

# Uncover: Smart Ageing

Gut alt werden  
im digitalen Wandel



## Durchschnittlicher Lebenslauf eines Babyboomers

**1964**  
geboren am Höhepunkt der Babyboomer-Jahre

**1970**  
Einschulung

**1978**  
Übergang in die weiterführende Schule

**1982**  
Schulabschluss

**1982–1986**  
Studium

**1986–1988**  
erste Berufserfahrung

**1990**  
Heirat und Familiengründung

**1991**  
Geburt des ersten Kindes

**1995**  
Hausbau

**2004**  
die Kinder kommen in die Pubertät

**2014**  
Auszug des ersten Kindes

**2024**  
60. Geburtstags, Übergang in das späte Berufsleben oder Beginn des Ruhestands

**1960**

## Ausgewählte technologische Entwicklungen

**1964**  
IBM S/360 – der Grundstein für moderne Computer

**1969**  
ARPANET – Vier Computer werden an US-Universitäten verbunden und bilden den ersten Vorläufer des Internets

**1971**  
Intel 4004 – der erste Mikroprozessor, Versand der ersten E-Mail

**1983**  
Einführung des Mobiltelefons

**1990**  
Entstehung des World Wide Webs, Öffnung des Internets für die breite Masse

**1992**  
die erste SMS wird verschickt

**2000**  
51% der weltweiten Informationsflüsse laufen über das Internet

**2005**  
eine Milliarde Menschen nutzen das Internet

**2007**  
Einführung des iPhones

**2016**  
VR und AR drängen in den Massenmarkt

**2022**  
OpenAI veröffentlicht ChatGPT 3.5

**2023**  
5,4 Milliarden Menschen nutzen das Internet

**2024**  
Prognose: 8,4 Milliarden KI-Sprachassistenten sind weltweit im Einsatz

to be continued ...

# Treffen sich zwei Megatrends

Von Megatrends sprechen wir, wenn Entwicklungen das Potenzial haben, die Gesellschaft und das Zusammenleben grundlegend zu verändern.

Die Alterung der Gesellschaft ist ein solcher Megatrend. In den kommenden Jahren wird sie ihr volles Ausmaß entfalten: Wenn die Babyboomer in den Ruhestand gehen, bedeutet das nicht nur für die sozialen Sicherungssysteme und das Gesundheitswesen eine enorme Herausforderung. Es rückt auch die Frage in den Vordergrund, wie ein aktives und erfülltes Leben im Alter gestaltet werden kann.

Der zweite Megatrend – die Digitalisierung des Lebens – schreitet durch die Entwicklung von Künstlicher Intelligenz in atemberaubendem Tempo voran. Diese Disruption wird in den kommenden Jahren die technologische Realität der gesamten Gesellschaft umkrempeln und Einzug in alle Lebensbereiche halten. Durch Künstliche Intelligenz (KI) kann auch die Nutzung von Technik einfacher und inklusiver werden. Dieses Potenzial und die Geschwindigkeit des Fortschritts machen es notwendig, dass wir bereits im Entwicklungsprozess den Menschen in den Mittelpunkt stellen. Mit dieser Studie nehmen wir dabei explizit die Älteren in den Blick. Die Körber-Stiftung hat es sich zum Auftrag gemacht, die Alterung der Gesellschaft potenzialorientiert zu gestalten. Dazu gehört auch die altersfreundliche Ausrichtung des digitalen Wandels – denn wenn wir immer älter und digitaler werden, dürfen diese Entwicklungen nicht entkoppelt verlaufen. Der Verbindung dieser zwei Megatrends eine empirische Grundlage zu geben, ist Aufgabe dieser Studie „Uncover: Smart Ageing“.

Mit den Babyboomern altert die zahlenmäßig größte deutsche Bevölkerungsgruppe. Sie sieht große Chancen in der Nutzung von Technologien und hat den digitalen Wandel ihr Leben lang mitgestaltet. Wir können Digitalisierung für das Alter nicht weiterdenken und umsetzen wie bisher. Wir müssen von menschenzentrierter, inklusiver Entwicklung sprechen. Denn die Babyboomer nutzen Technik, sehen ihre Potenziale und wollen in Zukunft Technologien, die auf ihre Bedürfnisse zugeschnitten sind.

Nur dann gelingt es, zu verhindern, dass in Zukunft immer mehr Menschen vom digitalen Leben und damit von weiten Teilen des gesellschaftlichen Miteinanders ausgeschlossen werden.

Wie altern wir smart? Gibt es sie schon, die neuen digitalen Alten? Und was wollen die Älteren in der digitalen Welt? Lassen Sie uns das neue, smarte Altern erkunden – let's „Uncover: Smart Ageing“!

Kommentiert und begleitet wird die Studie von Expertinnen und Experten aus verschiedenen Disziplinen, die mit ihrer Perspektive die Potenziale und Möglichkeiten von Technologie im Allgemeinen und Künstlicher Intelligenz im Speziellen für eine alternde Gesellschaft in den Blick nehmen.

Die Erfinderinnen und Erfinder des Internets gehen in den Ruhestand – und das ändert vieles.

Viel Spaß beim Lesen

**Lothar Dittmer & Renate Köcher**



**Lothar Dittmer**  
Vorstand, Körber-Stiftung



**Renate Köcher**  
Geschäftsführerin,  
Institut für Demoskopie  
Allensbach

# Inhalt



**4** Kernaussagen

**7** Gutes Leben im Alter mit Technik

**8** Technologien mit Potenzial

**10** Von Silver Geeks und anderen



**12** Smartes, zartes und hartes digitales Altern

Hans-Werner Wahl

**14** Es braucht Erfahrungsmöglichkeiten

**16** Gut alt werden mit Künstlicher Intelligenz

**18** Vom Gehirn in den Computer

Nataliya Kosmyna

**20** Empathische Roboter

Claude Toussaint

**23** Entwicklung und Potenziale

**24** How to: altersfreundlich Entwickeln

Thomas Schildhauer

**26** Altern im Zeitalter der Technologie

Mina Saidze

**28** Mitmachen! Künstliche Intelligenz im Alter

Constantin von Brackel-Schmidt und Emir Kučević

**32** Fazit: Digitalisierung + Alter = Chancen<sup>2</sup>

Jonathan Petzold



Mehr zu Alter und Digitalisierung in der Körper-Stiftung:  
<https://t1p.de/shvnn>

# Kernaussagen

- 1.** Selbstbestimmung und Eigenständigkeit sind für ein gutes Leben im Alter entscheidend.
- 2.** Mit den Babyboomern wächst eine technikbegeisterte Gruppe in den Ruhestand.
- 3.** Es besteht große Aufgeschlossenheit gegenüber technischen Neuerungen für ein erfülltes und eigenständiges Leben im Alter.
- 4.** Ältere Menschen wünschen sich, dass ihre Bedürfnisse bei der Technologieentwicklung stärker berücksichtigt werden.
- 5.** Viele Ältere können sich eine Beteiligung an der Entwicklung von Technologien vorstellen.
- 6.** Je klarer der Mehrwert und je konkreter die Anwendungsbeispiele, desto höher die Akzeptanz.
- 7.** Möglichkeiten, die sich aus der Weiterentwicklung von KI ergeben, werden unterschätzt.
- 8.** In Zukunft wird die digitale Spaltung weniger an einer Altersgrenze, sondern an sozio-ökonomischen Bruchlinien verlaufen.



# Die Befragung



Die vorliegende Untersuchung stützt sich auf 1.118 Interviews mit einem repräsentativen Querschnitt der Bevölkerung ab 50 Jahren, die im Dezember 2023 und Januar 2024 mündlich und persönlich befragt wurden.

Um mehr darüber zu erfahren, welches Potenzial die ältere Bevölkerung der Digitalisierung und den technischen Möglichkeiten für die Gestaltung eines selbstbestimmten Lebens im Alter beibringt, hat die Körber-Stiftung das Institut für Demoskopie Allensbach mit einer repräsentativen Befragung der Bevölkerung ab 50 Jahren beauftragt. Die vorliegende Untersuchung sollte vor allem klären, was aus Sicht der Bevölkerung zu einem idealen und erfüllten Leben im Alter dazugehört, in welchen Lebensbereichen bereits heute technische Optionen genutzt werden und für welche diese hilfreich erscheinen. Zudem galt es herauszufinden, welche Grundhaltung die Bevölkerung ab 50 Jahren zu technologischen Innovationen und speziell zur Digitalisierung einnimmt, welcher Nutzen mit Digitalisierung und digitalen Anwendungen verbunden wird, aber auch, welche Rolle Ängste vor Überforderung gegenüber technologischen Innovationen spielen.

Dabei galt den unterschiedlichen sozio-ökonomischen Gruppierungen wie auch den verschiedenen Altersgruppen innerhalb der Grundgesamtheit eine besondere Aufmerksamkeit.

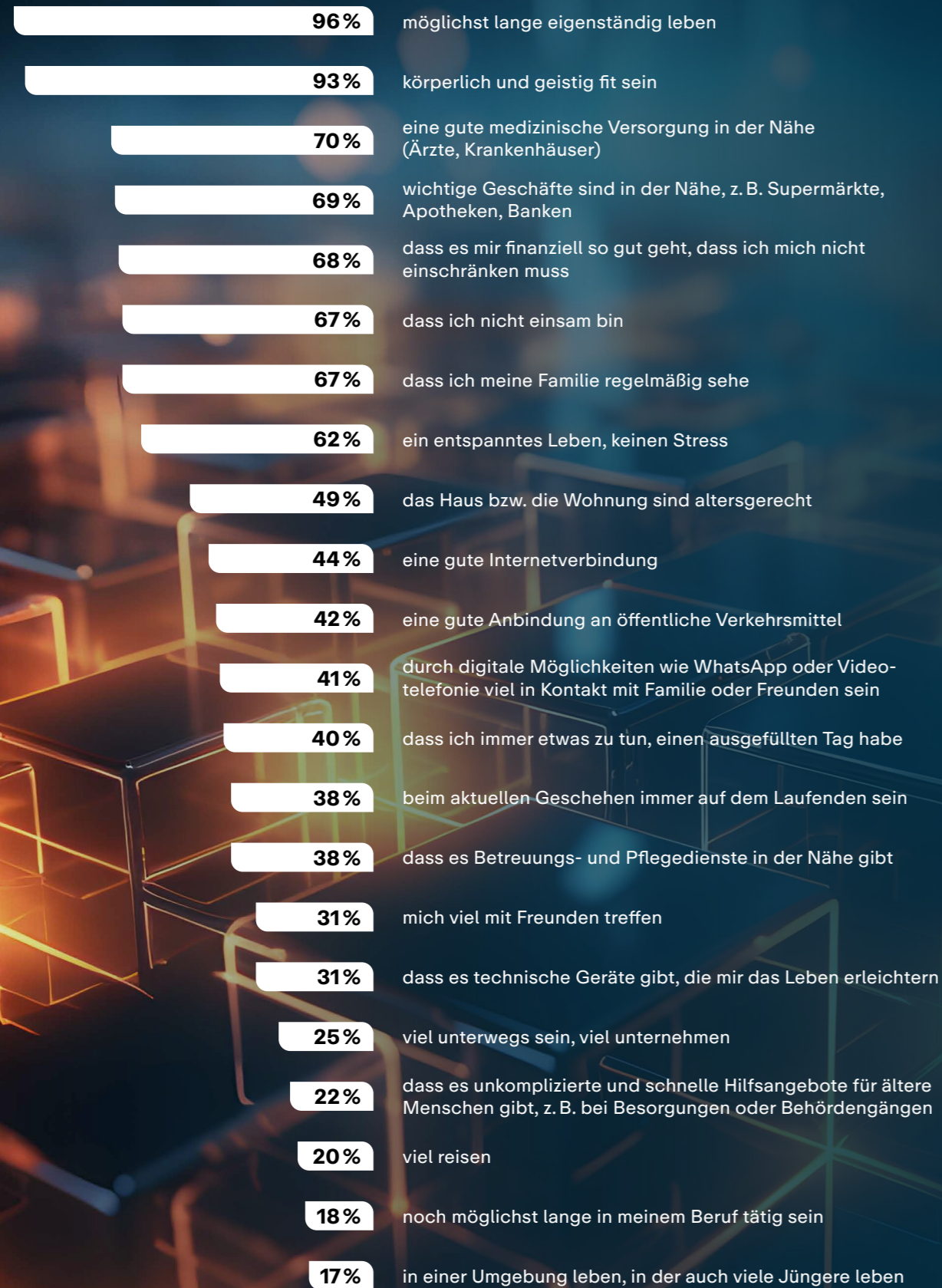
Weitere Informationen zur Befragung finden Sie unter <https://t1p.de/x52cz>

## **Exkurs:** **Der sozio-ökonomische Status**

Der sozio-ökonomische Status wird mittels verschiedener Indikatoren errechnet. Hierfür werden Schul- und Berufsbildung, Berufskreis, Einkommen sowie eine Einstufung des Interviewenden genutzt. Für jedes der vier Merkmale werden, je nach Ausprägung Punktwerte von niedrig bis hoch vergeben. Die Auswahl der Merkmale und die Festlegung der einzelnen Punktwerte orientieren sich am Konzept des gesellschaftlich-wirtschaftlichen Status in der Allensbacher Markt- und Werbeträgeranalyse (AWA). Die nach diesem Index gesellschaftlich und wirtschaftlich leistungsstärksten 25 Prozent haben einen hohen sozio-ökonomischen Status, die am wenigsten leistungsstarken 25 Prozent haben einen niedrigen sozio-ökonomischen Status, die übrigen 50 Prozent gehören zur breiten Mittelschicht mit einem mittleren sozio-ökonomischen Status.

## Idealvorstellungen vom Leben im Alter

Im Alter wäre besonders wichtig



# Gutes Leben im Alter mit Technik

Die gute Nachricht vorweg: Das Lebensgefühl der Menschen 50plus in Deutschland ist gut! Die deutliche Mehrheit zeigt sich zufrieden bis völlig zufrieden.

Zu einem guten Leben im Alter gehören, intensiv in sozialen Beziehungen eingebunden zu bleiben, finanziell abgesichert zu sein und eine intakte Infrastruktur für die medizinische Versorgung zu haben.

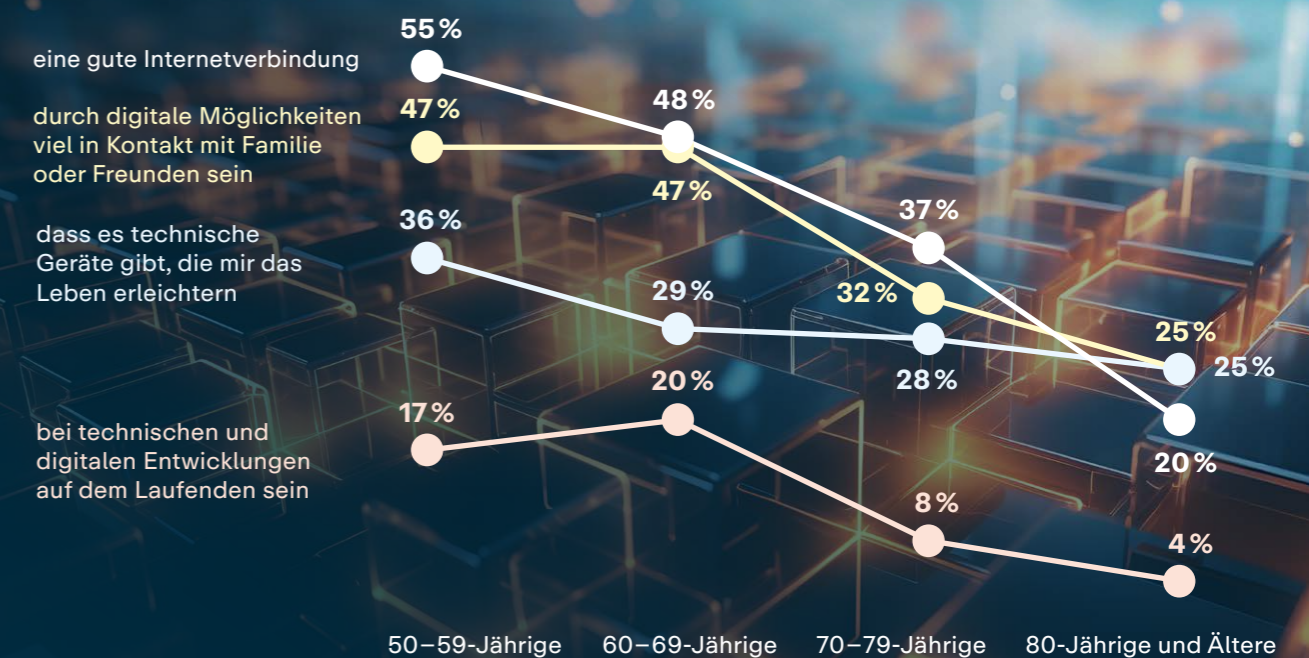
Digitalisierung und technischer Fortschritt können einen großen Beitrag dazu leisten, den Wunsch nach einem selbstbestimmten und eigenständigen Leben zu erfüllen.

Technologie kann zur Wahrung von Autonomie und sozialen Kontakten, aber auch für einen zufriedenstellenden Zugriff auf die Versorgungsinfrastruktur, enorme Potenziale entfalten.

Insgesamt wird der mögliche Beitrag von Technik für ein leichteres Leben im Alter von knapp jedem Zweiten ab 50 Jahren als hoch eingestuft – mit klaren Abstufungen in Bezug auf Alter und sozio-ökonomischen Status. Für 44 Prozent der Personen ab 50 ist eine schnelle Internetverbindung für ein gutes Leben im Alter besonders wichtig. Bei der Nutzung digitaler Möglichkeiten für ein gutes, selbstständiges Leben im Alter wird in Zukunft eine deutlich größere Offenheit gegenüber Technologien vorhanden sein.

Technische Unterstützung wünschen sich die über 50-Jährigen vor allem in jenen Bereichen, die für ihre Vorstellungen von einem autonomen und selbstbestimmten Leben im Alter zentral sind. ↖

## Für ein erfülltes Leben im Alter möchte ich



# Technologien mit Potenzial

Akzeptanz und Interesse für technische und digitale Angebote steigen, wenn Mehrwert und konkreter Nutzen einer Technik klar sind. Es gibt eine Vielzahl von Lebensbereichen, in denen sich die Bevölkerung ab 50 Jahren sehr gut vorstellen kann, dass technische Hilfsmittel und digitale Angebote im Alter einen Beitrag leisten können.

## Der Champion: Digitale Kommunikation mit Freunden und Familie

Insbesondere für Personen, die sich häufig einsam fühlen und die aufgrund gesundheitlicher Beschwerden weniger aktiv sein können, bieten technische oder digitale Angebote ein enormes Potenzial – sowohl zur Prävention als auch zur Verminderung von Einsamkeit. Vor allem die Jüngeren und Gesünderen, die auch jetzt schon über einen großen Freundes- und Bekanntenkreis verfügen, sind dieser Meinung. Diejenigen, die sich einsam fühlen und den größeren Bedarf hätten, bewerten die Möglichkeit digitaler Kommunikation hingegen deutlich zurückhaltender. Aber auch von diesen Personengruppen erwartet die Mehrheit, dass digitale

Angebote für sie im Alter eine Hilfe für das Aufrechterhalten sozialer Kontakte sein können.

## Das Mittelfeld: Alltagsunterstützung

In Bezug auf den Alltag im Alter fällt das Urteil gemischt aus. Bei der Wahrnehmung der Möglichkeiten, das Leben durch Technologie leichter zu gestalten, den Alltag zu entlasten und mobil zu bleiben, halten sich Zustimmung und Skepsis in etwa die Waage.

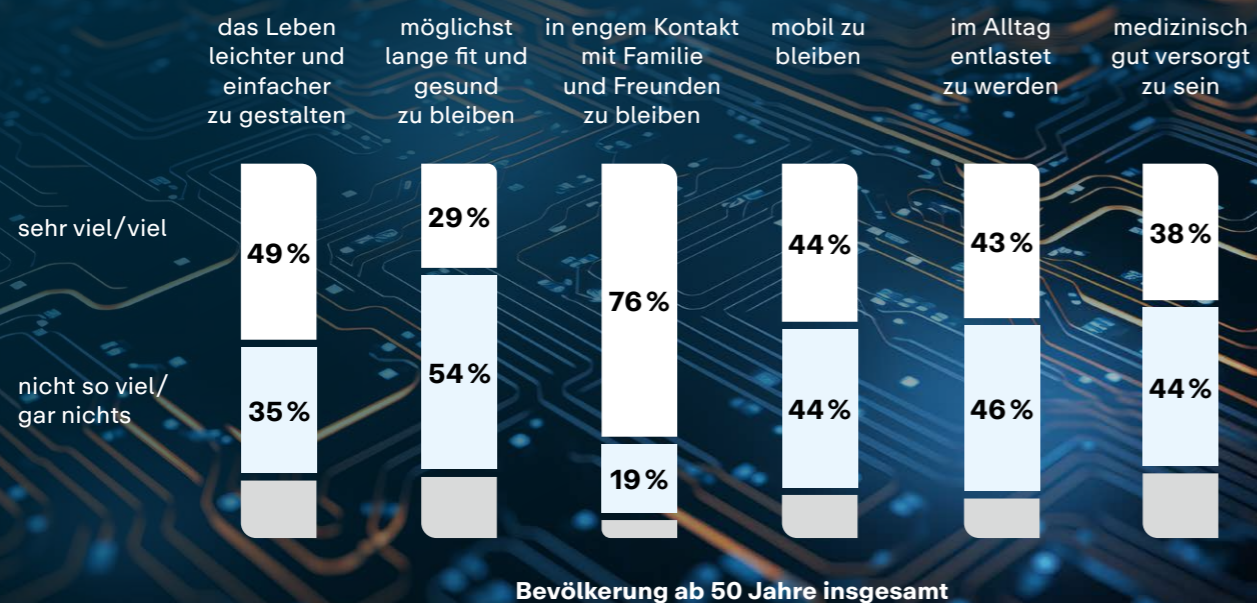
Vor allem in Bereichen wie Online-Banking oder Reisebuchungen kann Technologie unterstützen.

## Luft nach oben: Medizinische Versorgung und Gesundheit

Ein geringer Nutzen wird in sensibleren Bereichen des Lebens im Alter gesehen: Medizinische Versorgung und gesundheitliche Prävention. Dies bezieht sich jedoch nicht auf medizinische Notfälle, bei denen ein Großteil der Befragten einen großen Nutzen in technologischen Möglichkeiten sieht. ↗

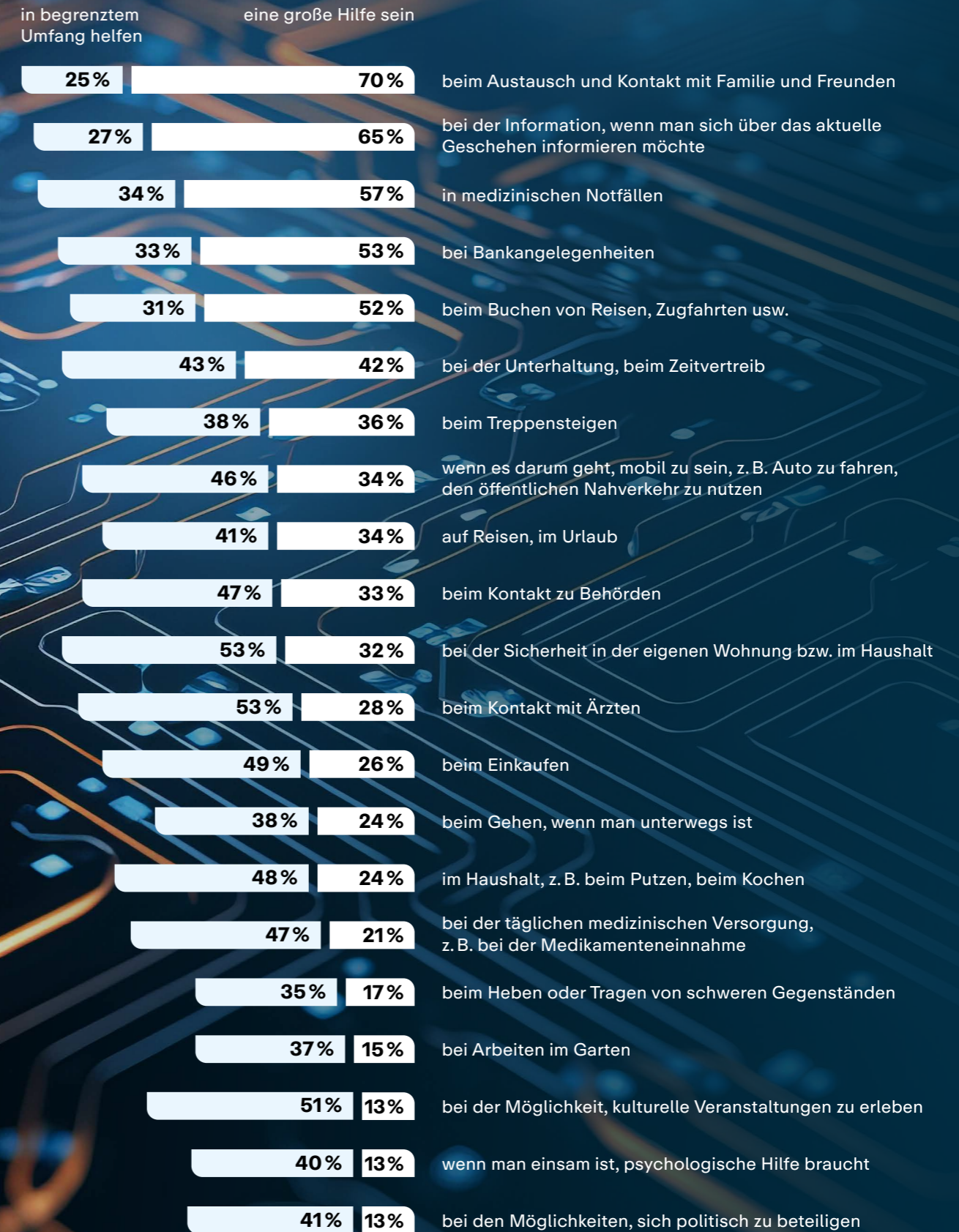
## Der Beitrag von Technik für das Leben im Alter

Technische Möglichkeiten und digitale Angebote können im Alter dazu beitragen



## Wo können technische Hilfsmittel im Alter unterstützen?

Hier können technische Hilfsmittel und digitale Angebote im Alter



# Von Silver Geeks und anderen

Die Rolle von Technologie für ein erfülltes Leben ist stark altersgebunden. Jenseits der 70, spätestens jenseits der 80, gehören technische Möglichkeiten und digitale Angebote aktuell immer seltener zu den idealen Wegbegleitern im Alltag.

Auch der Wunsch, bei technischen und digitalen Entwicklungen auf dem Laufenden zu bleiben – ohnehin in allen Altersgruppen nicht besonders stark ausgeprägt – geht jenseits der 70 stark zurück.

Die jüngeren Alten (50 bis 69 Jahre) sind den höheren Altersgruppen bei der Nutzung von Technologien deutlich voraus. In nahezu allen Anwendungsbereichen nutzen unter 70-Jährige die technischen Möglichkeiten signifikant häufiger als über 70-Jährige und vor allem deutlich häufiger als über 80-Jährige.

Vier Einstellungstypen lassen sich definieren:

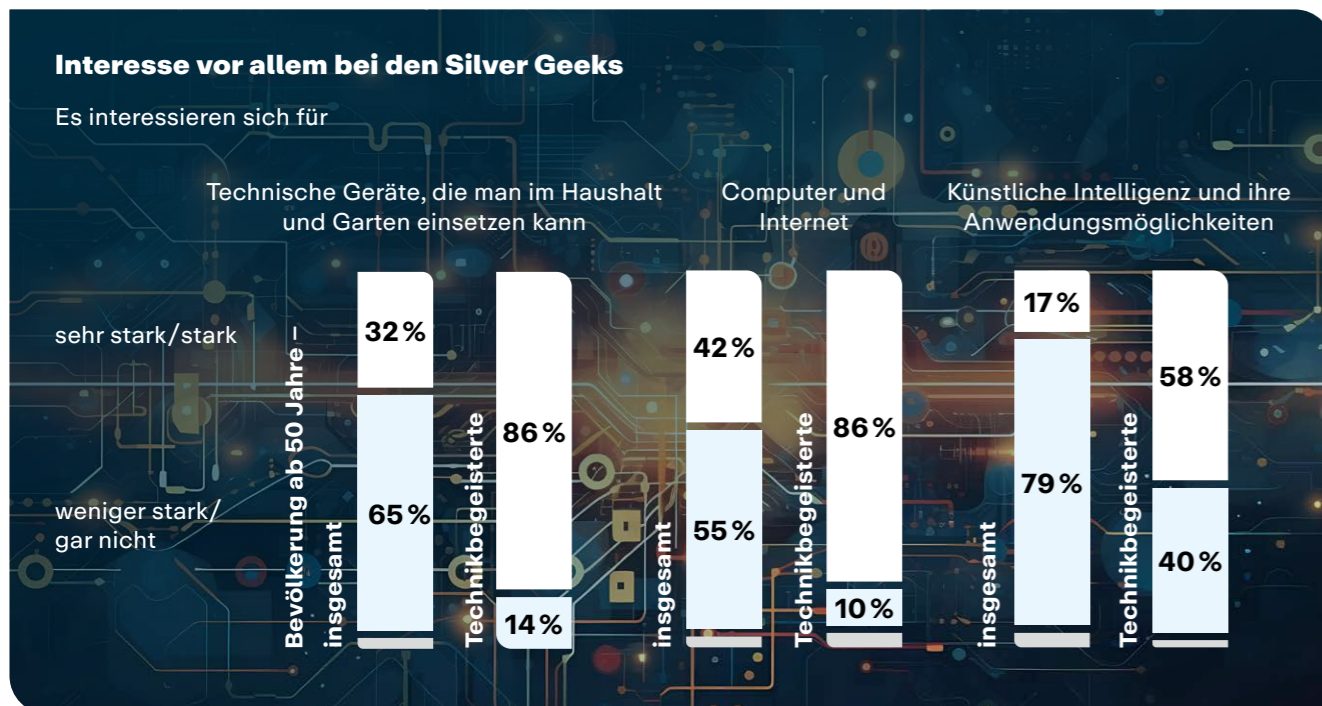
- **Abstinente „Offlinerinnen und Offliner“** sind Personen, die mit technologischem Fortschritt nichts oder so gut wie nichts zu tun haben (wollen). Sie machen 14 Prozent aus.
- **Überforderte „Tech Stressed“** finden den Umgang mit technischen Geräten oft zu

schwierig. Die technologische Entwicklung geht ihnen zu schnell und sie benötigen Unterstützung. 22 Prozent fühlen sich überfordert.

- **Genügsame „Digital Minimalists“** wollen nicht mehr technische Geräte besitzen, als sie bereits haben. Sie monieren unnötige, komplizierte Funktionen und wollen alltagstaugliche Technologien. Sie umfassen mit 41 Prozent die größte Gruppe der über 50-Jährigen.

- **Technikbegeisterte „Silver Geeks“** definieren sich durch eine positive Grundhaltung zu technischen Entwicklungen und deren Möglichkeiten. Sie sind offen gegenüber technologischem Fortschritt, Digitalisierung und Künstlicher Intelligenz. Aufgrund ihrer Offenheit und Begeisterung nennen wir sie „Silver Geeks“. Etwa 17 Prozent gehören zu dieser Gruppe.

Alle Einstellungstypen können im digitalen Wandel angesprochen und mitgenommen werden. Die Offlinerinnen und Offliner sind eine Gruppe, die durch die Alterung der Gesellschaft bedingt an Bedeutung verlieren wird. Sie können durch intensive Ansprache, aber vor allem durch nicht-digitale Angebote weiterhin am gesellschaftlichen



Leben teilhaben. Die Tech Stressed müssen durch Angebote wie die Eingelogg!-Woche der Körber-Stiftung auch in Zukunft direkt abgeholt und an Technologien herangeführt werden.

Die digitalen Minimalistinnen und Minimalisten können durch sinnvoll gestaltete Interfaces und auf das Wesentliche reduzierte Anwendungen an der digitalen Welt teilhaben. Ein Blick auf diese Gruppe lohnt sich aufgrund ihrer Größe und ihrer Offenheit. Sie lehnen Technologien nicht grundsätzlich ab, sondern sehen Chancen in technologischen Lösungen, die sich an ihren Bedarfen orientieren.

Die Silver Geeks sind für die Entwicklung zukünftiger Technologien besonders spannend. Sie haben ein überdurchschnittliches Interesse an allen technischen Dingen, nutzen viele Technologien bereits und sind offen gegenüber neuen Produkten und Entwicklungen. Die Silver Geeks machen bei einer Gesamtbevölkerung 50plus von etwa 37,5 Millionen ca. 6,4 Millionen Personen aus.

## Die Erfinderinnen und Erfinder des Internets gehen in den Ruhestand!

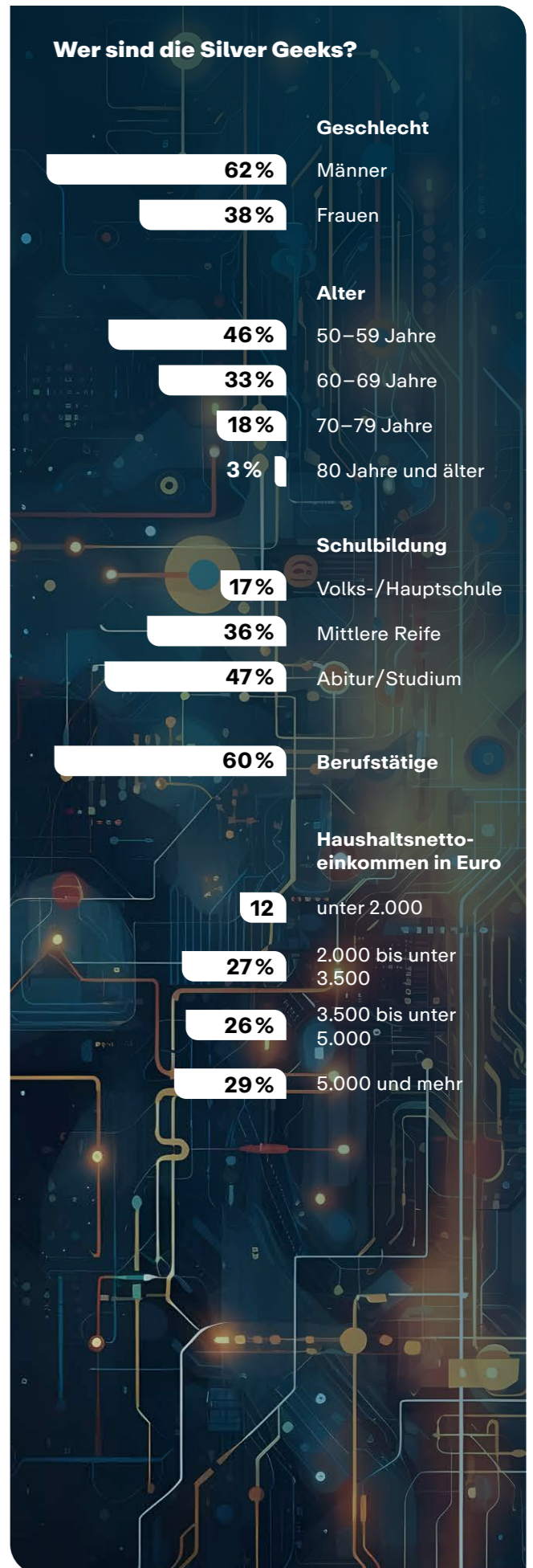
Sie sind vor allem in der Gruppe der Babyboomer beheimatet und wachsen erst in die nacherwerbliche Phase. In den nächsten Jahren wird sich ihr Bedarf an altersgerechten Technologien massiv erhöhen. Diese Bevölkerungsgruppe hat bereits in ihrer beruflichen Laufbahn diverse technische Neuerungen erlebt, adaptiert oder sogar entwickelt.

Dementsprechend hoch dürften die Erwartungen und Ansprüche an Technologien durch die Silver Geeks sein. Sie kennen sich aus, sehen Chancen und wollen mitgestalten.

## Neue Spaltung an alten Grenzen

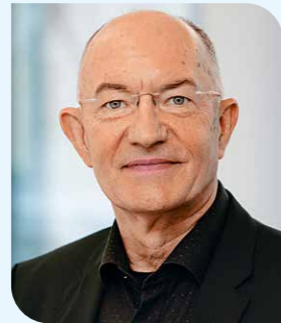
Während sich die altersgebundene Nutzung in den kommenden Jahren in vielen Anwendungsbereichen sukzessive angleicht, bleibt abzuwarten, ob sich an der Statusabhängigkeit der Nutzung etwas ändern wird.

Durchgängig zeigt die Einstellungen zu Technik und Digitalisierung neben einer starken Altersbindung auch eine starke Bindung an den sozio-ökonomischen Status. Seien es Nutzung, Offenheit, wahrgenommenes Potenzial oder Bereitschaft zur Beteiligung an der Entwicklung – Personen mit niedrigem sozio-ökonomischen Status erzielen geringere Werte als Personen mit höherem Status. Untersuchungen in der Gesamtbevölkerung belegen, dass es auch in den jüngeren Altersgruppen ein stark an sozio-ökonomischen Status gebundenes Nutzungsverhalten im digitalen Bereich gibt. In Zukunft wird digitale Teilhabe also weniger ein Altersthema sein, sondern eines, das im Kontext gesellschaftlicher Ungleichheit diskutiert werden muss. ↗



# Smartes, zartes und hartes digitales Altern

Selbständigkeit bewahren, bei bestmöglicher körperlicher und geistiger Gesundheit, ist das zentrale Lebensziel im Alter. Man könnte auch sagen, dass dieses Ziel die überaus heterogene Gruppe der Älteren wie eine unsichtbare Klammer verbindet. Jede digitale Lösung mit „Outreach“ und breiter Erfolgsaussicht muss vor allem hier Förderung versprechen: Selbständigkeit in der Breite der Lebensbereiche, Wohnen in den eigenen vier Wänden, körperliche und geistige Gesundheit, so lange wie möglich. Das ist die „Bottom Line“ auch der neuen Studie der Körber-Stiftung.



**Hans-Werner Wahl** ist Psychologe, Seniorprofessor und Projektleiter beim Netzwerk Altersforschung an der Universität Heidelberg

## Viel smartes Altern im Jetzt: Gut so

Etwa die Hälfte der über 50-Jährigen erkennt in technisch-digitalen Systemen Potenziale, um das Leben im Alter leichter zu machen. Der erwartete größte Nutzen technisch-digitaler Systeme wird in ihrer sozialkontaktunterstützenden Rolle, ihrer Wissensgenerierung, ihrer Notfallunterstützung und bei alltäglichen Buchungen sowie beim E-Banking gesehen – und auch genutzt. Smartphone, Messenger-Dienste, Navigationshilfen, Suchmaschinen und Online-Banking werden mittlerweile von vielen als unersetzlich betrachtet. Eine vielversprechende Seite der real-digitalen Verhaltenswelt des heutigen Alters. Smartes Altern kann gutes Altern unterstützen!

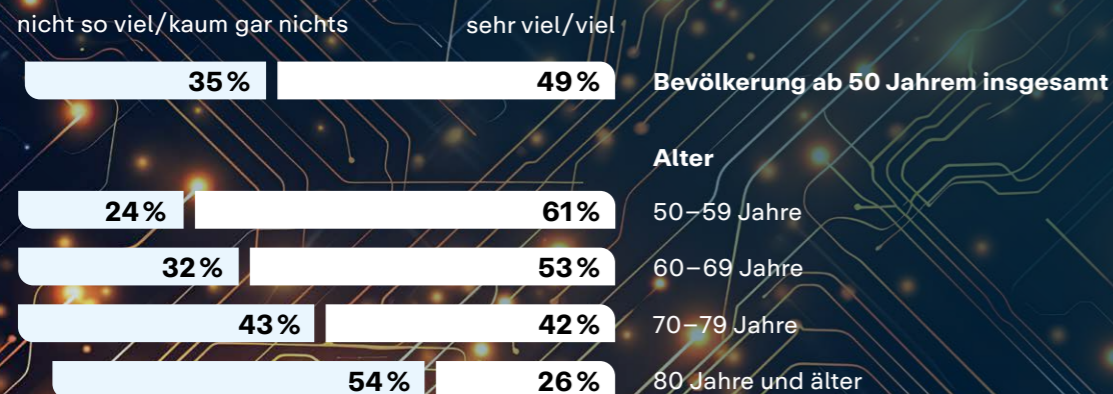
## Potenziale der digitalen Zukunft noch zarte Alterspflänzchen

Demgegenüber stellen sich die Erwartungen in Bezug auf die Reduzierung von Einsamkeit und die Unterstützung einer gesunden Lebensführung, weit darunter dar. Kaum etwas zugetraut wird technisch-digitalen Systemen im Bereich psychischer Hilfe und positivem Affekt.

Künstliche Intelligenz ist noch wenig im Mindset von Älteren angekommen, obgleich viele Anwendungen im Alltag durchaus gut bekannt sind. Auch das ist Teil der real-digitalen Verhaltenswelt des heutigen Alters, die noch wenig Richtung zeigt! Eher zarte digitale Alterspflänzchen! Da ist noch viel und immer gemeinsam mit den Älteren zu gestalten.

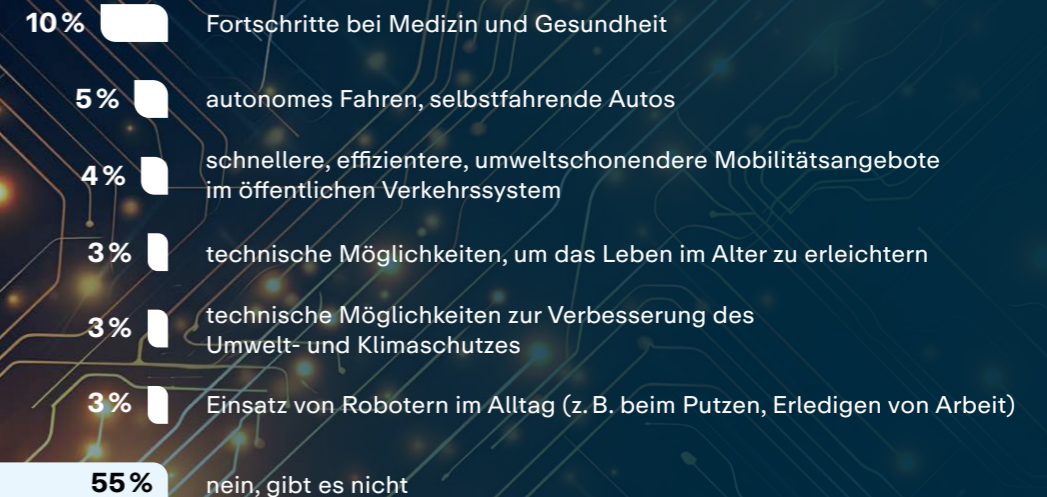
## Positive Wahrnehmung von Technik für das gute Leben im Alter

Wie viel können technische Möglichkeiten und digitale Angebote dazu beitragen, Ihr Leben im Alter leichter und einfacher zu gestalten?



## Tech-Utopien

Wenn Sie jetzt an die Zukunft denken: Gibt es da etwas, von dem Sie sich wünschen, dass es in 20 bis 30 Jahren technisch möglich sein sollte?



Utopien sind ein besonders spannender Teil der Befragung. Die Zahlen sind in Teilen überraschend. Man hätte erwarten können, dass deutlich mehr der heute über 50-Jährigen davon ausgehen, dass digitale Weiterentwicklungen in 20 bis 30 Jahren das Leben im Alter erleichtern und robotische Unterstützung hilfreich im Alltag sein wird. Auch digitale Beteiligungsmöglichkeiten, etwa an Gestaltungen des öffentlichen Raums, werden von einer Mehrheit der Befragten für das eigene Leben abgelehnt. Noch höher ist die klare Ablehnung von Pflege- und Interaktionsrobotern sowie von Künstlicher Intelligenz. Vielleicht sind dies Visionen von Entwicklenden, vielleicht von Altersforschenden, es sind jedoch keine Visionen der heute Älteren!

## Wie lässt sich diese Diskrepanz erklären?

- **Erstens:** Eine als gering wahrgenommene Berücksichtigung von Interessen Älterer in der Entwicklung. Etwa 40 Prozent der Befragten würden gerne aktiv einbezogen werden.
- **Zweitens:** Erlebte Gefahren, Ängste vor Überwachung und von Datenmissbrauch und die angenommenen Chancen halten sich die Waage. Der größte Teil der über 50-Jährigen sieht weder Vor- noch Nachteile in der Digitalisierung.
- **Drittens:** Allgemeine Befürchtungen eines gewissen „Kulturverfalls“ durch Digitalisierung, etwa in Gestalt eines zunehmend unpersönlichen Miteinanders, von Fake-News und zu hoher Technikabhängigkeit, sind für weite Teile der Älteren typisch.

→ **Viertens:** Viele Ältere sehen bei digitalen Systemen überzogene Komplexität um der Komplexität willen und zu viele unnötige Funktionen.

## Hartes Altern ist noch kein smartes Altern

Sozio-ökonomischer Status und Gesundheit schlagen so konsistent auf allen Ebenen in den erwarteten Richtungen durch, dass man sich darüber nicht freuen kann: Durchgängig weisen die Personen aus sozio-ökonomisch schwächeren Gruppen bei praktisch allen positiven Entwicklungen im Digitalbereich deutlich niedrigere Werte auf. Die an wenigen Stellen gegenläufigen Tendenzen geben eher Anlass zur Sorge. Etwa wenn der Gefahr von Falschinformationen eine geringere Rolle zugeschrieben wird. Und ebenso stehen jene mit schlechterer Gesundheit nahezu immer schlechter da. Eigentlich von der Technik- und Altersforschung erwartete Potenziale digitaler Lösungen gerade bei kränkeren Älteren scheinen bei diesen noch wenig angekommen zu sein.

## Resümee

Aktuelle Daten zu smartem Altern sind wichtig. Sie zeigen, dass digital unterstütztes gutes Leben im Alter in Teilen bereits Realität geworden ist. Wo es hingehen könnte, das sehen die heutigen Älteren nach diesen Daten allerdings eher ambivalent. Vielleicht müssen wir als Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und Gesellschaft den Älteren überzeugendere Szenarien als Pflegerobotik und KI-gestützte Austauschformen entwickeln? ↩

# Es braucht Erfahrungsmöglichkeiten

Die Offenheit gegenüber digitalen Optionen hängt von Erfahrungen ab. Deutschland bewegt sich beim Stand der Digitalisierung im europäischen Mittelfeld – sei es bei der Kommunikation mit Ämtern und Behörden, in der Gesundheitsversorgung oder im Bildungswesen. Das führt dazu, dass in der Bevölkerung weniger Erfahrungen mit den Potenzialen der Digitalisierung des Alltagslebens vorliegen. Der Nutzen für viele und insbesondere für Ältere bleibt so abstrakt und hypothetisch.

Dies gilt besonders ausgeprägt für Gruppen mit einem schwächeren sozio-ökonomischen Hintergrund. Der berufliche Alltag von Personen mit höheren Bildungsabschlüssen und stärkerer finanzieller Situation hat sich durch den technologischen Fortschritt stark verändert. Diese Gruppe ist in ihrem beruflichen Alltag potenziell häufiger mit technologischen Neuerungen konfrontiert und kann diese adaptieren. So können Erfahrungen

mit den Anwendungsmöglichkeiten und potenziellen Gratifikationen gesammelt werden. Das wirkt sich positiv auf die Offenheit gegenüber dem Nutzen von Technologien aus.

## Mehr Akzeptanz durch Kontext

Akzeptanz und Interesse für technische und digitale Angebote steigen, wenn auf den Mehrwert und den konkreten Anwendungsbereich einer Technologie hingewiesen wird. Es gibt eine Vielzahl von Lebensbereichen, in denen sich die Bevölkerung ab 50 Jahren sehr gut vorstellen kann, dass technische Hilfsmittel und digitale Angebote im Alter eine große Hilfe sein können. Das gilt vor allem für die Bereiche Kommunikation, Information, medizinische Versorgung und E-Commerce. In diesen Bereichen hat die Generation 50plus schon heute viele Erfahrungen gesammelt.



## Technologienutzung hängt stark vom sozio-ökonomischen Status ab

Dafür nutzen schon heute technische Möglichkeiten und digitale Angebote – (Auszug)

### Sozio-ökonomischer Status

niedrig	mittel	hoch		
70	81	84	%	beim Austausch und Kontakt mit Familie und Freunden
55	70	83	%	bei der Information, wenn man sich über das aktuelle Geschehen informieren möchte
37	59	70	%	bei Bankangelegenheiten
32	56	74	%	beim Buchen von Reisen, Zugfahrten usw.
46	53	59	%	bei der Unterhaltung, beim Zeitvertreib
23	35	51	%	beim Kontakt zu Behörden
20	35	25	%	im Haushalt, z. B. beim Putzen, beim Kochen
17	28	35	%	beim Einkaufen
22	27	21	%	in medizinischen Notfällen
16	23	28	%	beim Kontakt mit Ärztinnen und Ärzten

## Unverzichtbar: Smartphone, Internet & Co.

Die Digitalisierung ist längst in der Mitte der Gesellschaft angekommen, in allen Alters- und Bevölkerungsschichten. Das Smartphone ist zu einem ständigen Begleiter geworden. Mehr als Dreiviertel der über 50-Jährigen wollen nicht mehr darauf verzichten. 74 Prozent halten E-Mails, WhatsApp und das Internet existenziell wichtig für das eigene Leben.

Der Umgang mit digitalen Tools und moderner Technik stellt allerdings eine Herausforderung für die Generationen 50plus dar. Nach wie vor haben insbesondere Ältere wenig Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten, auftretende Probleme selbstständig zu lösen. Über die Hälfte stuft sich im Umgang mit digitaler Technik als weniger oder gar nicht kompetent ein. Hier zeigen sich zum einen die Auswirkungen eines defizitären Altersbildes, das viele Ältere selbst verinnerlicht haben. Zum anderen aber auch, dass Tools und Anwendungen nicht auf die Zielgruppe der Älteren und ihre Bedürfnisse ausgerichtet sind.

Aus diesem Grund finden viele Ältere keinen Zugang zu digitalen Möglichkeiten. Hinter den Aussagen „Ich brauche das nicht mehr“ oder „Es interessiert mich nicht“ steckt aber nicht nur mangelndes Selbstvertrauen. Oftmals ist der Nutzen von bestimmten Anwendungen nicht bekannt oder ersichtlich.

Durch das Anwenden und Sammeln von Erfahrungen verstärkt sich die Akzeptanz gegenüber moderner Technik. Digitale Tools werden dann schnell als hilfreich und sogar unverzichtbar bewertet. Es braucht Möglichkeiten, Technologie zu erleben. Es braucht Anlaufstellen und Ansprechpersonen, an die sich Ältere wenden können. Nach wie vor ist die Familie für die über 50-Jährigen die erste Adresse für Fragen rund um Smartphone, Internet und Co. – 63 Prozent wenden sich an ihre Kinder. Tablet- oder Smartphone-Sprechstunden, die vor Ort zum Umgang mit den Geräten beraten, werden bisher eher selten genutzt. Gerade einmal 5 Prozent suchen diese Anlaufstellen auf, die es oft nur vereinzelt gibt und die nur einer Minderheit bekannt sein dürften. ↩

# Gut alt werden mit Künstlicher Intelligenz

Der Begriff Künstliche Intelligenz hat in den vergangenen Jahren, spätestens seit den disruptiven Entwicklungen im Bereich generativer Künstlicher Intelligenz wie ChatGPT, enorme Konjunktur. Dementsprechend kennen auch 93 Prozent der Befragten diesen Begriff.

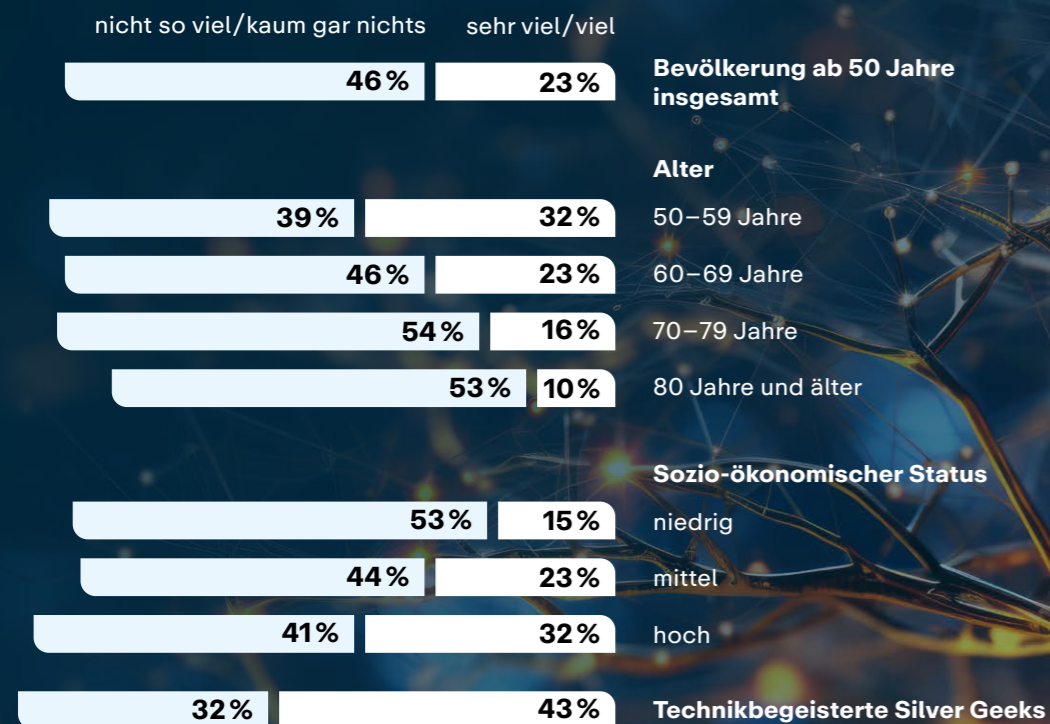
Der Bevölkerung ab 50 Jahren ist außerdem durchaus bewusst, dass Künstliche Intelligenz schon heute in einer ganzen Reihe von technischen Geräten und Anwendungsbereichen zum Einsatz kommt. Sei es Sprachsteuerung, Internetsuche und Onlineshopping, das Smart Home, Navigation im eigenen Fahrzeug oder dem ÖPNV – einem Großteil der Älteren ist bekannt, dass Künstliche Intelligenz weite Teile unserer Alltagstechnologie durchzieht.

Das ist ein erstaunlich hoher und differenzierter Wissensstand, wenn man bedenkt, dass in der öffentlichen Berichterstattung zum Thema häufig der Eindruck erweckt wird, es handele sich um etwas völlig Neues und abstrakt Gefährliches. Insgesamt dominiert in der Bevölkerung ab 50 Jahren die Überzeugung, dass Künstliche Intelligenz sowohl Chancen als auch Risiken mit sich bringt – mit einer leichten Tendenz hin zu den Risiken.

Trotz des Bewusstseins um die Verbreitung in weiten Teilen der Alltagstechnologie und einem gewissen Risikoempfinden geht die große Mehrheit der Generation 50plus nicht davon aus, dass Künstliche Intelligenz nennenswerte Auswirkungen auf ihr Leben im Alter haben oder einen Nutzen bringen wird.

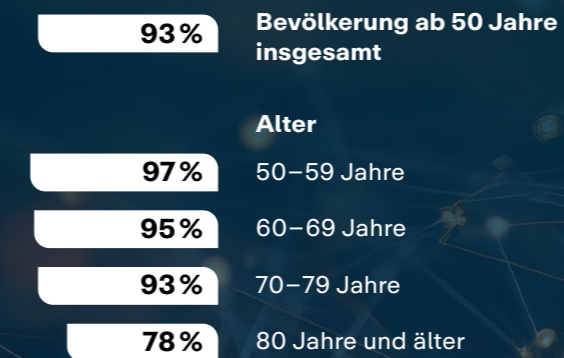
## Nur wenig persönliche Betroffenheit

Wie weit wird sich für Sie persönlich durch den Fortschritt bei der Künstlichen Intelligenz etwas verändern?



## Fast jeder kennt den Begriff Künstliche Intelligenz

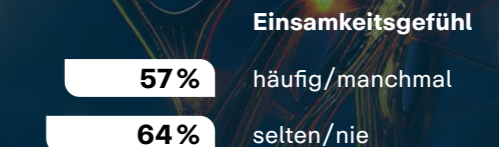
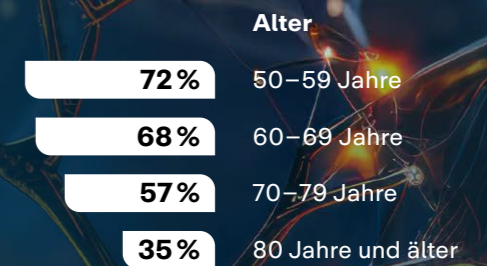
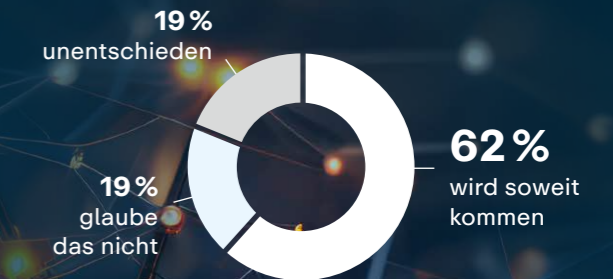
Haben Sie den Begriff Künstliche Intelligenz vor diesem Interview schon einmal gehört?



## KI als persönlicher Begleiter im Alltag

Glauben Sie, dass man sich in Zukunft mit KI, wie mit einem Menschen unterhalten kann?

### Bevölkerung ab 50 Jahre insgesamt



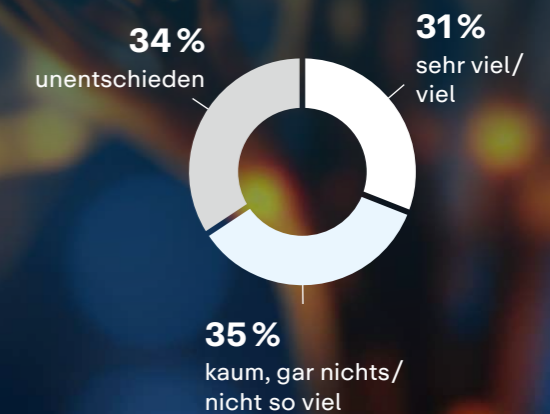
## KI begeisterte Silver Geeks

Anders sehen das die Silver Geeks – also die Gruppe der Technikbegeisterten. 43 Prozent gehen davon aus, dass die Weiterentwicklung von KI sie persönlich betreffen wird.

Gleichzeitig bietet KI große Chancen in den Bereichen, die Menschen für ein gutes Leben im Alter als essenziell betrachten. Vor allem in Bezug auf Kommunikation kann KI einiges bieten. Schon jetzt geht die Interaktion über reine Sprachbefehle hinaus. Neue Formen der Mensch-Maschine-Interaktion und der Alltagsbegleitung bieten große Potenziale. Die Generation 50plus hält es für sehr wahrscheinlich, dass diese Entwicklung weitergehen wird und KI die Menschen in Zukunft im Alltag noch stärker begleiten wird. ↗

## Gedämpfte Erwartungen

Wie viel kann Künstliche Intelligenz dazu beitragen, das Leben im Alter leichter und einfacher zu gestalten?



# Vom Gehirn in den Computer

## Die Zukunft der Mensch-Maschine Interaktion

Stellen Sie sich vor, was sie denken, passiert. Sie denken: Licht an – und das Licht geht an. Sie denken: Mir ist kalt – und die Heizung geht an.

Ihre physische Umwelt tritt scheinbar selbstständig in Aktion, nur weil Sie in Ihrem Kopf den richtigen Gedanken formen. Klingt wie Science-Fiction – ist es aber nicht. Diese Art der Steuerung ist durch Gehirn-Computer-Schnittstellen (Brain-Computer-Interfaces: BCI) möglich. Es braucht nur eine Brille mit einigen Sensoren, eine auf Sie trainierte KI und Ihre Gedanken. Die Interaktion zwischen Mensch und Maschine wird auf diese Art und Weise revolutioniert.



### Der mächtigste Computer der Welt: das menschliche Gehirn

Aber bevor wir uns mit dem Potenzial dieser Technologie beschäftigen, möchte ich mit einer wichtigen Botschaft beginnen: unser Gehirn, ob neu geboren, jung oder alternd, ist der leistungsfähigste Computer, den wir auf diesem Planeten haben. Und das wird noch eine Weile so bleiben. Die besten Supercomputer der Welt sind noch weit davon entfernt, eine 20 Sekunden lange Gehirnaktivität einer Maus zu reproduzieren – ganz zu schweigen von menschlicher Gehirnaktivität. Das menschliche Gehirn ist außerdem ein erstaunlich energieeffizientes Gerät. Mit dem Energieaufwand des Anschaltens einer Glühbirne kann es das Äquivalent eines Exaflops ausführen – eine Milliarde Milliarden (1 gefolgt von 18 Nullen) mathematische Operationen pro Sekunde. Wir sind noch sehr weit davon entfernt, Computer dieser Größe und Effizienz zu schaffen.

### Limitierte Künstliche Intelligenz

Aktuelle Künstliche Intelligenzen können weder schmecken, noch riechen, noch tasten. Sie lernen passiv im Vergleich zu den grundlegend aktiven und verkörperten Erfahrungen des Menschen. Aktuelle KI-Chatbots haben keine soziale Kognition: Sie nehmen keine Wünsche, Ziele oder soziale

Signale ihres Gegenübers wahr. Sie werden nicht von Wünschen angetrieben. Und sie erkennen nicht, dass Sprache eines der (sehr begrenzten) Mittel ist, um diese Wünsche und Ziele zu erreichen oder soziale Signale zu senden.

All die unvollkommenen Eingaben wie Text oder Sprache die aktuelle generative KIs (geschweige denn alle vorherigen Technologien) verwenden sind aktive Befehle, die eine physische Interaktion voraussetzen.

### Next-Level-Steuerung: Denken

Aber was ist, wenn eine Person sich nicht bewegt, nicht spricht, nicht einmal blinzelt? Im Fall von neurodegenerativen Erkrankungen wie amyotropher Lateralsklerose (ALS) gibt es keine Sprache, keine Körperbewegungen oder Bewegungen der Gesichtsmuskeln. Aktuelle Technologien sind in diesem Fall nutzlos – Gehirn-Computer-Schnittstellen (BCI) nicht. Mit Hilfe von Sensoren, die z. B. in einer Brille untergebracht werden können, werden Gehirnströme gemessen. Eine Künstliche Intelligenz wird individuell auf die Trägerin oder den Träger trainiert und übersetzt bewusst eingesetzte Gehirnströme in konkrete Befehle.

Betroffene Menschen können ihre Haushaltsgeräte, Roboter oder jede beliebige weitere Technologie um sie herum nur mit ihren Gehirnsignalen steuern.



In der ALS-Therapie wird BCI-Technologie bereits eingesetzt. Aber gerade im Kontext einer alternden Gesellschaft bietet die Technologie riesige Chancen. Für Menschen, die aus welchen Gründen auch immer, nicht auf dem „klassischen Wege“ mit Technologie interagieren können, eröffnet sich eine ganz neue Welt. Durch BCI kann Technologie in Zukunft inklusiver sein. Das komplizierte und zeitraubende Hinterherlaufen und Erlernen neuer Tools und Gadget wird ersetzt durch das natürlichste und menschlichste der Welt: Denken!

### Anwendungsmöglichkeiten? Aktiv, passiv, interaktiv

Aktuelle Forschungen und Projekte zum Einsatz von Technologie-Steuerung durch Gedanken beschäftigen sich unter anderem mit der Kontrolle von Robotern und Drohnen. Diese Anwendungen sind in einfachsten Formen in wenigen Minuten von Probandinnen und Probanden erlernbar. Auch im Feld der Virtual, Augmented und Mixed Reality bietet sich die Verwendung von BCI an. Die Interaktion mit virtuellen Umgebungen kann so auf ein neues, intuitives Level gehoben werden.

Eine weitere Möglichkeit ist das kontinuierliche Monitoring von Gesundheits- und Vitaldaten. So können gesundheitliche Probleme frühzeitig

erkannt und eine bestmögliche Behandlung ermöglicht werden. Auch im Bereich Bildung bietet die Technologie große Potenziale. Bisherige technische Möglichkeiten können Sie vor allem anleiten, eine neue Fähigkeit wie z. B. eine Sprache zu erlernen. Verarbeiten kann diese Informationen aber nur das menschliche Gehirn. Mit BCIs können wir in das Gehirn „schreiben“. Indem wir es etwa mit Geräuschen stimulieren, können Sie schneller lernen und z. B. neue Vokabeln besser und länger behalten. Wir verlassen uns bereits darauf, dass Künstliche Intelligenz diverse alltägliche Aufgaben für uns übernimmt. Dieser Trend wird weitergehen.

### Möge die Macht mit uns sein

Aber denken Sie daran, dass es das menschliche Gehirn ist, das diese Technologie erschafft und all diese Anwendungsfälle ermöglicht. Eine Künstliche allgemeine Intelligenz (Artificial General Intelligence, AGI) wird es ohne den vollen Zugriff auf das menschliche Gehirn nicht geben. Das Internet hat Ihr Zuhause und Ihre Geräte mit der Welt verbunden, BCI-Technologien werden Sie mit der Welt verbinden. Gehirn-Computer-Schnittstellen können und werden Ihnen die Macht zurückgeben, Ihr Leben zu kontrollieren. Nutzen Sie Ihr Gehirn, nutzen Sie diese Macht. 🏹

# Empathische Roboter

Menschen können empathisch handeln, ohne in diesem Augenblick selbst Empathie zu empfinden. Roboter können empathisch handeln, ohne jemals etwas zu empfinden. Denn da Roboter kein Bewusstsein besitzen, fehlt ihnen generell die Fähigkeit, Empathie, Emotionen oder Ähnliches zu empfinden.

Empathie bezeichnet die Fähigkeit und Bereitschaft, die Empfindungen, Emotionen und Gedanken einer anderen Person zu erkennen, zu verstehen und nachzuempfinden. In diesem Wortsinn kann Robotern ohne Bewusstsein daher keine Empathie zugesprochen werden. Empathie bezeichnet jedoch auch die Fähigkeit zu angemessenen Reaktionen bzw. Handeln. Daran lassen sich Roboter messen.

Empathie ist dem Menschen von Natur aus eigen. Doch wenn wir diese Veranlagung nicht pflegen oder andere Werte wie Effizienz priorisieren, geht Empathie im Alltag verloren.



**Claude Toussaint**  
ist Ingenieur, Designer  
und Gründer von navel  
robotics GmbH

## Soziale Superkräfte

Im Gegensatz dazu können auf Empathie ausgelegte Roboter mühelos immer einfühlsam handeln. Eine Studie der University of California hat die empathischen Reaktionen von Ärztinnen und Ärzten und der Künstlichen Intelligenz ChatGPT

auf medizinische Fragen von Patienten analysiert. Die Antworten von ChatGPT erreichten etwa zehnmal häufiger die höchsten Empathiewerte als die der Ärztinnen und Ärzte.

Das bedeutet nicht, dass KI oder Roboter grundsätzlich empathischer handeln als Menschen. Menschliche Empathie beinhaltet ein inneres Empfinden und ermöglicht uns eine feinfühliger, flexiblere Wahrnehmung von Situationen im Vergleich zu Robotern – vorausgesetzt, wir wollen es. Die Freiwilligkeit und das innere Empfinden machen das empathische Handeln eines Menschen wertvoll und einzigartig im Vergleich zu der empfindungslosen Empathie eines Roboters. Gleichwohl besitzen soziale Roboter sogenannte soziale Superkräfte, in denen sie Menschen sogar überlegen sind wie endlose Geduld und Aufmerksamkeit oder bedingungslose positive Zuwendung. Dies von Menschen 24/7 zu verlangen, wäre tatsächlich unmenschlich.

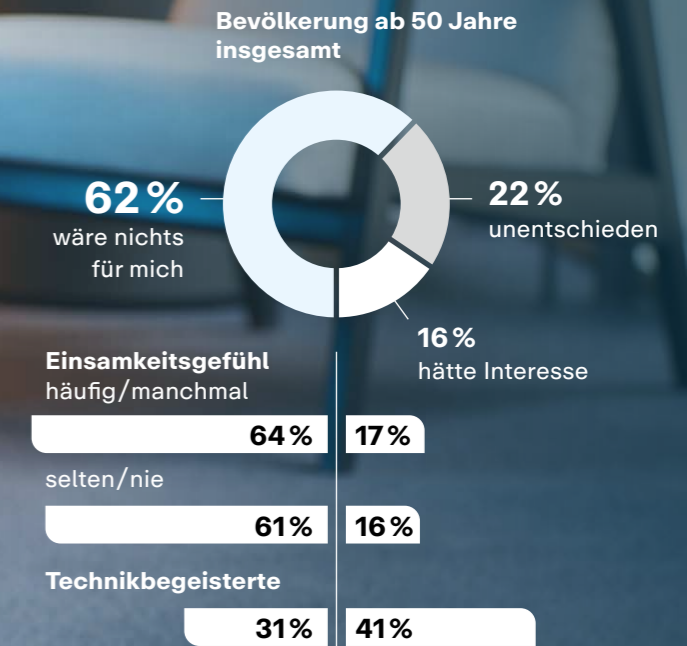
Navel robotics entwickelt deshalb den sozialen, empathischen Roboter Navel.

## Mensch, Maschine, Mitgefühl

Die Wissenschaft unterscheidet beim Menschen mehrere Formen der Empathie:

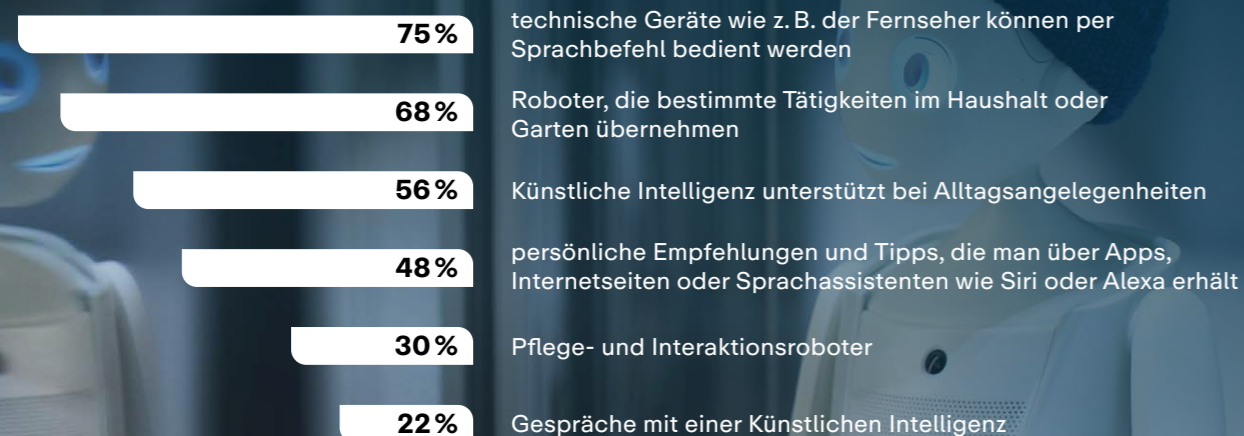
Die affektive Empathie beschreibt die Fähigkeit, das Gleiche zu empfinden wie andere Menschen. Spiegelneuronen im Gehirn reagieren unwillkürlich auf soziale Signale des Gegenübers und erzeugen beim Betrachtenden die dazu passende Emotion.

## Bisher wenig Interesse an KI-Assistenz



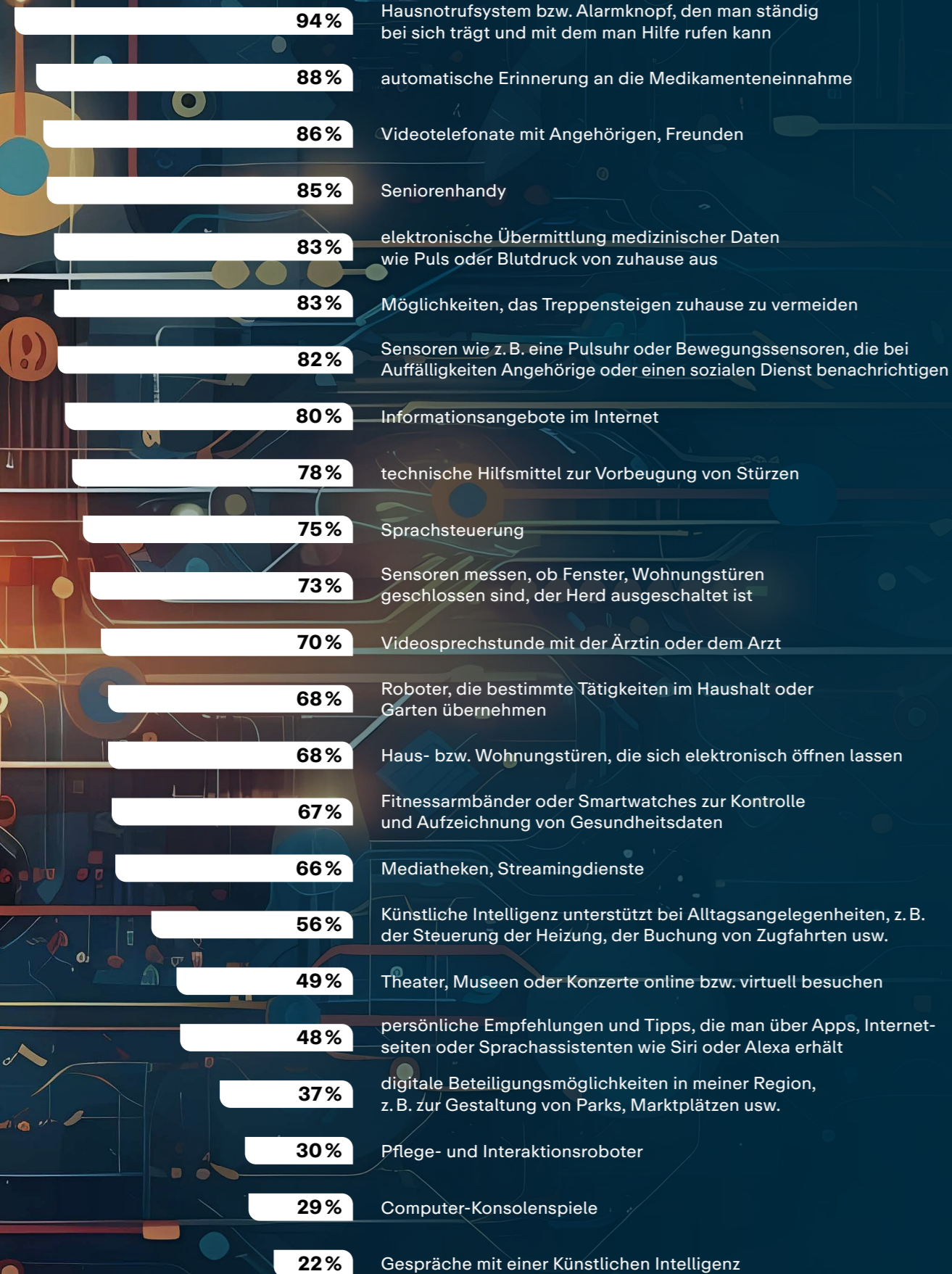
## Geringe Nutzung, große Potenziale – KI-Assistenz im Alter

nutzen bereits/könnten sich vorstellen, zu nutzen



## Technik für ein gutes Leben im Alter

Im Alter wäre besonders wichtig



# Entwicklung und Potenziale

Es gibt riesige Potenziale für altersfreundliche Technologienutzung und -entwicklung in diversen Anwendungsbereichen. Das zeigt sich an der großen Offenheit gegenüber einer zukünftigen Nutzung. Große Teile der über 50-Jährigen können sich technologische Unterstützung im Alltag, aber auch in Bezug auf ihre Gesundheit vorstellen.

Menschen in der Entwicklung neuer technischer Geräte nur unzureichend berücksichtigt werden. Selbst von den Silver Geeks, also den technikbegeisterten über 50-Jährigen, sind 45 Prozent dieser Meinung.

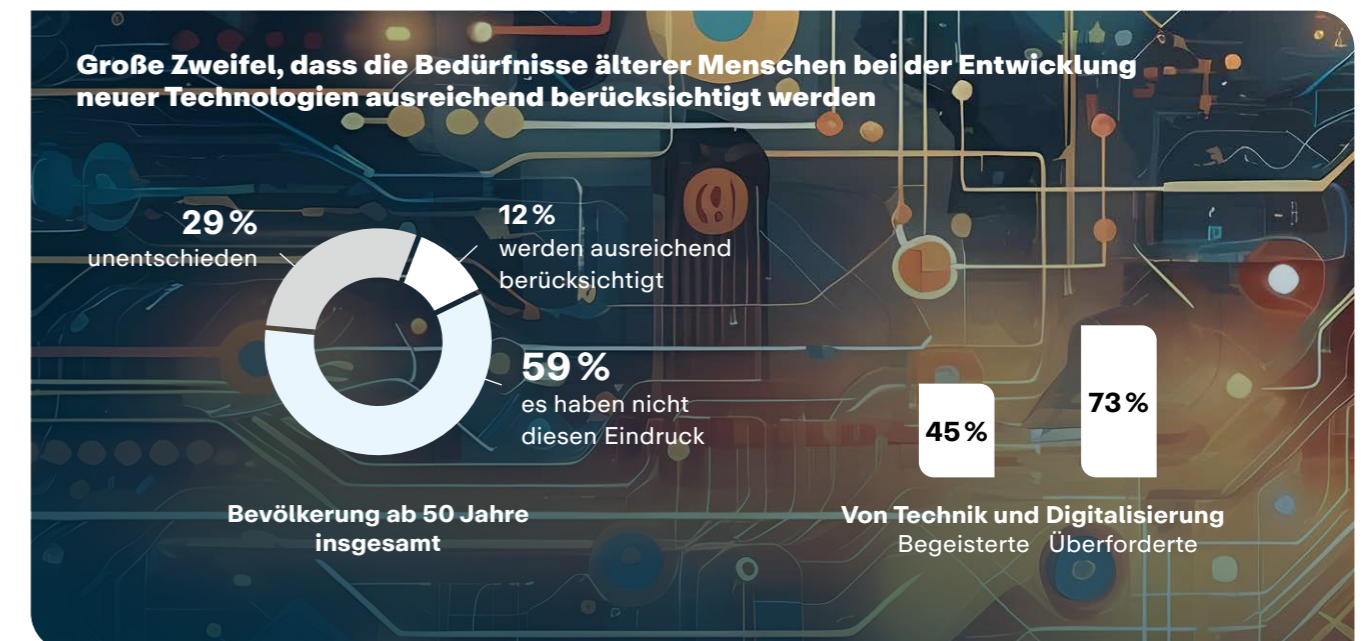
## Nicht für die Bedürfnisse älterer Menschen entwickelt

Gleichzeitig gibt es in der Generation 50plus viele Vorbehalte gegenüber dem technologischen Fortschritt. Das liegt auch daran, dass die große Mehrheit den Eindruck hat, dass neue Technologien und Geräte vor allem für Jüngere entwickelt werden. Nur eine Minderheit hat den Eindruck, dass bei der Entwicklung neuer Technologien und Geräte die Interessen und Bedürfnisse älterer Menschen ausreichend berücksichtigt werden. 59 Prozent sind vom Gegenteil überzeugt.

## Vor allem die Silver Geeks wollen zur Entwicklung beitragen

Gleichzeitig sind viele Personen 50plus bereit, sich bei der Entwicklung neuer Technologien einzubringen, damit diese besser auf die Bedürfnisse von Menschen unterschiedlichen Alters ausgelegt sind. Fast die Hälfte der Befragten kann sich vorstellen, bei der Entwicklung neuer Technologien Tipps zu geben, damit die Bedürfnisse von Menschen der eigenen Altersgruppe besser berücksichtigt werden. Auch hier sind wieder die Silver Geeks die Spitzenreiter. Satt 73 Prozent der Technikbegeisterten würden sich gerne einbringen, um altersfreundliche Produkte und Technologien mitzuentwickeln. ↗

Fast Dreiviertel der überforderten Tech Stressed haben den Eindruck, dass die Bedürfnisse älterer



# How to: altersfreundlich entwickeln

Länger besser leben in einer digitalen Gesellschaft – und das sowohl in Städten als auch auf dem Land. Das zu unterstützen ist der Anspruch der DUCAH eG – der Digital Urban Center for Aging and Health Genossenschaft. Im Kern steht deshalb die Vision, durch digital basierte, innovative Technologien das Leben nicht nur älter werdender Menschen zu verbessern, sondern auch das von Angehörigen und nicht zuletzt des Pflegepersonals.

Der demografische Wandel hin zu einer alternenden Bevölkerung stellt unsere Gesellschaft vor die Herausforderung, Gesundheits- und Sozialsysteme anzupassen und weiterzuentwickeln. Der Ansatz von DUCAH beruht auf der Notwendigkeit, verschiedene Perspektiven und Fachkenntnisse zu vereinen, um menschenzentrierte Lösungen zu gestalten. Diese Multistakeholder-Perspektive ist nicht nur wünschenswert, sondern essenziell, um Technologien zu entwickeln, die einen echten Mehrwert bieten und in realen Umgebungen und im Alltag bestehen können.

DUCAH repräsentiert ein Ökosystem, das die Zusammenarbeit sowohl zwischen etablierten Unternehmen der Gesundheits- und Sozialwirtschaft, als auch Start-ups, Lösungsanbietern und der Wissenschaft fördert. In diversen Formaten werden Ideen ausgetauscht, Projekte initiiert und Fortschritte geteilt. Das DUCAH ist eine Plattform, die es ermöglicht, gemeinsam an der Zukunft von digitalen Lösungen für ein „länger besser Leben“ zu arbeiten.

So werden nicht nur Potenziale digitaler Technologien genutzt, um bei der Geschäftsprozessoptimierung in der Pflegewirtschaft zu unterstützen. Ziel ist es, Pflege- und Unterstützungstätigkeiten zu automatisieren, digital zu unterlegen und für Bewohnerinnen und Bewohner und zu Pflegenden einfacher und altersfreundlicher zu machen. Datengestützte medizinische Behandlungen und Pflege können qualitätsverbesserte, individuellere und menschenzentriertere Leistungen ermöglichen. Eine Entlastung des Pflegepersonals führt zu mehr Zeit für den zwischenmenschlichen Kontakt



**Thomas Schildhauer** ist Gründungsmitglied des DUCAH. Er ist Informatiker und Professor für Electronic Business an der UdK Berlin und Gründungsdirektor des Humboldt-Institut für Internet und Gesellschaft

und erhöht die Attraktivität von Pflegeberufen. Nur ein Beispiel für die Vielfalt der Lösungsansätze ist etwa das Recruiting-Tool „Clever recruit“. Es kehrt die traditionelle Arbeitgeber-Arbeitnehmer-Dynamik um und zeigt damit, wie Technologie den Human-Ressource-Bereich transformieren kann. Mit Clever recruit bewirbt sich der Arbeitgebende bei den dringend gesuchten Fachkräften. Das ist insbesondere in der Pflegebranche von hoher Bedeutung, wo Fachkräftemangel herrscht und die Arbeitsbedingungen oft herausfordernd sind. Dieses Tool kann so nicht nur zur Mitarbeitengewinnung beitragen, sondern auch die Arbeitszufriedenheit und Mitarbeitendenbindung erhöhen.

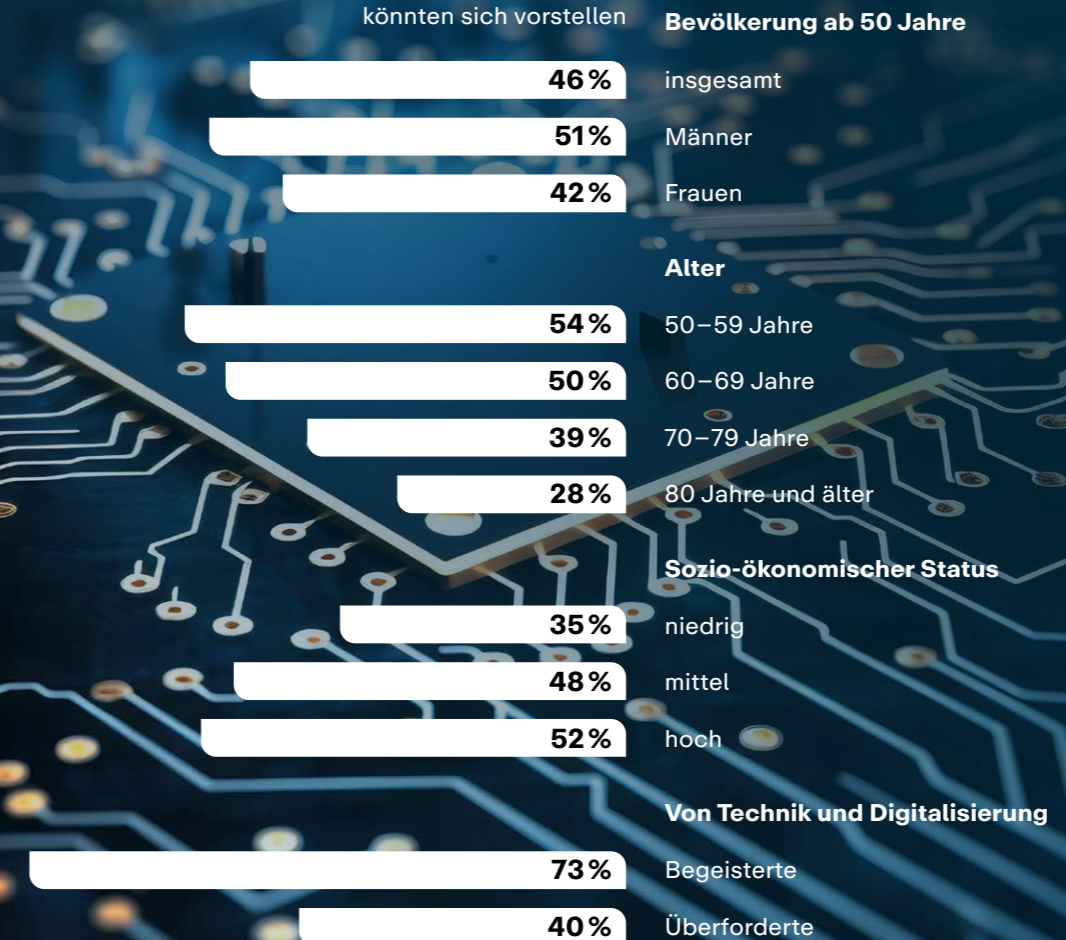
## Menschliche Ressourcen freisetzen

Auf der anderen Seite stehen technologische Innovationen, etwa Roboter-Lösungen wie „Navel“ oder „bearcover“, die in der Pflege unterstützen sollen. Damit ermöglichen sie Pflegekräften, sich stärker auf die individuelle Betreuung zu konzentrieren. Die Übernahme von Routine-Aufgaben durch menschenwürdige Technologie setzt Ressourcen frei, die dann oft besser für die persönliche Interaktion und Betreuung eingesetzt werden und älteren Menschen nebst ihren Angehörigen helfen können, mit den täglichen Herausforderungen besser zurechtzukommen. Das trägt wesentlich zu einer menschenzentrierteren Pflege bei.

## Große Potenziale für die Mithilfe bei der Entwicklung altersgerechter Technologien

Bei der Entwicklung neuer Technologien werden manchmal gezielt Menschen aus verschiedenen Altersgruppen miteinbezogen. Könnten Sie sich grundsätzlich vorstellen, dass Sie für die Entwicklung neuer Technologien Tipps geben, damit diese besser die Bedürfnisse von Menschen Ihrer Altersgruppe berücksichtigen, oder könnten Sie sich das nicht vorstellen?

Für die Entwicklung neuer Technologien Tipps zu geben, damit diese altersgerechter sind – könnten sich vorstellen



## Innovationsgenossenschaft made in Germany

Die Bandbreite der Mitglieder der Genossenschaft und des aktiven Netzwerks ist breit und reicht von kleinen mittelständischen Unternehmen, über Banken und Verbände, bis hin zu etablierten Gesundheitsdienstleistern. Jedes Mitglied bringt seine eigene Expertise und Perspektive ein, wodurch ein fruchtbarer Boden für interdisziplinäre Zusammenarbeit und Innovation entsteht. Die Genossenschaftsstruktur fördert dabei den gleichberechtigten Austausch und die gemeinsame Zielsetzung.

Der wissenschaftliche Ansatz von DUCAH fußt auf evidenzbasierter Forschung und Entwicklung aus einer Vielzahl von Forschungsgebieten: Medizin-informatik, Jura, Design, Arbeitswissenschaft,

Gerontologie, Entrepreneurship, Mobilität, Stadtquartiersentwicklung und Innovationsmanagement. Durch Studien und Pilotprojekte werden Technologien im realen Umfeld getestet und weiterentwickelt. Wichtig ist dabei das direkte Einbeziehen der Zielgruppe – der älteren Menschen und ihrer Angehörigen selbst, sowie der Pflegekräfte – in den Forschungs- und Entwicklungsprozess. Der große Mehrwert liegt dabei in der Vernetzung von Forschung und Anwendung – also wissenschaftlichen und praktischen Erkenntnissen im Verbund. Mehr noch: DUCAH arbeitet gemeinsam an Produkten, Dienstleistungen und erweiterten Lösungsansätzen, die den Genossenschaftsmitgliedern, den Partnerunternehmen und damit letztlich den Menschen einen deutlichen Mehrwert bescheren. ↗

# Altern im Zeitalter der Technologie

## Gerechte Digitalisierung für die älteren Generationen

Das Jahr 2024 verspricht eine Fülle an Wahlterminen rund um den Globus, mit mehr als 70 Wahlen weltweit. Dieser demokratische Ausnahmezustand wird jedoch von einem anderen Phänomen begleitet: der unaufhaltsamen Durchdringung der Politik durch Technologie. Insbesondere für ältere Menschen ergeben sich daraus Herausforderungen und Chancen. Das Spannungsfeld zwischen Altern, Technologie und Demokratie zeigt aktuelle Probleme auf und benötigt visionäre Lösungsansätze dringender denn je.

### Desinformation und Digitale Kluft als Herausforderungen für Ältere

In einer digitalen Ära, die sich auch mithilfe von Künstlicher Intelligenz rasant entwickelt, nehmen auch die Gefahren von Desinformation zu. Ältere Menschen, die oft weniger versiert im Umgang mit digitalen Plattformen sind, sind anfälliger für Fake News. Laut Studien tragen Ältere, trotz ihrer üblicherweise ausgeprägten Vorsicht, durch ihre geringere digitale Erfahrung unwissentlich zur Verbreitung falscher Informationen bei.

Die digitale Kluft zwischen den Generationen wird durch die Unkenntnis älterer Menschen im Umgang mit sozialen Medien und neuen Technologien weiter verstärkt. In 2024 zeigen Befragungen des Statistische Bundesamtes, dass knapp 15 Prozent der Deutschen im Alter von 65 bis 74 Jahren das Internet überhaupt nicht nutzen. Bei den über 80-Jährigen ist dieser Anteil noch höher (BMFSFJ: D80+ „Digitale Teilhabe in der Hochaltrigkeit“). Diese Kluft beschränkt nicht nur den Zugang zu Informationen, sondern beeinflusst auch das demokratische Engagement, da Online-Plattformen zunehmend die öffentliche Meinung formen.



**Mina Saidze**  
ist KI-Expertin, Autorin  
und Gründerin

### Überwindung altersbedingter Barrieren in der Technologie

Die Förderung der digitalen Teilhabe älterer Menschen ist entscheidend, um demokratische Prozesse zu stärken und digitale Diskriminierung zu bekämpfen. Spezielle Bildungsprogramme für ältere Zielgruppen können dabei helfen, zwischen glaubwürdigen Informationen und Fehlinformationen zu unterscheiden und kritisches Denken zu fördern.

Initiativen zur Förderung der digitalen Teilhabe müssen sich der altersbedingten Barrieren bewusst sein und diese gezielt angehen. Benutzeroberflächen und Zugänglichkeitsfunktionen sollten so gestaltet sein, dass sie den unterschiedlichen Bedürfnissen älterer Menschen gerecht werden. Zum Beispiel sollten alternative Authentifizierungsmethoden jenseits von Fingerabdruckscans implementiert werden, um sicherzustellen, dass Bankgeschäfte und andere digitale Dienste auch für ältere Menschen zugänglich sind.

Umso wichtiger ist die Diversität von Tech-Teams. Durch die Integration von Altersvielfalt in der Produktentwicklung können die Bedürfnisse und



Perspektiven älterer Nutzenden besser berücksichtigt und inklusive Designpraktiken gefördert werden, die allen Altersgruppen zugutekommen.

### Die steigende Bedeutung von Barrierefreiheit im digitalen Raum

Mit dem Barrierefreiheitsstärkungsgesetz (BFSG) wird ab Juni 2025 eine wegweisende Verpflichtung eingeführt: Websites, die elektronische Dienstleistungen anbieten – sei es E-Commerce oder die Kontaktaufnahme für Kundengespräche – müssen barrierefrei gestaltet sein. Barrierefreiheit bedeutet hierbei, dass Informationen und Benutzeroberflächen für Menschen mit körperlichen und geistigen Beeinträchtigungen wahrnehmbar, bedienbar, verständlich und robust sein müssen.

#### Was bedeutet das im Einzelnen?

- **Wahrnehmbar (Perceivable):** Informationen und Benutzeroberflächen müssen für alle Nutzenden erfassbar sein, unabhängig von ihren körperlichen Einschränkungen.
- **Bedienbar (Operable):** Alle Funktionen der Website müssen für die Bedienung zugänglich sein und klar erkennbare Interaktionen ermöglichen.

→ **Verständlich (Understandable):** Informationen und die Bedienung der Website müssen für alle leicht nachvollziehbar sein.

→ **Robust:** Die Website muss mit einer Vielzahl von Geräten zuverlässig funktionieren.

Diese Prinzipien der Barrierefreiheit bilden die Grundlage der Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), die seit Oktober 2023 in Fassung 2.2 als Goldstandard für barrierefreie Websites gelten.

### Altersvielfalt und Inklusion als Chance für die Demokratie im Tech-Zeitalter

Die Zukunft bietet ein immenses Potenzial, das Altern mit Technologie als Treiber für soziale Integration und demokratische Beteiligung neu zu gestalten. Indem wir Programme zur digitalen Bildung priorisieren und inklusive Designpraktiken fördern, können wir die Weisheit und Erfahrung älterer Menschen nutzen und die digitale Kluft überwinden. Mit der Barrierefreiheit als Leitprinzip schaffen wir eine digitale Landschaft, die für alle zugänglich und nutzbar ist, unabhängig von individuellen Einschränkungen. Nur so können wir einen Beitrag für ein gerechteres Deutschland, gerechteres Europa und eine gerechtere Gesellschaft leisten. ↩

# Mitmachen! Künstliche Intelligenz im Alter

Ein offener Brief an alle Entdeckerinnen  
und Entdecker 50plus – und solche, die  
es noch werden wollen

Liebe Entdeckerinnen und Entdecker,

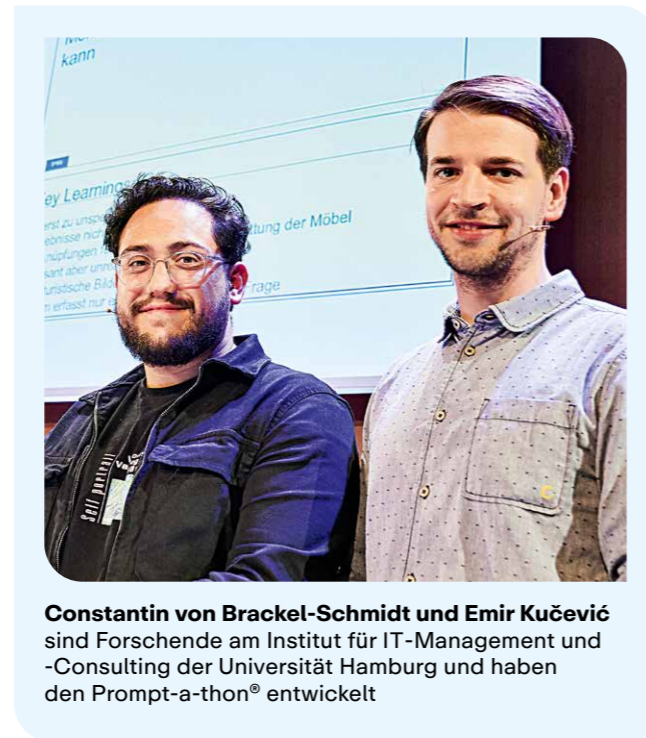
habt ihr euch schon einmal gefragt, was es mit Künstlicher Intelligenz auf sich hat? In einer Welt, die sich ständig weiterentwickelt und in der neue Technologien unseren Alltag prägen, ist es eine Frage, die uns alle betrifft. Was heißt gutes Altern in der digitalen Welt? Lasst uns gemeinsam diese Frage erkunden und dabei einige wichtige Aspekte betrachten.

KI ermöglicht uns, komplexe Probleme zu lösen und Erkenntnisse zu gewinnen. Mit Zugang zu umfassenden Daten und der angelernten Fähigkeit, Muster zu erkennen, bietet sie enorme Potenziale für Fortschritt in verschiedenen Lebensbereichen.

Das Verschließen vor modernen Technologien ist nicht zielführend. Vielmehr sollten wir ihnen offen begegnen und Risiken und Chancen abwägen. Warum? Weil KI helfen kann, unseren Alltag zu erleichtern und effizienter zu gestalten. Von der Automatisierung einfacher Aufgaben bis hin zur personalisierten Kommunikation oder medizinischen Versorgung – die Potenziale sind gewaltig.

KI kann dazu beitragen, eure Lebensqualität zu verbessern. Sie kann im Alltag oder bei Gesundheitsthemen unterstützen. Sie bietet Möglichkeiten zur lebenslangen Weiterbildung und persönlichen Entwicklung. Gerade im Alter ist das von unschätzbarem Wert.

Doch hier stellt sich die zentrale Frage: Wie kann KI erlebt werden? Ohne befürchten zu müssen,



**Constantin von Brackel-Schmidt und Emir Kučević** sind Forschende am Institut für IT-Management und -Consulting der Universität Hamburg und haben den Prompt-a-thon® entwickelt

Dinge falsch zu machen und dabei allein zu sein? Dies ist eine Herausforderung, der wir uns als Gesellschaft gemeinsam stellen müssen. Denn eines ist sicher: Die Zukunft ist digital und wartet darauf, von euch erkundet zu werden. Macht mit, promtet, codet, entwickelt – seid dabei und nehmt euer digitales Alter selbst in die Hand.



## Einfach selber machen – der Prompt-a-thon®

Wie das geht, hat die Körber-Stiftung zusammen mit dem Institut für IT-Management und -Consulting der Universität Hamburg beim gemeinsamen Prompt-a-thon® im März 2024 gezeigt. Es wurden ganz bewusst Entdeckerinnen und Entdecker 50plus adressiert – mit und ohne Vorwissen im Bereich KI.

Der Prompt-a-thon® ist ein Format, bei dem kollaborativ an der Entwicklung einer Lösung zu einer Idee oder einer Herausforderung gearbeitet wird. Dazu wird generative KI genutzt, um Lösungen zu entwickeln – und nebenbei beim Kennenlernen von KI viel Spaß zu haben. Der Begriff „Prompt“ bezieht sich auf die Verwendung von KI-Modellen, die aufgrund von vorgegebenen Anweisungen oder Stichworten in natürlicher Sprache Antworten generieren.





## Visionärinnen und Visionäre 50plus @Körper-Stiftung

Der Prompt-a-thon® bietet die Möglichkeit, gemeinsam Neues zu lernen und Berührungsängste vor der Technologie abzubauen. Zusammen mit anderen Entdeckerinnen und Entdeckern könnt ihr gemeinsam innovative Lösungen entwickeln. Das funktioniert unmittelbar, mit geschickt aufeinander abgestimmte Text-Eingaben (input-„Prompts“) in natürlicher Sprache. Die generative KI liefert passgenaue, (meistens) sinnvolle und nützliche Antworten (output-„Prompts“) und regt zu weiterer Diskussion und Schärfung der eigenen Ideen an. Die Interaktion mit der KI wird zu einem Moment des gemeinsamen Erlebens und Wachsens unter Einbezug modernster Technologien.

Die Aufgabe beim Prompt-a-thon® der Körper-Stiftung: Erstellen Sie Visionen vom guten Altwerden in der digitalen Welt. Circa 100 Entdeckerinnen und Entdecker 50plus waren dabei.

Nach einem kurzen Input zum Thema generative KI erstellten die Teilnehmenden ihre eigenen Visionen und Bilder.

Die Lösungen wurden an bereitgestellten Tablets erarbeitet. So konnten sich die Teilnehmenden direkt und ohne Vorerfahrung mit der Technologie und ihren Möglichkeiten beschäftigen.

Besonders die unerfahrenen Entdeckerinnen und Entdecker ließen ihre Bedenken fallen und legten direkt los. Viele waren erstaunt, welche Möglichkeiten sich durch den Einsatz der generativen KI bieten. Noch bevor sie in die Lösung der

Aufgabe einstiegen, wurden die Potenziale voll ausgeschöpft. Es wurden etwa Bilder aus der Vergangenheit mit der Zukunft kombiniert, um einen Stil der 70er/80er Jahre zu kreieren, ergänzt durch moderne digitale Möglichkeiten.

## Ideen über Ideen für das gute Altern mit Technologie

Nach dem initialen Experimentieren machten sich die Teilnehmenden an die Aufgabe, ihre unterschiedlichen Visionen zu entwickeln. Es wurde ein Mehrgenerationenhaus gepromptet (bei dem die KI sehr viele Treppen einbaute), Alt und Jung durch Technologie näher zueinander gebracht, die Überwachung von Gesundheitswerten durch eine intelligente Uhr unterstützt und vieles mehr. Die Visionen waren so vielseitig und bunt wie das Alter selbst.

Im Anschluss an die Entdeckungstour und dem gemeinsamen Visionieren mit generativer KI stellten die Entdeckerinnen und Entdecker ihre Ergebnisse vor. Sie diskutierten die Herangehensweise und Schlüsselerkenntnisse. Es entbrannte ein lebhafter Austausch über Chancen und Grenzen von generativer KI. Dies begeisterte zusätzlich zu dem eigenen Entdecken das gemeinsame Lernen und gegenseitige Inspirieren.

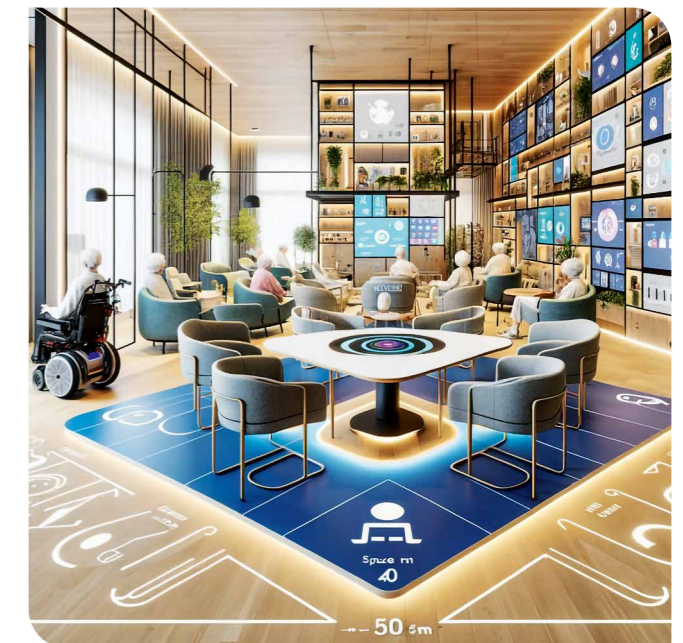
Der Prompt-a-thon® hat gezeigt, dass ältere Menschen KI sehr schnell sinnvoll nutzen, um ihre Ideen umzusetzen. Der niedrigschwellige Zugang in nativer Sprache ermöglicht es allen Teilnehmenden – ob mit oder ohne KI-Erfahrung – aktiv

mitzuwirken. Das gemeinsame Arbeiten an einer Herausforderung fördert nicht nur die erfolgreiche Entwicklung von innovativen Lösungen und den Austausch von Wissen und Erfahrungen, sondern macht auch viel Spaß!

Für die Zukunft nehmen wir mit: Ihr, liebe Entdeckerinnen und Entdecker 50plus, müsst aktiv in Entwicklung, Gestaltung und Nutzung digitaler Technologien eingebunden werden. Das trägt nicht

nur zur Förderung der digitalen Teilhabe bei. Es ermöglicht auch, von den vielfältigen Perspektiven und der Lebenserfahrung älterer Menschen in der Gestaltung einer zunehmend digitalisierten Welt zu profitieren.

Wie sieht es aus, das gute Altwerden mit Technologie? Diese Frage solltet auch ihr beantworten! KI hilft dabei. ↩



# Fazit: Digitalisierung + Alter = Chancen<sup>2</sup>

Die Potenziale für Smart Ageing – für ein gutes, selbstständiges und digitales Leben im Alter sind riesig – dieser Meinung ist die Mehrheit der Menschen 50plus in Deutschland. Technischen Lösungen wird viel zugetraut.

Auf der persönlichen Ebene kann Technologie dafür sorgen, dass Menschen länger und selbstständiger leben und dabei stärker familiär und sozial eingebunden bleiben.

Auf einer gesamtgesellschaftlichen Ebene bietet Digitalisierung die Chance, Gesundheits- und Pflegesysteme zu entlasten und die Beteiligung am gesellschaftlichen Leben von älteren Menschen zu gewährleisten.

Und nicht zuletzt für Unternehmen eröffnet sich ein stark wachsender Markt, der durch zielgerichtete, altersfreundliche Produktentwicklung erschlossen werden kann.

## Win, win, win!

Gerade die rasante, sich selbst-beschleunigende Entwicklung rund um Künstliche Intelligenz wirkt sich potenziell positiv aus. Denn KI macht Technologie zugänglicher und inklusiver: Durch Sprachsteuerung, Eingabe in nativer Sprache und Systeme, die „empathisch“ auf unsere Bedürfnisse reagieren bzw. sie sogar antizipieren. Durch KI könnten wir in einen fast schon utopischen Zustand kommen: Nicht mehr Menschen passen sich Technologie an, sondern Technologie passt sich den Menschen an.

Das klingt fast zu schön, um wahr zu sein und hat (noch) wenig mit der Lebens- und Tech-Realität der Menschen 50plus in Deutschland zu tun. Nach Tech-Visionen für die nächsten 20 bis 30 Jahre gefragt, geben satte 55 Prozent an, gar keine Vorstellung zu haben, was uns in Zukunft erwartet – von Wünschen und Visionen ganz zu schweigen. Und auch für die Tech-Entwicklung ist dieses Szenario bisher mehr Auftrag als Tatsache.

Unsere Utopie eines Lebens, in dem Technologie dem Menschen angepasst ist, muss sich erst noch entwickeln. Die Ausrichtung auf die Altersfreundlichkeit in der Digitalisierung bietet hier eine gute Orientierung. Denn Altersfreundlichkeit ist per se inklusiv und menschenzentriert: Was gut nutzbar für Ältere ist, ist gut nutzbar für Alle.



**Jonathan Petzold**  
ist Programmleiter Alter  
und Digitalisierung  
in der Körber-Stiftung

Damit wir dieses Ziel erreichen und alle beteiligten Visionärinnen und Realisten von der digital-alterfriendly Aufbruchstimmung profitieren können, sollten sich ein paar Dinge ändern.

## To-do-Liste für die altersfreundliche Digitalisierung

### Ältere brauchen

- Mündigkeit. Der technologische Fortschritt passiert, das ist ein Fakt. Auch für ältere Mitbürgerinnen und Mitbürger gibt es ein gewisses Maß an Eigenverantwortung, auf dem Laufen zu bleiben und sich nicht selbst vom gesellschaftlichen Leben auszuschließen.
- Offenheit. Technologie ist keine Verdrängung von Gewohntem oder eine Bedrohung der Komfortzone. Sie ist eine Ergänzung, Mittel zum Zweck, um das Ziel eines guten, selbstbestimmten Lebens im Alter zu erreichen.
- Motivation. Die Älteren von heute und morgen dürfen sich nicht zurücklehnen. Menschenzentrierte Technologieentwicklung ist keine Bringeschuld. Wenn sie altersfreundliche Technologien verwenden wollen, sollten sie diese einfordern.

### Gesellschaft und Politik sollten

- den digitalen Wandel nicht ohne den demografischen Wandel denken und gestalten. Dabei ist es wichtig, das vorherrschende Altersbild neu zu denken. Beide Megatrends sind zwei Teile einer im besten Fall positiven Entwicklung.

- sich bewusst sein, dass ein immer größerer Teil der älteren Bevölkerung aktiv am digitalen Leben teilhaben wird. Die Gruppe der Silver Geeks wird weiterwachsen. Sie wird ihren Raum in der digitalen Sphäre beanspruchen. Diese Entwicklung gilt es zu unterstützen und Ansprüche an eine altersfreundliche, inklusive, menschenzentrierte Digitalisierung zu formulieren und umzusetzen.
- mehr Experimentier- und Begegnungsräume für Technologie und Menschen schaffen. So können auch diejenigen in die Entwicklung einbezogen werden, die sich – aus welchen Gründen auch immer – bislang nicht aktiv beteiligen.

### Unternehmen, Entwicklerinnen und Entwickler sollten

- ihr Altersbild überdenken. Weg von „Seniorenhandy und Sturzmatte“ hin zu Lifestyle-Produkten für eine anspruchsvolle Zielgruppe mit Gestaltungswillen.
- ältere Menschen aktiv in die Entwicklung miteinbeziehen. Sie sind selbst Expertinnen und Experten für ihre Lebenswelt. Sie sind bereit, ihr Wissen, ihre Erfahrung und ihre Wünsche beizusteuern. Dieses Potenzial kann genutzt werden.
- Teams in Technologieunternehmen altersdiverser aufstellen. So kann Multiperspektivität frühzeitig in Entwicklungsprozessen berücksichtigt werden.
- mehr Trial and Error wagen. Wir haben für das neue Alter keine Schablone, genauso wenig wie für den digitalen Fortschritt. Eine heterogene Gruppe wächst in die nacherwerbliche Lebensphase und bringt neue Erfahrungen mit. Das Alter wird sich neu erfinden. Das gleiche gilt für die Systeme, die sie für ein gutes Leben im Alter verwenden werden.

Die Erfinderinnen und Erfinder des Internets gehen in den Ruhestand. Es gilt, den Schatz ihrer Erfahrungen für den digitalen Wandel in unserer Gesellschaft zu heben. Zeit, loszulegen! 🚀

## Ageing with Tech powered by Körber-Stiftung



Unsere Gesellschaft wird immer älter und immer digitaler. Der Alterungsprozess und die Digitalisierung schreiten in einem noch nie dagewesenen Ausmaß voran. Beide Entwicklungen bergen Chancen und Risiken für unseren gesellschaftlichen Zusammenhalt. Wenn wir beide Megatrends miteinander verzahnen, entfaltet sich ein enormes Potenzial.

### Ageing with Tech Festival

Feiern Sie mit uns die Chancen von Zukunftstechnologien für das Alter auf dem Ageing with Tech Festival!  
Zum Festival: <https://t1p.de/jfdh7>

### Uncover: Smart Ageing

Wie wollen Menschen 50plus in Deutschland digital altern? Finden Sie es heraus in unserer Befragung!  
Zur Studie: <https://t1p.de/x52cz>

### Eingeloggt!

Wie begeistern wir Menschen für Technologie und digitale Teilhabe? Zum Beispiel mit Eingeloggt!, der Aktionswoche für Tech-Neugierige 50plus.  
Zur Aktionswoche: <https://t1p.de/rmk4p>

Sie planen Ihre Veranstaltung zum Thema Alter und Digitalisierung? Wir unterstützen gerne mit unserem Input: Vorträge, Moderation oder Textbeiträge. Melden Sie sich gerne unter [alter@koerber-stiftung.de](mailto:alter@koerber-stiftung.de)

## **Körper-Stiftung**

Gesellschaftliche Entwicklung braucht Dialog und Verständigung. Mit operativen Projekten, in Netzwerken und gemeinsam mit Kooperationen stellen wir uns aktuellen Herausforderungen. In unseren Handlungsfeldern „Wissen für morgen“, „Internationale Verständigung“ und „Lebendige Bürgergesellschaft“ sowie mit den „Kulturimpulsen für Hamburg“ möchten wir Debatten anregen, Lösungen erproben und Menschen in unserem Umfeld motivieren, mitzumachen.

1959 von dem Unternehmer Kurt A. Körper ins Leben gerufen ist die Stiftung heute mit eigenen Projekten und Veranstaltungen national und international aktiv. Ihr Heimatsitz ist Hamburg, außerdem unterhält sie einen Standort in Berlin.

## **Institut für Demoskopie Allensbach**

Das Institut für Demoskopie Allensbach (IfD Allensbach) wurde im Jahr 1947 gegründet. Das Institut gehört heute zu den renommiertesten Adressen für die Umfrageforschung in Deutschland. Es deckt die gesamte Bandbreite der Umfrageforschung ab, von der Marktforschung und Mediaanalysen über die Sozialforschung und die aktuelle politische Meinungsforschung bis hin zu Umfragegutachten für die Rechtspraxis.

## **Körper-Stiftung**

KörperHaus  
Holzhude 1  
21029 Hamburg  
E-Mail: [alter@koerber-stiftung.de](mailto:alter@koerber-stiftung.de)  
[www.koerber-stiftung.de](http://www.koerber-stiftung.de)

## **Institut für Demoskopie Allensbach**

Gesellschaft zum Studium der  
öffentlichen Meinung mbH  
Radolfzeller Str. 8  
78476 Allensbach am Bodensee  
E-Mail: [info@ifd-allensbach.de](mailto:info@ifd-allensbach.de)  
[www.ifd-allensbach.de](http://www.ifd-allensbach.de)

## **Impressum**

„Uncover: Smart Ageing  
Gut alt werden im digitalen Wandel“  
Herausgeber: Körper-Stiftung, Hamburg  
erstellt von Körper-Stiftung und Institut für Demoskopie Allensbach  
Mai 2024

V. i. S. d. P.: Lothar Dittmer, Körper-Stiftung  
Recherche und Datenauswertung: Michael Sommer, IfD Allensbach  
Text: Michael Sommer, IfD Allensbach; Jonathan Petzold,  
Caterina Römmer, Körper-Stiftung  
Redaktion: Sandra Hiller, Jona Kirchen, Jonathan Petzold,  
Caterina Römmer, Körper-Stiftung  
Titelgrafik: Basic09  
Infografiken: IfD Allensbach/GROOTHUIS.DE  
Gestaltung: GROOTHUIS.DE  
Litho: Frische Grafik/frische-grafik.de  
Druck: Gutenberg Beuys/feindruckerei.de

Bilder: U2/S. 5: Rayhanbp – stock.adobe.com, S. 1: Dittmer: Körper-Stiftung/Höhne,  
Köcher: Tim Brederecke, S.2: Bartek – stock.adobe.com, S.4/33: Denis S – stock.adobe.com,  
S. 6/7: wing – stock.adobe.com, S. 8/9: Ashi – stock.adobe.com, S. 10/11/22/23: Cosmic  
Edge – stock.adobe.com, S. 12: Lotte Ostermann, S. 12/13/14: Татьяна Лобачова – stock.  
adobe.com, S. 15: JKLoma – stock.adobe.com, S. 16/17: Pixel Alchemy – stock.adobe.com,  
S. 18: Judith Sirera I Pulido, S. 19: Paris Match/AFP, 20: privat, S. 20/21: navel robotics GmbH,  
S. 24: Mike Henning, S. 25: Creative Valley – stock.adobe.com, S. 26: Dagmara Musial,  
S. 27: Warut – stock.adobe.com, S. 28/31: Claudia Höhne, S. 29/30/31: Prompt-a-thon®,  
S. 32: Claudia Höhne

