

BEAUFTRAGT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



**II. RUNDE:  
30 THEMEN**

# VOR AUS: schau!

Februar 2021

# Inhaltsverzeichnis

<b><u>Einleitung</u></b>	<b>1</b>
<b><u>Methodik</u></b>	<b>2</b>
<b><u>Glossar</u></b>	<b>4</b>
<b><u>Themenblätter</u></b>	<b>6</b>
01 <u>Der neue Arbeitsweg: Mit der App in das virtuelle Büro?</u>	6
02 <u>Bedeutungsvoll: Ambiguitätstoleranz als Zukunftskompetenz</u>	8
03 <u>Leben wie Kapitän Nemo: Die Besiedlung des Meeres</u>	10
04 <u>E-Sport: Die neue digitale Sportlichkeit</u>	12
05 <u>Gärten für die Ewigkeit: Neue Wege der Bestattung</u>	14
06 <u>Autofreie Städte: Lebensqualität statt Lärm und Staub?</u>	16
07 <u>Die Kehrseite des Fortschritts: Neue Technologien, neue Rohstoffkonflikte</u>	18
08 <u>Die heilende Kraft des Waldes</u>	20
09 <u>Winzig, aber oho! – Tiny AI</u>	22
10 <u>Exklusiv gegen den Klimawandel: Klima-Klubs statt Klimakonferenzen</u>	24
11 <u>Doppelleben: Die Erfassung der Erde durch Digital Twins</u>	26
12 <u>Kippen unsere Ökosysteme? Langfristfolgen des Insektensterbens</u>	28
13 <u>Ist da noch wer? Auf der Suche nach extraterrestrischen Lebens- und Intelligenzformen</u>	30
14 <u>Post-Li-Ion: Die Zukunft des Speicherns und Ladens</u>	32
15 <u>Mit Nukleinsäuren in den Kampf gegen Pandemien: Schutzimpfungen der Zukunft</u>	34
16 <u>Smart Regulation: Wenn Politik und Gesellschaft gemeinsam Recht setzen</u>	36
17 <u>Der unglaubliche Mensch – Superkräfte aus dem Tierreich</u>	38
18 <u>Eiskalte Diplomatie – Neue Realitäten in der Arktis</u>	40
19 <u>Bildungsgerechtigkeit 4.0: Digitale Kompetenzen – Basiswissen für die Zukunft</u>	42
20 <u>Disease X: Nach der Pandemie ist vor der Pandemie</u>	44
21 <u>Man sieht sich immer zweimal: Die Rückkehr der Analogrechner</u>	45
22 <u>Urban Mining – Verborgene Rohstoffschätze im urbanen Raum</u>	46
23 <u>The „Next Big Thing“: Was bringt der sechste Kondratieff?</u>	48
24 <u>Weltstadt 4.0: Kommunale Netzwerke als neue globale Gestaltungskräfte?</u>	50
25 <u>Highlung: Psychedelika-Einsatz zur Therapie psychischer Erkrankungen</u>	52
26 <u>Neue Chiptechnologien: Der Physik ein Schnippchen schlagen</u>	54
27 <u>God is a DJ – Religion ist Glaubenssache</u>	55
28 <u>Unbemannte Luftfahrzeuge – Alleskönner der Gesellschaft</u>	60
29 <u>Das Kleinstgedruckte</u>	62
30 <u>Ausgelaugt: Ungewollte Folgen der zunehmenden Meerwasserentsalzung</u>	64
<b><u>Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner</u></b>	<b>66</b>

# Kurzbeschreibung der Themen

- 01 Der neue Arbeitsweg: Mit der App in das virtuelle Büro?** 6
- An die Stelle des physischen Büros treten mithilfe neuer Geschäfts- und Arbeitsmodelle virtuelle Welten.
- 02 Bedeutungsvoll: Ambiguitätstoleranz als Zukunftskompetenz** 8
- Mehrdeutigkeit in komplexen Umfeldern gehört zur lebensweltlichen Realität, mit der wir umzugehen lernen müssen.
- 03 Leben wie Kapitän Nemo: Die Besiedlung des Meeres** 10
- Wie könnte der Mensch im symbiotischen Einklang mit dem Meer leben und so neuen Lebensraum erobern?
- 04 E-Sport: Die neue digitale Sportlichkeit** 12
- Immer mehr Menschen interessieren sich für E-Sport und werden selbst Teil der Szene. Dies könnte Auswirkungen auf Bereiche wie Gesundheit, Bildung und den Arbeitsmarkt haben.
- 05 Gärten für die Ewigkeit: Neue Wege der Bestattung** 14
- Deutsche Friedhöfe haben einen sinkenden Flächenbedarf. Welche innovativen Konzepte für die Nutzung dieser Flächen könnte es in Zukunft geben?
- 06 Autofreie Städte: Lebensqualität statt Lärm und Staub?** 16
- Konzepte für autofreie Innenstädte gewinnen immer mehr Bedeutung. Wie könnten sich Städte dadurch verändern?
- 07 Die Kehrseite des Fortschritts: Neue Technologien, neue Rohstoffkonflikte** 18
- Das Aufkommen neuer Technologien führt immer auch zu neuen Rohstoffbedarfen. Der Wettlauf um diese Rohstoffe kann in neuen Konflikten enden.
- 08 Die heilende Kraft des Waldes** 20
- Waldspaziergänge sind gesundheitsfördernd: Welche neuen Therapien birgt das Waldbaden?
- 09 Winzig, aber oho! – Tiny AI** 22
- Künstliche Intelligenz braucht vor allem eines – Energie. Die Minimierung und lokale Ausführung von Prozessen, die für KI nötig sind, könnten sich u. a. positiv auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz auswirken.
- 10 Exklusiv gegen den Klimawandel: Klima-Klubs statt Klimakonferenzen** 24
- Vorteile einer Klubmitgliedschaft anstatt langwieriger Verhandlungen. Klimaklubs könnten stärkere Anreize für das Senken von Emissionen setzen.

<b>11 Doppelleben: Die Erfassung der Erde durch Digital Twins</b>	26
Das Leben bekommt ein Abbild: Digital Twins könnten zukünftig in fast allen Lebensbereichen Anwendung finden.	
<b>12 Kippen unsere Ökosysteme? Langfristfolgen des Insektensterbens</b>	28
Die langfristigen Folgen des Insektensterbens beginnen sich erst langsam abzuzeichnen.	
<b>13 Ist da noch wer? Auf der Suche nach extraterrestrischen Lebens- und Intelligenzformen</b>	30
Die Suche nach außerirdischen Lebenszeichen hat sich zuletzt deutlich intensiviert und dürfte in Zukunft noch an Intensität zunehmen.	
<b>14 Post-Li-Ion: Die Zukunft des Speicherns und Ladens</b>	32
Vielfältige neue Akku- und Speichertechnologien befinden sich aktuell in der Erprobungsphase.	
<b>15 Mit Nukleinsäuren in den Kampf gegen Pandemien: Schutzimpfungen der Zukunft</b>	34
Impfungen auf Basis von DNA-Sequenzen und mRNA-Strängen wecken die Hoffnung, schneller und gezielter auf Krankheiten reagieren zu können.	
<b>16 Smart Regulation: Wenn Politik und Gesellschaft gemeinsam Recht setzen</b>	36
Wie könnte man immer komplexeren Anforderungen an Gesetze zukünftig gerecht werden?	
<b>17 Der unglaubliche Mensch – Superkräfte aus dem Tierreich</b>	38
Welche Möglichkeiten ergeben sich aus potenziellen Tier-Mensch-Mischwesen für Wissenschaft, Medizin oder das Militär?	
<b>18 Eiskalte Diplomatie – Neue Realitäten in der Arktis</b>	40
Wie könnten territoriale Forderungen in der Arktis das internationale Machtgefüge beeinflussen?	
<b>19 Bildungsgerechtigkeit 4.0: Digitale Kompetenzen – Basiswissen für die Zukunft</b>	42
Digitale Kompetenzen bilden einen entscheidenden Baustein für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit junger Generationen in der Arbeitswelt.	
<b>20 Disease X: Nach der Pandemie ist vor der Pandemie</b>	44
COVID-19 war nach Einschätzung vieler Expertinnen und Experten erst der Anfang. Welche Krankheit X könnte sich als nächstes zur Pandemie auswachsen?	

<b>21 Man sieht sich immer zweimal: Die Rückkehr der Analogrechner</b>	44
Eine neue Generation von Analogrechnern könnte sich als zukunftssträftig erweisen.	
<b>22 Urban Mining – Verborgene Rohstoffschätze im urbanen Raum</b>	46
Die Menschheit verlagert einen immer größeren Teil von Rohstoffen in den von ihr geschaffenen Lebensraum – welche Chancen und Risiken ergeben sich daraus?	
<b>23 The „Next Big Thing“: Was bringt der sechste Kondratieff?</b>	48
In einem Kondratieff-Zyklus verdichten sich die zentralen ökonomischen Zukunftstreiber. Welche Treiber bringen den nächsten Zyklus hervor?	
<b>24 Weltstadt 4.0: Kommunale Netzwerke als neue globale Gestaltungskräfte?</b>	50
Netzwerke von Städten und Metropolregionen könnten im geopolitischen Machtgefüge zukünftig eine gewichtigere Rolle einnehmen.	
<b>25 Highlung: Psychedelika-Einsatz zur Therapie psychischer Erkrankungen</b>	52
Lange wurden Psychedelika als „Zauberdrogen“ tabuisiert, doch nun gelten sie bei Forschenden als künftige Hoffnungsträger zur Behandlung psychischer Erkrankungen.	
<b>26 Neue Chiptechnologien: Der Physik ein Schnippchen schlagen</b>	54
Moore’s Law könnte weiterhin seine Gültigkeit behalten – dank neuer Chiptechnologien.	
<b>27 God is a DJ – Religion ist Glaubenssache</b>	56
Welche neuen Weltanschauungen könnten sich in der Zukunft etablieren und dabei nicht nur den etablierten Religionen, sondern auch weltlichen Institutionen Konkurrenz machen?	
<b>28 Unbemannte Luftfahrzeuge – Alleskönner der Gesellschaft</b>	58
Unbemannte Luftfahrzeuge halten in immer mehr Anwendungs- und Dienstleistungsbereichen Einzug und weisen dabei neue Einsatzkonzepte auf.	
<b>29 Das Kleinstgedruckte</b>	60
3-D-Druck im Mikro- und Nanometerbereich könnte Elektronik noch kleiner machen und im Mobilitätsbereich zur Ressourcenschonung beitragen.	
<b>30 Ausgelaugt: Ungewollte Folgen der zunehmenden Meerwasserentsalzung</b>	62
Der steigende Bedarf an Trinkwasser aus Meerwasserentsalzung führt auch zu einer erhöhten Produktion giftiger Sole – mit entsprechenden Folgen für die Umwelt.	

# Einleitung

Eine wesentliche Aufgabe der Strategischen Vorausschau besteht in der Identifikation von Zukunftsthemen, die für die jeweilig handelnden Akteure von besonderer Relevanz sind. Hier gilt es zunächst, in einem ergebnisoffenen Prozess mit einem weiten Suchradius Themen, Trends und schwache Signale zu erkennen und zu erfassen. Hierbei gibt es unterschiedliche Startpunkte:

- aktuelle Entwicklungen, die voraussichtlich in naher oder ferner Zukunft eine große Dynamik entfalten werden,
- systematisierende Suchfelder, wie z. B. die STEEP- (Society, Technology, Economy, Ecology, Politics) oder PESTEL-Kategorien (plus Legal), die abgebildet werden sollen,
- wissenschaftliche Durchbrüche, die kurz bevorstehen, oder wissenschaftliche Paradigmen, die ins Wanken geraten und
- aus forschungspolitischer Sicht: Technologien in unterschiedlichen Reifegraden mit hohem gesellschaftlichen Impact.

Die Strategische Vorausschau des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) wird aktuell durch das Zukunftsbüro (Prognos AG und Z\_punkt GmbH) durchgeführt. Mit der zweiten Themenauswahl wurden die 50 Themen aus der ersten Runde im Juli 2020 um 30 weitere Themen ergänzt. Diese skizzieren erneut bewusst ein breites Spektrum von Zukunftsthemen, die angesichts der aktuellen Wahrnehmung und Bedeutung wieder in vier Kategorien eingeteilt wurden. Die „Mainstream“-Themen sind bereits im breiteren wissenschaftlichen oder politischen Diskurs angekommen. Sie wurden dann aufgenommen, wenn in ihnen eine spezifische zukunftsrelevante Dynamik zu erkennen war, sich Veränderungen in Qualität und Quantität der erwarteten Entwicklungen abzeichneten oder aber einzelne Aspekte in der aktuellen Diskussion zu kurz kamen. Die „Nischen“-Themen sind ebenfalls in der Öffentlichkeit angekommen, haben aber noch nicht die notwendige Aufmerksamkeit erfahren. Die „Avantgarde“-Themen konzentrieren sich noch auf einzelne fachliche Communities. Die Kategorie der „Labor“-Themen erfasst wiederum neuartige Ideen, Thesen oder aktuell kontrovers diskutierte Entwicklungen, deren langfristige Perspektive sich nicht eindeutig abschätzen lässt.

Diese Themensammlung zeigt (noch) keinen spezifischen Strukturierungsansatz, der erst in der weiteren Diskussion mit dem Foresight-Zukunftskreis entwickelt werden soll. Dabei gilt es, in den einzelnen Themen und Darstellungen nach den verbindenden, aber möglicherweise auch nach den unvereinbaren Elementen zu suchen, aus denen sich wiederum weitere Untersuchungsfragestellungen der Strategischen Vorausschau ableiten lassen.

Eine zukunftsorientierte Forschungs- und Bildungspolitik strebt danach, neue Impulse zu formulieren und aufzugreifen, ohne diese gleich ins „Tagesgeschäft“ übersetzen zu müssen. Von daher bilden die hier je auf einer knappen Seite skizzierten Themen einen aktuellen Ausschnitt relevanter gesellschaftlicher, technologischer, wissenschaftlicher und politischer Entwicklungen ab, die wiederum in ihrem weiteren Verlauf eng mit Wirtschaft, Ökologie und Gesetzgebung interagieren (können).

Die Themenblätter selbst enthalten neben der Einordnung nach der Breite des Diskurses weitere Kategorien: ihren Zeithorizont und ihre potenzielle Wirkungsstärke, die den Leserinnen und Lesern eine erste Orientierung geben sollen. Das Ergebnis eines Scannings kann einen intensiven Diskursprozess nicht ersetzen, aber eine Vielzahl von Startpunkten hierzu bereitstellen. In diesem Sinne freuen sich die Autorinnen und Autoren auf eine intensive Diskussion.

# Methodik

## Vorgehen der Themenidentifikation:

### 1. Horizon Scanning: Großskaliges Themenscanning

Die Identifikation relevanter gesellschaftlicher Themen erfolgt durch ein breites Horizon Scanning. Damit liegt die Annahme zugrunde, dass die meisten relevanten gesellschaftlichen und technologischen Entwicklungen der letzten Jahre Querschnittsthemen und emergente Phänomene waren, die ihre volle Wirkkraft erst aus den Wechselwirkungen in komplexen Systemen entfaltet haben. Diese Themen entstehen somit auch aus einer (sich wechselseitig verstärkenden) Beziehung zwischen Technology Push und Demand Pull, sodass diese beiden Kategorien nicht isoliert voneinander, sondern vielmehr in ihren Wechselwirkungen betrachtet werden. Um solche Phänomene zu identifizieren, bedarf es einer systemischen Analyse und Einbeziehung eines breiten Spektrums an unterschiedlichen Quellen. Zu diesem Zweck wurden im Rahmen der Themenidentifizierung verschiedene Foresight-Methoden miteinander kombiniert und eine Vielzahl von Quellen gescannt. Als Quellen wurden u. a. internationale Foresight-Studien, Forschungsergebnisse aus Fachwissenschaften, Beiträge in Tageszeitungen und Blogs, Bestsellerlisten, Podcasts sowie Start-up-Datenbanken und Social Media genutzt. Methodisch wurde das breit angelegte Horizon Scanning durch eine umfassende Trendanalyse ergänzt – und zur Identifikation von (emergenten) Themen mittels systemischer Analyse durch den Ansatz des Systems Thinking komplementiert. Durch systemisches Denken sollen mit einem planvollen Vorgehen aus den Megatrends heraus neue emergente Phänomene, Querschnittsthemen sowie verdeckte Effekte innerhalb der Bedürfnisfelder aufgedeckt werden, die sich nicht mittels des Horizon Scannings erfassen lassen (weil sie z. B. noch nicht in öffentlichen Studien oder Beiträgen adressiert werden und daher „versteckt“ sind).

Im Rahmen der Trendanalyse wurden von Z\_punkt die zwölf Megatrends – mittels 56 dahinterliegender Trendaspekte – kritisch mit Blick auf ihre Auswirkungen und systemischen Zusammenhänge in neun menschlichen Bedürfnisfeldern (z. B. Mobilität) durchdacht. Hierfür wurde die Methode der Future Wheels angewendet, um potenzielle neue, gesellschaftsrelevante Themen als Ableitungen zweiter, dritter und vierter Ordnung aus den Effekten der Megatrends zu identifizieren, die sich in den kommenden Jahren innerhalb der Bedürfnisfelder ergeben können. Um möglichst „blinde Flecken“ bei der Recherche zu vermeiden, wurde nicht nur ein breites Methodenspektrum angewendet, sondern auch in ungewöhnlichen Quellen, wie etwa Kunstmessen, nach Themen gesucht. Zudem wurde für die Recherche und Analyse bewusst auf ein heterogenes, interdisziplinär zusammengesetztes Team zurückgegriffen, um verschiedene akademische Perspektiven in das Scanning einzubringen. Die Identifizierung der relevanten Foresight-Themen innerhalb des Horizon Scannings erfolgte auf drei Ebenen, die jeweils eine spezifische methodische Herangehensweise beinhalteten:

- **Meta-Analyse:** Auf dieser Ebene wurden Zukunftsthemen generell gescannt, wobei für die Definition von Unterkategorien die PESTEL-Methode (politische, wirtschaftliche, soziokulturelle, technische, ökologisch-geografische und rechtliche Faktoren) als grundsätzlicher Orientierungsrahmen beim Scanning diente. Als Quellen des Screenings dienten Foresight-Studien, Global-Szenarien, Science-Fiction-Literatur, der Besuch von nationalen und internationalen Konferenzen, Social-Media-Analysen sowie bereits durch die Partnerinnen und Partner des Zukunftsbüros durchgeführte Projekte.
- **Technologie-Scanning:** Hier wurde gezielt nach neuen technologischen Entwicklungen gesucht. Der Quellenmix umfasste Foresight-Studien, Websites und Newsletter, Technologiestudien, Technologie-Roadmaps, den Besuch von nationalen und internationalen Technologiekonferenzen, Start-up-Analysen und Patentanalysen sowie einen eigens entwickelten Prognos-Technologie-Webcrawler.
- **Gesellschafts-Scanning:** Im Scanning von Gesellschaftsthemen wurden gezielt soziokulturelle Entwicklungen identifiziert, die als Keimzellen für relevante gesellschaftliche Veränderungsprozesse dienen. Hierfür wurden Foresight-Studien, Websites und Newsletter, Bestsellerlisten und Social Media, Beiträge und Veranstaltungen zu Kunst, Kultur und Design, Podcasts und TED Talks sowie Social Start-ups analysiert.

Auf allen drei Ebenen des Horizon Scannings wurde die Themenidentifizierung sowie -validierung zudem sowohl durch Interviews mit externen Expertinnen und Experten und Stakeholdern als auch mit internen Expertinnen und Experten des Zukunftsbüros in den entsprechenden Themenbereichen begleitet und gestützt.

## 2. Auswahl der Themen

Auf Grundlage des Themen-Scannings und angewandter Foresight-Methoden identifizierte das Zukunftsbüro in der ersten Phase des Scannings eine hohe Anzahl an potenziell relevanten Themen für den Foresight-Prozess III und überführte diese in eine Longlist. Um den Themenumfang weiter einzugrenzen und im ersten Schritt die anvisierten 30 Themen zu identifizieren, wurde die Longlist einem mehrstufigen Bewertungsprozess unterzogen. Dieser wurde gemeinsam durch Partnerinnen und Partner und interne Themenfeldexpertinnen und -experten des Zukunftsbüros in mehreren interdisziplinär besetzten Workshops und Arbeitstreffen durchgeführt.

In einem ersten Schritt wurden die identifizierten Themen – unterteilt in vier Kategorien – auf einem sogenannten **Zukunftsradar** mit den vier Kategorien Labor, Avantgarde, Nische und Mainstream verortet (siehe Einleitung und Glossar). Hierbei wurden sowohl das zeitliche Auftreten als auch die Häufigkeit der Nennungen sowie die Thematisierung in unterschiedlichen Disziplinen, Communities und Quellen berücksichtigt.

In einem zweiten Schritt erfolgte die Bewertung der **gesellschaftlichen Relevanz** der Themen. In die Bewertung flossen die folgenden Aspekte ein:

- die gesellschaftliche **Breitenwirkung**
- das Auftreten neuer gesellschaftlicher **Herausforderungen durch ein Thema**
- das Potenzial eines Themas, gesellschaftliche **Probleme** zu lösen
- der **Grad der Disruptivität** der Wirkung eines Themas

Ebenso wurde der mögliche Eintrittszeitpunkt eines Themas in der Zukunft für die Auswahl herangezogen. Im Rahmen des Auswahlprozesses wurden inhaltlich verwandte Themen zudem konsolidiert. Darüber hinaus wurde darauf geachtet, dass ebenso einzelne Themen in die Shortlist mit einfließen, die einen eher visionären Charakter haben und kontrovers diskutiert werden (sogenannte „Minority“-Themen).

Als Ergebnis entstand eine Shortlist von 30 Themen. Diese ist gekennzeichnet durch folgende Aspekte:

- 1) Abbildung von Themen mit hoher gesellschaftlicher Relevanz
- 2) Balance zwischen Technologie- und Gesellschaftsthemen sowie verschiedenen Themenfeldern
- 3) Ausgeglichene Zusammensetzung von Themen mit unterschiedlichen Eintrittszeitpunkten
- 4) Benennung von Themen, die auch in Politik, Wissenschaft und Wirtschaft kontrovers diskutiert werden

## 3. Beschreibung der Themen

Die 30 Themen der Shortlist wurden in einheitlich strukturierten Themenblättern abgebildet. In diesen werden die aktuelle Ausgangslage der Themen dargestellt, potenzielle Zukunftsentwicklungen und -szenarien skizziert sowie kritische, diskussionswürdige Zukunftsfragen aufgeworfen. Daneben wird aufgezeigt, ob die Themen Konsens- oder Minderheitenmeinungen (in der Wissenschaft) sind, mit welchem Eintrittszeitpunkt der Themen in der Zukunft zu rechnen sein könnte und welche gesellschaftlichen Wirkungen bei ihrem Eintritt zu erwarten sind.



# Glossar

## Kategorie

**Konfliktlinie:** In „Konfliktlinien“ verdichten und kumulieren sich mehrere, ggf. auch widersprüchliche oder entgegengesetzte Themen und Entwicklungen. Identifizierte Konfliktlinien können Hinweise auf gesellschaftliche Paradigmenwechsel geben. Hierbei sind nur neuartige Konfliktlinien von Interesse für das Themen-Scanning.

**Trend:** Ein „Trend“ beschreibt einen relevanten Sachverhalt, der seit einiger Zeit beobachtbar ist und eine nachhaltige Entwicklung zeigt. Er ist nicht zyklisch, (empirisch) beschreibbar und verfügt über eine Reichweite von mindestens zehn bis 20 Jahren.

**Emerging Issue:** „Emerging Issues“ sind sich entwickelnde oder aufkommende Themen, die in Zukunft eine große Bedeutung (für die Forschungs- und Bildungspolitik) haben können. Damit ein Sachverhalt als „Emerging Issue“ bezeichnet werden kann, sollte er über Neuigkeitswert und Relevanzpotenzial verfügen. Die tatsächliche Relevanz ist allerdings noch unsicher. „Emerging Issues“ sind daher „Potenzialthemen“.

**Schwaches Signal:** Hierunter fallen begründete Auffälligkeiten oder sich schwach abzeichnende Muster, von denen man auf ein „Emerging Issue“ (neu aufkommendes Thema) schließen kann. Harry Igor Ansoff, der Begründer des strategischen Managements, definiert schwache Signale als „ungenau frühzeitige Hinweise auf bevorstehende wirkungsvolle Ereignisse“. Er beschreibt sie auch als externe oder interne Warnungen, Ereignisse oder Entwicklungen, die noch zu unvollständig sind, um ihre Wirkungen genau abzuschätzen und/oder zielgerichtete Maßnahmen zu bestimmen.

## Zukunftsradar

**Mainstream:** „Mainstream“-Themen sind relevante Themen, die einer breiteren Öffentlichkeit bekannt und im Alltag vieler Menschen bereits sichtbar sind bzw. ihre Wirkkraft entfalten.

**Nische:** „Nischen“-Themen sind relevante Themen, die einer informierten Öffentlichkeit bekannt und in Teilen des Alltags bereits sichtbar sind bzw. ihre Wirkkraft entfalten.

**Avantgarde:** „Avantgarde“-Themen sind lediglich in Fachcommunities oder für Insiderinnen und Insider bekannt, verfügen aber über Potenzial, zu relevanten Nischen- oder gar Mainstream-Themen zu werden. Avantgarde-Themen können auch Außenseiterpositionen sein, die das Potenzial haben, Paradigmenwechsel herbeizuführen.

**Labor:** „Labor“-Themen existieren entweder lediglich als Idee oder befinden sich in einem ganz frühen Stadium der Entwicklung und/oder Erforschung. Labor-Themen sind dann von besonderem Interesse, wenn sie neue Ansätze zur Lösung bestehender Probleme beinhalten.

## Einordnungen

**Consensus:** „Consensus“-Themen sind Themen, bei denen sich Expertinnen und Experten, etwa aus den Bereichen Wissenschaft und Forschung oder auch aus Unternehmen und Politik, in Bezug auf die adressierten themenspezifischen Aspekte und Fragestellungen weitgehend einig sind. Es herrscht also eine übereinstimmende Meinung in Bezug auf das Thema.

**Minority:** „Minority“-Themen sind Themen, bei denen sich Expertinnen und Experten, etwa aus den Bereichen Wissenschaft und Forschung oder auch aus Unternehmen und Politik, in Bezug auf die adressierten themenspezifischen Aspekte und Fragestellungen weitgehend uneinig sind. „Minority“-Themen sind oft gewagte Visionen, die durch abweichende Meinungen charakterisiert sind.

**Möglicher Eintritt:** Beschreibung, wann das benannte Thema, Problem oder die Entwicklung potenziell eintreten könnte. Der Eintrittsbereich kann dabei variieren. Er kann sich darauf beziehen,

- dass ein Thema umfassend und breit in der Gesellschaft diskutiert und wahrgenommen wird,
- dass ein Thema seine Wirkung in Gesellschaft, Wissenschaft oder Wirtschaft entfaltet, oder
- dass ein Thema bzw. eine Entwicklung in die Anwendung übergeht.

**Wirkungsstärke:** Die Wirkungsstärke beschreibt die gesellschaftliche Relevanz. Dies wäre z. B. der Fall, wenn eine hohe Anzahl an Personen betroffen wäre oder bei einer geringen Anzahl an betroffenen Personen sehr starke positive oder negative Auswirkungen und Veränderungen (z. B. gesundheitlicher oder ökonomischer Art) einträten.

# 01 – Der neue Arbeitsweg: Mit der App in das virtuelle Büro?

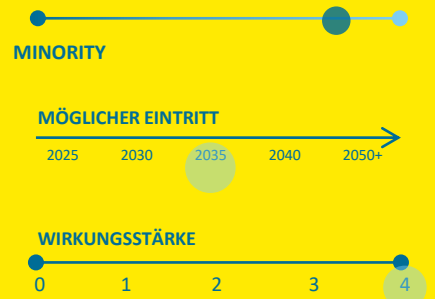
## #DasvirtuelleBüro

Unter dem Schlagwort „New Work“ wird die Arbeitswelt seit einiger Zeit umgekrempelt. Wichtige Themen dabei sind mobiles Arbeiten und Homeoffice. 2019 forderte jeder zweite Arbeitnehmende ein Recht auf Homeoffice.<sup>1</sup> Standen deutsche Unternehmen der Heimarbeit bisweilen eher skeptisch gegenüber, haben die Erfahrungen im Zuge der Corona-Pandemie 2020 viele zum Umdenken bewegt; dezentrales Arbeiten soll auch zukünftig vermehrt möglich sein.<sup>2</sup> Für Unternehmen rückt damit die Frage nach dem zukünftigen Bedarf an Büroflächen in den Vordergrund.<sup>3</sup>

Ein denkbare Geschäftsmodell der Zukunft ist die cloudbasierte virtuelle Firmenzentrale. Die „Zentrale“ würde per App betreten werden, die Mitarbeitenden wären mit ihren individuell gestalteten Büro-Avataren – je nach Gusto mit dem realen oder einem kreierte Gesicht – präsent. Der „Gang“ von Büro zu Büro würde über die Computertastatur oder mittels der eigenen Körperbewegung und einer Virtual-Reality-Brille (VR) funktionieren, die Kommunikation per Headset.<sup>4</sup> Neben der ortsungebundenen Zusammenkunft der Mitarbeitenden und niedrigen Standortkosten böte dies für Firmen die Möglichkeit, schneller zu wachsen und weltweit Personal zu rekrutieren. E-Mail und Videotelefonie ermöglichen bereits dezentrales Arbeiten. Hinderlich erweist sich dabei jedoch, dass eine rein digitale Kommunikation häufig zu Missverständnissen führt und das Zwischenmenschliche auf der Strecke bleibt.<sup>5</sup> Mithilfe von VR-Chats, anstelle von Telefon- oder Videokonferenzen, könnten diese Hindernisse zunehmend reduziert werden: anders als bei einem herkömmlichen Videoanruf, können ein Raumgefühl und nahezu täuschend echte Umgebungen erzeugt werden – wie es bei manchen VR-Computerspielen bereits heute der Fall ist. Noch weiter gehen die Überlegungen der Firma PORTL, die an einer App arbeitet, um im virtuellen Raum Echtzeit-Hologramme einzublenden.<sup>6</sup> Entwicklungen im Bereich von Affective Computing bzw. Emotions-KI, das Erkennen und Deuten menschlicher Gefühle durch Computer, könnten zukünftig zudem die korrekte Wahrnehmung und Interpretation von Körpersprache im virtuellen Raum ermöglichen (z. B. KI-Brillen) und damit u. a. zunehmend physische Nähe fingieren.<sup>7</sup> Der Replikation des Zwischenmenschlichen im virtuellen Raum stünde dann kaum noch etwas im Wege: Es könnten virtuelle Räume geschaffen werden, in denen eine (nahezu) „reale“ Zusammenarbeit möglich wäre, ungeachtet des tatsächlichen Aufenthaltsortes.

### Fragen für die Zukunft von #DasvirtuelleBüro

- Wie könnte sich die Verlagerung von Büroräumen in die virtuelle Welt auf den Gewerbeimmobilienmarkt auswirken, insb. leerstehende Gebäude?
- Wo liegen in der Praxis die Grenzen von dezentraler Arbeit – auch mit Blick auf die Auswirkungen auf den Menschen selbst? Welche datenschutzrechtlichen Fragen gilt es bei der dezentralen Arbeit zu berücksichtigen?
- Welche Auswirkungen hätte ein weitverbreiteter Umstieg auf virtuelle Firmenzentralen auf die Wirtschaftsleistung, auf das Steuersystem und in puncto Steuerflucht?
- Von der ortsungebundenen Arbeit profitieren derzeit überwiegend Wissensberufe. Welche Auswirkungen könnte dies auf die Gesellschaft haben, vor allem mit Blick auf eine soziale Spaltung?



### Minority vs. Consensus

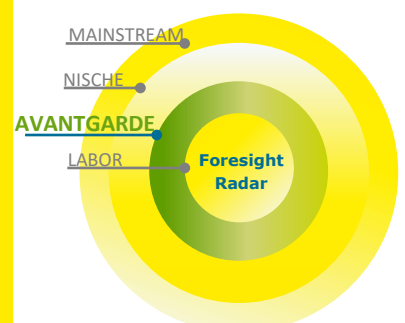
Wenngleich viele Firmen und Expertinnen und Experten davon ausgehen, dass dezentrales Arbeiten zukünftig weiter zunimmt, sind einige skeptisch, dass ein Team komplett ohne persönlichen Austausch in der realen Welt auskommen kann.<sup>8</sup>

### Möglicher Eintritt

Realität ist die virtuelle Firmenzentrale bereits bei der Immobilienfirma eXp Realty. Mehrere Anbieter ermöglichen schon heute virtuelle Konferenzen, z. B. Engage, Vroom, VRChat oder die App „Vive Sync“ des VR-Brillen-Herstellers HTC. Erste Apps bieten das Scannen des eigenen Gesichts für das virtuelle Ich an. Die Erforschung der Emotions-KI wird von einer Reihe von Akteuren vorangetrieben, z. B. IAO, MIT, Affectiva, Beyond Verbal, IBM oder Amazon.<sup>9</sup>

### Wirkungsstärke

Derzeit könnten ca. 40 Prozent der deutschen Beschäftigten dezentral arbeiten, Tendenz steigend. Die Branche der Emotions-KI wird weltweit auf 20 Mrd. Dollar geschätzt – mit einem erwarteten Anstieg auf 90 Mrd. Dollar bis 2024. Für die deutsche VR-Branche wird von einem Anstieg auf 280 Mio. Euro im Jahr 2023 ausgegangen (2018: 116 Mio. Euro).<sup>10</sup>



## Endnoten

- <sup>1</sup>Berg, A. (2019). New Work: Wie arbeitet Deutschland? Bitkom e.V.. Online unter: [https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-09/bitkom-charts-new-work-i-11-09-2019\\_final\\_0.pdf](https://www.bitkom.org/sites/default/files/2019-09/bitkom-charts-new-work-i-11-09-2019_final_0.pdf) (abgerufen am 23.07.2020)
- <sup>2</sup>Bitkom e.V. (o.D.). Vier von zehn Unternehmen setzen auf Homeoffice. Online unter: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Vier-von-zehn-Unternehmen-setzen-auf-Homeoffice> (abgerufen am 31.07.2020); Brenke, K. (2016). Home Office: Möglichkeiten werden bei weitem nicht ausgeschöpft. DIW Wochenbericht 5/2016, S. 95–105. Online unter: [https://www.diw.de/de/diw\\_01.c.525999.de/wochenberichte/home\\_office\\_moeglichkeiten\\_werden\\_bei\\_witem\\_nicht\\_ausgeschoepft.html](https://www.diw.de/de/diw_01.c.525999.de/wochenberichte/home_office_moeglichkeiten_werden_bei_witem_nicht_ausgeschoepft.html) (abgerufen am 31.07.2020) und Hoffman, M. (2020). Arbeiten nach Corona. So stellen sich die Dax-Konzerne das „New Normal“ vor. Der Spiegel (Online). Online unter: <https://www.spiegel.de/karriere/homeoffice-so-stellen-sich-die-dax-konzerne-das-neue-new-normal-vor-a-afa46b7e-eeec4-4d63-96cc-1908122cf08c> (abgerufen am 25.07.2020)
- <sup>3</sup>Groll, T. (2020). Viele Unternehmen wollen Büroflächen reduzieren. Die Zeit. Online unter: <https://www.zeit.de/wirtschaft/2020-08/corona-digitalisierung-umfrage-kpmg-unternehmen-homeoffice-arbeitsplatz> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>4</sup>Sommer, S. (2020). Vergiss die Lage! brand eins. Online unter: <https://www.brandeins.de/magazine/brand-eins-wirtschaftsmagazin/2019/mit-leichtem-gepaeck/vergiss-die-lage> (abgerufen am 25.07.2020) und Menn, A. (2020). Hologramm im Homeoffice. WirtschaftsWoche 33.
- <sup>5</sup>Sommer, S. (2020). Vergiss die Lage! brand eins. Online unter: <https://www.brandeins.de/magazine/brand-eins-wirtschaftsmagazin/2019/mit-leichtem-gepaeck/vergiss-die-lage> (abgerufen am 25.07.2020)
- <sup>6</sup>Lindemann, T. (2020). Ist virtuelle Realität jetzt die bessere Wirklichkeit? Frankfurter Allgemeine Quarterly: Die Zukunft nach Corona.; EFTMOnline (2020). HTC Vive Sync Review: THIS is the meeting of the future (Video). Online unter: <https://www.youtube.com/watch?v=nvevXISiMWo> (abgerufen am 06.08.2020); Der Spiegel (Online) (2020). Hologramm für zu Hause – Ganz fern und doch ganz da. Online unter: [https://www.spiegel.de/netzwelt/hologramm-fuer-zu-hause-fern-und-doch-ganz-nah-a-95683d91-1201-430f-be2b-21dcfcefae3?sara\\_ecid=soci\\_upd\\_KsBF0AFjflf0DZCxpPYDCQgO1dEMph](https://www.spiegel.de/netzwelt/hologramm-fuer-zu-hause-fern-und-doch-ganz-nah-a-95683d91-1201-430f-be2b-21dcfcefae3?sara_ecid=soci_upd_KsBF0AFjflf0DZCxpPYDCQgO1dEMph) (abgerufen am 29.09.2020) und Deutschlandfunk Nova (o.D.). Social Distancing mal anders. Virtual-Reality-Chaträume: „Irgendwen trifft man immer“. Online unter: <https://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/social-distancing-mal-anders-virtual-reality-chatraeume-ein-bisschen-wie-urlaub> (abgerufen am 06.08.2020)
- <sup>7</sup>Weber, S. (2020). Wer kennt unsere Gefühle bald besser als wir selbst? Frankfurter Allgemeine Quarterly: Die Zukunft nach Corona.; ada: Heute das Morgen verstehen Podcast (2020). „Ich weiß genau, wie du dich fühlst“ (Podcast). Online unter: <https://join-ada.com/podcast> (abgerufen am 12.08.2020) und El Kaliouby, R., Teeters, A. C. & Picard, R. W. (2006). An Exploratory Social-Emotional Prosthetic for Autism Spectrum Disorders. MIT Media Lab. Online unter: <https://www.media.mit.edu/publications/an-exploratory-social-emotional-prosthetic-for-autism-spectrum-disorders-2/> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>8</sup>Sommer, S. (2020). Vergiss die Lage! brand eins. Online unter: <https://www.brandeins.de/magazine/brand-eins-wirtschaftsmagazin/2019/mit-leichtem-gepaeck/vergiss-die-lage> (abgerufen am 25.07.2020)
- <sup>9</sup>Martins Realty Group (2018). eXp Realty Model Explained – This is Why eXp is the Real Estate Brokerage of the Future (Video). Online unter: <https://www.youtube.com/watch?v=11ubLV2slnU> (abgerufen am 06.08.2020); Weber, S. (2020). Wer kennt unsere Gefühle bald besser als wir selbst? Frankfurter Allgemeine Quarterly: Die Zukunft nach Corona und Lindemann, T. (2020). Ist virtuelle Realität jetzt die bessere Wirklichkeit? Frankfurter Allgemeine Quarterly: Die Zukunft nach Corona.
- <sup>10</sup>Weber, S. (2020). Wer kennt unsere Gefühle bald besser als wir selbst? Frankfurter Allgemeine Quarterly: Die Zukunft nach Corona.; WirtschaftsWoche (2019). Arbeitsministerium will Recht auf Homeoffice zeitnah umsetzen. Online unter: <https://www.wiwo.de/politik/deutschland/unbuerokratische-loesungen-arbeitsministerium-will-recht-auf-homeoffice-zeitnah-umsetzen/24039216.html> (abgerufen am 06.08.2020) und PwC (2019). German Entertainment and Media Outlook 2019–2023. Online unter: <https://www.pwc.de/de/technologie-medien-und-telekommunikation/german-entertainment-and-media-outlook-2019-2023.html> (abgerufen am 09.08.2020)

# 02 – Bedeutungsvoll: Ambiguitätstoleranz als Zukunftskompetenz

## #Eindeutigmehrdeutig

Angesichts zunehmender Unsicherheiten wird die heutige Welt häufig durch das englische Akronym VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity, Ambiguity) beschrieben.<sup>1</sup> Ambiguitäten, also mehrdeutige Situationen und vordergründige Widersprüche, sind fester Bestandteil der Alltagserfahrung – etwa im Profisport, wenn Fans einerseits zunehmenden Kommerz kritisieren, sich andererseits aber wünschen, dass ihre Vereine international wettbewerbsfähig sind.<sup>2</sup> Dies gilt auch in der Politik: So gilt z. B. Taiwan als Verbündeter der USA, obwohl beide Nationen offiziell keine diplomatischen Beziehungen zueinander unterhalten.<sup>3</sup> Diese Mehrdeutigkeiten stehen dem verbreiteten menschlichen Wunsch entgegen, Dinge eindeutig zuordnen zu wollen – die Psychologie spricht hier von einem Mangel an Ambiguitätstoleranz.<sup>4</sup> Dieser geht mit einer Empfänglichkeit für simplifizierende Botschaften einher, die auch populistisch, eskapistisch oder fundamentalistisch sein können.

In komplexen Gesellschaften dürfte das Maß an Ambiguität zukünftig hoch bleiben, beispielsweise durch die Neudefinition von Hierarchien in der Arbeitswelt,<sup>5</sup> diverse Geschlechterverständnisse<sup>6</sup> oder komplexe Identitätsbildungen, etwa bei Menschen mit Migrationshintergrund.<sup>7</sup> Dabei kann die Fähigkeit, mit Ambiguität umzugehen, zur Reduktion gesellschaftlicher Polarisierungen und zur Vertrauensbildung beitragen. In ausdifferenzierten Gesellschaften und pluralistisch-demokratischen Systemen müssen unterschiedliche Interessen ausgehalten und mühsam errungene Kompromisse akzeptiert werden.<sup>8</sup> Wissenschaft, Diplomatie und öffentlicher Diskurs brauchen ebenso Raum für Mehrdeutigkeit.<sup>9</sup> Auch Religionen sollten allzu eindeutige Wahrheitsvorstellungen kritisch hinterfragen.<sup>10</sup> Eine Erhöhung der Ambiguitätstoleranz könnte zudem helfen, Zukunftsängste zu verringern, da im Sinne der Mehrdeutigkeit selbst steigende Unsicherheit als Zukunftsressource betrachtet werden kann – etwa als Quelle von Flexibilität und als Motiv für neue Handlungsweisen.<sup>11</sup> Forschende nehmen an, dass Ambiguitätstoleranz von frühester Kindheit an vermittelt werden kann.<sup>12</sup> Die bewusste Beschäftigung mit Kultur, Kunst und Literatur kann ebenso dazu beitragen, konstruktiver mit Mehrdeutigkeiten umzugehen.<sup>13</sup> Für die Zukunft stellt sich aber die Frage, inwieweit Gesellschaften, in denen zunehmend Algorithmen Entscheidungen übernehmen, gegenläufige Tendenzen befördern könnten, da binäre Codierung in ihrer inneren Logik auf die Herstellung von Eindeutigkeit angelegt ist.<sup>14</sup>

### Fragen für die Zukunft von #Eindeutigmehrdeutig

- Könnte die gezielte Stärkung der Ambiguitätstoleranz in Familien und Bildungseinrichtungen dazu beitragen, Populismus, Verschwörungstheorien und Fundamentalismus zurückzudrängen?
- Könnten durch Algorithmen in einer mehrdeutigen Umgebung neue Konflikte und Problemstellungen entstehen? Gibt es grundsätzlich Möglichkeiten, Algorithmen und künstliche Intelligenz ambiguitätstoleranter zu machen? Braucht es digitale Checks and Balances?
- Inwieweit streben nicht auch wissenschaftliche Theoriebildungen stets auch danach, Eindeutigkeit herstellen zu wollen?



### Minority vs. Consensus

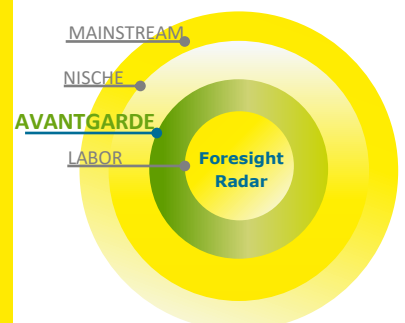
Ambiguitätstoleranz stellt aktuell eher noch ein Nischenthema in den Geisteswissenschaften und der Psychologie dar. Jedoch gibt es auch aus anderen Disziplinen, etwa der Managementlehre, Ansätze, konstruktiver mit Mehrdeutigkeiten umzugehen.<sup>15</sup>

### Möglicher Eintritt

Die Psychologin Else Frenkel-Brunswik entwickelte das Konzept der Ambiguitätstoleranz bereits 1949.<sup>16</sup> Aber erst heute gewinnt es im Zuge der zunehmenden Betonung der VUCA-Welt stetig an Bedeutung. Eine gezielte Vermittlung dieser Kompetenz könnte sofort beginnen, ihre gesamtgesellschaftliche Wirkkraft dürfte sie aber erst im Laufe des nächsten Jahrzehnts entfalten.

### Wirkungsstärke

Die Wirkung eines erhöhten Niveaus der Ambiguitätstoleranz in der gesamten Gesellschaft ist nicht zu unterschätzen, da es in zentralen Bereichen zu veränderten gesellschaftlichen Verständnissen führen könnte – etwa bei der Definition von nationalen Zugehörigkeiten, Familienbildern oder auch Geschlechteridentitäten. Zugleich könnte die soziale Kohäsion gestärkt werden.<sup>17</sup>



## Endnoten

- <sup>1</sup>Bennett, N. & Lemoine, G. J. (2014). Crisis Management. What VUCA Really Means for You. Harvard Business Review. Online unter: <https://hbr.org/2014/01/what-vuca-really-means-for-you> (abgerufen am 11.08.2020)
- <sup>2</sup>Lehner, A. (2018). Die DFL und der Kommerz: Was Christian Seifert mit Homer Simpson gemeinsam hat. Spox. Online unter: <https://www.spox.com/de/sport/fussball/bundesliga/1801/Artikel/die-dfl-und-der-kommerz-was-christian-seifert-mit-homer-simpson-gemeinsam-hat.html> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>3</sup>Bauer, T. (2018). Die Vereindeutigung der Welt. Über den Verlust an Mehrdeutigkeit und Vielfalt (S. 15). Ditzingen: Reclam.
- <sup>4</sup>von Friesen, A. (2019). Mangel an Ambiguitätstoleranz. Der fatale Wunsch nach Eindeutigkeit. Deutschlandfunk Kultur. Online unter: [https://www.deutschlandfunkkultur.de/mangel-an-ambiguitaetstoleranz-der-fatale-wunsch-nach.1005.de.html?dram:article\\_id=460621](https://www.deutschlandfunkkultur.de/mangel-an-ambiguitaetstoleranz-der-fatale-wunsch-nach.1005.de.html?dram:article_id=460621) (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>5</sup>Groll, T. (2019). New Work. Kommt bald die Firma ohne Chef? Zeit Online. Online unter: <https://www.zeit.de/wirtschaft/2019-07/new-work-arbeitsformen-unternehmen-hierarchie-studie> (abgerufen am 12.08.2020)
- <sup>6</sup>Bubrowski, H. (2017). Das uneindeutige Geschlecht. Frankfurter Allgemeine Zeitung. Online unter: <https://www.faz.net/aktuell/politik/inland/intersexualitaet-eine-gesellschaft-ohne-geschlechter-kommentar-15295670.html> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>7</sup>El-Mafaalani, A. (2018). Das Integrationsparadox. Warum gelungene Integration zu mehr Konflikten führt. Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- <sup>8</sup>Bauer, T. (2018). Die Vereindeutigung der Welt. Über den Verlust an Mehrdeutigkeit und Vielfalt (S. 80). Ditzingen: Reclam.
- <sup>9</sup>Streitböcher, W. (2019). Ambiguitätstoleranz. Lernen, mit Mehrdeutigkeit zu leben. Deutschlandfunk Kultur. Online unter: [https://www.deutschlandfunkkultur.de/ambiguitaetstoleranz-lernen-mit-mehrdeutigkeit-zu-leben.976.de.html?dram:article\\_id=466828](https://www.deutschlandfunkkultur.de/ambiguitaetstoleranz-lernen-mit-mehrdeutigkeit-zu-leben.976.de.html?dram:article_id=466828) (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>10</sup>Rehder, S. (2019). Die Illusion der Eindeutigkeit. Die Tagespost. Online unter: <https://www.die-tagespost.de/leben/glauben-wissen/Die-Illusion-der-Eindeutigkeit;art4886,200413> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>11</sup>Miller, R. (2010). Futures Literacy – Embracing Complexity and Using the Future. Ethos, 10(10), S. 23–28. Online unter: [https://www.researchgate.net/publication/272739756\\_Futures\\_Literacy\\_-\\_Embracing\\_Complexity\\_and\\_Using\\_the\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/272739756_Futures_Literacy_-_Embracing_Complexity_and_Using_the_Future) (abgerufen am 10.01.2021)
- <sup>12</sup>von Friesen, A. (2019). Mangel an Ambiguitätstoleranz. Der fatale Wunsch nach Eindeutigkeit. Deutschlandfunk Kultur. Online unter: [https://www.deutschlandfunkkultur.de/mangel-an-ambiguitaetstoleranz-der-fatale-wunsch-nach.1005.de.html?dram:article\\_id=460621](https://www.deutschlandfunkkultur.de/mangel-an-ambiguitaetstoleranz-der-fatale-wunsch-nach.1005.de.html?dram:article_id=460621) (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>13</sup>Bauer, T. (2018). Die Vereindeutigung der Welt. Über den Verlust an Mehrdeutigkeit und Vielfalt (S. 96). Ditzingen: Reclam.
- <sup>14</sup>Nassehi, A. (2019). Muster: Theorie der digitalen Gesellschaft (S. 44ff.). München: Beck. und Kaeser, E. (2019). Künstliche Intelligenz: Ein Turingtest für Espressomaschinen. Spektrum. Online unter: <https://www.spektrum.de/kolumne/ein-turingtest-fuer-espressomaschinen/1646708> (abgerufen am 11.08.2020)
- <sup>15</sup>Sprenger, R. (2020). Magie des Konflikts. Warum ihn jeder braucht und wie er uns weiterbringt (S. 80ff). München: Random House.
- <sup>16</sup>Frenkel-Brunswik, E. (1949). Intolerance of Ambiguity as an Emotional and Perceptual Personality Variable. Journal of Personality, 18(1), S. 108–143.
- <sup>17</sup>Arant, R. et al. (2019). Zusammenhalt in Vielfalt. Das Vielfaltsbarometer 2019 der Robert Bosch Stiftung. Robert Bosch Stiftung. Online unter: [https://www.bosch-stiftung.de/sites/default/files/publications/pdf/2019-03/Vielfaltsbarometer%202019\\_Studie%20Zusammenhalt%20in%20Vielfalt.pdf](https://www.bosch-stiftung.de/sites/default/files/publications/pdf/2019-03/Vielfaltsbarometer%202019_Studie%20Zusammenhalt%20in%20Vielfalt.pdf) (abgerufen am 09.08.2020)

# 03 – Leben wie Kapitän Nemo: Die Besiedlung des Meeres

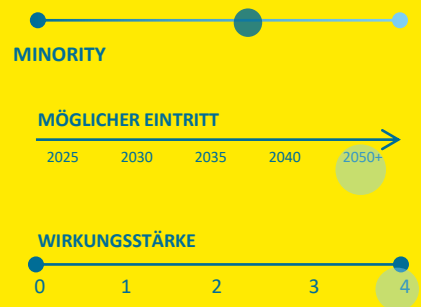
## #UnterWasserleben

Infolge des Klimawandels steigt der Meeresspiegel weltweit in den kommenden Jahrzehnten weiter an und bedroht damit die stark bewohnten Küstenregionen der Erde.<sup>1</sup> Städte wie Hamburg, Tokio, New York oder Dhaka in Bangladesch drohen künftig im Meer zu versinken.<sup>2</sup> Dabei ist das Meer Fluch und Segen zugleich. Was heute die Existenz der Menschen bedroht, kann im Geiste von Jules Verne, Auguste Piccard und Jacques Cousteau ihr morgiger Lebensraum sein. Die Idee, Siedlungen im Meer zu gründen, klingt nach Science-Fiction, nimmt aber angesichts des Klimawandels zunehmend Gestalt an.

Sowohl für die heutigen Küstenbewohner als auch für zukünftige Generationen kann in der Besiedlung des Meeres die Chance liegen, neuen Lebensraum zu gewinnen, indem Küstenstädte nicht weiter an Land wachsen, sondern symbiotisch auf und unter das Wasser verlagert werden. Dabei zeigt etwa ein Blick in die Niederlande, wie das Meer als Lebensraum genutzt werden kann: Dort bewohnen erste Pioniere bereits schwimmende Nachbarschaften, die keine Dämme mehr zum Schutz vor Tiden und Fluten benötigen.<sup>3</sup> Auch für das Leben auf dem offenen Meer gibt es bereits Ideen. Der französische Architekt Jacques Rougerie etwa entwickelt autarke Forschungsstationen, die teils über, teils unter Wasser liegen und zukünftig ganze Universitäten beherbergen könnten.<sup>4</sup> Dabei bewegen diese sich ganz natürlich mit den Meeresströmungen und sollen keinen Abfall produzieren. Noch visionärer sind die Konzepte von Vincent Callebaut Architectures, deren schwimmende Städte sich an natürlichen Blütenblattformen orientieren und mithilfe von recyceltem Material und 3-D-Druck-Verfahren entstehen sollen. So könnte in Zukunft, etwa vor den Küsten Südamerikas und Asiens, Raum für je 10.000 Wohnungen entstehen.<sup>5</sup> Gänzlich unter Wasser könnte zukünftig die Stadt „Ocean Spiral“, das variantenreiche Projekt eines Baukonzerns aus Tokio, liegen. Eine Spirale befestigt dabei die in einer Kugel befindliche Stadt für 5.000 Einwohner am Meeresboden und dient zudem der Versorgung mit Energie und Nahrungsmitteln aus Underwater Gardening, etwa mit Algen.<sup>6</sup> Während die meisten energie- und versorgungstechnischen Herausforderungen heutzutage bereits theoretisch lösbar sind, bestehen jedoch weiterhin ökologische und soziologische Hemmnisse. So sind weder die Langzeitfolgen einer Besiedlung des Meers auf das maritime Ökosystem noch die Auswirkungen auf die menschliche Psyche hinreichend erforscht.<sup>7</sup>

### Fragen für die Zukunft von #UnterWasserleben

- Welche realistischen Potenziale bieten zukünftige Siedlungen im Meer angesichts der immensen Baukosten für heute überfüllte Metropolen, z. B. in Asien und Lateinamerika?
- Inwiefern können uns die Herausforderungen bei der Besiedlung des Meeres auch auf die Eroberung des Weltalls vorbereiten?
- Angenommen, zukünftige Siedlungen trieben mit den Strömungen im offenen Meer. Welche nationalstaatliche Zugehörigkeit käme diesen in internationalen Gewässern zu? Wie könnte gleichermaßen der Status internationaler Gewässer als hoheitsfreies Gebiet aufrechterhalten werden?



### Minority vs. Consensus

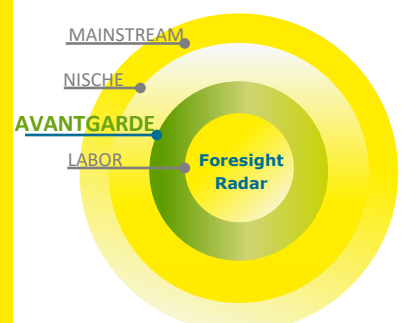
Die Forschungscommunity zeigt reges Interesse an der Idee, zukünftig unter Wasser zu leben, bedenkt man, dass wir bisher nur etwa drei Prozent der Ozeane erforscht haben. Zudem böte uns der neue Lebensraum nach Ansicht einiger Forscher sogar besseren Schutz vor Katastrophen wie Überflutungen oder Asteroideneinschlägen.<sup>8</sup>

### Möglicher Eintritt

Technische Lösungen zum Leben auf und unter dem Wasser gibt es bereits; diese werden im kleinen Maßstab, etwa von der NASA und den US-Marines, bereits seit den 1960er Jahren genutzt.<sup>9</sup> Im Laufe der Zeit wurden immer wieder neue Konzepte entwickelt. Doch sie alle bringen hohe Realisierungskosten von bis zu 26 Mrd. US-Dollar mit sich, was ihren Einsatz in naher Zukunft unwahrscheinlich macht. Eine touristische Nutzung, wie etwa im Hotel „The Muraka“ auf den Malediven, könnte der Entwicklung jedoch Vorschub leisten.<sup>10</sup>

### Wirkungsstärke

Über 2,8 Mrd. Menschen leben in Küstennähe.<sup>11</sup> Städte auf und unter dem Meeresspiegel böten dieser und zukünftigen Generationen potenziell neuen, sicheren und autarken Lebensraum.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Lehmköster, J. & Schröder, T. (2010). Mit den Meeren leben. maribus gGmbH.
- <sup>2</sup>Lehmköster, J. & Schröder, T. (Hrsg.) (2017). Die Küsten – ein wertvoller Lebensraum unter Druck. maribus gGmbH. und Widter, M. & Schmitzer, U. (2019). Erde unter Wasser – Wohnen im Klima-Chaos. ORF ON. Online unter: <https://www.3sat.de/gesellschaft/politik-und-gesellschaft/erde-unter-wasser-110.html> (abgerufen am 01.08.2020)
- <sup>3</sup>Dambeck, H. (2017). Zu Hause auf dem Ozean. Der Spiegel (Online). Online unter: <https://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/schwimmende-staedte-zuhause-auf-dem-ozean-a-1130964.html> (abgerufen am 30.07.2020) und Mac, D. (2019). Schwimmende Wohngemeinschaft: Schoonschip in Amsterdam. DETAIL. Online unter: <https://www.detail.de/blog-artikel/schwimmende-wohngemeinschaft-schoonschip-in-amsterdam-35000/> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>4</sup>Jacques Rougerie Architecte (2020). City of Meriens. Online unter: <http://www.rougerie.com/eng/project/16> (abgerufen am 02.08.2020) und Kaspar, P. S. (2015). Das Auge des Ozeans. Online unter: <http://www.silentworld.eu/das-auge-des-ozeans/> (abgerufen am 03.08.2020)
- <sup>5</sup>Aquatic Urbanism (2019). Floating Lilypad City. Online unter: <https://aquaticurbanism.com/floating-lilypad-city/> (abgerufen am 31.07.2020) und Vincent Callebaut Architecture (2020). AEQUOREA. Online unter: [https://vincent.callebaut.org/object/151223\\_aequorea/aequorea/projects](https://vincent.callebaut.org/object/151223_aequorea/aequorea/projects) (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>6</sup>Lobe, A. (2014). Japans futuristische Zukunftspläne. Eine Stadt unter Wasser: Leben wir bald im Meer? Online unter: <https://www.watson.ch/wissen/japan/164876006-eine-stadt-unter-wasser-leben-wir-bald-im-meer> (abgerufen am 02.08.2020); Shimizu Cooperation (o.D.). OCEAN SPIRAL, Deep Sea Future City Concept. Online unter: <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01/pdf/oceanspiral.pdf> (abgerufen am 03.08.2020) und siehe auch das Themenblatt „Es wird schleimig: Das Allroundtalent Alge“
- <sup>7</sup>Michael, C. (2020). What lies beneath: our love affair with living underwater. The Guardian. Online unter: <https://www.theguardian.com/environment/2020/jun/08/what-lies-beneath-our-love-affair-with-living-underwater> (abgerufen am 31.07.2020) und Scales, H. (2014). The Life Sub-Aquatic. BBC Radio 4. Online unter: <https://www.bbc.co.uk/programmes/b04fzc7m> (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>8</sup>Alexander, D. (2018). 7 Things You Should Know About the Future of Underwater Cities. Interesting Engineering. Online unter: <https://interestingengineering.com/7-things-you-should-know-about-the-future-of-underwater-cities> (abgerufen am 01.08.2020); Garey, J. (2010). Sub Biosphere 2: designs for a self-sustainable underwater world. New Atlas. Online unter: <https://newatlas.com/sub-biosphere-2-self-sustainable-underwater-world/15507/> (abgerufen am 04.08.2020) und The Day (2019). Unterwasser-Städte als Lösung für die Zukunft. Online unter: <https://theday.co.uk/translations/deutsch/unterwasser-st-dte-als-l-sung-f-r-die-zukunft> (abgerufen am 01.08.2020)
- <sup>9</sup>Nuwer, R. (2013). Will we ever... live in underwater cities? BBC Future. Online unter: <https://www.bbc.com/future/article/20130930-can-we-build-underwater-cities> (abgerufen am 02.08.2020); von der Weiden, S. (2015). Die Zukunft des Wohnens liegt unterm Meeresspiegel. Die Welt. Online unter: <https://www.welt.de/wissenschaft/article137230108/Die-Zukunft-des-Wohnens-liegt-unterm-Meeresspiegel.html> (abgerufen am 02.08.2020)
- <sup>10</sup>Lilit, M. (2018). Best Beaches. World's first underwater hotel residence opens in Maldives. CNN Travel. Online unter: <https://edition.cnn.com/travel/article/conrad-maldives-rangali-island-underwater-hotel-residence/index.html> (abgerufen am 04.08.2020)
- <sup>11</sup>Lehmköster, J. & Schröder, T. (Hrsg.) (2017). Die Küsten – ein wertvoller Lebensraum unter Druck. maribus gGmbH.



# 04 – E-Sport: Die neue digitale Sportlichkeit

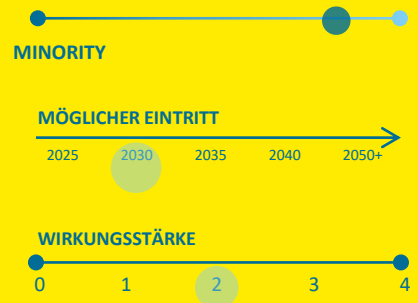
## #SportinderZukunft

Hunderte Millionen Fans nutzen E-Sport-Streamingdienste wie Twitch oder YouTube Gaming; Millionen Fans verfolgen Wettbewerbe im Internet, bei denen Preisgelder von bis zu 25 Mio. Dollar verliehen werden, und millionenschwere Sponsorenverträge sind fester Bestandteil der Branche.<sup>1</sup> Von den weltweit mehr als 2,6 Mrd. Amateurspielerinnen und Amateurspielern sind etwa 3 Mio. E-Sportlerinnen und E-Sportler Teil des deutschen Breiten- und Leistungssports – Tendenz steigend.<sup>2</sup>

Die offizielle Anerkennung des E-Sports könnte in Zukunft insbesondere der wenig organisierten deutschen Branche die Möglichkeit geben, feste Strukturen aufzubauen, staatliche Förderungen zu beziehen und international eine wichtigere Rolle einzunehmen.<sup>3</sup> Die professionelle Institutionalisierung könnte sich zudem positiv auf die Gesundheit der Spielenden auswirken. Zwar bewegen sie sich grundsätzlich immer noch weniger als bei anderen Sportarten, im Gegensatz zu Gamern im Breitensport trainieren E-Sportlerinnen und E-Sportler jedoch nach festen Trainingsplänen, welche weniger Zeit vor dem Bildschirm und mehr Zeit für analogen Ausgleichssport vorsehen.<sup>4</sup> Auch der Arbeitsmarkt könnte zukünftig von den Fertigkeiten der Gamer profitieren: So sind bspw. in vielen Spielen Kommunikationskompetenzen und Lösungsstrategien gefordert. Die US-amerikanische Armee wie auch die Konzerne Nissan und McLaren nutzen E-Sport-Wettbewerbe bereits zur Personalgewinnung. Auf teilweise eigenen Veranstaltungen identifizieren sie talentierte Spielende als potenzielle Soldatinnen und Soldaten bzw. Fahrerinnen und Fahrer.<sup>5</sup> Auch der Bildungssektor könnte zukünftig verstärkt E-Sport einsetzen, um essenzielle Soft Skills zu fördern. Beispielhaft hierfür sind u. a. angelsächsische Schulen und Universitäten, die E-Sport zur Förderung von Teamarbeit und weiteren sozialen Kompetenzen anbieten. Nichtzuletzt bieten sogenannte „Serious Games“ die Möglichkeit, wissenschaftlichen Fragestellungen, bspw. der Corona-Forschung, nachzugehen.<sup>6</sup> Herausfordernd bleibt hingegen die kommerzielle Ausrichtung des E-Sports. So sind die Spielenden abhängig von Entwicklungsfirmen und anderen Privatunternehmen. Schalten diese ein Spiel oder System ab, könnten ganze Ligen zusammenbrechen.<sup>7</sup> Vor diesem Hintergrund ist es insbesondere für deutsche Verbände schwierig, den Status eines gemeinnützigen (Sport-) Vereins zu erlangen, welcher meist die Voraussetzung für staatliche Förderungen ist.<sup>8</sup>

### Fragen für die Zukunft von #SportinderZukunft

- Traditioneller Sport ist meist wenig inklusiv, etwa aufgrund von Geschlechter- oder Altersvorgaben. Könnte der E-Sport, mit seinen niedrigen Zugangsvoraussetzungen, zu einem Abbau von Diskriminierungen im Sport führen?
- Was würde die Verbreitung des E-Sports für die Marktposition von Spiele- oder Hardwareherstellern bedeuten? Würden private Organisationen irgendwann umfassend über den Sport bestimmen können?
- Könnte die Möglichkeit, traditionelle Sportarten (bspw. Tennis oder Rennfahren) zukünftig auch digital ausführen zu können, langfristig zu einem Verschwinden des analogen Sports führen?



### MÖGLICHER EINTRITT

2025 2030 2035 2040 2050+

### WIRKUNGSSTÄRKE

0 1 2 3 4

### Minority vs. Consensus

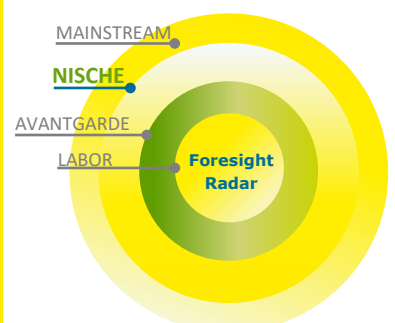
Expertinnen und Experten sind sich einig, dass der E-Sport weiter an Popularität gewinnen und zukünftig als offizieller Sport angesehen wird. Eine gewisse Zurückhaltung zeigen in Deutschland Gesetzgeber auf Bundes- und Landesebene. Bei Älteren herrscht aufgrund von geringem Fachwissen („Ballerspiele“) Skepsis vor.<sup>9</sup>

### Möglicher Eintritt

Auf internationaler Ebene hat der E-Sport bereits teilweise Einzug in die analoge Sportwelt erhalten. 2022 wird E-Sport erstmals als Medaillen-Sportart bei den Asienspielen anerkannt, bei den Südostasien-Spielen war dies bereits 2019 der Fall. Auch eine erste Testaufnahme bei den Olympischen Spielen wird derzeit diskutiert.<sup>10</sup> Der Branchenumsatz steigt enorm und wird 2021 erstmals die Marke von 1 Mrd. Dollar überschreiten.<sup>11</sup>

### Wirkungsstärke

Eine Professionalisierung würde E-Sportlerinnen und E-Sportlern (ca. 1/3 der Weltbevölkerung) neue Perspektiven eröffnen. Durch neue Ligen, Wettbewerbe und Verbände ist das wirtschaftliche Potenzial enorm. Auswirkungen auf traditionelle Sportvereine sind bei Nichtanpassung wahrscheinlich.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Gray, A. (2018). The explosive growth of eSports. World Economic Forum. Online unter: <https://www.weforum.org/agenda/2018/07/the-explosive-growth-of-esports/> (abgerufen am 13.08.2020) und Merwin, C. D. et al. (2018). eSports – From Wild West to Mainstream. Goldman Sachs Equity Research.
- <sup>2</sup>Cameron, S. (o.D.). How many Gamers Are There in the World?. Cyber Athletiks. Online unter: <https://cyberathletiks.com/how-many-gamers-are-there-in-the-world/> (abgerufen am 13.08.2020) und eSport-Bund Deutschland (2018). eSport in Deutschland 2018. Online unter: <https://esportbund.de/blog/2018/08/24/publikation-esport-in-deutschland-2018-strukturen-herausforderungen-und-positionen/> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>3</sup>Bayerischer Rundfunk (2018). Warum E-Sport offiziell Sport sein muss. Online unter: <https://www.br.de/puls/themen/popkultur/esport-ist-sport-100.html> (abgerufen am 13.08.2020); Deutscher Olympischer Sportbund (2018). DOSB und „Esport“. Deutscher Olympischer Sportbund. Online unter: <https://www.dosb.de/ueber-uns/esport/> (abgerufen am 13.08.2020) und Kind, S. (2019). E-Sport – wettbewerbsorientierte Formen von Computerspielen. TAB-Themenkurzprofil Nr. 27. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB). Online unter: <https://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/themenprofile/Themenkurzprofil-027.pdf> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>4</sup>Gonzalez, J. C. (2018). Tizian Feldbusch: Forging a career in eSports. Deutsche Welle. Online unter: <https://www.dw.com/en/tizian-feldbusch-forging-a-career-in-esports/a-44721730> (abgerufen am 13.08.2020) und Lagunas, K. M. (2019). Are esports good for your health?. Deutsche Welle. Online unter: <https://www.dw.com/en/are-esports-good-for-your-health/a-47408527> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>5</sup>Woody, C. (2020). The Army wants more soldiers, and it's using esports to put a ‚finger on the pulse‘ of potential recruits. Business Insider. Online unter: <https://www.businessinsider.com/army-is-using-esports-to-put-to-recruit-american-teenagers-2020-2?r=DE&IR=T> (abgerufen am 13.08.2020) und Wu, D. (2019). F1 Giant McLaren Is Recruiting Drivers Via eSports Tournaments. Online unter: <https://hivelife.com/mclaren-racing/> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>6</sup>Jeanes, R., Philips, M., Selwyn, N. (2019). The eSports revolution is here – what does it mean for education?. Monash University. Online unter: <https://lens.monash.edu/@education/2019/09/18/1376462/the-esports-revolution-is-here-what-does-it-mean-for-education> (abgerufen am 13.08.2020); Rogers, C. (o.D.). Esports encourage skills development in education. Education Technology. Online unter: <https://edtechnology.co.uk/comments/esports-encourges-skills-development-in-education/> (abgerufen am 13.08.2020) und Fehrenbach, A. (2020). Bei Eve Online bringen zehntausende Gamer die Corona-Forschung voran. 1E9.community. Online unter: <https://1e9.community/t/bei-eve-online-bringen-zehntausende-gamer-die-corona-forschung-voran/5175> (abgerufen am 21.09.2020)
- <sup>7</sup>Ball, M. (2020). Esports and the Danger of Serving at the Pleasure of a King. MatthewBall. Online unter: <https://www.matthewball.vc/all/esportsrisks> (abgerufen am 13.08.2020) und Blum, B. (2016). Power Dynamics in Esports – the Role of the Publisher. ESPN. Online unter: [https://www.espn.com/esports/story/\\_/id/15577117/power-dynamics-esports-role-publisher](https://www.espn.com/esports/story/_/id/15577117/power-dynamics-esports-role-publisher) (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>8</sup>Kühl, E. (2016). Profispieler, keine Profisportler. Zeit Online. Online unter: <https://www.zeit.de/digital/games/2016-05/esport-sport-gutachten-dosb/komplettansicht> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>9</sup>Speight, J. (2018). Germany to recognize eSports as an official sport. Deutsche Welle. Online unter: <https://www.dw.com/en/germany-to-recognize-esports-as-an-official-sport/a-42509285> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>10</sup>Miah, A. (2019). Esports is the future of all sports – here's why. The Conversation. Online unter: <https://theconversation.com/esports-is-the-future-of-all-sports-heres-why-121335> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>11</sup>Rietkerk, R. (2020). Newzoo Adjusts Esports Forecast Further in Wake of th Ongoing COVID-19 Pandemic. Newzoo. Online unter: <https://newzoo.com/insights/articles/esports-market-revenues-2020-2021-impact-of-covid-19-media-rights-sponsorships-tickets/> (abgerufen am 13.08.2020)

# 05 – Gärten für die Ewigkeit: Neue Wege der Bestattung

## #AschezuErde

Während vor allem Großstädte aktuell aus allen Nähten platzen, werden bestimmte Flächen zunehmend weniger genutzt, obwohl sie häufig in bester Lage sind: deutsche Friedhöfe.<sup>1</sup> In Berlin hat sich der Flächenbedarf auf Friedhöfen seit den 1980er Jahren halbiert – bundesweit gelten 41 Prozent der Friedhofsflächen als Überhangsfläche, was zu roten Zahlen bei den kommunalen Friedhöfen führt. Vordringlicher Grund für den Leerstand ist die rasche Zunahme von Feuerbestattungen.<sup>2</sup> Urnenbeisetzungen benötigen auf einem Friedhof zum einen deutlich weniger Platz als klassische Erdbeisetzungen und werden außerdem immer häufiger von alternativen, „naturnahen“ Beisetzungen im Ruhewald, auf Almwiesen oder zu See abgelöst.<sup>3</sup> Der ökonomische und städteplanerische Druck, der dadurch zunehmend auf Friedhöfen lastet, bedroht Orte der Stadtgeschichte, der Denkmalpflege und städtische Naturräume.

Vorbild für den Friedhof der Zukunft könnte der Parkfriedhof Ohlsdorf in Hamburg sein. Er vereint verschiedene Bestattungskonzepte wie Ruhewälder, Bestattungsgärten und klassische Erdgräber in einer weitläufigen Parkanlage. Reine Parkflächen und Orte für kulturelle Veranstaltungen sollen Trauerstätten und Erholungsfläche stärker verbinden, sodass Ohlsdorf in Hamburg nicht nur Ort der Trauer ist, sondern gleichzeitig zum Ort der Lebenden wird.<sup>4</sup> Auch Kommunen mit kleineren Friedhöfen könnten zukünftig Leben und Tod auf ihren Flächen näher zusammenrücken lassen: Hier könnten Friedhöfe immer häufiger in gärtnerisch betreute Bestattungsgärten mit Hainen, Bauern- oder Rosengärten umgewandelt werden. Dieses Konzept trüge so der zunehmenden Individualisierung der Begräbniskultur Rechnung und erhielte gleichermaßen Grünflächen in der Stadt sowie Orte der Stadtgeschichte und Denkmäler.<sup>5</sup> Die aktuell leerstehenden Friedhofsflächen auch in Zukunft als Grünflächen vorzuhalten und nicht zur Bebauung freizugeben, hätte einen weiteren Vorteil: Klimaschutzbemühungen könnten zu einer Rückkehr zu klassischen Erdbestattungen führen, die deutlich umwelt- und klimafreundlicher als das schadstoffbehaftete Kremieren ist. Die Erdbestattung könnte also auch die naturnahe Bestattung der Zukunft werden – bräuchte dann aber wieder ausreichend Platz. Bestattungsgärten und Parkfriedhöfe könnten hier flexibel wieder Flächen zurückgeben.<sup>6</sup>

### Fragen für die Zukunft von #AschezuErde

- Nach dem muslimischen und jüdischen Glauben sollen Verstorbene innerhalb von 24 Stunden in der Erde beigesetzt werden. Welche Auswirkungen werden unterschiedliche Bestattungskulturen auf deutsche Friedhöfe haben?
- Neue private Akteure bieten Plätze für Urnenbeisetzung an – z. B. in Form von Ruhewäldern oder Bestattungsgärten. Welche Folgen könnte die Privatisierung von Gedenk- und Ruheorten haben?
- Die bisher geltende Friedhofspflicht wird immer weiter aufgeweicht. In Bremen kann z. B. Asche auch auf privaten Grundstücken ausgestreut werden.<sup>10</sup> Welche Berechtigung haben Friedhöfe weiterhin als Teil der öffentlichen Daseinsfürsorge?



### Minority vs. Consensus

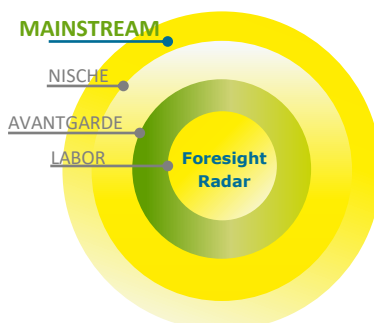
Nur noch knapp die Hälfte der deutschen Bevölkerung kann sich eine Beisetzung in einem Grab oder in einer Urne auf dem Friedhof vorstellen.<sup>7</sup> Die Tendenz zu alternativen Bestattungsformen in Deutschland spiegelt sich auch deutlich in der Gesetzgebung der Länder wider: Bestattungs-, Friedhof- und Sargzwang werden immer weiter gelockert.<sup>8</sup>

### Möglicher Eintritt

Die Deutsche Friedhofsgesellschaft schätzt, dass jeder dritte Friedhof in den nächsten fünf bis zehn Jahren schließen muss. Damit würden gerade in hochverdichteten innerstädtischen Gebieten Freiflächen verfügbar.<sup>9</sup>

### Wirkungsstärke

Fried- und Kirchhöfe sind heute Stadtarchive sowie Orte der Ruhe und Denkmalpflege. Der zunehmende ökonomische Druck könnte die Schließung vieler Friedhöfe nach sich ziehen und damit die Bestattungs- und Gedenkkultur in Deutschland grundlegend ändern.



## Endnoten

- <sup>1</sup>NDR (2019). Sterben Friedhöfe aus? (Video). Online unter: <https://www.ndr.de/nachrichten/info/Sterben-Friedhoefe-aus,friedhof492.html> (abgerufen am 17.08.2020)
- <sup>2</sup>Hornbogen, M.-L. (2016). Heute Friedhof. Morgen Wohngebiet? Fallstudie Berlin zur Friedhofsentwicklung in der Stadtplanung. Institut für Stadt- und Regionalplanung der Technischen Universität Berlin. Online unter: [https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/5237/3/Hornbogen\\_Marie-Luise.pdf](https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/5237/3/Hornbogen_Marie-Luise.pdf) (abgerufen am 17.08.2020); Kafsack, P. & Papesch, C. (2020). Sarg war gestern: Wohin geht die letzte Reise? (Video). NDR. Online unter: <https://www.ardmediathek.de/tv/45-Min/Sarg-war-gestern-Wohin-geht-die-letzte-/NDR-Fernsehen/Video?bcastId=12772246&documentId=61447276> (abgerufen am 17.08.2020) und Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (2014). Bericht zum Stand der Umsetzung des Friedhofsentwicklungsplans (FEP) 2006. Online unter: [https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/stadtgruen/friedhoefe\\_begraebnisstaetten/downloads/fep-2006-umsetzung\\_bericht\\_20141118.pdf](https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/stadtgruen/friedhoefe_begraebnisstaetten/downloads/fep-2006-umsetzung_bericht_20141118.pdf) (abgerufen am 17.08.2020)
- <sup>3</sup>Krause, R. (2015). Wie werde ich ein Baum? Deutsche Welle. Online unter: <https://p.dw.com/p/1F1Wf> (abgerufen am 17.08.2020) und Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (2014). Bericht zum Stand der Umsetzung des Friedhofsentwicklungsplans (FEP) 2006. Online unter: [https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/stadtgruen/friedhoefe\\_begraebnisstaetten/downloads/fep-2006-umsetzung\\_bericht\\_20141118.pdf](https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/stadtgruen/friedhoefe_begraebnisstaetten/downloads/fep-2006-umsetzung_bericht_20141118.pdf) (abgerufen am 17.08.2020)
- <sup>4</sup>Hamburger Friedhöfe (o.D.). Der Friedhof Ohlsdorf. Online unter: <https://www.friedhof-hamburg.de/die-friedhoefe/ohlsdorf/> (abgerufen am 17.08.2020)
- <sup>5</sup>Deutschland – Land der Ideen (o.D.). Bestattungsgärten Köln. Online unter: <https://land-der-ideen.de/projekt/bestattungsgaerten-koeln-509> (abgerufen am 17.08.2020)
- <sup>6</sup>Devlin, H. (2020). Human composting could be the future of deathcare. The Guardian. Online unter: <https://www.theguardian.com/society/2020/feb/16/human-composting-could-be-the-future-of-deathcare> (abgerufen am 17.08.2020); Kalia, A. (2019). A greener way to go: what's the most eco-friendly way to dispose of a body? The Guardian. Online unter: <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2019/jul/09/greener-way-to-go-eco-friendly-way-dispose-of-body-burial-cremation> (abgerufen am 17.08.2020) und Röhrlich, D. (2017). Beerdigungsrituale – Der Tod ist manchmal umweltschädlich. Deutschlandfunk. Online unter: [https://www.deutschlandfunk.de/beerdigungsrituale-der-tod-ist-manchmal-umweltschaedlich.676.de.html?dram:article\\_id=398883](https://www.deutschlandfunk.de/beerdigungsrituale-der-tod-ist-manchmal-umweltschaedlich.676.de.html?dram:article_id=398883) (abgerufen am 17.08.2020)
- <sup>7</sup>Hornbogen, M.-L. (2016). Heute Friedhof. Morgen Wohngebiet? Fallstudie Berlin zur Friedhofsentwicklung in der Stadtplanung. Institut für Stadt- und Regionalplanung der Technischen Universität Berlin. Online unter: [https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/5237/3/Hornbogen\\_Marie-Luise.pdf](https://depositonce.tu-berlin.de/bitstream/11303/5237/3/Hornbogen_Marie-Luise.pdf) (abgerufen am 17.08.2020)
- <sup>8</sup>Kassel, D. (2018). Debatte über Bestattungsrituale. Gibt es ein falsches Trauern? Deutschlandfunk Kultur. Online unter: [https://www.deutschlandfunkkultur.de/debatte-ueber-bestattungsrituale-gibt-es-ein-falsches.1008.de.html?dram:article\\_id=421462](https://www.deutschlandfunkkultur.de/debatte-ueber-bestattungsrituale-gibt-es-ein-falsches.1008.de.html?dram:article_id=421462) (abgerufen am 17.08.2020); Freie Hansestadt Bremen (2019). Gesetz über das Friedhofs- und Bestattungswesen in der Freien Hansestadt Bremen vom 16. Oktober 1990. Online unter: [https://www.transparenz.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen2014\\_tp.c.66670.de&template=20\\_gp\\_ifg\\_meta\\_detail\\_d#jlr-FriedhGBRV7P4](https://www.transparenz.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen2014_tp.c.66670.de&template=20_gp_ifg_meta_detail_d#jlr-FriedhGBRV7P4) (abgerufen am 17.08.2020) und Gesetz zur Regelung von Partizipation und Integration in Berlin (2010). Artikel X. Änderung des Bestattungsgesetzes. (S. 10). Online unter: [https://www.berlin.de/lb/intmig/\\_assets/integrationsbeirat/partintg\\_bf.pdf](https://www.berlin.de/lb/intmig/_assets/integrationsbeirat/partintg_bf.pdf) (abgerufen am 17.08.2020)
- <sup>9</sup>Gutensohn, D. (2019). Totensonntag: Wer auf den Friedhof geht, braucht kein Yoga mehr. Zeit Online. Online unter: <https://www.zeit.de/zeit-magazin/leben/2019-11/totensonntag-friedhof-stirbt-aus-zukunft> (abgerufen am 17.08.2020)
- <sup>10</sup>Freie Hansestadt Bremen. (2019). Gesetz über das Friedhofs- und Bestattungswesen in der Freien Hansestadt Bremen vom 16. Oktober 1990. Online unter: [https://www.transparenz.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen2014\\_tp.c.66670.de&template=20\\_gp\\_ifg\\_meta\\_detail\\_d#jlr-FriedhGBRV7P4](https://www.transparenz.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen2014_tp.c.66670.de&template=20_gp_ifg_meta_detail_d#jlr-FriedhGBRV7P4) (abgerufen am 17.08.2020)

# 06 – Autofreie Städte: Lebensqualität statt Lärm und Staub?

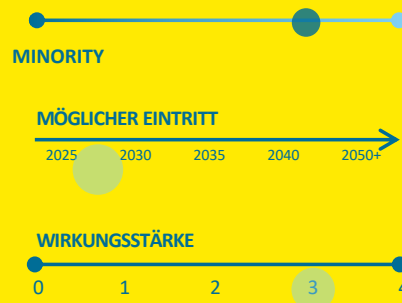
## #Autofrei

In der Nachkriegszeit galt das Auto als primäres Richtmaß der Stadtplanung, um reibungslosen motorisierten Individualverkehr zu gewährleisten. Doch das bauliche Erbe dieser Planungsära bringt die Städte der Gegenwart an ihre Belastungsgrenzen. Die CO<sub>2</sub>-, Feinstaub- und Lärmbelastung beeinträchtigt Gesundheit und Lebensqualität.<sup>1</sup> In den letzten Jahren hat sich eine intensive Debatte über Flächengerechtigkeit entfacht, da Raum, der für Straßen und Parkplätze genutzt wird, an anderer Stelle fehlt.<sup>2</sup> In Berlin werden etwa 13 Prozent der Wege mit dem Fahrrad zurückgelegt, obgleich nur drei Prozent der Flächen tatsächlich auch dem Fahrradverkehr gewidmet sind.<sup>3</sup> Auch deshalb gelten die alten Leitbilder vielerorts als überholt. So wird auch hierzulande die Planungsphilosophie der „Kopenhagenisierung“ populärer, mittels derer versucht wird, Autos sukzessive aus den Innenstädten zurückzudrängen.<sup>4</sup>

Nach dem Leitprinzip der „Stadt der kurzen Wege“ sollen zukünftig Wohnen und Arbeiten wieder stärker verwoben werden, sodass Distanzen minimiert und entsprechend mühelos zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt werden können.<sup>5</sup> Dies würde in Zukunft auch neue Funktionalitäten von Stadtvierteln mit sich bringen, die bisherige Ballung des Einzelhandels im Stadtzentrum oder in Einkaufszentren am Stadtrand könnte durch ein Dezentralisierungsparadigma abgelöst werden.<sup>6</sup> Zudem zeigen als Vorbild geltende Städte wie Kopenhagen oder Amsterdam, dass die Abkehr von der Automobilität künftig nur dann gelingen kann, wenn das Auto nicht mehr als komfortabelste Lösung der Zielerreichung angesehen wird und andere städtische Mobilitätssysteme attraktiver sind.<sup>7</sup> Dies würde zwar in Zukunft massiven Investitionsbedarf in ÖPNV, Radwege oder neue Verkehrsträger wie Seilbahnen sowie den Ausbau und Stärkung der Inter- und Multimodalität bedeuten, aber auch große Einsparpotenziale mit sich bringen, da der Autoverkehr die Kommunen bislang viel Geld kostet.<sup>8</sup> Ein weiterer Nebeneffekt könnte ein massiver Rückgang der Verletzten und Toten im urbanen Straßenverkehr sein, insbesondere von Radfahrenden.<sup>9</sup> Darüber hinaus könnte es zu einer „Ruralisierung des Urbanen“ kommen, wenn Grünflächen ausgebaut werden. Dies könnte helfen, Städte klimaresilienter zu machen und die urbane Biodiversität zu befördern.<sup>10</sup> Zukünftig ist es ebenso denkbar, dass im jährlichen Ranking der Metropolen mit der höchsten Lebensqualität auch der Grad der Autofreiheit ein Kriterium für die Bewertung ist – und damit auch ein weltweit sichtbarer Anziehungsfaktor für hochqualifizierte Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer.<sup>11</sup>

### Fragen für die Zukunft von #Autofrei

- Welche Auswirkungen hat der Wandel von der autogerechten zur autofreien Stadt im Automobilland Deutschland auf die Logistik und den Güterverkehr? Mit welchen Widerständen und Konflikten wäre dabei zu rechnen? Welche neuen Potenziale könnten entstehen?
- Welche neuen Herausforderungen und Chancen würden sich für die in der Stadt angesiedelten Unternehmen und Betriebe durch autofreie Innenstädte ergeben?
- Wie verändert sich Beziehung von autofreien Kommunen zu ortsansässigen Autofirmen und Zulieferern? Was bedeutet dies für die Gewerbesteuern? Kommt es zu Standortverlagerungen oder zu neuen Geschäftsmodellen?



### Minority vs. Consensus

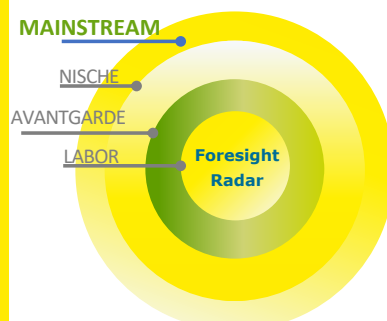
Die Transformation hin zu nachhaltigen und verkehrsberuhigten oder autofreien Innenstädten gilt als zentraler Hebel im Wettbewerb der Städte um mehr Lebensqualität. Inwieweit das Automobilland Deutschland neue städte- und verkehrsplanerische Wege beschreiben kann, könnte auch vom Gegenwind seitens der Automobilwirtschaft abhängen.<sup>12</sup>

### Möglicher Eintritt

Kopenhagen, Amsterdam, Barcelona und auch Freiburg setzen schon heute auf Verkehrsberuhigung. In der Corona-Krise entstanden in einigen deutschen Städten Pop-up-Rad- und Fußwege, die zum Teil bestehen bleiben sollen.<sup>13</sup> Ob dies wirklich eine breite und nachhaltige Mobilitätswende befördert, ist noch nicht vollumfänglich abzusehen.

### Wirkungsstärke

Durch autofreie Zonen entsteht erhebliches Potenzial zur Alternativnutzung von Raum. Dieser kann als Erholungsfläche oder zur Begrünung und damit etwa zur Kühlung des städtischen Mikroklimas genutzt werden.<sup>14</sup> Die Loslösung vom autozentrierten Paradigma könnte Städte in hohem Maße menschen-, klima- und familienfreundlicher machen.



## Endnoten

- <sup>1</sup>European Environment Agency (2016). Premature Deaths Attribute to Air Pollution. Online unter: <https://www.eea.europa.eu/media/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to-air-pollution-2015/premature-deaths-attributable-to-air-pollution> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>2</sup>Drewes, S. (2019). Urbaner Raum: Von der autogerechten zur lebenswerten Stadt. Heinrich-Böll-Stiftung. Online unter: <https://www.boell.de/de/urbaner-raum-von-der-autogerechten-zur-lebenswerten-stadt> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>3</sup>Siebert, D. (2019). Verkehrswende. An Ideen fehlt es nicht. Deutschlandfunk. Online unter: [https://www.deutschlandfunk.de/verkehrswende-an-ideen-fehlt-es-nicht.697.de.html?dram:article\\_id=462675](https://www.deutschlandfunk.de/verkehrswende-an-ideen-fehlt-es-nicht.697.de.html?dram:article_id=462675) (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>4</sup>Gehl, J. (2015) Städte für Menschen. Berlin: Jovis. ; NDR (2020). Hamburger wollen autofreie Innenstadtbereiche. Online unter: [https://www.ndr.de/nachrichten/hamburg/wahl/buergerschaftswahl\\_2020/Hamburger-wollen-autofreie-Innenstadtbereiche,hamburgtrend178.html](https://www.ndr.de/nachrichten/hamburg/wahl/buergerschaftswahl_2020/Hamburger-wollen-autofreie-Innenstadtbereiche,hamburgtrend178.html) (abgerufen am 12.08.2020)
- <sup>5</sup>Klinger, T. & Wilde, M. (2017). Städte für Menschen. Transformationen urbaner Mobilität. Bundeszentrale für politische Bildung. Aus Politik und Zeitgeschichte. Online unter: <https://www.bpb.de/apuz/260066/staedte-fuer-menschen-urbane-mobilitaet> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>6</sup>Widmann, E. & Harloff, T. (2017). Eine Stadt so schön wie München – nur ohne Autos. Süddeutsche Zeitung. Online unter: <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/neue-serie-sz-utopie-wie-waere-es-wenn-in-muenchen-keine-autos-mehr-fahren-wuerden-1.3507943-0#seite-2> (abgerufen am 13.10.2020)
- <sup>7</sup>Peters, A. (2020). World changing ideas. Here are 11 more cities that have joined the car-free revolution. Fast Company. Online unter: <https://www.fastcompany.com/90456075/here-are-11-more-neighborhoods-that-have-joined-the-car-free-revolution#> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>8</sup>Jörgl, T. (2018). Seilbahnen: Potenziale zur Verkehrsentlastung. Logistik heute. Online unter: <https://logistik-heute.de/news/seilbahnen-potenziale-zur-verkehrsentslastung-14698.html> (abgerufen am 24.02.2021) und Schnur, D. (2020). Heidelberg. Autoverkehr kostet die Stadt das Vierzigfache des Radverkehrs. Rhein-Neckar Zeitung. Online unter: [https://www.rnz.de/nachrichten/heidelberg\\_artikel,-heidelberg-autoverkehr-kostet-die-stadt-das-vierzigfache-des-radverkehrs-\\_arid,552864.html](https://www.rnz.de/nachrichten/heidelberg_artikel,-heidelberg-autoverkehr-kostet-die-stadt-das-vierzigfache-des-radverkehrs-_arid,552864.html) (abgerufen am 13.10.2020)
- <sup>9</sup>Umweltbundesamt (2017). Die Stadt für Morgen. Online unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/20170505\\_stadt\\_von\\_morgen\\_2\\_auflage\\_web.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/421/publikationen/20170505_stadt_von_morgen_2_auflage_web.pdf) (abgerufen am 13.10.2020)
- <sup>10</sup>Petermann, A. (2016). Ist die Stadt bald grüner als das Land?. Deutschlandfunk Kultur. Online unter: [https://www.deutschlandfunkkultur.de/artenvielfalt-im-urbanen-gebiet-ist-die-stadt-bald-gruener.1001.de.html?dram:article\\_id=361908](https://www.deutschlandfunkkultur.de/artenvielfalt-im-urbanen-gebiet-ist-die-stadt-bald-gruener.1001.de.html?dram:article_id=361908) (abgerufen am 13.10.2020)
- <sup>11</sup>Jerzy, N. (2019). Das sind die lebenswertesten Städte weltweit. Online unter: <https://www.capital.de/karriere/ranking-die-lebenswertesten-staedte> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>12</sup>Stuchtey, M. & Herrmann, A. (2020). Vom System Auto zum System Mobilität. Deutsche Autobauer müssen sich ändern, statt zu klagen. Manager Magazin. Online unter: <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/deutsche-autoindustrie-muss-sich-neue-erfinden-zum-system-mobilitaet-a-1307827.html> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>13</sup>Corall, A. & Welzel, S. (2020). Corona: Verkehr neu denken durch die Krise. NDR. Online unter: <https://www.ndr.de/nachrichten/info/Corona-Verkehr-neu-denken-durch-die-Krise,verkehrswende104.html> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>14</sup>Pinzler, P. (2020). Gegen Machos helfen keine Schadstoffwerte. Zeit Online. Online unter: <https://www.zeit.de/mobilitaet/2020-07/autoverkehr-staedte-coronavirus-verkehrswende-strassenverkehr-autos> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>15</sup>Peters, A. (2020). World changing ideas. Here are 11 more cities that have joined the car-free revolution. Fast Company. Online unter: <https://www.fastcompany.com/90456075/here-are-11-more-neighborhoods-that-have-joined-the-car-free-revolution#> (abgerufen am 10.08.2020)

# 07 – Die Kehrseite des Fortschritts: Neue Technologien, neue Rohstoffkonflikte

## #RelativeKnappheit

Durch den Club of Rome gewann 1972 das Konfliktpotenzial von Rohstoffen an Aufmerksamkeit.<sup>1</sup> So nahmen seit 2003, dem Beginn der Aufzeichnungen des HIIK-Konfliktbarometers, sowohl Ressourcenkonflikte als auch deren Intensität zu.<sup>2</sup> Und obwohl der Industriemetallpreis-Index, der wichtige Importmetalle Deutschlands abbildet, Zeichen der Entspannung zeigt, sind die Rohstoffrisiken für die deutsche Wirtschaft weiter hoch: Vorkommen sind konzentriert, die Stabilität wichtiger Förderländer ist fraglich, die globale Rohstoffnachfrage ist ungebrochen während Recycling oder Substitution oft unwirtschaftlich sind.<sup>3</sup> Ein geplantes Joint Venture mit einem deutschen Unternehmen löste Bolivien 2019 überraschend auf. Beobachtende werteten dies als Wahlkampfmanöver.<sup>4</sup>

In Zukunft dürften vor allem Rohstoffe in den geopolitischen Fokus rücken, die als Schlüssel für digitale Technologien und erneuerbare Energien gelten.<sup>5</sup> So ergibt sich etwa für Kobalt, Lithium, Graphit und manche Seltene Erden eine hohe Kritikalität.<sup>6</sup> Die absoluten Vorkommen gelten für diese als hinreichend, wobei Kobalt ohne Tiefseevorkommen bis 2050 knapp werden könnte.<sup>7</sup> Die Konfliktlinie bei Schlüsselrohstoffen ergibt sich aus der Konzentration der Vorkommen in instabilen Regionen. Zudem müssen Abbau- und Aufbereitungskapazitäten erst noch skaliert werden.<sup>8</sup> Auslandsinvestitionen oder komplexe Verhandlungen mit Nicht-EU-Ländern könnten erforderlich sein. Verhandlungen werden dadurch erschwert, dass die Rohstoffgewinnung lokal negative Effekte erzeugen kann.<sup>9</sup> Diese könnten auch Verteilungskonflikte in den Förderländern befördern. Wegen des hohen lokalen Wasserverbrauchs bei der Rohstoffgewinnung besteht um Schlüsselrohstoffe, wie auch um Wasserkraft, Trinkwassergewinnung und Landwirtschaft, ein komplexer Interessenkonflikt, der sich durch den Klimawandel verschärfen dürfte.<sup>10</sup> Ob schmelzende Polkappen, Weltraum oder Tiefsee: Perspektivisch rücken neue Gebiete in den Fokus.<sup>11</sup> Ohne Antworten auf Verteilungsfragen könnten diese Fördergebiete jedoch Ausgangspunkt und Projektionsfläche geopolitischer Konflikte werden. Politik und Forschung sind gefragt, um Lösungen zu entwickeln – etwa in Form von Globale Governance von Vorkommen, umweltverträglicheren Verfahren, der Verwirklichung einer Kreislaufwirtschaft und der Entwicklung von Substitutionsmöglichkeiten.<sup>12</sup> In Deutschland laufen derzeit Pilotprojekte zur Gewinnung von Lithium aus Geothermieanlagen, im Erzgebirge soll Lithium umweltfreundlich gefördert werden.<sup>13</sup>

### Fragen für die Zukunft von #RelativeKnappheit

- Wird es möglich sein, dass Versorgungsengpässe und eine mögliche Preisvolatilität bei Schlüsselrohstoffen verringert werden? Könnte es, analog zu Energierohstoffen, eine gesetzliche Pflicht zur Bevorratung geben?
- Wie können globale Allokationsprozesse ausgestaltet und die Markttransparenz erhöht werden, um das Konfliktpotenzial zu reduzieren?
- Welche mittelbaren Konfliktlinien könnten entstehen, wenn fossile Rohstoffe und deren Förderländer geopolitisch an Bedeutung verlieren?
- Was wäre, wenn die Konzentration der Vorkommen nur der Anfang eines größeren wirtschaftlichen Wettrüstens ist, bei dem die nachgelagerte Wertschöpfung in Nähe der (außereuropäischen) Vorkommen stattfindet?

MINORITY

MÖGLICHER EINTRITT

2025 2030 2035 2040 2050+

WIRKUNGSSTÄRKE

0 1 2 3 4

### Minority vs. Consensus

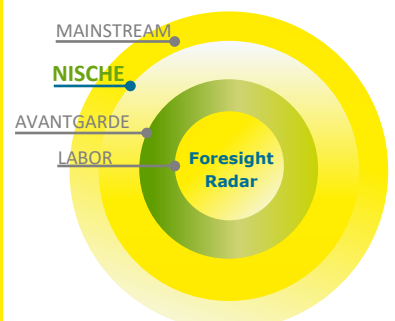
Staaten und internationale Organisationen beobachten die Lage regelmäßig und sprechen ähnlichen Rohstoffen eine hohe Relevanz zu. Eine Meta-Studie sieht das Thema Kreislaufwirtschaft und den Bedarf an einzelnen Metallen, z. B. Zinn, für Robotik und Medizintechnik, noch unzureichend berücksichtigt.<sup>14</sup>

### Möglicher Eintritt

Konflikte um Schlüsselrohstoffe sind abhängig vom Markthochlauf von Schlüsseltechnologien: Der Bedarf an seltenen Rohstoffen könnte bis 2050 exponentiell steigen. Jedoch dauert es von der Entdeckung bis zum Abbau eines Vorkommens bis zu 15 Jahre und das Angebot an Sekundärrohstoffen muss erst wachsen.<sup>15</sup> Konflikte können jederzeit spontan aufbrechen, da historisch schwelende und ethnische Konflikte eine wichtige Rolle spielen.

### Wirkungsstärke

Die Importabhängigkeit von fossilen Energierohstoffen hat die Geopolitik der letzten Jahrzehnte geprägt. Es zeichnet sich eine Verschiebung hin zu Rohstoffen ab, ohne die eine Dekarbonisierung und digitale Transformation nicht möglich sind. Im Vergleich zu Öl und Gas lassen sich Abhängigkeiten durch Recycling und Substitution reduzieren.<sup>16</sup>



## Endnoten

- <sup>1</sup>Meadows, D. et al. (1972). The Limits to Growth. Online unter: <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>2</sup>Heidelberg Institute for International Conflict Research (o.D.). Konfliktbarometer. Online unter: <https://hiik.de/konfliktbarometer/bisherige-ausgaben/> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>3</sup>vbw & Institut der deutschen Wirtschaft Köln e.V. (2019). Rohstoffsituation der bayerischen Wirtschaft. Online unter: [https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2019/Downloads/190919-Rohstoffstudie\\_final.pdf](https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2019/Downloads/190919-Rohstoffstudie_final.pdf) (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>4</sup>Käufer, Tobias (2020). Rohstoffe aus Bolivien: Neue Hoffnung für Lithiumprojekt. Redaktionsnetzwerk Deutschland. Online unter: <https://www.rnd.de/wirtschaft/rohstoffe-aus-bolivien-neue-hoffnung-fur-lithium-projekt-DA74JVE3YRCC7PAINP5WFGPK4A.html> (abgerufen am 18.01.2021)
- <sup>5</sup>Church, C. & Crawford, A. (2018). Green Conflict Minerals: The fuels of conflict in the transition to a low-carbon economy. International Institute for Sustainable Development. Online unter: <https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/green-conflict-minerals.pdf> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>6</sup>BMWi (Hrsg.) (2019). Rohstoffstrategie der Bundesregierung. Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung Deutschlands mit nichtenergetischen mineralischen Rohstoffen. Online unter: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/rohstoffstrategie-der-bundesregierung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/rohstoffstrategie-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=4) (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>7</sup>Karlsruhe Institute of Technology (2018). Scenario 2050: Lithium and Cobalt might not suffice. Online unter: [https://www.kit.edu/kit/english/pi\\_2018\\_027\\_scenario-2050-lithium-and-cobalt-might-not-suffice.php](https://www.kit.edu/kit/english/pi_2018_027_scenario-2050-lithium-and-cobalt-might-not-suffice.php) (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>8</sup>Church, C. & Crawford, A. (2018). Green Conflict Minerals: The fuels of conflict in the transition to a low-carbon economy. International Institute for Sustainable Development. Online unter: <https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/green-conflict-minerals.pdf> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>9</sup>Hund, K. et al. (2020). Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition. World Bank Group. Online unter: <http://pubdocs.worldbank.org/en/961711588875536384/Minerals-for-Climate-Action-The-Mineral-Intensity-of-the-Clean-Energy-Transition.pdf> (abgerufen am 06.08.2020)
- <sup>10</sup>The Economist (2019). Global warming. How climate change can fuel wars. (S. 60–62).
- <sup>11</sup>Umbach (2019). Versorgungssicherheit bei Kritischen Rohstoffen. Neue Herausforderungen durch Digitalisierung und Erneuerbare Energien. Hanns-Seidel-Stiftung. Online unter: [https://www.hss.de/download/publications/AA\\_73\\_Versorgungssicherheit\\_3.pdf](https://www.hss.de/download/publications/AA_73_Versorgungssicherheit_3.pdf) (abgerufen am 28.07.2020); siehe auch das Themenblatt „Tiefseebergbau: Ozeane als Rohstoffquellen“
- <sup>12</sup>Hund, K. et al. (2020). Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition. World Bank Group. Online unter: <http://pubdocs.worldbank.org/en/961711588875536384/Minerals-for-Climate-Action-The-Mineral-Intensity-of-the-Clean-Energy-Transition.pdf> (abgerufen am 06.08.2020)
- <sup>13</sup>Schaal, S. (2020). Lithium-Gewinnung aus Geothermie-Anlagen in Deutschland?. electrive.net. Online unter: <https://www.electrive.net/2020/06/15/lithium-gewinnung-aus-geothermie-anlagen-in-deutschland/> (abgerufen am 06.08.2020) und Gerlach, A. & Waltz, M. (2020). Lithium im Erzgebirge. Goldgräberstimmung in Sachsen. Deutschlandfunk. Online unter: [https://www.deutschlandfunk.de/lithium-im-erzgebirge-goldgraeberstimmung-in-sachsen.724.de.html?dram:article\\_id=473571](https://www.deutschlandfunk.de/lithium-im-erzgebirge-goldgraeberstimmung-in-sachsen.724.de.html?dram:article_id=473571) (abgerufen am 06.08.2020)
- <sup>14</sup>Watari, T., Nansai, K. & Nakajima, K. (2020). Review of critical metal dynamics to 2050 for 48 elements. Resources, Conservation and Recycling, 155. Online unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344919305750> (abgerufen am 29.07.2020)
- <sup>15</sup>Alves Dias, P. et al. (2018). Cobalt: demand-supply balances in the transition to electric mobility. Europäische Kommission. Online unter: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0ef45e16-e62e-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>16</sup>Månberger, A. & Johansson, B. (2019). The geopolitics of metals and metalloids used for the renewable energy transition. Energy Strategy Reviews, 26. Online unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211467X19300872> (abgerufen am 29.07.2020)



# 08 – Die heilende Kraft des Waldes

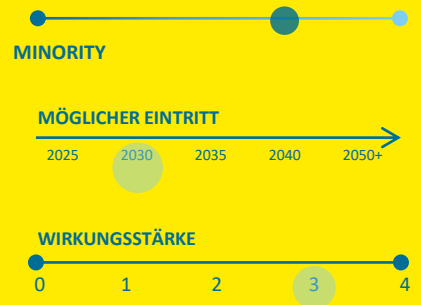
## #Waldbaden

„Shinrin-Yoku“, wörtlich übersetzt „Nimm die Atmosphäre des Waldes auf“ oder auch „Waldbaden“, gibt es in Japan bereits seit den 1980ern.<sup>1</sup> Seit 2006 ist der Wald als Therapieraum dort offiziell anerkannt; es gibt ein Zentrum für Waldtherapie und Waldmedizin wird als Studienfach angeboten.<sup>2</sup> Die Forschung zeigt: Sich im Wald aufzuhalten, fördert die Gesundheit. Waldspaziergänge reduzieren erwiesenermaßen die Konzentration von Stresshormonen im Körper, wirken sich positiv auf die Stimmung aus und erhöhen DHEA-Hormone, welche die Herz-Kreislauf-Funktionen aufrechterhalten.<sup>3</sup> Das Immunsystem wird ebenfalls gestärkt.<sup>4</sup> Ob pflanzeneigene Abwehrstoffe, sogenannte Phytonzide, für die positive Gesundheitswirkung verantwortlich sind, oder das Naturerlebnis als Ganzes, ist nicht abschließend erforscht – unbestritten ist: Der Wald tut dem Menschen gut.

Verschreiben Ärztinnen und Ärzte in Zukunft also zusätzlich zu Medikamenten auch Waldspaziergänge? Denkbar wäre, dass auch deutsche Krankenkassen bald waldtherapeutische Angebote als Präventionsangebot bezuschussen, um damit z. B. kostengünstig den psychischen Folgen von Stress oder Lungen- und Herzerkrankungen vorzubeugen. Im Landkreis Rothemühl erhalten Patientinnen und Patienten schon heute ein symbolisches Rezept für den Spazierweg im Naturpark „Am Stettiner Haff“ zur Behandlung von Lungen- und Herzerkrankungen. Im Heringsdorfer Küstenwald werden zudem orthopädische und psychosomatische Erkrankungen behandelt und auch am Berliner Immanuel Krankenhaus ist ein Waldbadepfad entlang des Wannsees geplant.<sup>5</sup> Mit der künftigen Zunahme der Relevanz des Waldes zu medizinischen Zwecken würde auch der Bedarf an Therapiewäldern steigen. Damit in Zukunft potenziell genug Wald als Erholungs- oder Therapiefläche zur Verfügung steht, muss der Waldbestand an sich gepflegt werden. Zwar verhindern Waldgesetze, die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie und die Waldstrategie bisher einen weiteren Rückgang der Waldfläche. Ökonomische Interessen, wie etwa der Holzverkauf als bedeutendste Einnahmequelle der Forstbetriebe, und Klimaveränderungen, insbesondere Hitze und Regenmangel, wirken dem jedoch entgegen.<sup>6</sup> Das in den vergangenen Jahren wieder erstarkende Interesse, sich in der Natur aufzuhalten, könnte wiederum ein verstärktes Engagement für den Schutz von Naturgütern zur Folge haben.

### Fragen für die Zukunft von #Waldbaden

- Wie könnte der Wald das Gesundheitssystem entlasten? Welche potenziellen Kostenersparnisse könnten sich durch präventive Waldtherapien ergeben?
- Wie müsste ein Wald beschaffen sein, um seine optimale Gesundheitswirkung für unterschiedliche Krankheitsbilder zu entfalten?
- Welche Möglichkeiten gäbe es, den Wald weitestgehend aus der ökonomischen Wertschöpfungskette zu lösen und als natürlichen Rückzugsort zu erhalten und zu schützen?



### Minority vs. Consensus

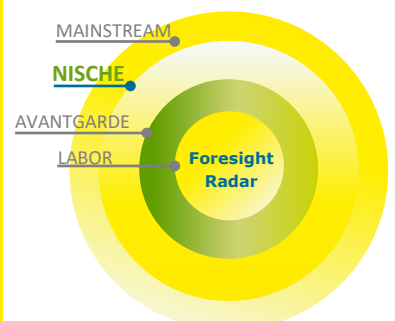
Vor allem Expertinnen und Experten aus Japan und Korea, die die Forschungslandschaft dominieren, sind sich weitgehend über die gesundheitsfördernde Wirkung des Waldes einig. Da sich die dortige Flora und Fauna von der europäischen unterscheidet, wäre eine ergänzende, auf europäische Besonderheiten zielende Betrachtung sinnvoll, um die hierigen Therapiepotenziale auszuloten.

### Möglicher Eintritt

Der Wald als Rückzugsort gewinnt gesellschaftlich an Relevanz. Erste Hochschulen wie die SRH Fernhochschule bilden Waldtherapeutinnen und -therapeuten aus und Krankenkassen befassen sich mit dem Thema.<sup>7</sup> Jedoch müssen bestehende Forschungslücken, bspw. zu Wirkmechanismen des Waldes auf die Gesundheit, geschlossen und alternative Einnahmequellen für die Forstwirtschaft entwickelt werden.

### Wirkungsstärke

Stressoren nehmen vor allem für die urbane Bevölkerung eher zu als ab. Depressionen zählen mittlerweile zu den Volkskrankheiten.<sup>8</sup> Ein stärkerer Fokus auf die Natur birgt nach heutigem Kenntnisstand großes Potenzial für ein gutes und gesundes Leben.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Tsunetsugu, Y., Park, B. J. & Miyazaki, Y. (2010). Trends in research related to “Shinrin-yoku” (taking in the forest atmosphere or forest bathing) in Japan. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15, S. 27–37.
- <sup>2</sup>Kemper, H. (2018). Spring! Zeit Online. Online unter: <https://www.zeit.de/zeit-wissen/2018/03/waldbaden-natur-heilung-gesundheit-japan> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>3</sup>Li, Q. et al. (2011). Acute effects of walking in forest environments on cardiovascular and metabolic parameters. *European Journal of Applied Physiology*, 111, S. 2845–2853. Online unter: [https://www.researchgate.net/publication/50832754\\_Acute\\_eVects\\_of\\_walking\\_in\\_forest\\_environments\\_on\\_cardiovascular\\_and\\_metabolic\\_parameters](https://www.researchgate.net/publication/50832754_Acute_eVects_of_walking_in_forest_environments_on_cardiovascular_and_metabolic_parameters) (abgerufen am 28.07.2020); Miyazaki, Y. et al. (2011). Preventive Medical Effects of Nature Therapy. *Japanese Journal of Hygiene*, 66(4), S. 651–656. Online unter: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjh/66/4/66\\_4\\_651/article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjh/66/4/66_4_651/article) (abgerufen am 28.07.2020) und Netz, H. (o.D.). Zu wenig Natur macht krank. „Waldbaden“ setzt auf die Heilkraft der Bäume. NABU. Online unter: <https://www.nabu.de/natur-und-landschaft/natur-erleben/natur-tipps/27790.html> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>4</sup>Li, Q. et al. (2007). Forest bathing enhances human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*. S. 3–8. Online unter: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17903349/> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>5</sup>Freye, M. (2019). Waldspaziergänge auf Rezept. NDR. Online unter: <https://www.ndr.de/nachrichten/mecklenburg-vorpommern/Bewegungsrouten-Waldspaziergaenge-auf-Rezept,waldbaden104.html> (abgerufen am 28.07.2020) und Kaiserbäder Insel Usedom (o.D.). Therapiekonzept. Online unter: <https://www.kur-und-heilwald.de/therapiekonzept/> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>6</sup>Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2018). Der Wald in Deutschland – Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. Online unter: [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/bundeswaldinventur3.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/bundeswaldinventur3.pdf?__blob=publicationFile&v=3) (abgerufen am 28.07.2020); Umweltbundesamt (2020). Nachhaltige Waldwirtschaft – Holznutzung nahe am Zuwachs. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/nachhaltige-waldwirtschaft#die-vielfaltigen-funktionen-des-waldes> (abgerufen am 28.07.2020) und Moll, J. (2020). Waldsterben 2.0. Der deutsche Wald trocknet aus. ZDF. Online unter: <https://www.zdf.de/nachrichten/politik/waldsterben-die-waelder-trocknen-aus-100.html> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>7</sup>SRH Fernhochschule. Zertifikat Waldtherapie. Weiterbildung zum Waldtherapeuten (SRH). Online unter: <https://www.mobile-university.de/zertifikate/wald-zertifikate/waldtherapie/> (abgerufen am 28.07.2020) und Meerhaus, S. (2019). Waldbaden: Wie der Wald zum Therapeuten werden kann. Barmer Krankenkasse. Online unter: <https://www.barmer.de/gesundheitsverstehen/lebensrezepte/waldbaden-176780> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>8</sup>Techniker Krankenkasse (2016). Entspann dich, Deutschland. TK-Stressstudie 2016. Online unter: <https://www.tk.de/resource/blob/2026630/9154e4c71766c410dc859916aa798217/tk-stressstudie-2016-data.pdf> (abgerufen am 28.07.2020)

# 09 – Winzig, aber oho! – Tiny AI

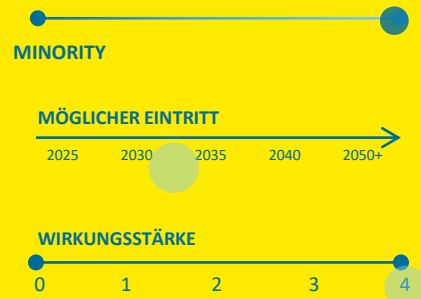
## #Winzigaberoho

Zur Erleichterung unseres Alltags wird künstliche Intelligenz (KI) immer schneller und leistungsfähiger, bei stets kleineren Geräten. Dabei wird häufig vergessen, wie technisch aufwendig und deshalb auch energieintensiv und umweltbelastend digitale Assistenten, Fotobearbeitungs- oder Spracherkennungsprogramme sind. Die von Google entwickelte Natural-Language-Processing-Technik BERT erfordert bspw. 340 Mio. Datenparameter und benötigt für das Erlernen nur einer einzigen neuen Fähigkeit die gleiche Menge an Energie wie ein US-Haushalt in 50 Tagen.<sup>1</sup> Eine Lösung für diese Umweltbelastung und die näher rückenden physikalischen Grenzen von Computerchips könnte Tiny AI sein – die Minimierung und lokale Ausführung der für die KI benötigten Algorithmen.<sup>2</sup>

Die Verringerung der Datenparameter durch Tiny AI könnte zukünftig zu einem deutlich reduzierten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von KI führen – derzeit liegt dieser bei über fünf durchschnittlichen Autoleben, Treibstoffverbrauch inklusive.<sup>3</sup> Ebenfalls ermöglicht Tiny AI eine intelligentere und damit schnellere Datenverarbeitung auf dem Endgerät (Edge Computing), was zukünftig die Verwendung von Cloud Services auf ein Minimum reduzieren könnte.<sup>4</sup> Da gerade Cloud-Technologien, wegen ihres hohen Energieverbrauchs einen nicht unerheblichen Anteil am CO<sub>2</sub>-Fußabdruck digitaler Technologien haben, könnte Tiny AI somit aktiv zur Umweltschonung beitragen. Ohne technologische Veränderungen würde sich der Anteil digitaler Technologien am globalen CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis zum Jahr 2025 von derzeit vier auf acht Prozent verdoppeln und wäre damit umweltschädlicher als der weltweite Kfz-Verkehr.<sup>5</sup> Ein weiterer Vorteil der lokalen Informationsverarbeitung ist eine Verbesserung des Datenschutzes und der Privatsphäre. Durch weniger externe Schnittstellen, welche gehackt oder abgehört werden können, könnte künstliche Intelligenz somit zukünftig interessanter für datensensible Branchen wie Banken oder das Gesundheitswesen werden.<sup>6</sup> Schließlich ermöglicht eine Minimierung der Algorithmen auch die fortschreitende Verkleinerung digitaler Endgeräte, ohne Leistungseinbußen hinnehmen zu müssen. Vorteile könnte dies etwa in der Medizintechnik, z. B. beim Einsatz von Sonden, bieten.<sup>7</sup> Zukünftige Herausforderungen der Tiny AI liegen vor allem in der benötigten Berechnungssicherheit: Da die Algorithmen in zentralen Technologien wie beim autonomen Fahren oder in der Industrie 4.0 eingesetzt werden sollen, um Entscheidungen in Echtzeit zu treffen, müssten sie mit möglichst wenigen Informationen nahezu fehlerfrei arbeiten.<sup>8</sup>

### Fragen für die Zukunft von #Winzigaberoho

- Tiny AI würde höchstwahrscheinlich zu einer verstärkten Ausbreitung von KI-Anwendungen führen. Wäre der Schaden für die Umwelt durch die hohe Verbreitung größer als die positiven Auswirkungen durch den geringeren Energieverbrauch?
- Durch die lokale Verarbeitung von Informationen verspricht Tiny AI eine hohe Datensicherheit. Wie könnte sich Tiny AI auf bisher weniger digitalisierte Industrien, wie etwa die Gesundheitsbranche, auswirken?
- Tiny AI wird bisher vor allem in den USA und in der Volksrepublik China erforscht. Was könnten deren Vorreiterpositionen für die Sicherheit der Informationstechnologie in der Europäischen Union bedeuten?



### Minority vs. Consensus

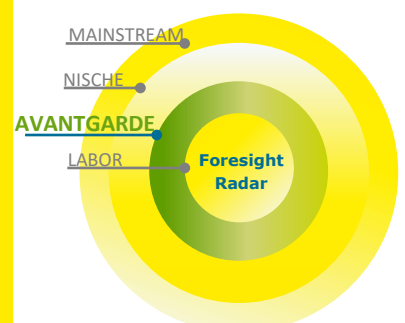
In Industrie und Wissenschaft ist man sich über die Notwendigkeit einer neuen Generation von Algorithmen einig. Die zunehmende Komplexität in der Computerlinguistik und die physikalischen Grenzen der Hardware machen dies unabdingbar. Tiny AI gehört in diesem Zusammenhang zu den vielversprechendsten Technologien.<sup>9</sup>

### Möglicher Eintritt

Große Technologiefirmen wie Amazon, Apple, Google oder IBM forschen bereits an marktfähiger Tiny AI. In der Volksrepublik China hat Huawei in Kooperation mit der Huazhong University of Science & Technology eine verbesserte Version von Googles BERT entwickelt: TinyBERT.<sup>10</sup> Dennoch ist Tiny AI noch weit von einem fehlerfreien und massentauglichen Einsatz entfernt, sodass ein Markteintritt noch nicht absehbar ist.<sup>10</sup>

### Wirkungsstärke

Tiny AI stellt eine neue Generation von künstlicher Intelligenz dar und besitzt das Potenzial, die gesamte Technologiebranche nachhaltig zu verändern. Sie könnte sowohl die Erschließung neuer Märkte und Branchen ermöglichen als auch die Digitalisierung langfristig nachhaltiger gestalten.<sup>11</sup>



## Endnoten

- <sup>1</sup>Hao, K. (2019). Tiny AI models could supercharge autocorrect and voice assistants on your phone. MIT Technology Review. Online unter: <https://www.technologyreview.com/2019/10/04/132755/tiny-ai-could-supercharge-autocorrect-voice-assistants-on-your-phone/> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>2</sup>Allan, K. (2020). What is Tiny AI?. IT Pro. Online unter: <https://www.itpro.co.uk/technology/artificial-intelligence-ai/355716/what-is-tiny-ai> (abgerufen am 31.08.2020) und Glaser, A. (2019). Artificial Intelligence Can't Think Without Polluting. Slate. Online unter: <https://slate.com/technology/2019/09/artificial-intelligence-climate-change-carbon-emissions-roy-schwartz.html> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>3</sup>Strubell, E., Ganesh, A. & McCallum, A. (2019). Energy and Policy Considerations for Deep Learning in NLP. University of Massachusetts Amherst. Online unter: <https://arxiv.org/pdf/1906.02243.pdf> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>4</sup>Allan, K. (2020). What is Tiny AI?. IT Pro. Online unter: <https://www.itpro.co.uk/technology/artificial-intelligence-ai/355716/what-is-tiny-ai> (abgerufen am 31.08.2020); Hellard, B. (2020). What is edge computing?. IT Pro. Online unter: <https://www.itpro.co.uk/cloud/31389/what-is-edge-computing> (abgerufen am 31.08.2020) und Owen, M. (2019). Google Assistant response speed getting improved by on-device processing. AppleInsider. Online unter: <https://appleinsider.com/articles/19/05/07/google-assistant-response-speed-getting-improved-by-on-device-processing> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>5</sup>Kollmann, T. & Noller, S. (2019). Klimaeinfluss der Digitalisierung. Die Digitalbranche sitzt in der Greta-Falle. Manager Magazin. Online unter: <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/klimaeinfluss-der-digitalisierung-co2-verbrauch-bei-servern-hoch-a-1290602.html> (abgerufen am 31.08.2020) und Stolz, S. & Jungblut, S.-I. (2019). Our Digital Carbon Footprint: What's the Environmental Impact of the Online World?. RESET.org. Online unter: <https://en.reset.org/knowledge/our-digital-carbon-footprint-whats-the-environmental-impact-online-world-12302019> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>6</sup>Owen-Jackson, C. (o.D.). What does the rise of edge computing mean for cybersecurity?. Secure Futures. Online unter: <https://www.kaspersky.com/blog/secure-futures-magazine/edge-computing-cybersecurity/31935/> (abgerufen am 31.08.2020) und Tennant, F. (2019). The emergence of edge computing. Financier Worldwide. Online unter: <https://www.financierworldwide.com/the-emergence-of-edge-computing> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>7</sup>Chu, J. (2020). Engineers put tens of thousands of artificial brain synapses on a single chip. MIT News. Online unter: <https://news.mit.edu/2020/thousands-artificial-brain-synapses-single-chip-0608> (abgerufen am 31.08.2020) und Moore, S. (2020). Researchers develop a new method of scanning probe microscopy controlled by AI. Life Science News. Online unter: <https://www.news-medical.net/news/20200319/Researches-develop-a-new-method-of-scanning-probe-microscopy-controlled-by-AI.aspx> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>9</sup>Allan, K. (2020). What is Tiny AI?. IT Pro. Online unter: <https://www.itpro.co.uk/technology/artificial-intelligence-ai/355716/what-is-tiny-ai> (abgerufen am 31.08.2020) und Bicak, M. (2020). Why we need Tiny AI?. Rapid Digital Ventures. Online unter: <https://www.rapiddigital.ventures/what-is-tiny-ai/> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>10</sup>Allan, K. (2020). What is Tiny AI?. IT Pro. Online unter: <https://www.itpro.co.uk/technology/artificial-intelligence-ai/355716/what-is-tiny-ai> (abgerufen am 31.08.2020) und Yu, L. (2019). Huawei's TinyBERT Is 7X Smaller and 9X Faster Than BERT. Medium. Online unter: <https://medium.com/syncedreview/huawei-tinybert-is-7x-smaller-and-9x-faster-than-bert-2fbc76f03974> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>11</sup>Allan, K. (2020). What is Tiny AI?. IT Pro. Online unter: <https://www.itpro.co.uk/technology/artificial-intelligence-ai/355716/what-is-tiny-ai> (abgerufen am 31.08.2020)

# 10 – Exklusiv gegen den Klimawandel: Klima-Klubs statt Klimakonferenzen

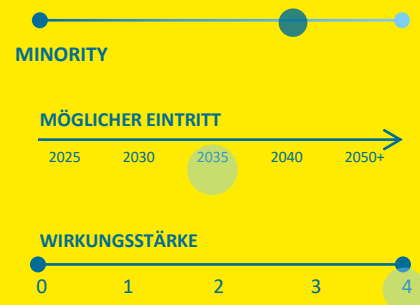
## #JointheClub

Verhandlungen für Klimaabkommen verliefen bislang zäh und die Ergebnisse blieben zumeist hinter den Erwartungen an einen effektiven Klimaschutz zurück. Das Abkommen von Paris wurde zehn Jahre verhandelt, und obwohl man seine Verabschiedung 2015 als Durchbruch feierte, zeigt sich aktuell, dass die nationalen Bemühungen immer noch nicht für eine effektive Eindämmung des Klimawandels ausreichen.<sup>1</sup> Der Austritt der USA machte das Dilemma der Verhandelnden deutlich: Auch wenn die meisten Beteiligten sich der Dringlichkeit des Handelns bewusst sind, besteht die Befürchtung, dass ambitionierte unilaterale Klimaschutzmaßnahmen zu Nachteilen im internationalen Wettbewerb führen. Die Kosten für die Einhaltung von strengen Regularien würden nationale Produkte verteuern oder gar zu einer Verlagerung der Produktion ins (weniger klimaschützende) Ausland führen.<sup>2</sup>

Um schneller mehr Klimaschutz erreichen zu können, schlagen einige Forschende ergänzend zu bestehenden Klimaabkommen die Etablierung von Klima-Klubs vor. Die Mitgliedschaft böte für die beteiligten Länder wirtschaftliche Vorzüge und damit Anreize zur Mitgliedschaft und Einhaltung der Vereinbarungen.<sup>3</sup> Ein viel diskutiertes Anreizsystem könnte eine Freihandelszone zwischen den Klubmitgliedern sein, während die Waren von Nicht-Mitgliedern und Mitgliedern, die den vereinbarten Zielen oder Regeln nicht nachkämen, mit Importzöllen belegt würden. In einem globalen Klima-Klub, der sich zum Beispiel auf einen CO<sub>2</sub>-Preis von 25 US-Dollar/Tonne zur Senkung der Treibhausgasemissionen (THG) einigt, würden Zölle von drei Prozent für eine stabile Mitgliedschaft sorgen. In diesem Szenario wäre es für alle Staaten wirtschaftlich günstiger, die Regeln des Klubs einzuhalten bzw. einzuführen (und Zolleinnahmen von Nicht-Mitgliedern einzunehmen), als die Handelsbeschränkungen hinzunehmen.<sup>4</sup> Ausgegangen wird hier von einem globalen Ansatz. Auch wenn sich zunächst nur eine kleine Gruppe von Staaten für ambitionierte Klimaziele entscheiden sollte, könnte daraus ein weltumspannendes System werden, da die Anreizwirkung mit der Zahl der Mitglieder steigt. Vor allem wenn sich große Akteure – wie etwa die EU und die USA – zusammenschließen, könnte der freie Zugang zu ihrem Markt genug Zugkraft entfalten, um neue Mitglieder anzuwerben und ein neues globales Regime zu schaffen.<sup>5</sup>

## Fragen für die Zukunft von #JointheClub

- Könnte sich die EU durch die Gründung eines Klima-Klubs wieder eine Vorreiterrolle in der internationalen Klimapolitik sichern?
- Angenommen, ein Klima-Klub wird durch eine Gruppe von Vorreiterstaaten etabliert: Wie könnten in diesem Fall Sanktionen gegenüber Nicht-Mitgliedern aussehen, die mit aktuellen Vorgaben der Welthandelsorganisation vereinbar sind?<sup>7</sup>
- Wie würden sich die weltweiten Handelsbeziehungen durch Klima-Klubs verschieben? Wer würde von einem derartigen Regime profitieren und wer nicht?



### Minority vs. Consensus

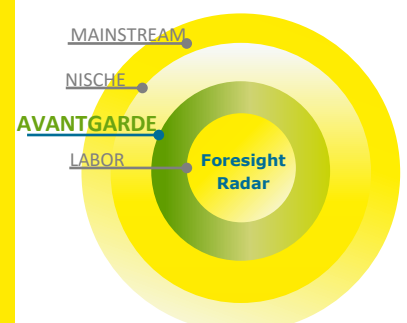
Verschiedene Modelle zeigen, dass Klima-Klubs ein effektiver Weg wären, Zielvorgaben für die Senkung von Treibhausgasemissionen zu schaffen und deren Reduzierung zu beschleunigen.<sup>6</sup> Die tatsächlichen Versuche, einen Klub zu etablieren, sind allerdings noch zaghaft und könnten am mangelnden Engagement von potenziellen Zugpferden wie den USA scheitern.

### Möglicher Eintritt

Regionale Emissionshandelssysteme und deren Verlinkung können als erste zaghafte Versuche hin zu Klima-Klubs gewertet werden. Erste Schritte zu einem echten Klima-Klub könnten z. B. unternommen werden, wenn in den USA Klimapolitik wieder auf die Agenda rückt.

### Wirkungsstärke

Ein effektives Regime zur Senkung der globalen Treibhausgasemissionen ist einer der wichtigsten Eckpfeiler zur erfolgreichen Bekämpfung des Klimawandels und hätte damit weitreichende Folgen für das weltweite Klima und die Umwelt.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Obergassel, W., Wang-Helmreich, H. & Hermwille, L. (2019). A sectoral perspective on climate clubs. Online unter: <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/7547> (abgerufen am 13.08.2020) und Dröge, S. (2016). Internationale Klimadiplomatie nach Trumps Wahlsieg. Deutschland und die EU sollten bewährte Partnerschaften intensivieren. Stiftung Wissenschaft und Politik. Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit. Online unter: [https://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/aktuell/2016A71\\_dge.pdf](https://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/aktuell/2016A71_dge.pdf) (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>2</sup>Obergassel, W., Wang-Helmreich, H. & Hermwille, L. (2019). A sectoral perspective on climate clubs. Online unter: <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/7547> (abgerufen am 13.08.2020) und Kaube, J. (2015). Mögliche Sanktionen: Willkommen im Klima-Klub. Frankfurter Allgemeine Zeitung. Online unter: <https://www.faz.net/1.3962951> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>3</sup>Nordhaus, W. (2015). Climate Clubs: Overcoming Free-riding in International Climate Policy. *American Economic Review*, 105(4), S. 1339–1370. Online unter: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.15000001> (abgerufen am 18.01.2021); Hovi, J. et al. (2019). The Club Approach: A Gateway to Effective Climate Co-operation? *British Journal of Political Science*, 49(3), S. 1071–1096. Online unter: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-political-science/article/club-approach-a-gateway-to-effective-climate-cooperation/0DB34E0EEA314249E2B7D4B32E3DCDE3> (abgerufen am 13.08.2020) und Paroussos, L. et al. (2019). Climate clubs and the macro-economic benefits of international cooperation on climate policy. *Nature Climate Change*, 9(7), S. 542–546. Online unter: <https://www.nature.com/articles/s41558-019-0501-1> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>4</sup>Nordhaus, W. (2020). The Climate Club. *Foreign Affairs*. Online unter: <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2020-04-10/climate-club> (abgerufen am 13.08.2020) und Nordhaus, W. (2015). Climate Clubs: Overcoming Free-Riding in International Climate Policy. *American Economic Review*, 105(4), S. 1339–1370. Online unter: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.15000001> (abgerufen am 18.01.2021)
- <sup>5</sup>Hovi, J. et al. (2019). The Club Approach: A Gateway to Effective Climate Co-operation? *British Journal of Political Science*, 49(3), S. 1071–1096. Online unter: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-political-science/article/club-approach-a-gateway-to-effective-climate-cooperation/0DB34E0EEA314249E2B7D4B32E3DCDE3> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>6</sup>Nordhaus, W. (2015). Climate Clubs: Overcoming Free-riding in International Climate Policy. *American Economic Review*, 105(4), S. 1339–1370. Online unter: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.15000001> (abgerufen am 18.01.2021); Hovi, J. et al. (2019). The Club Approach: A Gateway to Effective Climate Co-operation? *British Journal of Political Science*, 49(3), S. 1071–1096. Online unter: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-political-science/article/club-approach-a-gateway-to-effective-climate-cooperation/0DB34E0EEA314249E2B7D4B32E3DCDE3> (abgerufen am 13.08.2020) und Paroussos, L. et al. (2019). Climate clubs and the macro-economic benefits of international cooperation on climate policy. *Nature Climate Change*, 9(7), S. 542–546. Online unter: <https://www.nature.com/articles/s41558-019-0501-1> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>7</sup>Mehling, M. A. et al. (2019). Designing Border Carbon Adjustments for Enhanced Climate Action. *American Journal of International Law*, 113(3), S. 433–481. Online unter: <https://www.cambridge.org/core/journals/american-journal-of-international-law/article/designing-border-carbon-adjustments-for-enhanced-climate-action/BF4266550F09E5E4A7479E09C047B984> (abgerufen am 13.08.2020)

# 11 – Doppelleben: Die Erfassung der Erde durch Digital Twins

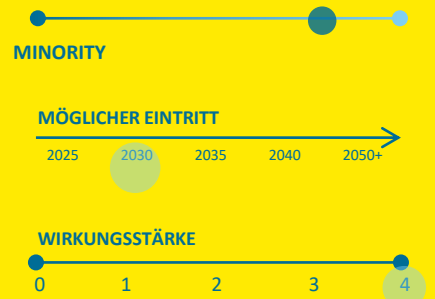
## #TwinsofEverythingandEveryone?

Unter Digital Twins versteht man digitale Abbilder realer Produkte, Prozesse oder Organismen. Dabei soll das echte Vorbild exakt nachgebildet werden und dem Original in allen Merkmalen möglichst nahekommen – es entsteht also vielmehr ein digitaler Klon als ein Zwilling.<sup>1</sup> Das Konzept geht auf die NASA zurück, die seit 2010 damit Raumschiffe testet und verbessert.<sup>2</sup> Heutzutage werden neben der initiativen Kopie häufig auch kontinuierlich reale Daten mittels Sensorik erfasst und das digitale Modell dynamisch-simultan an Änderungen des Originals angepasst. Ziel dessen ist ein besseres Verständnis des realen Vorbilds und die Nutzung von digitalen Simulationsmöglichkeiten.<sup>3</sup>

Digital Twins könnten zukünftig in fast allen Bereichen angewendet werden, wenn die Daten vor Manipulation geschützt wären. Neue Produkte, Prozesse und Dienste entstünden erst als digitale Prototypen und würden während ihres Lebenszyklus überwacht, um etwa Wartungsbedarfe frühzeitig zu erkennen. Fabriken könnten geplant werden, ohne dass verschiedene Konzepte langwierig physisch getestet werden müssen – digital und auch im Zusammenspiel mit dem Internet of Things.<sup>4</sup> Im Kontext von Smart Cities könnten Abbilder von Städten eingesetzt werden, um Staus zu vermeiden, Energie effizienter zu nutzen oder Funknetze zu dimensionieren.<sup>5</sup> Um etwa zukünftige Folgen des Klimawandels abzuschätzen, plant die Europäische Raumfahrtorganisation, die gesamte Erde digital zu simulieren.<sup>6</sup> Virtuelle Abbilder von Organen oder Lebewesen könnten Medikamente ohne Tierversuche erproben und uns grundlegende Mechanismen von Lebewesen besser verstehen lassen.<sup>7</sup> Gleichzeitig könnte die Grenze zwischen Leben und Tod zunehmend verschwimmen: Die Gründerin des kalifornischen Start-ups Luka etwa entwickelte einen Chatbot, der mit Textnachrichten ihres verstorbenen Freundes gefüttert wurde und nun das Gespräch mit seinem digitalen Zwilling ermöglicht.<sup>8</sup> Auch digitale Parallelwelten, in denen Menschen dem im Vergleich langweiligen realen Leben entfliehen, werden immersiver und gehen über klassische Computerspiele hinaus, indem sie eine „bessere“ Version der realen Welt abbilden.<sup>9</sup> Einen erheblichen Nutzen könnten Digital Twins darüber hinaus auch im medizinischen Bereich entfalten, insbesondere in der personalisierten Medizin.<sup>10</sup> Virtuelle Kopien des Körpers und die Simulation biochemischer Prozesse könnten Patientinnen und Patienten eine auf das individuelle Erbgut und den spezifischen Stoffwechsel abgestimmte Therapie, z. B. durch personalisierte Wirkstoffpräparate, ermöglichen.<sup>11</sup>

### Fragen für die Zukunft von #TwinsofEverythingandEveryone?

- Welcher Detaillierungsgrad könnte das beste Verhältnis zwischen ausreichend genauer Abbildung der Realität und nötigem Ressourceneinsatz bieten?
- Reicht unser Verständnis komplexer Prozesse oder Ökosysteme aus, um sie digital nachbilden zu können? Kann bspw. das Verhalten von Menschen, inklusive ihrer Bedürfnisse und Wünsche, exakt simuliert werden?
- Hat in Zukunft jedes Gerät und jede Person einen digitalen Zwilling?
- Könnte ein exaktes digitales Abbild eines Menschen ein Bewusstsein haben? Wie würde sich so unser Verständnis von Leben verändern?
- Werden zukünftig Hacker digitale Zwillinge manipulieren und so die Realität beeinflussen können?



### Minority vs. Consensus

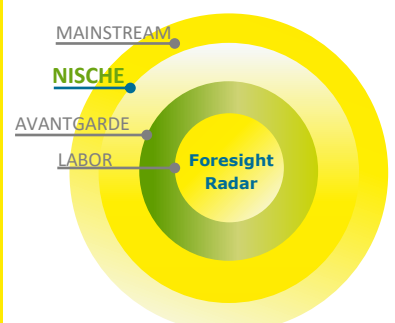
Der Einsatz von Digital Twins bei Maschinen oder Städten trifft in Wissenschaft und Praxis auf Zustimmung. Ob Gehirne von Menschen oder Ökosysteme wie die Erde digital simulierbar werden, ist dagegen höchst umstritten.<sup>12</sup>

### Möglicher Eintritt

Laut Marktforschungen könnten Digital Twins bis 2021 in jedem zweiten Industriebetrieb eingesetzt werden.<sup>13</sup> In anderen Bereichen, wie der Städteplanung, gibt es heute erste Modelle, obwohl die detailgenaue Datenerhebung noch schwierig ist.<sup>14</sup> Zwar können Gehirne mittlerweile konserviert werden; das Gehirn von primitiven Tieren wurde bereits nachgebaut.<sup>15</sup> Eine exakte digitale Kopie des menschlichen Gehirns ist aber so komplex, dass es bisher noch keine Schätzungen gibt, wann dies umsetzbar sein könnte.

### Wirkungsstärke

Das Verständnis für komplexe Systeme kann sich durch digitale Zwillinge verbessern und helfen, Problemen wie dem Klimawandel zu begegnen. Sollte jedoch ein Upload menschlichen Bewusstseins möglich werden, würde dies den Blick auf Leben verändern, da Menschen in der Cloud „weiterleben“ könnten.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Grieves, M. & Vickers, J. (2017). Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behaviour in Complex Systems. In Kahlen, F., Flumerfelt, S. & Alvers, A. (Hrsg.). Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems, S. 85–113. Berlin: Springer Nature. und Tao, F. et al. (2017). Digital twin-driven product design, manufacturing and service with big data. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 94(4), S. 3563–3576. Online unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-017-0233-1> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>2</sup>Austin, M. et al. (2020). Architecting Smart City Digital Twins: Combined Semantic Model and Machine Learning Approach. Journal of Management in Engineering, 36(4).
- <sup>3</sup>Pankow, G. (2018). Warum dem Verfahren Digital Twins die Zukunft gehört. Produktion.de. Online unter: <https://www.produktion.de/smartproducts/warum-dem-verfahren-digital-twins-die-zukunft-gehoeert-223.html> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>4</sup>Kritzinger, W. et al. (2018). Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification. IFAC-PapersOnLine, 51(11), S. 1016–2022. Online unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896318316021> (abgerufen am 30.07.2020) und Deloitte (2017). Grenzenlos vernetzt. Smarte Digitalisierung durch IoT, Digital Twins und die Supra-Plattform. Online unter: <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/digital-twins.html> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>5</sup>Smart City Lab Basel (o.D.). nomoko AG. Digitale Zwillinge für die Stadtplanung. Online unter: <https://smartcitylabbasel.ch/projekte/digital-twins-for-urban-planning/> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>6</sup>Anwendungszentrum GmbH Oberpfaffenhofen (o.D.). Copernicus Masters. ESA Digital Twin Earth Challenge. Online unter: <https://copernicus-masters.com/prize/esa-challenge/> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>7</sup>Schnabel, U. (2019). Human Brain Project – Hirnforschers Mondfahrt. Zeit Online. Online unter: <https://www.zeit.de/2019/49/human-brain-project-hirnforschung-ausstellung-finanzierung-neurowissenschaften> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>8</sup>Menn, A. (2017). Wenn Verstorbene per Chatbot weiterleben. WirtschaftsWoche. Online unter: <https://www.wiwo.de/technologie/digitale-welt/serie-kuenstliche-intelligenz-wenn-verstorbene-per-chatbot-weiterleben/19164982.html> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>9</sup>Linden Lab (o.D.). Homepage von Second Life: Im „Second Life“ wird ein paralleles, digitales Leben durch Avatare simuliert – ohne vorgegebene Ziele. Online unter: <https://secondlife.com> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>10</sup>Björnsson, B. et al. (2019). Digital twins to personalize medicine. Genome Med, 12(4). Online unter: <https://genomemedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13073-019-0701-3> (abgerufen am 25.09.2020)
- <sup>11</sup>Rauner, M. (2018). Zum Arzt? Ihr Doppelgänger geht schon! Zeit Online. Online unter: <https://www.zeit.de/zeit-wissen/2017/05/medizin-genomanalyse-digital-zwilling-zukunft-arzt-dna> (abgerufen am 25.09.2020)
- <sup>12</sup>Regalado, A. (2018). A startup is pitching a mind-uploading service that is “100 percent fatal”. MIT Technology Review. Online unter: <https://www.technologyreview.com/2018/03/13/144721/a-startup-is-pitching-a-mind-uploading-service-that-is-100-percent-fatal/> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>13</sup>Pettey, C. (2017). Develop new economic and business models that deliver maximum value from digital twins. Gartner. Online unter: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/prepare-for-the-impact-of-digital-twins/> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>14</sup>Stockschläger, T. (2018). Digital Twin. Dassault Systemes baut das doppelte Singapur. Hannover Messe. Online unter: <https://www.hannovermesse.de/de/news/news-fachartikel/dassault-systemes-baut-das-doppelte-singapur> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>15</sup>Lenz, D. (2018). Lebewesen oder Software? Nervensystem eines Fadenwurms in Programmcode übertragen. Forschung und Wissen. Online unter: <https://www.forschung-und-wissen.de/nachrichten/technik/nervensystem-eines-fadenwurms-in-programmcode-uebertragen-13372530> (abgerufen am 30.07.2020)



# 12 – Kippen unsere Ökosysteme? Langfristfolgen des Insektensterbens

## #Insektensterben

Weltweit finden immer mehr Insekten keinen adäquaten Lebensraum mehr.<sup>1</sup> Für Aufsehen sorgten Studien, die einen Rückgang der Biomasse von fliegenden Insekten in Naturschutzgebieten in Deutschland um über 75 Prozent zwischen 1989 und 2014 feststellten.<sup>2</sup> Standorte mit angrenzenden großen landwirtschaftlichen Flächen zeigten eine besonders starke Abnahme.<sup>3</sup> Als Ursachen gelten Flächenverbrauch, Pestizide, Überdüngung, Monokulturen, Luft- und Lichtverschmutzung und auch der Klimawandel.<sup>4</sup> All diese menschengemachten Faktoren haben gewaltige Auswirkungen auf Ökosysteme – und damit auf unsere Lebensgrundlage. Insekten sind Bestäuber für 85 Prozent aller Pflanzenarten und verantwortlich für etwa 35 Prozent der globalen Nahrungsmittelproduktion.<sup>5</sup> Der ökonomische Wert dieser Leistung wird auf bis zu 490 Mrd. Euro pro Jahr geschätzt.<sup>6</sup>

Obwohl das Problem lange bekannt ist, zeichnen sich erst jetzt die langfristigen Folgen ab: So könnten in Zukunft mehr Menschen unter Mangelernährung leiden, laut einer US-Studie ist das Leben von bis zu 1,4 Mio. Menschen jährlich in Gefahr. In Entwicklungsländern würde sich die Unterversorgung mit Vitamin A weiter verschärfen.<sup>7</sup> Auch in Europa wäre der Anbau von Früchten und Gemüse wie Tomaten, Gurken oder Äpfeln gefährdet.<sup>8</sup> Insektensterben könnte in Zukunft auch das Waldsterben beschleunigen, da auch Aas von Insekten recycelt wird – und Wälder ohne den Abbau der abgestorbenen Pflanzen durch Insekten an ihrem eigenen Abfall „ersticken“ würden.<sup>9</sup> Die „Insektenapokalypse“<sup>10</sup> ruft dystopische Zukunftsbilder hervor: Der Soziobiologe Edward O. Wilson beschreibt eine zukünftige Welt ohne Insekten, in der die Menschheit gerade so noch von windbestäubtem Getreide und Fischerei überlebt, mit Hungersnöten und Kriegen um Ressourcen.<sup>11</sup> Wie könnten zukünftige Lösungen aussehen? In China werden Bäume aufwendig manuell bestäubt, der US-Händler Walmart hat ein Patent für Mini-Bestäubungsdrohnen angemeldet – und die Genforschung konzentriert sich vermehrt auf robustere Bienen- und Hummelvölker oder Ameisen mit Bestäubungseigenschaften.<sup>12</sup> Langfristig effektiver könnten strukturelle Ansätze sein, etwa Subventionen zukünftig stärker an eine ökologischere Flächennutzung (etwa weniger Monokultur) zu knüpfen und Umweltschäden einzupreisen. Dies könnte auch bei Bau- und Industrievorhaben geschehen. Bürgerinitiativen könnten in verdichteten Stadtgebieten den Erhalt von Biodiversität befördern. Als weiterer Ansatz gilt, dass auch globale Pestizidexporte den strengen EU-Richtlinien unterliegen.<sup>13</sup>

### Fragen für die Zukunft von #Insektensterben

- Könnte Deutschland zum reinen Importland für bestäubungsabhängige Nahrungsmittel werden? Welche neuen Abhängigkeiten würden entstehen?
- Welche geopolitischen Folgen könnten aus einem globalen Wettlauf um knapper werdende Lebensmittel entstehen? Welche Akteurinnen und Akteure könnten davon maßgeblich profitieren?
- Wann könnten mögliche Kippunkte für lebenswichtige Ökosysteme erreicht werden? Welche Folgen würde das Kippen mit sich bringen?
- Inwiefern kann eine Reduzierung des Fleischkonsums – beispielsweise durch Alternativen aus Insektenprotein – zum Erhalt der Artenvielfalt beitragen?



### Minority vs. Consensus

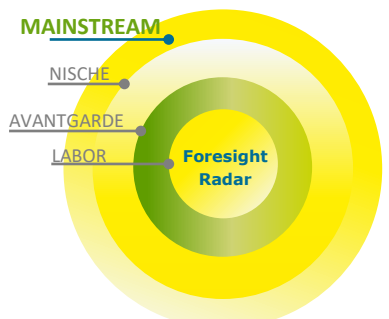
Das Insektensterben wird bereits seit vielen Jahren in der Wissenschaft erforscht und ist spätestens mit den Petitionskampagnen gegen das Bienensterben in der Mitte der Gesellschaft angekommen.<sup>14</sup> Forschungsbedürftig bleiben jedoch noch die konkreten langfristigen Auswirkungen auf Öko- und Ernährungssysteme.<sup>15</sup>

### Möglicher Eintritt

Der Rückgang von Biodiversität und Biomasse bei Insekten ist bereits in vollem Gange. Tatsächliche Folgen in Form von Ernteaussfällen in der Landwirtschaft sind u. a. in den USA bereits messbar.<sup>16</sup> Auch in Europa herrschen die Bedingungen dafür vor – Ausfälle sind daher zeitnah zu erwarten.

### Wirkungsstärke

Von einem Wegfall der von Insekten erbrachten Bestäubungsleistung wären in Deutschland wohl vor allem Obst- und Gemüseanbau, aber auch großflächig angebaute Kulturpflanzen wie Ackerbohnen, Raps oder Sonnenblumen betroffen. Durch fehlende Erträge könnten sich erhebliche neue Abhängigkeiten in der Nahrungsmittelproduktion ergeben, die den globalen Konflikt um Lebensmittel verschärfen würden.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Sánchez-Bayo, F. & Wyckhuys, K. A. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological conservation*, 232, S. 8–27. Online unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320718313636#> (abgerufen am 23.07.2020)
- <sup>2</sup>Entomologischer Verein Krefeld e.V. (o.D.). Homepage des Entomologischen Vereins Krefeld e.V.. Online unter: <https://www.entomologica.org/home.htm> (abgerufen am 21.07.2020)
- <sup>3</sup>Seibold, S. et al. (2019). Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*, 574, S. 671–674. Online unter: <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1684-3> (abgerufen am 23.07.2020) und Schmidt, F. (2019). Münchener Studie bestätigt starkes Insektensterben in Deutschland. *Deutsche Welle*. Online unter: <https://www.dw.com/de/muenchener-studie-bestaetigt-starkes-insektensterben-in-deutschland/a-51051311> (abgerufen am 23.07.2020)
- <sup>4</sup>Sax, M., Tertilt, M. & Holstert, A. (2020). Darum ist das Insektensterben ein echtes Problem. *Quarks*. Online unter: <https://www.quarks.de/umwelt/tierwelt/darum-ist-das-insektensterben-ein-echtes-problem/> (abgerufen am 22.07.2020)
- <sup>5</sup>Klein, A. M. et al. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the royal society B*, 274(1608), S. 303–313. Online unter: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2006.3721> (abgerufen am 22.07.2020).
- <sup>6</sup>Bundesamt für Naturschutz (2018). Bestäubung als Ökosystemdienstleistung. Online unter: <https://www.bfn.de/themen/natura-2000/eu-und-internationales/schutz-der-bluetenbestaeuber/bestaeubung-als-oekosystemdienstleistung.html> (abgerufen am 27.07.2020)
- <sup>7</sup>Smith, M. R. et al. (2015). Effects of decreases of animal pollinators on human nutrition and global health: a modelling analysis. *The Lancet*, 386(10007), S. 1964–1972. Online unter: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)61085-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)61085-6/fulltext) (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>8</sup>Tscharke, G. (2020). Insektensterben: Wie wichtig Insekten für die Natur sind. *BR*. Online unter: <https://www.br.de/nachrichten/wissen/insektensterben-wie-wichtig-insekten-fuer-die-natur-sind,Rmzg3DU> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>9</sup>Zielke, J. (2020). Insektensterben. *Planet Wissen*. Online unter: <https://www.planet-wissen.de/natur/umwelt/artensterben/insektensterben-122.html> (abgerufen am 07.10.2020)
- <sup>10</sup>Jarvis, B. (2018). The Insect Apocalypse Is Here. *The New York Times Magazine*. Online unter: <https://www.nytimes.com/2018/11/27/magazine/insect-apocalypse.html#click=https://t.co/AhRECFBWgU> (abgerufen am 07.10.2020)
- <sup>11</sup>Wilson, E.O. (2010). *The Creation: An Appeal to Save Life on Earth*. New York: W. W. Norton & Company.
- <sup>12</sup>MDR Wissen (2020). Blüten-Bestäubung. Drohnen statt Bienen oder vielleicht sogar Ameisen? Online unter: <https://www.mdr.de/wissen/umwelt/bienen-ameisen-drohnen-wer-bestaeubt-in-zukunft-blueten-100.html> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>13</sup>BMU (2019). Aktionsprogramm Insektenschutz. Gemeinsam wirksam gegen das Insektensterben. Online unter: [https://www.bmu.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Broschueren/aktionsprogramm\\_insektenschutz\\_kabinett\\_version\\_bf.pdf](https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/aktionsprogramm_insektenschutz_kabinett_version_bf.pdf) (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>14</sup>Deutsche Welle (2019). Unterschriftensammlung zum Schutz von Bienen startet europaweit. Online unter: <https://www.dw.com/de/unterschriftensammlung-zum-schutz-von-bienen-startet-europaweit/a-48748798> (abgerufen am 18.01.2021)
- <sup>15</sup>BMBF (2019). Insektendiversität in Naturschutzgebieten (DINA). Online unter: <https://www.fona.de/de/massnahmen/foerdermassnahmen/insektendiversitaet-in-naturschutzgebieten-dina.php> (abgerufen am 08.10.2020)
- <sup>16</sup>Reilly, J. R. et al. (2020). Crop production in the USA is frequently limited by a lack of pollinators. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1931). Online unter: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2020.0922> (abgerufen am 03.08.2020)

# 13 – Ist da noch wer? Auf der Suche nach extraterrestrischen Lebens- und Intelligenzformen

## #IstdanochWer?

Die Vorstellung von Leben außerhalb der Erde weckt Hoffnungen und Ängste, nicht nur in Wissenschaft und Popkultur. Die Forschung und Raumfahrtbehörden wie ESA und NASA setzen sich heute intensiver als früher damit auseinander.<sup>1</sup> Anfang der 1990er Jahre begann die Suche nach extrasolaren Planeten, im Jahr 2020 kennen wir bereits 4.197 von ihnen – und sind doch erst dabei, ihre Grundzüge zu erforschen.<sup>2</sup> Ungeklärt ist, ob es Leben auf diesen Planeten gibt, gab oder geben könnte. Offen ist auch, ob es sich dann um (extremophile) Mikroorganismen oder intelligentes Leben handeln würde. Leben in unserem Sonnensystem wird auf dem Mars oder den Eismonden des Jupiters vermutet.<sup>3</sup>

Leistungsfähigere (Weltraum-)Teleskope läuten die nächste Suchphase ein. Sie kommen beim Finden von Spuren zum Einsatz: von Biosignaturen, die indirekt auf Leben hindeuten, und Technosignaturen, die auf Technologien hinweisen. Mit dem 2021 geplanten Startschuss für das James-Webb-Weltraumteleskop und ab Mitte der 2020er mit neuen, rekordverdächtigen Großteleskopen, kann die chemische Zusammensetzung der Atmosphären extrasolarer Planeten genauer analysiert werden.<sup>4</sup> Bei der nächsten Generation von Weltraumteleskopen zeichnet sich für die 2030er ein Paradigmenwechsel ab: Sie könnten primär der Suche nach Leben statt der Kosmologie dienen und Planetenoberflächen nach Biosignaturen absuchen.<sup>5</sup> Technosignaturen gelten als Hinweise auf intelligentes Leben.<sup>6</sup> Neben der Suche nach Radiowellen wird das All zukünftig umfassender nach Laser- und Nahinfrarotsignalen durchsucht.<sup>7</sup> Die Suche ist nicht auf Kommunikationssignale beschränkt: 2020 vergab die NASA Fördergelder für das Aufspüren von Verschmutzungen planetarer Atmosphären und extremer Energienutzung.<sup>8</sup> Fremdes Leben könnte schlicht übersehen werden, etwa weil es nicht auf Kohlenstoff basiert oder unbekannte Technologien nutzt.<sup>9</sup> Mit wachsender Dynamik des Themas könnten sich in Zukunft Hinweise auf extraterrestrisches Leben verdichten. Damit würde eine Herausforderung stärker in den Fokus rücken: die falsch-positive Klassifizierung von Signaturen als Beweis für Leben.<sup>10</sup> Proben aus dem All könnten mehr Klarheit versprechen, sollte eine Kontamination durch irdisches Leben ausgeschlossen werden können.<sup>11</sup> Bleiben Beweise aus, so wird uns zumindest eine gewisse Ambiguität in den nächsten Jahrzehnten begleiten. Denn schon das kleinste Indiz auf Leben, ob Einzeller oder Zivilisation, könnte menschliche Eigenwahrnehmungen und Raumfahrtambitionen grundlegend verändern.<sup>15</sup>

## Fragen für die Zukunft von #IstdanochWer?

- Welche Konfliktlinien oder einigende Momente könnten durch einen Hinweis auf oder gar Beweis von extraterrestrischem Leben innerhalb und zwischen Gesellschaften sowie Staaten entstehen?
- Welche positiven und negativen unbeabsichtigten Folgen gehen mit der Suche einher? Was, wenn intelligentes Leben nicht gefunden werden will?
- (Wie) könnten Forschungsergebnisse der Suche analog zur Bionik genutzt werden, um von möglichen außerirdischen Lebensformen zu lernen?
- Konkurrierende Staaten unterscheiden sich nicht nur in ihrer Grundordnung, sondern auch in ihren weltanschaulichen und religiösen Prägungen. Könnte die Suche in einem Wettlauf um die Deutungshoheit münden?

MINORITY

MÖGLICHER EINTRITT

2025 2030 2035 2040 2050+

WIRKUNGSSTÄRKE

0 1 2 3 4

### Minority vs. Consensus

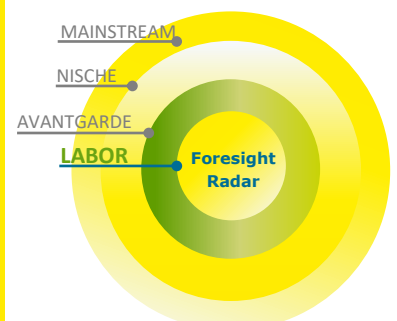
Zum 100. Jahrestag der Shapley-Curtis-Debatte über Streitfragen der Astronomie initiierten NASA und MIT 2020 ein Online-Format über Chancen bei der Suche nach Leben. Eine Mehrheit ging davon aus, dass zunächst Biosignaturen und einfaches Leben gefunden werden.<sup>12</sup> Es gab dabei auch Positionen, die Technosignaturen als aussichtsreicher erachten.

### Möglicher Eintritt

Die Grenzen von Science-Fiction und Wissenschaft verschwimmen zunehmend: Die NASA und das MIT sehen gute Chancen, dass in den nächsten 20 Jahren Hinweise gefunden werden, die auf extraterrestrisches Leben hindeuten.<sup>13</sup> Dazu sollen auch Proben analysiert werden. China sowie die ESA und NASA planen Marsmissionen; die ESA und NASA wollen 2022 bzw. 2023 zudem Jupitermissionen starten.<sup>14</sup>

### Wirkungsstärke

Das Thema berührt Grundsatzfragen: Wie einzigartig und fortschrittlich sind wir? Was ist Leben und wie entsteht es? Wäre außerirdisches Leben Lichtjahre entfernt, so böte uns dieses einen Blick in eine mögliche Zukunft: Wie lange überdauern Zivilisationen und gibt es postbiologische Formen der Intelligenz?



## Endnoten

- <sup>1</sup>Janjic, A. (2019). *Astrobiologie – die Suche nach außerirdischem Leben*. Berlin: Springer Nature.
- <sup>2</sup>NASA (2020). Homepage des NASA Exoplanet Archive: Laufend aktualisierte Übersicht über Exoplaneten. Online unter: <https://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/index.html> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>3</sup>Melwani Daswani, M. & Vance, S. D. (2020). Evolution of Volatiles from Europa's Interior into its Ocean. *Goldschmidt Abstracts 2020*, S. 1777. Online unter: <https://goldschmidt.info/2020/abstracts/abstractView?id=2020004298> (abgerufen am 30.07.2020) und Liverpool Hope University (2020). "Racing certainty" there's life on Europa, says leading UK space scientist. *Science X*. Online unter: <https://phys.org/news/2020-02-certainty-life-europa-mars-uk.html> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>4</sup>Tarter, J. (2020). HERE and NOW A CENTURY Later. SETI Institute. Online unter: <https://apod.nasa.gov/debate/2020/Tarter100th.html> (abgerufen am 30.07.2020) und Fujii, Y. et al. (2018). Exoplanet biosignatures: observational prospects. *Astrobiology*, 18(6), S. 739–778. Online unter: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ast.2017.1733> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>5</sup>Spergel, D. N. (2020). David Spergel's 100th Anniversary Debate Video (Video). Online unter: [https://www.youtube.com/watch?v=qlcwW3cDNQs&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=qlcwW3cDNQs&feature=emb_title) (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>6</sup>Lingam, M. & Loeb, A. (2018). Relative likelihood of success in the search for primitive versus intelligent extraterrestrial life. Institute for Theory and Computation, Harvard University. Online unter: <https://arxiv.org/pdf/1807.08879.pdf> (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>7</sup>Tarter, J. (2020). HERE and NOW A CENTURY Later. SETI Institute. Online unter: <https://apod.nasa.gov/debate/2020/Tarter100th.html> (abgerufen am 30.07.2020)
- <sup>8</sup>Valich, L. (2020). Does intelligent life exist on other planets? Technosignatures may hold new clues. University of Rochester. Online unter: <https://www.rochester.edu/newscenter/technosignatures-hold-clues-to-advanced-extraterrestrial-life-441472/> (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>9</sup>Bartlett, S. & Wong, M. L. (2020). Defining Lyfe in the Universe: From Three Privileged Functions to Four Pillars. *Life*, 10(4), 42. Online unter: <https://www.mdpi.com/2075-1729/10/4/42> (abgerufen am 05.08.2020) und Janjic, A. (2019). *Astrobiologie – die Suche nach außerirdischem Leben*. Berlin: Springer Nature.
- <sup>10</sup>Fox, S. & Strasdeit, H. (2017). Inhabited or uninhabited? Pitfalls in the interpretation of possible chemical signatures of extraterrestrial life. *Frontiers in Microbiology*. Online unter: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2017.01622/full> (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>11</sup>National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2020). Assessment of the Report of NASA's Planetary Protection Independent Review Board (2020). Online unter: <https://www.nap.edu/catalog/25773/assessment-of-the-report-of-nasas-planetary-protection-independent-review-board> (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>12</sup>NASA (2020). Webseite der NASA zum Astronomy Picture of the Day: Anlässlich des 100. Jubiläums der Shapley-Curtis-Debatte beantworten Forschende die Frage, wie die Menschheit extraterrestrisches Leben zuerst finden wird. Online unter: <https://apod.nasa.gov/debate/debate100th.html> (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>13</sup>NASA (2020). Webseite der NASA zum Astronomy Picture of the Day: Anlässlich des 100. Jubiläums der Shapley-Curtis-Debatte beantworten Forschende die Frage, wie die Menschheit extraterrestrisches Leben zuerst finden wird. Online unter: <https://apod.nasa.gov/debate/debate100th.html> (abgerufen am 31.07.2020) und Klein, E. & Posner, J. (Produzenten) (2018). *Explained. Außerirdisches Leben* (Video). Netflix. Online unter: <https://www.netflix.com/watch/80243760?trackId=14277283&tctx=-97%2C-97%2C%2C%2C%2C> (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>14</sup>Witze, A., Mallapaty, S. & Gibney, E. (2020). Countdown to Mars: three daring missions take aim at the red planet. *Nature*. Online unter: <https://www.nature.com/articles/d41586-020-01861-0> (abgerufen am 31.07.2020) und Max-Planck-Gesellschaft (2020). Fontänen auf Europa: Offenbar stößt der viertgrößte Jupitermond seine unterirdischen Wasservorkommen ins All. Online unter: <https://www.mpg.de/14818345/wasserfontaenen-auf-europa> (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>15</sup>Siehe auch das Themenblatt „Bedeutungsvoll: Ambiguitätstoleranz als Zukunftsforschung.“

# 14 – Post-Li-Ion: Die Zukunft des Speicherns und Ladens

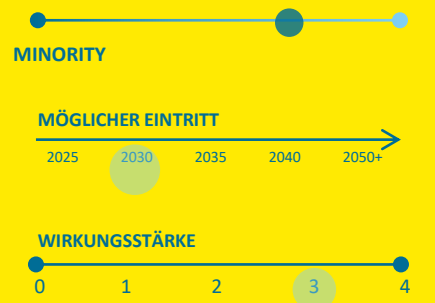
## #VollerEnergie

In fast allen Akkus steckt heute Lithium-Ionen-Technologie, ob in Smartphones, Baumaschinen oder Elektroautos. Auch wenn der Li-Ion-Akku bereits 1991 kommerziell nutzbar wurde, gab es den Chemie-Nobelpreis dafür erst im Jahr 2019.<sup>1</sup> Obwohl seit 1991 die Energiedichte fast vervierfacht werden konnte, die Preise auf ein Zwanzigstel fielen und auch die Lebensdauer drastisch erhöht wurde, nähert sich die Li-Ion-Technologie ihren physikalischen Grenzen. Die benötigten Rohstoffe werden zunehmend knapp oder rufen wegen Umweltfolgen und Arbeitsbedingungen Kontroversen hervor.<sup>2</sup> Außerdem werden zunehmend leistungsfähigere und günstigere Energiespeicher benötigt, um etwa Stromnetze zu stabilisieren.<sup>3</sup> Die Nachfrage nach Energiespeichern ist aktuell so hoch wie nie und dürfte auch in der Zukunft weiter stark steigen.<sup>4</sup>

Daher werden sowohl neue Konzepte von Lithium-Akkus als auch Alternativen auf Basis von anderen, weniger knappen Rohstoffen erforscht, u. a. auch gefördert durch das BMBF.<sup>5</sup> Akkus sollen in Zukunft leichter, haltbarer, kleiner und günstiger sein. Zu den Weiterentwicklungen bei Lithium-Akkus zählt der Einsatz von Materialien, die etwa durch höhere Nickelanteile oder Silizium für mehr Speicherkapazität sorgen sollen. Ebenfalls auf Lithium basieren Li-Feststoff- sowie Li-Luft-, Li-Metall- und Li-Schwefel-Akkus. Aber auch Konzepte, die nicht auf Lithium basieren, werden erprobt, z. B. mit Natrium, Magnesium, Aluminium, Calcium und Kalium.<sup>6</sup> Auch jenseits von Akkus werden neue Möglichkeiten der Energiespeicherung gesucht. Hierzu zählen etwa Pump-, Druck- und Wärmespeicher oder Power-to-Gas. Sie eignen sich teilweise besser zur Speicherung großer Energiemengen, sind aber nicht für kleine Geräte geeignet.<sup>7</sup> So besitzen alle neuen Akku- und Speichertechnologien zwar gewisse Vorteile gegenüber Li-Ionen-Akkus, sind dafür aber entweder größer, weniger effizient oder halten nur wenige Ladevorgänge. Aber auch Li-Ionen-Akkus waren anfangs wesentlich weniger leistungsfähig als heute – warum sollten neue Konzepte nicht ebenfalls Fortschritte machen? Es ist schwer abzusehen, welche Lösung sich durchsetzen wird. Vielleicht wird es in Zukunft gar nicht „die eine“ Lösung, sondern je nach Anwendungsfall unterschiedliche Konzepte geben.<sup>8</sup> Durch bessere Akkus würden Elektrogeräte in Zukunft leichter und schlanker: Mehr kabelgebundene Geräte würden mobil und bisher fossil betriebene Transportmittel könnten elektrifiziert werden. Auch das Stromnetz könnte stabilisiert werden und dadurch den Ausbau erneuerbarer Energien befördern.<sup>9</sup>

### Fragen für die Zukunft von #VollerEnergie

- Welche Konzepte werden sich in welchem Anwendungsgebiet durchsetzen? Könnten dabei neue Abhängigkeiten für die deutsche und europäische Wirtschaft und/oder neue Monopolkonstellationen entstehen?
- Können durch innovative Akkutechnologien neue Elektrifizierungspotenziale erschlossen werden und somit der Weg in eine mobilere Akku-Gesellschaft und -Wirtschaft geebnet werden?
- Werden neue Akkutechnologien zukünftig in Bezug auf Klima- und Umweltfolgen sowie Arbeitsbedingungen wirklich nachhaltig? Oder entstehen neue Herausforderungen mit Blick auf den Abbau der Materialien, die Produktion und das Recycling?



### Minority vs. Consensus

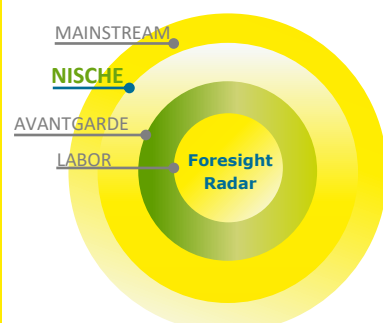
Nahezu alle Expertinnen und Experten gehen von Fortschritten bei der Entwicklung von Alternativen zur Li-Ion-Technologie aus, allerdings besteht Uneinigkeit über den möglichen Gewinner dieses „Technologie-Wettbewerbs“.<sup>10</sup>

### Möglicher Eintritt

Die unterschiedlichen Technologien befinden sich in unterschiedlichen Entwicklungsstadien: Li-Ion-Akkus werden inkrementell weiterentwickelt, andere Technologien funktionieren heute erst im Labor oder zeigen eine schlechte Ladezyklenstabilität.<sup>11</sup> Li-Feststoffakkus könnten ebenso wie auf Silizium basierende Technologien 2025 marktreif werden. Li-Metall-Akkus werden hingegen etwa für das Jahr 2035 erwartet.<sup>12</sup>

### Wirkungsstärke

Durch Fortschritte bei der Akku-Technologie könnten Kabel für Elektrogeräte wie Staubsauger überflüssig werden. Bislang mit fossilen Rohstoffen betriebene Transportmittel – auch Flugzeuge – können elektrifiziert werden. Neue Speicher könnten problematische Engpässe und Stromspitzen bei der Energieversorgung vermeiden, indem etwa die Energie für die Synthese künstlicher Kraftstoffe genutzt wird.<sup>13</sup>



## Endnoten

- <sup>1</sup>Wunderlich-Pfeiffer, F. (2019). Die Erfinder des Lithium-Ionen-Akkus bekommen den Nobelpreis. Golem.de. Online unter: <https://www.golem.de/news/nobelpreis-die-erfinder-des-lithium-ionen-akkus-bekommen-den-nobelpreis-1910-144341.html> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>2</sup>Stepanek, M. (2020). Das kommt nach dem Lithium-Ionen-Akku. Futurezone. Online unter: <https://futurezone.at/science/das-kommt-nach-dem-lithium-ionen-akku/400743108> (abgerufen am 24.07.2020) und Schmuch, R. et al. (2018) und Performance and cost of materials for lithium-based rechargeable automotive batteries. Nature Energy, 3, S. 267–278. Online unter: <https://www.nature.com/articles/s41560-018-0107-2> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>3</sup>Fraunhofer ISI (2017). Energiespeicher-Roadmap (Update 2017). Hochenergie-Batterien 2030+ und Perspektiven zukünftiger Batterietechnologien. Online unter: <https://batterie-2020.de/wp-content/uploads/2018/01/batterie-2020.de-energiespeicher-roadmap-2017-energiespeicher-roadmap-dezember-2017.pdf> (abgerufen am 28.07.2020) und Mattke, S. (2019). Gewaltige Investitionen in Stromspeicher erwartet. heise online. Online unter: <https://www.heise.de/hintergrund/Gewaltige-Investitionen-in-Stromspeicher-erwartet-4491233.html> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>4</sup>Roskill (2020). Lithium-ion Batteries. Outlook to 2029, 4th Edition. Online unter: <https://roskill.com/market-report/lithium-ion-batteries/> (abgerufen am 28.07.2020); Löffken, O. (2020). Lithium-Ionen-Akku. Technology Review, 08/2020, S. 38–39 und Fraunhofer ISI (2018). Energiespeicher-Monitoring 2018. Online unter: [https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cct/lib/Energiespeicher-Monitoring\\_2018.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cct/lib/Energiespeicher-Monitoring_2018.pdf) (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>5</sup>BMBF (2018). Was kommt nach Lithium-Ionen-Batterien? Online unter: <https://www.bmbf.de/de/was-kommt-nach-lithium-ionen-batterien-7094.html> (abgerufen am 25.09.2020)
- <sup>6</sup>Placke, T. et al. (2017). Lithium ion, lithium metal, and alternative rechargeable battery technologies: the odyssey for high energy density. Journal of Solid State Electrochemistry, 21, S. 1939–2964. Online unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10008-017-3610-7> (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>7</sup>Energieagentur NRW (o.D.). Speichertechnologien. Online unter: <https://www.energieagentur.nrw/netze/speichertechnologien> (abgerufen am 28.07.2020) und Fraunhofer ISI (2015). Technologie-Roadmap. Stationäre Energiespeicher 2030. Online unter: <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cct/lib/TRM-SES.pdf> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>8</sup>Diermann, R. (2020). Alternativen zu Lithium-Akkus. Das Rennen um die Batterie der Zukunft. Der Spiegel (Online). Online unter: <https://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/lithium-akku-gibt-es-bessere-alternativen-a-474ebb56-66c3-4be9-891c-f62dcabb9e8c> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>9</sup>Ahlswede, A. (2019). Durchschnittliche Reichweite von Elektrofahrzeugen in Deutschland in den Jahren 2016 bis 2022. Statista. Online unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/443614/umfrage/prognose-zur-reichweite-von-elektroautos/> (abgerufen am 28.07.2020) und airliners.de (2019). Eine batteriebetriebene Luftfahrt wäre eine radikal andere. Online unter: <https://www.airliners.de/luftfahrt-batterie-elektrisch-airbus/50420> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>10</sup>Placke, T. et al. (2017). Lithium ion, lithium metal, and alternative rechargeable battery technologies: the odyssey for high energy density. Journal of Solid State Electrochemistry, 21, S. 1939–2964. Online unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10008-017-3610-7> (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>11</sup>Schwarzer, C. (2019). Die Batterierevolution bleibt aus. Zeit Online. Online unter: <https://www.zeit.de/mobilitaet/2019-11/lithium-ionen-akku-zellbatterie-elektroautos-kosten> (abgerufen am 28.07.2020)
- <sup>12</sup>Löffken, J. (2020). Experte in 5 Minuten: Lithium-Ionen-Akku. Technology Review. Online unter: <https://www.heise.de/select/tr/2020/8/2017415140945234740> (abgerufen am 31.07.2020) und Schoenherr, M. (2020). Batterieforschung. Die Suche nach Alternativen zum Lithium-Ionen-Akku. Deutschlandfunk. Online unter: [https://www.deutschlandfunk.de/batterieforschung-die-suche-nach-alternativen-zum-lithium.676.de.html?dram:article\\_id=473263](https://www.deutschlandfunk.de/batterieforschung-die-suche-nach-alternativen-zum-lithium.676.de.html?dram:article_id=473263) (abgerufen am 31.07.2020)
- <sup>13</sup>Ahlswede, A. (2019). Durchschnittliche Reichweite von Elektrofahrzeugen in Deutschland in den Jahren 2016 bis 2022. Statista. Online unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/443614/umfrage/prognose-zur-reichweite-von-elektroautos/> (abgerufen am 28.07.2020)

# 15 – Mit Nukleinsäuren in den Kampf gegen Pandemien: Schutzimpfungen der Zukunft

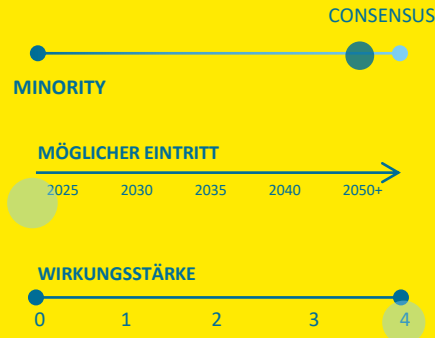
## #Genbasierte Impfung

Viruserkrankungen sind Bestandteil der Menschheitsgeschichte. Begegnet wird ihnen sowohl mit gezielten Eindämmungsmaßnahmen als auch mit Impfstoffen.<sup>1</sup> Und doch gibt es trotz des rasanten medizinischen Fortschritts bisher nicht für alle durch Viren verursachten Krankheiten Verfahren zur Immunisierung. Selbst bei Impfstoffen, die in ersten Versuchen eine immunisierende Reaktion auslösen, vergehen im Schnitt zehn bis fünfzehn Jahre, bis sie alle medizinischen Sicherheitstests und Studien durchlaufen haben.<sup>2</sup> Neue genbasierte Verfahren zur Immunisierung wecken die Hoffnung, schneller und gezielter auf Krankheiten reagieren zu können.

Diese genbasierten Verfahren unterscheiden sich in ihrer Anwendung von klassischen Impfungen. So werden dem menschlichen Körper zur Auslösung einer Immunreaktion heute zumeist inaktive oder abgeschwächte Viren, virale Proteine oder aufgesetzte Hüllproteine, sogenannte Genfähren, injiziert. Bei neuen Impfstoffen, wie sie etwa aktuell auch gegen das Coronavirus COVID-19 erprobt werden, setzen Forschende aus Deutschland und weltweit auf die Injektion von einzelnen Bestandteilen der viralen Erbinformationen. Dabei werden entweder ganze DNA-Sequenzen oder lediglich einzelne einsträngige Nukleinsäuren, sogenannte mRNA-Stränge, verwendet. Die Sequenzen sind eine Anleitung für die körpereigenen Zellen zur Herstellung spezifischer Proteine des viralen Erregers. Diese beginnt der Körper in der Folge selbst herzustellen, erkennt sie sogleich als unerwünschte Fremdkörper und leitet eine Immunreaktion ein. Wird eine geimpfte Person von dem krankmachenden Virus befallen, ist das Immunsystem bereits auf den Fremdling vorbereitet und kann ihn deshalb schneller und effektiver abwehren.<sup>3</sup> Dieses Verfahren könnte Vorteile bieten: So sollen genbasierte Impfungen zukünftig besser dosierbar, verträglicher, kostengünstiger und schneller herstellbar sein als bislang übliche Impfstoffe. Der größte Nutzen ergibt sich jedoch aus der erhöhten Reaktionsfähigkeit und Flexibilität im Umgang mit neuen Virenstämmen.<sup>4</sup> Zukünftig könnte man so effektiver und schneller auf unerwartete Pandemien wie COVID-19, aber auch saisonale Verbreitungen wie die Influenzaviren, welche die Grippe auslösen, reagieren.<sup>5</sup> Forschende weisen mit Blick auf mögliche mRNA-Impfungen indes darauf hin, dass deren Einsatz in Zukunft nur mit einem weitreichenden Verständnis möglicher Nebenwirkungen, einschließlich eines durch einen ungeeigneten Wirkstoff ausgelösten akuterem Krankheitsverlaufs, einhergehen sollte.<sup>6</sup>

### Fragen für die Zukunft von #Genbasierte Impfung

- Wie könnte der Impfschutz von genbasierten Impfungen auf das Niveau herkömmlicher Verfahren gehoben werden? Wie lässt sich ein akuterer Krankheitsverlauf in Folge des Impfversuchs vermeiden (immune enhancement)?
- Im Zuge der Corona Pandemie konnte der mRNA-Impfstoff von Biontech wesentlich schneller zugelassen werden als üblich. Was könnte man hieraus für zukünftige Zulassungsverfahren von Medikamenten lernen?
- Die Wahrscheinlichkeit von Mutationen im menschlichen Körper durch genbasierte Impfungen wird als gering eingeschätzt. Wie kann eine Debatte zu diesbezüglichen Bedenken in der Gesellschaft effektiv und zielgerichtet geführt werden, um Vor- und Nachteile zu diskutieren?



### Minority vs. Consensus

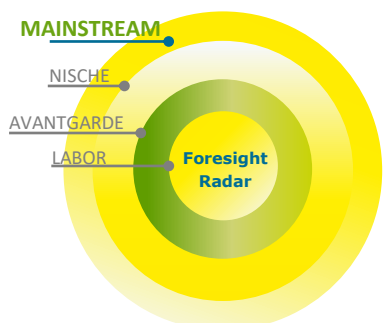
Die Wissenschaft ist sich der Notwendigkeit und Vorteile neuer genbasierter Impfstoffe bewusst. Durch diese kostengünstige Impfung könnte es in Zukunft gelingen, die Impfstoffvielfalt, auch für lebensgefährliche Krankheiten wie Ebola-, das Marburg- oder Denguefieber, zu erweitern und weltweit verfügbar zu machen.<sup>7</sup>

### Möglicher Eintritt

Trotz nennenswerter Fortschritte bei der Entwicklung genbasierter Impfstoffe ist weitere Forschung unerlässlich.<sup>8</sup> So schützen bisher getestete neue Impfstoffe aktuell nur wenige Monate, während herkömmliche Impfstoffe teils lebenslang wirken. Auch besteht die Gefahr körperlicher Überreaktionen, die den Krankheitsverlauf im Falle einer Infektion verschlimmern.<sup>9</sup>

### Wirkungsstärke

Neue genbasierte Impfstoffe sind theoretisch gegen alle Viren einsetzbar, hat man deren Erbgut entschlüsselt. Die kostengünstige Herstellung erlaubt zukünftig eine effektive globale Immunisierung.<sup>10</sup>



## Endnoten

- <sup>1</sup>Grossmann, S. (2020). Pest bis Corona: Der Kampf der Menschheit gegen Seuchen. NDR. Online unter: <https://www.ndr.de/geschichte/chronologie/Pest-Spanische-Grippe-Corona-Geschichte-der-Seuchenbekaempfung,seuchenbekaempfung100.html> (abgerufen am 21.07.2020)
- <sup>2</sup>Wiedermann, U., Kistner, O. & Tucek, B. (2017). Die Entwicklung von Impfstoffen. Österreichische Ärztezeitung. Online unter: [https://www.aerztezeitung.at/fileadmin/PDF/2017\\_Verlinkungen/State\\_Entwicklung\\_Impfstoffe.pdf](https://www.aerztezeitung.at/fileadmin/PDF/2017_Verlinkungen/State_Entwicklung_Impfstoffe.pdf) (abgerufen am 20.07.2020)
- <sup>3</sup>Hohmann-Jeddi, C. (2020). Impfen mit RNA oder DNA. SARS-CoV-2-Impfstoffe – Teil 3. Pharmazeutische Zeitung. Online unter: <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/impfen-mit-rna-oder-dna-118427/seite/alle/> (abgerufen am 18.07.2020) und Schuster, N. (2020). Viele Wege, ein Ziel. Pharmazeutische Zeitung. Online unter: <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/viele-wege-ein-ziel-116456/> (abgerufen am 19.07.2020)
- <sup>4</sup>Neue Züricher Zeitung (2020). Coronavirus: Diese Impfstoffe sollen Covid-19 stoppen (Video). Online unter: <https://www.youtube.com/watch?v=gebDkiTU-Qo> und Schlake, T. et al. (2012). Developing mRNA-vaccine technologies. RNA Biology, 9(11), S. 1319–1330. Online unter: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.4161/rna.22269> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>5</sup>Pardi, N. et al. (2018). mRNA vaccines — a new era in vaccinology. Nature Reviews Drug Discovery, 17(4), S. 261–279. Online unter: <https://www.nature.com/articles/nrd.2017.243> (abgerufen am 10.08.2020); Raabe, K. (2006). Neue Wege zum Impfstoff. Deutschlandfunk. Online unter: [https://www.deutschlandfunk.de/neue-wege-zum-impfstoff.676.de.html?dram:article\\_id=23908](https://www.deutschlandfunk.de/neue-wege-zum-impfstoff.676.de.html?dram:article_id=23908) (abgerufen am 18.07.2020) und Wenz, B. & Schlag, G. (2020). Impfstoffe der Zukunft – Wettlauf im Kampf gegen kommende Pandemien (Audiodatei). ARD. Online unter: <https://www.ardaudiothek.de/zeitfragen-feature/impfstoffe-der-zukunft-wettlauf-im-kampf-gegen-kommende-pandemien/77618792> (abgerufen am 21.07.2020)
- <sup>6</sup>Schuster, N. (2020). Viele Wege, ein Ziel. Pharmazeutische Zeitung. Online unter: <https://www.pharmazeutische-zeitung.de/viele-wege-ein-ziel-116456/> (abgerufen am 22.07.2020) und Tertilt, M. (2020). Darum sollten wir nicht auf einen Impfstoff warten. Quarks. Online unter: <https://www.quarks.de/gesundheit/darum-sollten-wir-nicht-auf-einen-impfstoff-warten/> (abgerufen am 23.07.2020)
- <sup>7</sup>Hofmann, S. (2020). Neue Technologien mischen den Impfstoff-Markt auf. Handelsblatt. Online unter: <https://www.handelsblatt.com/technik/medizin/medizin-neue-technologien-mischen-den-impfstoff-markt-auf/25762436.html?ticket=ST-8131809-wFfkJgRlBrINewiwgjMH-ap1> (abgerufen am 23.07.2020) und Verband Forschender Arzneimittelhersteller e.V. (2019). Woran Pharmaforscher arbeiten: Schutzimpfungen der Zukunft. Online unter: <https://www.vfa.de/de/medizin-forschung/impfen/woran-pharmaforscher-arbeiten-schutzimpfungen-der-zukunft> (abgerufen am 22.07.2020)
- <sup>8</sup>Haug, C. (2020). Können m-RNA-Impfungen Menschen mutieren lassen? MDR Wissen. Online unter: <https://www.mdr.de/wissen/corona-gentechnik-risiko-rna-impfstoff-100.html> (abgerufen am 24.07.2020) und Lurie, N. et al. (2020). Developing Covid-19 Vaccines at Pandemic Speed. The New England Journal of Medicine, 382(21), S. 1969–1973. Online unter: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMp2005630> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>10</sup>Tertilt, M. (2020). Darum sollten wir nicht auf einen Impfstoff warten. Quarks. Online unter: <https://www.quarks.de/gesundheit/darum-sollten-wir-nicht-auf-einen-impfstoff-warten/> (abgerufen am 23.07.2020) und Zylka-Menhorn, V. & Grunert, D. (2020). Genbasierte Impfstoffe: Hoffnungsträger auch zum Schutz vor SARS-CoV-2. Deutsches Ärzteblatt, 117(21), A-1110/A-1107
- <sup>11</sup>Deutsche Welle (2020). Coronavirus: Immer mehr solcher Pandemien? Online unter: <https://p.dw.com/p/3et6u> (abgerufen am 19.07.2020) und Pharma Fakten (2020). „Nach ihrem Abklingen war jede Pandemie schnell wieder vergessen“ (Interview mit dem Arzt und Medizinhistoriker Prof. Dr. Heiner Fangerau). (Online unter: <https://www.pharma-fakten.de/news/details/919-nach-ihrem-abklingen-war-jede-pandemie-schnell-wieder-vergessen/> (abgerufen am 20.07.2020)



# 16 – Smart Regulation: Wenn Politik und Gesellschaft gemeinsam Recht setzen

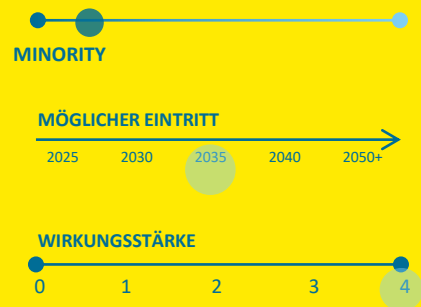
## #DieneueLegislative

Gesetze und Regularien bestimmen maßgeblich den Alltag von Bürgerinnen und Bürgern. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die Qualität von Gesetzen – während das Umfeld, in dem Rechtsetzung stattfindet, nie komplexer war. Dem Klimawandel, untereinander verflochtenen Volkswirtschaften sowie dem technologischen Wandel muss die Legislative Rechnung tragen, sodass Komplexitäten künftig erwartungsgemäß eher zu als abnehmen werden.<sup>1</sup>

Trotz dieses anspruchsvollen, sich in ständigem Wandel befindlichen Umfeldes werden Gesetze in Deutschland im Wesentlichen noch so gemacht wie seit der Gründung der Bundesrepublik.<sup>2</sup> Mittels Smart Regulation, im Sinne von regulatorischem Pluralismus, könnten abgesehen von Ministerien auch Bürgerinnen und Bürger in Zukunft Gesetzesentwürfe einbringen, um bspw. sehr komplexen Sachverhalten besser gerecht zu werden.<sup>3</sup> So könnten künftig gleich mehrere Gesetzesentwürfe zu einer Thematik vorliegen. Dies könnte einerseits zu breiteren Debatten und „passgenaueren“ Gesetzen, andererseits aber auch zu langwierigeren Verhandlungen führen.<sup>4</sup> Elemente direkter Demokratie, z. B. Volksentscheide, wären in diesem Zusammenhang künftig vorstellbar. So könnte über jedes Gesetz, bei dem das Volk ein Mitspracherecht einfordert, auch direkt abgestimmt werden und sich damit künftig eine zusätzlich Kontrollinstanz mit Vetorecht im Gesetzgebungsprozess etablieren. Nicht ganz klar ist wo in dieser sogenannten „Liquid Democracy“ die Grenzen zwischen Regierenden und Regierten liegen würde, bzw. ob es diese überhaupt noch gäbe.<sup>5</sup> Denkbar wäre auch, dass die Opposition der Zukunft nicht nur in Form der Parteien im Parlament sitzt, sondern aus der ganzen, interessierten Zivilgesellschaft besteht. Eine Folge könnte sogar eine komplette Abkehr vom Parteiensystem sein, oder dass Parteien künftig lediglich eine Signalwirkung zu bestimmten politischen Ansichten zustünde. Mehrheiten gäbe es dann nicht mehr für wahlprogrammatische Komplettlösungen, sondern sie müssten für jede Gesetzesinitiative neu gebildet werden.<sup>6</sup> Hierzu könnten künftig verstärkt Elemente einer E-Demokratie, wie bspw. E-Voting, an Relevanz gewinnen. Parlamente tagen dann womöglich nur noch in der digitalen Sphäre. Physische Begrenzungen, mit denen z. B. der Bundestag derzeit konfrontiert ist, könnte man in Zukunft vernachlässigen. Daraus könnten sich größere Parlamente ergeben, was bspw. die Beschlussfähigkeit der Legislative in Zukunft beeinflussen könnte.<sup>7</sup>

### Fragen für die Zukunft von #DieneueLegislative

- Wie und unter welchen Bedingungen können Bürgerinnen und Bürger entsprechend den Grundsätzen der Smart Regulation aktiv in den Gesetzgebungsprozess eingebunden werden bzw. eigene Gesetzesentwürfe einbringen?
- Was würde Smart Regulation für das Parteiensystem in Deutschland bedeuten? Wie könnte eine Legislative ohne Parteien überhaupt aussehen?
- Welche Sicherheitsrisiken birgt E-Demokratie? Wie lassen sich weiterhin faire und sichere Wahlen gewährleisten und wie kann sichergestellt werden, dass Wahlen nicht durch Trolle und Bots manipuliert werden?



### Minority vs. Consensus

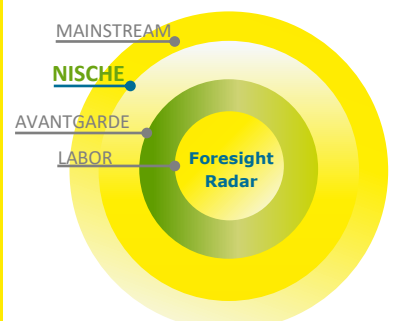
Expertinnen und Experten sehen Smart Regulation als vielversprechendes Mittel, künftig insbesondere umweltpolitischen Problemen zu begegnen. Einige kritisieren den Ansatz jedoch dafür, dass er keine institutionellen Fragen einschließt. Im Fall von Estland wird angeführt, dass E-Partizipation u. a. wegen der Komplexität von Gesetzesvorhaben, bspw. zum Daten- oder Klimaschutz, nicht funktioniere.<sup>8</sup>

### Möglicher Eintritt

In Ländern wie Kanada, Estland oder Dänemark gibt es bereits erste Vorhaben in Richtung Smart Regulation und mehr Partizipation. Insgesamt bleibt es jedoch fraglich, ob die Fortschritte in der Theorie jemals in die regulatorische Praxis umgesetzt werden, da dies für Politikerinnen und Politiker bedeuten könnte, Machtbefugnisse abgeben zu müssen.<sup>9</sup>

### Wirkungsstärke

Smart Regulation birgt das Potenzial, heutige Demokratien wesentlich mit- und umzugestalten. Mehr Teilhabe der Bürgerinnen und Bürger könnte ganze Gesellschaften neu politisieren und eine Maßnahme gegen Politikverdrossenheit darstellen.



## Endnoten

- <sup>1</sup>OECD iLibrary (2018). OECD-Ausblick Regulierungspolitik 2018. Online unter: [https://www.oecd-ilibrary.org/governance/oecd-ausblick-regulierungspolitik-2018\\_9789264307988-de](https://www.oecd-ilibrary.org/governance/oecd-ausblick-regulierungspolitik-2018_9789264307988-de) (abgerufen am 04.09.2020)
- <sup>2</sup>Thurich, E. (2011). Pocket Politik. Demokratie in Deutschland. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.
- <sup>3</sup>Gunningham, N. & Sinclair, D. (2017). Smart regulation. In Regulatory Theory (S. 133–148). Online unter: [https://www.researchgate.net/publication/314247930\\_Smart\\_regulation](https://www.researchgate.net/publication/314247930_Smart_regulation) (abgerufen am 04.09.2020)
- <sup>4</sup>Bundesregierung (2020). Wirksam regieren – Mit Bürgern für Bürger. Online unter: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/wirksam-regieren> (abgerufen am 04.09.2020); Europäische Kommission (o.D.). REFIT – einfacheres EU-Recht mit geringeren Kosten. Online unter: [https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/evaluating-and-improving-existing-laws/refit-making-eu-law-simpler-less-costly-and-future-proof\\_de](https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/evaluating-and-improving-existing-laws/refit-making-eu-law-simpler-less-costly-and-future-proof_de) (abgerufen am 04.09.2020); OECD (2018). Stärkere Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern in die Gesetzgebung könnte Qualität und Akzeptanz von Gesetzen erhöhen. Online unter: <https://www.oecd.org/berlin/presse/staerkere-einbindung-von-buergerinnen-und-buergern-in-gesetzgebung-koennte-qualitaet-und-akzeptanz-von-gesetzen-erhoehen-06112018.htm> (abgerufen am 04.09.2020) und Albrecht, S. et al. (2008). E-Partizipation – Elektronische Beteiligung von Bevölkerung und Wirtschaft am E-Government. Studie im Auftrag des Bundesministeriums des Innern. Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH (ifib). Online unter: <https://www.ifib.de/publikationsdateien/ifib-zebralog-e-partizipation-lang.pdf> (abgerufen am 04.09.2020)
- <sup>5</sup>Vogelmann, F. (2012). Flüssige Betriebssysteme. Liquid democracy als demokratische Machttechnologie. Aus Politik und Zeitgeschichte, 48, S. 40–46. Online unter: <https://www.bpb.de/apuz/149620/fluessige-betriebssysteme-liquid-democracy-als-demokratische-machttechnologie> (abgerufen am 04.09.2020)
- <sup>6</sup>Utterodt, E. (2017). Digitale Partizipation: Liquid Democracy – Was ist das? POLYAS. Online unter: <https://www.polyas.de/blog/de/digitale-demokratie/liquid-democracy> (abgerufen am 27.10.2020)
- <sup>7</sup>Utterodt, E. (2017). E-Democracy: Mehr Beteiligung und Transparenz durchs Internet. POLYAS. Online unter: <https://www.polyas.de/blog/de/digitale-demokratie/e-democracy-2> (abgerufen am 27.10.2020)
- <sup>8</sup>Toots, M. (2019). Why E-participation systems fail: The case of Estonia's Osale.ee. Government Information Quarterly, 36(3), S. 546–559.
- <sup>9</sup>Albrecht, S. et al. (2008). E-Partizipation – Elektronische Beteiligung von Bevölkerung und Wirtschaft am E-Government. Studie im Auftrag des Bundesministeriums des Innern. Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH (ifib). Online unter: <https://www.ifib.de/publikationsdateien/ifib-zebralog-e-partizipation-lang.pdf> (abgerufen am 04.09.2020)

# 17 – Der unglaubliche Mensch – Superkräfte aus dem Tierreich

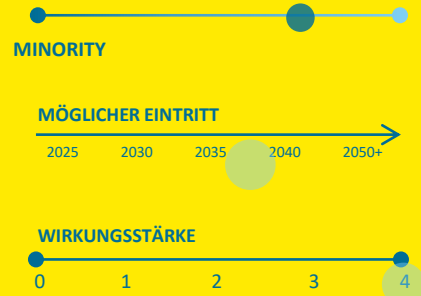
## #TierischeSuperkräfte

Vom antiken Griechenland bis zu aktuellen Blockbustern: Unverwundbare Menschen mit übernatürlichen Kräften sind schon lange Teil unserer Fantasie. Vorbild sind meist besondere tierische Fähigkeiten, wie etwa das Nachwachsen von Gliedmaßen oder die optische Verschmelzung mit der Umgebung.<sup>1</sup> Die moderne Genom-Editierung macht es Forschenden nun tatsächlich möglich, tierische Merkmale auf den Menschen zu übertragen. Damit unterscheidet sie sich von der Bionik, bei der Phänomene aus der Tierwelt auf Technik übertragen werden, und bedient sich u. a. der CRISPR/Cas9-Methode.<sup>2</sup> An potenziellen Tier-Mensch-Mischwesen haben – neben der Wissenschaft – vor allem die Medizin- und Militärforschung Interesse.

Erst kürzlich hat ein US-amerikanisches Forschungsteam die Fähigkeit des Tintenfischs zur adaptiven Transparenz auf menschliche Zellen übertragen. Diese ermöglicht dem Tier, sich bei Gefahr nahezu unsichtbar zu machen, was zukünftig etwa in der Dermatologie zur Behandlung von Narben hilfreich sein könnte.<sup>3</sup> Auch in der Pathologie erhofft man sich auf dem Tierreich basierende Fortschritte: So besitzen Tiere mit einer hohen Stoffwechselrate, z. B. Spitzmäuse, die Fähigkeit, bei temporärem Nahrungsmangel Knochen ab- und dann wieder aufzubauen. Die Vorgänge des Knochenaufbaus und -schwunds im Detail zu verstehen, könnte ein zukünftiger Meilenstein in der menschlichen Osteoporoseforschung sein.<sup>4</sup> Die Erforschung von Erdhörnchen könnte die Wissenschaft gleich in mehreren Bereichen voranbringen: Würden die Gene der Tiere zur Steuerung des Winterschlafs auf den Menschen übertragen, könnte dies zukünftig bei der Gewichtskontrolle, dem Muskelerhalt oder sogar bei der Vorbeugung von Herzinfarkten und Schlaganfällen helfen.<sup>5</sup> Von militärischer Seite interessiert man sich insbesondere für tierische Fähigkeiten, die Menschen überdurchschnittliche Leistungen erbringen lassen oder ihre Resilienz fördern könnten. So gelang es der US-Armee bereits, Mäuse genetisch so zu verändern, dass sie immun gegen Giftgas sind. Langfristiges Ziel ist es, auch Soldatinnen und Soldaten dazu zu befähigen.<sup>6</sup> Ebenso wie die Regenerative Medizin erforscht auch das Militär die besonderen Fähigkeiten des Schwanzlurchs Axolotl, um Verwundete zukünftig besser versorgen und etwa abgetrennte Gliedmaßen wieder nachwachsen lassen zu können.<sup>7</sup> Neben grundsätzlichen ethischen Vorbehalten gegenüber Gentechnik bleiben jedoch gerade im militärischen Bereich Fragen ungelöst, etwa ob Soldatinnen und Soldaten frei über Manipulationen am eigenen Körper entscheiden dürften.<sup>8</sup>

### Fragen für die Zukunft von #TierischeSuperkräfte

- Welche ethischen Vorbehalte könnte es bei der Tier-Mensch-Genom-Editierung geben und inwiefern könnte der Tierschutz eine Rolle spielen?
- Welche Auswirkungen könnte die zunehmende Fixierung des Militärs auf die Genforschung haben? Besteht die Gefahr eines Wettrüstens um die beste „Supersoldatin“ bzw. der besten „Supersoldaten“ und welche Möglichkeiten zur Vorbeugung gibt es?
- Vor dem Hintergrund der weltweit unterschiedlichen Forschungsvorgaben und Antworten auf ethische Fragen: Welche Firmen und Länder könnten zukünftig führend bei der Tier-Mensch-Genom-Editierung sein? Besteht die Gefahr eines technologischen „Flickentepichs“?



### Minority vs. Consensus

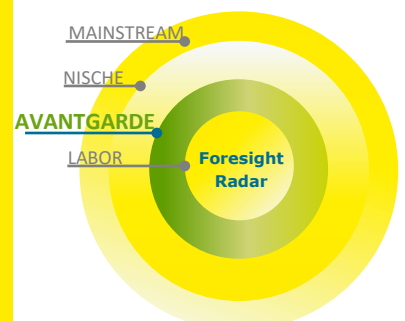
Darüber, dass sich Genom-Editierung generell ausbreiten wird, ist sich die wissenschaftliche Fachwelt einig. Dennoch bestehen starke ethische Vorbehalte gegenüber der Gentechnik und speziell gegenüber Tier-Mensch-Versuchen.<sup>9</sup>

### Möglicher Eintritt

Die Forschung zur Genom-Editierung wie auch zur Übertragung tierischer Merkmale auf den Menschen befindet sich noch im Anfangsstadium. Bisherige Versuche beschränkten sich auf jeweils isolierte Versuche an Tieren oder Menschen, etwa mithilfe von CRISPR/Cas9. Darüber hinaus unterliegt die Genforschung strikten Regularien und ethischen Vorbehalten, was nur langsame Fortschritte zulässt. Im militärischen Bereich, insbesondere in der Volksrepublik China und den USA, wird Genom-Editierung hingegen bereits intensiv verfolgt.<sup>10</sup>

### Wirkungsstärke

Eine Etablierung der Technologie zum Fähigkeitentransfer zwischen Tier und Mensch hätte das Potenzial, vor allem die Medizin- und Gesundheitsbranche grundlegend zu verändern. Die natürlichen menschlichen Fähigkeiten könnten dabei in den Hintergrund rücken.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Eickelberg, P. G. D. (Moderation). (2019). Xenius: Die Superkräfte der Tiere – Tierische Fähigkeiten für die Medizin (TV-Beitrag). Arte.
- <sup>2</sup>Straiton, J. (2019). Genetically modified humans: the X-Men of scientific research. Online unter: <https://www.future-science.com/doi/10.2144/btn-2019-0056> (abgerufen am 03.09.2020) und siehe auch das Themenblatt „Der bessere Mensch: Zwischen Therapie, Optimierung und Enhancement“
- <sup>3</sup>Chatterjee, A. et al. (2020). Cephalopod-inspired optical engineering of human cells. Nature Communications. Online unter: <https://www.nature.com/articles/s41467-020-16151-6#Sec7> (abgerufen am 03.09.2020) und Pool, R. (2020). Human cells with squid-like transparency. Wiley Analytical Science. Online unter: <https://analyticalscience.wiley.com/do/10.1002/was.00020084> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>4</sup>Dechmann, D. K. M., Hertel, M. & Wikelski, M. (2016). Individuelles Schrumpfen und erneutes Wachsen als Winteranpassung bei hochmetabolischen Tieren. Max-Planck-Gesellschaft. Online unter: [https://www.mpg.de/10955370/mpio\\_jb\\_2016?c=10583665](https://www.mpg.de/10955370/mpio_jb_2016?c=10583665) (abgerufen am 03.09.2020) und Seidemann, C. (2019). Warum Spitzmäuse im Winter schrumpfen. Das Erste. Online unter: <https://www.daserste.de/information/wissen-kultur/w-wie-wissen/spitzmaus-102.html> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>5</sup>Grabek, K. R. et al. (2019). Genetic variation drives seasonal onset of hibernation in the 13-lined ground squirrel. Communications Biology. Online unter: <https://www.nature.com/articles/s42003-019-0719-5> (abgerufen am 03.09.2020) und Kanagawa, K. (2020). Study sheds light on the genetics of hibernation. Stanford University. Online unter: <https://scopeblog.stanford.edu/2020/01/23/study-sheds-light-on-the-genetics-of-hibernation/> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>6</sup>Kaiser, J. (2020). Genetic modification could protect soldiers from chemical weapons. Science. Online unter: <https://www.sciencemag.org/news/2020/01/genetic-modification-could-protect-soldiers-chemical-weapons#> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>7</sup>Hall, D. & Starkey, J. (2020). Unnatural Born Killers. Inside the “super-soldier arms race” to create genetically modified killing machines unable to feel pain or fear. The Sun. Online unter: <https://www.thesun.co.uk/news/11763794/super-soldier-arms-race-genetically-modified-killing-machine/> (abgerufen am 03.09.2020) und siehe auch das Themenblatt „Durch Technik zum menschlichen Axolotl? Die zukünftigen Ersatzteillager der Gesellschaft“
- <sup>8</sup>Pappalardo, J. (2018). Short-Term Superhuman: If We Create Augmented Soldiers, Can We Turn Them Back?. Popular Mechanics. Online unter: <https://www.popularmechanics.com/military/research/a23457329/augmented-super-soldiers-reversible/> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>9</sup>Deutscher Ethikrat (2011). Ethikrat legt Stellungnahme zu Mensch-Tier-Mischwesen in der Forschung vor (Pressemitteilung). Online unter: <https://www.ethikrat.org/mitteilungen/2011/ethikrat-legt-stellungnahme-zu-mensch-tier-mischwesen-in-der-forschung-vor/> (abgerufen am 03.09.2020) und Stake, M. & Bartmann, M. (2019). Enhancement. Ethische Aspekte. Deutsches Referenzzentrum für Ethik in der Biowissenschaft. Online unter: <https://www.drze.de/im-blickpunkt/enhancement/ethische-aspekte> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>10</sup>Eastwood, B. M. (2017). Gene-Editing in China: Beneficial Science or Emerging Military Threat?. Atlantic Council. Online unter: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/futuresource/gene-editing-in-china-beneficial-science-or-emerging-military-threat/> (abgerufen am 03.09.2020) und Lopez, C. T. (2019). DARPA Director Talks Promise of Life Sciences Research. U.S. Department of Defense. Online unter: <https://www.defense.gov/Explore/News/Article/Article/1969741/darpa-director-talks-promise-of-life-sciences-research/> (abgerufen am 03.09.2020)

# 18 – Eiskalte Diplomatie – Neue Realitäten in der Arktis

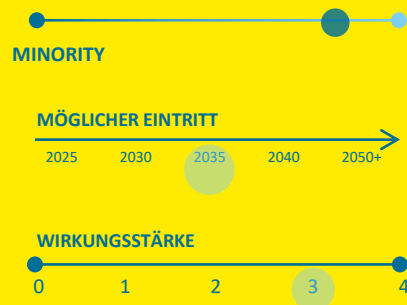
## #PolitikimEis

Der klimatisch bedingte Rückgang des Polareises stellt bisherige Territorialansprüche und Vereinbarungen zwischen arktischen Anrainerstaaten infrage. Zunehmend interessieren sich auch weiter entfernte Staaten für das neue Potenzial an Rohstoffen und Handelswegen. Beispielhaft hierfür sind die immer häufigeren Beteiligungen asiatischer Länder an regionalen zwischenstaatlichen Formaten und Foren wie dem Arktischen Rat oder auch der Abschluss neuer bilateraler Abkommen.<sup>1</sup> Nordamerika und die Europäische Union reagierten darauf bisher entschieden, etwa durch die Gründung eines NATO-Kommandos für den Nordatlantik (JFC-NF) oder durch eigene gezielte Investitionen.<sup>2</sup> Infolge dieser Entwicklungen nimmt seit einigen Jahren sowohl die Erschließung der Arktis als auch die militärische Präsenz in der Region spürbar zu.

Bis zum Jahr 2030 wird mit einem Anstieg der Investitionen in der Arktis auf etwa einer Billion US-Dollar gerechnet. Ein Großteil der Investitionen entfällt dabei auf Russland.<sup>3</sup> Gleichzeitig unterstützt das Land indische und chinesische Arktisvorhaben, wodurch bspw. Indien als erster nicht-arktischer Staat zukünftig arktisches Öl fördern darf.<sup>4</sup> Das weltweit steigende Interesse an den Rohstoffen und Forschungsvorhaben in der Arktis könnte sich daher zukünftig auf bestehende Vorherrschaften einzelner Staaten auswirken oder sogar neue Machtkämpfe zu Tage bringen.<sup>5</sup> Darüber hinaus wird mit einer allgemeinen Intensivierung des arktischen Schiffsverkehrs gerechnet, begünstigt von der klimabedingten Öffnung neuer Handelsrouten und längeren eisfreien Monaten auf bestehenden Routen. Auf herkömmlichen Routen zwischen Asien und Europa ließen sich in der Schifffahrt so zukünftig 30 Prozent der Strecke einsparen. Die Vorteile für beteiligte Handelsnationen und Anrainerstaaten könnten somit zu einer Beilegung aktueller Uneinigkeiten über internationale Schifffahrtswege führen.<sup>6</sup> Gleichzeitig wird die Erschließung der Arktis und der zunehmende Handelsverkehr spürbare Auswirkungen auf die Umwelt haben.<sup>8</sup> Vergangene Havarien und Ölunfälle machten bereits deutlich, wie schwierig die Eindämmung von Umweltschäden in der infrastrukturschwachen Arktis ist – zukünftig könnten sich solche Vorfälle häufen.<sup>7</sup> In die Arktis investierende Staaten daher verstärkt zur Verantwortung zu ziehen, etwa durch eine Beteiligung am für Gefahrenprävention zuständigen Arctic Coast Guard Forum, könnte ein wichtiger Beitrag für Diplomatie und Umweltschutz sein.<sup>8</sup>

### Fragen für die Zukunft von #PolitikimEis

- Die Arktis gilt als ein wichtiger Informationsspeicher der globalen Klimageschichte. Welche Auswirkungen könnten zunehmende Kooperationen in der Arktis für den Kampf gegen den Klimawandel haben?
- Immer mehr Staaten aus unterschiedlichen Regionen der Welt treffen in der Arktis aufeinander. Wie könnte dies zukünftig die internationale Zusammenarbeit, etwa bei den Vereinten Nationen, verändern?
- Vor dem Hintergrund neuer Kooperationen in der Arktis und der Verfestigung von Ost-West-Interessenskonflikten: Droht ein neuer „Kalter Krieg“ zur Etablierung politischer Einflussgebiete oder basieren bisherige Kooperationen ausschließlich auf wirtschaftlichen Interessen?



### Minority vs. Consensus

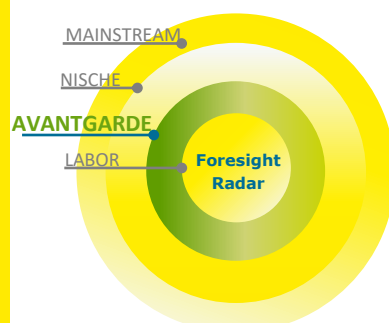
International herrscht Einigkeit darüber, dass der Klimawandel die politischen Realitäten in der Arktis nachhaltig verändern wird. Ob die bisherigen diplomatischen Ansätze jedoch weiterhin Erfolg haben werden, hängt im großen Maße auch von den neuen Playern in der Region ab.<sup>9</sup>

### Möglicher Eintritt

Die diplomatischen und wirtschaftlichen Veränderungen haben bereits begonnen und vollziehen sich sukzessive. Primär Forschung und Infrastruktur werden in den nächsten zehn Jahren ausgebaut werden. Mit deutlich stärkeren Handelsströmen ist hingegen erst in den nächsten Jahrzehnten zu rechnen.<sup>10</sup>

### Wirkungsstärke

Eine Machtverschiebung in der Arktis würde Europa unmittelbar betreffen, sowohl aufgrund der Geografie (bspw. Dänemark) als auch durch den NATO-Partner USA. Einfluss würde dies vor allem auf den internationalen Handel haben, aber auch auf internationale (Wissenschafts-)Kooperationen. Schließlich müsste die Europäische Union sich auch militärisch neu orientieren, d. h. zusätzliche regionale Schwerpunkte setzen.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Gahr Store, J. (2016). Is this a new era for the Arctic?. World Economic Forum. Online unter: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/is-this-a-new-era-for-the-arctic/> (abgerufen am 24.08.2020); DeGeorge, K. (2018). Why Asia and Europe are positioned to define the future of the Arctic. Arctic Today. Online unter: <https://www.arctictoday.com/asia-europe-positioned-define-future-arctic/> (abgerufen am 24.08.2020) und Dillow, C. (2018). Russia and China vie to beat the US in the trillion-dollar race to control the Arctic. CNBC. Online unter: <https://www.cnbc.com/2018/02/06/russia-and-china-battle-us-in-race-to-control-arctic.html> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>2</sup>Lanteigne, M. (2019). The changing shape of Arctic security. NATO. Online unter: <https://www.nato.int/docu/review/articles/2019/06/28/the-changing-shape-of-arctic-security/index.html> (abgerufen am 24.08.2020); Lino, M. (2020). Understanding China's Arctic activities. International Institute for Strategic Studies. Online unter: <https://www.iiss.org/blogs/analysis/2020/02/china-arctic> (abgerufen am 24.08.2020) und Roston, E. & Migliozi, B. (2017). How a Melting Arctic Changes Everything. Part II: The Political Arctic. Bloomberg. Online unter: <https://www.bloomberg.com/graphics/2017-arctic/the-political-arctic/> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>3</sup>Roston, E. (2017). How a Melting Arctic Changes Everything – The Economic Arctic. Bloomberg. Online unter: <https://www.bloomberg.com/graphics/2017-arctic/the-economic-arctic/> (abgerufen am 24.08.2020) und Staalesen, A. (2018). Russia presents an ambitious 5-year plan for Arctic investment. Arctic Today. Online unter: <https://www.arctictoday.com/russia-presents-ambitious-5-year-plan-arctic-investment/> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>4</sup>Goodman, S., Sun, Y. (2020). What You May Not Know About Sino-Russian Cooperation in the Arctic and Why it Matters. The Diplomat. Online unter: <https://thediplomat.com/2020/08/what-you-may-not-know-about-sino-russian-cooperation-in-the-arctic-and-why-it-matters/> (abgerufen am 24.08.2020) und Sukhankin, S. (2020). Looking Beyond China: Asian Actors in the Russian Arctic. Eurasia Daily Monitor. Online unter: <https://jamestown.org/program/looking-beyond-china-asian-actors-in-the-russian-arctic-part-one/> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>5</sup>Buchanan, E. (2020). There Is No Arctic Axis. Foreign Policy. Online unter: <https://foreignpolicy.com/2020/07/21/no-arctic-axis-china-russia-relationship-resources-natural-gas-northern-sea-route/> (abgerufen am 24.08.2020); Kopra, S. (2020). China and its Arctic Trajectories: The Arctic Institute's China Series 2020. The Arctic Institute. Online unter: <https://www.thearcticinstitute.org/china-arctic-trajectories-the-arctic-institute-china-series-2020/> (abgerufen am 24.08.2020) und Lucht, H. (2018). Strictly business? Chinese Investments in Greenland Raise US Concerns. Danish Institute for International Studies. Online unter: <https://www.jstor.org/stable/resrep21343> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>6</sup>Borgerson, S. et al. (2014). The Emerging Arctic. Council on Foreign Relations. Online unter: <https://www.cfr.org/interactives/emerging-arctic#!/emerging-arctic> (abgerufen am 24.08.2020) und Hansen-Hicks, B. (2017). Part 3: The Arctic and the Future. Online unter: <https://geosociopolitico.com/2017/09/27/part-3-the-arctic-and-the-future/> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>7</sup>Shapovalova, D. (2020). Oil Spill in Siberia: Are We Prepared for Permafrost Thaw?. The Arctic Institute. Online unter: <https://www.thearcticinstitute.org/oil-spill-siberia-prepared-permafrost-thaw/> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>8</sup>Klimenko, E. (2019). The Geopolitics of a Changing Arctic. Stockholm International Peace Research Institute. Online unter: <https://www.sipri.org/publications/2019/sipri-background-papers/geopolitics-changing-arctic> (abgerufen am 24.08.2020) und Münchner Sicherheitskonferenz (2017). A „posterchild“ for cooperation? Report from the MSC Arctic Security Roundtable Reykjavík. Online unter: <https://securityconference.org/news/meldung/a-posterchild-for-cooperation-arctic-security/> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>9</sup>Auswärtiges Amt (2019). Deutschland übernimmt mehr Verantwortung für die Arktis. Auswärtiges Amt. Online unter: <https://www.auswaertiges-amt.de/de/ausussenpolitik/themen/internationales-recht/einzelfragen/arktis-leitlinien/2239800> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>10</sup>Roston, E. (2017). How a Melting Arctic Changes Everything. Part III: The Economic Arctic. Bloomberg. Online unter: <https://www.bloomberg.com/graphics/2017-arctic/the-economic-arctic/> (abgerufen am 24.08.2020)

# 19 – Bildungsgerechtigkeit 4.0: Digitale Kompetenzen – Basiswissen für die Zukunft

## #Digitalundkompetent

Die „digitale Revolution“ hat unsere Alltags- und Arbeitswelt stark verändert. Während die Vermittlung von fachlichen oder sozialen Kompetenzen fest im gesellschaftlichen Selbstverständnis verankert ist, wird angenommen, dass digitale Kenntnisse automatisch gelernt würden. Der internationale Vergleich jedoch zeigt: Deutsche Jugendliche liegen beim kompetenten Umgang mit digitalen Medien nur im Mittelfeld.<sup>1</sup> Gefordert wird daher schon länger eine „digitale Alphabetisierung“, insbesondere von Kindern und Jugendlichen.<sup>2</sup>

Eine Schlüsselrolle für die chancengerechte Vorbereitung junger Generationen auf das Leben und Arbeiten in einer digital geprägten Welt könnte zukünftig die Schulbildung einnehmen. Staatliche Programme (z. B. DigitalPakt Schule, Qualitätsoffensive Lehrerbildung) zielen bereits darauf ab, Schulen mit digitalen Geräten und gutem WLAN auszustatten sowie die Qualifikationen des Lehrpersonals zu verbessern.<sup>3</sup> Zukünftig könnte jedoch nicht nur das Wissen um die Anwendung digitaler Endgeräte eine geforderte Lebens- und Arbeitskompetenz sein. Die Fähigkeit, permanent sich wandelnde Problemlagen zielgerichtet und kritisch analysieren zu können, könnte angesichts der zunehmenden Masse an ungefilterten (Falsch-)Informationen in den Digitalmedien einen entscheidenden Erfolgsgaranten für junge Absolventen im (internationalen) Arbeitsumfeld darstellen und zudem vermehrt Voraussetzung für die soziale Teilhabe sein.<sup>4</sup> Kernaufgabe zukünftiger formaler und non-formaler Bildung könnte somit u. a. die Vermittlung eines selbstbestimmten, verantwortungsvollen und reflektierten Umgangs mit digitalen Medien und ihrer Inhalte sein („Digitalkompetenz“ und ggf. informatorische Grundbildung). Der Nachweis solcher Kompetenzen, integriert in formale Zeugnissen oder durch separate Zertifikate (z. B. International Certification for Digital Literacy), könnte künftig zum Standardrepertoire bei Bewerbungen gehören.<sup>5</sup> Darüber hinaus böte der standardmäßige Einsatz von digitalen Geräten und die Vermittlung der richtigen Nutzung dieser sowie ihrer Inhalte die Chance, ungleiche Bildungsvoraussetzungen vor dem Hintergrund großer Diversität auszugleichen.<sup>6</sup> Mithilfe von adaptiven Lernsystemen könnten künftig über Datenauswertungen individuelle Lernprofile, die die Stärken, Schwächen oder Lernfortschritt aufzeigen, erstellt werden. In virtuellen Schulbüchern mit intelligenter Sensorik zur Gesichtserkennung, wie sie das DFKI entwickelt, könnten die Lerninhalte individuell über die Mimik in der Schwierigkeitsstufe angepasst werden. Lernstarke und -schwache Kinder könnten so zukünftig besser gefördert werden – unabhängig von ihrem Hintergrund.<sup>7</sup>

### Fragen für die Zukunft von #Digitalundkompetent

- Private Bildungsangebote nehmen in vielen Bereichen zu, insb. als Weiterbildungen. Wie könnte eine Integration dieser und öffentlicher Bildungsangebote aussehen, um eine weitere digitale Spaltung zu vermeiden?
- Digitalisierung und Technologisierung schreiten immer weiter voran. Wie muss vor diesem Hintergrund lebenslanges Lernen gestaltet werden, um diesen Anforderungen gerecht zu werden? Zwischen welchen Zielgruppen müsste unterschieden werden und welche individuellen Angebote wären nötig?
- Welche Folgen könnte es für junge Generationen insb. Im internationalen Wettbewerb haben, wenn sie nicht über ausreichend Digitalkompetenz verfügen?

MINORITY

MÖGLICHER EINTRITT

2025 2030 2035 2040 2050+

WIRKUNGSSTÄRKE

0 1 2 3 4

### Minority vs. Consensus

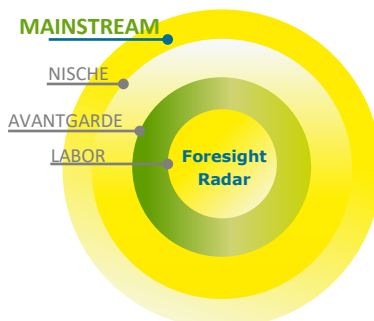
Forschende sind sich einig, dass für die Teilhabe an der zukünftigen Arbeits- und Alltagswelt bessere digitale Kompetenzen benötigt werden. Gestritten wird über den mit Blick auf die psychische und physische Entwicklung angemessenen Einsatz digitaler Bildungstechnologien, differenziert nach Bildungsetappe und Einsatzzweck.<sup>8</sup>

### Möglicher Eintritt

2018 gaben 80 Prozent der befragten Unternehmen an, dass Digitalkompetenzen in Zukunft genauso wichtig sein werden wie fachliche oder soziale. Immer mehr private Initiativen bieten Lernangebote zu Digitalkompetenzen an, und an Schulen etablieren sich freiwillige Code Clubs. In Großbritannien wurde bereits 2014 das Pflichtfach Computing, in dem Grundschulkin-der programmieren lernen, eingeführt.<sup>9</sup>

### Wirkungsstärke

Digitalkompetenz betrifft die gesamte Gesellschaft, vor allem aber die Heranwachsenden. Sie würden befähigt werden, sich auf dem Arbeitsmarkt der Zukunft behaupten zu können. Zudem würde die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands gestärkt werden.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Frailon, J. et al. (o.D.). Preparing for Life in a Digital World. IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 International Report. IEA. Online unter: <https://www.iea.nl/sites/default/files/2020-04/IEA%20International%20Computer%20and%20Information%20Literacy%20Study%202018%20International%20Report.pdf> (abgerufen am 13.08.2020) und BMBF (o.D.). Berufsbildung 4.0. Online unter <https://www.bmbf.de/de/berufsbildung-4-0-3246.html> (abgerufen am 10.08.2020)
- <sup>2</sup>Blossfeld, H.-P. et al. (2017). Bildung 2030 – veränderte Welt. Fragen an die Bildungspolitik. vbw Aktionsrat Bildung. Münster: Waxmann. Online unter: [https://www.aktionsrat-bildung.de/fileadmin/Dokumente/ARB\\_Gutachten\\_gesamt\\_16.05.2017.pdf](https://www.aktionsrat-bildung.de/fileadmin/Dokumente/ARB_Gutachten_gesamt_16.05.2017.pdf) (abgerufen am 10.08.2020) und Mocker, V. (2020). „Die digitale Alphabetisierung“ – Keynote von Valerie Mocker zum Digital Summit 2020 (Video). Körber-Stiftung. Online unter: <https://www.koerber-stiftung.de/mediathek/die-digitale-alphabetisierung-keynote-von-valerie-mocker-zum-digital-summit-2020-1969> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>3</sup>BMBF (2020). Bundesbericht Forschung und Innovation 2020. Forschungs- und innovationspolitische Ziele und Maßnahmen. Online unter: [https://www.bmbf.de/upload\\_filestore/pub/BuFi\\_2020\\_Hauptband.pdf](https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/BuFi_2020_Hauptband.pdf) (abgerufen am 20.08.2020) und BMBF (2020). Bund und Länder bringen gemeinsam Digitalisierung der Schulen voran (Pressemitteilung: 131/2020). Online unter: <https://www.bmbf.de/de/karliczek-bund-und-laender-bringen-gemeinsam-digitalisierung-der-schulen-voran-12563.html> (abgerufen am 02.10.2020)
- <sup>4</sup>Mocker, V. (2020). „Die digitale Alphabetisierung“ – Keynote von Valerie Mocker zum Digital Summit 2020 (Video). Körber Stiftung. Online unter: <https://www.koerber-stiftung.de/mediathek/die-digitale-alphabetisierung-keynote-von-valerie-mocker-zum-digital-summit-2020-1969> (abgerufen am 13.08.2020); Pausder, V. (2018). Wir müssen die Zukunft gestalten wollen. Online unter: <https://verenapausder.de/2018/03/01/startup-recruiting-2-3/> (abgerufen am 26.08.2020) und Eickelmann, B. et al. (2019). Computer- und informations-bezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking. Münster: Waxmann.
- <sup>5</sup>CHECK.point eLearning (o.D.) So könn(t)en Kinder auf die digitale Zukunft vorbereitet werden. Online unter: <https://checkpoint-elearning.de/schule/so-koenn-t-en-kinder-auf-die-digitale-zukunft-vorbereitet-werden> (abgerufen am 26.07.2020) und ECDL Deutschland (o.D.). Aus ECDL wird ICDL – International Certification for Digital Literacy. Online unter: <https://www.ecdl.de/start.html> (abgerufen am 30.11.2020)
- <sup>6</sup>Taurines, L. et al. (2020). The Great Digital Divide. Why bringing the digitally excluded online should be a global priority. Capgemini Research Institute. Online unter: [https://www.capgemini.com/de-de/wp-content/uploads/sites/5/2020/05/Report\\_Digital\\_Divide.pdf](https://www.capgemini.com/de-de/wp-content/uploads/sites/5/2020/05/Report_Digital_Divide.pdf) (abgerufen am 26.07.2020)
- <sup>7</sup>BASECAMP Telefónica Deutschland (2020). Digitale Bildung: Besser lernen mit Künstlicher Intelligenz. Online unter: <https://www.basecamp.digital/digitale-bildung-besser-lernen-mit-kuenstlicher-intelligenz/> (abgerufen am 07.08.2020); Jahn, S. et al. (2019). Denkipuls Digitale Bildung: Einsatz von Künstlicher Intelligenz im Schulunterricht. Initiative D21. Online unter: [https://initiatived21.de/app/uploads/2019/05/d21-denkipuls\\_schule\\_ki.pdf](https://initiatived21.de/app/uploads/2019/05/d21-denkipuls_schule_ki.pdf) (abgerufen am 26.08.2020) und Digital Social Summit (2020). #dss2020 25.05. 13:30 Uhr / Stream 1 – Keynote Valerie Mocker „Gesellschaftliches Immunsystem“ (Video). Online unter: [https://www.youtube.com/watch?v=jQR70\\_ejR1o&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=jQR70_ejR1o&feature=youtu.be) (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>8</sup>Meyer, R. (2018). Jugendliche: Zusammenhang zwischen ADHS und Medienkonsum. Deutsches Ärzteblatt. Online unter: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/202472/Jugendliche-Zusammenhang-zwischen-ADHS-und-Medienkonsum> (abgerufen am 03.08.2020)
- <sup>9</sup>Code your Life (o.D.). Coden lernen an Schulen – so geht’s. Online unter: [https://www.code-your-life.org/Blog/Interviews\\_zum\\_Thema/1281\\_Coden\\_lernen\\_an\\_Schulen.htm](https://www.code-your-life.org/Blog/Interviews_zum_Thema/1281_Coden_lernen_an_Schulen.htm) (abgerufen am 03.08.2020); Fox & Sheep (o.D.). Über uns. Online unter: <https://www.foxandsheep.de/ueber-uns/> (abgerufen am 03.08.2020) und Esterházy, Y. (2017). So lernen fünfjährige britische Schüler das Programmieren. WirtschaftWoche. Online unter: <https://www.wiwo.de/technologie/digitale-welt/programmieren-in-schulen-so-lernen-fuenfjaehrige-britische-schueler-das-programmieren/19208820.html> (abgerufen am 23.08.2020)



# 20 – Disease X: Nach der Pandemie ist vor der Pandemie

## #DiseaseX

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) erstellte 2018 eine Liste mit Krankheiten, zu denen prioritär geforscht werden sollte. Sie enthielt Infektionskrankheiten wie das Ebola- oder Zika-Fieber, aber auch „Disease X“, die Krankheit X. Damit bezeichnet die WHO eine mögliche zukünftige Infektionskrankheit mit großem Risiko für die öffentliche Gesundheit, gegen die keine präventiven Maßnahmen eingeleitet werden können, da sie durch den Erreger X verursacht wird – einen Infektionserreger, von dem noch nicht bekannt ist, dass er eine Krankheit beim Menschen auslöst, der aber Ursache eines zukünftigen Ausbruchs mit pandemischem Potenzial ist.<sup>1</sup> Mit COVID-19 ist nach Einschätzung einiger Forschender die Krankheit X bereits eingetreten.<sup>2</sup>

Die Hypothese einer Krankheit X ist auch als eine Warnung vor zukünftigen Risiken zu verstehen, da die von Ulrich Beck skizzierte moderne „Risikogesellschaft“ in dem Maße, wie sie Wohlstand produziert, auch Risiken erzeugt.<sup>3</sup> Faktoren wie Bevölkerungswachstum und Urbanisierung, steigende Mobilität, schwindende Lebensräume für Tiere, industrielle Landwirtschaft und intensivierte Nutztierhaltung erhöhen das Risiko für eine schnelle weltweite Ausbreitung von Krankheitserregern.<sup>4</sup> Dabei vertreten viele Forschende die Ansicht, dass auch die nächste Krankheit X von Tieren übertragen wird.<sup>5</sup> Mehr als die Hälfte aller bekannten Erreger, die Erkrankungen beim Menschen hervorrufen, sind laut dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) sogenannte Zoonose-Erreger.<sup>6</sup> Schätzungen zufolge beherbergen die Säugetiere und Vögel auf der Erde insgesamt zwischen 700.000 und 2,6 Mio. derzeit noch unbekannte Arten von Viren. Zwischen 350.000 und 1,3 Mio. dieser unbekannteren Viren könnten über zoonotisches Potenzial verfügen.<sup>7</sup> Angesichts dieser Zahlen erscheinen zukünftige Ausbrüche von Zoonosen nahezu unvermeidlich. Umso wichtiger sind Konzepte, die dafür sorgen, dass diese nicht zu Pandemien führen. Eine wichtige Erkenntnis ist dabei, dass die Gesundheit von Mensch und Tier sowie der Zustand der Umwelt systemisch miteinander verknüpft sind.<sup>8</sup> Dem „One-Health-Ansatz“ liegt dieses systemische Verständnis zugrunde, weshalb Vertreter verschiedener Disziplinen – bspw. der Human- und Veterinärmedizin sowie der Umweltwissenschaft – zusammenarbeiten, um möglichen Pandemien, aber auch Antibiotikaresistenzen, entgegenzuwirken.<sup>9</sup> Auch die Ausweitung von Naturschutzgebieten könnte in Zukunft das Risiko senken, dass Krankheitserreger von Tieren auf Menschen überspringen.<sup>10</sup>

### Fragen für die Zukunft von #DiseaseX

- Welche aktuellen Steuerungsdefizite in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft stehen der Implementierung eines systemischen, fächerübergreifenden Ansatzes entgegen?
- Wie kann eine effektive Früherkennung implementiert werden, die es ermöglicht, dass abgestimmte Vorsorgemaßnahmen ergriffen werden können, um zu verhindern, dass sich ein lokal begrenztes Virus zu einer Pandemie entwickelt?
- Bräuchte es so etwas wie eine „spekulativ-antizipative“ Wissenschaft für den Umgang mit einer Krankheit X? Könnten in diesem Kontext auch soziale Implikationen einer Krankheit X antizipiert werden?

### Minority vs. Consensus

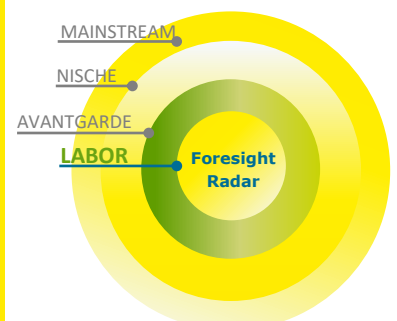
(Unbekannte) Pandemien wurden in der Zukunftsforschung lange als „Wild Cards“ beschrieben, also als seltene oder unwahrscheinliche Ereignisse mit massiver Wirkung.<sup>11</sup> Inzwischen scheint ein weiterer Virus mit Pandemie-Potenzial unter Forschenden vieler Fachrichtungen keine Frage des Ob mehr, sondern nur noch des Wann.

### Möglicher Eintritt

Über einen möglichen Eintritt einer neuen Krankheit X kann nur spekuliert werden. Anhaltspunkte können zeitliche Abstände zwischen vergangenen Pan- bzw. Epidemien geben – etwa 2002/2003 die SARS-Pandemie, die Vogelgrippe 2005, die Ebola-Epidemie 2015 und aktuell COVID-19.<sup>12</sup> Dieser Heuristik zufolge könnte in naher Zukunft erneut eine Epidemie drohen, die das Potenzial hat, zur Pandemie zu werden.

### Wirkungsstärke

Wie COVID-19 zeigt, sind die Auswirkungen einer Pandemie immens und gehen weit über das Gesundheitswesen hinaus. Eine neue Krankheit X brächte dabei – abhängig von Übertragungswegen und Letalität – auch neue Logiken im Umgang mit der Krankheit mit sich, inklusive neuer präventiver Schutzroutinen im Alltag.



## Endnoten

- <sup>1</sup>WHO (o.D.). Prioritizing diseases for research and development in emergency contexts. Online unter: <https://www.who.int/activities/prioritizing-diseases-for-research-and-development-in-emergency-contexts> (abgerufen am 01.09.2020)
- <sup>2</sup>Daszak, P. (2020). We Knew Disease X Was Coming. It's Here Now. The New York Times. Online unter: <https://www.nytimes.com/2020/02/27/opinion/coronavirus-pandemics.html> (abgerufen am 02.09.2020)
- <sup>3</sup>Simpson, S. et al. (2020). Disease X: accelerating the development of medical countermeasures for the next pandemic. The Lancet. Online unter: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S1473-3099%2820%2930123-7> (abgerufen am 31.08.2020) und Beck, U. (1986). Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne (S. 25). Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- <sup>4</sup>United Nations Environment Programme & International Livestock Research Institute (2020). Preventing the next pandemic – Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission. Online unter: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32316/ZP.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (abgerufen am 30.08.2020) und Europäische Kommission (2020). Strategische Vorausschau – Weichenstellung für ein resilienteres Europa (S. 31). Online unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0493&from=DE> (abgerufen am 27.10.2020)
- <sup>5</sup>Der Spiegel (Online) (2020). UNO-Bericht. Die nächste Pandemie kommt bestimmt. Online unter: <https://www.spiegel.de/wissenschaft/medizin/corona-bericht-der-uno-zu-zoonosen-die-naechste-pandemie-kommt-bestimmt-a-58fa596d-11a0-4e2b-8efb-92dff2d136e8> (abgerufen am 02.09.2020)
- <sup>6</sup>United Nations Environment Programme & International Livestock Research Institute (2020). Preventing the next pandemic – Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission. Online unter: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32316/ZP.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (abgerufen am 30.08.2020)
- <sup>7</sup>The Economist (2020). Global health. Pandemic-proofing the planet. Online unter: <https://www.economist.com/science-and-technology/2020/06/25/pandemic-proofing-the-planet> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>8</sup>Renn, O. (2014). Das Risikoparadox. Warum wir uns vor dem Falschen fürchten (S. 356 ff.). Frankfurt am Main: Fischer.
- <sup>9</sup>Hillienhof, A. (2019). One-Health-Ansatz: WHO stellt Leitfaden zur Bekämpfung von Zoonosen vor. Deutsches Ärzteblatt. Online unter: <https://www.aerzteblatt.de/archiv/206634/One-Health-Ansatz-WHO-stellt-Leitfaden-zur-Bekaempfung-von-Zoonosen-vor> (abgerufen am 31.08.2020) und BMBF (o.D). Rahmenprogramm Gesundheitsforschung der Bundesregierung. Online unter: [https://www.bmbf.de/upload\\_filestore/pub/Rahmenprogramm\\_Gesundheitsforschung.pdf](https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/Rahmenprogramm_Gesundheitsforschung.pdf) (abgerufen am 01.10.2020)
- <sup>10</sup>Baier, T. (2020). Klimawandel. Dreifache Krisenbekämpfung. Süddeutsche Zeitung. Online unter: <https://www.sueddeutsche.de/wissen/klimawandel-artenschutz-umweltreservat-1.5021386> (abgerufen am 07.09.2020)
- <sup>11</sup>Steinmüller, A. & Steinmüller, K. (2004). Wild Cards. Wenn das Unwahrscheinliche eintritt (S. 168–169). Hamburg: Murmann.
- <sup>12</sup>WHO (2020). Emergencies. Disease Outbreaks. Online unter: <https://www.who.int/emergencies/diseases/en/> (abgerufen am 03.09.2020)

# 21 – Man sieht sich immer zweimal: Die Rückkehr der Analogrechner

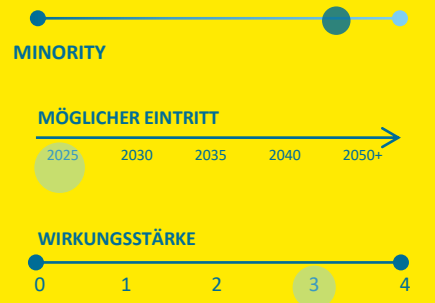
## #KabelstattSoftware

Wer heute das Wort Computer hört, der denkt zumeist an Mikrochips, an Softwareprogramme und eventuell auch an Nullen und Einsen – also an heute gängige Digitalcomputer in Form von Großrechnern, Notebooks oder Smartphones. Der erste digitale Universalrechner der Welt, ENIAC I, wurde im Jahr 1946 vorgestellt.<sup>1</sup> Wer jedoch den wahren Ursprung des Computers finden möchte, muss viel weiter in die Vergangenheit zurückgehen. Erste Spuren finden sich bereits in der Antike in Gestalt des „Mechanismus von Antikythera“, einer analogen Zahnradrechenmaschine, mithilfe derer astronomische Ereignisse simuliert werden konnten.<sup>2</sup> Bis in die 1960er und 1970er Jahre hinein wurden Analogrechner genutzt, um komplexe mathematische Berechnungen und Simulationen durchzuführen, bevor sie, getrieben durch den Siegeszug der Digitalrechner, weitestgehend von der Bildfläche verschwanden.<sup>3</sup>

Es mehren sich jedoch die Zeichen, dass Analogrechner kurz vor einem Revival stehen. Der Grund liegt auf der Hand: Digitalrechner stoßen zusehends an ihre physikalischen Leistungsgrenzen.<sup>4</sup> Und wegen ihrer zugrunde liegenden Funktionsweise sind sie nicht für jede Aufgabenstellung die optimale Wahl.<sup>5</sup> Im Vergleich zu Digitalrechnern, die diskrete Werte abbilden und mit Ziffern rechnen, funktionieren Analogrechner auf Basis der Modulation analoger, physikalischer Größen, die ein kontinuierliches Spektrum aufweisen.<sup>6</sup> Dies können je nach Konzept elektrische Spannungen, Licht, Druck oder Widerstände sein. Rechenaufgaben können so teils parallel und kontinuierlich ablaufen – ein Merkmal, das in Zukunft in verschiedenen Anwendungskontexten zum Tragen kommen könnte, etwa im Bereich der künstlichen Intelligenz oder der Simulation komplexer biologischer Systeme und Organismen.<sup>7</sup> Zudem können Analogrechner nicht gehackt werden, da sie ohne Software und Algorithmen auskommen. Die Programmierung erfolgt über die Struktur der Verkabelung – ein Merkmal, das gerade mit Blick auf künftige Fortschritte im Bereich von Quantencomputern und ihrer Fähigkeit, digitale Verschlüsselungen in Sekundenbruchteilen zu knacken, an Bedeutung gewinnen könnte.<sup>8</sup> Ein weiterer Vorteil von Analogrechnern ist deren signifikant geringerer Energieverbrauch, der bis zu einem Hunderttausendstel des eines Digitalcomputers betragen könnte.<sup>9</sup> Gerade im Kontext des Klimawandels und der Bestrebungen, den Einsatz von IT-Anwendungen ressourcenschonender zu gestalten (Stichwort „Green IT“), können Analogrechner somit in Zukunft eine gewichtige Rolle spielen.<sup>10</sup>

### Fragen für die Zukunft von #KabelstattSoftware

- Wann ist unter realistischen Annahmen mit echten Durchbrüchen in neuen Materialtechnologien wie Metamaterialien zu rechnen, die z. B. Licht oder elektromagnetische Wellen zielgerichtet manipulieren können, und zu neuen Arten extrem leistungsfähiger Analogrechner führen oder gar Materialien selbst als Analogrechner fungieren lassen könnten?
- Kann die Fokussierung auf die Entwicklung neuer Generationen von Analogrechnern die Position Deutschlands im globalen IT-Wettbewerb stärken?
- Welche Kompetenzen werden für die Entwicklung von Analogrechnern benötigt und welchen Stellenwert sollten diese – etwa neben konventionellen Programmiersprachen – in der IT-Ausbildung einnehmen?



### Minority vs. Consensus

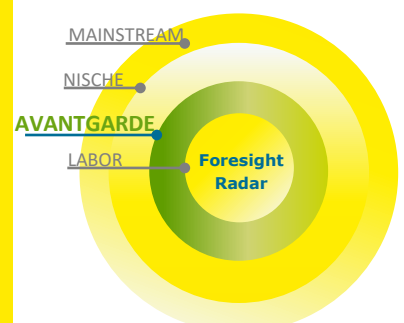
Während ein Großteil des Aufwands in der IT-Industrie in die Weiterentwicklung von digitalen Chip-Technologien und Quantencomputern fließt, befassen sich neben v. a. in Deutschland ansässigen Start-ups auch Akteure wie das MIT oder die DARPA, die Forschungseinrichtung des US-Verteidigungsministeriums, mit der (Weiter-)Entwicklung der Technologie.<sup>11</sup>

### Möglicher Eintritt

Analogrechner wurden bereits in der Vergangenheit erfolgreich eingesetzt, sie sind also per se kein Novum. Aktuelle Entwicklungsvorhaben fokussieren auf die Miniaturisierung von nur wenige Quadratmillimeter großen Analogchips oder auf die Integration analoger Chips in digitale Computerarchitekturen (sogenannte Hybridrechner).<sup>12</sup> Beide Ansätze erlangen voraussichtlich bis 2025 Marktreife.

### Wirkungsstärke

Analogrechner sind eine valide Option, Defizite moderner Digitalrechner auszugleichen. Anwendungen reichen von der Weiterentwicklung komplexer KI-Systeme über die Simulation natürlicher Prozesse bis hin zu medizinischen Anwendungen wie energieautarken Mikroimplantaten.



## Endnoten

- <sup>1</sup>CHM (o.D.). Timeline of Computer History. 1946. A Logic Named Joe is published. Online unter: <https://www.computerhistory.org/timeline/1946/> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>2</sup>DPMA (2020). Der Mechanismus von Antikythera. Der „Ur-Computer“ – ein antikes Wunder der Technik. Online unter: <https://www.dpma.de/dpma/veroeffentlichungen/meilensteine/antikytera-mechanismus/index.html> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>3</sup>Förderverein der Technischen Sammlungen Dresden (o.D.). Rechner zur Lösung von Differentialgleichungen. Online unter: <http://www.fv-tsd.de/index.php?id=47> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>4</sup>Siehe auch das Themenblatt „Neue Chiptechnologien – der Physik ein Schnippchen schlagen“
- <sup>5</sup>Stieler, W. (2018). Zurück in die Zukunft. heise online. Online unter: <https://www.heise.de/hintergrund/Zurueck-in-die-Zukunft-4232274.html> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>6</sup>Ulmann, B. (2013). Analog Computing. München: Oldenbourg.
- <sup>7</sup>Ulmann, B. (2018). Wirtschaftsinformatiker Professor Dr. Bernd Ulmann: „Wenn Algorithmen an ihre Grenzen stoßen, könnte die Zukunft Analog-Rechnern gehören“. FOM. Online unter: <https://www.fom.de/2018/maerz/wenn-algorithmen-an-ihre-grenzen-stossen-koennte-die-zukunft-analog-rechnern-gehoren.html> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>8</sup>FOM Hochschule für Oekonomie & Management (2018). Wirtschaftsinformatiker Professor Dr. Bernd Ulmann: „Wenn Algorithmen an ihre Grenzen stoßen, könnte die Zukunft Analog-Rechnern gehören“. Online unter: <https://www.fom.de/2018/maerz/wenn-algorithmen-an-ihre-grenzen-stossen-koennte-die-zukunft-analog-rechnern-gehoren.html> (abgerufen am 03.09.2020) und siehe auch das Themenblatt „Quantum-Sprung: Fast unendlich statt Null und Eins“
- <sup>9</sup>Gillmann, B. (2020). Rafael Laguna. Deutschlands Cheferfinder fahndet nach der großen Innovation. Handelsblatt. Online unter: <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/rafael-laguna-deutschlands-cheferfinder-fahndet-nach-der-grossen-innovation/25979676.html> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>10</sup>Siehe auch das Themenblatt „Green IT – der ökologische Fußabdruck des Internets“
- <sup>11</sup>Hardesty, L. (2016). Analog computing returns. MIT News. Online unter: <https://news.mit.edu/2016/analog-computing-organs-organisms-0620> (abgerufen am 03.09.2020)
- <sup>12</sup>Hernandez-Alende, D. (2019). DARPA-funded project aims to increase speed of digital computers. Florida International University News. Online unter: <https://news.fiu.edu/2019/darpa-funded-project-aims-to-increase-speed-digital-computers> (abgerufen am 03.09.2020)

# 22 – Urban Mining – Verborgene Rohstoffschätze im urbanen Raum

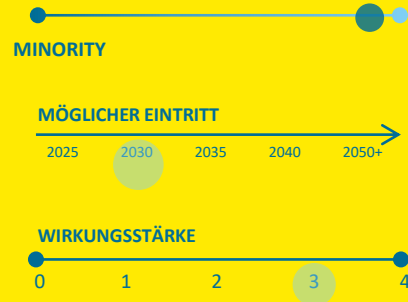
## #DieStadtalsRohstofflager

Rohstoffe bilden die Grundlage der industriellen Wertschöpfung; kontinuierlich werden Rohstoffe aus der Geosphäre in die Anthroposphäre, also den vom Menschen geschaffenen Lebensraum, verlagert. In Deutschland haben sich so bereits über 50 Mrd. Tonnen an Materialien (Sekundärrohstoffe) angesammelt, die in Infrastrukturen, Gebäuden und Gütern des täglichen Gebrauchs gebunden sind. Gleichzeitig werden die Primärrohstoffe, bspw. Sand, jedoch immer knapper. Ihre Gewinnung wird daher nicht nur zunehmend aufwendiger und teurer, sondern ist auch mit teils erheblichen Umweltrisiken verbunden.<sup>1</sup>

Zukünftig könnte daher die Nutzung von Sekundärrohstoffen, insbesondere im Bauwesen, der Abfallwirtschaft und in der Fertigung von Konsumgütern, stark an Bedeutung gewinnen. Mithilfe von Urban Mining, also der Gewinnung von Sekundärrohstoffen aus langlebigen Gütern und Ablagerungen aus der Anthroposphäre, könnten die Potenziale der bereits verwendeten Rohstoffe, insbesondere in dicht besiedelten Gebieten, erschlossen und im Sinne einer ganzheitlichen Kreislaufwirtschaft nutzbar gemacht werden.<sup>2</sup> Entscheidend dabei wäre die Wiederverwendung der Rohstoffe vor Ort. So könnten z. B. nach dem Abriss größerer Bauten Material- und Transportkosten sowie dadurch entstehende Umwelteinflüsse gesenkt werden.<sup>3</sup> Abgesehen von Gebäuden und Infrastrukturen, finden sich wertvolle Sekundärrohstoffe, z. B. Edelmetalle oder Kunststoffe, auch in langlebigen Konsumgütern wie Fahrzeugen oder Haushaltsgeräten. Um diese zu gewinnen, wäre es denkbar, künftig unterirdische Abfallsysteme z. B. in größeren Wohnanlagen zu installieren, die alle Abfälle (außer Bio-Müll) erkennen, sortenrein sortieren und Informationen darüber bereitstellen, wie und wann sie weiter verarbeitet werden können.<sup>4</sup> Andererseits könnte durch Urban Mining künftig Wiederverwertbarkeit und Zugänglichkeit der einzelnen Komponenten bereits bei der Herstellung verschiedener Güter mitgedacht werden. Vorstellbar wäre dann, dass bspw. Recyclingprozesse nicht nur von Spezialistinnen und Spezialisten durchgeführt werden könnten, sondern dass auch die meisten Bürgerinnen und Bürger bspw. eine Spülmaschine selbst auseinandernehmen und die Materialien anderweitig wiederverwerten könnten. Nicht zuletzt könnte Deutschland, das über wenige Primärrohstoffe verfügt, durch das stärkere Etablieren von Sekundärrohstoffen in unterschiedlichen Wertschöpfungsketten in Zukunft unabhängiger von Rohstoffimporten werden.<sup>5</sup>

### Fragen für die Zukunft von #DieStadtalsRohstofflager

- Welche anthropogenen Lager sind besonders geeignet für den Sekundärrohstoffgewinn und welche Materialien sind dort enthalten?
- Welche regulatorischen Herausforderungen könnten sich ergeben? Wie sind die Eigentumsverhältnisse und welche Parteien wären an der Erschließung urbaner Minen beteiligt?
- Welche gesellschaftlichen Herausforderungen könnten resultieren, wenn ein Großteil der Nachfrage nach Rohstoffen aus Sekundärrohstoffen bedient wird? Wie könnte sichergestellt werden, dass alle Gesellschaftsschichten gleichermaßen profitieren?



### MÖGLICHER EINTRITT

2025 2030 2035 2040 2050+

### WIRKUNGSSTÄRKE

0 1 2 3 4

### Minority vs. Consensus

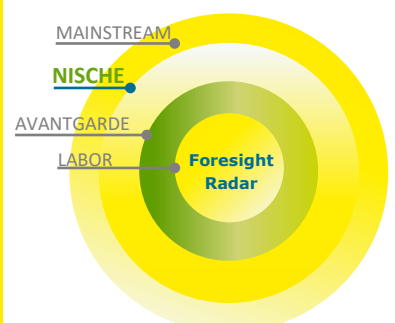
Expertinnen und Experten sind sich einig, dass der relative Teil an Materialien in urbanen Minen an den globalen Reserven künftig steigen wird und Urban Mining als Teil einer ganzheitlichen Kreislaufwirtschaft im Spannungsfeld zwischen Rohstoffknappheit, Wettbewerb und Klimaschutz für Entspannung sorgen könnte.

### Möglicher Eintritt

Obwohl es vielversprechende Ansätze, bspw. den Materials Passport des BAMB<sup>6</sup> (EU-Horizon 2020 Projekt), gibt, ist noch kaum systematisch geordnetes Wissen darüber vorhanden, welche Stoffe wo und wie lange gebunden sind. Gleichzeitig bedarf es künftig mehr innovativer Recyclingtechniken und es müssen logistische und rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, bevor urbane Minen als solche genutzt werden können.<sup>7</sup>

### Wirkungsstärke

Urban Mining hat das Potenzial, künftig ganze Wirtschaftszweige – von der Bauwirtschaft bis zum Technologiesektor – zu beeinflussen. Gleichzeitig könnten Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit noch stärker in der Gesellschaft verankert werden.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Umweltbundesamt (2017). Urban Mining – Rohstoffquellen direkt vor der Haustür. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/urban-mining> (abgerufen am 07.12.2020); Umweltbundesamt (2017). Urban Mining. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining#strategie-zur-kreislaufwirtschaft> (abgerufen am 07.12.2020) und siehe auch das Themenblatt „Von der Sandknappheit zum nachhaltigen (Hightech-)Bauen“
- <sup>2</sup>Ellen MacArthur Foundation & McKinsey Center for Business and Environment (2015). Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe. Online unter: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation\\_Growth-Within\\_July15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf) (abgerufen am 07.12.2020) und siehe auch das Themenblatt „Close the Loop: Die neue Wirtschaft ist zirkulär.“
- <sup>3</sup>Kranner, D. (o.D). Urban Mining – Die Stadt als Rohstofflager. RESET. Online unter: <https://reset.org/knowledge/urban-mining—die-stadt-als-rohstofflager-06222015> (abgerufen am 07.12.2020); Horn, C. & Welzel, S. (2020). Urban Mining: Die Stadt als Rohstofflager. NDR. Online unter: <https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Urban-Mining-Die-Stadt-als-Rohstofflager,urbanmining104.html> (abgerufen am 07.12.2020) und siehe auch das Themenblatt „Form follows function 2.0: 3-D-Druck im Bau“
- <sup>4</sup>Küffner, G. (2012). Ein Hoch auf unterirdische Mülleimer. FAZ. Online unter: <https://www.faz.net/aktuell/technik-motor/muellentsorgung-ein-hoch-auf-unterirdische-muelleimer-11588497.html> (abgerufen am 07.12.2020) und Biss, U. (2018). Innovatives Abfallmanagement in Stockholm. BR. Online unter: <https://www.br.de/br-fernsehen/sendungen/euroblick/euroblick-schweden-abfall-100.html> (abgerufen am 07.12.2020)
- <sup>5</sup>Müller, F. et al. (o.D.). Urban Mining – Ressourcenschonung im Anthropozän. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/urban-mining-ressourcenschonung-im-anthropozan> (abgerufen am 07.12.2020)
- <sup>6</sup>BAMB (o.D.). Materials Passports. Online unter: <https://www.bamb2020.eu/topics/materials-passports/> (abgerufen am 07.12.2020)
- <sup>7</sup>Watzel, L. (2019). Urban Mining: Müll von gestern, Kapital von morgen. MDR Wissen. Online unter: <https://www.mdr.de/wissen/antworten/urban-mining-die-rohstoffe-der-staedte-100.html> (abgerufen am 07.12.2020) und COST – European Cooperation in Science & Technology (o.D.). CA15115 – Mining the European Anthroposphere (MINEA). Online unter: <https://www.cost.eu/actions/CA15115/#tabs|Name:overview> (abgerufen am 07.12.2020)

## 23 – The „Next Big Thing“: Was bringt der sechste Kondratieff?

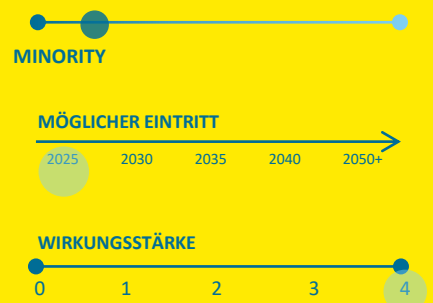
### #ThenextbigThing

1926 publizierte der russische Ökonom Nikolai Kondratieff den Aufsatz „Die Langen Wellen der Konjunktur“.<sup>1</sup> Kern war die These, dass es zwei Arten von Wirtschaftszyklen gibt: mittelfristige Zyklen, charakterisiert durch allgemeine Angebots- und Nachfrageschwankungen, und lange Konjunkturwellen, die 40 bis 60 Jahre andauern. Letzteren lägen ökonomische Paradigmenwechsel durch technologische Basisinnovationen zugrunde, die zu massiven Investitionen in neue Technologien führten. Der Ökonom Joseph Schumpeter nannte die langen Wellen Kondratieff-Zyklen.<sup>2</sup> Die heutige Forschung zu den langen Wellen geht in der Mehrzahl davon aus, dass wir seit der industriellen Revolution bereits fünf Zyklen durchlaufen haben, maßgeblich basierend auf Dampfmaschine, Eisenbahn, Elektrotechnik, Automatisierung und Informationstechnologie.<sup>3</sup>

Für Forschende stellt sich aktuell die Frage, welche Treiber zur Keimzelle des kommenden sechsten Kondratieff-Zyklus werden könnten – aber auch, ob dieser nicht schon begonnen hat.<sup>5</sup> Dabei wird eine Vielzahl an potenziell miteinander verknüpften Themen und Inhalten debattiert. So sehen einige Forschende Cluster aus Bio-, Gen- und Nanotechnologie, Medizintechnik, Ernährung und ganzheitlicher Gesundheit als zentrale Zukunftstreiber, wobei Gesundheit teilweise auch religiös-spirituelle Aspekte beinhaltet.<sup>6</sup> Medizinische und biotechnische Innovationen könnten in diesem Kontext zusätzlich durch Fortschritte bei Robotik und künstlicher Intelligenz, Cloud-Technologien, Quantencomputing und Nanotechnologie befördert werden.<sup>7</sup> Auch ein „grüner Kondratieff“, der auf Energieeffizienz und Nachhaltigkeitstechnologien basiert, wird seit geraumer Zeit immer wieder genannt.<sup>8</sup> Die Beantwortung der Frage nach dem nächsten Kondratieff generiert wichtiges Orientierungswissen für strategische Zukunftsplanungen und zukünftige Innovationstätigkeiten. Für Investorinnen und Investoren an den Finanzmärkten stellt das Antizipieren des möglichen nächsten Kondratieff-Zyklus eine Wette auf die Zukunft dar.<sup>9</sup> Viel weiter in die Zukunft reichen Spekulationen über einen siebten Zyklus, der auf Weltraumtechnik, aber auch auf Alters- und Freizeitdienstleistungen basieren könnte.<sup>10</sup> Vorboten des neuen Zyklus wären der Theorie zufolge auch in fernerer Zukunft ein „Kondratieff-Herbst“ ohne Rohstoffknappheit, dafür mit steigenden Anleihen, Aktien, Immobilien, aber auch Schulden – mündend in einen „Kondratieff-Winter“ mit Börsencrash, Deflation und ökonomischer Depression.<sup>11</sup>

### Fragen für die Zukunft von #ThenextbigThing

- Anhand welcher übergeordneter und transparenter Kriterien könnte bestimmt werden, ob der sechste Zyklus begonnen hat und durch welche Themen dieser bestimmt ist – auch um etwa das Investitionsrisiko zu senken oder Innovationen gezielter lenken zu können?
- Könnten bei einem Bedeutungsgewinn der Theorie der langen Wellen an den Finanzmärkten „Kondratieff-Fonds“, die sich an den Basisinnovationen orientieren, aufgelegt werden?
- Welche Innovationen könnten einen möglichen siebten Kondratieff-Zyklus treiben? Könnten Raumfahrt und Weltraumökonomie dabei eine zentrale Rolle spielen?



### Minority vs. Consensus

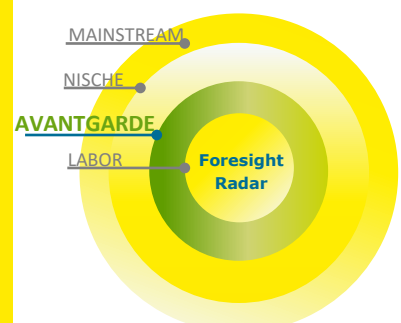
Zyklische Theoriemodelle wie die Theorie der langen Konjunkturwellen stellen innerhalb der Ökonomie eine Minderheitenposition dar. So gibt es kritische Stimmen, welche die Theorie für allzu simplifizierend halten.<sup>12</sup> Zudem gibt es sehr unterschiedliche Einschätzungen über Dauer und Beginn der Wellen. Gleichwohl erregen sie in Krisenzeiten immer wieder neu Aufmerksamkeit – und gewinnen damit an Erklärungskraft.<sup>13</sup>

### Möglicher Eintritt

Je nach Standpunkt variiert auch die Einschätzung eines möglichen Beginns der sechsten Welle. In der Literatur reicht gegenwärtig die Zeitspanne von „bereits begonnen“ bis 2030.<sup>14</sup> Dabei erscheint ein früherer Eintritt plausibler, da viele potenzielle Basisinnovationen bereits existieren.

### Wirkungsstärke

Die Wirkkraft jedes neuen Kondratieff-Zyklus ist massiv, da solch lange Wellen die Grundstrukturen der globalen Wirtschaft nach ihrer Logik formen und Wertschöpfungsprozesse grundlegend verändern.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Kondratieff, N. D. (1926). Die langen Wellen der Konjunktur. Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik, 56, S. 573–609.
- <sup>2</sup>Schumpeter, J. (1939). Business Cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process. New York, London: McGraw-Hill.
- <sup>3</sup> Ab 1780 gab es den „Dampfmaschinen-Kondratieff“, auf den der auf Stahl basierende „Eisenbahn-Kondratieff“ von 1830 bis 1880 folgte. Daran schloss bis etwa 1930 der „Elektrotechnik- und Chemie-Kondratieff“ an, auf den von 1930 bis etwa 1970 der „Automatisierungs-Kondratieff“ folgte – durch Basisinnovationen wie integrierte Schaltkreise, Kernenergie, Transistoren, Petrochemie und Automobile. Dieser mündete in den fünften „IKT-Kondratieff“, dessen Ende aufgrund steigender Schuldenraten und Finanzkrisen derzeit diagnostiziert wird. Hepworth, M. (2020). Build back better: In the Winter of the 5th Kondratieff wave. University of Bath Blog. Online unter: <https://blogs.bath.ac.uk/iprblog/2020/06/11/build-back-better-in-the-winter-of-the-5th-kondratieff-wave/> (abgerufen am 12.08.2020) und Stelter, D. (2014). Wie die großen Ökonomen Schumpeter und Kondratieff uns vor der nächsten Schuldenkrise bewahren können. Manager Magazin. Online unter: <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/wie-die-finanzkrise-in-den-kondratieff-zyklus-passt-a-968911.html> (abgerufen am 12.08.2020)
- <sup>4</sup>Nefiodow, L. A. & Nefiodow, S. (2014). Der sechste Kondratieff. Der neue, lange Zyklus der Weltwirtschaft. Norderstedt: Books on Demand.
- <sup>5</sup>Händler, E. (2013). Die Geschichte der Zukunft. Sozialverhalten heute und der Wohlstand von morgen / Kondratieffs Globalsicht. Moers: Brendow.
- <sup>6</sup>Schüler, J. (2016). Die Biotechnologie-Industrie. Ein Einführungs-, Übersichts- und Nachschlagewerk. Berlin, Heidelberg: Springer.; siehe auch die Themenblätter „Quantum-Sprung: Fast unendlich statt Null und Eins“ und „Sichere vernetzte Welt – Cybersicherheit im IoT“
- <sup>7</sup>Allianz Global Investors (2010). Der 6. Kondratieff – Wohlstand in langen Wellen. Online unter: [https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz\\_com/migration/media/press/document/other/kondratieff.pdf](https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz_com/migration/media/press/document/other/kondratieff.pdf) (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>8</sup>Müller, A. (2010). Theorie der „Langen Wellen“. Das Comeback von Kondratieff. Handelsblatt. Online unter: <https://www.handelsblatt.com/politik/konjunktur/oekonomie/nachrichten/theorie-der-langen-wellen-das-comeback-von-kondratieff/3414216-all.html> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>9</sup>Thielmann, K.-H. (2014). Wo befinden wir uns im Kondratjew-Zyklus?. Private Banking Magazin. Online unter: <https://www.private-banking-magazin.de/die-sechste-welle-wo-befinden-wir-uns-im-kondratjew-zyklus-1412609281/> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>10</sup> Nefiodow, L. A. & Nefiodow, S. (2014). Der sechste Kondratieff. Der neue, lange Zyklus der Weltwirtschaft. Norderstedt: Books on Demand.
- <sup>11</sup>Schmidt, A. (2010). Krisen und Kondratjew-Zyklen. Heise online. Online unter: <https://www.heise.de/tp/features/Krisen-und-Kondratjew-Zyklen-3385697.html> (abgerufen am 14.10.2020)
- <sup>12</sup>Spree, R. (1991). Lange Wellen wirtschaftlicher Entwicklung in der Neuzeit: historische Befunde, Erklärungen und Untersuchungsmethoden. Historical Social Research, Supplement 4, S. 127–132. Online unter: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ss0ar-285957> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>13</sup>Hanke, U. W. (2012). Energiewende wird zum Kondratieff-Zyklus. WirtschaftsWoche. Online unter: <https://www.wiwo.de/politik/konjunktur/trendsetter-deutschland-energiewende-wird-zum-kondratieff-zyklus/6756334.html> (abgerufen am 13.08.2020) und Müller, A. (2010). Theorie der „Langen Wellen“. Das Comeback von Kondratieff. Handelsblatt. Online unter: <https://www.handelsblatt.com/politik/konjunktur/oekonomie/nachrichten/theorie-der-langen-wellen-das-comeback-von-kondratieff/3414216-all.html> (abgerufen am 13.08.2020)
- <sup>14</sup>Für einen frühen Beginn: Nefiodow, L. A. & Nefiodow, S. (2014). Der sechste Kondratieff. Der neue, lange Zyklus der Weltwirtschaft. Norderstedt: Books on Demand.; und für einen Beginn ab 2030: Grinin, L. & Grinin, A. (2016). The Sixth Kondratieff Wave and the Cybernetic Revolution. In Grinin, L. et al. (Hrsg.). Globalistics and globalization studies: Global Transformations and Global Future (S. 337–355). Volgograd: Uchitel.



# 24 – Weltstadt 4.0: Kommunale Netzwerke als neue globale Gestaltungskräfte?

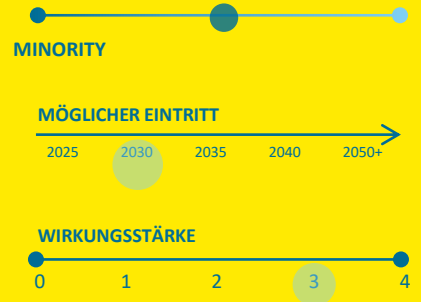
## #Weltstadt4.0

Das 21. Jahrhundert gilt als das Jahrhundert der Städte.<sup>1</sup> Seit 2007 lebt erstmals mehr als die Hälfte aller Menschen in Städten.<sup>2</sup> Der Strukturwandel hin zur Wissensökonomie lässt auch ihre wirtschaftliche Bedeutung wachsen, da sich wissensintensive Branchen oft im urbanen Raum ansiedeln.<sup>3</sup> Ein gestiegenes politisches Selbstbewusstsein ist die Folge. Einige Stadtverwaltungen grenzen sich in ihrer Politik in Einzelfragen bewusst von der nationalstaatlichen Ebene ab. So fühlten sich 435 US-Städte – im Gegensatz zur Trump-Regierung – nach wie vor dem Pariser Klimaabkommen verpflichtet.<sup>4</sup> Weltweit nehmen „Sanctuary Cities“ eine flüchtlingsfreundlichere Position als die nationalen Regierungen ein.<sup>5</sup> Und Budapest, Warschau, Bratislava und Prag bildeten jüngst einen „Pakt der freien Städte“ in Abgrenzung zu ihren Staatsregierungen.<sup>6</sup>

Dieser über die Stadtgrenzen hinausreichende Gestaltungsanspruch, der durch Netzwerkbildungen noch verstärkt wird, könnte zukünftig weiter zunehmen. Bis 2050 sollen gemäß Prognosen der Vereinten Nationen bereits zwei Drittel der Menschheit in Städten wohnen.<sup>7</sup> Die Weltbank schätzt, dass dann rund 80 Prozent des globalen BIP in Städten erwirtschaftet wird.<sup>8</sup> Einige Forschende vertreten zudem die Ansicht, dass viele komplexe Probleme des 21. Jahrhunderts auf lokaler Ebene in Zukunft effizienter bewältigt werden können – und dezentrale (Daten-)Strukturen sich auch als resilienter gegenüber unerwarteten externen Schocks erweisen.<sup>9</sup> Städte könnten künftig in vielfältiger Manier Vorreiterrollen einnehmen, etwa mit Blick auf den globalen Wandel hin zu mehr Nachhaltigkeit.<sup>10</sup> Aufbauend auf städtischen und regionalen Netzwerken könnten in Zukunft globale Initiativen dort vorangetrieben werden, wo auf nationalstaatlicher Ebene Verhandlungen in einer Sackgasse zu stecken, zu wenig ambitioniert oder humanitäre Errungenschaften wie die Genfer Flüchtlingskonvention zu bedrohen scheinen – Signale für derartige Zukünfte zeigen sich etwa im Kampf gegen den Klimawandel sowie für Menschenrecht bei den C40 Cities Climate Leadership Group bzw. den Human Rights Cities.<sup>11</sup> Andere Zukunftssignale weisen in Richtung eines dauerhaft institutionalisierten Mikro-Multilateralismus, etwa das von Benjamin R. Barber initiierte „Weltparlament der Bürgermeister“.<sup>12</sup> Der noch recht junge Zusammenschluss könnte eine zukünftige Keimzelle für einen globalen Gestaltungsansatz bilden, der Politikformulierung jenseits des Nationalstaats betreibt – und dabei auch zur Formierung von Gegenmächtszentren führt.

### Fragen für die Zukunft von #Weltstadt4.0

- Könnte diese Entwicklung dazu führen, dass der Europäische Ausschuss der Regionen (AdR) eine Aufwertung erfährt? Oder etabliert sich auf europäischer Ebene durch urbane und regionale Netzwerke eine Politik „jenseits von Brüssel“?
- Befördert die Entwicklung durch Netzwerkeffekte die Vertiefung bestehender Stadt-Stadt-Gegensätze, mit „mächtigen“ Städten bzw. Metropolregionen und solchen, die nicht mitgestalten können?
- Könnten globale urbane Netzwerke auch zu einer Neuausrichtung der Globalisierung führen? Falls ja, wie sähe diese Form der Re-Globalisierung konkret aus?



### Minority vs. Consensus

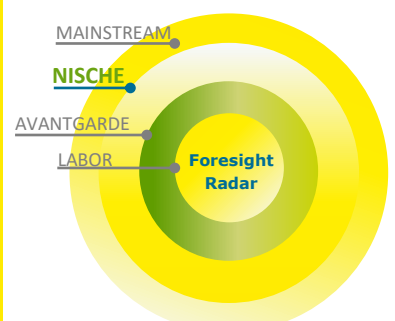
Die Wissenschaft ist sich weitgehend einig darüber, dass die Bedeutung von Städten auch im globalen Kontext zunimmt. Uneinigkeit herrscht jedoch darüber, welche rechtlichen und institutionellen Konsequenzen daraus erwachsen.<sup>13</sup>

### Möglicher Eintritt

Städtische Netzwerkbildungen befinden sich derzeit in einer Laborphase. Bis kommunale Netzwerke effektive und rechtlich institutionalisierte Politikgestaltung im globalen Maßstab vollziehen können, dürften jedoch noch einige Jahre vergehen – und dabei auch auf Widerstände treffen.

### Wirkungsstärke

Halten die Trends des starken Zuzugs und der immer stärkeren Ballung von Wirtschaftskraft in den Städten an, so steigt auch die Wirkkraft städtischer Netzwerke. Verbunden damit sind auch Machtverschiebungen von Staaten hin zu Städten. Dies geschieht sowohl rechtlich-formell als auch informell, wobei sich informelle Machtverschiebungen deutlich schneller vollziehen. Kommunal geprägte Politik könnte auch zu einer veränderten Wahrnehmung von Politik führen.<sup>14</sup>



## Endnoten

- <sup>1</sup>Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2016). Hauptgutachten. Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte. Online unter: [https://issuu.com/wbgu/docs/wbgu\\_hg2016-hoch?e=37591641/68732842](https://issuu.com/wbgu/docs/wbgu_hg2016-hoch?e=37591641/68732842) (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>2</sup>Spektrum (2007). Demografie. Mehrheit der Weltbevölkerung lebt nun in Städten. Online unter: <https://www.spektrum.de/news/mehrheit-der-weltbevoelkerung-lebt-nun-in-staedten/874930> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>3</sup>Reckwitz, A. (2019). Das Ende der Illusionen. Politik, Ökonomie und Kultur in der Spätmoderne (S. 118 ff.). Berlin: Suhrkamp.
- <sup>4</sup>Orange, R. (2019). US mayors seek to bypass Trump with direct role at UN climate talks. The Guardian. Online unter: <https://www.theguardian.com/cities/2019/oct/10/us-mayors-seek-to-bypass-trump-with-direct-role-at-un-climate-talks> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>5</sup>Mascareñas, B. G. & Eitel, K. (2019). Sanctuary Cities: a Global Perspective. Barcelona Centre for International Affairs. Online unter: [https://www.cidob.org/en/articulos/anuario\\_internacional\\_cidob/2019/sanctuary\\_cities\\_a\\_global\\_perspective](https://www.cidob.org/en/articulos/anuario_internacional_cidob/2019/sanctuary_cities_a_global_perspective) (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>6</sup>Löwenstein, S. & Zimmermann, N. (2019). „Pakt der freien Städte“. Die Visegrád-Rebellen. Frankfurter Allgemeine Zeitung. Online unter: <https://www.faz.net/aktuell/politik/ausland/budapest-prag-warschau-und-pressburg-schliessen-pakt-der-freien-staedte-16539050.html> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>7</sup>Kleine Zeitung (2018). Mega-Citys. 2050 leben über zwei Drittel der Weltbevölkerung in Städten. Online unter: [https://www.kleinezeitung.at/international/internationalaufmacher/5430737/MegaCitys\\_2050-leben-ueber-zwei-Drittel-der-Weltbevoelkerung-in](https://www.kleinezeitung.at/international/internationalaufmacher/5430737/MegaCitys_2050-leben-ueber-zwei-Drittel-der-Weltbevoelkerung-in) (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>8</sup>The World Bank Group (2020). Urban Development. Online unter: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/overview> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>9</sup>Taleb, N. N. (2014). Anti-Fragilität. Anleitung für eine Welt, die wir nicht verstehen (S. 188–194). München: Random House. und Bria, F. & Morozov, E. (2017). Die smarte Stadt neu denken. Online unter: [https://www.rosalux.de/fileadmin/rls\\_uploads/pdfs/sonst\\_publicationen/Die\\_smarke\\_Stadt\\_neu\\_denken\\_01.pdf](https://www.rosalux.de/fileadmin/rls_uploads/pdfs/sonst_publicationen/Die_smarke_Stadt_neu_denken_01.pdf) (abgerufen am 09.11.2020)
- <sup>10</sup>Yazdani, H. (2020). The Great Reset: How cities are leading the energy transition. World Economic Forum. Online unter: <https://www.weforum.org/agenda/2020/08/role-of-cities-in-the-energy-transition/> (abgerufen am 27.08.2020) und Wolf, F. (2019). Städte: Transnationale Akteure und Laboratorien der globalen Demokratie. Zeitschrift für Außen- und Sicherheitspolitik, 12 (S. 321–331). Online unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12399-019-00776-7> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>11</sup>Clüver Ashbrook, C. & Haarhuis, D. (2019). Mikro-Multilateralismus. Retten Städte die UN-Ideale? Frankfurter Allgemeine Zeitung. Online unter: [https://www.faz.net/aktuell/politik/ausland/werden-staedte-in-zukunft-staaten-ersetzen-16457571.html?printPagedArticle=true#pageIndex\\_3](https://www.faz.net/aktuell/politik/ausland/werden-staedte-in-zukunft-staaten-ersetzen-16457571.html?printPagedArticle=true#pageIndex_3) (abgerufen am 27.08.2020) und Roodenburg, L. (2019). Human Rights Cities: What do they have in common? T.M.C. Asser Institute. Online unter: <https://www.asser.nl/global-city/news-and-events/human-rights-cities-what-do-they-have-in-common/> (abgerufen am 31.08.2020)
- <sup>12</sup>Barber, B. (2014). If Mayors Ruled the World. Dysfunctional Nations, Rising Cities. New Haven: Yale University Press. und Thumfart, J. (2017). Die Zukunft der Demokratie. Sind wir bereit für ein Weltparlament? Der Spiegel (Online). Online unter: <https://www.spiegel.de/kultur/gesellschaft/die-zukunft-der-demokratie-sind-wir-bereit-fuer-ein-weltparlament-a-1144569.html> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>13</sup>Lindemann, H. (2014). Kommunale Governance. Die Stadt als Konzept im Völkerrecht. Tübingen: Mohr Siebeck.
- <sup>14</sup>Brooks, D. (2018). The Localist Revolution. The New York Times. Online unter: <https://www.nytimes.com/2018/07/19/opinion/national-politics-localism-populism.html> (abgerufen am 28.08.2020)

# 25 – Highlung: Psychedelika-Einsatz zur Therapie psychischer Erkrankungen

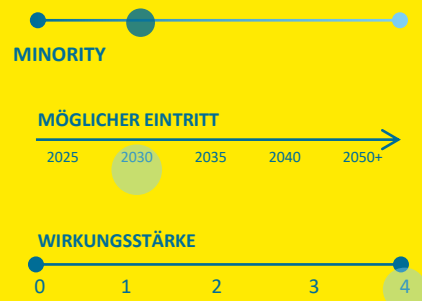
## #RevivalderPsychedelika

Jeder vierte Mann und jede dritte Frau in Deutschland leiden laut einer Studie der Robert-Koch-Stiftung an einer psychischen Erkrankung. Da seit 20 Jahren die Neuentwicklung psychopharmakologischer Therapien stagniert, wird gemeinhin auch von einer „Krise der Pharmakologie“ gesprochen.<sup>1</sup> Mit der Entwicklung neuer Psychopharmaka lässt sich für die Industrie nur wenig Geld verdienen. Die Therapie mit erprobten Psychopharmaka wie Antidepressiva erweist sich dagegen aus monetären Gesichtspunkten noch immer als äußerst lukrativ. Dabei steht die Wirkung von Antidepressiva seit Jahren in der Kritik:<sup>2</sup> Die Wirkung werde überschätzt, die Nebenwirkungen seien zu hoch.<sup>3</sup> Und doch werden immer mehr Antidepressiva verschrieben. Zwischen 2008 und 2017 stieg die ärztliche Verordnung in Deutschland um über 50 Prozent an.<sup>4</sup>

Alternative Therapien scheinen künftig dringend erforderlich. Vielversprechend für die Zukunft sind u. a. neue Ansätze mit psychedelischen Substanzen wie Psilocybin, LSD oder MDMA.<sup>5</sup> Indigene Völker nutzen psychedelische Substanzen schon lange zu medizinischen Zwecken. Ihre therapeutische Wirkung wurde bereits in den 1950er Jahren erprobt, aufgrund des unkontrollierten Freizeitkonsums der Hippie-Bewegung in den 1960er Jahren und des Verbots von Psychedelika wurde davon jedoch Abstand genommen. Erst ab den 1990er Jahren wurde die Forschung wieder zaghafte aufgenommen.<sup>6</sup> Lange tabuisiert als „Zauberdrogen“, gelten Psychedelika nun bei Forschenden als künftige Hoffnungsträger. Das Wirkpotenzial der Substanzen zur künftigen Heilung von Depressionen, Ängsten und schweren Traumata kann zwar noch nicht vollständig beurteilt werden, es gilt jedoch als vielversprechend. Psilocybin wurde vor Kurzem der Status einer „breakthrough therapy“ für Depressionen anerkannt.<sup>7</sup> Auch in die deutsche Forschungslandschaft kommt neuer Schwung: Die weltweit größte Langzeitstudie ab 2020 zur Untersuchung von Psilocybin bei Depressionserkrankungen könnte wichtige Erkenntnisse für die Zukunft bringen.<sup>8</sup> Psychedelika erfordern gänzlich neue Therapieansätze. Während Antidepressiva Gefühle regulieren, wirken Psychedelika als Katalysatoren, bringen Ängste und Traumata zutage und bieten einen Ansatz, über eine Neustrukturierung funktioneller Konnektivitäten eine Art „Reset“ im Gehirn zu bewirken.<sup>9</sup> Dabei müssen jedoch auch zukünftige Risiken, etwa psychische Abhängigkeiten, mitgedacht werden. Durch genetische Veranlagungen könnten zudem schwere, teilweise chronische Psychosen begünstigt werden.<sup>10</sup>

### Fragen für die Zukunft von #RevivalderPsychedelika

- Wie könnte die Forschungslandschaft in Hinblick auf die Therapie psychischer Störungen mithilfe psychedelischer Substanzen verbessert werden?
- Wie könnten gängige Stigmata, die psychedelischen Substanzen anhaften, im Umgang mit ihnen als wirksame Therapieform entkräftet werden?
- Wie könnte ein kontrolliertes Setting für Therapien mit Psychedelika gewährleistet werden? Welche Anforderungen müssten Therapeutinnen und Therapeuten erfüllen?
- Mit welchen Maßnahmen und Strukturen könnte einem möglichen Missbrauch von psychedelischen Substanzen vorgebeugt werden?



### Minority vs. Consensus

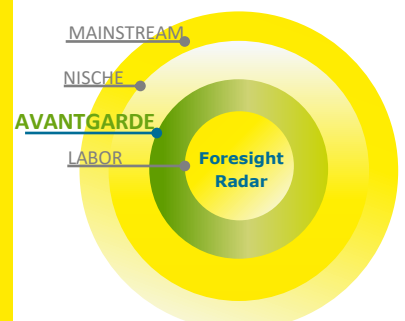
Lange waren halluzinogene Substanzen wie MDMA, LSD und Ketamin als Freizeitdrogen verpönt. Ihr Potenzial zur Therapie von seelischen Erkrankungen geriet in Vergessenheit. Erst in den letzten Jahren nahm die Forschung in diesem Bereich wieder an Fahrt auf.

### Möglicher Eintritt

In Deutschland startete 2020 eine Langzeitstudie zur Erforschung der Wirksamkeit von Psilocybin bei Depressionserkrankungen – bis dato die umfassendste Studie weltweit. Die Studie wird von der Berliner Charité und dem Zentralinstitut für Seelische Gesundheit (ZI) in Mannheim durchgeführt. Mit validen Forschungsergebnissen ist entsprechend schon bald zu rechnen, während mit der Entwicklung wirksamer Therapieformen aufgrund mehrstufiger Entwicklungs- und Zulassungsverfahren nicht vor 2030 zu rechnen ist.

### Wirkungsstärke

Kommt es zum Durchbruch der Heilung durch Psychedelika, könnte dies eine erhebliche Verbesserung der Lebensqualität für Millionen von psychisch Erkrankten bedeuten. Dies erfordert, dass die Medikation im Rahmen neuer Therapieformate begleitet wird.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Hubert, M. (2017). Teufel und Beelzebub. Die Krise der Psychopharmaka. Deutschlandfunk. Online unter: [https://www.deutschlandfunk.de/teufel-und-beelzebub-die-krise-der-psychopharmaka.740.de.html?dram:article\\_id=382585](https://www.deutschlandfunk.de/teufel-und-beelzebub-die-krise-der-psychopharmaka.740.de.html?dram:article_id=382585) (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>2</sup>Quarks (2019). Psychische Gesundheit. Sind Antidepressiva wirklich wirksam? Online unter: <https://www.quarks.de/gesellschaft/psychologie/sind-antidepressiva-wirklich-wirksam/> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>3</sup>Hengartner, M. P. (2017). Methodological Flaws, Conflicts of Interest, and Scientific Fallacies: Implications for the Evaluation of Antidepressants' Efficacy and Harm. *Frontiers in Psychiatry*, 8(275). Online unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5725408/> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>4</sup>Janson, M. (2019). Immer mehr Medikamente gegen Depressionen. Statista. Online unter: <https://de.statista.com/infografik/16707/verordnungen-von-antidepressiva-in-deutschland/> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>5</sup>Zakirova, E. (2019). Magic Mushrooms, LSD, MDMA: Die Suche nach neuen Therapiemethoden. *Esanum*. Online unter: <https://www.esanum.de/today/posts/magic-mushrooms-lsd-mdma-die-suche-nach-neuen-therapiemethoden> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>6</sup>von Lutterotti, N. (2020). Die Therapie mit Psychedelika kehrt zurück. *Neue Zürcher Zeitung*. Online unter: <https://www.nzz.ch/wissenschaft/lsd-und-psilocybin-die-therapie-mit-psychedelika-kehrt-zurueck-ld.1540214> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>7</sup>The Economist (2019). Mushroom clouds. Magic mushrooms should be decriminalised. Online unter: <https://www.economist.com/leaders/2019/06/08/magic-mushrooms-should-be-decriminalised> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>8</sup>Messing, B. (2019). Klinische Studien mit Psychedelika. Mit LSD aus der Depression. *Die Tageszeitung (taz)*. Online unter: <https://taz.de/Klinische-Studien-mit-Psychedelika/!5645130/> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>9</sup>Jimenez, F. (2020). Drogen in der Psychotherapie. „Wie stark Psilocybin Depressionen lindert, kann man nicht beurteilen“ (Interview mit dem Psychiater Torsten Passie). *Spektrum*. Online unter: <https://www.spektrum.de/news/psilocybin-in-der-psychotherapie/1697426> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>10</sup>Müller, A. (2019). Drogen in der Psychotherapie. Die Persönlichkeit ins Fließen bringen. *Die Tageszeitung (taz)*. Online unter: <https://taz.de/Drogen-in-der-Psychotherapie/!5568197/> (abgerufen am 24.08.2020)

## 26 – Neue Chiptechnologien: Der Physik ein Schnippchen schlagen

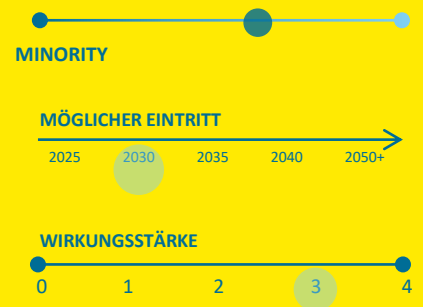
### #Moorebleibtunserhalten

Es ist das wohl bekannteste, wenn auch ungeschriebene Gesetz der IT-Industrie:<sup>1</sup> Moore's Law, das Mooresche Gesetz. Nach der 1965 von Intel-Mitgründer Gordon Moore formulierten Regel verdoppelt sich die Anzahl der Transistoren auf einem Silizium-Chip und damit auch die Leistungsfähigkeit von Computern etwa alle zwei Jahre.<sup>2</sup> Ein alter Witz in der Halbleiterbranche besagt aber auch, dass sich ebenso die Zahl der Menschen, die das nahe Ende des Mooreschen Gesetzes vorhersagen, alle zwei Jahre verdoppelt.<sup>3</sup> Denn der reale Fortschritt in der Zunahme der Leistungsfähigkeit von Computern entfernt sich, so scheint es, zunehmend von der theoretischen Gesetzmäßigkeit. Das liegt vor allem an den physikalischen Grenzen der Miniaturisierung. Schaltkreisgrößen bewegen sich momentan zwischen sieben und 14 Nanometern.

In Zukunft peilen Chiphersteller Größenbereiche von zwei bis drei Nanometern an, doch spätestens ab diesen Werten setzen Quanteneffekte und Elektronen-Leckagen ein, mit Interferenzen als Folge.<sup>4</sup> Mit verschiedenen Technologien wird versucht, solchen Herausforderungen zu begegnen und das Mooresche Gesetz am Leben zu erhalten. Hierbei zeigen sich zwei Ansätze, nämlich das Design der Chips und die verwendeten Materialien.<sup>5</sup> Einige Chip-Hersteller fokussieren z. B. auf eine Abkehr von der gängigen FinFET-Architektur hin zu Nanosheet-Transistoren und sogenannten Gate-All-Around FET oder Multi-Bridge Channel FET, die künftig Strukturbreiten von zwei bis drei Nanometern marktfähig machen sollen.<sup>6</sup> Eine Schlüsselrolle in der Produktion kommt hierfür künftig u. a. der EUV-Lithografie zu.<sup>7</sup> Denkbar sind aber auch bioinspirierte Verfahren wie die molekulare Selbstorganisation, bei der sich Nanostrukturen auf der atomaren Ebene selbst fertigen.<sup>8</sup> Bei solch winzigen Strukturgrößen müssen künftig auch neue Materialien ins Spiel gebracht werden. Eins davon könnte weißes Graphen sein, das die Isolation zwischen den Chip-Komponenten verbessern soll.<sup>9</sup> Einen Schritt weiter gehen Chips, die auf Diamanten statt Silizium basieren, was Leistungssteigerungen um den Faktor 100.000 ermöglichen soll.<sup>10</sup> Wegweisend sind auch Experimente mit Photonik-Chips und Silizium-Germanium-Legierungen, die Photonen statt Elektronen verarbeiten.<sup>11</sup> Oder die Kombination von 2D-Materialien mit der Spintronik-Technologie, die das magnetische Spin-Moment der Elektronen nutzbar macht.<sup>12</sup> Welche Technologie sich auch durchsetzt – die Anzeichen mehren sich, dass das Mooresche Gesetz auch noch im kommenden Jahrzehnt Bestand haben wird.

### Fragen für die Zukunft von #Moorebleibtunserhalten

- Kann der Wettbewerb um neue Chip-Technologien im Kontext des „Chip-Krieges“ zwischen den USA und China zu einer weiteren Verschärfung wirtschaftspolitischer Spannungen und einem neuen IT-Wettrüsten führen?
- Welche Auswirkungen könnten Durchbrüche bei neuen Chip-Technologien auf die Bereitstellung von Finanzierungskapital und die Entwicklung von Quantencomputern haben?
- Sollte die enorme Leistungssteigerung durch neue Chip-Technologien für leistungsintensive Anwendungen auf Kosten technischer Unsicherheiten in Kauf genommen werden? Oder würde dadurch in Zukunft gar eine strukturelle Unzuverlässigkeit kritischer IT-Infrastrukturen drohen?



### Minority vs. Consensus

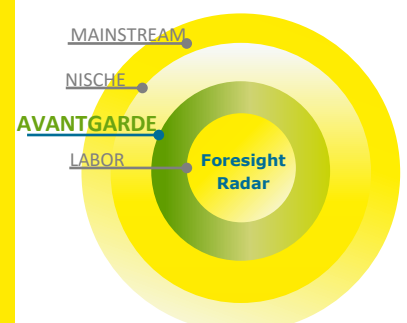
Wann sich das Mooresche Gesetz dem Ende naht und welche Technologie(n) dessen Gültigkeit weiter hinauszögern könnte(n), ist eine schier unendliche Geschichte mit erheblichen Kontroversen in der IT-Community und Chip-Industrie. Der Gründer und CEO des Grafikchip-Herstellers Nvidia, Jen-Hsun Huang, sprach dem Gesetz etwa bereits im Jahr 2019 seine Gültigkeit ab.<sup>13</sup>

### Möglicher Eintritt

Die skizzierten Technologien zur weiteren Leistungssteigerung von Computern befinden sich in unterschiedlichen Entwicklungsphasen mit unsicheren Aussichten für das Erreichen der Marktreife. So wurde etwa die für das Jahr 2020 geplante Serienfertigung von 7-Nanometer-Chips des Herstellers Intel im Zuge technischer Probleme um ein weiteres Jahr verschoben.<sup>14</sup> Komplexere Technologien wie Diamanten-Chips sind daher wohl nicht vor dem Jahr 2030 zu erwarten.

### Wirkungsstärke

Leistungsfähigere Computer sind ein wichtiger Schlüssel zur Lösung globaler Herausforderungen – etwa mit Blick auf die Entwicklung neuartiger Medikamente oder besserer Vorhersagen von Klimarisiken und Pandemien.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Rotman, D. (2020). We're not prepared for the end of Moore's Law. MIT Technology Review. Online unter: <https://www.technologyreview.com/2020/02/24/905789/were-not-prepared-for-the-end-of-moores-law/> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>2</sup>Moore, G. E. (1965). Cramming more components onto integrated circuits. Electronics, 38(8). Online unter: [https://www.academia.edu/28536716/Cramming\\_More\\_Components\\_onto\\_Integrated\\_Circuits](https://www.academia.edu/28536716/Cramming_More_Components_onto_Integrated_Circuits) (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>3</sup>The Economist (2020). A new material helps transistors become vanishingly small. Online unter: <https://www.economist.com/science-and-technology/2020/07/18/a-new-material-helps-transistors-become-vanishingly-small> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>4</sup>Beste, D. (2019). Naht Rettung für das Moore'sche Gesetz? Springer Professional. Online unter: <https://www.springerprofessional.de/mikroelektronik/naturwissenschaftliche-grundlagen/naht-rettung-fuer-das-moore-sche-gesetz-/16507834> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>5</sup>The Economist (2016). After Moore's Law. Double, double, toil and trouble. Online unter: <https://www.economist.com/technology-quarterly/2016-03-12/after-moores-law> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>6</sup>Lapedus, M. (2020). 5/3nm Wars Begin. Semiconductor Engineering. Online unter: <https://semiengineering.com/5-3nm-wars-begin/> (abgerufen am 28.08.2020) und das Themenblatt „Quantum-Sprung: Fast unendlich statt Null und Eins“
- <sup>7</sup>Moore, S. K. (2018). EUV Lithography Finally Ready for Chip Manufacturing. IEEE Spectrum. Online unter: <https://spectrum.ieee.org/semiconductors/nanotechnology/euv-lithography-finally-ready-for-chip-manufacturing> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>8</sup>Blyler, J. (2020). Dramatic Changes Looming Over Chip Design and Manufacturing. DesignNews. Online unter: <https://www.designnews.com/electronics/dramatic-changes-looming-over-chip-design-and-manufacturing> (abgerufen am 28.08.2020) und das Themenblatt „WWW war einmal – das Splinternet(of Things)“
- <sup>9</sup>Samsung Newsroom (2020). Samsung Leads Semiconductor Paradigm Shift with New Material Discovery. Online unter: <https://news.samsung.com/global/samsung-leads-semiconductor-paradigm-shift-with-new-material-discovery> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>10</sup>Fingas, J. (2019). AI-guided material changes could lead to diamond CPUs. Engadget. Online unter: <https://www.engadget.com/2019-02-12-ai-strain-engineering.html> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>11</sup>Podbregar, N. (2020). Forscher bringen Silizium zum Leuchten. scinexx. Online unter: <https://www.scinexx.de/news/technik/forscher-bringen-silizium-zum-leuchten/> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>12</sup>Sluka, V. et al. (2019). Emission and propagation of 1D and 2D spin waves with nanoscale wavelengths in anisotropic spin textures. Nature Nanotechnology 14, S. 328–333. Online unter: <https://www.nature.com/articles/s41565-019-0383-4> (abgerufen am 28.08.2020) und das Themenblatt „Die Welt als Scheibe – 2-D-Materialien“
- <sup>13</sup>Tibken, S. (2019). CES 2019: Moore's Law is dead, says Nvidia's CEO. CNET. Online unter: <https://www.cnet.com/news/moores-law-is-dead-nvidias-ceo-jensen-huang-says-at-ces-2019/> (abgerufen am 28.08.2020)
- <sup>14</sup>Mantel, M. (2020). Intel-Chipfertigung: 7-nm-Prozess um mindestens 1 Jahr verzögert. heise online. Online unter: <https://www.heise.de/news/Intel-Chipfertigung-7-nm-Prozess-um-mindestens-1-Jahr-verzoegert-4851672.html> (abgerufen am 28.08.2020)

# 27 – God is a DJ – Religion ist Glaubenssache

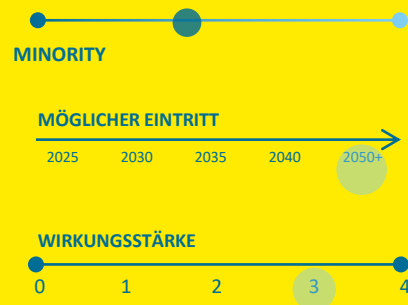
## #NeueGottheiten

Glaube und Religion (bzw. Weltanschauungen) sind seit jeher in ihrem Ausdruck und ihrer Bedeutsamkeit Wandlungen unterworfen.<sup>1</sup> In vielen säkularen Staaten (insb. Europa) sinken seit einiger Zeit die Mitgliederzahlen großer Konfessionen, während weltweit immer wieder neue religionsähnliche Strömungen entstehen oder wiederentdeckte alte sich neuer Beliebtheit erfreuen.<sup>2</sup> Zusätzlich zu den etablierten (Welt-) Religionen könnte zukünftig eine Vielzahl neuer (religiöser) Weltanschauungen deutlich mehr Raum einnehmen, die religiöse Merkmale – das Übernatürliche, den Glaubensausdruck in bestimmten Praktiken sowie den Erklärungs- und Orientierungsanspruch – neu interpretieren.

Derzeit kleine, informell organisierte Überzeugungen könnten demnach in Zukunft an Relevanz gewinnen. In Großbritannien bspw. zählt der Naturglaube zu den am schnellsten wachsenden Konfessionen. Im Zentrum steht der Glaube an das Lebendige und die natürliche Umwelt.<sup>3</sup> Künftig könnten sich hier v. a. jüngere Menschen einbringen, die sich immer weniger mit den bestehenden (Welt-)Religionen identifizieren und sich insbesondere für das Klima und die Umwelt engagieren.<sup>4</sup> Ein religiös verankertes Umweltbewusstsein könnte mit neuen, allgemein anerkannten Glaubenssätzen – z. B. „Du sollst die Umwelt nicht verschmutzen“ – umfangreiche normative Wirkungen in der Gesellschaft entfalten. Erste Anzeichen einer gänzlich anderen Glaubensausrichtung zeichnet sich in Form einer „Techno-Religion“ ab, wie z. B. der 2017 gegründeten Kirche Way of the Future (WOFT). Die Basis bildet der Glaube an eine zukünftige technologische Singularität, dem Übertreffen der menschlichen durch die künstliche Intelligenz (KI). Die Gottheit der Zukunft könnte dann ein Computer sein – erschaffen vom Menschen selbst, mit dem Ziel, das Wohl und Glück der Menschheit zu maximieren. Gleichwohl könnte es, wie bereits bei anderen Lehren zuvor, zu einer tiefen Spaltung und Diskriminierung in der Gesellschaft kommen: bspw. könnten nur besonders technikaffine Menschen oder jene mit Programmierkenntnissen von der KI-Gottheit profitieren, etwa wenn die Programmierung von Einzelpersonen abhinge.<sup>5</sup> Schließlich könnten sich politisierte Digitalsekten wie z. B. QAnon verstärkt zu institutionellen quasi-religiösen Weltanschauungen entwickeln. Entscheidend bei der Verbreitung und Ausübung solcher Überzeugungen ist das Internet: Die „Gotteshäuser“ der Zukunft könnten dann private oder öffentliche Gruppen im digitalen Raum sein, der „Kirchenchor“ die Feeds und Kommentarspalten in den sozialen Netzwerken.<sup>6</sup>

### Fragen für die Zukunft von #NeueGottheiten

- Wie könnte sich ein institutionalisierter oder weit verbreiteter Naturglaube auf das Wirtschaftssystem und die Arbeitswelt auswirken?
- Welche Maßstäbe könnten für die Maximierung des menschlichen Wohls durch eine „KI-Gottheit“ angelegt werden und wie könnte eine solche individuellen Bedürfnissen begegnen?
- Welche, bspw. wirtschaftlichen oder politischen Interessen könnten Weltanschauung mit z. T. radikalen oder gewaltbereiten Zügen unter dem Deckmantel der Religiosität verfolgen? Wie könnten sich deren Gewaltbereitschaft und „modernes Kreuzrittertum“ auf Demokratien auswirken?



### Minority vs. Consensus

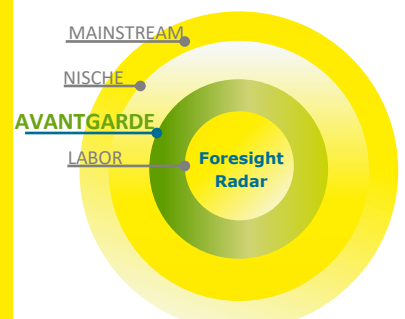
Expertinnen und Experten rechnen nicht damit, dass neue Religionen die etablierten in naher Zukunft ablösen. Dennoch könnte der Rest dieses Jahrhunderts viele religionsähnliche Bewegungen hervorbringen und/oder kleinen, bereits bestehenden Strömungen mehr Zulauf bescheren.<sup>7</sup>

### Möglicher Eintritt

Ab 2060 könnte in Deutschland nur noch ca. ein Drittel der Bevölkerung einer der großen christlichen Religionen angehören. Bereits heute sind 36 Prozent der Bevölkerung konfessionslos. Darunter finden sich auch zunehmend Anhänger kleiner Strömungen. Die amerikanische Kirche WTOF, der auf Twitter inzwischen 416 Personen folgen, arbeitet bereits an der Entwicklung einer gottgleichen KI. Die technologische Singularität wird aber frühestens im Jahr 2045 erwartet.<sup>8</sup>

### Wirkungsstärke

Neue Religionen haben historisch fast immer zu großen Disruptionen, u. a. in Form von Kriegen, geführt. Sofern eine der derzeit noch sehr kleinen Bewegungen wie QAnon eine „kritische Masse“ erreichen würde, könnte dies zu vermehrten Unruhen und gewalttätigen Auseinandersetzungen führen.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Wagenseil, C. (2015). Was ist eigentlich eine Weltanschauung. Religionswissenschaftlicher Medien- und Informationsdienst e.V.. Online unter: <https://www.remid.de/blog/2015/06/was-ist-eigentlich-eine-weltanschauung/> (abgerufen am 08.11.2020); Paul-Choudhury, S. (2019). Tomorrow's Gods: What is the future of religion?. BBC Future. Online unter: <https://www.bbc.com/future/article/20190801-tomorrows-gods-what-is-the-future-of-religion> (abgerufen am 05.10.2020) und Wernhart, K. R., et al. (2004). Ethnische Religionen: universale Elemente des Religiösen. Kevelaer. Topos-plus-Verlag-Gemeinschaft.
- <sup>2</sup>Müller, H.-P. (2012). Säkularisierung und die Rückkehr der Religion?. Bundeszentrale für politische Bildung. Online unter: <https://www.bpb.de/politik/grundfragen/deutsche-verhaeltnisse-eine-sozialkunde/138614/saekularisierung-und-die-rueckkehr-der-religion> (abgerufen am 05.10.2020)
- <sup>3</sup>Nuwer, R. (2014). Will religion ever disappear?. BBC Future. Online unter: <https://www.bbc.com/future/article/20141219-will-religion-ever-disappear> (abgerufen am 05.10.2020) und The Yorkshire Post (2013). It's a moot point, but Paganism may be the fastest growing religion in Britain. Online unter: <https://www.yorkshirepost.co.uk/news/its-moot-point-paganism-may-be-fastest-growing-religion-britain-1853590> (abgerufen am 20.10.2020)
- <sup>4</sup>Kanning, S. (2019). Glaube und Frieden. deutschland.de. Online unter: <https://www.deutschland.de/de/topic/leben/religionen-in-deutschland-zahlen-und-fakten> (abgerufen am 20.10.2020)
- <sup>5</sup>Ketterer, J. (2018). Künstliche Intelligenz. Kann der Gott der Zukunft ein Computer sein?. Zeit Online. Online unter: <https://www.zeit.de/zeit-wissen/2018/02/kuenstliche-intelligenz-gott-computer> (abgerufen am 20.10.2020); Wilke, F. (2018). Bewerbungsroboter. Künstliche Intelligenz diskriminiert (noch). Zeit Online. Online unter: <https://www.zeit.de/arbeit/2018-10/bewerbungsroboter-kuenstliche-intelligenz-amazon-frauen-diskriminierung> (abgerufen am 20.10.2020) und siehe auch das Themenblatt „Der bessere Mensch: Zwischen Therapie, Optimierung und Enhancement“
- <sup>6</sup>Mimbs Nyce, C. (2020). QAnon Is a New American Religion. The Atlantic. Online unter: <https://www.theatlantic.com/newsletters/archive/2020/05/qanon-q-pro-trump-conspiracy/611722/> (abgerufen am 20.10.2020); Röther, C. (2020). Verschwörungsmymen. Die Bewegung „QAnon“ wird zur Religion. Deutschlandfunk. Online unter: [https://www.deutschlandfunk.de/verschwoerungsmymen-die-bewegung-qanon-wird-zur-religion.886.de.html?dram:article\\_id=478337](https://www.deutschlandfunk.de/verschwoerungsmymen-die-bewegung-qanon-wird-zur-religion.886.de.html?dram:article_id=478337) (abgerufen am 05.10.2020); ada: Heute das Morgen verstehen (2020). QAnon (Podcast). Online unter: <https://join-ada.com/podcasts/qanon-ein-verschwoerungskult-der-im-netz-begann.html> (abgerufen am 08.10.2020) und LaFrance, A. (2020). The Prophecies of Q. American conspiracy theories are entering a dangerous new phase. The Atlantic. Online unter: <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2020/06/qanon-nothing-can-stop-what-is-coming/610567/> (abgerufen am 20.10.2020)
- <sup>7</sup>Paul-Choudhury, S. (2019). Tomorrow's Gods: What is the future of religion?. BBC Future. Online unter: <https://www.bbc.com/future/article/20190801-tomorrows-gods-what-is-the-future-of-religion> (abgerufen am 05.10.2020)
- <sup>8</sup>Langer, A. (2019). Prognose für 2060. Christliche Kirchen werden die Hälfte ihrer Mitglieder verlieren. Der Spiegel (Online). Online unter: <https://www.spiegel.de/panorama/gesellschaft/kirchen-verlieren-bis-2060-die-haelfte-ihrer-mitglieder-studie-der-uni-freiburg-a-1265341.html> (abgerufen am 20.10.2020); Harris, M. (2017). Inside the first church of artificial intelligence. WIRED. Online unter: <https://www.wired.com/story/anthony-levandowski-artificial-intelligence-religion/> (abgerufen am 05.10.2020) und Reedy, C. (2017). Kurzweil Claims That the Singularity Will Happen by 2045. Get ready for humanity 2.0. Futurism. Online unter: <https://futurism.com/kurzweil-claims-that-the-singularity-will-happen-by-2045> (abgerufen am 20.10.2020)



# 28 – Unbemannte Luftfahrzeuge – Alleskönner der Gesellschaft

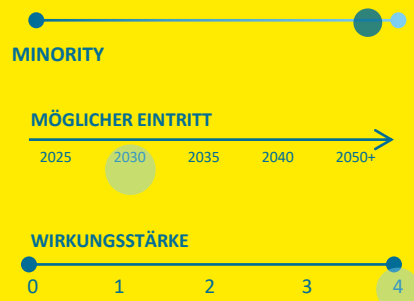
## #UAVimAlltag

Der Einsatz von unbemannten Luftfahrzeugen (UAV; ugs. Drohnen) ist per se keinesfalls neu. Jedoch breiten sie sich in immer mehr Anwendungsbereichen aus – insbesondere im zivilen Alltag, mit immer umfassenderen Wirkungen für die Gesellschaft. Im Rahmen einer friedlichen Nutzung sind der Kreativität kaum Grenzen gesetzt. So werden UAV schon heute etwa zur Detektion im Katastrophen- und Sicherheitsbereich, zur Kartierung in der Umwelt und Geoforschung sowie im Service- und Dienstleistungsbereich eingesetzt. Schätzungen zufolge fliegen in Deutschland zurzeit etwa 500.000 UAV; etwa 20.000 sind aktuell für gewerbliche Zwecke im Einsatz.<sup>1</sup>

Zukünftig könnten UAV wirtschaftliche Anwendungs- und Dienstleistungsbereiche, wie etwa Logistik und Transport, noch stärker durchdringen. Darüber hinaus könnten auch weitaus traditionellere Bereiche im Zuge ihrer Digitalisierung stärker durch den Einsatz von UAV beeinflusst werden. So ließen sie sich etwa in der Landwirtschaft nicht nur zur Kartierung und effizienteren Kontrolle landwirtschaftlicher Flächen sowie Tier- und Pflanzenbestände einsetzen. Auch das Bewirtschaften großer Flächen könnte durch den präzisen Einsatz von Pflanzenschutzmitteln mittels UAV effizienter werden.<sup>3</sup> An der Universität Würzburg widmet man sich indes dem Einsatz von miniaturisierten UAV. Sogenannte Nano-Drohnen, die durch Licht angetrieben werden, könnten in Zukunft dazu genutzt werden, krankheitsrelevante Rezeptoren an menschlichen Zellen aufzuspüren. Dies hätte Einfluss auf die diagnostische Medizin.<sup>4</sup> Auch die Überwachung des zivilgesellschaftlichen Miteinanders könnte sich in Zukunft verändern, wenn Polizei und Feuerwehr flächendeckend UAV zur Beobachtung der zivilen Sicherheit einsetzen würden. So werden schon während der Corona-Pandemie Menschenansammlungen in Großstädten über einen im UAV verbauten Lautsprecher vor den gesundheitlichen Folgen des Virus gewarnt. Der weitreichende Einsatz von UAV als Überwachungsinstrument ist mit Blick auf das Persönlichkeitsrecht jedoch umstritten.<sup>5</sup> In der Logistik sowie in der Personenbeförderung könnten UAV künftig zur Erhöhung der urbanen Lebensqualität beitragen, wenn Städte durch die Verlagerung der Beförderung in die Luft sauberer und ruhiger würden.<sup>6</sup> Entscheidend für die Entwicklungen von UAV könnten zukünftig regulatorische Rahmenbedingungen sein, die der Integration in bereits etablierte Luftfahrtstrukturen ebenso Rechnung tragen wie der Sicherheit und Verfügbarkeit transferierter Daten.<sup>7</sup>

### Fragen für die Zukunft von #UAVimAlltag

- Wenn UAV in Zukunft in weiten Teilen der Logistik zum Einsatz kommen, welche sozialen Folgen hätte hier der Abbau von Arbeitsplätzen gerade im Niedriglohnssektor?
- Welche sozialen Folgen erwachsen aus einem zukünftigen verstärkten Einsatz von UAV in der Strafverfolgung? Wo liegen die Grenzen des Einsatzes von UAV bei polizeilichen Ermittlungen und Maßnahmen?
- Wie lassen sich UAV im Luftraum für andere Verkehrsteilnehmende (auch aus der Ferne) sichtbar kennzeichnen, um sie identifizierbar zu machen?
- Wie lässt sich die unüberschaubar in dauerhafte und temporäre Flugverbotszonen fragmentierte Landkarte überwinden, um den kommerziellen Einsatz von UAV attraktiver zu gestalten?



### Minority vs. Consensus

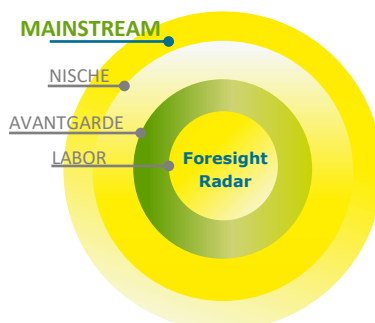
Die wissenschaftliche Community sieht für UAV, deren Akzeptanz stetig zunimmt, zahlreiche zukünftige Anwendungsgebiete. So würde sich in Deutschland mittlerweile etwa jede dritte Person Pakete per UAV liefern lassen.<sup>8</sup>

### Möglicher Eintritt

Weltweit wird an unterschiedlichen Drohnenprojekten geforscht. Allein in Deutschland sind etwa 400 Unternehmen in diesem Bereich aktiv.<sup>9</sup> Marktaugliche Lösungen zum umfangreichen Einsatz in der Logistik könnten in naher Zukunft verfügbar sein. DHL etwa erprobt bereits die vollständig automatische Zustellung von Paketen. Ob UAV jedoch jemals eine große Zahl an Menschen befördern werden, ist weiter offen.<sup>10</sup>

### Wirkungsstärke

Unbemannte Luftfahrzeuge verfügen über großes wirtschaftliches Potenzial. Bis zum Jahr 2030 könnte jede sechste Drohne kommerziell genutzt werden. Ein Wachstum auf bis zu drei Mrd. Euro scheint in Deutschland möglich. Schätzungen der globalen Wachstumschancen des Drohnenmarktes reichen von 90 Mrd. US-Dollar bis zum Jahr 2030 und 1,5 Bio. US-Dollar bis zum Jahr 2040.<sup>11</sup>



## Endnoten

- <sup>1</sup>Zühlke, K. (2020). Halbjahresbilanz 2020. Deutscher Drohnenmarkt hebt ab. Elektroniknet. Online unter: <https://www.elektroniknet.de/automation/industrie-40-iot/deutscher-drohnenmarkt-hebt-ab.178434.html> (abgerufen am 19.10.2020)
- <sup>2</sup>Claver, H. (2020). Drone spraying taking off in Australia. Future Farming. Online unter: <https://www.futurefarming.com/Machinery/Articles/2020/8/Drone-spraying-taking-off-in-Australia-629381E/> (abgerufen am 23.10.2020) und Hader, M. & Baur, S. (2020). Cargo drones: The future of parcel delivery. USD 5.5 billion market volume for non-military drones globally. Roland Berger. Online unter: <https://www.rolandberger.com/en/Point-of-View/Cargo-drones-The-future-of-parcel-delivery.html> (abgerufen am 22.10.2020)
- <sup>3</sup>BMBF (2019). Digitale Lösungen für eine nachhaltigere Landwirtschaft. Online unter: <https://www.bmbf.de/de/digitale-loesungen-fuer-eine-nachhaltigere-landwirtschaft-10470.html> (abgerufen am 22.10.2020)
- <sup>4</sup>Photonik (2016). Nano-Drohnen mit Lichtantrieb. Online unter: <https://www.photonik.de/nano-drohnen-mit-lichtantrieb/150/22523/322731> (abgerufen am 03.11.2020)
- <sup>5</sup>Die Tageszeitung (taz) (2020). Drohnen-Einsatz in der Corona-Krise. Die Polizei mahnt von oben. Online unter: <https://taz.de/Drohnen-Einsatz-in-der-Coronakrise/!5677868/> (abgerufen am 29.10.2020) und Sartory, B. (2020). Kommentar: Mit Überwachung durch Drohnen geht die Polizei zu weit. WDR. Online unter: <https://www1.wdr.de/nachrichten/landespolitik/drohne-corona-kontaktverbot-100.html> (abgerufen am 29.10.2020)
- <sup>6</sup>BMVi (Hrsg.) (2020). Unbemannte Luftfahrtsysteme und innovative Luftfahrtkonzepte. Aktionsplan der Bundesregierung. Online unter: [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/aktionsplan-drohnen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/aktionsplan-drohnen.pdf?__blob=publicationFile) (abgerufen am 16.11.2020); Planet Wissen (2017). Drohnen – Fliegende Alleskönner (Video). Online unter: <https://www.planet-wissen.de/video-drohnen--fliegende-alleskoenner-100.html> (abgerufen am 26.10.2020); Technische Universität Berlin/Wissenschaft im Dialog. (o.D.) Projekt: The Sky is the Limit. Online unter: <https://skylimits.info/> (abgerufen am 16.11.2020) und t3n (2020). Pakete per Drohne, mit Flugtaxi Stau vermeiden – Scheuers Aktionsplan. Online unter: <https://t3n.de/news/pakete-drohne-flugtaxi-stau-1280063/> (abgerufen am 26.10.2020)
- <sup>7</sup>Beer, K. (2020). Deutsche Flugsicherung: Noch viel Arbeit bei Richtlinie für Drohnen. heise online. Online unter: <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Deutsche-Flugsicherung-Noch-viel-Arbeit-bei-Richtlinie-fuer-Drohnen-4719086.html> (abgerufen am 28.10.2020) und Bitkom e.V. (o.D.). Themenseite: Drohnen. Online unter: <https://www.bitkom.org/Themen/Digitale-Transformation-Branchen/Luftfahrt/Drohnen.html> (abgerufen am 22.10.2020)
- <sup>8</sup>Bitkom e.V. (2020). Jeder Dritte würde sich Pakete gern per Drohne liefern lassen. Online unter: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Jeder-Dritte-wuerde-sich-Pakete-gern-per-Drohne-liefern-lassen> (abgerufen am 28.10.2020)
- <sup>9</sup>Verband Unbemannte Luftfahrt (2019). Die deutsche Drohnenwirtschaft: Drohnenunternehmen in Deutschland. Online unter: [https://www.verband-unbemannte-luftfahrt.de/wp-content/uploads/2019/02/190212\\_VUL-Marktstudie\\_Analyse-des-deutschen-Drohnenmarktes.pdf](https://www.verband-unbemannte-luftfahrt.de/wp-content/uploads/2019/02/190212_VUL-Marktstudie_Analyse-des-deutschen-Drohnenmarktes.pdf) (abgerufen am 23.10.2020)
- <sup>10</sup>Deutsche Post DHL Group (2019). DHL Express startet Drohnen-Lieferservice in China. Online unter: <https://www.dpdhl.com/de/presse/pressemitteilungen/2019/dhl-express-startet-drohnen-lieferservice-in-china.html> (abgerufen am 23.10.2020) und Hegmann, G. (2020). Flugtaxis werden „voraussichtlich eine Nischenanwendung bleiben“. Die Welt. Online unter: <https://www.welt.de/wirtschaft/article205571325/Flugtaxis-werden-voraussichtlich-eine-Nischenanwendung-bleiben.html> (abgerufen am 28.10.2020)
- <sup>11</sup> BMWi (Hrsg.) (2019). ...mit Drohnen: Unbemanntes Fliegen im Dienst von Mensch, Natur und Gesellschaft. Online unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Technologie/drohnen-unbemanntes-fliegen.html> (abgerufen am 23.10.2020) und Verband Unbemannte Luftfahrt (2019). Die deutsche Drohnenwirtschaft: Drohnenunternehmen in Deutschland. Online unter: [https://www.verband-unbemannte-luftfahrt.de/wp-content/uploads/2019/02/190212\\_VUL-Marktstudie\\_Analyse-des-deutschen-Drohnenmarktes.pdf](https://www.verband-unbemannte-luftfahrt.de/wp-content/uploads/2019/02/190212_VUL-Marktstudie_Analyse-des-deutschen-Drohnenmarktes.pdf) (abgerufen am 23.10.2020)

## 29 – Das Kleinstgedruckte

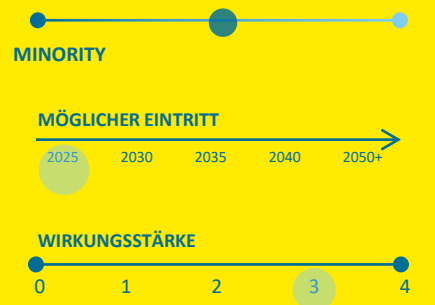
### #Kleinaberoho

Die additive Fertigung (auch 3-D-Druck) findet zunehmend in der industriellen Fertigung Verbreitung. Vor allem Prototypen und Bauteile mit komplexesten Formen und Spezialanfertigungen lassen sich so schnell und kostengünstig produzieren. Der Vorteil des 3-D-Drucks besteht zumeist darin, verschiedene bestehende Fertigungstechniken und -schritte (z. B. Gießen, Zerspanen), die bisher für die Fertigung genutzt wurden, durch einen einzigen Prozess abzulösen. Die neue Generation der 3-D-Drucker überzeugt zusätzlich durch eine extrem hohe Auflösung. Diese können bis zu mikro- oder nanometerdicke Strukturen drucken und ermöglichen so neuartige Bauteile und Materialien.<sup>1</sup>

Mithilfe dieser Verfahren könnte eine neue Ära des Leichtbaus anbrechen: Gestaltet und druckt man aus einem Material Gitterstrukturen im Nanometerbereich, erhält man große Stabilität bei gleichzeitig sehr geringem Gewicht, weil nur noch ein Bruchteil des Ausgangsmaterials eingesetzt wird – ähnlich wie in der Natur bei Knochen. Gerade im Transportwesen könnten so durch neue, sehr leichte Flugzeuge Ressourcen geschont werden: zum einen durch einen geringeren Materialeinsatz in der Herstellung und zum anderen durch den geringeren Treibstoffeinsatz im Betrieb.<sup>2</sup> Auch die Nachbildung nanostrukturierter Oberflächen ähnlich der von Lotusblättern wäre mithilfe von hochauflösenden 3-D-Druckern denkbar. Gerade im medizinischen Bereich könnten so z. B. in einem Schritt individualisierte Implantate gedruckt werden, die über eine nanostrukturierte Oberfläche verfügen. Da solche Oberflächen auch dem Anheften von Bakterien entgegenwirken, könnte dadurch zukünftig der Einsatz von Antibiotika und damit auch die Entstehung von Resistenzen reduziert werden.<sup>3</sup> Die Technologie könnte aber auch dafür genutzt werden, ganze Bauteile zu verkleinern. In der Medizin könnten damit feinste Untersuchungsinstrumente hergestellt werden: Mit haarfeinen Endoskopen, die mitsamt der für die Bildgebung nötigen Mikrooptik gedruckt werden, könnten auch in kleinsten Blutgefäßen Plaque und Thromben festgestellt und so frühzeitiger Risiken für Schlaganfälle und Herzinfarkte erkannt werden.<sup>4</sup> In der Herstellung von Mikrochips könnten die neuen Drucker schon bald dazu beitragen, noch kleinere und leistungsfähigere Elektronik herzustellen. Denn sie erlauben es nicht nur kleinste Sensoren oder Linsen, sondern auch optische Verbindungselemente direkt auf den Chip zu drucken – gerade Letzteres könnte bei der schnellen Übertragung immer größerer Datenvolumina helfen.<sup>5</sup>

### Fragen für die Zukunft von #Kleinaberoho

- Könnten zukünftig 3-D-Nanodruckverfahren so vielseitig eingesetzt werden, dass Rohstoffknappheiten durch geringeren Materialeinsatz beseitigt werden?
- Welche Möglichkeiten für minimalinvasive Eingriffe ergeben sich in der Medizin durch feinste neue Werkzeuge?
- Welche Folgen für die Miniaturisierung von Elektronik hätte der 3-D-Druck auf Mikro- und Nanoebene? Welche Auswirkungen, z. B. auf Wearables, wären denkbar?



### Minority vs. Consensus

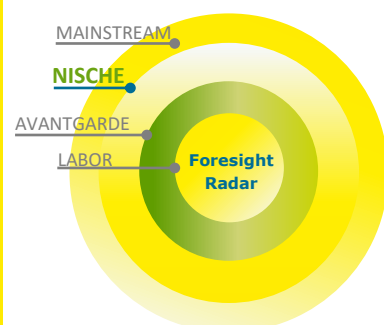
3-D-Drucker, die im Nanometerbereich drucken können, sind schon heute in größeren Forschungseinrichtungen und Laboren zu finden. Genutzt werden sie vor allem fürs Prototyping und für spezifische medizintechnische Anwendungen. Inwieweit deren Nutzung für die zukünftige industrielle Fertigung skalierbar ist, bleibt abzuwarten.

### Möglicher Eintritt

Während die Herstellung neuer nanostrukturierter Materialien noch in einem frühen Entwicklungsstadium liegen, gibt es im Bereich der Optik und Elektronik bereits mehrere Kooperationen von Forschung und Industrie, um die Technologie für eine industrielle Anwendung zu optimieren und nutzbar zu machen.<sup>6</sup>

### Wirkungsstärke

Bei bestehenden 3-D-Druckverfahren bestehen häufig größere Qualitätsschwankungen zwischen den gefertigten Teilen als bei herkömmlichen Fertigungsverfahren. Hochauflösende Druckverfahren könnten durch ihre hohe Präzision einen Beitrag zur Homogenität und damit zu einer weiteren Verbreitung der Fertigungstechnik leisten.<sup>7</sup>



## Endnoten

- <sup>1</sup>Laser World of Photonics (o.D.) 3D-Druck im Mikrometer-Format. Online unter: <https://world-of-photonics.com/de/newsroom/photonik-branchenportal/technologien/3d-druck-mikrometer-format/> (abgerufen am 26.10.2020) und siehe auch das Themenblatt „Form follows function 2.0: 3-D-Druck im Bau“
- <sup>2</sup>Bauer, J. et al. (2014). High-strength cellular ceramic composites with 3D microarchitecture. Proceedings of the National Academy of Sciences. Online unter: <https://www.pnas.org/content/111/7/2453> (abgerufen am 26.10.2020); Greer Group (o.D.). Additive Manufacturing through Interference Lithography. Online unter: <https://www.jrgreer.caltech.edu/research/additive-nano-manufacturing.html> (abgerufen am 26.10.2020) und Nature Communications (2020). Julia Greer answers questions about additive manufacturing. Online unter: <https://www.nature.com/articles/s41467-020-17723-2> (abgerufen am 30.10.2020)
- <sup>3</sup>P.M. (o.D.). Wie funktioniert 3D-Nano-Druck? (Video). Online unter: <https://www.pm-wissen.com/videos/aa-23dwks3u92112/> (abgerufen am 08.11.2020)
- <sup>4</sup>Nanoscribe (2020). Hochpräziser 3D-Druck ermöglicht das kleinste Endoskop der Welt. Online unter: <https://www.nanoscribe.com/de/news-insights/news/hochpraeziser-3d-druck-ermoeslicht-das-kleinste-endoskop-der-welt> (abgerufen am 08.11.2020) und Li, J. et al. (2020). Ultrathin monolithic 3D printed optical coherence tomography endoscopy for preclinical and clinical use. Light: Science & Applications. Online unter: <https://www.nature.com/articles/s41377-020-00365-w> (abgerufen am 08.11.2020)
- <sup>5</sup>Thiele, S. et al. (2017). 3D-printed eagle eye: Compound microlens system for foveated imaging. Science Advances. Online unter: <https://advances.sciencemag.org/content/3/2/e1602655> (abgerufen am 29.10.2020); Lindenmann, N. et al. (2012). Photonic wire bonding: A novel concept for chip-scale interconnects. Optics Express, S. 17667–17677. Online unter: <https://www.osapublishing.org/oe/fulltext.cfm?uri=oe-20-16-17667&id=239989> (abgerufen am 29.10.2020) und VDI Technologiezentrum GmbH (o.D.). PHOIBOS. Photonische Wirebonds für optische Multi-Chip-Systeme. Online unter: <https://www.photonikforschung.de/projekte/integrierte-optik/projekt/phoibos.html> (abgerufen am 30.10.2020)
- <sup>6</sup>Vanguard Photonics GmbH (o.D.). Webseite der Vanguard Photonics GmbH: Unternehmensdarstellung. Online unter: <http://www.vanguard-photonics.com/company/> (abgerufen am 30.10.2020) und Pelzl, C. (2019). TU Graz-Forschende entwickeln neuen 3D-Druck zur direkten Fertigung von Nanostrukturen. TU Graz. Online unter: <https://www.tugraz.at/tu-graz/services/news-stories/medienservice/einzelansicht/article/tu-graz-forschende-entwickeln-neuen-3d-druck-zur-direkten-fertigung-von-nanostrukturen/> (abgerufen am 30.10.2020)
- <sup>7</sup>VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (Hrsg.) (2019). VDI-Statusreport Additive Fertigung. 3-D-Druckverfahren sind Realität in der industriellen Fertigung. Online unter: <https://www.vdi.de/ueber-uns/presse/publikationen/details/3-d-druckverfahren-sind-realitaet-in-der-industriellen-fertigung> (abgerufen am 08.11.2020)

# 30 – Ausgelaugt: Ungewollte Folgen der zunehmenden Meerwasserentsalzung

## #Entsalzung

Das weltweite Wasseraufkommen besteht zu rund 97 Prozent aus Salzwasser.<sup>1</sup> In vielen Regionen sind Entsalzungsanlagen überlebenswichtig und gelten als Schlüssel zur Schaffung eines Wasserzugangs für alle Menschen.<sup>2</sup> Heute gibt es knapp 16.000 Trinkwasseranlagen in 177 Staaten. In älteren Anlagen wird Trinkwasser mittels mehrstufiger Entspannungsverdampfung gewonnen, in neueren Anlagen ermöglichen Membranen zur Umkehrosmose ein (energie-)effizienteres Herausfiltern des Salzes.<sup>3</sup> Je nach Methode und ursprünglichem Salzgehalt bleiben jedoch große Mengen an Salzlauge zurück, was neben dem Energieverbrauch die Hauptbarriere für den weiteren Ausbau von Entsalzungsanlagen darstellt.<sup>4</sup> Pro Jahr werden 50 Milliarden Kubikmeter Sole-Abfall produziert.<sup>5</sup> Ineffiziente Anlagen produzieren mehr Lauge als Trinkwasser.

Die Lauge könnte bereits in naher Zukunft sensible Ökosysteme in Gewässern aus dem Gleichgewicht bringen, sofern sie einfach zurückgeleitet wird, da Lauge den Salzgehalt im Wasser erhöht und zudem giftige Chemikalien und Schwermetalle enthalten kann.<sup>6</sup> Seit den 1980er Jahren hat sich weltweit die Zahl der Entsalzungsanlagen fast verzehnfacht.<sup>6</sup> Tendenz: weiter steigend. Denn Klimawandel, Dürreperioden, ineffiziente Wasserinfrastrukturen und Bevölkerungs- und Tourismuswachstum dürften die Abhängigkeit vom Meerwasser in Zukunft weiter erhöhen – auch in Deutschland.<sup>7</sup> Zudem befördert die Lauge den Sauerstoffschwund in Gewässern, wodurch sich in einigen Küstengebieten sogenannte sauerstoffarme „Todeszonen“ künftig weiter ausdehnen könnten – und dort auch Tourismus und lokale Fischerei erschweren würden.<sup>8</sup> Denkbar wäre es demnach, dass in naher Zukunft vielerorts eine wirtschaftliche, umweltfreundliche Aufbereitung und Verwertung der Sole angestrebt wird. In diese Richtung weisen etwa moderne Anlagen in Spanien, welche die Umweltbelastung mindern: In diesen Anlagen werden die salzhaltigen Rückstände erst mit Meer- und Oberflächenwasser verdünnt, bevor sie zurück ins Meer geleitet werden.<sup>9</sup> Größere Hoffnungen auf nachhaltigere Lösungen in der Zukunft wecken dagegen neue Ansätze aus Deutschland, bei denen die entstandenen Sole mittels Ionenaustausch-Technologie vollständig und ohne externe Energiezufuhr recycelt werden.<sup>10</sup> Ein funktionierendes Recyclingsystem böte zukünftig auch enorme wirtschaftliche Potenziale, da in der Sole wichtige Metalle wie Magnesium, Natrium, Calcium, Kalium, Brom, und Lithium enthalten sind.<sup>11</sup>

### Fragen für die Zukunft von #Entsalzung

- Könnten Biotechnologie und smarte Materialien weitere Entwicklungssprünge hin zu nachhaltigeren Formen der Entsalzung befördern?
- Braucht es angesichts der Tatsache, dass auch in Deutschland die Wasserknappheit – besonders während Hitzeperioden – regional zunimmt, einen öffentlichen Diskurs darüber, ob und wie Entsalzung hierzulande genutzt werden soll?
- Trägt der Wegfall von lokalen ökonomischen Möglichkeiten wie Fischerei und Tourismus durch „Todeszonen“ dazu bei, dass Urbanisierung und Migration zunehmen?



### Minority vs. Consensus

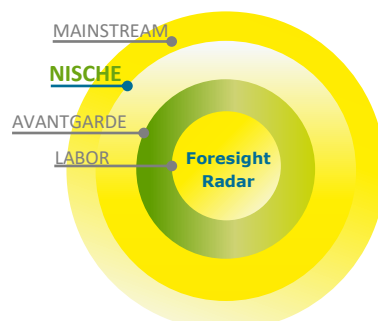
In der mit der Problematik befassten Wissenschaftscommunity herrscht weitestgehend Konsens darüber, dass eine zeitnahe Lösung der Problematik notwendig ist, da die Bedeutung von Entsalzungsanlagen stetig zunimmt.

### Möglicher Eintritt

Die Probleme sind bereits heute sichtbar, dürften sich aber in naher Zukunft auch deshalb verschärfen, weil komplexe Ökosysteme zeitverzögerte Kippunkte haben. Diese sind aber nur sehr schwer zeitlich zu bestimmen.<sup>12</sup> Zeitgleich ist aber zu beobachten, dass sich (auch aufgrund anderer Faktoren) die Zahl der vollkommen sauerstofffreien Todeszonen in den letzten 50 Jahren bereits vervierfacht hat.<sup>13</sup>

### Wirkungsstärke

Mit einem starken weltweiten Ausbau von Entsalzungsanlagen geht auch eine Multiplikation der ungewollten Folgen einher. Zudem ist es möglich, dass das Kippen von lokalen Ökosystemen zum Kippen gesamt-ozeanischer Ökosysteme beitragen könnte, was dann wiederum massive, global spürbare Auswirkungen mit sich bringen würde. Hierdurch würde die Wirkkraft exponentiell gesteigert.



## Endnoten

- <sup>1</sup>Statista (2020). Anteil von Süß- und Salzwasser am Wasservorkommen auf der Erde. Online unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1109850/umfrage/suess-und-salzwasservorkommen-auf-der-erde/> (abgerufen am 25.08.2020)
- <sup>2</sup>UNEP (2019). Towards sustainable desalination. Online unter: <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/towards-sustainable-desalination> (abgerufen am 24.08.2020)
- <sup>3</sup>Tügel, H. (o.D.). Meer - Salz = Hoffnung. GEO. Online unter: <https://www.geo.de/natur/oekologie/3497-rtkl-meerwasserentsalzung-meer-salz-hoffnung> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>4</sup>Jones, E. et al. (2019). The state of desalination and brine production: A global outlook. Science of The Total Environment, 657, S. 1343–1356. Online unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969718349167> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>5</sup>Mrasek, V. (2019). Entsalzungsanlagen für Meerwasser. Sole-Rückstände viel größer als gedacht. Deutschlandfunk. Online unter: [https://www.deutschlandfunk.de/entsalzungsanlagen-fuer-meerwasser-sole-rueckstaende-viel.676.de.html?dram:article\\_id=438263](https://www.deutschlandfunk.de/entsalzungsanlagen-fuer-meerwasser-sole-rueckstaende-viel.676.de.html?dram:article_id=438263) (abgerufen am 23.08.2020)
- <sup>6</sup>Podbregar, N. (2019). Die Schattenseite der Entsalzung. Scinexx. Online unter: <https://www.scinexx.de/news/geowissen/die-schattenseite-der-entsalzung/> (abgerufen am 25.08.2020)
- <sup>7</sup>Lübecker Nachrichten (2015). Fehmarn dreht Tunnelbauern das Wasser ab. Online unter: <https://www.ln-online.de/Lokales/Ostholstein/Fehmarn-dreht-Tunnelbauern-das-Wasser-ab> (abgerufen am 23.08.2020) und Neue Zürcher Zeitung (2019). Dürre: Mehreren australischen Städten geht bald das Grundwasser aus. Online unter: <https://www.nzz.ch/panorama/duerre-mehreren-australischen-staedten-geht-bald-das-grundwasser-aus-ld.1509001> (abgerufen am 18.01.2021)
- <sup>8</sup>Gäbler, P. (2019). Todeszonen haben sich vervierfacht. In den Weltmeeren wird der Sauerstoff knapp. Der Tagesspiegel. Online unter: <https://www.tagesspiegel.de/wissen/todeszonen-haben-sich-vervierfacht-in-den-weltmeeren-wird-der-sauerstoff-knapp/25310764.html> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>9</sup>Rößiger, M. (2019). Meerwasserentsalzung. Trinkwasser mit schmutzigem Geheimnis. Spektrum. Online unter: <https://www.spektrum.de/news/trinkwasser-mit-schmutzigem-geheimnis/1629118> (abgerufen am 25.08.2020)
- <sup>10</sup>Recycling Magazin (2019). Sole von Entsalzungsanlagen recyceln. Online unter: <https://www.recyclingmagazin.de/2019/04/01/sole-von-entsalzungsanlagen-recyceln/> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>11</sup>dpa (2019). UN warnt vor giftigen Rückständen bei Meerwasserentsalzung. Online unter: <https://www.zeit.de/news/2019-01/15/un-warnt-vor-giftigen-rueckstaenden-bei-meerwasserentsalzung-190114-99-549966> (abgerufen am 26.08.2020)
- <sup>12</sup>Hillebrand, H. et al. (2020). Thresholds for ecological responses to global change do not emerge from empirical data. Nature Ecology & Evolution. Online unter: <https://www.nature.com/articles/s41559-020-1256-9> (abgerufen am 25.08.2020)
- <sup>13</sup>Gäbler, P. (2019). Todeszonen haben sich vervierfacht. In den Weltmeeren wird der Sauerstoff knapp. Der Tagesspiegel. Online unter: <https://www.tagesspiegel.de/wissen/todeszonen-haben-sich-vervierfacht-in-den-weltmeeren-wird-der-sauerstoff-knapp/25310764.html> (abgerufen am 26.08.2020)

## **Ansprechpartner Kampagnenbüro Strategische Vorausschau:**

Gustav-Meyer-Allee 25 | Gebäude 13/5

13355 Berlin

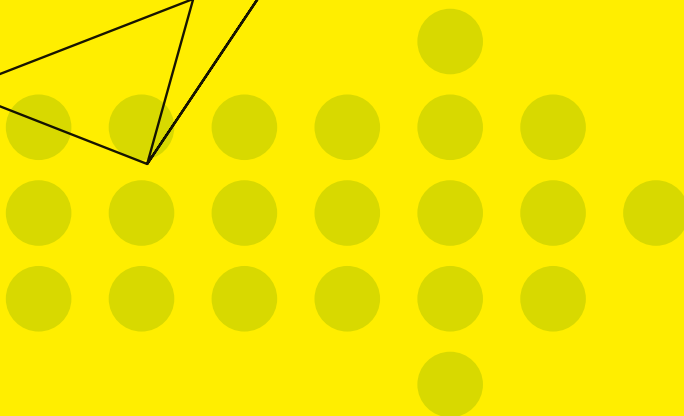
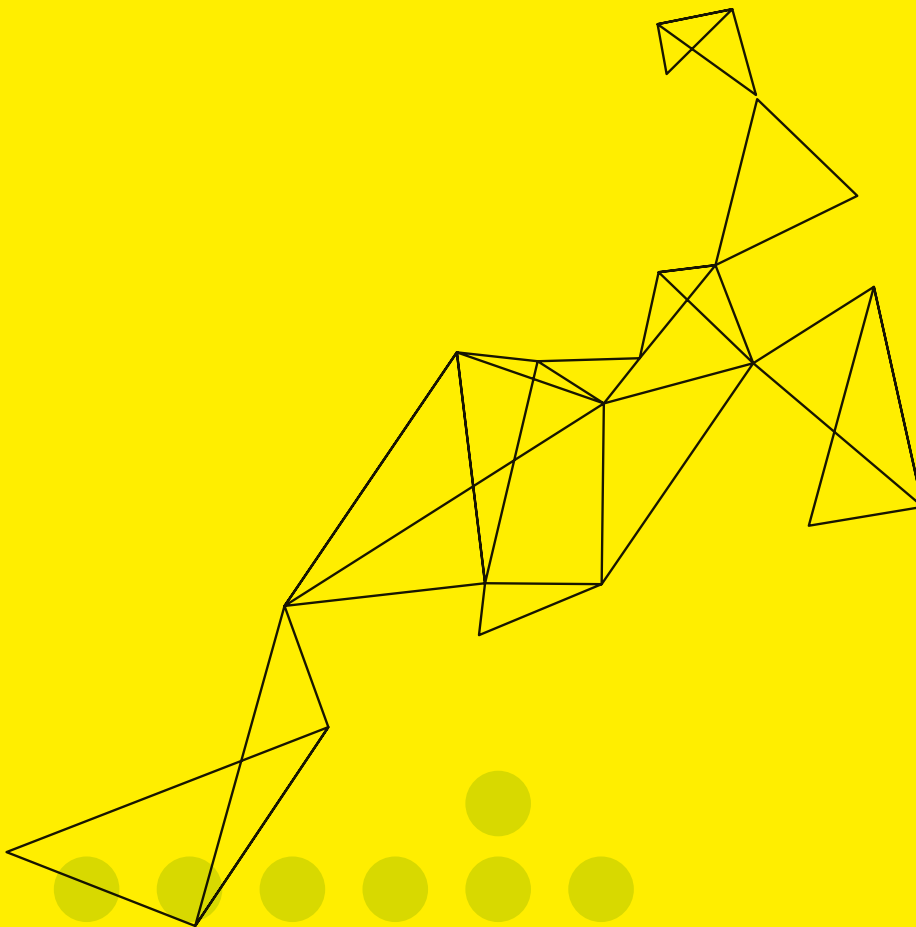
**Telefon:** (030) 818 777 158

**E-Mail:** kontakt@vorausschau.de | presse@vorausschau.de

**Internet:** <https://www.vorausschau.de>

## **Durchführung der Erarbeitung: Zukunftsbüro des BMBF**

**Verantwortlich:** Michael Astor (Prognos AG), Cordula Klaus (Prognos AG), Dr. Christian Grünwald (Z\_punkt)



Diese Publikation entstand im Rahmen des Dienstleistungsauftrags „Zukunftsbüro des Foresight-Prozesses“ der Prognos AG und der Z\_punkt GmbH im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Referat – Strategische Vorausschau; Partizipation und Bürgerforschung.

Für den Inhalt zeichnen die Autorinnen und Autoren verantwortlich. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und die Vollständigkeit der Angaben. Die in der Veröffentlichung geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit der Meinung des BMBF übereinstimmen.