiritualität ansatzweise interpretieren zu können	525
11.10.2.	Spiritualität→ Aufklärung→ ganzheitlicher Erkenntnisbegriff: Prof. Dr. Dr. Harald Walach	528
11.10.3.	Spiritualität→ Kreativität→ Transformationsforschung: Prof. Dr. Maik Hosang	529



11.10.4.	Spiritualität→ Wissenschaft→ hinter die Welt der Erscheinungen blicken: Prof. Dr. rer. nat. Hinterberger	530
11.10.5.	Spiritualität und Achtsamkeit→ Aus- wirkungen auf Gesundheit und Krankheit: Prof. Dr. phil. Dr. med. Niko Kohls	532
11.10.6.	Max-Planck-Institut: Gehirn im Takt mit der Musik→ neurobiologische Hinweise→ Institut für Musikphysiologie und Musiker- Medizin→ Forschungsreferat: "Die Welt ist Klang"	533
11.11. Blue Brain Project→ Multidimensionales Universum in unserem Gehirn→ Strukturen und Formen bis zu 11 Dimensionen		536
11.12. Wie viele Dimensionen hat das Universum? (im Nexus der Stringtheorie)		538
11.12.1.	Stringtheorie als Theoriegebäude→ E10- Symmetrie als unendlich-dimensionale mathematische Struktur	540
11.12.2.	Ähnelt das Universum einem gigantischen Gehirn?	543
11.12.3.	Neurowissenschaft nähert sich den Erkennt- nissen der Quantenphysik an → Generieren von mathematischen Modellen auf beiden Forschungsebenen	546
XII. Neuroethik→ divergierende Initiativen		555
12.1.	Ethik-Institutionen: Ethikkommissionen→ Deutscher und Europäischer Ethikrat	555
12.2.	<i>Zitate zur Gewährseins-Thematik von: Dr. Matthieu Ricard. Der frühere Molekularbiologe am Institut Pasteur in Paris wirkt heute als buddhistischer Mönch</i>	



und publizierte als Autor mehrere internationale Bestseller Berlin (2017) **557**

- | | | |
|-----------|--|-----|
| 12.2.1. | Exorbitanter Zugriff auf Ressourcen am Beispiel Chinas→ Generieren eines 'Paralleluniversums' mit noch unbekannten Spätfolgen | 558 |
| 12.2.2. | Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie→ als Brücke zur Einordnung der CRISPR/Cas-Methode | 560 |
| 12.2.3. | CRISPR/Cas-Methode und ethische Menschheitsfragen→ Rechtsprechung zur Pflanzenzüchtung | 561 |
| 12.2.4. | Hochkomplexes Zeitalter→ Der Homo sapiens nimmt seine Evolution längst selbst in die Hand »Initiative 2045« | 563 |
| 12.2.5. | Ethik setzt Forschung Grenzen: MPG: Ethische Leitlinien zum verantwortungsvollen Umgang mit Forschungsfreiheit und Forschungsrisiken | 566 |
| 12.2.6. | The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation→ Cyber-Attacken, Humanität, Sicherheit, Ethik | 568 |
| 12.2.7. | Vereinte Nationen: Stand der Weltbevölkerung→ Bevölkerungsentwicklung (HDI-Index) | 573 |
| 12.2.7.1. | Bevölkerungswachstum→ Stand der Weltbevölkerung mit Hochrechnung bis 2100 | 574 |
| 12.2.7.2. | Bevölkerungsentwicklung (HDI-Index) nach Ländergruppen | 575 |
| 12.2.8. | Vereinte Nationen / Club of Rome→ Mission Klima→ Interview UN-Generalsekretär António Guterres | 577 |
| 12.2.9. | Mission Klima (ohne Pflanzen / Wald): Mechanismen zur Energiefreisetzung mit grundethischer Fragestellung Engpass Wasserversorgung | 579 |
| 12.2.10. | Übermäßiges Strapazieren der Ressourcen | 581 |



12.2.11.	Molekularische Pflanzenphysiologie: Wurzelnetzwerke der Bäume→ mathematische Regeln	582
12.2.12.	Ökosystem Wald: Einfluss auf Klima→ Bäume im Wald→ Kampf um Ressourcen→ Bessere Planung der Kombination von Baumarten Bessere Klimaprognosen	587
12.2.13.	Pflanzenwelt und Ethik	588
12.2.14.	Geografie und Geologie: maßgebliche Faktoren für den Verlauf der menschlichen Geschichte→ Zunahme der globalen ethischen Verant- wortung	590
12.2.15.	Bewusstseinsfrage: Brände im Amazonas-Regenwald	591
▪	Resümees zu den wissenschaftlichen Zitationen: aktuell, quantenorientiert→ oftmals mit parallelem Fokus auf Lebensphilosophie und/oder Ethik	597
▪	Zusammenfassende Schlussbemerkungen	627
▪	Epilog "Die Komplexität des Lebens erkennen" und "Auf der Suche nach der physikalischen Theorie des Lebens"	635

*Zitate als Leitmotiv von:
Prof. Dr. Ramin Golestanian,
Direktor am Max-Planck-Institut
für Dynamik und Selbstorganisation
Göttingen (2019)*



▪ **Danksagung** **641**

▪ **Literaturverzeichnis** **645**

- I. Lexika / Lehrbücher
- II. Elektronische Medien
- III. Alphabetische Auflistung

**30 Abbildungen: Quelle und Angaben erfolgten
jeweils direkt im Text**

**5 Abbildungen zur Einführung
Quelle und Angaben erfolgte separat auf Seite 7**





**Auflistung der herausragenden Wissen-
schaftler oder Persönlichkeiten, die
jedem Kapitel oder weiterführenden
Abschnitt mit ihren Zitationen voran-
gestellt wurden, um dann mit der Er-
örterung des Diskurses fortzufahren**

Einführend (Digitalisierung)	Prof. Dr. Yuval Noah Harari , Historiker Lehrbeauftragter für Geschichte an der Hebrew University in Jerusalem (2017)
Artifizielle Intelligenz	Prof. Dr. Nick Bostrom Professor für Philosophie am St. Cross College der Universität Oxford (2014 und 2016)
Digitalisierung/ Industrie 4.0	Prof. Dr.-Ing. e.h. Wilhelm Bauer Geschäftsführender Institutsleiter Fraunhofer IAO, Stuttgart (2017)
"Das Jahrhundert des Umbruchs→ Das asiatische Jahrhundert" als Vortrag anlässlich der Sicherheitskon- ferenz in München	Zusammenfassung von Joe Kaeser Vorstandsvorsitzender des Siemens Konzerns, München (27.02.2019)
Zivilrobotik→ Militärrobotik→ Kognitive Robotik	Matthias Haun , Organisations- und Lösungsentwickler eines KMUs, Berlin / Heidelberg (2013 und 2014)
Quantenphysik→ Quantenmechanik→ Elementarteilchen- Physik	Prof. Dr. Carlo Rovelli Professor für Physik an der Universität Marseille (2014)
Gravitationsphysik→	Prof. Dr. Dr. h.c. Hermann Nicolai



und Thematik der Vereinheitlichung→ mit divergierenden Theorien	Direktor des Max-Planck-Instituts für Gravitationsphysik Forschungsbericht, München-Garching (2017)
Astrophysik→ Astronomie→ Kosmologie→ Weltraumforschung	Prof. Dr. Harald Lesch Professor für Astrophysik an der Ludwig-Maximilians-Universität und Lehrbeauftragter für Naturphilosophie an der Hochschule für Philosophie in München (2017)
Branenkosmologie→ Extradimensionen	Dr. Christophe Galfard: "Das Universum in Deiner Hand - Die Weiten von Raum und Zeit und den Dingen dahinter". Als bestes Wissenschaftsbuch 2017 in Frankreich ausgezeichnet
Dunkle Materie / Dunkle Energie	Prof. Dr. Adalbert W. A. Pauldrach Professor für Astrophysik an der Ludwig-Maximilians-Universität München (2017)
Schwarze Löcher	Prof. Dr. Stephen Hawking *1941- † 2018. Er war Astrophysiker und lehrte als Professor für Angewandte Mathematik und Theoretische Physik an der Universität Cambridge
Laser-Plasmatechnologie	Prof. Dr. Sybille Günter Wissenschaftliche Direktorin des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik (IPP) in Garching und Greifswald seit 2011
Neuroscience→ Hirnforschung	Prof. Dr. Dr. h.c. Wolf Singer emeritierter Direktor am Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt/Main (2017)



Neuroanatomie des Gehirns	Prof. Mark F. Bear / Prof. Barry W. Connors et al.: "Neuroscience - Exploring the Brain". Philadelphia, New York, London (2016) und
Zellbausteine des Gehirns	Prof. Dr. Eric Kandel, Nobelpreisträger / Prof. Thomas Jessell , et al.: "Principles of Neural Science". New York, London (2013)
Kognitive Neurowissenschaften	Prof. Dr. Dr. Hans-Otto Karnath Professor für Neurologie und Neuropsychologie an der Universität Tübingen und Prof. Dr. Peter Thier Professor für Kognitive Neurologie an der Universität Tübingen berufen als Direktoren des Hertie-Instituts für Klinische Hirnforschung (2012)
Bewusstsein/Bewusstseinszustände	Prof. Dr. med. Torsten Passie seit 2012 Visiting Professor am Department of Psychiatry der Harvard Medical School, Boston, Mass., USA
Neurophilosophie→ Methodik-Transdisziplinarität→ Neuropsychodynamische Psychiatrie	Prof. Dr. Dr. Georg Northoff Professor an der University of Ottawa, Institute of Mental Health Research, Royal Ottawa Mental Health Centre, Ottawa, Canada sowie Zhejiang University, Hangzhou/China Taipeh Medical University, Taiwan
Gehirnkartierung Human Brain Project	Prof. Dr. Katrin Amunts Professorin für Hirnforschung an der Universität Düsseldorf und Direktorin des Instituts für Neurowissenschaft und Medizin am Forschungszentrum Jülich Vorstandsmitglied des Deutschen Ethikrats, Berlin



Computational Neuroscience	Prof. Dr. Andreas Herz Inhaber des Lehrstuhls für Computational Neuroscience an der LMU, Koordinator des Münchner Bernstein-Zentrums und Sprecher des Nationalen Bernstein-Netzwerks für Computational Neuroscience, LMU München (2015)
Komplexes Geist/ Quantensystem	Prof. Dr. Imre Koncsik Professor für Systematische Theologie an der Pädstlichen Hochschule Heiligenkreuz, Wien (2017)
Quantenphysik→ Bewusstsein	Prof. Dr. Thomas Görnitz emeritierter Professor für Didaktik der Physik an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main (2016) und Dr. Brigitte Görnitz Tierärztin und Dipl.-Psychologin Frankfurt/Main (2016)
Westliche Hirn- forschung / Östlicher Buddhismus	Dr. Matthieu Ricard Mikrobiologe und Buddhist im Dialog mit Prof. Dr. Wolf Singer "Jenseits des Selbst" Berlin (2017)
Dynamik and Selbstorganisation	Prof. Dr. Ramin Golestanian Direktor des Max-Planck-Instituts (MPIDS) für Dynamik und Selbstorganisation Göttingen (2019)

PROLOG:

Vorstellung und Zielsetzung des Themas

A) Hinweise zur Trilogie

Nach den publizierten Abhandlungen: *"Die 'Winzigkeit des humanen Seins' konträr, dual und immanent zur (Un)-Endlichkeit des Raumes und der Zeit: ein ethischer Fokus"* und *"Wissenschaftliche Transdisziplinarität - Ein philosophischer und ethisch-kritischer Diskurs"* wird die initiierte *Trilogie* nun abgeschlossen mit dem Dialog: *"Ganzheitliches Gewahrwerden als komplex-kreatives Quantensystem"*. Mein Anliegen ist, die modernen Quanten- und Neuro-Wissenschaften des 21. Jahrhunderts transdisziplinär zu vernetzen und gleichzeitig den damit einhergehenden philosophischen und ethischen Fragen Raum zu geben.

Im ersten Werk wurden Religionsphilosophie - Philosophie des Geistes - Astrophysik - Quantenmechanik - Evolution und Hirnforschung emergent vernetzt. Es erschien im Utz-Verlag, München 2011.

Im zweiten wissenschaftlichen Dialog befasste ich mich, wiederum emergent vernetzend, mit Neuroscience - Moderner Biologie im 21. Jahrhundert (Systembiologie→ Synthetische Biologie→ Cyborgs) - Künstlicher Intelligenz - Robotik - Superintelligenz - Cyber-Age. Er wurde im Peter Lang Wissenschaftsverlag, Frankfurt/Main 2016, publiziert. Im Zuge der rasanten globalen Technologieentwicklung ging es einmal darum, das enorme und in die Zukunft weisende Potential der Naturwissenschaften, ihre empirischen Resultate mit Umsetzung in Anwendungstechnologie und damit auch ihre weit in die Gesellschaft hineinreichenden Verdienste vernetzt darzustellen, und zum anderen aber auch, die damit einhergehenden Gefahrenmomente aufzuzeigen bzw. vermehrt ethisch-kritische Diskurse anzuregen.

B) Zielsetzung

1. Zeitnahes Herausarbeiten wissenschaftlicher Erkenntniszuwächse als komplexes Quantensystem

Ziel ist mit dieser Abhandlung "*Ganzheitliches Gewährwerden*" *zeitnah-wissenschaftliche Erkenntniszuwächse* in Bezug auf Welt→ Wissenschaft→ Technologie→ Kosmos→ Natur sowie Gehirn→ Geist→ Bewusstsein und Ethik zu kreieren. Bei Vernetzung transdisziplinärer Wissenschaft, Forschung und anderer Disziplinen in diesem Diskurs fokussiere ich primär u. a. die:

- *Theoretische Physik*→ wie Quantenphysik / Quantenmechanik / Elementarteilchenphysik / Astrophysik etc. als die Disziplin, die darauf abzielt, die Welt durch fundamentale Gleichungen zu beschreiben.
- *Neurowissenschaften*→ die erforschen, wie wir biologisch funktionieren, wie wir als »soziales Selbst« denken, fühlen und lernen. Wir erfahren, wie Nervenzellen interagieren und wie im Nexus internationalen Zusammenwirkens - wie u. a. des Human-Brain-Projects - und Blue Brain Projects komplexe Modelle unseres Gehirns erstellt werden (Institut für Neurowissenschaften und Medizin am Forschungszentrum Jülich und Lausanne). Diese empirischen Resultate dienen auch weiterführend zur transdisziplinären Vernetzung von Physik, Astrophysik, Neurobiologie, Neuromedizin, Kognitiver Psychologie, Computational Neuroscience und Neuropsychodynamischer Psychiatrie, Neurophilosophie so-Cultural Neuroscience.
- *Computerwissenschaft*→ AI→ Big-Data mit gewaltigen Speicherkapazitäten, *Cognitive Computing* voranschreitend zur *Quantencomputer-Technologie*. Sie sind zu unentbehrlichen Agenten der Forschung geworden. Nur mit ihnen kann die Simulation hochkomplexer Prozesse generiert und analysiert werden.
- *Neurophilosophie*→ die keine Metatheorie in der Form einer letzten Entscheidungsinstanz für *philosophisch-ethische* Probleme präsentiert, nimmt eine kritische Haltung im *transdisziplinären Dialog* wahr.

- *Quantenphilosophie* → *Geist als komplexes Quantensystem* → einer diskutierten Verbindung zwischen dem menschlichen Geist, der Quantenphysik und dem Kosmos wird nachgegangen. Empirisch verifizierte Erkenntnistheorien liegen noch nicht vor.

Die *Neuroethik* im XII. Kapitel widmet sich einem weiten Feld, konzentriert sich jedoch primär auf die anstehenden Fragenkomplexe des Bevölkerungs-Wachstums und -Entwicklung, der Mission Klima, den Mechanismen zur Energiefreisetzung und dem übermäßigen Ressourcenverbrauch.

2. **Leichtere Orientierung** → **Übersichten / Auflistung herausragender Wissenschaftler**

- "Ganzheitliches Gewährwerden" in *Bildern*: Gehirn → Kosmos"
- *Thematik* des "ganzheitlichen Gewährwerdens" *auf einen Blick*
- Dem *Inhaltsverzeichnis* voran stelle ich, um den interessierten Lesern dieser Abhandlung die Orientierung zu erleichtern, zwei Übersichten: einmal die "*Transdisziplinäre Vernetzung*". Sie gewährt einen Überblick der universitären Disziplinen, die ich selektierte, um sie transdisziplinär in diesem Diskurs *ganzheitlich perzeptibel* machen zu können.

Die "*Ganzheitliche Vernetzung*" zeigt die verflochtene Thematik grafisch auf einer Textseite mit Hinweis auf die Verarbeitung in den Kapiteln I-XII. Beabsichtigt ist, die jeweiligen aufeinander aufbauenden und korrelierenden wissenschaftlichen Disziplinen mit ihren verzweigten *Querverbindungen* und Sachzusammenhängen *übersichtlich* darzustellen.

- Dem Prolog vorausgeschaltet wird ergänzend die "*Auflistung herausragender Wissenschaftler oder Persönlichkeiten*" analog zum Inhaltsverzeichnis. Auch diese Zusammenführung der ausgewählten wissenschaftlichen Zitationen soll der leichteren Einordnung des Gesamtkomplexes dienlich sein.

Da es unangemessen wäre mich - hinsichtlich der anspruchsvollen, vielseitig-wissenschaftlichen Themenstellung - ausschließlich auf meine zwar fundierten wissenschaftlichen Studien und Recherchen zu stützen, verweise ich einleitend zu jedem Kapitel oder einem zusätzlichen Sachzusammenhang auf renommierte Wissenschaftsexperten. Mit Rückgriff auf schon publizierte Zitationen erfährt der essentielle Gegenstand seiner/ihrer Forschungen im Dialog des konkret anstehenden Kapitels den verdienten besonderen Stellenwert. Als Nebeneffekt erhält der komplizierte Sachverhalt des gesamten Textes für die Leser belebend-aktuelle Aspekte schon aufgrund der jeweils unterschiedlichen Didaktik.

3. Der vernetzende Charakter

Der Fokus dieser Abhandlung liegt auf dem *Zusammenführen und Vernetzen divergierender Elemente* aus den *Natur-, Neuro- und Geisteswissenschaften*:

a) *Naturwissenschaftliche Disziplinen* wie: Quantenphysik / Quantenmechanik mit Artificial Intelligence / Digitalisierung / 4.0- Industrie / Zivile- und Militärische Robotik, Kognitive Robotik mit Systemischer Intelligenz und Cognitive Computing in ihrer sich aufeinander beziehenden Vernetzung werden dargestellt (II. /III. und IV. Kapitel). Auch die *Quantencomputer-Technologie*, die - insbesondere in China - schon die Entwicklungsphase überwunden hat, wird aufgegriffen.

b) Weitere *naturwissenschaftliche* Disziplinen wie: Quantenphysik→ Quantenmechanik / Elementarteilchenphysik (V. Kapitel) und Quantengravitation / Vereinheitlichungsthematik→ divergierende Stringtheorien→ Schleifenquantengravitation (VI. Kapitel) bilden die weiteren Bausteine des synthetisierenden Ansatzes. Mit diesen Erläuterungen wird der Versuch unternommen, die aktuellen Erkenntnistheorien dieser Disziplinen nachzuzeichnen. Auch die Übersicht der »*Entwicklung der Physik mit sechs das Selbstverständnis des Homo sapiens revolutionierenden und relativierenden Erkenntniszuwachsen*« wird als ergänzendes Element mit der Betonung auf »ganzheitlich vernetzend« integriert.

Es schließt sich der - für die Zukunft der Menschheit - wohl richtungsgebende *naturwissenschaftliche* Dialog an: Quantengravitation mit aktueller Astrophysik / Astronomie / Welt-

raumforschung und die *Gravitationswellenthematik* (VII. Kapitel).

Der steile Anstieg der *naturwissenschaftlichen* theoretischen Erkenntnisse in den letzten Dekaden, welche uns u. a. die der Großraumentwicklung der Astronomie dienenden quantenphysikalischen Instrumente bescherte, scheint durchaus noch nicht abgeschlossen zu sein. Nun im dritten Jahrtausend angekommen, dürfen wir vor allem von der neuen Generation optischer *Großteleskope* und *Interferometer* spannende Resultate sowohl über die fernsten Objekte im Kosmos als auch über unsere nächste Umgebung in der Milchstraße und andere Planetensysteme erwarten. Bevor ich auf den aktuellen Stand der astrophysikalischen Erkenntnisse zur *Dunklen Materie* / *Dunklen Energie* / zu *Schwarzen Löchern* etc. eingehe, stelle ich deshalb dem Dialog im VII. Kapitel eine Zusammenstellung der wirkungsmächtigen astronomischen Instrumente und Plattformen zur Weltraumerkundung voran, weil sie erheblichen Anteil haben am dynamischen Erkenntnisprozess der modernen Astrophysik und *Weltraumforschung*.

c) Weiterführend setze ich mich im Kontext der *Neurowissenschaften* u. a. mit Neuroscience→ *Kognitiven Neurowissenschaften*→ Hirn-, Bewusstseinsforschung und der umfangreichen Erforschung des »Selbst« auch aus neuronaler Perspektive und fortschreitend zum »Künstlichem Bewusstsein« auseinander. Auch die *Psychodynamischen Neurowissenschaften* und *Computational Neuroscience* werden - ihrer Bedeutung gemäß - reflektiert (VIII. / IX. und X. Kapitel).

d) Anschließend werden dann *geisteswissenschaftlich* das diffizile Geist/ Quantensystem und die Fragestellung "*Von der Quantenphysik zum Bewusstsein*" und *Wissenschaft als höherdimensionale Bewusstseinsstruktur* (XI. Kapitel) behandelt.

Die modernen Paradoxien der Wissenschaft - so heben Experten hervor - lassen sich lösen, wenn man davon ausgeht, dass das Universum nicht aus Materie, sondern aus Bewusstsein besteht, wie Amit Goswami (Bielefeld 1997) in Szene setzt. So erklärt sich auch, warum vermehrt richtungsführend seitens der Naturwissenschaft argumentiert wird: "Quanten-Gehirn und Bewusstsein können von der Kosmologie über die biologische Evolution bis hin zum Individuum durch die Quantentheorie verstehbar gemacht werden" (Thomas Görnitz /

Brigitte Görnitz, Heidelberg 2016). Auch diesen Hinterfragungen werde ich Raum geben und auch das Thema Spiritualität→ im Forschungsmodus quantenbasierter und neurobiologischer Neurowissenschaften thesenorientiert explizieren. (XI. Kapitel).

e) Im XII. Kapitel setze ich mich mit dem Thema CRISPR/Cas-Methode im Kontext der Ethik auseinander und beziehe mich zudem auf herausragende Aktivitäten u. a. des Deutschen Ethikrats und der UN. Im Nexus der Neuroethik spreche ich auch die vier größten Fragenkomplexe an und zwar nach Dringlichkeit: *Bevölkerungswachstum / Mission Klima / Mechanismen zur Energiefreisetzung und übermäßiger Ressourcenverbrauch*.

Eine *prägnante Zusammenfassung der Zitationen* einmal aus disziplinärer, aber auch aus philosophischer / ethischer / globaler und kosmischer Perspektive - des im Nexus dieser Abhandlung so essentiellen wissenschaftlichen Expertenkreises - bildet den integrierenden Schlussakkord zum Gesamtkomplex des »ganzheitlichen Gewährwerdens«.

f) Mit dem **Epilog** endet meine Trilogie korrelierend mit dem Leitmotiv von Prof. Dr. Ramin Golestanian, Direktor am Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation, Göttingen: "*Die Komplexität des Lebens erkennen.*" und "*Auf der Suche nach der physikalischen Theorie des Lebens.*"

4. Beitrag für die nachrückende Generation

Ein determiniertes weiteres Anliegen dieses letzten Bandes der Trilogie ist, die derzeit herausragenden wissenschaftlichen Entwicklungen - die sich stets in Bewegung befinden - nicht nur *absolut neutral* herauszukristallisieren, sondern auch aus *meiner unabhängigen Einzel-Perspektive* zu reflektieren.

Deshalb bin ich mir meiner *Verantwortung bewusst*: aus Wissenschaft und Forschung die daraus umsetzbaren, zukünftigen anwendungstechnologischen Prozesse einmal als enorme Leistungen herauszukristallisieren, aber andererseits die damit zunehmend einhergehenden ökologischen, sozialen, ökonomischen, rechtlichen, politischen korrelierenden *Herausforderungen* als *insgesamt gravierendes Gefahrenpotential* zu be-

nennen (z. B. Quantencomputer im Verbund mit zukünftigem »Künstlichen Bewusstsein«). Das gesamte Bündel der einzuschätzenden Auswirkungen (ohne die zu erwartenden Imponderabilien) zeichnet sich schon turmhoch ab und wird wohl hoffentlich nicht unbewältigt den nachfolgenden Generationen aufgebürdet werden.

Herausforderungen kann man sich aber erst *vorurteilsfrei und verantwortungsbewusst stellen*, wenn man sie *einzuordnen vermag*. Dieser Aufgabe bzw. dem Versuch des Einordnens als komplexes Gewährwerden stelle ich mich, um primär einen sachlich zusammenführenden *geistigen Beitrag für die junge Generation zu leisten*.

C) Themenbezogene, übergreifende Motive

1. »Ganzheitliches Gewährwerden« als Prozess

Im nun anstehenden abschließenden Diskurs der Trilogie lege ich den Fokus - wie schon ausgeführt - auf das "*Ganzheitliche Gewährwerden*", also auf einen sich im Prozess befindlichen Vorgang. "*Gewahrsein*" hingegen ist direkt erlebbar. Es ist das Erleben des Selbst, der Ebene der Existenz, in der wir fein pulsierende Lebendigkeit sind, unsere eigenen Grenzen erweitern und in Verbundenheit mit allen Wesen, der Natur und dem Leben selbst agieren. "*Gewahrwerden*" setzt Wahrnehmung voraus und führt - prozessimmanent - zu Bewusstheit. Die Nachsilbe "heit" steht für das Ganze und so wird *Bewusstheit* philosophisch als das rückblendende Bewusstsein der Menschheit und aller erlebenden Wesen einer gewissen Zeitspanne angesehen.

Ich konzentriere mich deshalb vordergründig auf *Wissen*, das keine Substanz ist, sondern eine dynamische Entität, die immer schon auf bestehendem Wissen aufbaut, um neues Wissen zu generieren. Forscher, Wissenschaftler (auch viele begabte Menschen ohne universitären Hintergrund) haben weltweit stets um weiterführende Erkenntnisse gerungen, indem sie empirischen Resultaten nachgingen, die ihnen vom vorliegenden Erkenntnisstand eröffnet wurden. Wissenschaftler negierten früher und hinterfragen auch heute Dogmen und Konformismus und es bestand und besteht stets die Bereitschaft, Theorien zu verwerfen, die Unsicherheit als Motivation anzunehmen und

dem eigenen Willen Raum zu geben, um neues Wissen, neue Gleichungen, neue Theorien zu erschaffen. Eine solche Bereitschaft stellt hohe Ansprüche, denn neues Wissen kann zu schmerzhaften Lernprozessen führen, bis sich adäquate Problemlösungen und konkrete Verhaltensmuster herauskristallisieren.

Die "*Übersicht sachlicher Querverbindungen der Physik*" und die "*Übersicht der Entwicklung der Physik mit sechs für das Selbstverständnis des Homo sapiens revolutionierenden und relativierenden Erkenntniszuwächsen*" geben - wie oben schon erwähnt - lebhaftes Zeugnis dieser geistigen Haltung, die sich seit Jahrhunderten ausgeprägt hat.

2. Aktuelle Einschätzung globaler Trends

Bevor ich mich meiner Thematik des "Ganzheitlichen Gewahrendens" im Detail zuwende, halte ich es für angebracht, aktuelle Einschätzungen zu globalen Trends zu relativieren, denen man sich möglicherweise psychologisch unbewusst nicht entziehen kann. Ich beginne deshalb diesen Diskurs im I. Kapitel mit den "*Entwicklungstrends und Szenarien der Zukunft*". Einmal stelle ich Auszüge des Intelligence Council, *NIC Global Trends* (2015-2017) und zum anderen mit der Studie der 'Stiftung Wissenschaft und Politik', SWP, Berlin 2015, Themen zu Robotik, Militär- und Sicherheitspolitik in den Raum.

3. Leitideen

- Die großen Verwirrungen zu Beginn des 21. Jahrhunderts um die Deutungen der Quanten-Elementarteilchenphysik zur vorausgegangenen Relativitätstheorie, dann der Vererbungslehre, Stammzellforschung - wie u. a. von mir in der zweiten Abhandlung "*Wissenschaftliche Transdisziplinarität*" fokussiert - schienen überwunden zu sein. Um möglichen chemisch-biologischen Gen-Manipulationen vorzubeugen, wurden bindend ethisch-rechtliche Richtlinien in der BRD und auch EU-weit festgelegt. Inzwischen befindet sich aber die *CRISPR/Cas-Methode* auf dem Breakthrough mit unüberschaubaren Risiken auch in der Tier- und Pflanzenzüchtung, die zu *erneuter ethischer Grundsatzdiskussion* herausfordern (siehe hierzu XII. Kapitel).

- Die atomare Gefahr geriet vorübergehend aus dem Blickwinkel. Die Naturwissenschaften konnten so insbesondere in den zurückliegenden acht Dekaden ungeahnte Erfolge feiern, die zuerst zur Umsetzung der Quantenmechanik mit phänomenalen Anwendungserfolgen und zu *breiter Prosperität* (V. Kapitel) - vorwiegend in den westlichen Industriestaaten und anschließender Neuinszenierung in China - führten.

Es waren dann wiederum die *Naturwissenschaftler*, die die weiterführenden, technologischen Dimensionen der Quantengravitation (VI. Kapitel), der Kosmologie, Astrophysik und Weltraumfahrt sowie der Gravitationswellen-Erkenntnistheorien erschlossen (VII. Kapitel). Sie generierten auch *historische Durchbrüche* in der Neuroscience, der aktuellen Hirnforschung, den Kognitiven Neurowissenschaften und der Computational Neuroscience sowie der Cultural Neuroscience als noch zwei junge wissenschaftliche Disziplinen (siehe X. Kapitel). Exorbitante technologische Entwicklungstendenzen in der Nanophysik (auch in der Weltraumforschung und Bio-Neuro-Medizin, Neuropharmakologie etc.) bahnen sich an.

- Übergreifend handelt es sich - und dies gilt es zu betonen - um einen neurophilosophisch / neuroethisch zentrierten Fokus, wonach der Technologiewandel und der damit verbundene Selektions- und Entscheidungsprozess *zwar scheinbar vordergründig algorithmisch, aber dennoch nachhaltig autopoietisch (sich selbst erhaltend)*, relativ flexibel, kreativ und adaptiv funktioniert. Vorbild ist der "Geist" als komplexes Quantensystem, das auf dem damit einhergehenden autopoietischen Entscheidungsprozess basiert (XI. Kapitel). Ausufernde, testosterongesteuerte - oftmals auch kriminelle - von Menschen inszenierte Aktionen und Profitgier sind das primäre Problem des entweder emphatisch unterstützten oder argwöhnisch beobachteten Technologiewissenschaftsbetriebes, sieht man von Naturgewalten ab, die wir bisher nur sehr begrenzt und in ihren großen Dimensionen nicht beeinflussen können.

- Die permanente Verfügbarkeit von Mensch und Computer, Tablets und Smartphones etc. haben den Alltag und das Arbeitsumfeld radikal verändert. Über das Internet können wir riesige, kaum noch überschaubare Datenmengen an jeden Ort senden und zu jeder Zeit abrufen. Gerade diese *Datenflut* und

Informationsdichte sind ursächlich für die damit einhergehende *neue Komplexität*. → *Sie überfordert die menschliche Wahrnehmungskapazität, belastet auch die Psyche und "ist das eigentliche Neue am Wissenszeitalter"* (Matthias Haun, Berlin / Heidelberg 2013). Die überbordenden Reaktionen aus Wissenschaft und Forschung seitens der Medien, Politik, Institutionen, Konzerne, Unternehmen und Autoren sind vielfältig und *bedürfen einer Einordnung*. Professor Dr. Michael Röckner, Präsident der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, argumentiert in *Science bridges cultures*, April 2018¹: "Es ist wichtig entschieden gegen die *Verfälschung von wissenschaftlicher Wahrheit* einzutreten. [...] Wenn die Erkenntnisse von Forschung und Wissenschaft nur noch als eine mögliche Meinung von vielen dargestellt werden, verlieren sie ihre Bedeutung und der Wissenschaft wird letztlich ihre Existenzberechtigung entzogen."

- Dennoch ist unübersehbar, dass es weltweit immer beschwerlicher wird, aus der wissenschaftlichen Informationsflut das global Wesentliche herauszufiltern. Viel Zeit wird investiert, sich mit den wissenschaftlichen Aspekten auseinanderzusetzen, die sich z. B. als *komplexe Detailstränge empirischer Forschungen*² in nahezu allen wissenschaftlichen Disziplinen zwangsläufig herausbilden. Aus meiner Perspektive soll es dahingestellt sein, ob die preziöse Haltung eines Philosophen richtungsweisend Geltung haben soll, "*lediglich die »Selbstbeschränkung des klaren Denkens« zur spezifischen Kompetenz der Philosophie zu erheben*" (Julian Nida-Rümelin, Paderborn 2018, S. 10). Auch mit der medienwirksam-intensiven Inszenierung eines philosophisch "*unaufgeregten Realismus*" trägt man, nach meiner Ansicht, nicht zur Entspannung oder gar zur Findung von Lösungsmodellen angesichts globaler hochbrisanter, zukunftsbezogener, philosophisch-ethischer Problemstellungen bei.

- Darüber hinaus ist es auch mein Anliegen in dieser Abhandlung aufzuzeigen, dass sich *Brüche* ergeben, wenn man ein Problem nur aus einer Perspektive betrachtet. Jede *Forschungsdisziplin* ist von einer *eigenen Sprache* geprägt, die sich nicht notwendigerweise mit den Begrifflichkeiten der Nachbardisziplin decken muss, auch dadurch entstehen vermehrt hartnäckige Missverständnisse. Multidisziplinäre wissenschaftliche Gewissheit kann so oftmals zu einer sprachlichen Illusion füh-

ren, da absolut objektives Forschen - wie die Neuroscience und die Quantenphysik nachweisen - weder in den Natur- noch in den Geisteswissenschaften möglich ist (V. und IX. Kapitel). Mittels eines permanenten Perspektivwechsels und der Vernetzung der Disziplinen intendiere ich eine Haltung der *selbst-reflexiven Distanz*, die sich auf *dynamische Prozesse statt Dichotomien* verlässt. "*Ganzheitliches Gewahrwerden*" kann somit anregen, nach neuen Lösungsansätzen für bestehende Schwierigkeiten zu suchen.

D) Resümee

Ohne hier den finalen Aussagen der Neurophilosophie und der Neuroethik vorgreifen zu wollen, möchte ich an dieser Stelle schon ein erstes Resümee in den Raum stellen - sozusagen als Anreiz, um sich mit dieser wissenschaftlichen Abhandlung vielleicht näher zu befassen.

Einerseits legen *Wissenschaft und Forschung* die Vermutung nahe - insbesondere hier die Quantenphysik mit *starker Gewichtung der Mathematik*, Astrophysik / Kosmologie in Kooperation mit der Weltraumforschung unter Einbindung der aktuell-empirischen Erkenntnisse der Neuroscience, der Kognitiven Wissenschaften und der Computational Neuroscience sowie der Nanotechnologie und Bio-Neuro-Medizin - weiterhin theoretische Erkenntniszuwächse zu generieren. Sie werden *dem globalen wissenschaftlichen Hoffnungspotential auch in naher und ferner Zukunft kontinuierlich Auftrieb geben*.

Andererseits zeichnet sich - unabhängig vom allseits diskutierten, *hochkomplexen Klimawandel* - ein Gefahrenmoment als *Kontra-Inszenierung* ab: *Natur versus Technologie* → AI, Super-AI mit exzessiven Speicherkapazitäten, Digitalisierung, Zivile / Militärische Robotik, auf Quantenmechanik basierende Quantencomputertechnologie eingebunden in *künstliche neuronale Netzsysteme mit »Künstlichem Bewusstsein« versus »menschlichem Bewusstsein«*.

Wir - d. h. die Menschheit und gleichermaßen der Planet - befinden uns in einer epochalen Krise. Die internationale Ordnung steht unter massivem Druck. Konkret könnte eine Allianz williger, multilateral gesinnter Staaten internationale Regeln ersinnen. Zu konkreten, sinnvollen Schritten gehört - unter dem Einsatz der Kunst der Diplomatie zur Stärkung internationaler

Rules of Law, wie die Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP, Berlin 2019) ausführt - intensive Gespräche zu führen über Normen und Prinzipien für noch nicht regulierte Handlungsfelder → Cyber, Weltraum, neue Waffensysteme oder Künstliche Intelligenz / Künstliches Roboter-Bewusstsein. Im besten Fall könnte man damit Regelwerke schaffen, an die sich auch die Großmächte halten.

Die *globale Familienplanung* im Kontext des rapiden Anstiegs der Weltbevölkerung ist ein essentielles Thema (siehe auch abschließend "Zusammenfassende Schlussbemerkungen").

Eine Krise - so mein hoffnungsvoller Ansatz - kann auch zur Heilung führen.

Anmerkungen

Zu 1.

Bei der Aktion "*Science bridges cultures*" - Wissenschaft verbindet handelt es sich um einen gemeinsamen Aufruf von fünf naturwissenschaftlich-mathematischen Fachgesellschaften zur Beteiligung am *March for Science* am 14. April 2018. Unter dem Motto "*Science bridges cultures*" rufen die Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV) mit Prof. Michael Röckner als Präsident / Prof. Rolf-Dieter Heuer, Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) / Prof. Bernd Müller-Röber als Präsident des Verbandes Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin (VBIO) / Dr. Matthias Urmann als Präsident der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und Prof. Martin Meschede, Präsident des Dachverbandes Geowissenschaften, ihre insgesamt über 130 000 Mitglieder zur Teilnahme am March for Science 2018 auf. Gemeinsam wollen die fünf Fachgesellschaften damit ein Zeichen setzen, dass exakte und sorgfältige Wissenschaften essentiell sind für eine moderne Gesellschaft und wissenschaftliche Fakten und Erkenntnisse nicht für populistische Thesen zurechtgebogen werden dürfen.

Zu 2.

Mit Verweis auf *komplexe Detailstränge empirischer Forschungen* soll aufmerksam gemacht werden, wie zusätzlich zur empirischen Forschung und der Wissenschaftslehre an den Universitäten heute z. B. in der Disziplin "Neuroscience" vonseiten der Neurowissenschaftlichen Gesellschaft e.V., Berlin, Bildung und sinngebend-vertiefend Wissen vermittelt wird. Ich stelle allerdings die Frage in den Raum, wie soll sich ein(e) Student(in) neben der kaum noch zu bewältigenden Wissensfülle der eigenen Disziplin darüber hinaus transdisziplinär einen Überblick in fremde Forschungsbereiche erarbeiten? Früher sprach man von Spezialisten, die nicht über den Tellerrand hinausblickten, heute ist es die Fülle des Fachwissens, die Grenzen aufzeigt.

Zu 3.

Der schnellste Supercomputer in Deutschland wird ab dem zweiten Quartal in Jülich stehen. Das BullSequana X1000-System soll vor allem die Forschungsarbeit des Human-Brain-Projects beschleunigen. Der neue Jülicher Superrechner soll eine Rechenleistung von 12 Petaflop liefern. Es ist das dritte wissenschaftliche Rechenzentrum in Deutschland, das der französische Technologiekonzern Atos ausrüstet.

Zu 4.

Die Selbstdurchdringung wird in der antiken Religionsphilosophie als »Perichorese« bezeichnet. Sie ist Resultat einer Selbst-Reflexion und Selbstbespiegelung, bei der Subjekt und Objekt jeweils vertauscht sind.



I. Entwicklungstrends und Szenarien der Zukunft mit

***Zitate als Leitmotiv von:
Prof. Dr. Yuval Noah Harari, Historiker
Lehrbeauftragter für Geschichte an der
Hebrew University in Jerusalem (2017)***

Yuval Noah Harari lehrt als Historiker an der Hebrew University in Jerusalem Geschichte mit Schwerpunkt Weltgeschichte. Der historische Kontext steht somit im Zentrum und wird eloquent vermittelt.

Analog zu Shawn Dubravkas, *Digital Destan: How the New Age of Data Will Transform the Way We Work, Live and Communicate* (Washington, D.C. 2015), betont auch Harari in *"Homo Deus → Eine Geschichte von Morgen"* (München 2017, S. 497-498) den Dataismus und folgert: "Dem Dataismus zufolge besteht das Universum aus Datenströmen. Der Wert jedes Phänomens oder jedes Wesens bemisst sich nach seinem bzw. ihrem Beitrag zur Datenverarbeitung. Das mag manchem als exzentrische Außenseitermeinung erscheinen, doch in Wirklichkeit hat sie bereits einen Großteil des wissenschaftlichen Establishments erobert. Entstanden ist der Dataismus aus dem rapiden Zusammenfluss zweier wissenschaftlicher Flutwellen. [...] Seit der Veröffentlichung von Charles Darwins Schrift: *Über den Ursprung der Arten* haben die Biowissenschaften Organismen zunehmend als biochemische Algorithmen betrachtet. Gleichzeitig haben Computerwissenschaftler in den acht Jahrzehnten seit Alan Turings Erfindung der nach ihm benannten Maschine gelernt, immer ausgeklügeltere elektronische Algorithmen zu entwickeln. Der Dataismus bringt die beiden Entwicklungen zusammen und verweist darauf, dass für die biochemischen wie für die elektronischen Algorithmen genau die gleichen mathematischen Gesetze gelten. Damit reißt der Dataismus die Grenze zwischen Tieren und Maschinen ein und geht davon aus, dass elektronische Algorithmen irgendwann biochemische Algorithmen entschlüsseln und hinter sich lassen werden.

Für Politiker, Unternehmer und ganz gewöhnliche Konsumenten hat der Dataismus grundstützende Technologien und ungeheure neue Möglichkeiten im Angebot. Für viele Wissenschaftler und Intellektuelle verspricht er zudem den Heiligen Gral zu liefern, der uns seit Jahrhunderten versagt bleibt: eine einzige übergreifende Theorie, die alle wissenschaftlichen Disziplinen von der Musikwissenschaft über die Ökonomie bis zur Biologie vereint. Glaubt man dem Dataismus, so sind Beethovens Fünfte Symphonie, König Lear und das Grippevirus nur drei Muster des Datenstroms, die sich mit den gleichen Grundbegriffen und Instrumenten analysieren lassen."

**A) National Intelligence Council (NIC)
Global Trends: Paradox of Progress
(2015 + 2017)**

Resümierend kann festgehalten werden - abweichend zu Yuval Noah Hararis visionärer Theorie - dass sich der National Intelligence Council (NIC) mit dem Report: "*Global Trends / Paradox of Progress*" (2015 + 2017) entschied, das Abtasten einer möglichen Zukunft, - angesichts der enormen Herausforderungen, mit denen dieses Nachdenken einhergeht - auf eine breite, analytische Basis (global / ökonomisch / politisch / sozial) zu stellen. Sich einer bestimmten - durchaus eindrucksvollen - Weltsicht zu verschreiben, verfolgt das Ziel, die Menschheit aufzurütteln mit entsprechend hohem psychologischen Stellenwert.

Die CIA und der US-amerikanische National Intelligence Council (NIC), die diesen Intelligence Council erstellten, funktionieren als "*Thinktank*" der amerikanischen Geheimdienste für mittel- und langfristiges strategisches Denken. An diesem Report haben mehr als 250 unabhängige Spezialisten weltweit, darunter Ökonomen, wissenschaftliche Strategen und Geheimdienstler mitgewirkt. Die Zielrichtung des CIA/NIC ist es, Politiker und darüber hinaus auch über den Tellerrand blickende Weltbürger über das gegenwärtige und zukunftsbezogene Weltgeschehen kurzfristig (5 Jahre) und langfristig (20 Jahre) ungeschminkt und unparteiisch zu informieren. Die CIA bzw. der NIC lassen dabei außer Acht, ob die Analysen und Urteile mit der jeweiligen US-Politik übereinstimmen.

Aufgrund der hohen Datenintensität von mehr als 300 Seiten versuchte ich, die mir wesentlich erscheinenden Wahrneh-

mungen und Analysen aus dem Zeitraum 2015 + 2017 neu-
gegliedert auf 17 Seiten zusammenzufassen:

1. Auszüge zu: NIC-Wahrnehmungen und Analysen betreffend globale Trends: Techno- logien / Weltwirtschaft verschieben sich

Der NIC-Report verweist darauf, dass technologische In-
novationen zwar den Fortschritt beschleunigen, aber auch neue
komplexe Probleme, Brüche und Spannungen mit sich bringen.

- Quantensprünge in der *Genveränderung und -mani-
pulation* eröffneten z. B. mit CRISPR (*Clustered Regu-
larly Interspaced Short Palindromic Repeats*¹) im Be-
reich der Biotechnologie gewaltige neue Möglichkei-
ten. CRISPR gestattet Gentechnologen den direkten Zu-
griff auf einzelne Gene und deren gezielte Verände-
rung (genome editing). Seit 2012 hat sich diese Me-
thode zu einem der wichtigsten Instrumente der Gen-
techniker entwickelt, denn mit Hilfe der CRISPR/ Cas-
Methode können spezifische DNA-Ziele in vitro ange-
steuert und geschnitten werden. Diese Formel wird
schon in wenigen Jahren so bekannt sein wie DNA oder
Aids, denn sie ermöglicht - wie nie zuvor - einen sehr
präzisen, schnellen und billigen Eingriff in das Erbgut
von Lebewesen. Die neuen Techniken der Genmani-
pulation sind dabei, Science Fiction in Realität zu
verwandeln. Der aufzuwendende Kosten- und Zeitfak-
tor, um das Genom eines Menschen zu sequenzieren,
sind auf ein Minimum geschrumpft.
Daraus ergeben sich maßgeschneiderte Ansätze zur Ver-
besserung menschlicher Kompetenz, Therapie von
Krankheiten, Verlängerung des Lebens, Ausdehnung
der Nahrungsmittelkette.
Die Verfügbarkeit dieser Technologien wird kontrover-
se Debatten auslösen und zu ethischen Fragestellungen
führen. Der Zugang zu diesen Technologien wird be-
grenzt sein auf jene Menschen, die über die entspre-
chenden finanziellen Mittel verfügen.
- *Biopharmazeutische Fortschritte* werden Konflikte über
die Rechte am geistigen Eigentum auslösen. Eine ver-
mehrte Ablehnung von Patentanmeldungen, Nichtig-
keitserklärungen und Zwangslizenzen könnten die Ent-

wicklung neuer Medikamente gefährden und die Gewinnmargen multinationaler Pharmakonzerne schrumpfen lassen.

Bei der Einführung neuer Biotechnologien, etwa genmanipulierter Pflanzen, werden der wirtschaftliche und soziale Nutzen den innenpolitischen Abwägungen gegenübergestellt werden müssen.

- Weitere neue Technologien werden die Einflussmöglichkeiten von Individuen, kleinen Gruppen, Unternehmen und Staaten vermehren und die Geschwindigkeit erhöhen, mit der sich die Welt verändert. Vor allem die Entwicklung und rasante Verbreitung *fortgeschrittener Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT)* von *KI, neuer Werkstoffe und Fertigungsmöglichkeiten* von der *Robotertechnik* bis zur *Automatisierung* neben der schon oben erwähnten *Biotechnologie* und *unkonventioneller Energiequellen* werden die Arbeitsmärkte *durcheinanderwirbeln*. Gesundheits-, Energie- und Transportsysteme werden die wirtschaftliche Entwicklung stark verändern, ja sogar revolutionieren (II. Kapitel→ Artifizielle Intelligenz (AI) auf dem Weg zur (SI) Superintelligenz).
- Eine *unkonventionelle Energierevolution* macht neue Quellen für Öl und Erdgas verfügbar, gleichzeitig erhöht das zunehmend breitere Spektrum des technischen Fortschritts die Nachfrage nach Energie, was die Kopplung zwischen Wirtschaftswachstum und steigender Energienutzung auflöst.
Neue Energiequellen führen dazu, dass die globalen Energiekosten niedrig bleiben und das globale Energiesystem zunehmend unempfindlich gegenüber Angebotsengpässen bei fossilen Brennstoffen werden wird, was besonders China, Indien und ressourcenarmen Entwicklungsländern nutzen wird.

Fazit: Ohne Verbesserungen des Bildungssystems, der Infrastruktur (auch digital), der gesetzlichen Bestimmungen und der Managementpraxis wird man das ganze Potential dieser technologischen Fortschritte nicht ausschöpfen können.

International wird die Fähigkeit, Standards und Protokolle festzusetzen, ethische Grenzen für die Forschung zu definieren und geistiges Eigentum zu schützen, bei den Staaten liegen, die eine

technologische Führungsrolle einnehmen. Maßnahmen, die in der nächsten Zukunft ergriffen werden, um eine technische Führungsposition zu behaupten, werden insbesondere im Bereich von *Technologien zur Gesundheitsverbesserung, Veränderung biologischer Systeme sowie der Ausweitung von Informations- und Automatisierungssystemen entscheidend* sein. Damit wird ein multilaterales Engagement erforderlich, um zu einer Annäherung der Interessen und Werte zu gelangen. Wahrscheinlicher ist jedoch, dass eine technische Führungsrolle und Partnerschaften allein nicht ausreichen werden, um Spannungen zu vermeiden, da Staaten sich für Technologien und regulatorische Rahmen einsetzen, die ihnen selbst nutzen.

- *Extreme Armut geht zurück.* Der Anteil der Menschen, die weltweit in extremer Armut leben (also von weniger als 2 US-Dollar am Tag), ist von 35 auf rd. 10 Prozent gefallen. Ein verbesserter Lebensstandard sorgt (u. a. mit Zugriff auf weltweite Kommunikationstechnik und damit Vergleichsmöglichkeiten) für ein verändertes Verhalten, weil mit ihm auch plötzlich Erwartungen und Zukunftsängste mit ins Spiel kommen.
- Die *Weltwirtschaft verschiebt sich*, zumal die großen Industrieländer mit hohen Schulden, schwacher Nachfrage und Globalisierungszweifeln unter dem demographischen Wandel - also dem Schrumpfen der Erwerbsbevölkerung - und sinkender Produktivität leiden. China initiiert, seine traditionell auf Export und Investitionen ausgerichtete Wirtschaft in Richtung einer konsumfreudigen Ökonomie zu verschieben. Wohlhabende Staaten werden versuchen, den Rückgang des Wirtschaftswachstums zu stoppen, um ihren Lebensstandard aufrechtzuerhalten. Die Entwicklungsländer werden versuchen, die Fortschritte, die bei der Bekämpfung extremer Armut erzielt wurden, zu verteidigen und eine rasch wachsende Erwerbsbevölkerung in ihre Wirtschaft zu integrieren. Industrie- ebenso wie Entwicklungsländer werden unter Druck stehen, neue Dienstleistungen, Sektoren und Berufsbilder zu generieren, um die durch Automatisierung und andere Technologien verloren gegangenen Arbeitsplätze im Produktionssektor zu ersetzen. Es gilt die Schul- und Berufsausbildung der Mitarbeiter zu gewährleisten, die diesen Anforderungen gerecht werden.

- *Das schuldenfinanzierte Wirtschaftswachstum* der zurückliegenden Dekaden in den USA, Europa, China und Japan führte zu Immobilienblasen, nicht nachhaltigem privaten Konsum, Preisspitzen bei Öl und Rohstoffen. Der Finanzschock im Jahre 2008 erschütterte dann das Wirtschaftsgeschehen weltweit. Einige Zentralbanken (auch die EZB in Frankfurt/Main) senkten die Zinssätze nahezu auf null und teilweise sogar darunter, dabei erhöhten sich zwischen 2008 und 2016 die Bilanzen der Zentralbanken von China, der EU, Japan und den USA um mehr als 11 Billionen US-Dollar.

Große Finanzinstitute ermöglichten es angeschlagenen europäischen Regierungen - wie beispielsweise Griechenland - zu niedrigen Zinsen Kredite zu gewähren. Diese lösten allerdings kein starkes Wirtschaftswachstum aus, weil sie Regierungen, Unternehmen oder Individuen nicht dazu veranlassten, die erhaltenen günstigen Kredite für nachhaltige Investitionen einzusetzen. Den Banken boten sich keine Anreize, die Kreditvergaben zu intensivieren, um Ausgaben in einem Umfeld neuer Aufsichtsnormen und einer Inflationsrate, die nahe bei null oder sogar darunter lag, zu fördern.

Das Ankurbeln des Wachstums, z. B. seitens China seit 2008, hat dazu beigetragen, die Märkte für Öl und Rohstoffe und die produzierenden Kartelle in Afrika, Lateinamerika und dem Nahen Osten, die diese Rohstoffe liefern, zu stützen. (Seit Anfang 2018 führten multilaterale Absprachen der erdölproduzierenden Kartelle zu Preiskorrekturen.)

In diesem Niedrigzins- und Niedrigwachstums-Umfeld agieren die Investoren nach wie vor zurückhaltend. Man schwankt zwischen der Suche nach höheren Renditen in Schwellenländern und der Suche nach sicheren Zufluchtsorten für das einzusetzende Kapital im Nexus der periodisch auftretenden Krisen. Investoren liefern keine zuverlässige Unterstützung für das potentielle Wachstum von Schwellenländern. (Letzteres hängt auch mit fehlenden, d. h. vorauszusetzenden gesetzlichen Rahmenbedingungen und der zunehmenden Korruption in diesen Ländern zusammen.)

- *Die Mittelschicht in den westlichen Industrieländern steht unter Druck.* Ein globaler Boom der Billigpro-

duktion - einhergehend mit der zunehmenden Algorithmen-gesteuerten Automatisierungswelle - teilweise vom Kostendruck infolge des zunehmenden Wettbewerbs getrieben - hat die Löhne/ Gehälter und damit die Arbeitsplatzsicherheit der US-amerikanischen und europäischen Mittelschicht in den letzten Dekaden hart getroffen. McKinsey schätzt, dass im Jahr 2014 das Einkommen von zwei Dritteln aller Haushalte in den Industrieländern auf dem Stand von 2005 oder darunter lag. Die Folge für die Zukunft ist, dass die meisten der größten Wirtschaftsräume der Welt zumindest kurzfristig eine im historischen Vergleich eher unterdurchschnittliche Wirtschaftsleistung erleben dürften.

Die Europäische Union (EU) und China - zwei der größten drei Wirtschaftsräume der Welt - werden auch weiterhin tiefgreifende und schmerzhaft Veränderungen einleiten müssen, um langfristig Wachstum zu sichern.

Die *EU* versucht, ein stärkeres Wirtschaftswachstum zu generieren, während sie gleichzeitig darum kämpft, hohe Schuldenstände und tiefgreifende politische Richtungskonflikte über die Zukunft des Projekts EU sowie die Themen Migration / Integration in den Griff zu bekommen.

China ist die größte Unbekannte, weil es versucht, den Lebensstandard weiter zu heben und gleichzeitig seine staatsgelenkte und investitionsgetriebene Wirtschaft in Richtung einer verbraucher- und dienstleistungszentrierten Ökonomie zu entwickeln. China wird seine wirtschaftliche und militärische Macht zunehmend einsetzen, um das prochinesische Verhalten benachbarter Länder zu Unternehmen zu erzwingen, die Zugang zu chinesischen Märkten suchen.

Indien, Japan und andere Staaten werden eine robustere unabhängige Außenpolitik betreiben, um den intensiven chinesischen Eingriffen in ihre Interessensbereiche etwas entgegenzusetzen. Dadurch werden die regionalen Spannungen in Ost- und Südasiens zunehmen.

Russland wird in Zentralasien entschlossener auftreten, um Moskaus Einfluss nicht nur im Nahen Osten, sondern auch auf diese Region zu konsolidieren und einer Ausdehnung der chinesischen Präsenz entgegenzuwirken.

Fazit: Finanzkrisen, die Erosion der Mittelschicht und eine vermehrte Wahrnehmung der Einkommensungleichheit haben im Westen das Gefühl genährt, dass die Kosten der Handelsliberalisierung den Nutzen übersteigen. Die Konsequenz ist, dass nach einer historischen, 70 Jahre andauernden Anreihung immer weiterer Handelsliberalisierungen plötzlich eine starke Gegenbewegung einsetzte, die die Chance einer weiteren Liberalisierung fraglich erscheinen lässt und das Risiko eines zunehmenden *Protektionismus* - wie derzeit u. a. in den USA, Polen, Ungarn etc. - mit sich bringt.

Traditionelle Befürworter des Freihandels wird man sehr genau im Auge behalten und nach politischen Kehrtwenden Ausschau halten. Weitere Handelsliberalisierungen werden möglicherweise auf engere Bereiche oder kleinere Gruppen von Partnern beschränkt werden.

2. Auszüge zu: NIC-Wahrnehmungen und Analyse betreffend den Klimawandel / komplexe Umweltveränderungen / entsprechende Weichenstellungen

- Der anhaltende *Klimawandel* verursacht, dass Natur- und Umweltressourcen immer stärker unter Druck geraten und daraus eine Verbindung zwischen Gesundheit von Menschen und Tieren zu beobachten ist. All diese Fakten reflektieren komplexe, systemimmanente Risiken, die schneller wachsen als die schon entwickelten Ansätze, die zumindest zu kurzfristigen Lösungen führen könnten. Es wird sich zeigen, ob und inwieweit Individuen, Gruppen, national und international agierende Unternehmen und Staaten bereit sind, eingegangene Klimaverpflichtungen einzuhalten, saubere Energietechnologien zu entwickeln und sich auf unvorhersehbare, extreme Umweltkatastrophen und Naturereignisse vorzubereiten. Diese Vereinbarungen können als Test für eine weltweite Kooperationsbereitschaft für künftige globale Herausforderungen gewertet werden.
- *Veränderungen des Klimas* werden vermehrt *extreme Wetterereignisse* zur Folge haben, die Menschen und kritische Systeme wie Ozeane, Trinkwasser und Artenvielfalt zunehmend unter Druck setzen. Extreme Wetterauswüchse können zu Ernteaussfällen, Waldbränden,

Stromausfällen, Infrastrukturversagen, Versorgungsengpässen, Migration und Epidemien führen. Diese Vorkommnisse werden direkte und indirekte Auswirkungen auf Gesellschaft, Wirtschaft, Politik und Sicherheit haben.

Die Probleme werden sich dort verdichten, wo Menschen an Orten leben, die für Klimaschwankungen besonders anfällig sind, wie etwa in Großstädten, Küstenregionen und Zonen mit Wassermangel. Nach Aussagen des Weltklimarates für "*Intergovernmental Panel on Climate Change*" (IPCC) werden extreme Wetterereignisse wahrscheinlich in Zukunft häufiger auftreten.

Klimatechnologische Stressbedingungen werden langfristig einen Einfluss haben, wo und wie Menschen leben und welche Krankheiten sie primär bedrohen. Stressfaktoren sind: Anstieg des Meeresspiegels, Versäuerung der Meere, Permafrost- und Gletscherschmelze, Verschlechterung der Luftqualität, Veränderungen der Wolkendecke und dauerhafte Veränderungen bei Temperaturen und Niederschlägen.

Neben dem langfristig prognostizierten Ansteigen der globalen Oberflächentemperaturen, warnen Klimaforscher, dass im Zuge der Komplexität des Systems und der Klimageschichte auch plötzlich *dramatische Veränderungen* möglich sind. Solche Verschiebungen des Klimas oder klimaabhängiger Ökosysteme könnten dramatische ökonomische und ökologische Folgen haben. Die schon jetzt spürbaren Belastungen werden gravierend zunehmend beeinflusst durch Bevölkerungswachstum (vor allem in Afrika und in Südasien), Urbanisation-Intensivierung, mangelhaften Umweltschutz, höheren Verbrauch von Energie und vermehrte Nutzung der natürlichen Ressourcen.

- Regionale Spannungen könnten zunehmen, wenn *China* gigantische Projekte umsetzen würde, die die lokalen Umweltbedingungen veränderten, so etwa das Umleiten großer Flüsse zum Nachteil benachbarter Staaten. Ein ambitioniertes, chinesisches *Geoengineering-Projekt* - wie das *tonnenweise Einbringen von Sulfat-Aerosolen* in die Atmosphäre, um die Temperaturen zu senken - hätte ebenfalls fatale Folgen.

- Die *Veränderungen von Umweltbedingungen* und das Zusammenwachsen der Weltregionen werden die Niederschlagsmuster, die Artenvielfalt und die geografische Verbreitung von *Krankheitserregern* und ihrer Wirte beeinflussen. Dies wird sich auswirken auf die Vitalität und Nutzbarkeit von Nahrungspflanzen und Agrarsystemen, auf die Übertragungswege menschlicher Infektionskrankheiten und Viehseuchen. Defizite in Sachen *Seuchenbekämpfung* vergrößern die Gefahr, Ausbrüche rechtzeitig zu erkennen und einzudämmen.
- Durch *Verarmung von Böden* verringern sich in den nächsten 20 Jahren die verfügbaren Flächen zur Nahrungsmittelerzeugung mit vermehrten Versorgungsengpässen und steigenden Preisen als Folge.
- Die *Verknappung von Wasserressourcen* beeinträchtigt vermutlich den ökonomischen Erfolg und die Gesundheit von Bevölkerungen in aller Welt, primär die der aufstrebenden Entwicklungsländer. Neben Armut, sozialen Spannungen, Umweltzerstörung, ineffizienter Staatsführung, Ungleichheit der Geschlechter und unfähigen politischen Institutionen *trägt Wassermangel zu sozialen Zusammenbrüchen* bei, die Staaten zum Scheitern bringen können.
- Der Ruf nach großräumigen technischen Eingriffen gegen den Klimawandel - dem *Geoengineering* oder *Climate Engineering* - wird lauter, auch wenn es derzeit an entsprechender Forschung und Entwicklung noch fehlt. Neue Investitionen in Energiegewinnung und Technik bieten wichtige Chancen, um die negativen Auswirkungen des Klimawandels zu mindern, auch wenn sie in einer enormen Größenordnung benötigt werden. Zu den Investitionsfeldern zählen saubere Energiequellen und Technologien wie Offshore-Windparks, Solarzellen, dezentrale Energie-Erzeugungssysteme und Energie-Speichertechnik, Effizienzsteigerung von Kraftwerken, die Nutzung von Biokraftstoffen und Abfällen.
- Den *Ausstoß von Kohlendioxid (CO₂)* zu vermindern, bedroht altetablierte Wirtschaftsinteressen, wie z. B. seit langem bestehende Industriekonglomerate (Braun- und

Steinkohlekraftwerke), die auf fossilen Energieträgern beruhen.

Fazit: Zahlreiche neue Technologien bergen ein bedeutendes Potenzial, um die künftigen *komplexen Probleme der Welt zu bewältigen*. Über sie können *wichtige Weichenstellungen initiiert* werden. Energie aus dem Ozean, erneuerbare synthetische Kraftstoffe, Kernenergie der nächsten Generation, Energie lieferndes Methanhydrat, drahtlose Energieübertragung etc. sind vielversprechende technologische Ansätze. Sie sind aber noch längst nicht ausgereift.

Die *industrialisierte Biotechnologie* kann zu den Sektoren Herstellung und Ressourcenförderung, zur Ernährungssicherung und Gesundheitsversorgung beitragen.

Die neue *Medizintechnologie* hat sich bereits vom Privat- in den öffentlichen Sektor verlagert, um neue Produkte zu entwickeln.

Nanomaterialien werden verstärkt für Beschichtungen von Medizingeräten, als Kontrastmittel in der Diagnostik, für Sensoren in der Nano-Diagnostik und eine gezielte Medikamentenverabreichung eingesetzt. Es ist davon auszugehen, dass die digitale Medizin und neue medizinische Verfahren künftig wahrscheinlich zur Verbesserung der globalen Gesundheit beitragen.

Durch die zunehmende globale Vernetzung entsteht in den Bevölkerungen ein wachsendes Bewusstsein dafür, welche neuen Technologien verfügbar sind, und dies führt zu einem verstärkten Interesse, diese auch einzusetzen.

3. Auszüge zu: NIC-Wahrnehmungen und Analysen betreffend die multinationale Erforschung und Kommerzialisierung des Weltraums / der Navigationssatellitensysteme

- Noch zu Beginn der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts war die Erforschung des Weltalls primär die Domäne der Supermächte Russland und USA. Inzwischen nehmen viele Nationen am breiten Spektrum der Aktivitäten im Weltraum teil, vom Betrieb von Satelliten bis zur Entsendung von Astronauten auf der Internationalen Raumstation (ISS) an Bord eines russischen oder chi-