

Transkript zum Podcast

In der heutigen KI ist kein Geist

Ralf Otte im Gespräch mit
Karsten Wendland



Zur Podcast-Folge

Podcast-Reihe „Selbstbewusste KI“
Folge 3

Erstveröffentlichung: 29.09.2020

Forschungsprojekt:

Abklärung des Verdachts aufsteigenden Bewusstseins in der
Künstlichen Intelligenz – KI-Bewusstsein

www.ki-bewusstsein.de

Projektleitung:

Prof. Dr. Karsten Wendland
Institut für Technikfolgenabschätzung und
Systemanalyse (ITAS)

Förderkennzeichen: 2016ITA202

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Herausgeber:

Karsten Wendland, Nadine Lahn, Pascal Vetter

Empfohlene Zitationsweise/Suggested citation:

Wendland, K., Lahn, N. & Vetter, P. (Hg.) (2021). In der heutigen KI ist kein Geist. Ralf Otte im Gespräch mit Karsten Wendland. Karlsruhe: KITopen.

<https://doi.org/10.5445/IR/1000139795>

Hinweis zum Copyright:

Lizenz: Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Copyright notice:

License: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

Inhalt

1	Zum Projekt „KI-Bewusstsein“	4
2	Podcast-Serie „Selbstbewusste KI“	5
3	Bibliometrische Angaben zur Folge	6
4	Transkription des Gesprächsverlaufs	7
5	Erwähnte Quellen	34
6	Kontakt	36

1 Zum Projekt „KI-Bewusstsein“



Zum Projekt

Im Projekt „Abklärung des Verdachts aufsteigenden Bewusstseins in der Künstlichen Intelligenz (KI-Bewusstsein)“ am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) untersuchen und kartieren wir, welche Gruppen wissenschaftlich, wirtschaftlich und weltanschaulich zu „aufsteigendem Bewusstsein“ in der KI arbeiten. Wir fragen danach, welche Motive, Intentionen und Verankerungen jeweils dahinterstecken und welche Zukunftsszenarien angedacht sind oder auch in Zweifel gezogen werden. Dabei klären wir technische Entwürfe ab und hinterfragen Mythen und Narrative, die in die Welt gesetzt werden und bestimmte Zuschreibungen auslösen.

Die Idee einer „erwachenden“, sich selbst bewusst werdenden Künstlichen Intelligenz hat in den vergangenen Jahren zunehmend Popularität erfahren, u.a. durch verbrauchernahe KI-gestützte Systeme wie *Siri* von Apple und den auf *Alexa* hörenden Smart Speaker, den eingebürgerten Roboter *Sophia* und auch IBMs dialogfähigen *Watson*. Renommierete KI-Akteure melden sich begeistert, mahnend oder warnend zu Wort und stellen die Entwicklung einer „Superintelligenz“ in Aussicht, die alles planetarisch Dagewesene in den Schatten stellen und den Menschen in seinen Fähigkeiten überholen werde.

In der KI-Community ist die Fragestellung zum sogenannten „maschinellen Bewusstsein“ zwar bekannt, aber kaum systematisch erforscht – das mystisch aufgeladene Nischenthema geht mit dem Risiko einher, sich einen wissenschaftlichen Reputationsschaden einzuhandeln. Gleichzeitig nähren KI-Forschung und -Marketing genau diese Mystik, indem sie vermenschlichende Sprachbilder verwenden, die ein aufkeimendes Bewusstsein verheißen, wenn etwa der Roboter „denkt“ oder „fühlt“, das autonome Fahrzeug mit einer „environment perception“ ausgestattet ist oder das Smart Home „weiß“, wie es seinen Bewohnern „helfen“ kann. Hierdurch werden Redeweisen und Narrative aufgebaut, die in der (medialen) Öffentlichkeit Vorstellungen zu einer „bewussten KI“ verbreiten, ohne dass hierzu wissenschaftlich belastbare Aussagen geliefert würden. Auch der transdisziplinäre Dialog zur Frage, was am sogenannten maschinellen Bewusstsein „dran“ sein könnte, ist bislang kaum vorhanden.

An diesem Defizit setzt das Projekt an mit dem Ziel, eine Abklärung zum Verdacht aufsteigenden Bewusstseins in der KI herbeizuführen, indem bestehende Diskurse analysiert, empirisch untersucht, einschlägige Akteure fächerübergreifend zusammengeführt, offene Fragen identifiziert und bearbeitet werden, ein gemeinsames, transdisziplinär tragfähiges Verständnis erarbeitet wird und die Ergebnisse in den öffentlichen Diskurs eingebracht werden.

„KI-Bewusstsein“ im Netz:
Web: www.ki-bewusstsein.de
Twitter: [@KIBewusstsein](https://twitter.com/KIBewusstsein)

Institut für Technikfolgenabschätzung
und Systemanalyse (ITAS):
<http://www.itas.kit.edu/>

2 Podcast-Serie „Selbstbewusste KI“



Zur Podcast-Serie

Kann Künstliche Intelligenz ein Bewusstsein entwickeln? Wie könnte das überhaupt funktionieren, und was würde das für uns bedeuten? 12 Folgen, 12 Gespräche mit Expertinnen und Experten und eine gemeinsame Abschlussrunde.

Folge	Titel	Gast
01	Ohne Leben kein Bewusstsein (01:10:29)	Thomas Fuchs
02	Roboter bekommen eine menschliche Aura (59:37)	Andreas Bischof
03	In der heutigen KI ist kein Geist (57:45)	Ralf Otte
04	Die Gründerväter der KI machten sich über Bewusstsein keine Gedanken (01:03:36)	Christian Vater
05	Von Kühlschränklichtern, KI-Pubertät und Turnschuhen (01:08:58)	Thomas Metzinger
06	Wir müssen auf Weitsicht fahren und fragen: Was wäre wenn? (41:31)	Frauke Rostalski
07	Bewusstsein ist eine kausale Kraft und kein cleverer Programmier-Hack (55:24)	Christof Koch
08	Wir müssen Maschinen bauen, die Gefühle haben (39:04)	Antonio Chella
09	Dass Roboter uns Emotionen vorgaukeln, kann sehr wichtig sein (45:06)	Janina Loh
10	Die größte Hoffnung wäre, die Dystopien zu verhindern (52:46)	Joachim Weinhardt
11	Die meisten SF-Romane sind als Warnung gedacht, nicht als Gebrauchsanleitung (55:14)	Andreas Eschbach
12	Roboter werden bald ein Bewusstsein besitzen (34:55)	Junichi Takeno
Bonus	Das große Staffelfinale – Diskussionsrunde zu bewusster KI (01:41:08)	Gesprächsrunde

Verfügbarkeit der Audiodaten



Zu KITopen

KITopen: <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/serie/649>
 Anchor.fm: <https://anchor.fm/kibewusstsein>
 Spotify: <https://open.spotify.com/show/4BzUdFgR6o74H5sS2ait9z>
 Apple Podcasts: <https://podcasts.apple.com/de/podcast/selbstbewusste-ki/id1530833724>

3 Bibliometrische Angaben zur Folge

Teasertext

Prof. Dr.-Ing Ralf Otte, Technische Hochschule Ulm, forscht und entwickelt seit Jahrzehnten zu KI und Algorithmen rund um das Gehirn. Für den Experten für neuromorphe Systeme ist der Geist nicht algorithmisch beschreibbar. Auch wenn KI mitunter unterstellt wird, dass sie „denken“ könne, sind heutige KI-Systeme hochgradig trivial – und enthalten noch lange keinen Geist.

Metadaten

Titel: In der heutigen KI ist kein Geist
Dauer: 57:45
Erstveröffentlichung: 29.09.2020

Autor: Karsten Wendland
Gesprächsgast: Ralf Otte
Fragensteller: Hyeongjoo Kim

Redaktion: Tobias Windmüller
Produktion: Robert Sinitsyn

DOI Audiofile: <https://doi.org/10.5445/IR/1000124010>
DOI Transkription: <https://doi.org/10.5445/IR/1000139795>

Folgenlogo





Zur Podcast-Folge

4 Transkription des Gesprächsverlaufs

Karsten Wendland: Hallo und herzlich willkommen bei selbstbewusste KI, dem Forschungspodcast an der Grenze zwischen Mensch und Maschine. [00:00:11]

Ralf Otte: Ich finde immer wieder, dass wir uns völlig überschätzen, weil es heißt, heute geht alles exponentiell. [00:00:19] Ja, aber was die Leute vergessen, ist, die Probleme sind auch exponentiell kompliziert. [00:00:24]

Karsten Wendland: Mein Name ist Karsten Wendland. [00:00:27] Ich bin Forscher am Karlsruher Institut für Technologie und gehe Fragen nach, wie Technik, die gerade erst noch erforscht wird, morgen vielleicht schon unseren Alltag prägen könnte. [00:00:36] Mein heutiger Gast ist ein echter Ingenieur, der nicht nur von der Technik spricht, sondern sie auch implementiert. [00:00:44] Er kommt aus der Elektrotechnik und Informationstechnik und er arbeitete schon sehr früh wissenschaftlich zu künstlichen neuronalen Netzen und an der Entwicklung neuer Technologien und Algorithmen rund um das Gehirn. [00:00:55] In der Schweiz leitete er eine Firma, die sich mit Fragen der Modellierung des Bewusstseins, mit mathematischen und technischen Methoden beschäftigt. [00:01:04] Heute ist er außerdem ein gefragter Hochschullehrer und Vortragsredner zu künstlicher Intelligenz auf verschiedenen Kontinenten. [00:01:11] Schön, dass wir heute miteinander sprechen können, herzlich willkommen, Ralf Otte! [00:01:16]

Ralf Otte: Ja, schönen guten Tag Karsten, ich freue mich, danke dir! [00:01:19]

Karsten Wendland: Wir sitzen hier zusammen bei leckerem Frühstück, Croissants und Kaffee und wie du weißt, Ralf, hält Essen und Trinken Leib und Seele zusammen, und damit wären wir schon beim Geist-Körper-Problem angekommen. [00:01:35] Was bedeutet das Geist-Körper-Problem für dich jenseits von Kaffee und Croissants? [00:01:40]

Ralf Otte: Ja, für mich bedeutet dieses Problem eines der größten Fragen der Menschheit, eines, womit die Menschheit sich schon seit über 2.000 Jahren beschäftigt. [00:01:51] Und wenn man sich da rein liest in die Literatur, wird man feststellen, dass es bis heute ungelöst ist, eines der großen Rätsel, die uns beschäftigen und die uns auch beschäftigen sollten, denn wir haben

alle einen Körper, wir haben alle einen Geist. [00:02:06] Und die Frage ist, wie kommt das zusammen? [00:02:09]

Karsten Wendland: Und du hast einen Lösungsansatz, zu dem auch ein Buch erschienen ist mit dem Titel „Vorschlag einer Systemtheorie des Geistes. Nichtenergetische Wellenfunktionen und Vorschlag zur Lösung des Geist-Körper-Problems“ [\[Quellenverweis 1\]](#). [00:02:23] Also, Ingenieure versuchen ja schon immer, erstens Probleme zu identifizieren und dann zweitens aber auch die Lösung zu entwickeln. [00:02:30] Was ist denn da die Lösung? [00:02:31]

Ralf Otte: Ja also, ich bin tatsächlich Ingenieur und kein Philosoph. [00:02:36] Das heißt, ich denke über solche Fragen nach und überlege ständig, nützt uns das in der Technik was? [00:02:42] Das muss ich im Voraus stellen, weil natürlich liebäugle ich damit, so etwas auch bauen zu können, wenn wir es denn einmal verstanden haben. [00:02:48] Und um etwas zu verstehen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. [00:02:52] Man kann als Geisteswissenschaftler darüber nachdenken, kann als Philosoph sich verschiedene Aspekte überlegen. [00:02:58] Und wir Ingenieure oder auch Naturwissenschaftler, die haben meistens einen anderen Ansatz, die versuchen es erst mal mathematisch zu modellieren. [00:03:06] Und wenn wir in der Lage sind, es mathematisch zu modellieren und damit gewisse Eigenschaften zu beschreiben, kommen wir einer Anwendung näher. [00:03:14] Denn wir sehen das so: Erst wenn wir es mathematisch zutiefst verstanden haben, haben wir überhaupt nur die Chance, es nachzubauen. [00:03:20]

Karsten Wendland: Und was bedeutet in diesem Zusammenhang die nicht-energetische Wellenfunktion? [00:03:26] Wie kann denn eine Welle energetisch und wie kann sie nichtenergetisch sein? [00:03:30]

Ralf Otte: Ja, ich muss gestehen, ich begeben mich hier auf ein Terrain, was eigentlich nicht für Ingenieure vorgehalten ist, das ist was für die Physik. [00:03:38] Ja, und wenn man sich mit der Quantenphysik auseinandersetzt, dann landet man relativ schnell bei Wellenfunktionen, bei Schrödinger-Gleichungen. [00:03:47] Und wenn man die sich anguckt, dann sieht man, dass die Lösungen von solchen Gleichungen Wellenfunktionen sind, die heißen auch Wellenfunktionen und sie beschreiben zum Beispiel die Ausbreitung von

Quanten, von Elektronen, von Photonen. [00:04:01] Und wenn man auf diesen mathematische Operationen durchführt, dann bekommt man Ergebnisse, die einem Energieinhalt entsprechen, und diese Ergebnisse sind reellwertig. [00:04:11] Und wir haben uns überlegt, ob man mit diesem Schrödinger-Ansatz, mit diesen Ideen, die die Quantenphysiker haben, vielleicht auch Phänomene des Geistes beschreiben kann, aber wir haben festgestellt, dass es nicht gut passt – weil hat der Geist wirklich reellwertige Energien? Diese Frage haben wir uns gestellt. [00:04:30] Hätte er reellwertige Energien, dann wären sie ja messbar. [00:04:34] Das würde bedeuten, wir könnten tatsächlich Bewusstseinsartefakte mit Messgeräten ausmessen, mit EEG oder MRT, aber bis heute ist das niemandem gelungen. [00:04:43] Und da haben wir uns gedacht, wenn das nicht gelungen ist, dann könnte es sein, dass der Geist vielleicht nicht reellwertige Energien besitzt. [00:04:52] Das ist so die These und das haben wir versucht, zu modellieren. [00:04:55] Und dafür haben wir bestimmte Ideen aufgestellt, mathematische Ideen und das waren unsere ersten Ansätze, zu sagen, hey, wir hätten hier eine Beschreibungsform, eine mathematische Beschreibungsform, um Phänomene zu beschreiben, deren Energieinhalt nicht reell ist. [00:05:12] Das ist so der Ansatz gewesen, den wir getan haben. [00:05:15] Ich muss noch dazu sagen, wir glauben halt an den Geist. [00:05:17] Man könnte ja, wie andere Naturwissenschaftler oder Psychologen oder auch Neurobiologen sagen, ja, der Geist ist ein Epiphänomen, ein Artefakt, den es gar nicht gibt. [00:05:26] Das ist eine, sozusagen wir bilden uns nur Geist ein, aber genau das glauben wir nicht. [00:05:30] Wir glauben an die tatsächliche Existenz von Geist und Bewusstsein, auch in der Physik verortet, nur eben dass sich diese Phänomene nicht reellwertig zeigen und deswegen eben dieser mathematische Ansatz, den ich dort beschrieben habe. [00:05:43]

Karsten Wendland: Genau zu diesem Punkt haben wir auch in diesem Gespräch wieder einen Fragesteller, diesmal aus einem fernen Land, Südkorea, und er wird sich kurz vorstellen und seine Frage an dich richten. [00:05:55]

Hyeongjoo Kim: Mein Name ist Hyeongjoo Kim aus Korea, ich bin an der Universität Siegen in Deutschland mit dem Thema zu Kants Selbstbewusstseins-Theorie promoviert. [00:06:07] Nun arbeite ich als Professor im Human Research Institute, Artificial Intelligence Humanities Team, an der Chung-Ang Universität in Seoul, Korea. [00:06:20] Meine erste Frage an Sie, Herr Otte:

Was heißt hier überhaupt der Geist, wie meinen Sie das? [00:06:29] Wenn der Geist nicht mehr sein sollte, als die Fähigkeit zu rechnen, dann es ist natürlich möglich, den Geist in der Maschine abzubilden oder anders gesagt „strong AI“, also starke künstliche Intelligenz zu produzieren. [00:06:50] Wenn aber der Geist noch etwas mehr betont wird, sollten wir eine Schwierigkeit bekommen, zum Beispiel könnte der Geist ja die Fähigkeit bedeuten, sich ein Selbstbild zu machen oder ein Bewusstsein des Selbst zu bilden. [00:07:12] Das bedeutet dann etwas anderes, nämlich viel mehr, als dass ein Wesen einen Memory-Chip hat. [00:07:22] Was also meinen Sie mit Geist? [00:07:25]

Ralf Otte: Ja, also diese Frage bekomme ich öfter gestellt und ich habe natürlich darauf keine erschöpfende Antwort, das muss ich voranstellen. [00:07:33] Was ich aber sagen kann, ist, für mich ist der Geist natürlich mehr als nur Rechnen, für mich ist der Geist mehr als nur die Fähigkeit, denken und lernen zu können. [00:07:44] Denn tatsächlich, die KI, die wir heute haben, das muss man sagen, man kann ihr unterstellen, dass sie denken kann, weil es gibt eine physikalische Symbolsystemhypothese von Simon und dort ist ganz klar geregelt, dass man ein KI-System heute aufbauen kann durch die Verschiebung von physikalischen Symbolen. [00:08:03] Das machen wir im Computer, das ist die Grundlage der gesamten KI. [00:08:06] Aber wo ist da der Geist? Da ist kein Geist. [00:08:08] In der heutigen KI ist überhaupt kein Geist nach meiner Definition oder nach meiner Vorstellung, denn der Geist ist mit Sicherheit nicht einfach algorithmisch beschreibbar, der Geist ist nicht irgendwie einfach Mathematik. [00:08:20] Wer das glaubt, dass Geist durch Mathematik, durch Algorithmen beschreibbar ist, der glaubt auch, dass heutige KI-Systeme schon Geist und Bewusstsein haben könnten. [00:08:28] Ich bin absolut dagegen, ich glaube das überhaupt nicht, dass das so ist, ich glaube an gar keine algorithmische Beschreibung geistiger Phänomene mit heutigen mathematischen Verfahren. [00:08:40] Insofern ist die Frage von dem Herrn sehr berechtigt; was verstehe ich unter dem Geist? [00:08:45] Mir wurde vorgeworfen von Philosophen, dass ich Ontologe bin, da habe ich lange darüber nachgedacht. [00:08:51] Und ich glaube, ich bin Ontologe, weil ich tatsächlich den Geist als etwas real Existierendes betrachte, der sich von der Materie unterscheidet. [00:09:03] Ich sehe also, wer nach Geist fragt, muss nach Materie fragen und muss fragen, worin ist der Unterschied? [00:09:09] Und es gibt für mich einen: Der eine Unterschied eben ist, dass

sich Materie tatsächlich durch Wellenfunktion beschreiben lässt, deren Energieinhalt reellwertig ist und der Geist sich durch Wellenfunktion beschreiben lässt, deren Energieinhalt nicht reellwertig ist. [00:09:24] Das ist die große Unterscheidung, und jetzt kommt der springende Punkt. [00:09:27] Natürlich kann man beides zusammen durch sogenannte Superwellenfunktion beschreiben, denn Geist und Materie lassen sich nicht trennen. [00:09:33] Aber erst durch die Trennung, durch die scharfe Analyse, was beides ist, sind wir in der Lage, es erst mal zu verstehen und dann durch die Synthese beider Wellenfunktionen es nachzubauen, aber bitte nicht auf heutigen Computern. [00:09:46] Nein, der Geist lässt sich heute auf keinen Memory-Chip bauen oder nutzen. [00:09:52]

Karsten Wendland: Jetzt, um es nochmal etwas herunter zu brechen, du unterscheidest zwischen Geist und Materie? [00:09:59]

Ralf Otte: Unbedingt. [00:10:00]

Karsten Wendland: Und der Geist ist aus deiner Sicht auch existent? [00:10:04]

Ralf Otte: Definitiv. [00:10:05]

Karsten Wendland: Ist aber etwas anderes als die Materie? [00:10:06]

Ralf Otte: Definitiv. [00:10:07]

Karsten Wendland: Okay und die Zugangsweise erfolgt jetzt über die Wellenfunktionen, bei denen du sagst, der Geist ist im nicht-reellen Zahlenraum, kann man das so sagen, zu finden? [00:10:18] Kann man den dort suchen? Also die Frage ist ja, wo kann man den Geist eigentlich suchen? [00:10:23] Ja, wenn wir jetzt ein Gehirn nehmen und schneiden das auf, finden wir darin ja keine Gedanken. [00:10:27]

Ralf Otte: Nein, das sind reine materielle Untersuchungen. [00:10:29]

Karsten Wendland: Ja, wo müsste man denn den Geist suchen, um ihn zu finden? [00:10:36]

Ralf Otte: Ja, die Frage ist, welches Messinstrument kann man dafür benutzen, weil wie will man ihn denn finden? [00:10:40] Also, es gibt Untersuchungen, das wirst du wissen Karsten, man hat Leute auf die Waage gelegt im Sterbeprozess und hat geguckt, werden sie leichter, wenn sie sterben? [00:10:50] Also die typischen Fragen, wie viel Gramm wiegt denn die Seele? [00:10:54]

Karsten Wendland: Sechs Gramm habe ich mal gehört. [00:10:55]

Ralf Otte: Ja, einige Gramm sind es, ja genau, man hört verschiedene Zahlen dazu. [00:10:59] Und jetzt ist die Frage, wie. [00:11:00]

Karsten Wendland: Gibt es diese Experimente wirklich oder wird von denen nur berichtet? [00:11:04]

Ralf Otte: Das weiß ich nicht. [00:11:05] Ich lese nur Berichte dazu, dass es das tatsächlich gibt. [00:11:08] Aber das ist überhaupt nicht der Punkt, ob es sie gibt oder nicht, sondern die Idee ist doch dahinter, da suchen Leute den Geist und die sagen sich, wenn jemand stirbt, ist der Geist da erloschen, er ist raus, das müsste sich doch in irgendetwas zeigen. [00:11:22] Und das war deine Frage, wie kannst du ihn den finden, diesen Geist. [00:11:27] Und meine Antwort ist, nicht mit diesen Messinstrumenten, die wir verwenden, mit einer Feinwaage schon mal nicht. [00:11:31] Können wir ihn denn finden, indem wir histologische Schnitte des Gehirngewebes machen? Meine Antwort ist: Nein, da finden wir den Geist nicht. [00:11:39] Ja, können wir ihn denn finden, indem wir EEG-Signale vom Gehirn? Meine Antwort ist: Nein, da finden wir ihn nicht. [00:11:44] Oder mit den FMRT-Scannern? Meine Antwort ist: Nein, da finden wir ihn nicht. [00:11:48] Und jetzt ist die Frage, ja wie denn dann, wie können wir denn den Geist messen, wenn du sagst, alle diese Messinstrumente taugen nichts, diesen Geist zu messen? [00:11:58] Und da sage ich, natürlich kann man den Geist finden. [00:12:01] Wie kann man denn, jetzt bin ich Elektrotechnik-Ingenieur. [00:12:05] Du hast mich so vorgestellt und das bin ich eben auch. [00:12:07] Und da frage ich dich, gehen wir 200 Jahre zurück und frage dich, wie haben wir denn das elektrische Feld gefunden, wie haben wir das elektrische Feld gefunden, wie soll das gehen? [00:12:15] Du kannst es nicht sehen, du kannst es nicht riechen, wir haben keine Sensoren dazu. [00:12:18] Ja, wie hat man es denn gemacht? Da kamen irgendwie kluge Leute darauf und haben gesagt, wir finden es nur an der

Wirkung, an der Wirkung sollt ihr es entdecken. [00:12:25] Und dann hat man Probekörper in das elektrische Feld getan und hat tatsächlich Kraftausübungen auf diese Probekörper gefunden. [00:12:33] Ja, F ist Q mal E , sagen dann die Elektrotechniker, also Kraft ist Probeladung mal elektrisches Feld, da sagen sie, ein elektrisches Feld ist also erst dann messbar gewesen, erkennbar durch uns gewesen, als wir einen geeigneten Probekörper in das Feld gebracht haben und Kraftwirkungen gemessen haben. [00:12:49] Und jetzt ist die Frage: Kann man das auch bei dem Geist? [00:12:51] Kann man denn die Wirkung des Geistes messen? [00:12:54] Darum geht es mir, weil wenn man auch das nicht könnte, dann würde man sagen, das kann ein Hirngespinnst sein, vielleicht gibt es gar keinen Geist. [00:13:01] Und meine Antwort ist, doch das gibt es und die Wirkung ist durchaus messbar. [00:13:05]

Karsten Wendland: Ja, aber wie misst man den Geist denn jetzt, wie macht man es? [00:13:09]

Ralf Otte: Ja, also meiner Meinung nach müsste man sich doch fragen, gibt es einen Unterschied zwischen einem System mit Geist und einem System ohne Geist? [00:13:19] Ja, wir kennen alle den Turingtest, und da frage ich mich, gibt es einen Turingtest für Bewusstsein? [00:13:24] Kann es überhaupt so etwas geben? [00:13:25] Kann ich also in der Lage sein oder kann ich mir mal einen Test vorstellen, wo ich sagen kann, das System hat Bewusstsein, das System hat kein Bewusstsein? [00:13:32] Und jetzt gucken wir mal, was könnte denn die Wirkung eines Geistes sein? [00:13:36]

Karsten Wendland: Da möchte ich gerne mal nachhaken, jetzt ist plötzlich der Bewusstseinsbegriff in das Spiel gekommen. [00:13:43] Ist das für dich das Gleiche, Geist und Bewusstsein? [00:13:46] Also, wir gehen ja in unserem Forschungsprojekt der Frage nach, was an der Rede vom künstlichen Bewusstsein dran ist, schauen uns die unterschiedlichen Positionen an, reden mit Philosophen, mit Entwicklern, auch wir heute sprechen über künstliche Intelligenz und Bewusstsein. [00:14:02] In unserem Projekt geht es ja um die Abklärung des Verdachtes aufsteigenden Bewusstseins in der künstlichen Intelligenz und da stoßen wir immer wieder auf diese feinsinnigen Begriffsunterschiede, wie zwischen Geist und Bewusstsein. [00:14:14] Für manche ist es das Gleiche, andere sagen, ja, Moment, der Geist ist doch eine ganz andere Kategorie als das Bewusstsein. [00:14:21] Wie ist das bei deinem Ansatz? [00:14:24]

Ralf Otte: Also bei meinem Ansatz, ich bin kein Philosoph, vielleicht bin ich mit den Begriffen nicht so präzise, wie ich das sein müsste. [00:14:29] Aber man kann sich das aus meiner Sicht gut vorstellen, wenn wir fragen, welchen Unterschied gibt es zwischen Körper und Materie, weil wir haben ein Begriffspaar, das ist Materie und Geist, und wir haben ein Begriffspaar, das ist Körper und Bewusstsein. [00:14:45] Und dadurch kann man das relativ gut sehen. [00:14:46] Wenn ein Philosoph fragt, was ist Materie, was ist Geist, dann untersucht er das prinzipiell, dann ist die Materie auch ein Elektron, dann ist die Materie ein Tisch, dann ist der Geist irgendetwas, was dem gegenüber gestellt ist. [00:14:59] Das ist die philosophische Frage. [00:15:01] Wenn wir das jetzt auf Körper reduzieren, auf die menschlichen Körper, dann haben wir ein anderes Begriffspaar, nämlich statt Materie nehmen wir eine präzise Ausprägung der Materie, nämlich den Körper und statt Geist nehmen wir eine präzise Ausprägung des Geistes, nämlich das Bewusstsein. [00:15:13] Und so kann man sich das gut erklären, also aus der Gegenüberstellung von Materie und Geist wird für mich eine Gegenüberstellung von Körper und Bewusstsein. [00:15:23] Und diesen Aspekt wollen wir natürlich betrachten, weil der interessiert uns mehr, also die grundlegenden physikalischen Unterscheidungen, ob ein Prozess eher materieller oder eher geistiger Natur ist. [00:15:34] Denn wir werden feststellen, dass selbst Physiker, Quantenphysiker, Effekte finden, zum Beispiel könnte man sich da Verschränkungseffekte vorstellen, die heute rein materiell überhaupt nicht erklärbar sind, weil wir haben bei der Verschränkung, wenn wir da ein Quant-. [00:15:51] Also wir haben zwei verschränkte Quanten und einen Quant verändern wir, und dann hat man instantan eine Veränderung des anderen Quants, was mehrere Tausend Kilometer weg sein kann. [00:15:59] Also es gibt heute keinerlei rein materielle Erklärungsweise dessen. [00:16:02] Einstein sagte schon damals, da muss es dritte Variablen geben. [00:16:06] Ja, scheinbar ist das so und das sind aber die Probleme der Physik, die interessieren mich in dem Fall nicht, mich interessiert, was das für uns bedeutet, für Körper und Bewusstsein. [00:16:16]

Karsten Wendland: Wie bist du denn ursprünglich selbst auf den Bewusstseinsbegriff gekommen als Elektrotechniker oder Informationstechniker? [00:16:24] Gab es da ein bestimmtes Ereignis, dass dich auf diesen Punkt gebracht hat? [00:16:28]

Ralf Otte: Ja, das ist aber eher anekdotisch, muss ich sagen. [00:16:34] Ich habe in der Schweiz in einer Firma gearbeitet, mit einem sehr, sehr aufgeschlossenen Eigentümer. [00:16:42] Das ist die Bühler Gruppe und der Herr Bühler, dem die Bühler Gruppe gehört, hat sehr interessierte Fragestellungen. [00:16:49] Und er trat einmal an mich heran, ja, das ist jetzt weit über zehn Jahre her, irgendwie 2006 oder 2007, ich weiß es nicht mehr genau, und da ist die Frage gewesen, ob wir uns Sachen einmal anschauen können, die sehr esoterisch anmuten, ob man vielleicht in der Lage ist, rein durch Gedankenkraft materielle Prozesse zu beeinflussen. [00:17:13] Und da war das Princeton Lab in den USA, damals sehr groß vertreten, die haben Untersuchungen gemacht, ob ich mit reinen Gedankenprozessen Zufallsgeneratoren beeinflussen kann [[Quellenverweis 2](#)]. [00:17:22] Und da haben wir gesagt, das ist abstrus, das kann nicht sein, weil ich kann nicht hier einfach sitzen, mir was überlegen und der Zufallsgenerator schlägt anders aus. [00:17:30] Und dann haben wir uns angeguckt und haben festgestellt, ups, das PEAR-Lab macht ja sehr interessante Untersuchungen und wir haben das nachgebaut. [00:17:36]

Karsten Wendland: Und was kam dabei heraus? [00:17:38]

Ralf Otte: Wir haben mehrere Hundert Probanden analysiert und es gibt tatsächlich Probanden, die die Zufallsgeneratoren so beeinflusst haben, wie wir das vorgegeben haben. [00:17:45] Wir haben Geld ausgelobt, ja, ich habe gesagt, heute, der Zufallsgenerator produziert so und so viel Nullen, so und so viel Einsen, heute musst du mehr Einsen produzieren, mach das, wie du willst. [00:17:52] Aber die hatten nichts, außer dass sie auf dem Bildschirm geschaut haben, das muss man sagen, es muss einen Rückkanal geben und auf dem Bildschirm versucht haben, irgendwie mehr Nullen oder mehr Einsen zu produzieren, was wir an diesem Tag halt ausgelobt haben. [00:18:03] Und wenn man das statistisch untersucht, stellt man fest, das ist statistisch nicht signifikant, was da rauskommt. [00:18:10] Natürlich gibt es immer Leute, das können Ausreißer sein, aber damit waren die Fragen da. [00:18:14] Wie, kann es überhaupt etwas geben? Ist da nicht völlig absurd? [00:18:19] Ich bin Ingenieur, ich bin E-Techniker, ist das nicht völlig abstrus, dass man mit Gedanken auf Materie einwirken kann? [00:18:25] Und das hat uns nicht mehr losgelassen, das war der Auslöser, das zu untersuchen, vor über 15 Jahren

haben wir damit begonnen. [00:18:32] Und wir müssen aber mittlerweile sagen, natürlich kann ich mit Gedanken Materie beeinflussen. [00:18:37] Ich kann meinen Arm heben, wann ich will, ich habe die Intention, die reine bewusste Intention und hebe meinen Arm. [00:18:43] Und jetzt muss man darüber nachdenken, wieso geht das überhaupt? [00:18:45] Wenn denn der Geist was Immaterielles ist, wie wirkt er denn in die Materie ein? [00:18:50]

Karsten Wendland: Okay, damit sind wir dann auch schon beim freien Willen angekommen. [00:18:53] Wie beurteilt ihr denn die Ergebnisse eurer Untersuchung heute? [00:18:59] Also war das damals ein esoterisch angetriggertes Experiment, bei dem man Motivationen geschaffen hat dadurch, dass man Geld auf den Tisch gelegt hat? [00:19:09] War möglicherweise mit Blick auf die Quantenverschränkung das Geld das auslösende Element, um die Zufallszahlen-Generatoren zu verändern? [00:19:17]

Ralf Otte: Also wir glauben, wir sind natürlich jetzt sehr schnell im Bereich der Esoterik, was mich als hartgesottener E-Techniker schütteln lässt. [00:19:27] Aber wir glauben tatsächlich, dass, wenn die Probanden keinerlei Intention haben, das zu tun, dann können die das sowieso schon nicht, das heißt, wir müssen irgendeine Art Motivation schaffen. [00:19:35] Sie müssen es wollen, aber wollen scheint auch nicht zu reichen. [00:19:38] Es muss also irgendwelche glücklichen Umstände geben, dass sie das können und in Einzelfällen konnten sie das. [00:19:44]

Karsten Wendland: In der Schweiz wurde das dann entsprechend über Geld etwas angeschoben. [00:19:48] Das passt ja eigentlich auch zu unserer Generation. [00:19:50]

Ralf Otte: Ja, warum nicht? [00:19:51] Man könnte es auch über Angst machen, man könnte es über Lob und Tadel machen. [00:19:53] Aber irgendwie müssen Sie die Leute motivieren, zum Experiment zu kommen und das Experiment zum Erfolg führen zu wollen (**Karsten Wendland:** Und beeinflussen zu wollen.) [00:20:00] Und beeinflussen zu wollen, ja. [00:20:01]

Karsten Wendland: Okay, unser Fragensteller und Kollege Kim hat genau zum Thema Motivation auch noch eine zweite Frage an dich. [00:20:10]

Ralf Otte: Ah, sehr gerne. [00:20:11]

Hyeongjoo Kim: Sie haben in einem Interview gesagt, dass KI auf keinen Fall Bewusstsein im Sinne dessen, was Menschenbewusstsein ist, haben kann. [00:20:23] Das heißt, Sie wissen genau über die Grenzen der Entwicklung des Projekts der bewussten KI. [00:20:32] Aber trotzdem, warum möchten Sie bewusste KI nur produzieren? Was ist Ihr Motiv? [00:20:39]

Ralf Otte: Also es sind eigentlich zwei Fragen darin versteckt, so wie ich das gerade interpretiere. [00:20:46] Die eine Frage war die These gerade, dass ich gesagt habe, dass heutige KI in keinem Fall Selbstbewusstseinseffekte erzeugen kann, so wie der Mensch das hat. [00:20:57] Also dazu stehe ich und das kann man auch erklären, das liegt daran, ich möchte es nur kurz beantworten, dass das Selbstbewusstsein, das sagt der Name schon, Selbstbewusstsein etwas ist, was auf sich selbst referenziell zeigt. [00:21:11] Wenn man sich anguckt, ob wir sowas in der KI heute bauen, die Antwort ist ein klares Nein. [00:21:15] Also die heutigen KI-Verfahren im Deep-Learning-Verfahren sind hochgradig trivial, mathematisch natürlich im Detail kompliziert, aber haben überhaupt nichts damit zu tun, wie man sich Bewusstsein vorzustellen hat, denn das ist selbstreferenziell. [00:21:27] Und selbstreferenzielle Dinge kennen wir alle, seitdem wir uns mit Gödel beschäftigen [[Quellenverweis 3](#)]. [00:21:31] Ja, man kann die Prädikatenlogik zweiter Ordnung benutzen und kann selbstreferenzielle Logik aufbauen und kennt damit auch gleich schon die Probleme. [00:21:38] Alle, die sich mit Gödel auseinandergesetzt haben, kennen die Grenzen und damit wahrscheinlich auch die Grenzen einer KI, die jemals selbstreferenzielle Prozesse aufbauen wird. [00:21:46]

Karsten Wendland: Könntest du die Grenzen kurz einmal skizzieren? [00:21:48]

Ralf Otte: Ja, na klar, also wir haben, wenn wir uns die angucken, wie baut man was Selbstreferenzielles auf, dann müssen wir ein System haben, was sich selbst beobachtet, was zum Schluss und das ist das, was Gödel uns gezeigt hat, in der Ich-Form spricht. [00:22:03] Das ist für mich, ja, wie soll ich sagen, eine der größten Genie-Leistungen überhaupt von Kurt Gödel, ein Logiksystem aufzubauen, was zum Schluss sagen kann, „Ich bin nicht beweisbar“. [00:22:15] Voll krass, wenn man sich damit auseinandersetzt. [00:22:18] Wie hat er das gemacht? Er hat eben verschiedene Logiken ineinander, er hat die Prädikatenlogik zweiter Ordnung ganz stringent abgeleitet, hat einfach nur seine eigenen Regeln genutzt und hat eine Aussage gefunden im System,

was von sich selbst sagt, „Ich bin nicht beweisbar“. [00:22:32] Das ist seine Grenze. [00:22:33] Wir sehen daran, wir können durch die Antwort von Logiken, und nur Logiken können wir ja auf dem Computer implementieren, nicht alle Wahrheiten dieser Welt finden. [00:22:41] Es gibt mehr Wahrheiten da draußen, als beweisbar sind, und zwar unendlich viel mehr. [00:22:47] Wir müssen nämlich wissen, dass in einem Computer heutzutage nur die Aussagenlogik arbeitet, teilweise die Prädikatenlogik erster Ordnung, teilweise auch höherer Ordnungen, aber mit Restriktionen. [00:22:58] Hornklauseln gibt es da, viele Dinge, auf die die Logiker achten müssen, das ist deren Job, nicht von uns Ingenieuren. [00:23:04] Aber wir stellen fest, dass ein System, wie der Mensch, mit einem Bewusstsein, was der Mensch hat, mit Wahrheiten umgehen kann, die nicht beweisbar sind. [00:23:15] Und genau das ist der Punkt. [00:23:16] Eine Maschine ist zurzeit algorithmisch, auf einer Maschine ist alles beweisbar, sonst würde es auf der Maschine ja nicht implementierbar sein. [00:23:23] Aber der Mensch hat viel mehr Wahrheiten und endlich viel mehr, als er durch die Anwendung von Logik beweisen kann und dass es auch nur beweisbar ist. [00:23:31] Das ist eine ganz große Unterscheidung. [00:23:33] Wenn man mich also fragt, kann man auf einer Maschine Selbstbewusstsein kreieren, dann sage ich ja, wahrscheinlich könnte man das machen, bloß diese Maschine wird nachher Wahrheiten von sich geben, die irreduzibel sind. [00:23:45] Ich finde dieses nicht mehr, wieso die Maschine dazu gekommen ist, ich kann es nicht mehr in einem sagen, das ist durch die Programmzeile, durch diese oder durch jene passiert, und genauso ist es beim Menschen auch. [00:23:54] Der Mensch denkt in verschiedenen Logik-kategorien, hat für sich gewisse Wahrheiten entdeckt, die er nicht klar algorithmisch aufschreiben kann. [00:24:02] Und bei einer heutigen KI-Maschine ist das so nicht. [00:24:04] Wir reden über transparente KI und suchen ständig, wieso ist die KI zu dem und den Entscheidungen gekommen beim Deep Learning. [00:24:11] So handwerklich kompliziert das auch sei, prinzipiell ist das machbar, es gibt die prinzipiellen Dinge. [00:24:18] Und beim Menschen ist das nicht so, und deswegen sehe ich, dass wir überhaupt nicht in der Lage sind, aktuell selbstbewusste Systeme auf einer Maschine zu implementieren. [00:24:25] Die Frage war, warum will ich bewusste Systeme auf einer Maschine implementieren? [00:24:30] Das ist eine ganz andere Kategorie, das ist was ganz anderes aus meiner Sicht, was viel einfacher ist. [00:24:34] Dafür brauche ich all diese Dinge von Gödel nicht, ich muss mich damit nicht aus-

einandersetzen. [00:24:38] Ich sehe da draußen gerade sehr große Restriktionen von der Robotertechnik im autonomen Fahren. [00:24:44] Diese Systeme tun nur so, als ob sie die Umgebung wahrnehmen können, diese Systeme tun nur so, als ob sie die Umgebung sehen können. [00:24:55] Das ist alles Fake News, wenn man ganz ehrlich ist, das ist alles nur eine Simulation. [00:24:58] Kein einziger Roboter kann heute die Umgebung angucken, überhaupt nicht, kein einziges autonomes Auto kann die Umgebung angucken, gar nicht. [00:25:06] Der Mensch kann das aber, und die Frage ist, was ist beim Menschen anders, als bei der Maschine. [00:25:12] Nun, der Mensch kann sehen, und der Mensch hat eine interessante Eigenschaft. [00:25:16] Er sieht die Objekte dort, wo sie sind, nämlich draußen aus seinem Kopf, die Maschine überhaupt nicht. [00:25:22] Wenn die Maschine Signale aufnimmt von außen, die dann über die Videokamera einfallen auf den CCD-Chip weiter in den Speicher der Maschine, dann sind die Signale in dem Maschinenspeicher abgelegt. [00:25:33] Dort sind sie, genauso wie beim Menschen, wenn der Mensch erst mal die Signale über die Netzhaut aufnimmt, über den visuellen Kortex, dann sind die hinten im Hinterkopf, im visuellen Kortex abgelegt, das ist so. [00:25:42] Bloß der Mensch ist in der Lage, die Signale aus dem visuellen Kortex hinten drin nach draußen zu projizieren, auf die Objekte selbst zurück, und das macht er mit Bewusstseinsphänomenen. [00:25:52] Das kann man mathematisch ungefähr andeuten, wie das funktioniert und die Maschine ist dazu nicht in der Lage. [00:25:58] Bei der Maschine bleiben die Bilder von der Außenwelt, wenn ich überhaupt Bilder sagen darf, die Daten von der Außenwelt in dem Datenspeicher abgelegt und habe keinerlei Konnektivität zum dem Objekt nach vorne. [00:26:09] Die Maschine sieht nicht die Bilder in der Außenwelt, null Chance. [00:26:14]

Karsten Wendland: Aber machen das unsere autonomen Fahrzeuge nicht auch, dass sie, die sind ausgestattet mit vielen Sensoren, beobachten die Außenwelt, erkennen Objekte, bewegliche Objekte, projizieren die nicht das, was sie sehen, nach außen, so wie wir es tun? [00:26:29] Wo ist da der Unterschied, also was fehlt dem autonomen Fahrzeug im Vergleich zu uns? [00:26:36]

Ralf Otte: Also für mich ist die Frage, können denn auch die Computer rauschauen, und die Antwort ist ein ganz klares Nein. [00:26:42] Die heutigen

Computer, egal, wie sie die ausführen, die heutigen Computer, die Digitalcomputer, haben in den Hauptspeichern, wo natürlich Transistoren und sonst was sind, aber letztlich Nullen und Einsen. [00:26:54] Und die Frage ist, wie können diese Nullen und Einsen es jemals schaffen, nach draußen auf die Objekte projiziert werden, das geht überhaupt nicht. [00:27:00] Ich habe für einen großen Automobilbauer, mit dem ich in Kooperation stehe, eine Studie angefertigt und ihm mitgeteilt: Eure Autos fahren komplett blind. [00:27:10] Die fahren nach Gehör, wenn überhaupt das, niemals werdet ihr mit dieser Technik voll autonom fahren können, weil eure Autos einfach nicht nach draußen schauen können. [00:27:18]

Karsten Wendland: Ich habe ein Beispiel mitgebracht von einem Roboter, der das schon kann oder konnte, in den 80er Jahren, der hat nur einen kleinen Nachteil, es gab ihn nicht in echt, sondern nur auf der Leinwand. [00:27:30] Ein Bild liegt jetzt zwischen uns mit dem Roboter Nummer Fünf [\[Quellenverweis 4\]](#). [00:27:35] Der deutsche Titel hieß damals „Nummer Fünf lebt“, im Englischen „Short Circuit“. [00:27:41] Ich habe noch nicht herausgefunden, warum die deutschen Kinotitel oftmals so seltsam sind im Vergleich zu den englischen. [00:27:47] Das war ursprünglich aber ein Kampfrobooter, der auch so ein bisschen böse aussah, der hat eine Laserkanone auf der linken Schulter und war eigentlich dazu da, Dinge zu zerstören. [00:28:00] **(Ralf Otte:** Ah, das wusste ich gar nicht mehr, ja.) [00:28:02] Dann passierte plötzlich ein Ereignis und ich drehe das Bild jetzt einmal um, hier sehen wir, wie dieser Roboter vom Blitz getroffen wurde. **(Ralf Otte:** Gottes Erleuchtung.) [00:28:14] Es war dramaturgisch sehr schön inszeniert, also es gab eine Militärparade, dann wurde der Himmel dunkel, Blitz und Donner kamen, also mystisch aufgeladen, und irgendwann fuhr der Blitz vom Himmel direkt in diesen kleinen Roboter ein. **(Ralf Otte:** Ach Gott, der Arme, ja.) [00:28:32] Der Arme, wir sehen also hier, der steht tatsächlich ordentlich unter Ladung. [00:28:37] Und von diesem Zeitpunkt veränderte sich was, also, der fiel in sich zusammen, es rauchte und so weiter. [00:28:45] Dann wurde er neu gestartet, bekam quasi ein neues Leben, wenn man so möchte, war dann ein bisschen verwirrt und plötzlich verhielt er sich ganz anders als zuvor und ist abgehauen und wollte dann Freunde finden, war besorgt um Schmetterlinge und so weiter, hatte Angst vor dem Tod, also vor Demontage. [00:29:06] So und die Schlüsselszene in diesem Film ist dieser Blitz, der Blitz, der vom Himmel in das Gerät einfährt, man könnte auch sagen, das ist die Fulguration. [00:29:16] Da

fährt etwas in diese Maschine ein, die eine Veränderung verursacht und danach ist dann noch irgendetwas drin, was diese Emotionen ausmacht. (**Ralf Otte:** Spannend.) [00:29:29] Was löst das in dir aus? [00:29:31]

Ralf Otte: Ja, ein schönes Bild, ist doch, irgendwie so stellt man sich natürlich vor, dass irgendwie, dass Materie zum Leben erweckt werden kann. [00:29:39] Ich glaube übrigens nicht, dass das so ist, aber es ist ein schönes Bild, weil irgendwie sind für uns Roboter tot. [00:29:44] Und jeder, wenn er jetzt hört, auch das Forschungsprojekt, Karsten, was du da gerade leitest, dass da Bewusstsein auferstehen soll in diesen Maschinen, da muss ja eigentlich jeder nur den Kopf schütteln. [00:29:57] Es ist letztlich tote Materie, es ist Blech und Blech wird durch ein bisschen Strom und Nullen und Einsen in Bewegung versetzt und macht rein durch physikalische Operationen, ahmt er neuronale Netze nach. [00:30:12] Wo soll da Leben sein? [00:30:13] Da ist kein Leben, es braucht also scheinbar den Initialfunken Gottes und hier in dem Fall des Blitzes, kann ja sein. [00:30:19] Ich teile das nicht, aber es ist ein schönes Bild, finde ich. [00:30:21]

Karsten Wendland: Jetzt gibt es aber in der Philosophie des Geistes schon Positionen, die das gar nicht so befremdlich finden. [00:30:28] Da würden mich mal kurz deine Einschätzungen interessieren zum Panpsychismus. [00:30:32] Der Panpsychismus sagt ja, alles, was existiert, hat geistige Eigenschaften, damit auch der Stein, der Baum, der Mensch und vielleicht auch ein solcher Roboter. [00:30:45]

Ralf Otte: Ja, also gut, da gehen wir ins Eingemachte, du stellst hier irgendwie gerade die essentiellen Fragen. [00:30:52] Ich glaube genau daran. [00:30:53] Also ich bin kein Vertreter dieser philosophischen Strömung, weil ich bin Ingenieur auf der Suche, und ich finde halt meine Leute, die mir das erklärt haben. [00:31:04] Ich werde fündig bei Weizsäcker, ich werde fündig bei Penrose [[Quellenverweis 5](#)]. [00:31:08] Und sehe, dass diese Leute schon lange vorher gesagt haben und viele andere übrigens auch, ich habe nur zwei Beispiele genannt, viele andere irgendwie gesagt haben, hey, der Ursprung von allen, das ist Information. [00:31:19] In jedem Stück Materie muss Information sein. [00:31:22] Information, Görnitz zum Beispiel hat ausgerechnet, wieviel Bits es braucht, um Elektronen zu erzeugen [[Quellenverweis 6](#)]. [00:31:28] Also da gibt es Leute da draußen, die sagen, zuerst war der Geist da, war die Information da. [00:31:33] Ich sehe das so nicht, ich bin eher der

Auffassung, dass jedes Stück Materie von Geist durchdrungen ist, insofern kann ich dieser Strömung voll zustimmen. [00:31:40]

Karsten Wendland: Manche sagen ja, der Panpsychismus ist eher so was für philosophische Angsthasen, die sich keiner anderen Position zuordnen möchten, und damit hat man so einen gemeinsamen Nenner, gegen den man auch nicht so wirklich sein kann und überprüfen kann man es ja doch nicht. [00:31:56] Das Zweite, was du eben erwähnt hast, passt ganz gut auch zu den autonomen Fahrzeugen, von denen wir sprachen. [00:32:02] Es ist eine zweite Haltung, die sagt, wenn Information ausreichend integriert ist, wie beispielsweise bei so einem autonomen Fahrzeug, was permanent die Umgebung scannt, auswertet, Information aufeinander bezieht und diese Information immer stärker integriert, dann plötzlich ist das Bewusstsein da. [00:32:19] Das ist die Integrated Information Theorie. [00:32:23]

Ralf Otte: Ich bin absolut dagegen, ich halte das für völlig falsch, diese These und das kann ich dann auch im Nachgang gleich begründen. [00:32:30] Aber jetzt hast du ja davor die Frage gestellt, ja wieso, du hast gerade gesagt, die Roboter sind alle tot und so weiter. [00:32:36] Wenn du gerade aber dieser philosophischen Strömung etwas abgewinnen kannst, dann kannst du doch jetzt nicht sagen, diese Roboter sind tot, die Roboter haben kein Leben oder kein Bewusstsein. [00:32:45] Wieso kannst du das sagen, du gehörst zu dieser Strömung, aber auf der anderen Seite sagst du, es muss erst was anderes gemacht werden, damit wir die zum Leben erwecken können. [00:32:53] Wo ist der Unterschied? [00:32:54] Der Unterschied ist natürlich da, weil, wenn man sagt, okay, jedes Körnchen, jedes Sandkorn hat irgendwelche informaren Prozesse, hat irgendwelche geistigen Prozesse, wenn man dieser These weiter folgt, würde man ja denken, auch ein Roboter könnte doch dann ein Bewusstsein haben. [00:33:10] Ja, gucken wir aber in das Gehirn, was ist denn da? [00:33:13] Das ist nämlich, es kommt nämlich darauf an, ob diese informaren Prozess integrierbar sind, ob die informaren Prozesse benutzbar sind für den Ausbau einer höheren Struktur. [00:33:23] Und wenn wir die informaren Prozesse, die sich wahrscheinlich in jedem einzelnen Transistor eines Computerspeichers aufhalten, weil die da eben doch sind, wenn wir die aber nicht integrieren, wenn wir sie nicht benutzen zum Aufbau einer höheren Struktur, in dem wir neuronale Netze nehmen und das ist für mich die Lösung, wenn wir das alles aber nicht tun, wenn wir die informaren Prozesse in den

Computerzellen jedes einzelnen Null- und Einsspeichers belassen, wo sie sind, auf dieser elementaren Ebene, kann man zwar immer noch sagen, ja, er hat ja grundgeistige Eigenschaften, weil die Natur das überall hat, aber Bewusstsein wird daraus eben nie. [00:33:59] Und das ist der Unterschied zwischen Bewusstsein und Geist. [00:34:01] Möge meinetwegen die ganze Welt auch geistige Prozesse haben, jedes Sandkorn, jedes Atom, was auch immer, das mag ja sein, das sagen ja die Panpsychologen. [00:34:11] Das hat aber nichts mit Bewusstsein zu tun, weil Bewusstsein ist ja eine sehr, sehr hohe Struktur, die sich ausgebildet hat. [00:34:17] Also müssen wir materielle Prozesse, Strukturen bauen, die in der Lage sind, auch diese nichtenergetischen Prozesse zu integrieren. [00:34:25] Und das geht sicherlich nicht, indem wir separat verschiedene Transistoren bauen, auf denen wir Nullen und Einsen speichern. [00:34:30] Das ist der große Unterschied, ich hoffe, dass ich das gut erklären konnte. [00:34:35] Ich glaube daran, dass im Universum es geistige Prozesse gibt, ich glaube daran, dass die tatsächlich schon sehr weit unten anfangen, aber da ist nichts mit Bewusstsein. [00:34:44] Das braucht Strukturen, die diese Prozesse immer weiter integriert und vielleicht sogar selbst referenziell macht. [00:34:50] Und das können wir nicht bauen heute. [00:34:52]

Karsten Wendland: Und genau an dieser Stelle setzen aber eure Aktivitäten an, indem ihr, so wie ihr es nennt, neuromorphe Computer bauen wollt. [00:34:59]

Ralf Otte: Wir wollen so was bauen. [00:35:02] Wir sind natürlich mit unseren Mitteln beschränkt, aber man kann für wenig Geld heute kleine Bausteine kaufen von neuromorphen Computern. [00:35:07] Und ich muss aber im Vorfeld erst mal sagen, dass andere sehr viel weiter sind. [00:35:12] Ich gucke sehr, sehr neidvoll auf Google, ich gucke sehr, sehr neidvoll darauf, dass Google sich Quantencomputer gekauft hat [\[Quellenverweis 7\]](#). [00:35:19] Ich gucke sehr, sehr neidvoll darauf, dass Google auf Quantencomputern neuromorphe Strukturen abbildet, neuronale Strukturen abbildet, weil es aus meiner Sicht der Weg ist, um Computer zu bauen mit Bewusstseinsartefakten. [00:35:30] Also Google ist uns Lichtjahre voraus, leider. [00:35:35]

Karsten Wendland: Genau hier setzt auch die dritte Frage unseres Kollegen aus Südkorea an, der nämlich wissen möchte, worum es bei neuromorphen Computern denn jetzt ganz genau geht. [00:35:44]

Hyeongjoo Kim: Was bedeutet genau neuromorphe Computer? [00:35:50]
Ich habe Ihre Ausführungen so verstanden, dass in der Hardware des Computers Neuron und Synapse aufgebaut werden, in Verbindung mit einem mathematischen Konzept, das mit der Quantenphysik vereinbar ist. [00:36:09]
Ich wollte fragen, wie die Beziehung von neuromorphen Computern mit der Quantentheorie aussieht? [00:36:19]

Ralf Otte: Ja, also danke für diese tolle Frage. [00:36:24] Warum bin ich der Meinung, dass wir mit neuromorphen Computern den nächsten Durchbruch machen? Das muss man unterscheiden. [00:36:32] Also viele verstehen unter neuromorphen Computern einfach die Implementierung von neuronalen Netzen in Hardware, das ist auch die Definition. [00:36:40] Die Fraunhofer macht das ja genauso, die führt also letztlich alle neuronalen Strukturen, die analog oder digital in Hardware umgesetzt werden, als neuromorph ein [\[Quellenverweis 8\]](#). [00:36:49] Das kann man machen, aber für mein weiteres Arbeiten nützt mir diese Definition überhaupt nichts, weil ich alle digitalen Implementierungen, die neuromorph sein sollen, für falsch halte, nicht für falsch, weil die sind schnell und so weiter, energieeffizient, aber nicht dafür geeignet, um Bewusstseinsartefakte hervorzurufen. [00:37:09] Warum? Sobald ich in einer digitalen Struktur bin, ob ich sie im Hauptspeicher habe, die Struktur, oder ob ich sie auf eine Platine löte, habe ich dummerweise es nicht geschafft, die quantenphysikalischen Effekte in den atomaren Bausteinen, die es ja immer gibt, die kann ich ja nicht verhindern, wirklich tatsächlich zu benutzen in der Abarbeitung in diesen neuronalen Strukturen. [00:37:34] Denn letztlich wird jedes Neuron dann über Nullen und Einsen abgebildet. Dann hätte ich gleich im Computerspeicher bleiben können, das ist kein Unterschied. [00:37:40] Wenn ich das aber analog mache, habe ich sehr wohl einen Unterschied, weil zum Beispiel mit Memristoren, was uns vorschwebt, dann sehen wir einfach, dass da unten quantenphysikalische Effekte passieren und diese quantenphysikalischen Effekte tun sich tatsächlich darstellen als Synapsenwert, als Verbindungsgewicht zwischen zwei Neuronen. [00:38:00] Ich habe also tatsächlich die Essenz eines neuronalen Netzes, nämlich ihre topologische Struktur über Verknüpfungen geschafft, in die Quantenphysik hinunter zu implementieren. [00:38:10] Und das geht aus meiner Sicht nur mit analogen neuromorphen Computern. [00:38:14] Und das ist aus meiner Sicht der Weg, den man gehen muss, um Bewusstseinsartefakte nicht vielleicht zu erzeugen, sondern sie zu nutzen. [00:38:22] Ich bin hier einfach Ingenieur, nach allem,

was wir heute besprochen haben, könnte man sagen, auch ein Digitalcomputer muss ja dann irgendwelche Bewusstseinsartefakte haben auf atomarer Ebene. [00:38:31] Ja, das mag ja sein, das können ja Philosophen später diskutieren. [00:38:35] Aber nutzen können wir sie nicht, Nutzen können wir sie nur, wenn wir eine neuronale Struktur implementieren, die direkt auf die atomare Ebene zugreifen kann. [00:38:44] Und das können wir mit analogen, neuromorphen Computern und das ist das, was wir in kleinen Forschungsprojekten anstreben, zu zeigen, dass ich mit einem neuromorphen Computer im Bereich des maschinellen Sehens viel höhere Leistungen erreiche, als mit heutiger Digitaltechnik. [00:39:01] Ich brauche zehn Mal weniger Neuronen oder noch weniger Neuronen, das wissen wir noch nicht, um das, was heute ein Auto kann, Ampelerkennung, Fußgängererkennung, um das mit einem neuromorphen Computer nachzubilden. [00:39:12] Und mir schwebt vor, zusammen mit der Autoindustrie, die ich unterstützen darf, dass in jedem einzelnen Auto später ein mini neuromorpher Computer für fünf Euro drin steckt, der maschinelles Sehen eben nicht nur simuliert, sondern der es wirklich kann. [00:39:25]

Karsten Wendland: Was könnte der dann mehr, was hätte das für Vorteile? [00:39:27]

Ralf Otte: Der könnte nach draußen gucken. [00:39:29] Dieser neuromorphe Computer, wenn er so gemacht wird, wie mir das vorschwebt, hat in sich quantenphysikalische Effekte und erzeugt in seiner Substruktur eben auch nicht-energetische Wellenfunktionen, weil das ja Bestandteil der quantenphysikalischen Effekte ist. [00:39:47] Und diese sind natürlich nicht lokal im Raum verortet und da könnte man salopp sagen, das sind genau die Teile der neuromorphen Struktur, die nicht lokal sind, die sich mit dem Objekt außen verbinden. [00:39:58] Wir würden sagen salopp, er guckt nach außen. [00:40:00]

Karsten Wendland: Ja und wie macht er das? [00:40:02] Wie kann der neuromorphe Computer nach außen gucken, wenn es der klassische Digitalcomputer nicht kann? [00:40:08]

Ralf Otte: Wie macht es das Gehirn? [00:40:10] Wie kann es das Gehirn schaffen? Das ist eine Frage, die wir uns ja seit Jahren stellen, bis wir zu der Lösung gekommen sind, dass da nichts nach außen projiziert wird, das war die Diskussion, die wir gerade in Tromsø hatten, weil es innen und außen gar

nicht mehr gibt, wenn ich nichtenergetische Wellenfunktionen benutze, habe ich die Unterscheidung nicht mehr, ich projiziere auf einmal gar nichts, sondern in der neuomorphen Struktur oder in der neuronalen Struktur im Gehirn, in den neuronalen Netzen im Gehirn, im menschlichen Gehirn entstehen sowohl quantenphysikalische Abläufe als auch nichtenergetische Abläufe. [00:40:43] Und die nichtenergetischen Wellenfunktionen, diese Abläufe sind eben per Definition raumlos und damit verbunden mit den Objekten von draußen. [00:40:52] Da wird nichts projiziert, das muss niemand tun, da gibt es keine Strahlen nach außen. [00:40:57]

Karsten Wendland: Das ist aber, glaube ich, dann eine ganz entscheidende begriffliche Falle, wenn wir diese Analogien bilden und unterscheiden, ob jetzt der Computer der einen Art nach draußen schauen kann oder nicht. [00:41:11] Der eine kann es, der andere kann es nicht. [00:41:14] Und dann stellen wir aber hinterher fest, es wird eigentlich gar nichts projiziert, weil wir uns sozusagen im luftleeren Raum oder im dimensionslosen Raum befinden. (**Ralf Otte:** Ja.) [00:41:23] Also die Schwierigkeit, die ich an dieser Stelle sehe, ist tatsächlich eine Erklärungsbedürftigkeit aufgrund von Sachverhalten, die sich dem Nichtphysiker nicht so schnell erschließen. [00:41:34]

Ralf Otte: In der Tat und diese Diskussion haben wir ja auch, weil wir sind ja jetzt schon verschieden in die Tiefe gegangen. [00:41:41] Meine Erklärungen auf Konferenzen, wo ich bin, sage ich immer noch, dass der Mensch in der Lage ist, diese Bilder in seinem Gehirn hinten drin nach draußen zu projizieren, erkläre aber auch, dass diese Projektion natürlich nicht durch Strahlen sind. [00:41:55] Da wird nichts aus dem Gehirn heraus gestrahlt, sondern diese Projektion ist so aufzufassen, dass die Wellenfunktion im Gehirn hinten eben per se mit den Objekten draußen verbunden sind. (**Karsten Wendland:** Über die Quantenverschränkung?) [00:42:10] Ja, das ist keine Quantenverschränkung, sobald ich Quantenverschränkung sage, kommen die Quantenphysiker und sagen, du kannst da nichts verschränken, weil um das zu machen, musst du speziell präparieren. [00:42:18] Jetzt gehen wir in das Detail. [00:42:19]

Karsten Wendland: Aber vielleicht nochmal für den Hausgebrauch (**Ralf Otte:** Für den Hausgebrauch, bitte). [00:42:23], wie ist der Zusammenhang zwischen dem, was ich gesehen habe und was sich bei mir im Hirn abbildet, zwischen den Objekten draußen? [00:42:32]

Ralf Otte: Das ist eben genau, wir nennen es nicht Quantenverschränkung, um uns dieser Gefahr nicht auszusetzen, Quantenverschränkung zu meinen, sondern wir nennen es Koinzidenz. [00:42:41] Das, was ich hinten im Gehirn habe, ist koinzident mit dem äußeren Objekt, mit dem Bild des äußeren Objektes, und zwar deshalb, weil durch die nichtenergetischen Wellenfunktionen in den Neuronen, in den Substrukturen der Neuronen ist das, was da entsteht per se verknüpft mit den elektromagnetischen Abbildern der äußeren Objekte. [00:43:04] Das macht die Physik von selbst, ich muss das nicht tun. [00:43:07] Ich will also diese Physik, die mir sozusagen hier geschenkt wird, dass in den neuronalen Strukturen, in den tiefen neuronalen Strukturen neben den quantenphysikalischen Effekten auch nichtenergetische Effekte entstehen, die eine Nichtlokalität haben, die will ich benutzen, um das Sehen zu nutzen. [00:43:26] Das ist der große Unterschied, ich sage trotzdem in meinen Konferenzen; wir gucken aus unserem Gehirn raus, aus unserem Kopf raus, in Wirklichkeit müsste ich korrekterweise sagen, nein, natürlich guckst du nicht raus, weil es innen und außen natürlich für deine nichtenergetische Wellenfunktion ja gar nicht gibt. [00:43:40] Du kannst nicht unterscheiden, ob der Computer, den du vor dir siehst, ob der in deinem Kopf drinnen ist oder nicht, das kannst du nicht machen. [00:43:47] Ich sage immer, wenn du ihn anfässt, dann siehst du doch eigentlich, dass es außerhalb ist. [00:43:52] Wenn du ihn berührst, dann merkst du doch, du berührst es doch nicht in deinem Kopf, es ist außerhalb. [00:43:56] Aber wieder andere sagen, alles ist in meinem Kopf. [00:43:59] Und deswegen müsste man das korrekterweise sagen, das ist für deinen Sehprozess, für deine nichtenergetischen Wellenfunktionen innen und außen nicht mehr gibt, und das ist der Trick. [00:44:10] Und die heutigen Computer können das nicht, die Zahlenkolonnen haben nicht die Möglichkeit, nichtenergetische Wellenfunktionen auszuprägen, die diese, du nennst es Verschränkung, wir nennen es Koinzidenz, die diese Koinzidenz ausbilden. [00:44:23]

Karsten Wendland: Also mir kam eben ein Gedanke durch den Kopf, der zu Alan Turing zurückführt, der ja in der Zeitschrift „Mind“ einen Aufsatz geschrieben hat, wo es auch um Bewusstsein ging und die Frage, wie intelligent diese Geräte sein können, und mit diesem Aufsatz hat er großes Aufsehen erregt [[Quellenverweis 9](#)]. [00:44:40] Und wie man hinterher erfahren hat, was ein Kollege auch in einer anderen Folge unseres Podcasts beschrieben hat, war der Alan Turing wohl manchmal auch einen Spaßvogel, und hat dann auch

Argumente hineingenommen in seine Argumentationsketten, über die er sich selbst sehr amüsiert hat, weil er wusste, dass die anderen es nicht nachvollziehen können. [00:45:00] Daran musste ich eben denken, als du deine Sichtweise auf die Gesamtgemengelage erläutert hast. [00:45:07] Wie groß ist der Spaßvogelanteil in dieser Darlegung? [00:45:10]

Ralf Otte: Ja, natürlich groß, also Humor gehört dazu und Spaß gehört dazu. [00:45:15] Spaßvogel natürlich in dem Sinne, dass man diese Art, die ja sehr neu ist für die Leute, auch augenzwinkernd denen erklären muss, aber nicht in dem Sinne, dass es nicht stimmt, sondern in dem Sinne, dass ich denen sage, Leute, ihr müsst Euer Weltbild ändern. [00:45:30] Wenn ihr ganz materiell verortet bleibt, so wie ihr das gerade seid und dann glaubt ihr tatsächlich, dass es nur materielle Prozesse gibt, auf denen Informationen verarbeitet werden können. [00:45:39] Und ich teile diese Auffassung einfach nicht und das muss man mit Humor übertragen, weil die meisten Leute lehnen das ab. [00:45:45] Ich folge eben Weizsäcker, Penrose und vielen anderen Leuten, die dann eben sagen, nein, Information kann man auch losgelöst von Materie verarbeiten, es gibt eben im Universum informare Prozesse. [00:45:56] Und das ist völlig anderes Weltbild, man stößt auf Widerstände, die muss man mit Humor nehmen. [00:46:02] Man kann ja auch nicht sagen, dass man Recht hat. [00:46:03] Jetzt kommt aber der Ingenieur in mir. [00:46:06] Ich bin überhaupt nicht in der Lage zu sagen, dass ich recht habe, ich will einfach nur eine Maschine bauen, die tausendmal besser ist als die heutigen Maschinen und erst dann hören die Philosophen zu. [00:46:16] Wenn ich also in der Lage bin, einen Roboter zu bauen oder ein Auto, was einfach viel- mit tausendmal größerer Leistungsfähigkeit draußen Objekte erkennen kann, dann werden alle sagen: „Hey, wie habt Ihr denn das gemacht, Ihr Leute da in Ulm?“. [00:46:29] Und dann werden wir sagen: „Wir sehen die Welt anders als Ihr, wir verstehen maschinelles Sehen nicht als Simulation, wir verstehen maschinelles Sehen als wirkliches Sehen. [00:46:38] Wir machen das mit neuromorphen Computern und siehe da, wir können nicht das machen, was Insekten können, ja, mit paar tausend Neuronen durch die Gegend fliegen, aber wir können vielleicht mit paar zehntausend Neuronen maschinelles Sehen, autonomes Fahren generieren, wo alle sagen, das geht nur mit einem völlig neuen Ansatz.“ [00:46:55] Und dieser völlig neue Ansatz braucht meistens eine Generation. [00:46:58] Und die jungen Leute, die kommen, die jungen Leute, die nicht

vorbelastet sind mit dem materiellen Weltbild, die nehmen das natürlich dankend an und sagen: „Wenn das was nützt, will ich es verstehen, dann bin ich ja der Star in der Industrie.“ [00:47:09] Und so ist das, wie wir vorgehen. [00:47:11]

Karsten Wendland: Gut, Ralf, aber was kommt da auf uns zu? [00:47:13] Sind das nicht auch Entwicklungen, bei denen man sehr besorgt oder vielleicht sogar verängstigt sein müsste, wenn Computer gebaut werden, die um ein Vielfaches leistungsfähiger sind als die heutigen? [00:47:26]

Ralf Otte: Ja, ich glaube schon, ich glaube, man muss sich Sorgen machen. [00:47:32] Man muss sich ja schon Sorgen machen mit der heutigen KI. [00:47:35] Also ich nenne sie KI 2.0, ja, das ist diese lernende KI. [00:47:39] Wir hatten KI 1.0, das war die deduktive KI, die dann Schach spielen konnte und diese ganzen Logiksachen konnte, haben wir heute die lernende KI. [00:47:47] Und das hat überhaupt nichts mit Bewusstsein zu tun, mit gar nichts, das ist einfach nur Mathematik, die Denken und Lernen simuliert. [00:47:54] Und was kann man damit? Ja, wir können Gesichtserkennung bauen, wir können Leute-, wir können Bonitätsuntersuchungen machen. [00:48:02] Wir können, was ich gerade gestern gelesen habe und es soll eingesetzt werden, Verbrechen detektieren, bevor sie auftreten. [00:48:09] Das ist keine Utopie, das wird bald eingesetzt, und das ist alles beängstigend und das darf nicht sein. [00:48:15] Es müssen tatsächlich, ich will gleich noch was zu Bewusstsein sagen, aber wir müssen tatsächlich hier die Menschen mitnehmen. [00:48:22] Das kann nicht sein, dass KI-Leute jetzt bauen. [00:48:25] Das ist ja nicht die KI, das sind die Anwendungen der KI. [00:48:27] Also, wir müssen nicht über die Algorithmen streiten, über die Mathematik. [00:48:31] Das ist-, die Allgemeinheit kann da nicht mitreden. [00:48:34] Aber die Allgemeinheit kann bitte sagen, was sind die Geschäftsfelder, in denen ihr die KI benutzt. [00:48:38] Und da kann die Allgemeinheit sehr wohl mitreden, sie muss mitreden. [00:48:41] In meinen Büchern, die ich dazu schreibe, zum Beispiel „KI für Dummies“ oder andere Bücher, die auf dem Markt sind, gehe ich da genau auf die Bevölkerung zu und sage: „Lasst Euch das bitte nicht gefallen, Ihr habt ein Recht, Euch das ethisch zu bewerten, Ihr habt ein Recht zu sagen, dort wollen wir keine KI einsetzen.“ [\[Quellenverweis 10\]](#) [00:48:56] Und so wird es auch sein, wenn wir Maschinen bauen, die Bewusstseinsartefakte haben. [00:49:01] Ja, bitte schön, was ist denn das Problem, wenn wir

das in einem Auto einsetzen, was jetzt besser fahren kann oder in einem mobilen Roboter, der alten Leuten hilft, da ist nichts dagegen. [00:49:09] Ja, wollen wir das in einem Kampfroboter? [00:49:10] Die Bevölkerung muss sich jetzt aufrufen und muss sagen, in diesen Geschäftsfeldern erlauben wir das, in anderen Geschäftsfeldern verbieten wir uns diesen Einsatz. [00:49:21]

Karsten Wendland: Die Datenethikkommission der Bundesregierung hat hierzu ja auch kräftig gearbeitet im letzten Jahr und ein Gutachten erstellt. [00:49:30] Das Gutachten hat insgesamt, in der Langfassung, 240 Seiten. (**Ralf Otte:** Oh je, das wird jeder lesen.) [00:49:35] Die Kurzfassung hat 32 Seiten und ich habe für unser Gespräch heute eine Seite davon mitgebracht, das ist vielleicht die wichtigste in der gesamten Ausarbeitung [[Quellenverweis 11](#)]. [00:49:47] Wir sehen eine Pyramide, in der verschiedene Gefahrenpotenziale abgebildet sind. [00:49:53] Die Pyramide ist unten breit und grün, dann wird sie nach oben zur Spitze hin gelb, orange, rot und irgendwann purpurrot. [00:50:00] Und ganz oben sind die Dinge, die man nicht mehr tun und auch politisch verbieten sollte. [00:50:06] Das ist ein Instrument, mit dem Hersteller von KI-Systemen, algorithmischen Systemen allgemein ihre Systeme selbst einordnen könnten, andere können das aber auch. [00:50:16] Wenn wir jetzt an zukünftige KI-Systeme denken, die an dieser Grenze des Bewusstseins nagen oder vielleicht sogar solche Bewusstseinsartefakte, wie du soeben beschrieben hast, entwickeln könnten, wo sollte man die zuordnen? [00:50:31] Wie gefährlich ist das? [00:50:34]

Ralf Otte: Es ändert sich da überhaupt nichts zu dem, was wir an heutiger KI haben. [00:50:40] Denn, wenn wir das jetzt zum Beispiel in einem autonomen Fahrzeug einsetzen, dann ist es ja nur gut, weil das autonome Fahrzeug einfach noch besser fahren kann, als bisher. [00:50:50] Das heißt auch hier entscheidet letztlich das Geschäftsfeld. [00:50:54] Man darf jetzt nicht denken, wir haben eine noch leistungsfähigere KI gebaut und sie wird noch gefährlicher. [00:50:59] Das ist nicht so, aber sie ist, so wie die KI heute auch, sie können sie als Skalpell benutzen oder als Messer. [00:51:05] Als Skalpell ist es nützlich, als Messer ist es gefährlich. [00:51:08] Und deswegen finde ich das richtig, richtig gut, wenn sich hier Leute aufmachen, wie in diesem Fall die Datenethikkommission und sagt, in gewissen Geschäftsfeldern lassen wir eine KI nicht zu, egal, ob sie Bewusstseinsartefakte hat, ob sie nur denkt oder ob sie auch lernen kann. [00:51:23] Meiner Meinung nach ist die KI überall

dort abzulehnen, auch heute schon, wo sie unmittelbare Auswirkungen auf den Menschen hat, wo sie entscheidet, ob jemand in das Gefängnis kommt oder nicht, wo sie entscheidet, ob jemand eine Operation bekommt oder nicht. [00:51:39] All das kann man einem Algorithmus nicht überlassen, das ist unmenschlich, wir müssen uns dagegen verwahren und das sage ich als KI-Mann. [00:51:46] Letztlich, wenn ich das noch ausführen darf, ist es doch diese naive Vorstellung der KI-Technokraten, dass die Welt gut ist, wenn ich sie nur algorithmiere, dass man endlich die blöden Gefühle weghat, dass man einfach ganz auf Basis von Logik und Beweisketten etwas einordnen kann. [00:52:06] Aber all diese Leute, die das wirklich glauben und davon gibt es viele – ich bin erschrocken – die haben Kurt Gödel nicht gelesen. [00:52:13] Der hat eben 1931 bewiesen, er hat es bewiesen, dass Wahrheit größer ist als Beweisbarkeit. [00:52:19] Und ich habe das vorhin schon gesagt: Wenn wir das einmal verstanden haben, dass ein algorithmisches System aber nur im Sinne der Beweisbarkeit zurzeit verwendbar ist, weil es Logikketten abarbeiten kann, kommt es eben, ich gebe ein Axiomensystem vor, ich gebe Ableitungsregeln vor und ich komme auf neues Wissen, was ich natürlich abgeleitet habe, was damit beweisbar ist, aber das hat nichts mit dem menschlichen Leben zu tun. [00:52:41] Die Wahrheiten, die es auf der Welt gibt, sind unendlich mal größer als das, was wir beweisen können. [00:52:47] Und deswegen können wir bei Entscheidungen über Menschen auch nur Menschen entscheiden lassen und niemals ein algorithmisches System. [00:52:54] Das müssten wir verhindern und wenn ich mir das hier angucke, die Pyramide, die du mir hingelegt hast, dann ist das der richtige Weg. [00:53:00] Hier steht ganz klar vollständiges und teilweises Verbot eines algorithmischen Systems, wenn es unvertretbares Schädigungspotenzial hat. [00:53:08] Und das hat es schon bei der Anwendung auf einzelne Menschen. [00:53:12]

Karsten Wendland: Wie sollten wir aus deiner Sicht damit umgehen, wenn wir, wenn Deutschland oder in Europa die Nutzung bestimmter Systeme verbieten und dies aber in anderen Ländern der Welt völlig legal ist? [00:53:25] Dieses Phänomen kennen wir ja, wir setzen Gesetze auf, setzen Regulierungen auf und verbieten damit bestimmte Handlungsweisen. [00:53:38] Und die Forschung zieht ab in andere Länder und arbeitet dort. [00:53:40]

Ralf Otte: Ja, das kennen wir aus der Genforschung, aber ich bin da kein Fachmann dazu. [00:53:49] Da ziehe ich mich auf meine Ingenieurposition

zurück, aber da muss man sagen, das entbindet uns ja doch nicht davon, zu sagen, weil es woanders gemacht wird, dann müssen wir das hier auch machen. [00:53:58] Denn letztlich muss jeder Mensch-, so verstehe ich die Welt, hat jeder Mensch Verantwortung für sein unmittelbares Tun und auch für sein mittelbares. [00:54:07] Also ist es doch sehr gut, wenn die Europäische Kommission sagt, in unserem Geltungsbereich wünschen wir das nicht, in unserem Geltungsbereich wird es diese Geschäftsfelder nicht geben. [00:54:17] In unserem Geltungsbereich lassen wir keine Maschinen zu, lassen wir keine Algorithmen zu, lassen wir gewisse Dinge auch in den Versicherungen und Banken nicht zu, die schädigenden Einfluss auf unsere Bürger haben könnten. [00:54:26] Wenn das dann andere Länder machen, dann können wir bilateral oder multilateral mit denen reden, aber uns steht es auch nicht zu, dann den Oberpolizisten zu spielen, denn es ist deren Geltungsbereich und das müssen die verantworten. [00:54:40] Also ich möchte nicht, dass die EU irgendwie den Polizisten dieser Welt spielt, denn wir sind ein riesiger Wirtschaftsraum mit 500 Millionen Leuten. [00:54:48] Und wenn wir dafür gute Gesetze hinbekommen, auch für die KI, dann können wir stolz auf uns sein. [00:54:52]

Karsten Wendland: Ja, lieber Ralf Otte, wir sprachen jetzt in großem Bogen über selbstbewusste künstliche Intelligenz, die, wenn es sie denn gäbe, mehr wäre als eine bloße reine Maschine. [00:55:03] Frage zum Abschluss an dich, wie lange wird es noch dauern? [00:55:06]

Ralf Otte: Lange, sehr lange, also bis wir neuromorphe Computer zu haben mit ersten Bewusstseinsartefakten, das ist in den nächsten zwei, drei Jahren zu erwarten. [00:55:16] Und wenn wir das nicht hinbekommen, dann machen das unsere Kollegen in den USA oder in China, wo ich auch sehr gerne bin und häufig bin. [00:55:23] Aber bis wir eine Maschine haben, die dem Menschen ebenbürtig ist, ich würde sagen, zwei-, dreihundert Jahre. [00:55:31] Ich kann mir einfach bis heute überhaupt nicht vorstellen, wie wir sowas bauen würden. [00:55:34] Ich kann mir das überhaupt nicht vorstellen, ich finde immer wieder, dass wir uns völlig überschätzen, weil es heißt, heute geht alles exponentiell. [00:55:44] Ja, aber was die Leute vergessen, ist, die Probleme sind auch exponentiell kompliziert. [00:55:48] Und wenn wir ein exponentielles kompliziertes Problem, wie das menschliche Gehirn nachbauen

wollen, dann kann es sehr, sehr lange dauern und wird sehr, sehr lange dauern oder sogar nie möglich sein. [00:55:57] Und eigentlich muss ich ihnen sagen, auch als KI-Forscher, ich finde das gut, ich finde das gut, dass das lange dauern wird und ich finde es gut, dass der Mensch Mensch bleiben wird und keine Maschine in den nächsten Generationen an seine Leistungen heranreichen können wird. [00:56:12]

Karsten Wendland: Vielen Dank! [00:56:13] Das war Ralf Otte aus Ulm, Experte in der Entwicklung neuer Technologien und Algorithmen rund um das Gehirn und für die Modellierung von Bewusstseinsstrukturen in unserer Podcast-Serie zu selbstbewusster Künstlicher Intelligenz, Ihrem Forschungs-Podcast an der Grenze zwischen Mensch und Maschine. [00:56:33] Sind Ihnen bei dem Zuhören weitere Fragen eingefallen oder geniale Ideen gekommen? [00:56:39] Wir freuen uns über Ihre Gedanken. [00:56:41] Lassen Sie uns daran teilhaben und eine Nachricht über unsere Projekt-Website zukommen, die Sie unter www.ki-bewusstsein.de finden. [00:56:51] Oder schreiben und folgen Sie uns auf Twitter, dort finden Sie unser Projekt unter dem gleichen Namen [@KIBewusstsein](https://twitter.com/KIBewusstsein). [00:56:59] In der nächsten Folgen sprechen wir mit Christian Vater. [00:57:04] Er ist Forscher zur Geschichte der künstlichen Intelligenz in Heidelberg und in Karlsruhe und kann uns erklären, wie die ganzen Gedanken zu KI und Bewusstsein irgendwann einmal begonnen haben. [00:57:16] Redaktion und Produktion dieser Folge hatte Robert Sinitsyn. [00:57:20] Die Aufnahmeleitung im Außeneinsatz lag diesmal bei mir selbst. [00:57:24] Ich freue mich, wenn es Ihnen gefallen hat und diese Folge auch für Sie ein Beitrag dazu war, KI-Bewusstsein etwas mehr zu entmystifizieren. [00:57:32] Bleiben Sie gesund, hoffnungsvoll und gestaltungstark. [00:57:36] Das war Ihr und Euer Karsten Wendland, bis bald! [Ende 00:57:40]

5 Erwähnte Quellen

Folgende weiterführende Quellen wurden in der Podcast-Folge genannt:

- [1] Ralf Otte: Vorschlag einer Systemtheorie des Geistes. Nicht-energetische Wellenfunktionen und Vorschlag zur Lösung des Geist-Körper-Problems, Cuvillier Verlag Göttingen 2016
<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7351-vorschlag-einer-systemtheorie-des-geistes>
- [2] Am „Princeton Engineering Anomalies Research (PEAR) Institut“ der Princeton University untersuchten Forschende, wie zufällige bzw. maschinengesteuerte Prozesse vom menschlichen Bewusstsein beeinflusst werden könnten. Nach dessen Schließung 2007 wurde ähnliche Forschung im Global Consciousness Project fortgeführt. Im Mittelpunkt steht dabei, mithilfe von Zufallsgeneratoren die Existenz eines globalen Bewusstseins zu beweisen.
<http://noosphere.princeton.edu/>
- [3] Der österreichische Mathematiker, Philosoph und Logiker Kurt Gödel legte die Grundsteine der Prädikatenlogik.
<https://www.spektrum.de/magazin/kurt-goedel-und-die-grenzen-der-logik/825693>
- [4] Der US-amerikanische Science-Fiction-Film „Nummer 5 lebt“ (Englischer Originaltitel: „Short Circuit“) von 1986 handelt von einem Kampfroboter, der durch einen Blitzeinschlag plötzlich selbstständig wird.
<https://www.filmdienst.de/film/details/1752/nummer-5-lebt>
- [5] Der englische Mathematiker und theoretische Physiker Roger Penrose forscht an mathematisch-physikalischen Problemen des Bewusstseins und der KI.
<https://penroseinstitute.com/about/roger-penrose/>
- [6] Der deutsche Physiker Thomas Görnitz forscht unter anderem an der Quantentheorie und ihrer philosophischen Interpretation.
http://www.goernitz.de/forschung/forschung_home.htm
- [7] Google baut Quantencomputer: ein zusammenfassender Artikel von Zeit Online (vom 28.09.2019) und vom Stern (vom 23.10.2019).
<https://www.zeit.de/digital/datenschutz/2019-09/quantencomputer-google-technik-fortschritt-supercomputer>
<https://www.stern.de/digital/computer/quantencomputer--google-gelingt-die-computer-revolution-8967796.html>
- [8] Forschung zu neuromorpher Hardware am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS).
<https://www.iis.fraunhofer.de/de/ff/kom/ki/neuromorphic.html>
- [9] Artikel des britischen Logikers, Mathematikers, Kryptoanalytikers und Informatikers Alan M. Turing in der britischen philosophischen Fachzeitschrift „Mind“: „Computing Machinery and Intelligence“.
<https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238?searchresult=1>

- [10] Ralf Otte: Künstliche Intelligenz für Dummies, John Wiley & Sons 2019.
<https://www.wiley-vch.de/de/ueber-wiley/impressum>
- [11] Gutachten der Datenethikkommission der Bundesregierung (Kurzfassung) von 2019, herausgegeben vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat und des Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz. Seite 19: im Podcast angesprochene Pyramide, welche die Gefahrenpotentiale algorithmischer Systeme einordnet.
https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/it-digitalpolitik/gutachten-datenethikkommission-kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=4

6 Kontakt



Zur Website des
ITAS

Prof. Dr. Karsten Wendland

karsten.wendland@kit.edu

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)

Karlstraße 11

76133 Karlsruhe

GERMANY