



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International license



Zukunftsbild Groß – Mobilität

Version 1.0

Antje Albrecht, Friedrich Bohn, Joachim Fallmann, Gregor Hagedorn, Alexander Neumann, Niklas Roming, Andreas Seidel *

*Autor:innen in alphabetischer Reihenfolge

Wissenschaftliches Review: Stephan Bohn, Thomas Herzlieb, Kerstin Stark

Sprachliche Durchsicht und Satz: Lea Musiolek, Katharina van Treeck, Isabel Schmittknecht

Scientists For Future (S4F) ist ein überparteilicher und überinstitutioneller Zusammenschluss von Wissenschaftler:innen, die sich für eine nachhaltige Zukunft engagieren. Scientists for Future bringt als Graswurzelbewegung den aktuellen Stand der Wissenschaft in wissenschaftlich fundierter und verständlicher Form aktiv in die gesellschaftliche Debatte um Nachhaltigkeit und Zukunftssicherung ein. Mehr Informationen unter de.scientists4future.org.

Zitiervorschlag:

Albrecht, A., Bohn, F., Fallmann, J., Hagedorn, G., Neumann, A., Roming, N., Seidel, A. (2022) Mobilität – Version 1.0, Zukunftsbild Groß, DOI 10.5281/zenodo.5931832

WEITERFÜHRENDE MEDIEN:

Verkehr in Deutschland in Zahlen (www.bmvi.de).

WEITERFÜHRENDE MEDIEN:

Schmidt et al. (2, p.11,39), Kobiela et al. (1, p.77-81)

WEITERFÜHRENDE MEDIEN:

„Kommunale Suffizienzpolitik. Strategische Perspektiven für Städte, Länder und Bund“ (4, p.21-32).

WEITERFÜHRENDE MEDIEN:

UBA, Vorteile des Fahrradfahrens, www.umweltbundesamt.de

2040 – Wir haben schon viel erreicht

In den letzten 20 Jahren haben wir gelernt, dass Verzicht nicht gleich Verlust bedeutet. Wir haben Mobilität grundsätzlich überdacht und den Verkehr drastisch reduziert.

FAKTEN: Fahrleistung zum Verkehr in Deutschland: 2018 betrug der Anteil des Straßenverkehrs an der Personenbeförderung 79,4 % (934,8 Mrd. Personenkilometer), beim Gütertransport 71,4 % (Umweltbundesamt 2020: www.umweltbundesamt.de).

FAKTEN: Wenn 30 % der Beschäftigten an jedem zweiten Arbeitstag im Homeoffice arbeiten, können rund 5 % des Verkehrsaufwands eingespart werden (1).

Nur noch wenige Sonderfahrzeuge haben einen Verbrennungsmotor. Wir bewegen uns hauptsächlich mit öffentlichen Verkehrsmitteln, dem Rad oder zu Fuß und haben hierdurch neue Freiräume in unseren Siedlungen geschaffen.

GLOSSAR: „Modal Split“: Verteilung des Verkehrs und dessen Transportleistung auf verschiedene Verkehrsträger (www.zukunft-mobilitaet.net, (3)).

ERKLÄRUNG: Synthetische klimaneutrale Treibstoffe für Verbrennungsmotoren sollten nur noch ohne Subventionen zu den sozialen und ökologischen Vollkosten erhältlich sein. Aufgrund der hohen Energieverluste bei der Herstellung beziehungsweise aufgrund der Kosten der Kohlenstoff-Bereitstellung, zum Beispiel durch Biomasse oder CO₂ aus der Luft (Direct-Air-Capture, DAC), sind diese teuer. Herkömmlichen Benzin- oder Dieselmotoren wären daher nur noch bei Oldtimern und Sondermaschinen sinnvoll.

Die wenigsten Stadtbewohner:innen besitzen noch ein eigenes Auto – das Leben mit Fahrrädern, autonom fahrenden öffentlichen Verkehrsmitteln oder autonomen Fahrzeugen aus einem Sharing-Pool ist günstiger und letztlich leichter.

GUTE BEISPIELE: „E-Carsharing Mainz, Ridepooling“: www.urstrom-mobil.de

Wir fahren auf breit ausgebauten Radwegen. Fuß- und Radwege sind auf wichtigen Verkehrsachsen zum Schutz vor anderen Verkehrsmitteln baulich getrennt, im Gegensatz zu Wohnvierteln und innerstädtischen Bereichen, wo sich wenige Kraftfahrzeuge den Raum mit Fußgänger:innen und Radfahrer:innen gleichberechtigt teilen (Shared Space). Es gibt ein gut organisiertes System, welches sichere Befestigungs- und Unterstellmöglichkeiten für eigene Fahrräder an allen Übergängen zum öffentlichen Verkehr garantiert (Bus, Bahn). An größeren Verkehrsknotenpunkten gibt es zudem günstige Leihräder.

ERKLÄRUNG: Die sichere Führung von Radwegen und Radstreifen auf Straßen vermeidet Fahrradunfälle (nationaler-radverkehrsplan.de).

ERKLÄRUNG: Radverkehr kann schneller sein als andere Verkehrsarten, siehe www.umweltbundesamt.de

ERKLÄRUNG: „Shared Space“ ist der verkehrsberuhigte Raum, in welchem alle Verkehrsteilnehmer:innen gleichberechtigt agieren. Einzig Fußgänger:innen, Radfahrer:innen, Sonderfahrzeuge,



Lieferverkehr und Busse des ÖPNV dürfen sich mit einer Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h in diesen Verkehrsbereichen bewegen (www.vcd.org).

GUTE BEISPIELE:

- Radverkehr: Fahrradstadt Kopenhagen (nationaler-radverkehrsplan.de)
- Radverkehr in Amsterdam (www.zeit.de)
- Radschnellwege in den Niederlanden (de.wikipedia.org)

Alle Verkehrsmittel werden mit nachhaltigen Energiequellen betrieben. In Innenstädten ist es heute angenehm ruhig. Der Wegfall der meisten Parkplätze ermöglichte neue Nutzungsmöglichkeiten des öffentlichen Raums. Dadurch stieg die Lebensqualität enorm an. In ländlichen Bereichen haben sich Elektroautos etabliert, zusätzlich können autonom fahrende Kleinbusse genutzt werden.

GUTE BEISPIELE:

- Luxemburg führt kostenlosen öffentlichen Verkehr ein (taz.de)
- Wasserstoffbusse Köln (www.zfk.de)
- Die Busflotte der Stadt Shenzhen (China) ist komplett batterieelektrisch (circa 16 000 Busse, www.ingenieur.de)
- BernMobil (2019): Pilotbetrieb mit selbstfahrendem Kleinbus (www.bernmobil.ch)
- Stadt Bern: Velo-Offensive (www.bern.ch)

Diese haben den Zweitwagen ersetzt und bringen uns flexibel zu jeder Zeit schnell und sicher in die Innenstädte oder zum nächsten Bahnhof.

ERKLÄRUNG: Bis 2030 sollen sich die Fahrgastzahlen bei der Bahn verdoppeln. Dazu bedarf es umfangreicher Infrastrukturmaßnahmen und einer Reaktivierung stillgelegter Bahntrassen (6; 7).

GUTE BEISPIELE: Reaktivierung stillgelegter Bahntrassen (www.allianz-pro-schiene.de, www.swp.de, www.vdv.de)

FAKTEN: Die Bahn ist (bei durchschnittlichem Auslastungsgrad) um den Faktor 4,8 energieeffizienter als der Pkw und um den Faktor 5,6 effizienter als der Lkw (8).

Die lästige Parkplatzsuche entfällt und auch während der Fahrt können wir die Zeit sinnvoll nutzen. Durch moderne digitale Plattformen können wir Leerfahrten von Bussen oder autonomen Fahrzeugen weitgehend vermeiden. Insgesamt benötigen wir bis zu 90 % weniger Autos in Städten und um etwa die Hälfte weniger in ländlichen Regionen als früher (9).

ERKLÄRUNG: „A Societal Transformation Scenario for Staying Below 1.5 °C“ (10). Für Personentransporte in Industrieländern wird im Szenario für das Jahr 2050 angenommen: „Straßengebundener Personenverkehr [...] sinkt auf das Niveau von 1990 [Anmerkung der Redaktion: Kuhnhehn et al. scheint hier nicht ganz eindeutig, wir interpretieren es als ‚bis 2030‘]. Von 2030 bis 2050 sinkt die Nachfrage um weitere 20 %. Der Anteil des Pkw-Verkehrs geht zwischen 2015 und 2050 in städtischen Gebieten um 81 % und in ländlichen Gebieten um 52 % zurück. Die Anzahl der Personen pro Pkw steigt zwischen 2015 und 2050 linear um 38 % auf 2,5 Personen pro Pkw (eigene Übersetzung, (10), Tab. 2).“

Internationale direkte Zugverbindungen verbinden die großen Städte Europas und moderne Nachtzüge ermöglichen auch ein komfortables Reisen über große Strecken.

GUTE BEISPIELE:

- Schienenverkehr in der Schweiz (de.wikipedia.org)
- Shinkansen (de.wikipedia.org)

Dies, sowie der Abbau der Subventionen, verringerte die Attraktivität des internationalen Luftverkehrs vor allem auf innereuropäischen Strecken. Sein Aufkommen reduzierte sich auf circa 25 bis 30 % im Vergleich zum Jahr 2017 und wird ausschließlich elektrisch und durch nachhaltige Treibstoffe unterhalten.

ERKLÄRUNG: Zivile Luftfahrt: Nur nach einem vollständigen Umbau der Antriebssysteme kann die zivile Luftfahrt einen ökologisch sinnvollen Beitrag zum öffentlichen Verkehrssystem leisten, da sie weniger versiegelte Flächen benötigt und keine zerschnittenen Landschaften hinterlässt (fossile Delle) (13; 14). Der Vortrag von Alexander Neumann „Fliegen in die Zukunft“ (www.youtube.com) kann hier weitere Anregungen geben.

ERKLÄRUNG: „A Societal Transformation Scenario for Staying Below 1.5 °C“ (10). Für Flüge in Industrieländern wird im Szenario für das Jahr 2050 angenommen: „Flüge pro Person: Die durchschnittliche Zahl der Flüge pro Jahr sinkt bis 2025 auf eins und bis 2050 auf einen Flug alle drei Jahre, was einer Reduzierung um 43 % von 2017 bis 2025 und um 81 % von 2017 bis 2050 entspricht (eigene Übersetzung, (10), Tab. 2).“

Selbst der Transport auf dem Wasser hat sich entscheidend verändert. Die Schiffe, die unsere Waren über Flüsse transportieren, sind leiser geworden, ihr Antrieb erfolgt mit synthetischen Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien oder elektrisch. Abgasemissionen während Standzeiten im Hafen gehören der

WEITERFÜHRENDE MEDIEN: „Urbane Mobilität und autonomes Fahren im Jahr 2035“ (5).

WEITERFÜHRENDE MEDIEN: In dem Buch Canzler et al. (11) wird gezeigt, wie ein Netz an autonomen Fahrzeugen das eigene Auto praktisch nutzlos macht.

WEITERFÜHRENDE MEDIEN: Zum Ersatz privater Pkw durch autonome Taxis siehe zum Beispiel Bischoff et al. (12).

Vergangenheit an (15).

Beginn der 2020er Jahre – Die Maßnahmen, die uns auf den Weg brachten

Wir wussten, dass wir vor großen Herausforderungen standen und dass der erste Schritt der schwierigste war. Dennoch haben wir mutig und vernunftbasiert gehandelt.

In den Städten wurden die Radinfrastrukturen und der ÖPNV stark ausgebaut. Gleichzeitig wurde das allgemeine innerstädtische Tempolimit auf 30 km/h gesenkt und die Einhaltung konsequent durchgesetzt. Parkplätze wurden in Parks und öffentliche Plätze umgewandelt, Rad- und Fußwege ausgebaut, Fußgängerzonen erweitert, auch wenn dies zu Lasten des Autoverkehrs gehen musste (4, p.21-27).

All dies machte das Fahren mit dem eigenen Auto in den Innenstädten zunehmend unbequemer und unnötiger. Mit öffentlichen Verkehrsmitteln fuhren wir günstiger und der Anschluss mit eigenem Fahrrad oder Leihrädern funktionierte immer besser.

ERKLÄRUNG: Insgesamt muss sich der Verkehrsaufwand des Umweltverbunds aus Fuß- und Radverkehr und öffentlichem Verkehr bis 2035 etwa verdoppeln, während der des Pkw-Verkehrs sich etwa halbiert. Innerhalb des Pkw-Verkehrs wird dabei wiederum rund ein Drittel des Verkehrsaufwands durch Ridepooling erbracht (vergleiche (1, p.18)). Notwendig ist zudem die Umsetzung aller Projekte aus dem Bundesverkehrswegeplan aus den Kategorien vordringlicher Bedarf mit Engpassbeseitigung (1, p.78).

GUTE BEISPIELE:

- „Citymaut London“ (www.welt.de)
- „Citymaut Europa“ (www.geo.de)

Alles, was wir für den täglichen Bedarf brauchen, wurde zunehmend in unmittelbarer Nähe zu unserem Wohnort verfügbar. Auf Autobahnen wurde ein generelles Tempolimit von 120 km/h festgeschrieben.

ERKLÄRUNG: Das Angebot von Artikeln des täglichen Bedarfs kann durch eine Kombination von Laden- und Bestellangeboten auch im ländlichen Raum drastisch gesteigert werden, teilweise zum Beispiel durch mobile Dorfläden. Damit werden zahlreiche Fahrten mit dem Pkw überflüssig (vergleiche zum Beispiel www.scs.fraunhofer.de).

Die große Steuerreform führte zudem dazu, dass das Fahren mit dem Rad oder öffentlichen Verkehrsmitteln stark gefördert und gleichzeitig das Autofahren mit Verbrennungsmotoren massiv sanktioniert wurde.

ERKLÄRUNG: „... das Autofahren mit Verbrennungsmotoren massiv sanktioniert wurde“: Umbau der Antriebssysteme: Je länger wir warten, umso teurer wird es! Kosten für den Umbau des Energiesystems: Aktuelle Modellrechnungen zeigen, dass ein global kostenoptimaler Umbau des Energiesystems zu einer Abschwächung des jährlichen Weltwirtschaftswachstums im Mittel von 0,06 % bis Ende des 21. Jahrhunderts führt, was bei einer Annahme des jährlichen Weltwirtschaftswachstums von 1,9 bis 3,8 % sehr moderat ist (16, p.103).

ERKLÄRUNG: „Umbau des Energiesystems“: Die Transformation des Elektrizitätssystems auf 100 % erneuerbare Energien kann ohne vollständige Neuerfindung des kompletten Energiesystems vollzogen werden – mit moderaten Mitteln kann dies durch eine gezielte zeitnahe Weiterentwicklung des derzeitigen Systems gelingen. Dabei bleiben Erschwinglichkeit, Zuverlässigkeit und Nachhaltigkeit zu jeder Zeit gewährleistet. Neue Systeme sind zudem im Vergleich zu Systemen auf Basis fossiler Brennstoffe kostenmässig konkurrenzfähig, noch bevor zusätzliche Effekte wie globale Erwärmung, Wasserverbrauch und Umweltverschmutzung berücksichtigt werden (17, p.842).

ERKLÄRUNG: Steuerreform am Beispiel „Bonus-Malus-System“: Frankreich erhebt beispielsweise für Fahrzeuge, die mehr als 185 g CO₂ pro km ausstoßen, eine einmalige Zulassungssteuer von 20 000 €, darunter sind die Aufschläge gestaffelt bis zum Schwellenwert von 110 g CO₂ pro km. Verbrennungsfahrzeuge unterhalb dieses Werts sind steuerfrei, für E-Fahrzeuge wird ein Bonus gezahlt. Neben dieser hohen Zulassungssteuer gilt ein ähnliches Anreizsystem auch für die jährliche Kfz-Steuer, allerdings auf niedrigerem Niveau (de.wikipedia.org).

Dadurch ging auch der Besitz eines eigenen Autos im ländlichen Bereich stetig zurück, weil es zunehmend viel bequemere und günstigere Alternativen in Form autonom fahrender Kleinbusse gab (5, p.6-12,19-20). Durch den Ausbau und die Optimierung des Schienennetzes gewann die Bahn nicht nur für den Personenverkehr an Attraktivität, mittlerweile rollt auch wieder ein hoher Anteil des Güterverkehrs auf der Schiene (6; 7). Gütertransport auf der Straße ist sogar nur noch elektrisch mit Batterie oder Wasserstoff und Brennstoffzelle zugelassen.

FAKTEN: „...nur noch elektrisch mit Batterie oder Wasserstoff...“: Um die gesteckten Klima-

FACETTENVERWEIS:
„Verkehrssystem“



ziele erreichen zu können, müssen bis 2030 (neben weiteren Maßnahmen wie der vollständigen Abschaffung der Kohleverstromung) weltweit alle Verbrennungsmotoren ausgemustert werden (16, p.129).

ERKLÄRUNG: „A Societal Transformation Scenario for Staying Below 1.5 °C“ (10). Für Transporte über Land in Industrieländern wird im Szenario für das Jahr 2050 angenommen: „Der Gütertransport auf dem Landweg reduziert sich um 62 % (im Vergleich zu 1990) (eigene Übersetzung, (10), Tab. 2).“

Mit der Abschaffung subventionierter Kurzstreckenflüge und der massiven Erweiterung des Bahnnetzes in Europa hat auch der Fernverkehr auf der Schiene einen enormen Aufschwung erlebt. Der Ausbau von Schnellfahrstrecken wurde nach der COVID-19-Pandemie zu Beginn der 20er Jahre massiv verstärkt und erlaubte schrittweise die Einstellung der Flüge unter 1 000 km (6; 7).

GLOSSAR: „Schnellfahrstrecken“: Als Schnellfahrstrecke (SFS) oder Strecke für den Hochgeschwindigkeitsverkehr (HGV-Strecke) wird im Eisenbahnverkehr eine Schienenstrecke bezeichnet, auf der Fahrgeschwindigkeiten von mindestens 200 km/h möglich sind (de.wikipedia.org).

ERKLÄRUNG: Die Treibhausgasemissionen konnten bis zur COVID-19-Pandemie trotz effizienterer Technik durch anwachsenden Verkehr und größere Fahrzeuge nicht reduziert werden. Erst eine Änderung der Rahmenbedingungen, insbesondere eine deutliche Reduktion des automobilen Verkehrs, kann daher zum Einhalten der deutschen Klimaschutzziele führen (data.worldbank.org).

Literatur

1. Kobiela, G. *et al.* CO₂-neutral bis 2035: Eckpunkte eines deutschen Beitrags zur Einhaltung der 1,5-°C-Grenze. Tech. Rep., Wuppertal Institut, Wuppertal (2020). URL <https://doi.org/10.48506/opus-7606>.
2. Schmidt, J. A., Jansen, H., Wehmeyer, H. & Garde, J. Neue Mobilität für die Stadt der Zukunft. Tech. Rep., Stiftung Mercator / Institut für Stadtplanung und Städtebau (Universität Duisburg-Essen) / Kulturwissenschaftliches Institut Essen / Transportation Research and Consulting GmbH (2013). URL <https://www.stiftung-mercator.de/de/publikationen/neue-mobilitaet-fuer-die-stadt-der-zukunft-ergebnisbericht/>.
3. Kirchhoff, P. Allgemeine Definitionen. In Kirchhoff, P. (ed.) *Städtische Verkehrsplanung: Konzepte, Verfahren, Maßnahmen*, 1–4 (Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2002). URL https://doi.org/10.1007/978-3-322-84800-0_1.
4. Kopatz, M. & Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. *Kommunale Suffizienzpolitik. Strategische Perspektiven für Städte, Länder und Bund. Kurzstudie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie; BUND 2016.* (BUND Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, 2016). URL https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/nachhaltigkeit/nachhaltigkeit_suffizienz_studie.pdf.
5. Deloitte *et al.* Urbane Mobilität und autonomes Fahren im Jahr 2035: Aktuelle Deloitte-Studie zu Potenzial und Effekten von Robotaxis und Roboshuttles. Studie (2019). URL <https://www2.deloitte.com/de/de/pages/trends/urbane-mobilitaet-autonomes-fahren-2035.html>.
6. von Olnhausen, T. & Hofmann, S. *Die Zukunft der Eisenbahn in Deutschland: Szenarien für das Jahr 2040.* Verkehrsforschung (ksv köln stadt- und verkehrs-verlag, Köln, 2017).
7. Hofmann, S. & von Olnhausen, T. Die Zukunft der Eisenbahn in Deutschland. Szenarien für das Jahr 2040. IVP-Discussion Paper. DP 11. Heft 1/2017. Berlin. Tech. Rep. DP 11 / Heft 1/2017 ISSN 2197-6341, TU Technische Universität Berlin - Institut für Land- und Seeverkehr Fakultät Verkehrs und Maschinensysteme, Berlin (2017). URL http://www.ivp.tu-berlin.de/fileadmin/fg93/Dokumente/Discussion_Paper/DP11_Zukunft_Bahn.pdf.
8. Gerbert, P. *et al.* Klimapfade für Deutschland. Prognosen für den Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI). Tech. Rep., BCG The Boston Consulting Group / Prognos / BDI Bundesverband der Deutschen Industrie, München / Basel (2018). URL https://www.prognos.com/uploads/tx_atwpubdb/20180118_BDI_Studie_Klimapfade_fuer_Deutschland_01.pdf.
9. Lange, S. & Santarius, T. *Smarte Grüne Welt? Digitalisierung Zwischen Überwachung, Konsum Und Nachhaltigkeit* (oekom Verlag, München, 2018). URL <https://www.oekom.de/buch/smarte-gruene-welt-9783962380205>.
10. Kuhnhehn, K., Costa, L., Mahnke, E., Schneider, L. & Lange, S. *A Societal Transformation Scenario for Staying below 1.5°C*, vol. 23 of *Economic & Social Issues* (Heinrich Böll Foundation and Konzeptwerk Neue Ökonomie, 2020). URL <https://www.boell.de/de/2020/12/09/societal-transformation-scenario-staying-below-15degc>.
11. Canzler, W., Knie, A. & Ruhrort, L. *Autonome Flotten: mehr Mobilität mit weniger Fahrzeugen* (oekom Verlag, München, 2019). URL <https://www.oekom.de/buch/autonome-flotten-9783962381554>.
12. Bischoff, J. & Maciejewski, M. Simulation of City-wide Replacement of Private Cars with Autonomous Taxis in Berlin. *Procedia Computer Science* **83**, 237–244 (2016). URL <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877050916301442>.
13. Zech, K. *et al.* Biokerosin und EE-Kerosin für die Luftfahrt der Zukunft – von der Theorie zu Pilotvorhaben. Studie im Rahmen des Auftrags Wissenschaftliche Begleitung, Unterstützung und Beratung des BMVI in den Bereichen Verkehr und Mobilität mit besonderem Fokus auf Kraftstoffe und Antriebstechnologien sowie Energie und Klima für das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) / AZ Z14/SeV/288.3/1179/UI40, Ausschreibung vom 19.12.2011. Studie, DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. / BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur / ifeu Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH / LBST Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH / BDFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, Leipzig, München, Berlin, Heidelberg (2015). URL <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/MKS/biokerosin-eeekerosin-luftfahrt.html>.
14. Hornung, M. Bauhaus Luftfahrt - Jahrbuch 2019. Jahrbuch, Bauhaus Luftfahrt e. V., Taufkirchen (2020). URL <https://www.bauhaus->



luftfahrt.net/epdf/Bauhaus-Luftfahrt-E-Jahrbuch-2019/#0.

15. European Commission, Climate Action DG & CE Delft. *Study on Methods and Considerations for the Determination of Greenhouse Gas Emission Reduction Targets for International Shipping: Final Report : Technology Pathways*. (European Commission, Brussels, 2019). URL http://publications.europa.eu/publication/manifestation_identifier/PUB_ML0419462ENN.
16. Rahmstorf, S. & Schellnhuber, H.-J. *Der Klimawandel Diagnose, Prognose, Therapie*. C.H.Beck Wissen (C.H. Beck, 2019). URL <https://www.chbeck.de/rahmstorf-schellnhuber-joachim-klimawandel/product/29507201>.
17. Brown, T. *et al.* Response to 'Burden of proof: A comprehensive review of the feasibility of 100% renewable-electricity systems'. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **92**, 834–847 (2018). URL <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364032118303307>.