



539 Bericht von Jonas Hannane, Ozge Demirci und Xinrong Zhu

Generative Künstliche Intelligenz reduziert Nachfrage nach Freelance-Arbeit auf Online-Plattformen

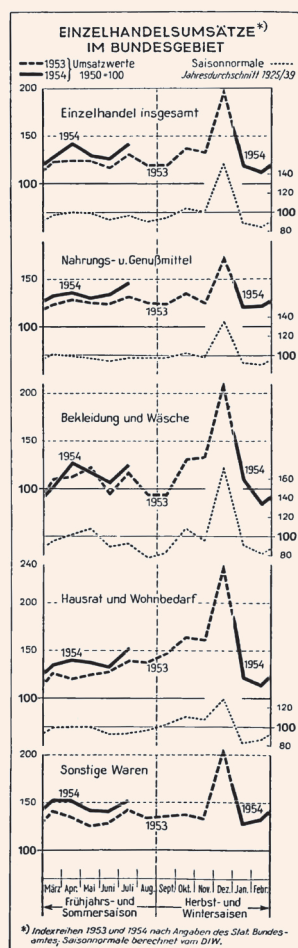
- Einführung von generativer KI bietet Potenzial für höheres Wirtschaftswachstum
- Arbeitsnachfrage nach bestimmten Tätigkeiten aber bereits heute deutlich niedriger
- Weiter- und Fortbildungsmaßnahmen müssen Strukturwandel begleiten

546 Interview mit Jonas Hannane

548 Kommentar von Christian von Hirschhausen, Konrad Ott und Klaus-J. Röbling

Für mehr Tempo bei der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle

Saisonschwankungen und Konjunkturverlauf im westdeutschen Einzelhandel



© DIW Berlin 1954

Die Umsätze des Einzelhandels im letzten Saisonabschnitt (Frühjahr und Sommer 1954) weisen, nach den bisher bekannten Daten (März—Juli) zu schließen, im Gesamtdurchschnitt eine konjunkturelle Steigerung um rund 7 vH gegenüber der entsprechenden Vorjahrszeit auf. Die konjunkturelle Umsatzerhöhung hatte damit dasselbe Ausmaß wie in der Sommersaison des vorangegangenen Jahres, sowie auch in der letzten Wintersaison (September bis Februar). Die während des Jahres 1953 durch erhebliche Steigerungen der Masseneinkommen ausgelöste konjunkturelle Anregung hatte also nicht, wie zunächst befürchtet wurde, eine nur zeitlich begrenzte Wirkung. Bei Anfang dieses Jahres sinkender Wachstumsquote der Masseneinkommen blieb die konjunkturelle Erhöhung der über den Handel gehenden Verbrauchsabgaben dennoch weiterhin stetig. Infolge des Nachlassens der Preissenkungen konnten jedoch die Verbraucher, die ihre Aufwendungen nominell in gleichem Maße wie im Vorjahr steigerten, ihren Konsum der Menge nach nicht nochmals in gleichem Umfang wie damals erhöhen. Die seit Mitte 1951 steigende Wachstumsquote der Umsatzvolumen ist in dieser Saison erstmalig zurückgegangen, und zwar von 12 auf 9 vH.

Aus dem DIW Wochenbericht Nr. 35 vom 27. August 1954

IMPRESSUM

DIW BERLIN

DIW Berlin — Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V.
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin

www.diw.de

Telefon: +49 30 897 89-0 E-Mail: kundenservice@diw.de

91. Jahrgang 28. August 2024

Herausgeber*innen

Prof. Dr. Tomaso Duso; Sabine Fiedler; Prof. Marcel Fratzscher, Ph.D.;
Prof. Dr. Peter Haan; Prof. Dr. Claudia Kemfert; Prof. Dr. Alexander S. Kritikos;
Prof. Dr. Alexander Kriwoluzky; Prof. Karsten Neuhoﬀ, Ph.D.;
Prof. Dr. Carsten Schröder; Prof. Dr. Katharina Wrohlich

Chefredaktion

Prof. Dr. Pio Baake; Claudia Cohnen-Beck; Sebastian Kollmann;
Kristina van Deuverden

Lektorat

Andreas Leibing

Redaktion

Rebecca Buhner; Dr. Hella Engerer; Petra Jasper; Adam Mark Lederer;
Frederik Schulz-Greve; Sandra Tubik

Gestaltung

Roman Wilhelm; Stefanie Reeg; Eva Kretschmer, DIW Berlin

Umschlagmotiv

© imageBROKER / Steffen Diemer

Satz

Satz-Rechen-Zentrum Hartmann + Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin

Der DIW Wochenbericht ist kostenfrei unter www.diw.de/wochenbericht
abrufbar. Abonnieren Sie auch unseren Wochenberichts-Newsletter unter
www.diw.de/wb-anmeldung

ISSN 1860-8787

Nachdruck und sonstige Verbreitung — auch auszugsweise — nur mit
Quellenangabe und unter Zusendung eines Belegexemplars an
den Kundenservice des DIW Berlin zulässig (kundenservice@diw.de).

Generative Künstliche Intelligenz reduziert Nachfrage nach Freelance-Arbeit auf Online-Plattformen

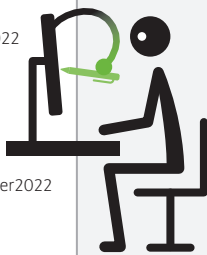
Von Jonas Hannane, Ozge Demirci und Xinrong Zhu

- Einführung generativer KI birgt das Potenzial für höheres Wirtschaftswachstum, stellt Arbeitnehmer*innen aber auch vor große Herausforderungen
- Auftragszahlen auf Online-Arbeitsmärkten zeigen: Nachfrage nach leicht automatisierbaren Tätigkeiten bleibt deutlich hinter der nach anderen Tätigkeiten zurück
- Auftragszahlen für leicht ersetzbare Arbeiten wie Schreib- oder Grafikarbeiten sind aufgrund der Einführung generativer KI bis zu 30 Prozent zurückgegangen
- Bei verbleibenden Aufträgen steigen die Anforderungen, also die Komplexität der Aufträge – sie werden zugleich aber auch besser dotiert
- Weiter- und Fortbildungsmaßnahmen unerlässlich – insbesondere für Frauen und Ältere, die KI deutlich weniger am Arbeitsplatz nutzen als Männer und Jüngere

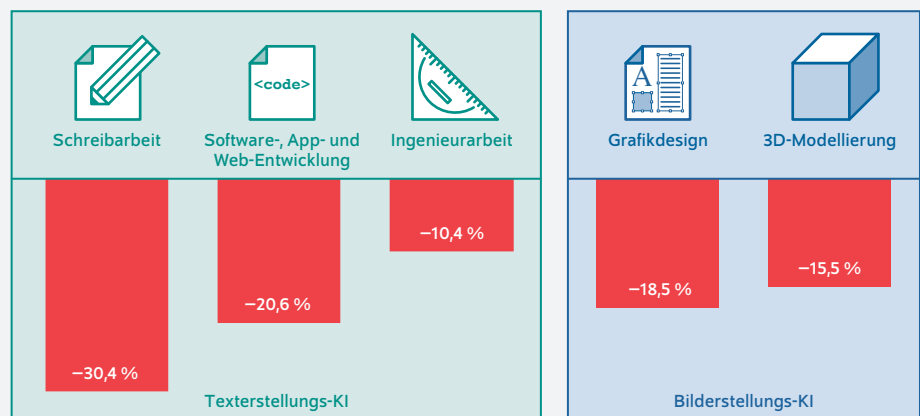
Generative Künstliche Intelligenz lässt Nachfrage nach leicht automatisierbaren Tätigkeiten spürbar zurückgehen

KI-Tools, verfügbar seit ...

Texterstellung	
 ChatGPT	November 2022
Bilderstellung	
 DALL-E 2	Juli/September 2022
 Midjourney	Juli 2022
 Stable Diffusion	August 2022



Durchschnittlicher Rückgang der wöchentlichen Auftragszahlen (von Einführung bis Juli 2023)



Quelle: Eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2024

ZITAT

„ChatGPT sowie Bilderstellungs-KI-Tools haben den Freelance-Arbeitsmarkt in bestimmten Bereichen schnell aufgewirbelt: Weniger Aufträge, komplexere Tätigkeiten, aber auch höhere Auftragsbudgets waren die Folge. Generative KI steht erst am Anfang, die Arbeitswelt wird sich fortlaufend verändern. Fort- und Weiterbildung muss den sich abzeichnenden Strukturwandel abfedern.“ — Jonas Hannane —

MEDIATHEK



Audio-Interview mit Jonas Hannane
www.diw.de/mediathek

Generative Künstliche Intelligenz reduziert Nachfrage nach Freelance-Arbeit auf Online-Plattformen

Von Jonas Hannane, Ozge Demirci und Xinrong Zhu

ABSTRACT

Die einfache Bedienung und die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten generativer Künstlicher Intelligenz (KI) bergen das Potenzial, verschiedene Aufgaben zu automatisieren und somit die Arbeitswelt grundlegend zu verändern. Vor allem freiberufliche Tätigkeiten im Digitalbereich, die durch kurzfristige und flexible Arbeitsaufträge gekennzeichnet sind, sehen sich bereits einer wachsenden Konkurrenz durch generative KI-Technologien (wie beispielsweise ChatGPT) ausgesetzt. Eine Analyse der Nachfrage nach Freelance-Arbeit auf Online-Plattformen deutet auf einen signifikanten Rückgang in der Anzahl von Aufträgen für Tätigkeiten hin, die leicht automatisiert werden können. Dies betrifft unter anderem die Bereiche Schreibarbeit, Software-, App- und Web-Entwicklung sowie Grafikdesign. Verbleibende Aufträge sind zudem komplexer und haben auch ein höheres Budget. Gezielte Weiterbildungs- und Umschulungsprogramme zum Umgang und Arbeiten mit generativer KI sind notwendig, um Beschäftigte auf den Einsatz generativer KI vorzubereiten und negative Auswirkungen auf die Nachfrage nach Freelance-Arbeit abzufedern.

Generative Künstliche Intelligenz (KI) ist eine neuartige Technologie, die digitale Inhalte erzeugt. Diese reichen von Texten, Computerprogrammen und Bildern bis hin zu neuerdings auch Musik oder Videos. Herkömmliche KI-Systeme waren noch darauf ausgerichtet, Daten zu analysieren und Muster zu erkennen, um spezifische Aufgaben zu erledigen (beispielsweise Spam-Erkennung in E-Mails). Generative KI kann hingegen basierend auf Mustern und Informationen, die sie aus vorhandenen Daten gelernt hat, neue, bisher nichtexistierende Inhalte erzeugen. So wurde beispielsweise die Einleitung von diesem Wochenbericht mithilfe von generativer KI verfasst.

Das prominenteste Beispiel generativer KI ist ein großes Sprachmodell (Large Language Model, LLM), ChatGPT, das das Unternehmen OpenAI entwickelt hat.¹ ChatGPT wurde am 30. November 2022 kostenfrei für die Öffentlichkeit freigegeben (Abbildung 1). Innerhalb von zwei Monaten wurde es von über 100 Millionen Personen weltweit genutzt.² Mittlerweile existiert eine Vielzahl von LLMs, deren Entwicklung sowohl von großen US-amerikanischen Tech-Konzernen³ als auch von kleineren, teilweise auch gemeinnützigen, Unternehmen und Organisationen vorangetrieben wird.⁴ Neben LLMs haben ebenfalls Bilderstellungs-KI-Tools (z. B. Midjourney,⁵ Stable Diffusion⁶ oder DALL-E 2⁷) im vergangenen Jahr viel Aufmerksamkeit erhalten und große Verbreitung erlebt. Bis August 2023 dürften mit diesen Tools schätzungsweise bereits 15 Milliarden Bilder auf der Grundlage von Textbeschreibungen erzeugt worden sein.⁸

¹ Vgl. Informationen auf der Webseite von ChatGPT (online verfügbar, abgerufen am 6. August 2024). Dies gilt auch für alle anderen Online-Quellen dieses Berichts, sofern nicht anders vermerkt.

² Vgl. Reuters (online verfügbar).

³ Vgl. Hannes Ullrich (2024): Generative KI: Zwischen Produktivitätsbooster und Marktmacht-verstärker. DIW Wochenbericht Nr. 18, 276 (online verfügbar).

⁴ Dies sind beispielsweise die Open-Source LLMs GPT-Neo oder GPT-J von der gemeinnützigen Stiftung EleutherAI oder das LLM Claude von der Benefit Corporation Anthropic.

⁵ Vgl. Informationen auf der Webseite von Midjourney (online verfügbar).

⁶ Vgl. Informationen auf der Webseite von Stable Diffusion (online verfügbar).

⁷ Vgl. Informationen auf der Webseite von DALL-E 2 (online verfügbar).

⁸ Vgl. Everypixel Journal (online verfügbar).

Abbildung 1

Einführungsdaten wichtiger generativer KI-Modelle



Quelle: Eigene Darstellung.

© DIW Berlin 2024

Generative KI ist eine neuartige Technologie mit ersten größeren Veröffentlichungen im Jahr 2022.

Die einfache Benutzung und die vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten generativer KI bergen großes Potenzial, verschiedene Aufgaben zu automatisieren. Beispielsweise können LLMs Computer-Programme schreiben, debuggen oder verbessern und somit wiederkehrende oder einfache Programmieraufgaben automatisieren. Bild-Erstellung-KI-Tools können beispielsweise Logos oder Banner entwerfen und somit gestalterische Aufgaben, die bisher von Grafikdesignern übernommen werden, automatisieren. Daher drängt sich die Frage auf, inwieweit generative KI die Arbeitswelt prägt und prägen wird.

Vor allem digitale freiberufliche Tätigkeiten, die durch kurzfristige und flexible Arbeitsaufträge gekennzeichnet sind, sehen sich bereits dem wachsenden Einfluss der Automatisierung durch generative KI-Technologien ausgesetzt. Am Beispiel von Freelance-Arbeit auf Online-Arbeitsmärkten (Online Labor Markets, OLM) kann eine erste Einschätzung über die Auswirkungen der Einführung generativer KI auf die Nachfrage nach Arbeit abgegeben werden.⁹

Online-Arbeitsmärkte: Ein geeignetes Setting, um erste Trends in der Arbeitswelt zu entdecken

OLM-Plattformen wie Upwork,¹⁰ Freelancer.com¹¹ oder Fiverr¹² ermöglichen es Arbeitgeber*innen, Aufträge zu veröffentlichen, auf die sich Freelancer*innen bewerben können. Sie haben in den vergangenen Jahren dank ihrer

globalen Reichweite und der schnellen Vermittlung steigende Beliebtheit erfahren.¹³ Die Aufträge auf OLM-Plattformen sind unterschiedlich umfangreich und komplex. Sie reichen von einfachen, kurzen Dateneingabeaufträgen bis hin zu komplexer Softwareentwicklung. Auch können Arbeitgeber*innen Aufträge ohne Weiteres kündigen oder verschiedene Freelancer*innen neu einstellen, was zu flexibleren Einstellungsentscheidungen im Vergleich zum regulären Arbeitsmarkt führt. Aufgrund der digitalen, aufgabenorientierten und flexiblen Arbeit auf OLM-Plattformen sind Online-Arbeitsmärkte ein geeignetes Setting, um frühzeitige Trends auf Arbeitsmärkten zu untersuchen.

Für die Untersuchung wurden Daten zu über einer Million Aufträgen, die zwischen Juli 2021 bis Juli 2023 auf einer führenden OLM-Plattform ausgeschrieben wurden, gesammelt und ausgewertet. Anhand von Angaben zu Qualifikations- und Softwareanforderungen in den Auftragsbeschreibungen werden die Aufträge anhand eines Netzwerk-Algorithmus verschiedenen Clustern zugeordnet (Kasten 1). In einem Cluster können beispielsweise Tätigkeiten der Daten- und Büroverwaltung, Schreibarbeit oder Ingenieurarbeit gruppiert werden. Die Cluster selbst werden wiederum in drei übergeordneten Kategorien von Tätigkeiten zusammengefasst: manuelle Tätigkeiten (Daten- und Büroverwaltung, Videodienste sowie Audiodienste), automatisierungsanfällige Tätigkeiten (Schreibarbeit, Software-, App- und Web-Entwicklung sowie Ingenieurarbeit) und Grafikfähigkeiten (Grafikdesign sowie 3D-Modellierung).

⁹ Der vorliegende Bericht beruht auf Ozge Demirci, Jonas Hannane und Xinrong Zhu (2023): Who Is AI Replacing? The Impact of Generative AI on Online Freelancing Platforms (online verfügbar).

¹⁰ Vgl. Informationen auf der Webseite von Upwork (online verfügbar).

¹¹ Vgl. Informationen auf der Webseite von Freelancer (online verfügbar).

¹² Vgl. Informationen auf der Webseite von Fiverr (online verfügbar).

¹³ Vgl. Otto Kässi und Vili Lehdonvirta (2018): Online labour index: Measuring the online gig economy for policy and research. Technological Forecasting and Social Change, 137, 241–248 (online verfügbar).

Kasten 1

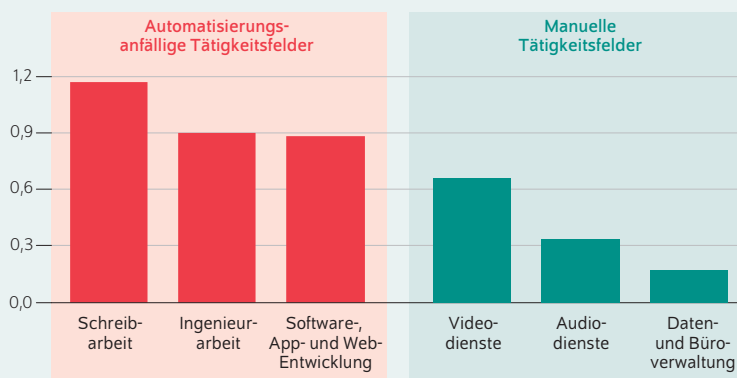
Datensammlung und -aufbereitung

Die in der Studie verwendeten Auftrags-Level-Daten wurden über die Programmierschnittstelle (Application Programming Interface, API) einer führenden OLM-Plattform gesammelt. Die Daten beinhalten unter anderem Informationen darüber, wann ein Auftrag veröffentlicht wurde, aus welchem Land die Arbeitgeber*innen kommen, über die Höhe des Budgets des Auftrags, wie viele Freelancer*innen sich für den Auftrag beworben haben sowie Beschreibungen zum Arbeitsauftrag und Angaben zu Qualifikations- oder Softwareanforderungen (beispielsweise „Video-Bearbeitung“ oder „Adobe Premiere Pro“).

Um die Aufträge in Cluster von vergleichbaren Tätigkeiten zusammenzufassen, wird ein Netzwerk-Algorithmus (die Louvain-Methode) angewandt.¹ Hierdurch werden Cluster von Qualifikations- und Softwareanforderungen erkannt, die häufig zusammen in Aufträgen genannt werden. Jeder Auftrag wird anschließend dem Cluster mit der größten Überschneidung an Qualifikations- und Softwareanforderungen zugeordnet.

Für die Analyse des kausalen Effekts der Einführung von ChatGPT ist eine Kontrollgruppe nötig, die Aufträge umfasst, die unberührt von LLM sind. Hierfür wird der AI Occupational Exposure Index (AIOE) verwendet.² Dieser Index misst, wie sehr Berufsfelder von Fortschritten von LLM betroffen sind.³ Ein niedriger Wert des Index weist auf geringe Auswirkungen von LLM auf ein Berufsfeld hin und umgekehrt.⁴ Die Studie verknüpft die gebildeten Cluster mit dem AIOE-Datenbank zugeordnet wird.⁵ Anhand des AIOE werden die Cluster anschließend in manuelle Tätigkeiten (als Kontrollgruppe) sowie automatisierungsanfällige Tätigkeiten (als Treatmentgruppe) unterteilt (Abbildung). Für die Analyse des Effekts von Bild-Erstellung-KI-Tools verwendet die Studie dieselbe Kontrollgruppe (manuelle Tätigkeiten) und ordnet Grafikfähigkeiten (Grafikdesign und 3D-Modellierung) der Treatmentgruppe zu. Um die Robustheit der Ergebnisse zu überprüfen, verwendet die Studie in einer zusätzlichen Analyse weitere Kontrollgruppen, zum Beispiel Tätigkeiten, die eine physische Anwesenheit erfordern.

Abbildung

AIOE-Index für ausgewählte automatisierungsanfällige und manuelle Tätigkeitscluster
 Indexpunkte


Lesehilfe: Schreibarbeit hat einen AIOE-Index von 1,17 was auf überdurchschnittlich starke Fähigkeiten von LLM für diese Tätigkeit hindeutet.

Anmerkung: Der AIOE-Index gibt an, in welchem Ausmaß Berufe von Fortschritten von LLM betroffen sind. Es handelt sich um ein standardisiertes Maß mit einem Mittelwert gleich Null und einer Standardabweichung gleich eins, wobei ein niedrigerer Wert auf eine geringere Auswirkung von LLM auf ein Berufsfeld hindeutet.

Quelle: Eigene Analyse, Edward W. Felten et al. (2023): Occupational heterogeneity in exposure to generative ai (online verfügbar).

© DIW Berlin 2024

Automatisierungsanfällige Tätigkeiten haben höhere AIOE-Werte und sind somit stärker von LLM betroffen.

- ¹ Vgl. Vincent D. Blondel et al. (2008): Fast unfolding of communities in large networks. Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, 2008(10), P10008 (online verfügbar).
- ² Vgl. Edward W. Felten, Manav Raj und Robert Seamans (2021): Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses. Strategic Management Journal 42(12), 2195–2217 (online verfügbar); Edward W. Felten, Manav Raj und Robert Seamans (2023): Occupational heterogeneity in exposure to generative ai, SSRN (online verfügbar).
- ³ Für die Berechnung des AIOE wird zunächst bewertet, wie gut LLMs 52 unterschiedliche menschliche Fähigkeiten (zum Beispiel Sprachverständnis, mündliche Ausdrucksfähigkeit, induktives Schlussfolgern) beherrschen. Die Ergebnisse werden anschließend mit der „Occupational Information Network (O*NET)-Datenbank“ verknüpft, die angibt, wie sehr jede dieser 52 Fähigkeiten für jeweils über 800 verschiedene Berufsfeldern benötigt wird. Der AIOE generiert somit ein Maß, das angibt, wie gut LLM berufsgruppenübergreifend Tätigkeiten übernehmen können.
- ⁴ Der AIOE-Index ist ein standardisiertes Maß mit einem Mittelwert gleich Null und einer Standardabweichung gleich Eins, über alle Berufsfelder.
- ⁵ Zum Beispiel wird das Cluster Videodienste dem Berufsfeld „Film- und Videoeditor*innen“ oder Schreibarbeit dem Berufsfeld „Schriftsteller*innen und Autor*innen“ zugeordnet.

Einführung von generativer KI reduziert Nachfrage nach Freelance-Arbeit signifikant

Um den Effekt der Einführung von ChatGPT auf die Nachfrage nach Online-Freelance-Arbeit zu messen, wird die Anzahl der Aufträge aus jedem Cluster für jedes Land pro Woche aggregiert. Dadurch wird ein sogenannter Panel-Datensatz hergestellt, der eine Analyse von Veränderungen und Trends innerhalb der gleichen Einheiten über die Zeit ermöglicht. Mittels eines Differenz-von-Differenzen-Ansatzes

(Kasten 2) schätzt die Studie anschließend, wie sich die Anzahl der Aufträge mit automatisierungsanfälligen Tätigkeiten im Vergleich zu solchen mit manuellen Tätigkeiten über die Zeit entwickelt hat. Als Interventionsdatum wird der 30. November 2022, das Veröffentlichungsdatum von ChatGPT, definiert.

Die Ergebnisse weisen auf einen starken, statistisch signifikanten Rückgang in Höhe von 20,9 Prozent bei der Anzahl der Aufträge für automatisierungsanfällige Tätigkeiten im

Kasten 2

Differenz-von-Differenzen-Ansatz

Der Differenz-von-Differenzen-Ansatz ist eine ökonometrische Methode zur Evaluierung von kausalen Effekten eines Ereignisses. Mithilfe dieser Methode können Veränderungen über die Zeit zwischen einer Gruppe, die dem Ereignis ausgesetzt ist (Treatmentgruppe), und einer Gruppe, die nicht dem Ereignis ausgesetzt ist, verglichen werden (Kontrollgruppe).

Als Ereignis wird hier die Einführung der generativen KI-Tools definiert. Dabei wird die Anzahl an Aufträgen als Maß für die Nachfrage nach Freelance-Arbeit herangezogen. Automatisierungsanfällige Tätigkeiten und Grafiktätigkeiten werden zwei separaten Treatmentgruppen zugeordnet, während manuelle Tätigkeiten der Kontrollgruppe zugeordnet werden. Der Differenz-von-Differenzen-Ansatz berechnet die Differenz von Veränderungen in der Anzahl der Aufträge zwischen den Treatmentgruppen und der Kontrollgruppe. Dabei wird die Differenz der Veränderungen in den Treatmentgruppen (vorher versus nachher) von der Differenz der Veränderungen in der Kontrollgruppe subtrahiert. Diese Differenz-von-Differenzen-Bildung isoliert den Effekt generativer KI auf die Nachfrage nach Freelance-Arbeit, indem sie allgemeine zeitliche Trends herausfiltert, die beide Gruppen gleichermaßen betreffen.

Vergleich zu solchen mit manuellen Tätigkeiten in den acht Monaten nach der Veröffentlichung von ChatGPT hin (Abbildung 2). Schreibtätigkeiten (beispielsweise Korrekturlesen, Ghostwriting oder Lektorat) sind dabei mit einem Rückgang von 30,4 Prozent am stärksten betroffen, gefolgt von Software-, App- und Web-Entwicklung, die um 20,6 Prozent sinken, und Ingenieurarbeit, deren Nachfrage um 10,4 Prozent zurückgeht. Die geschätzten Rückgänge sind beträchtlich. Sie übertreffen zum einen mit saisonalen Nachfrageschwankungen auf der OLM-Plattform verbundene Rückgänge. Sie sind aber auch größer als durch Automatisierung hervorgerufene Arbeitsplatzverluste im verarbeitenden Gewerbe.¹⁴ Vieles deutet zudem darauf hin, dass sich der Nachfragerückgang für automatisierungsanfällige Tätigkeiten nach der Veröffentlichung von ChatGPT im Laufe der Zeit verstärkt hat. Dies kann sowohl durch ein im Zeitverlauf zunehmendes Interesse an der Benutzung von LLM als auch durch die Veröffentlichung zusätzlicher und besserer LLM erklärt werden.

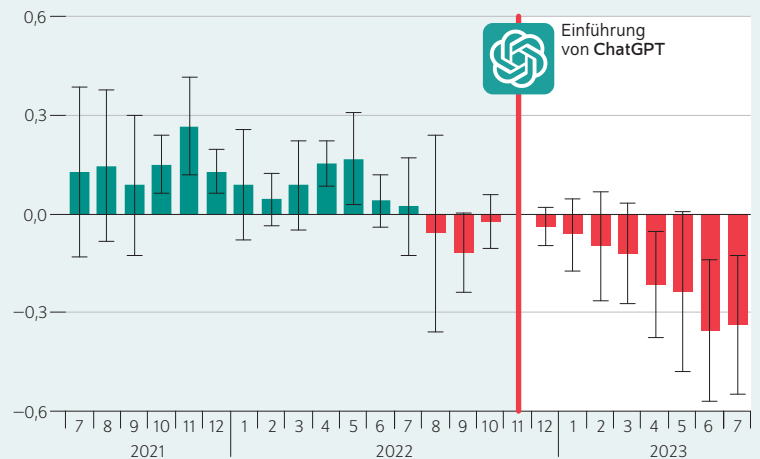
Nach der gleichen Methode wird die Nachfrage nach Freelance-Arbeit für Grafiktätigkeiten nach der Einführung der KI-Technologien DALL-E 2, Midjourney, und Stable Diffusion untersucht, die für die Bilderstellung genutzt werden können. Diese wurden zwischen Juli und September 2022

¹⁴ Beispielsweise geht ein Anstieg des Robotereinsatzes in der französischen verarbeitenden Industrie um 20 Prozentpunkte mit einem 3,2-prozentigen Rückgang der Beschäftigung in der jeweiligen Branche einher. Vgl. Daron Acemoglu, Claire Lelarge und Pascual Restrepo (2020): Competing with Robots: Firm-Level Evidence from France. AEA Papers and Proceedings 110, 383–388 (online verfügbar).

Abbildung 2

Entwicklung der Auftragszahlen für automatisierungsanfällige Tätigkeiten im Vergleich zu manuellen Tätigkeiten

Geschätzte Koeffizienten auf Basis logarithmierter Auftragszahlen



Lesehilfe: Im Februar 2023 führte die Verfügbarkeit von ChatGPT zu einem rund zehn Prozent höheren Rückgang der Auftragszahlen für automatisierungsanfällige Tätigkeiten im Vergleich zu manuellen Tätigkeiten.

Anmerkungen: Die Schätzungen beruhen auf logarithmierten Auftragszahlen, womit die Ergebnisse näherungsweise in Prozent angegeben werden können. Die vertikalen Linien stellen das Konfidenzintervall auf dem 95-Prozent-Niveau dar. Die Hypothese eines gemeinsamen Trends bei der Zahl automatisierungsanfälliger und manueller Aufträge vor der Einführung von ChatGPT kann nicht verworfen werden.

Quelle: Eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2024

Die Einführung von ChatGPT hat zu einem Rückgang der Aufträge für automatisierungsanfällige Tätigkeiten geführt.

veröffentlicht. Um den kausalen Effekt auf die Nachfrage nach Freelance-Arbeit zu messen, wird wieder eine Differenz-von-Differenzen-Schätzung mit derselben Kontrollgruppe für manuelle Tätigkeiten vorgenommen. Als Interventionsdatum wird der 20. Juli 2022 definiert, der früheste Veröffentlichungszeitpunkt der untersuchten Bild-Erstellungs-KI-Tools.

Auch bei der Nachfrage nach Freelance-Arbeit in den Grafikclustern zeigt sich ein starker, statistisch signifikanter Rückgang (Abbildung 3). Insgesamt nehmen die Aufträge um 17 Prozent ab, wobei Grafikdesign Aufträge mit 18,5 Prozent stärker betroffen sind als 3D-Modellierung mit 15,5 Prozent.

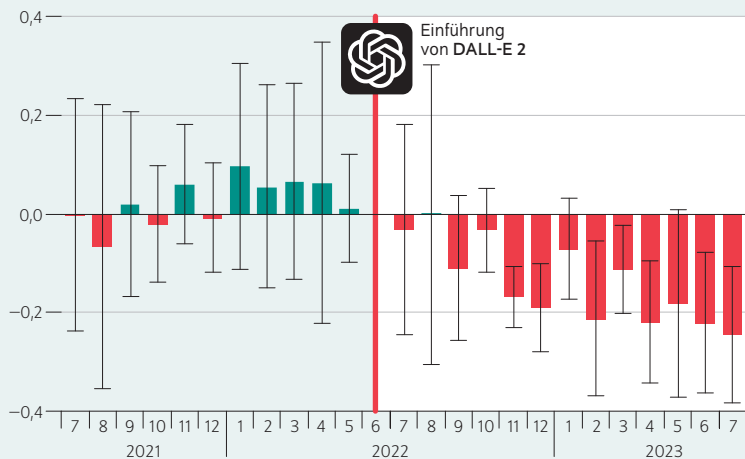
Die verbleibenden Aufträge sind allerdings komplexer und besser bezahlt

Die Entwicklung der KI hat aber nicht nur Auswirkungen auf die Nachfrage nach Freelance-Arbeit. Auch bei der Komplexität der Aufträge (gemessen an der Anzahl an Qualifikations- und Softwareanforderungen eines Auftrags), der Anzahl an Bewerbungen von Freelancer*innen für einen Auftrag sowie beim Budget der Aufträge kommt es zu Auswirkungen. So nimmt die Zahl der Bewerbungen von Freelancer*innen für automatisierungsanfällige Tätigkeiten nach der Veröffentlichung von ChatGPT zu (um 8,6 Prozent); gleichzeitig

Abbildung 3

Entwicklung der Auftragszahlen für Grafikfähigkeiten im Vergleich zu manuellen Tätigkeiten

Geschätzte Koeffizienten auf Basis logarithmierter Auftragszahlen



Lesehilfe: Im Dezember 2022 führte die Verfügbarkeit von Bild-Erstellung KI-Tools zu einem rund 18 Prozent höheren Rückgang der Auftragszahlen für Grafikfähigkeiten im Vergleich zu manuellen Tätigkeiten.

Anmerkungen: Die Schätzungen beruhen auf logarithmierten Auftragszahlen, womit die Ergebnisse näherungsweise in Prozent angegeben werden können. Die vertikalen Linien stellen das Konfidenzintervall auf dem 95-Prozent-Niveau dar. Die Hypothese eines gemeinsamen Trends bei der Zahl von Aufträgen für Grafikfähigkeiten und für manuelle Tätigkeiten vor der Einführung von Bild-Erstellung-KI-Tools kann nicht verworfen werden.

Quelle: Eigene Berechnungen.

© DIW Berlin 2024

Die Einführung von Bild-Erstellung-KI-Tools hat zu einem Rückgang der Aufträge für Grafikfähigkeiten geführt.

erhöht sich das Budget für diese Arbeiten (um durchschnittlich 5,7 Prozent). Dies kann, zumindest teilweise, durch die statistisch signifikante Erhöhung der Komplexität der Aufträge (um 2,2 Prozent) erklärt werden. Darüber hinaus ist zu beobachten, dass im Laufe der Zeit nach der Veröffentlichung von ChatGPT immer mehr Aufträge die Verwendung dieser Technologie als Anforderung aufführen.

Fazit: Das Erlernen des Umgangs und Arbeitens mit generativer KI wird unerlässlich

Die Ergebnisse der Studie deuten auf einen signifikanten Rückgang bei der Anzahl an Aufträgen sowie auf eine erhöhte Komplexität hinsichtlich der Anforderungen für automatisierungsanfällige Tätigkeiten auf OLM-Plattformen in den Monaten nach der Veröffentlichung generativer KI-Technologien hin. Freelancer*innen, die auf automatisierungsanfällige Tätigkeiten spezialisiert sind, werden durch die Einführung generativer KI-Tools einem stärkeren Wettbewerb ausgesetzt. In Anbetracht des bereits intensiven Wettbewerbs um Aufträge auf OLM-Plattformen¹⁵ führt die

sinkende Nachfrage für gewisse Tätigkeiten insgesamt zu einem kurzfristigen Rückgang der Verdienstmöglichkeiten von Freelancer*innen.

Die mittel- bis langfristigen Auswirkungen generativer KI, insbesondere auch auf dem regulären Arbeitsmarkt, sind jedoch noch schwer abzuschätzen. Eine Reihe aktueller Experimentalstudien weist auf deutliche Produktivitätszuwächse durch die Benutzung generativer KI auf individueller Ebene hin, beispielsweise im Kontext von Programmierarbeiten,¹⁶ Schreibarbeiten,¹⁷ Unternehmensberatung¹⁸ oder Kundenservice.¹⁹ Die Produktivitätsgewinne zeigen sich dabei nicht nur in durchgängig schnelleren Bearbeitungszeiten, sondern teilweise auch in qualitativ besseren Arbeitsergebnissen bei Verwendung generativer KI-Tools. Insbesondere weniger erfahrene Beschäftigte scheinen dabei am meisten von der Nutzung dieser Technologien zu profitieren. Generative KI kann daher möglicherweise sogar dazu beitragen, bestehende Ungleichheiten zwischen Beschäftigten zu verringern.²⁰

Diese möglichen Produktivitätszuwächse können sich in einem stärkeren Wirtschaftswachstum niederschlagen und dadurch auch zur Entstehung von neuen Arbeitsplätzen beitragen. In einer Umfrage vom Mai 2023 schätzt die Mehrheit der befragten Ökonom*innen, dass die Verfügbarkeit generativer KI zu einer Erhöhung des Wirtschaftswachstums im kommenden Jahrzehnt um vier bis sechs Prozent führen wird.²¹ Dennoch dürfte es zu größeren Umwälzungen auf dem Arbeitsmarkt und zumindest temporärer Arbeitslosigkeit für einzelne Beschäftigte kommen, worauf sich politische und wirtschaftliche Akteur*innen einstellen müssen.

Beschäftigte und Unternehmen müssen in Fort- und Weiterbildung sowie technologische Innovationen investieren, um in einer KI-geprägten Wirtschaft wettbewerbsfähig zu bleiben und von steigender Produktivität zu profitieren. Dies erfordert großflächige Weiterbildungs- und Umschulungsinitiativen. Politische Entscheidungsträger*innen sollten hierfür entsprechende Bildungs- und Weiterbildungsprogramme an Schulen, Universitäten und Weiterbildungseinrichtungen auflegen.

Zusätzlich muss darauf geachtet werden, einen gleichberechtigten Zugang zu Bildungsangeboten zu gewährleisten. Eine

¹⁵ Vgl. Niels Beerepoot und Bart Lambregts (2015): Competition in online job marketplaces: towards a global labour market for outsourcing services? *Global Networks*, Issue 2, 236–255 (online verfügbar).

¹⁶ Vgl. Sida Peng et al. (2023): The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence from Github Copilot. *arXiv preprint arXiv:2302.06590* (online verfügbar).

¹⁷ Vgl. Shakked Noy und Whitney Zhang (2023): Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence. *Science*, 381(6654), 187–192 (online verfügbar).

¹⁸ Vgl. Fabrizio Dell'Acqua et al. (2023): Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. *Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper 24–013* (online verfügbar).

¹⁹ Vgl. Erik Brynjolfsson, Danielle Li und Lindsey R. Raymond (2023): Generative AI at Work. *NBER Working Paper 31161* (online verfügbar).

²⁰ Vgl. David Autor (2024): Applying AI to Rebuild Middle Class Jobs. *NBER Working Paper 32140* (online verfügbar).

²¹ Vgl. Ethan Iltetzki und Suryaansh Jain (2023): The impact of artificial intelligence on growth and employment. *VOX EU Column* (online verfügbar).

kürzlich erfolgte Umfrage in Dänemark hat einen großen Gender- und Alters-Gap bei der Verwendung von ChatGPT am Arbeitsplatz festgestellt, wonach weibliche und ältere Beschäftigte seltener generative KI für die gleiche Arbeit nutzen.²² Gezielte Trainings- und Lernangebot können daher

notwendig sein, um alle Arbeitnehmer*innen zu befähigen, die Vorteile von KI-Technologien auszuschöpfen. Dies ist entscheidend, um Chancengleichheit und wirtschaftlichen Fortschritt in einer zunehmend KI-geprägten Arbeitswelt zu gewährleisten.

22 Vgl. Anders Humlum und Emilie Vestergaard (2024): The Adoption of ChatGPT. IZA Discussion Paper No. 16992 (online verfügbar).

Jonas Hannane ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Unternehmen und Märkte im DIW Berlin | jhannane@diw.de

Ozge Demirci ist Postdoctoral Fellow an der Harvard Business School | odemirci@hbs.edu

Xinrong Zhu ist Assistant Professor in Marketing am Imperial College London Business School | x.zhu@imperial.ac.uk

JEL: O33, E24, J21, J24

Keywords: Generative AI, large language models, ChatGPT, digital freelancing platforms

INTERVIEW



Jonas Hannane, wissenschaftlicher Mitarbeiter der
Abteilung Unternehmen und Märkte im DIW Berlin

„Einführung von generativer KI: Auf Online-Arbeitsmärkten werden weniger Aufträge ausgeschrieben“

1. Herr Hannane, welche professionellen Dienstleistungen kann künstliche Intelligenz bereits heute übernehmen?

Generative KI hat sehr vielseitige Anwendungsgebiete. Beispielsweise können große Sprachmodelle wie ChatGPT, auch bekannt als Large Language Models, Texte oder Computercodes generieren. Die können dann wiederum benutzt werden, um beispielsweise Werbetexte oder Produktbeschreibungen zu erstellen oder auch leichte Programmieraufgaben zu automatisieren. Gleichzeitig können Bilderstellungs-KI-Tools wie Dall-E 2 oder Midjourney gestalterische Tätigkeiten übernehmen, indem sie beispielsweise Logos oder Banner designen.

2. Sie haben in Ihrer Studie Freelance-Arbeit auf Online-Plattformen untersucht. Wie kann man sich diese Arbeit vorstellen und warum haben Sie genau diese Gruppe in den Fokus genommen?

Online-Arbeitsmärkte sind Plattformen, auf denen Arbeitgeber*innen Aufträge veröffentlichen, auf die sich dann Freelancer*innen weltweit bewerben. Diese Arbeit ist räumlich vom Auftraggebern getrennt und findet digital statt. Ein anderer wichtiger Aspekt ist auch, dass die Arbeit typischerweise aufgabenorientiert ist. Man kann sich hier beispielsweise ein kleineres Unternehmen oder Geschäft vorstellen, das gerne eine Website erstellt hätte. Diese Eigenschaften, also die digitale, aufgabenorientierte Natur der Arbeit und die flexiblen Einstellungsentscheidungen auf diesen Plattformen führen dazu, dass Online-Arbeitsmärkte ein geeignetes Setting darstellen, um erste Trends in der Arbeitswelt zu entdecken.

3. Wie stark hat sich das Aufkommen von KI-Tools auf die Auftragslage von Digital-Freelancer*innen ausgewirkt?

Wir haben einerseits festgestellt, dass nach der Veröffentlichung von ChatGPT am 30. November 2022 die Auftragszahlen für gewisse automatisierungsfähige Tätigkeiten relativ stark zurückgegangen sind. Wir schätzen hier einen Rückgang von circa 21 Prozent im Durchschnitt. Im Grafikdesignbereich finden wir ein ähnliches Muster. Hier schätzen wir, dass Bilderstellungs-KI-Tools wie Midjourney,

Dall-E 2 oder Stable Diffusion, die allesamt im Sommer 2022 veröffentlicht wurden, zu einem durchschnittlichen Auftragsrückgang von circa 17 Prozent geführt haben.

4. Welche Tätigkeiten sind besonders von generativer KI betroffen?

Unsere Untersuchung zeigt, dass Schreibarbeiten, zum Beispiel Ghostwriting oder Lektoratarbeit, mit einem Rückgang von schätzungsweise 30 Prozent am stärksten betroffen sind. Allerdings sind auch Software-, App- und Webentwicklung relativ stark betroffen mit einem geschätzten Rückgang von circa 20 Prozent und auch Grafikdesigntätigkeiten haben einen Rückgang von circa 18,5 Prozent erlebt.

5. Wo werden Freelancer*innen im Digitalbereich in Zukunft überhaupt noch gebraucht werden?

Basierend auf unseren Ergebnissen lässt sich die Frage nur schwer beantworten. Wir haben aber festgestellt, dass zwar ein signifikanter Teil der automatisierungsfähigen Aufträge weggefallen ist, jedoch die Aufträge in diesen Bereichen, die noch auf der Plattform erhalten sind, an Komplexität zugenommen haben und auch höher budgetiert sind. Ein anderes interessantes Ergebnis unserer Studie ist, dass in den Aufträgen die Nutzung von ChatGPT auch immer mehr als Anforderung auftritt. Das deutet darauf hin, dass mit dem Vorhandensein von generativer KI jetzt auch neue Tätigkeits- oder Berufsfelder entstehen könnten.

6. Sollte die Politik oder der Gesetzgeber in irgendeiner Form auf diese Entwicklung reagieren?

Es ist wichtig, dass Weiterbildungs- und Fortbildungsmaßnahmen getroffen werden und diese dann zum Beispiel an Schulen, Universitäten oder Weiterbildungseinrichtungen unterstützt und gefördert werden.

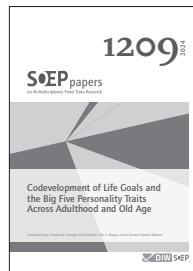
Das Gespräch führte Erich Wittenberg.



Das vollständige Interview zum Anhören finden Sie auf
www.diw.de/interview

SOEP Papers Nr. 1209

2024 | Laura Buchinger, Theresa M. Entringer, David Richter, Gert G. Wagner, Denis Gerstorf, Wiebke Bleidorn



Codevelopment of Life Goals and the Big Five Personality Traits Across Adulthood and Old Age

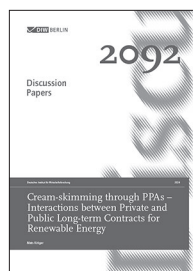
Since the new millennium, research in the field of personality development has focused on the stability and change of basic personality traits. Motivational aspects of personality and their longitudinal association with basic traits have received comparably little attention. In this preregistered study, we applied bivariate latent growth curve modeling to investigate the codevelopment of nine life goals and the Big Five traits. We tested age, perceived control, gender, educational background, and regional socialization as potential moderators of codevelopment. Data came from the German Socio-Economic Panel study (N = 55,040, age range: 18-103 years) and span a study period of 13 years. During this period, the Big Five traits and life goals were assessed four times. Our findings suggest that development in broader life goal domains (e.g., self-fulfillment) is more strongly connected to personality development across the life span, whereas changes in specific goals (e.g., having children) are more closely tied to trait changes during young and middle adulthood. The strongest codevelopment was found between Openness and agentic goals with a focus on personal growth followed by codevelopment between Agreeableness and communal goals. Developmental stage and educational background moderated the codevelopment of Conscientiousness and economic achievement as well as family-related goals. Contrary to previous research, we found that Neuroticism codeveloped with communal life goals (i.e., having a happy relationship/marriage). Our findings reinforce theoretical frameworks that highlight the role of changing opportunities, constraints, and developmental tasks across adulthood.

www.diw.de/publikationen/soeppapers



Discussion Papers Nr. 2092

2024 | Mats Kröger



Cream-skimming through PPAs – Interactions between Private and Public Long-term Contracts for Renewable Energy

Public support systems and private investments in renewable energy are increasingly existing side-by-side and are both emphasized in policy proposals on the European and national levels. This paper assesses the interaction between the two approaches with respect to cream-skimming, i.e., the potential for low-cost projects to sign private contracts that increase the costs of publicly supported renewable energy. This paper uses a stylized microeconomic model and a numerical simulation to assess this question. It finds that the incentive to cream-skimming exists when governments employ any form of resource differentiation in their renewable energy contracts. The numerical analysis shows that, at current price levels, cream-skimming could increase power prices by 2-6% depending on the PPA's mark-up. The effect is larger for a wider cost-distribution of renewable energy projects, which might occur as the energy transition proceeds.

www.diw.de/publikationen/diskussionspapiere



CHRISTIAN VON HIRSCHHAUSEN, KONRAD OTT
UND KLAUS-JÜRGEN RÖHLING



Für mehr Tempo bei der Endlagerung hochradioaktiver Abfälle

Christian von Hirschhausen ist Forschungsdirektor im DIW Berlin und Professor an der TU Berlin. Konrad Ott ist Professor für Umweltphilosophie an der Universität Kiel.

Klaus-Jürgen Röhlig leitet das Institut für Endlagerforschung an der Technischen Universität Clausthal. Der Kommentar gibt die Meinung der Autoren wieder, die im TRANSENS-Projekt zusammenarbeiten.

Die Entscheidung für den Standort eines tiefeingeologischen Endlagers für hochradioaktive Abfälle, die für 2031 vorgesehen war, soll sich um Jahrzehnte verschieben. Anstatt des noch vor knapp zwei Jahren genannten Zeitraums zwischen 2046 und 2068 ist nunmehr sogar vom Jahr 2074 die Rede – und auch dies nur unter „idealen Bedingungen“. Das Öko-Institut spricht in seinem Bericht allerdings auch von möglichen Beschleunigungen, für die es am Ende der ersten Phase des Suchprozesses etwa im Jahre 2027 ein Zeitfenster gäbe.

Angesichts dieser Gemengelage droht ein erneutes Scheitern in der Endlagerfrage. Es könnte zu einem schleichenden Übergang in eine auf Dauer gestellte Zwischenlagerung kommen. Die erste von drei Phasen der Entscheidungsfindung soll nach jetziger Planung 2027 abgeschlossen werden. Die BGE schließt allerdings weitere Verzögerungen nicht aus und spricht von „Planung“, nicht von „Terminierung“. Schon der jetzige Zeitplan impliziert noch ein Jahrhundert Oberflächenlagerung. Sollte eine Entscheidung erst nach 2074 erfolgen, wäre die Einlagerung der Nuklearabfälle wohl erst in der Mitte des nächsten Jahrhunderts abgeschlossen.

In der jetzigen Situation muss zeitnah politisch entschieden werden, ob der Suchprozess beschleunigt oder auf die lange Bank geschoben werden soll. Wir plädieren mit allem Nachdruck für eine Beschleunigung in der Endlagerstandortsuche, damit sich der Gesamtprozess der Endlagerung nicht bis tief in das 22. Jahrhundert hinein erstreckt. Die Zwischenlagerung an der Oberfläche müsste entsprechend länger dauern, was zu Regulierungsproblemen (Genehmigungen der Lager und der Castor-Behälter) und zur Frage nach der baulichen Ertüchtigung der Zwischenlager führt. Sogar neue konsolidierte Zwischenlager sind im Gespräch. Die unklaren Zeithorizonte führen zudem zu absehbaren Finanzierungsdefiziten. Eine Kalkulation der Kosten bis tief ins nächste Jahrhundert ist ökonomisch nicht mehr seriös möglich.

Normativ betrachtet bedeutet die Verschiebung einen Risiko- und Kostentransfer auf die nächsten drei bis vier Generationen.

Belastungen werden also Generationen aufgebürdet, die keinen Atomstrom mehr konsumieren. Das Argument, durch wirtschaftliches Wachstum und technologischen Fortschritt werde es zukünftigen Generationen leichter fallen, die Endlagerung zu vollziehen, verfängt schon längst nicht mehr. Das Argument, angesichts des Zeitraums der sicheren Einlagerung (eine Million Jahre) seien einige Jahrzehnte längerer Suche irrelevant, verkennet, dass die nähere und die fernere Zukunft zwei verschiedene Dinge sind.

Es ist verfehlt, einen hypothetischen Sicherheitsgewinn für die (sehr) ferne Zukunft mit einem Sicherheitsdefizit in näherer Zukunft zu erkaufen. Geht man von einer ungewissen Zukunft aus, so sollten wir uns nach Kräften bemühen, wenigstens ein Problem zeitnah zu lösen. Die Dynamik von Gesellschaften ist ungleich höher als die von stabilen geologischen Formationen. Die gesellschaftlichen Randbedingungen für eine bestmöglich sichere Endlagerung könnten heute günstiger sein als in Zukunft. Die im Standortauswahlgesetz geforderte „bestmögliche Sicherheit“ ist kein Argument für die Annahme, dass ein Endlager in ferner Zukunft sicherer sein wird als in näherer Zukunft. Im Gegenteil: Mit der Verzögerung droht uns ein schleichender Sicherheitsverzehr. Das wartungsfreie Tiefenlager ist deshalb die beste Option.

Nach dem Ende des „großen“ Konflikts um die Kernenergie scheint sich ein über Jahrzehnte schwärender Technologiekonflikt um die Entsorgung herauszubilden. Von einem solchen Konflikt sollten wir die nächsten Generationen entlasten. Eine Standortentscheidung 2031 wird es aller Wahrscheinlichkeit nach nicht geben, die Verschiebung ist jedoch inakzeptabel. Alle Beteiligten sollten von „2031+x“ ausgehen und anerkennen, dass x unter Wahrung der Prinzipien von Sicherheit und Fairness zu minimieren ist. An diesem Minimierungsziel ist die Endlagerpolitik zu beurteilen.

Der Beitrag ist in einer längeren Fassung am 13. August 2024 in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung erschienen.