

# Digital Future Challenge

## #6



## Inhaltsverzeichnis

### Editorial

Grußwort Dr. Karsten Wildberger .....	4
Vorwort Deloitte-Stiftung.....	5
Vorwort Initiative D21 .....	6
DFC #6 auf einen Blick .....	7
Use Cases .....	8
Jury.....	9
Mentor*innen .....	10
Impressionen vom Halbfinale .....	11
Die Finalteams und deren Ausarbeitungen im Überblick.....	13

### Beiträge der Studierenden

Ankommen .....	14
SPROUT .....	19
Rolls RoICE.....	25
Lioness & the three Lions.....	32
Old but Gold.....	38

### Anhang

Danksagung an die Unterstützer*innen.....	46
Impressum und Informationen.....	47



Editorial

Ankommen

SPROUT

Rolls RoICE

Lioness & the  
three Lions

Old but Gold

Anhang

# Editorial

## Grußwort Dr. Karsten Wildberger

Liebe Leserinnen und Leser,

damit Fortschritt entsteht, braucht es vor allem zwei Dinge: eine Idee – und Menschen, die bereit sind, Verantwortung zu übernehmen, um Neues auszuprobieren. Die Digital Future Challenge bietet Studierenden, die all dies mitbringen, ein Forum, in dem sie wirklich etwas bewegen können. Junge, kreative Köpfe können hier nicht nur über Digitalisierung sprechen – sondern sie aktiv mitgestalten.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer arbeiten auf Basis konkreter Fallbeispiele und entwickeln so Lösungen für die drängenden Herausforderungen unserer Zeit. Ohne Denkbarrieren, mit Mut, viel Motivation – und über Fachgrenzen hinweg. Von dieser offenen, engagierten Haltung braucht unser Land mehr. Deutschland verfügt über starke Forschung, erfolgreiche Unternehmen und eine lebendige Zivilgesellschaft, doch wir wissen auch: Wir haben technologische Chancen in der Vergangenheit zu oft nicht genutzt – und ihre Entwicklung anderen überlassen. Hier müssen wir besser werden. Die Digital Future Challenge zeigt uns, wie es geht. Denn Innovationskraft entsteht nicht zufällig. Man muss ihr Raum und Resonanz geben – so, wie es dieser Wettbewerb tut.

Dieses Jahr standen KI-Agenten und Robotik im Mittelpunkt. Gerade KI ist ein Beispiel dafür, wie sehr Technologie unser Leben beeinflusst – von der Arbeitswelt über die Verwaltung bis hin zu Bildung und Demokratie. Aber Technologie ist kein Selbstzweck. Ihr Wert zeigt sich dort, wo sie Menschen entlastet. Wo sie Abläufe schlanker macht, Barrieren beseitigt und Zeit für das Wesentliche schafft. Viele Beiträge in diesem Jahr denken KI auf genau diese Weise. Besonders hat mich dabei die Bereitschaft der Teilnehmerinnen und Teilnehmer beeindruckt, nicht nur technische Lösungen zu entwickeln, sondern auch ethische Fragen einzubeziehen: Wer profitiert? Wer trägt Verantwortung? Wie wird aus technischem Fortschritt auch ein gesellschaftlicher Gewinn? Breite Akzeptanz für neue Technologien entsteht nur, wenn diese berechtigten Fragen ernsthaft beantwortet werden. Hier gehen die Studierenden mit richtig gutem Beispiel voran.

Eine Botschaft ist mir bei alledem sehr wichtig: Scheitern gibt es nicht. Es gibt nur Lernen. Jeder Versuch ist hilfreich – selbst, wenn er zunächst misslingt. Jede Idee, die nicht funktioniert, öffnet eine neue Tür. Innovation entsteht nicht durch Perfektion, sondern vor allem durch Ausdauer!



**Dr. Karsten Wildberger**  
Bundesminister für Digitales und  
Staatsmodernisierung, Schirmherr

Mein Dank gilt allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern sowie den Mitgliedern der Jury und den Digital-Future-Challenge-Partnern, die diesen Wettbewerb ermöglichen.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß bei der Lektüre!

Ihr  
Dr. Karsten Wildberger

*Bundesminister für Digitales und Staatsmodernisierung*

## Vorwort Deloitte-Stiftung



**Dorothea Schmidt**  
stellv. Vorsitzende des  
Vorstands Deloitte-Stiftung



**Thomas Northoff**  
Vorstandsvorsitzender  
der Deloitte-Stiftung

Sehr geehrte Leser\*innen,

Technologien wie KI-Agenten, Robotik oder automatisierte Systeme verändern unsere Gesellschaft tiefgreifend. Sie eröffnen neue Möglichkeiten, aber auch neue Anforderungen an Wissen, Kompetenzen und verantwortungsvolle Gestaltung. In einer Zeit, in der technologisches Verständnis zur Grundvoraussetzung für gesellschaftliche Teilhabe wird, gewinnt Bildung eine zentrale Bedeutung.

Damit wir die vielfältigen Wege in unsere digitalen Zukünfte bewusst gestalten können, brauchen wir Menschen, die neugierig bleiben, kritisch denken und mutig handeln. Die junge Generation spielt dabei eine Schlüsselrolle: Sie verbindet digitale Kompetenz

mit Kreativität, Lernbereitschaft und dem Wunsch, gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen. Ihre Perspektiven, Fragen und Ideen prägen, welche technologischen Entwicklungen wir verfolgen und wie wir sie für das Gemeinwohl nutzen. Wir sprechen deshalb bewusst von digitalen Zukünften, weil es nicht die eine Zukunft gibt, sondern viele denkbare Wege, wie wir Technologie gestalten, verantworten und nutzen können.

Die Digital Future Challenge setzt genau hier an. Sie schafft einen Raum, in dem Studierende mit Praxispartner\*innen und Expert\*innen an Fragestellungen arbeiten, die weit über den Wettbewerb hinausweisen. Durch Mentoring, interdisziplinäre Zusammenarbeit und reale Use Cases wird aus Wissen Handeln und aus Ideen werden konkrete Ansätze für verantwortungsvolle Innovation. Die Digital Future Challenge ist damit ein Startpunkt, um die digitalen Zukünfte Deutschlands gemeinsam zu formen und bewusst zu gestalten.

Als Deloitte-Stiftung ist es unser Anliegen, junge Menschen zu befähigen, ihr Potenzial einzubringen und Zukunftskompetenzen zu stärken. Unser Motto „Gemeinsam Zukunft unternehmen“ bringt diesen Anspruch auf den Punkt.

„Gemeinsam“ heißt für uns, Menschen aus unterschiedlichen Disziplinen, Hintergründen und Generationen zusammenzubringen und ihre Perspektiven zu verbinden.

„Zukunft unternehmen“ steht für aktives Handeln statt Abwarten und dafür, Vielfalt als Stärke zu nutzen, gerade bei der Gestaltung digitaler Entwicklungen.

Die Finalteams der diesjährigen Digital Future Challenge zeigen eindrucksvoll, wie reflektiert und innovativ junge Menschen mit KI- und Robotertechnologien umgehen. Ihre Ideen verdeutlichen, dass digitale Zukünfte nicht abstrakt bleiben müssen, sondern von Menschen gestaltet werden, die Verantwortung übernehmen und Veränderungen positiv prägen wollen.

Nutzen wir die Ansätze der Finalteams als Impuls, um die Gestaltung unserer digitalen Zukünfte weiter voranzutreiben. Jede Perspektive zählt, jede Entscheidung prägt den Weg nach vorn. Denn die Zukunft entsteht nicht von selbst, sie entsteht durch Menschen, die Verantwortung übernehmen und neues Denken voranbringen. Lassen Sie uns diesen Weg gemeinsam gestalten und heute damit beginnen.

Viel Spaß beim Lesen der Publikation.

Thomas Northoff  
*Vorstandsvorsitzender der Deloitte-Stiftung*

Dorothea Schmidt  
*stellv. Vorsitzende des Vorstands Deloitte-Stiftung*

## Vorwort Initiative D21



**Marc Reinhardt**  
Präsident Initiative D21 e.V.



**Lena-Sophie Müller**  
CEO Initiative D21 e.V.

Liebe Leser\*innen,

KI-Agenten und physische Roboter werden unseren Alltag prägen – und diese Entwicklung kommt schneller, als viele heute noch glauben. Technologischer Wandel verläuft exponentiell, nicht linear. Wer heute die richtigen Fragen stellt, kann digitale Zukünfte aktiv und wertebasiert gestalten. Wer wartet, bis die Systeme etabliert sind, gestaltet nicht mehr.

Genau darum geht es in der Digital Future Challenge in diesem Jahr. Sie richtet den Blick auf die verantwortungsvolle Gestaltung von KI-Agenten und Robotik – und bringt Menschen zusammen, die nicht nur an Technik arbeiten, sondern an den gesellschaftlichen Fragen dahinter. Denn intelligente Agenten werden zunehmend eigene Entscheidungen treffen, und Roboter werden in sensiblen Bereichen wie Bildung, Pflege, Lebensmittelproduktion oder kritischer Infrastruktur agieren. Das schafft enorme Chancen für Effizienz, bessere Dienstleistungen und mehr Teilhabe. Nachhaltige Innovation gelingt aber nur, wenn Vertrauen, Fairness und Verantwortung von Anfang an mitgedacht werden – im Dialog zwischen Studierenden, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft. Dieser zeigt sich in der Digital Future Challenge ganz konkret in der Entwicklung praxisnaher Anwendungsfälle und in der engen Zusammenarbeit mit Unternehmen und Partnerorganisationen.

Die Beiträge dieser Publikation machen uns Mut. Sie zeigen, wie engagiert und reflektiert junge Talente KI und Robotik weiterdenken: nicht nur effizienter, sondern menschenzentrierter, nachhaltiger und inklusiver.

Dass dieser Dialog gelingt, verdanken wir Bundesminister Dr. Karsten Wildberger und seiner Übernahme der Schirmherrschaft sowie der Unterstützung des Teams des Bundesministeriums für Digitales und Staatsmodernisierung – und allen Lehrenden, Mentor\*innen, Jury-Mitgliedern und Partnern aus Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft, die diesen offenen Innovationsraum ermöglichen.

Wir laden Sie ein, die Ideen dieser Publikation als Impuls zu nutzen – für weitere Gespräche, neue Kooperationen und den gemeinsamen Anspruch, digitale Zukünfte aktiv zu gestalten.

Herzliche Grüße

Marc Reinhardt  
*Präsident Initiative D21 e.V.*

Lena-Sophie Müller  
*CEO Initiative D21 e.V.*

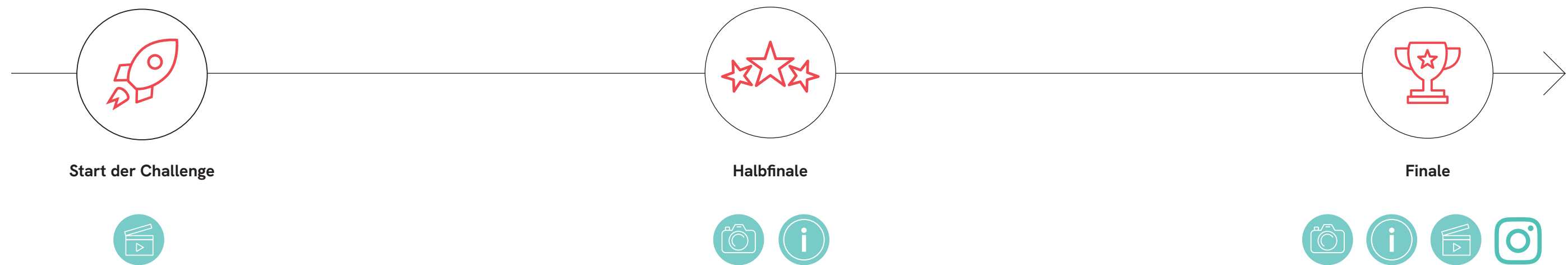
## Chancen für die digitalen Zukünfte Deutschlands: DFC #6 auf einen Blick

Die sechste Digital Future Challenge (DFC) stand im Zeichen der verantwortungsvollen Gestaltung von KI-Agenten und Robotik und rückte damit zentrale Zukunftsfragen der digitalen Transformation in den Fokus. Studierende entwickelten in interdisziplinären Teams praxisnahe Konzepte, die technologische Innovation mit gesellschaftlicher Verantwortung verbinden. Im engen Schulterschluss mit Hochschulen, Unternehmen, dem Bundesministerium für Digitales und Staatsmodernisierung sowie der Zivilgesellschaft wurde die Challenge erneut zu einem echten Multi-Stakeholder-Raum für gemeinsame Zukunftsgestaltung. Damit leistet die sechste Runde einen konkreten Beitrag dazu, digitale Transformation frühzeitig,

multiperspektivisch und chancenorientiert zu gestalten. Die thematische Vielfalt der elf Use Cases zeigt, wie breit KI-Agenten und Robotik heute gedacht werden, von Verwaltung, Landwirtschaft und Banking über Fernverkehrsmobilität bis hin zu generationenübergreifendem Wissenstransfer und neuen Wegen in den Berufseinstieg. Dazu kamen weitere gesellschaftsnahe Ansätze wie die Frage nach Chancen und Grenzen eines digitalen Angehörigen in Form eines KI-Agenten oder Smart Countryside Scouts, die Infrastruktur im öffentlichen Raum dokumentieren. Auch Zukunftsbilder für hybriden Unterricht mit humanoiden Robotern wurden entwickelt, um das Bildungssystem zu stärken.

In diesem Jahr verzeichnete die Challenge mehr Einreichungen als je zuvor, begleitet von einer kontinuierlich steigenden Qualität der Ideen. Das hohe Niveau führte sogar zu einer Punktgleichheit, sodass 2026 ausnahmsweise zwölf Teams statt der üblichen zehn ins Halbfinale einzogen.

An der DFC, die am 30. September 2025 startete, nahmen 89 Teams von 30 Universitäten und Hochschulen aus ganz Deutschland teil.



# 11 spannende Use Cases zu den Themen „KI-Agenten“ & „Robotik“

## KI-Agenten



#GenZmeetsBoomer  
#ResponsibleAIagents  
#KnowledgeCulture



#KeineAngstVorGeld  
#VertraueDeinen  
Finanzentscheidungen  
#BankprodukteEinfachGemacht



#FutureOfWork  
#ResponsibleAgents  
#JuniorsMeetAgents



#VoicebotFürOma  
#ConversationalAI  
#DigitaleTeilhabe  
#KIstattEinsamkeit



#FutureGov  
#TrustworthyAI  
#DigitalDemocracy



#Finanzbildung  
#ResponsibleAI  
#FutureOfFinance

## Robotik



#SmartRegion  
#DigitalesLand  
#RobotikFürAlle  
#InfrastrukturDerZukunft



#RailTechInnovation  
#SmartMaintenance  
#MitarbeiterImMittelpunkt



#HumanMaschineInteraction  
#Roboterkommunikation  
#VertrauenInKI



#EdTech  
#HumanoiderRoboter  
#Bildungsinnovation



Pfeifer & Langen

#AkzeptanzAutonomerMaschinen  
#AutonomeLandwirtschaft  
#RealWorldAI

# Jury



TANDEM



**Marco-Alexander Breit**  
Bundesministerium für Digitales  
und Staatsmodernisierung

**Frank Krüger**  
Bundesministerium für Digitales  
und Staatsmodernisierung



**Yasemin Efilöglu**  
Expertin für KI-Ethik



**Dominik Gross**  
Founders Foundation



**Julia Koch**  
Finanz Informatik



**Marie-Elisabeth Makohl**  
SEAL Robotics



**Janina Nagel**  
Expertin für Behinderung,  
Diversität & gesellschaftliche  
Teilhabe



**Dr. Markus Walk**  
IBM Deutschland

*„Bei der Digital Future Challenge #6 hat mich umgehauen, wie viel Mut, Tiefgang und Gestaltungswille in der nächsten Generation stecken. Als Jury-Mitglied mit dem Fokus KI-Ethik hat mich besonders beeindruckt, dass die Studierenden KI nicht als Selbstzweck verstehen, sondern als ein mächtiges Tool, mit dem man verantwortungsbewusst für Gesellschaft und Umwelt handeln muss. Die Teams haben alle diese Technologie konsequent vom Menschen aus gedacht und sich für das Achten von Diversität und Chancengerechtigkeit eingesetzt. Genau diese Haltung brauchen wir, um die KI-Transformation zukunftsfähig zu gestalten.“*  
Yasemin Efilöglu (Jury), Expertin für KI-Ethik

## Mentor\*innen



**Beatriz Bilfinger**  
Expertin für Corporate Digital Responsibility  
und ökologische digitale Nachhaltigkeit



**Dr. Sergio Genovesi**  
Experte für KI und KI-Ethik



**Dr. Michael Gienger**  
Experte für Robotik



**Anna Hantelmann**  
Expertin für Kommunikation digitaler  
Teilhabe & Datenkompetenz



**Jens-Rainer Jänig**  
Experte für Corporate Digital  
Responsibility & Kommunikation



**Dr. Alina Köchling**  
Expertin für Responsible AI



**Klara Krieg**  
Expertin für KI-Agenten  
& Responsible AI



**Dr. Francesco Pisani**  
Experte für Strategie und  
Business Models



**Dr. Sarah Rachut**  
Expertin für Rechtsfragen  
der Digitalisierung



**Jolanda Rose**  
Expertin für Legal Technology,  
Innovationsmanagement und digitale Ethik



**Isabelle Schlegel**  
Expertin für Digital Ethics  
& AI Governance



**Christoph Seipp**  
Experte für KI-Geschäftsmodelle,  
Innovation & Wandel



**Alexander von Janowski**  
Experte für Responsible Technology

# Impressionen vom Halbfinale



Team Ankommen



Team ING Fin Wise



Team Luminator



Team Lioness & the three Lions



Team Old but Gold



Team Play Finance



Editorial

Ankommen

SPROUT

Rolls RoICE

Lioness & the three Lions

Old but Gold

Anhang



Team Robo Rail



Team Rolls RoICE



Team SPROUT



TeamFinni



Team Telly



Team Wizzn

## Die Finalteams und deren Ausarbeitungen im Überblick

Am 12. Februar 2026 standen 5 Teams im Finale der Digital Future Challenge. Sie hatten sich über das Wintersemester 2025/2026 hinweg in mehreren Runden gegen 84 weitere Teams mit tollen Ideen durchgesetzt. Keine leichte Aufgabe für die Jury!

### TEAMÜBERSICHT:



**Platz 1: Team „Ankommen“** (Karlsruher Institut für Technologie und Universität Regensburg, Use Case Fsas Technology): „Ankommen“ ist ein KI-Agenten-System, das Antragsteller\*innen bei der Beantragung von Aufenthaltserlaubnissen digital, mehrsprachig und interaktiv unterstützt. Als intelligente Alternative zur Behördennummer 115 vereinfacht der KI-Assistent Anträge, Terminvereinbarungen, Datennachreichungen und Kommunikation mit Behörden per Chat sowie Sprach-eingabe und -ausgabe.



**Platz 2: Team „SPROUT“** (Karlsruher Institut für Technologie, Use Case Pfeifer & Langen): SPROUT ist ein automatisierter Roboterhund, der Landwirt\*innen bei der nachhaltigen Bewirtschaftung ihrer Flächen unterstützt, indem er (unwegsames) Gelände befährt sowie Daten und Bodenproben sammelt. Auf Basis der Analysen liefert SPROUT präzise Entscheidungsgrundlagen für Dünge- und Pestizideinsatz, reduziert den Bedarf an Chemikalien und schweren Maschinen und liegt bereits als funktionsfähiger Prototyp vor.



**Platz 3: Team „Rolls RoICE“** (Technische Universität München, Use Case Deutsche Bahn): Die Lösung ist ein Mini-Roboter für einen automatisierten ICE-Boxenstopp, der Wasser- und Abwassersysteme selbstständig entlang des Zuges anschließt und so gefährliche, zeitintensive Handarbeit im Werk reduziert. Der Roboter unterstützt Ingenieur\*innen gezielt, schafft Raum für sicherheitsrelevante Prüfungen und wird durch begleitende Qualifizierungsangebote in den Arbeitsalltag integriert – mit dem Ziel, perspektivisch jeden ICE auszustatten.

**Team „Lioness & the three Lions“** (Technische Universität München, Use Case ING Deutschland): LEO ist ein in die ING App integrierter Finanzbildungsagent, der junge Menschen etwa mithilfe eines gamifizierten Börsensimulators, personalisierter Lerninhalte und eines Chatbots spielerisch an nachhaltiges Investieren heranzuführt. Ab einem Alter von 18 unterstützt LEO zusätzlich mit individuellen Budget- und Investmentempfehlungen auf Basis des eigenen Risikoprofils.

**Team „Old but Gold“** (Hochschule für Polizei und öffentliche Verwaltung Nordrhein-Westfalen, Use Case: Fsas Technology): LeLa ist ein Lebenslagenassistent, der Verwaltungsleistungen proaktiv bündelt und Bürger\*innen über ein zentrales Dashboard passgenau durch Ereignisse wie Geburt, Umzug oder Pflege begleitet. Nach einmaliger Anmeldung mit der BundID schlägt LeLa relevante Leistungen vor, greift nur auf freigegebene Registerdaten zu und ermöglicht sichere, vorausgefüllte Anträge – unterstützt durch mehrsprachige, barrierefreie KI-Agenten.

*„Faszinierend, ermutigend, begeisternd – das sind die drei Adjektive, die bei mir nach der Digital Future Challenge #6 hängen geblieben sind. Faszinierend, weil die Ideen, Lösungsansätze und diversen Herangehensweisen der Teams einem immer wieder die Augen öffnen. Ermutigend, weil wir in Deutschland so starke und innovative junge Menschen haben, die mit ihrem Erfindungsreichtum global mehr als mithalten können. Begeistert, weil der Tatendrang, der von der Bühne ins Publikum schwappte, einen direkt mitgerissen hat. KI-Agenten und Robotik werden unsere Zukunft prägen, und ich bin froh, dass junge Menschen mit dieser Initiative unsere Zukunft mitgestalten.“* Dr. Markus Walk (Jury), IBM Deutschland





Editorial

Ankommen

SPROUT

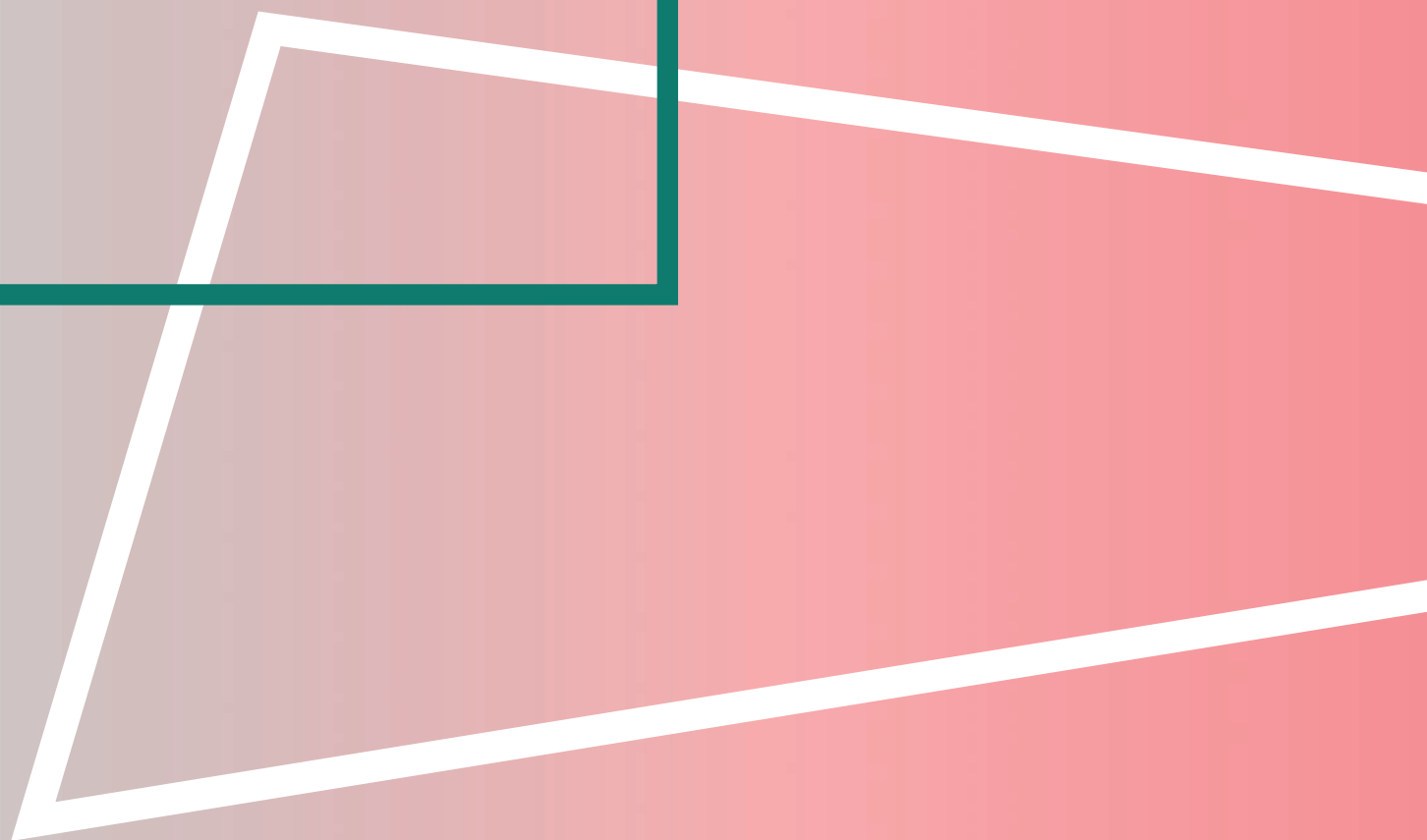
Rolls RoICE

Lioness & the  
three Lions

Old but Gold

Anhang

# Ankommen



# Ankommen – KI-Assistenz für verständliche Aufenthaltstitelverfahren

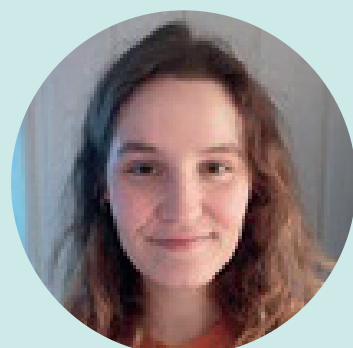
## Team Ankommen



**Calvin Friedrich**  
Karlsruher Institut  
für Technologie



**Duc Kieu**  
Karlsruher Institut  
für Technologie



**Samantha Geller**  
Universität Regensburg



**Tim Sellemann**  
Karlsruher Institut  
für Technologie



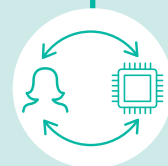
## Kernbotschaften



Deutschland braucht einen handlungsfähigen Staat, der Zuwanderung effizient, rechtsstaatlich und bürger\*innennah organisiert.



„Ankommen“ ist ein mehrsprachiges, agentenbasiertes Assistenzsystem, das Drittstaatsangehörige Schritt für Schritt durch Aufenthaltstitelverfahren führt – von Orientierung und verständlicher Erklärung bis zur strukturierten Datenerfassung und Vollständigkeitsprüfung von Dokumenten.



Dadurch sinken Fehlangaben und Rückfragen, während Sachbearbeitungen entlastet werden. Die Lösung folgt dem Human-in-the-Loop-Prinzip und setzt auf Datenminimierung und transparente Kommunikation, um Vertrauen in den KI-Einsatz zu stärken (Biegelbauer et al. 2023, S. 22; Klenk/Kuhlmann 2025, S. 11 ff.).

**Use Case:** Fsas Technologies (KI-Agenten)

## Herausforderung

Aufenthaltstitelverfahren sind für viele Menschen der zentrale Zugang zu Arbeit, Ausbildung und gesellschaftlicher Teilhabe, und zugleich ein Belastungstest für die Leistungsfähigkeit der Verwaltung. In Deutschland leben mehrere Millionen Drittstaatsangehörige, die auf Aufenthaltstitel angewiesen sind und im Verlauf ihres Aufenthalts wiederholt mit Ausländerbehörden interagieren (Statistisches Bundesamt 2026). Jährlich kommen hunderttausende Neuanträge, Verlängerungen und Zweckwechsel hinzu, etwa für Studium, Erwerbstätigkeit oder Familiennachzug (Weißmann/Eberle 2023, S. 8 ff.). Gleichzeitig ist die Migrations- und Integrationsverwaltung durch steigende Fallzahlen, hohe Komplexität und unzureichende digitale Prozessdurchgängigkeit strukturell überlastet. Medienbrüche und Rückfragen binden knappe Kapazitäten und verlängern Bearbeitungszeiten (Klenk/Kuhlmann 2025, S. 11 ff.; Kuhlmann 2025, S. 226).

Für Antragstellende wird das Verfahren häufig zur Blackbox. Amtliche Anforderungen sind komplex, variieren föderal und werden in einer Fachsprache kommuniziert, die nicht voraussetzen kann, dass alle Beteiligten über ausreichende Sprach- und Systemkenntnis verfügen (Achleitner 2023, S. 36 f.). Empirische Befunde zeigen, dass Mehrsprachigkeit in Aus-

länderbehörden begrenzt ist und informelle Übersetzungspraktiken die Abhängigkeit von Dritten erhöhen, die mit Risiken für Datenschutz, Verständlichkeit und korrekte Angaben einhergehen (Gazzola/Marinaro 2022, S. 7 f.). Wer Informationen nicht versteht, macht eher Fehler, reicht unvollständige Unterlagen ein oder verzichtet auf digitale Kanäle. Dies erzeugt zusätzliche Schleifen und verstärkt die Überlastung auf der Verwaltungsseite.

Hinzu kommt eine soziale Dimension: Unsicherheit über Fristen, Status und Anforderungen erzeugt Stress, Kontrollverlust und Angst, insbesondere in verwundbaren Situationen (Wiggert 2023, S. 33 f.). Damit wird das Aufenthaltstitelverfahren nicht nur zu einem Verwaltungsakt, sondern zu einem integrationspolitischen Risiko. Wenn Verfahren schwer zugänglich sind, sinken Teilhabechancen und Akzeptanz staatlichen Handelns. Die Herausforderung besteht daher darin, Verfahren bürger\*innennah zu erklären und zu strukturieren, ohne rechtliche Verantwortung zu automatisieren. Gefordert ist ein digitaler Service, der Zugänglichkeit verbessert, Fehler reduziert und die Verwaltung entlastet, zugleich aber transparent, datensparsam und mit klaren Leitplanken für KI arbeitet.

## Analyse

Die Problemlage lässt sich als Zusammenspiel aus Komplexität, Fragmentierung und Informationsasymmetrie beschreiben. Aufenthaltstitelverfahren bestehen aus vielen Einzelschritten, in denen rechtliche Anforderungen in konkrete Nachweise übersetzt werden müssen. Wo digitale Unterstützung fehlt, entstehen Medienbrüche zwischen Beratung, Dokumentenprüfung, Datenerfassung und Terminsteuerung. Jede Unklarheit verlagert Aufwand in Rückfragen, Nachreichungen und erneute Termine (Kuhlmann 2025, S. 227). Damit ist nicht allein die Menge der Fälle das Problem, sondern die Qualität der Inputs. Unvollständige Anträge erhöhen die Transaktionskosten auf beiden Seiten und verlangsamen die Bearbeitung.

Gleichzeitig ist Föderalismus eine Realitätsbedingung. Unterschiedliche organisatorische Zuständigkeiten und lokale Ausgestaltung führen dazu, dass „ein“ Standardprozess selten existiert. Für Antragstellende verstärkt das die Unsicherheit. Wer von Kommune zu Kommune andere Anforderungen erlebt, kann kaum eine stabile Erwartung an den Ablauf bilden. Digitale Lösungen müssen deshalb konfigurierbar sein und mit heterogenen Fachverfahren und Servicekanälen zurechtkommen (Achleitner 2023, S. 32).

Vor dem Hintergrund einer strukturell überlasteten Migrations- und Integrationsverwaltung wird damit jede Maßnahme relevant, die Bürger\*innen frühzeitig in die Lage versetzt, vollständige und konsistente Unterlagen bereitzustellen und Informationsasymmetrien abzubauen. Übertragen auf Aufenthaltstitel-

## Handlungsempfehlungen und Lösung

verfahren bedeutet das: Ein vorgelagerter, dialogischer Intake kann bereits vor dem Behördentermin Struktur schaffen, die Vollständigkeit von Unterlagen prüfen und typische Missverständnisse in einfacher Sprache auflösen. So entsteht eine Entlastung, ohne dass die Entscheidung selbst automatisiert wird.

Der Einsatz agentischer KI erweitert diesen Ansatz. Statt einer reinen FAQ kann ein Agent kontextbezogen durch Prozessschritte führen, Informationen entlang eines Regelwerks einholen, Rückfragen erklären und Dokumente auf formale Vollständigkeit prüfen. Gerade hier sind jedoch Governance und Sicherheit entscheidend. Für KI in der Verwaltung werden menschliche Letztverantwortung, Transparenz, Zweckbindung und Nachvollziehbarkeit als zentrale ethische Leitplanken betont (Biegelbauer et al. 2023, S. 26 f.).

Policy-nahe Arbeiten weisen zudem auf Risiken wie Intransparenz, Datenprobleme und Fehloutputs hin, die durch klare Guardrails, kontrollierte Datenflüsse und geeignete Betriebsmodelle mitigiert werden müssen (Schmidt et al. 2024, S. 25). Unsere Analyse leitet daraus eine Designentscheidung ab: Der KI-Agent unterstützt, erklärt und strukturiert, die hoheitliche Prüfung und Entscheidung verbleibt bei der Behörde. Alle sensiblen Schritte werden so gestaltet, dass Sicherheit und Vertrauen nicht Nebenprodukt, sondern Voraussetzung sind.

„Ankommen“ ist ein mehrsprachiges, agentenbasiertes Assistenzsystem entlang des gesamten Weges eines Aufenthaltstitelantrags. Der Service startet mit einer niederschweligen Orientierung. Nutzer\*innen wählen Sprache und Aufenthaltzweck und erhalten eine verständliche Schritt-für-Schritt-Führung durch die jeweils relevanten Anforderungen. Der Agent erklärt Formularfelder in einfacher Sprache, stellt nur die notwendigen Rückfragen und strukturiert Antworten so, dass sie direkt in eine Antragsmaske überführt werden können. Kernfunktion ist ein Vollständigkeits- und Plausibilitätscheck. Dokumente werden auf geforderte Nachweise geprüft, fehlende Unterlagen werden transparent benannt und Nachreichungen vorbereitet. Dadurch sinkt die Wahrscheinlichkeit unvollständiger Einreichungen und damit der Bedarf an Rückfragen und Folgeterminen (Kuhlmann 2025, S. 227).

Für unterschiedliche Zugangslagen bietet das Assistenzsystem mehrere Kanäle: Text-Chat für schnelle Klärung, Sprachmodus für barriereärmere Nutzung sowie eine telefonische Option, um auch Personen ohne sichere Schriftkompetenz oder mit Unterstützungsbedarf einzubinden. Dieses Design adressiert empirisch belegte Grenzen institutioneller Mehrsprachigkeit und reduziert informelle Übersetzungspraktiken, die Abhängigkeiten und Datenschutzrisiken schaffen können (Gazzola/Marinaro 2022, S. 7 f.). Für die Verwaltung entsteht ein standardisierter, besser vorbereiteter Fall-Input, der die Bearbeitung beschleunigen kann, ohne fachliche Entscheidungsspielräume zu ersetzen (Klenk/Kuhlmann 2025, S. 7 ff.).

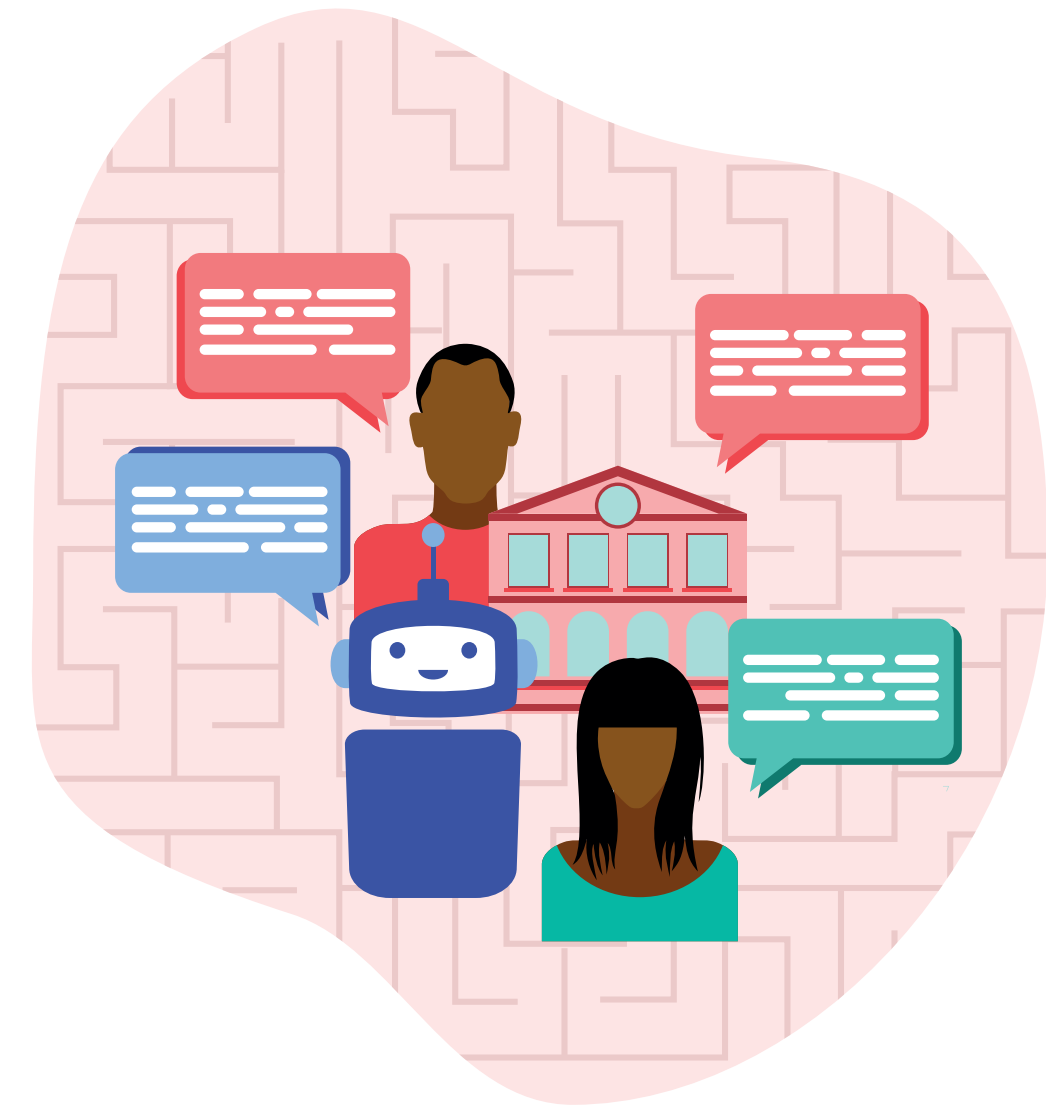
Governance ist integraler Bestandteil. Demnach folgt „Ankommen“ Human-in-the-Loop, trennt unterstützende von hoheitlichen Schritten und macht transparent, wann der Agent informiert und wann die Behörde entscheidet. Sensible Daten werden nach dem Prinzip der Datenminimierung verarbeitet, Zugriffe werden rollenbasiert gesteuert und Interaktionen protokolliert. Guardrails begrenzen freie Generierung, priorisieren überprüfbare, regelbasierte Inhalte und verhindern, dass der Agent rechtsverbindliche Zusagen erteilt.

Als Handlungsempfehlung ergibt sich ein pilotorientierter Roll-out. Zunächst wird das System mit einer Ausländerbehörde in einem klar abgegrenzten Leistungsausschnitt (z. B. Verlängerung eines Studentitels) eingeführt, um rechtliche Anforderungen, föderale Variationen und Schnittstellen schrittweise zu operationalisieren (Achleitner et al. 2023, S. 30 f.). Parallel braucht es eine Kommunikationsstrategie, die Nutzen, Grenzen und Datenschutz verständlich erklärt, um Akzeptanz bei Mitarbeitenden und Nutzer\*innen zu sichern. So wird „Ankommen“ zu einem Baustein für einen bürger\*innennahen, verlässlichen und zugleich wirtschaftlich relevanten Verwaltungsservice. Der schnellere Zugang zu Titeln unterstützt Integration und Fachkräftebindung und stärkt Vertrauen in einen handlungsfähigen Staat (Mayer 2019, S. 2, 9).

## Fazit

Unsere Lösung übersetzt die Digital-Future-Challenge-Leitidee in ein hochrelevantes Verwaltungsfeld. Es verbindet nutzungszentrierte Prozessführung mit klaren Governance-Leitplanken für KI. Indem das System Antragstellende mehrsprachig befähigt, Anforderungen verständlich macht und die Vollständigkeit von Einreichungen erhöht, reduziert es Reibungsverluste, die heute Bearbeitungszeiten verlängern und Vertrauen kosten (Kuhlmann 2025, S. 227). Zugleich bleibt die hoheitliche Entscheidung bei der Behörde, während Human-in-the-Loop, Datenminimierung und Transparenz die Voraussetzungen für verantwortbaren KI-Einsatz schaffen.

Damit adressiert der Ansatz eine Kernfrage deutscher Digitalpolitik: Wie wird Verwaltung zugleich effizienter und bürger\*innennäher, ohne Rechtsstaatlichkeit und Schutzrechte zu kompromittieren? Angesichts einer großen, dynamischen Zielgruppe und des Standortinteresses an gelingender Fachkräftezuwanderung kann ein solcher Assistenzdienst konkrete Wirkung entfalten, wenn er iterativ mit Verwaltungen entwickelt und föderal adaptierbar gestaltet wird (Statistisches Bundesamt 2026; Klenk/Kuhlmann 2025, S. 17 ff.). „Ankommen“ steht damit für eine pragmatische Innovationslogik mit zunächst im Pilot messbarem Nutzen und darauf folgender skalierbarer Integration – und dies verantwortungsvoll, nachvollziehbar und anschlussfähig an die Modernisierung des Staates.



### Quellen:

- Achleitner, Ann-Kristin/Kussel, Gerhard/Pavleka, Sandra/Schmidt, Christoph M. (2023): Innovationssystem Deutschland. Die Fachkräftesicherung in Deutschland unterstützen. acatech Studie. Online verfügbar unter: <https://edocs.tib.eu/files/e01fn23/1856335119.pdf> (Abfrage: 07.02.2026).
- Biegelbauer, Peter/Lackinger, Caroline/Schlarb, Sven/Subak, Edgar/Weinlinger, Pia (2023): Leitfaden Digitale Verwaltung und Ethik. Praxisleitfaden für KI in der Verwaltung, Version 1.0. Online verfügbar unter: <https://publications.ait.ac.at/ws/portalfiles/portal/40165212/Leitfaden-Digitale-Verwaltung-Ethik.pdf> (Abfrage: 08.02.2026).
- Gazzola, Michele/Marinaro, Nicole (2022): Sprachenpolitik und Integration in Ausländerbehörden und Krankenhäusern: Der Fall Berlin und Leipzig. In: Jahrbuch der Gesellschaft für Interlinguistik 2022, S. 57-84 (auch online verfügbar unter: [https://pure.ulster.ac.uk/files/104547116/JGI2022\\_druckfahnen.pdf](https://pure.ulster.ac.uk/files/104547116/JGI2022_druckfahnen.pdf) [Abfrage: 09.02.2026]).
- Klenk, Tanja/Kuhlmann, Sabine (2025): Digitalisierung als Herausforderung und Chance für die Migrations- und Integrationsverwaltung. Working Papers OPAL 15. Online verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/315492/1/1923103202.pdf> (Abfrage: 08.02.2026).
- Kuhlmann, Sabine (2025): Verwaltungsmodernisierung in Deutschland. Five Hundred Miles to Walk – and More. In: Gräfe, Philipp/Hafner, Jonas/Kastilan, André/Süß, Louisa Anna (Hrsg.): Politik und Verwaltung. Verstehen und Verändern. Festschrift für Jörg Bogumil. S. 207-237 (auch online verfügbar unter: <https://www.inlibra.com/en/document/view/pdf/uuid/d527bcca-2d59-3459-bb1b-314645609470?page=3&toc=4187033> [Abfrage: 09.02.2026]).

- Mayer, Matthias M. (2019): Fachkräftezuwanderung aus Drittstaaten nach Deutschland 2018. Factsheet Migration der Bertelsmann Stiftung 10.2019. Online verfügbar unter: [http://rsm-bst-live.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Migration\\_fair\\_gestalten/IB\\_Factsheet\\_Fachkraeftezuwanderung\\_2018.pdf](http://rsm-bst-live.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Migration_fair_gestalten/IB_Factsheet_Fachkraeftezuwanderung_2018.pdf) (Abfrage: 09.02.2026).
- Schmidt, Christoph M./Stich, Andrea/Suchy, Oliver/André, Elisabeth/Bullinger-Hoffmann, Angelika/Bittner, Eva/Heister, Michael/Huchler, Norbert/Peissner, Matthias/Prasuhn, Pierre/Steil, Jochen/Wilkens, Uta (2024): KI für die Fachkräftesicherung nutzen. Lösungsansätze für Automatisierung, Teilhabe und Wissenstransfer. Whitepaper der Plattform Lernende Systeme. Online verfügbar unter: [https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/Whitepaper\\_Mit\\_KI\\_Fachkraeftebasis\\_sichern\\_Plattform\\_Lernende\\_Systeme\\_2024.pdf](https://www.plattform-lernende-systeme.de/files/Downloads/Publikationen/Whitepaper_Mit_KI_Fachkraeftebasis_sichern_Plattform_Lernende_Systeme_2024.pdf) (Abfrage: 08.02.2026).
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2026): Migration und Integration. Ausländische Bevölkerung nach aufenthaltsrechtlichem Status. Online verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Migration-Integration/Tabellen/auslaendische-bevoelkerung-aufenthaltsrechtlicherstatus.html> (Abfrage: 07.02.2026).
- Weißmann, Sarah/Eberle, Jan (2023): Akademische Fachkräfte aus dem Ausland – Verbleibquoten von internationalen Studierenden und Personen mit Blue Card. In: WISTA 2023, 4, S. 74-87. Online verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/275647/1/wista-2023-4-074-087.pdf> (Abfrage: 09.02.2026).
- Wiggert, Paula L. (2023): Die Covid-19-Pandemie und Geflüchtete in Deutschland. Eine katastrophenethnologische Perspektive. Kölner ethnologische Beiträge 63. Online verfügbar unter: [https://kups.uni-koeln.de/72386/1/Hft63\\_Wiggert.pdf](https://kups.uni-koeln.de/72386/1/Hft63_Wiggert.pdf) (Abfrage: 09.02.2026).

### Nutzung von KI-Systemen im Rahmen der Ausarbeitung:

Scholar AI wurde verwendet, um während unserer Recherche auf zusätzliche Literatur zu stoßen. Diese wurde vor Verwendung sorgsam hinterfragt und überprüft.



Editorial

Ankommen

SPROUT

Rolls RoICE

Lioness & the  
three Lions

Old but Gold

Anhang

# SPROUT



# SPROUT – Der Wau-Effekt für die Agrarwende

## Team SPROUT



**Lisa Hessenthaler**  
Karlsruher Institut für Technologie



**David Schnetzer**  
Karlsruher Institut für Technologie



**Silas Gramlich**  
Karlsruher Institut für Technologie



## Kernbotschaften



**Ökologische Transformation.** Die moderne Landwirtschaft kann Umweltbelastungen durch präzise KI-gesteuerte Robotertechnologie drastisch reduzieren. Dies umfasst die Minimierung des Chemikalieneinsatzes, den Schutz des Grundwassers und den Erhalt der Biodiversität.



**Technologische Lösung.** SPROUT, ein vierbeiniger Roboter, ermöglicht eine hochpräzise Feldüberwachung und ressourcenschonende Bewirtschaftung. Durch exakte Datenerfassung und Schonung der Böden werden Kosten reduziert und die Effizienz gesteigert.



**Gesellschaftliche Akzeptanz.** Eine transparente und partizipative Kommunikationsstrategie schafft Vertrauen in autonome landwirtschaftliche Systeme. Durch die Einbindung von Gemeinschaften, Bildungsinitiativen und offene Kommunikation über die Technologieentwicklung wird die Akzeptanz in der Gesellschaft gefördert.

**Use Case:** Pfeifer & Langen (Robotik)

## Herausforderung

Die moderne Landwirtschaft befindet sich in einem tiefgreifenden Transformationsprozess, der durch das Spannungsfeld zwischen **Produktivität, Nachhaltigkeit und gesellschaftlicher Akzeptanz** geprägt ist (Abb. 1). In den kommenden Jahrzehnten muss die Agrarwirtschaft die Ernährung einer wachsenden Weltbevölkerung sichern und gleichzeitig die planetaren Grenzen respektieren. Das ist eine Aufgabe, die unter dem Druck des Klimawandels und regulatorischer Rahmenbedingungen wie der Düngeverordnung 2020 immer komplexer wird (Klages/Schultheiß 2020).

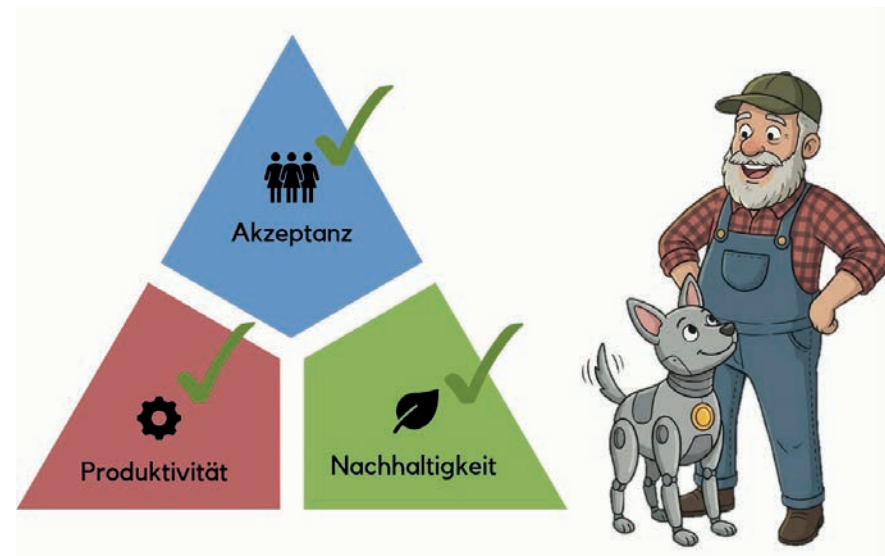


Abb. 1

**Ökologische und ökonomische Problematik:** Ein zentrales Problem der konventionellen Landwirtschaft ist die flächendeckende Ausbringung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln. Da präzise

Daten über den punktuellen Nährstoffbedarf oder lokalen Schädlingsbefall oft fehlen, werden diese Chemikalien großflächig ausgebracht. Dies führt zu massiven ökologischen Schäden: Hohe Nitratbelastungen im Grundwasser gefährden die Trinkwasserqualität, während der übermäßige Einsatz von Pflanzenschutzmitteln die Biodiversität, insbesondere die Insektenpopulationen, bedroht (Hahne 2020). Gleichzeitig verursachen schwere Landmaschinen eine fortschreitende **Bodenverdichtung**, welche die Fruchtbarkeit langfristig mindert und das Erosionsrisiko erhöht (BMUKN 2025, S. 28 f.). Ökonomisch gesehen geraten Landwirt\*innen zusätzlich durch einen massiven **Arbeitskräftemangel** unter Druck, da die Arbeit auf dem Feld durch den demografischen Wandel immer seltener von Menschen geleistet werden kann.

Die notwendige Automatisierung mit Real World AI führt aber zu einem tiefgreifenden ethischen und sozialen Dilemma: Wenn autonome Maschinen die Arbeit übernehmen, verschwindet die menschliche Komponente aus der Landschaft. Wo früher „der Nachbar auf dem Traktor“ saß, agieren nun unpersönliche Maschinen. Dies provoziert spezifische digital-ethische Konflikte:

- **Vertrauen:** Es besteht die Gefahr, dass die Landwirtschaft für die Bevölkerung zu einer Blackbox wird, was zu Misstrauen und Ablehnung gegenüber der Technologie führt.

- **Privatsphäre vs. Transparenz:** Autonome Roboter wie SPROUT sind auf hochauflösende Kameras und Sensoren angewiesen. In einer Kulturlandschaft, die auch als Erholungsraum für Bürger\*innen und Anwohner\*innen dient, entstehen hier Konflikte bezüglich der Überwachung und des Datenschutzes.
- **Wahrnehmung von „Nebenwirkungen“:** Während ein Traktor als notwendiges Übel akzeptiert wird, werden Lärm und Präsenz autonomer Systeme oft kritischer hinterfragt, wenn kein direkter menschlicher Bezug mehr erkennbar ist (Zeddies/Busch 2025).

Aktuelle Studien unterstreichen diese Problematik: Während positive Umwelteffekte die Akzeptanz fördern können, bleibt die Sorge vor einer „entmenschlichten“ Landwirtschaft ein wesentlicher Faktor für Skepsis in der Bevölkerung (Zeddies/Busch 2024). Die **Zukunftskommission Landwirtschaft (ZKL)** betont daher, dass die Digitalisierung eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe ist, die nur durch eine aktive Einbindung der Bürger\*innen gelingen kann (BMEL 2024, S. 7). Ohne ein Konzept, das die technologische Effizienz mit einer akzeptierten Ausgestaltung verbindet, droht die digitale Transformation am Widerstand der Gesellschaft zu scheitern.

## Analyse

Eine kontinuierliche, kleinräumige Überwachung der Bodenbeschaffenheit, des Schädlingsbefalls und des Unkrauts ist aus ökologischen und ökonomischen Gründen vorteilhaft. Diese ist jedoch manuell zu arbeitsintensiv und damit ökonomisch nicht umsetzbar.

Hier setzt SPROUT an. Die Herleitung unserer Lösung basiert auf der Erkenntnis, dass Präzision in der Landwirtschaft ein massives **Datenproblem** hat. Drohnen können zwar Bilder liefern, aber keine physischen Bodenproben in tieferen Schichten nehmen. Schwere, automatisierte Traktoren lösen zwar das Effizienzproblem, verschärfen aber durch ihr Gewicht die Bodenverdichtung. SPROUT füllt diese Lücke als vierbeiniger Laufroboter. Er ist eine pragmatische Plug-&-Play-Lösung, die sich auch kleine Höfe leisten können. Die Entscheidung für ein vierbeiniges System (Unitree Go2-W) ist das Ergebnis einer technischen Bedarfsanalyse: Beine ermöglichen im Gegensatz zu Rädern den Zugang zu unwegsamem Gelände und engen Pflanzenreihen, ohne den Boden punktuell so stark zu belasten wie schwere Maschinen.

Für die primäre Zielgruppe, die Landwirt\*innen und Unternehmen wie Pfeifer & Langen, bietet SPROUT einen direkten ökonomischen Hebel. Durch die punktgenaue Identifikation von Nährstoffmangel oder Krankheiten können chemische Mittel reduziert werden. Dies ist angesichts der Düngeverordnung und steigender Kosten für Agrarchemikalien existenziell. Wir nutzen einen modularen Ansatz, bei dem das Kernsystem mit einem Bohrmodul eine standardisierte, automatisierte Probenentnahme ermöglicht,

die bisher manuell erfolgen musste. Durch die Kombination aus lokaler Bildverarbeitung und laborchemischen Analysedaten der Bodenproben wird auf einem digitalen Dashboard dargestellt, wo auf dem Acker Handlungsbedarf herrscht. Das erlaubt den Landwirt\*innen punktgenaues Handeln.

Die gesamtgesellschaftliche Relevanz geht jedoch weit darüber hinaus und adressiert das Problem der **Real World AI**. Wenn Technologie in den öffentlichen Raum, in dem Fall die Kulturlandschaft, tritt, entsteht oft Widerstand. SPROUT fungiert hier als technologischer Botschafter. Unser Konzept setzt auf einen dreistufigen psychologischen Ansatz:

- **Social Robotics:** Die bewusste Gestaltung als vierbeiniger „Roboterhund“ greift auf das tief verwurzelte Bild des Hundes als treuer Begleiter und Hütehund zurück (Abb. 2). Im Gegensatz zu unpersönlichen Drohnen oder massiven Landmaschinen wird SPROUT durch sein organisches Bewegungsmuster als nahbar und sympathisch wahrgenommen. Als Maskottchen bei Events wie dem **Tag des offenen Hofes** dient er als technologischer Eisbrecher: Durch interaktive Vorführungen, bei denen Bürger\*innen den Roboter selbst steuern können, wird die Technik entmystifiziert.
- **Bildungsstrategie:** Wir setzen auf Kinder als die wichtigsten Multiplikator\*innen für den gesellschaftlichen Wandel. Hierbei werden Schulen auf die Höfe eingeladen, um Kindern spielerisch



Abb. 2

die Grundlagen der Robotik und Bodenkunde zu vermitteln. Wenn Kinder zu Hause begeistert von ihren Erlebnissen mit dem Roboterhund berichten, erreicht die positive Botschaft auch die oft skeptische Elterngeneration.

- **Transparenz:** Der Kern der Akzeptanz liegt im Verständnis des gemeinsamen Nutzens. Mittels interaktiver Schilder und QR-Code-Dashboards am Feldrand können Anwohner\*innen Einblicke erhalten, welchen direkten Nutzen SPROUT ihnen selbst bringt: **weniger Lärm, weniger Chemie auf den Feldern und aktiven Schutz des lokalen Trinkwassers**. Dadurch wird die autonome Landwirtschaft von einer Blackbox zu einem transparenten Gemeinschaftsprojekt für eine gesündere Natur.

## Handlungsempfehlungen und Lösung

Auf den ersten Blick wirkt der Einsatz autonomer Systeme in der Landwirtschaft wie eine rein technologische Effizienzmaßnahme zur Kostensenkung. Bei näherer Betrachtung jedoch wird deutlich, dass SPROUT weit mehr ist: ein soziotechnisches Bindeglied, das den ökologischen Umbau der Agrarwirtschaft mit der notwendigen gesellschaftlichen Akzeptanz verzahnt. Basierend auf unserer vorangegangenen Analyse ist SPROUT die Antwort auf das Akzeptanzproblem der autonomen Landwirtschaftsrobotik.

Die vorgeschlagene Lösung basiert auf einem autonomen Quadruped-Roboter, der durch das Bohrmodul physische Bodenproben nimmt und mittels Computer Vision Echtzeitdaten über den Pflanzenzustand liefert (Abb. 3). In Zukunft werden die Bodenproben durch innovative Sensorik direkt auf dem Acker analysiert, wie es zum Beispiel im Projekt



Abb. 3

FAMOSOS (Farm Monitoring via Real-time SOil Sensing) erfolgreich demonstriert wurde (Saoutieff et al. 2025). Der Mehrwert für Landwirt\*innen liegt in der Reduktion von Dünger und Pestiziden durch gezieltes Handeln. Ein „Rudel-

Konzept“ ermöglicht die Skalierung für Großbetriebe. Außerdem wird SPROUT in das digitale Ökosystem der Landwirtschaft eingespeist und hilft mit seinen Daten, die Planung von Einsätzen großer Landmaschinen wie Düngerausbringer und Pestizidsprüher optimal zu planen.

Wir empfehlen der Politik, ein Agrar-Subventionsmodell zu etablieren, das technologische Präzision und gesellschaftliches Engagement belohnt. Ein zentraler Hebel ist die Einführung der realen Bodenqualität als staatlicher Förderindikator, wobei SPROUT die notwendige, fälschungssichere Datengrundlage liefert. Parallel dazu sollte eine „Akzeptanz-Infrastruktur“ gefördert werden, die Programme für „Social Robotics“ umfasst, um Partizipationsformate wie Schulkooperationen und Tage der offenen Höfe zu unterstützen. Durch diese Maßnahmen kann die autonome Landwirtschaft von einer technischen Notwendigkeit zu einer gesellschaftlich getragenen Chance werden.

Wir empfehlen Unternehmen, den Grundsatz „Acceptance by Design“ zum Leitbild der Entwicklung zu machen. Technik muss psychologisch zugänglich sein: Das „Maskottchen-Konzept“ von SPROUT dient hier als Vorbild, um durch ein sympathisches, tierähnliches Design Berührungsängste abzubauen und Roboter als hilfreiche Akteure der Gemeinschaft zu positionieren. Zudem fordern wir die Wirtschaft auf,

hohe Transparenz-Standards zu setzen. Durch digitale Schnittstellen wie QR-Codes am Feldrand müssen Benefits und Informationen darüber, was gerade passiert, für Anwohner\*innen einsehbar sein. Wer proaktiv über den Nutzen für den Grundwasserschutz informiert, wandelt Skepsis in informierte Akzeptanz und sichert sich letztere langfristig auf gesellschaftlicher Ebene.

Kritik an der **Wirtschaftlichkeit** begegnet SPROUT durch messbare Kostenvorteile: Die präzise Datenglage reduziert den Einsatz teurer Agrarchemikalien massiv und schützt die Bodenfruchtbarkeit vor Verdichtungsschäden. Um den Zugang auch für kleine Betriebe zu sichern, setzen wir auf das SPROUT Sharing-Modell. Die Anfangsinvestition wird damit auf bis zu drei Landwirte aufgeteilt.

Dem Vorbehalt des **Arbeitsplatzverlustes** setzen wir ein Modell der Entlastung entgegen. SPROUT ersetzt keine Landwirt\*innen, sondern übernimmt monotone und körperlich schwere Aufgaben wie die manuelle Bodenprobenentnahme. Gleichzeitig treibt das System den Strukturwandel voran, indem es neue, attraktive Berufsbilder in der digitalen Agrarsteuerung schafft und so den Sektor für junge Fachkräfte zukunftsfähig macht.

## Fazit

Die Einführung von Real World AI in der Landwirtschaft bringt ethische und soziale Dilemmata mit sich. Autonome Maschinen könnten die menschliche Komponente aus der Landschaft verdrängen, was zu Misstrauen und Ablehnung führen kann. Konflikte bezüglich Überwachung und Datenschutz sowie die Wahrnehmung von Nebenwirkungen autonomer Systeme sind weitere Herausforderungen. Studien zeigen, dass positive Umwelteffekte die Akzeptanz fördern können, aber die Sorge vor einer „entmenslichten“ Landwirtschaft bleibt ein wesentlicher Faktor für Skepsis in der Bevölkerung.

SPROUT, unser vierbeiniger Laufroboter, bietet eine pragmatische Lösung für diese Probleme. Er ermöglicht eine kontinuierliche, kleinräumige Überwachung der Bodenbeschaffenheit und des Schädlingsbefalls, was die präzise Anwendung von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln erlaubt. Durch die Kombination aus lokaler Bild-

verarbeitung und laborchemischen Analysedaten liefert SPROUT Landwirt\*innen einen genauen Überblick über den Zustand ihrer Felder. Dies reduziert nicht nur die Kosten für Agrarchemikalien, sondern schützt auch die Bodenfruchtbarkeit und das Grundwasser.

Die gesellschaftliche Akzeptanz von SPROUT wird durch einen dreistufigen Ansatz gefördert: Social Robotics, Bildungsstrategie und Transparenz. SPROUT wird als vierbeiniger „Roboterhund“ gestaltet, um als nahbar und sympathisch wahrgenommen zu werden. Schulen werden auf die Höfe eingeladen, um Kindern spielerisch die Grundlagen der Robotik und Bodenkunde zu vermitteln. Interaktive Schilder und QR-Code-Dashboards am Feldrand informieren Anwohner\*innen über den Nutzen von SPROUT für die Umwelt und die Gemeinschaft.

Politik und Wirtschaft sollten SPROUT als technologisches Bindeglied zwischen ökologischem Umbau

und gesellschaftlicher Akzeptanz unterstützen. Ein Agrar-Subventionsmodell, das technologische Präzision und gesellschaftliches Engagement belohnt, und eine „Akzeptanz-Infrastruktur“ sind zentrale Hebel. Unternehmen sollten den Grundsatz „Acceptance by Design“ verfolgen und hohe Transparenz-Standards setzen, um die langfristige gesellschaftliche Akzeptanz zu sichern. Gegenargumente zur Wirtschaftlichkeit und zum Arbeitsplatzverlust werden durch messbare Kostenvorteile und die Etablierung neuer Berufsbilder in der digitalen Agrarsteuerung entkräftet. Dafür müssen Werte, Zusammenarbeitsformate, Kommunikation, Führung, Leistungsmessung etc. hinterfragt und neu definiert werden (vgl. Initiative D21 2021). Das übergeordnete Ziel bleibt es, eine individuelle gesundheitsfördernde und somit auch langfristig gesundheitserhaltende Arbeitsumwelt zu erschaffen.

### Quellen:

- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2024): Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe in schwierigen Zeiten – Strategische Leitlinien und Empfehlungen der Zukunftskommission Landwirtschaft. Online verfügbar unter: [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Landwirtschaft/zukunftlandwirtschaft-be-richt-2024.html](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/zukunftlandwirtschaft-be-richt-2024.html) (Abfrage: 06.02.2026).
- Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) (2025): Sechster Bodenschutzbericht der Bundesregierung. Online verfügbar unter: [https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Bodenschutz/6\\_bodenschutzbericht\\_2025\\_bf.pdf](https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Bodenschutz/6_bodenschutzbericht_2025_bf.pdf) (Abfrage: 06.02.2026).
- Europäische Union (2025): Richtlinie (EU) 2025/2360 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. November 2025 zur Bodenüberwachung und für Bodenresilienz (Bodenüberwachungsgesetz). Amtsblatt. Online verfügbar unter: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=OJ:L\\_202502360](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202502360) (Abfrage: 06.02.2026).

- Hahne, Jochen (2020): Hohe Nitratbelastungen im Grundwasser erfordern verschärfte Maßnahmen in der Landwirtschaft zur Minderung von Nährstoffüberschüssen. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2019. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge. S. 1-10 (auch online verfügbar unter: [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn062184.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn062184.pdf) [Abfrage: 06.02.2026]).
- Initiative D21 (2021): Neue Anforderungen an Zusammenarbeit, Kultur, Führung und Eigenverantwortung in der Arbeitswelt nach Corona. Online verfügbar unter: [https://initiated21.de/uploads/03\\_Studien-Publikationen/Denkimpulse-New-Normal/d21-new-normal03\\_kultur-zusammenarbeit-fuehrung.pdf](https://initiated21.de/uploads/03_Studien-Publikationen/Denkimpulse-New-Normal/d21-new-normal03_kultur-zusammenarbeit-fuehrung.pdf) (Abfrage: 06.02.2026).
- Klages, Susanne/Schultheiß, Ute (2020): Düngeverordnung 2020. 3. Auflage. Hrsg. von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung. Bonn.
- Saoutieff, Elise/Boko, Céilia/Fourcade, Paul/Elhorga, Vincent/Boisseau, Sébastien/Vogeler, Iris/Smit, Henk/Surendran, Nivedha/Wille, Axel/Shao, Han/O’Riordan, Alan/Kulas, Lukasz/Kalkowski, Patryk/Nyka, Krzysztof/Trindade, Henrique/Kohl, Lukas/Ullah, Safi (2025): Real-Time Soil Sensing System for Farm Monitoring all along FAMOSOS Project. In: Smart Systems Integration Conference and Exhibition (SSI), Prag, S. 1-5 (auch online verfügbar unter: <https://ieeexplore.ieee.org/document/11107187> [Abfrage: 06.02.2026]).

- Zeddies, Hendrik Hilmar/Busch, Gesa/Qaim, Martin (2024): Positive public attitudes towards agricultural robots. In: Nature Scientific Reports, 14, 15607. Online verfügbar unter: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-66198-4> (Abfrage: 06.02.2026).
- Zeddies, Hendrik Hilmar/Busch, Gesa (2025): Public Acceptance of Robots and Autonomous Crop Farming. A Cluster Analysis of German Citizens’ Attitudes and Concerns. German Journal of Agricultural Economics, 74, S. 1-28. Online verfügbar unter: <https://ageconsearch.umn.edu/record/355609?v=pdf> (Abfrage: 06.02.2026).

### Nutzung von KI-Systemen im Rahmen der Ausarbeitung:

Wir haben unsere Inhalte aus dem Halbfinale und der Qualifikation Gemini für einen ersten Entwurf der Publikation gegeben. Diesen haben wir dann überarbeitet und die verwendeten Quellen zugeordnet. Für die Erstellung des Bildes von Thomas und SPROUT wurde das gemalte Aquarell als Vorlage verwendet und durch Gemini die Grafik erstellt.



Editorial

Ankommen

SPROUT

Rolls RoICE

Lioness & the  
three Lions

Old but Gold

Anhang

# Rolls RoICE

# Robotik für kritische Infrastruktur: Rolls RoICE, der intelligente ICE-Boxenstopp der nächsten Generation für mehr Sicherheit und Pünktlichkeit

## Team Rolls RoICE



**Pasha Rizali**  
Technische Universität  
München



**Carol Stefan**  
Technische Universität  
München



**Rufus Funkert**  
Technische Universität  
München



**Partner:**  
Sitegeist Robotics (TUM-  
Spinoff, Industriepartner)

**Use Case:** Deutsche Bahn (Robotik)

## Kernbotschaften



Die Instandhaltung von ICE-Zügen ist in zentralen Teilprozessen bis heute körperlich belastend, sicherheitskritisch und vollständig manuell. Besonders die Frischwasser- und Abwasseraufbereitung erfolgt in engen, unübersichtlichen Bereichen mit Kontakt zu Chemikalien und biologischen Abfällen und bindet qualifizierte Fachkräfte in den Werken, die für technische Wartungs- und Prüfaufgaben benötigt werden. Gleichzeitig verschärft der zunehmende Fachkräftemangel die Situation in den Werken.



Diese Publikation stellt einen Lösungsansatz vor, der mobile Robotik und KI zur schrittweisen Automatisierung belastender Serviceprozesse einsetzt. Ziel ist nicht der Ersatz menschlicher Arbeit, sondern die Verlagerung gefährlicher Routinetätigkeiten auf technische Systeme bei gleichzeitiger Entlastung der Mitarbeitenden. Ein begleitendes Schulungskonzept sichert durch Qualifizierung und neue Aufgaben im Betrieb den langfristigen Erhalt bestehender Arbeitsplätze.

## Herausforderung

Der operative Alltag in der ICE-Instandhaltung ist geprägt von hohem Zeitdruck, steigenden Sicherheitsanforderungen und zunehmendem Personalmangel. Gleichzeitig müssen Service- und Wartungsprozesse zuverlässig funktionieren, da bereits kleine Verzögerungen oder Ausfälle direkte Auswirkungen auf den Fahrplan und die Kundenzufriedenheit haben.





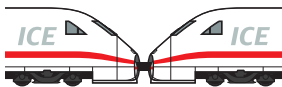

Die heutige ICE-Aufbereitung ist in zentralen Bereichen noch vollständig manuell. Mitarbeitende arbeiten dabei in engen Positionen unter oder neben dem Zug und sind regelmäßig Abwasser, Chemikalien und starken Gerüchen ausgesetzt. Die daraus resultierende hohe körperliche Belastung führt im Durchschnitt zu rund 40 krankheitsbedingten Fehltagen pro Mitarbeitenden pro Jahr (Schenkel et al. 2025) und geht mit erhöhten Sicherheits- und Gesundheitsrisiken einher. Entsprechend ereignet sich in der Instandhaltung etwa jeder fünfte Arbeitsunfall (Lambertz 2020).

Ein einzelner ICE kann über eine Stunde reine Schlauch- und Versorgungsarbeit verursachen. Diese Tätigkeiten binden qualifizierte Fachkräfte, die eigentlich für sicherheitsrelevante Wartungs- und Prüfaufgaben ausgebildet sind. Werden diese aufgrund von Zeit- oder Personalmangel verkürzt oder verschoben, steigt indirekt das Risiko für Betriebsstörungen, gesperrte Toiletten oder Zugausfälle mit unmittelbaren Auswirkungen auf Kundenzufriedenheit und Pünktlichkeit im Fernverkehr.

Zusätzlich wird die Automatisierung durch eine ausgeprägte strukturelle Heterogenität erschwert. Die ICE-Instandhaltungswerke sind deutschlandweit auf eine begrenzte Anzahl von acht Standorten verteilt und jeweils standortspezifisch ausgelegt (Straußberger 2021). Die bauliche Struktur, verfügbare Infrastruktur und Prozessorganisation unterscheiden sich dabei deutlich zwischen den einzelnen Werken (Deutsche Bahn 2026). Parallel dazu weist die ICE-Flotte eine hohe Varianz an Baureihen auf, die sich unter anderem in Anschlusspositionen, Geometrien und technischen Schnittstellen für Frisch- und Abwasserprozesse unterscheiden, was den Einsatz standardisierter Automatisierungslösungen zusätzlich erschwert (Abb. 4). Diese Vielfalt macht klassische, starre Automatisierungslösungen kaum einsetzbar und erfordert flexible, anpassungsfähige Ansätze.

Darüber hinaus stellen Zulassungs-, Sicherheits- und Regulierungsanforderungen eine zentrale Herausforderung dar. Automatisierte Systeme müssen strenge rechtliche Vorgaben erfüllen und aufwändig geprüft sowie zugelassen werden. Gleichzeitig sind hohe Anforderungen an funktionale Sicherheit, Ausfallsicherheit sowie IT- und Cybersicherheit zu gewährleisten, da Fehlfunktionen unmittelbare Auswirkungen auf den Bahnbetrieb haben können. Diese Rahmenbedingungen erhöhen Entwicklungsaufwand und Einfühdungsdauer erheblich.

### Die ICE-Flotte

	Baureihe	Inbetriebnahme	Anzahl <sup>1</sup> 2021 / 2023 / 2026	Sitzplätze	Max km/h
	ICE 3 neo	2023	0 / 10 / 30	439	320
	ICE 4 (BR 412)	2017	67 / 108 / 137	444-918	250-265 <sup>2</sup>
	ICE 3 (BR 403, BR 406, BR 407)	2000/4 (Redesign: seit 2017)	82 <sup>3</sup>	419-450	320-330
	ICE T (BR 411, BR 415)	1999 bzw. 2004	70	250-376	230
	ICE 2 (BR 402)	1995 (Redesign: 2011)	44	381	280
	ICE 1 (BR 401)	1991 (Redesigns: 2005 und seit 2020)	58	503-703	280

<sup>1</sup> Anzahl zu Beginn des jeweiligen Jahres | <sup>2</sup> Demnächst verfügbar | <sup>3</sup> Inklusiv 3 Züge von Nederlandse Spoorwegen

Abb. 4: Übersicht der ICE-Baureihen in Deutschland.  
Quelle: Deutsche Bahn (2021)

Digital-ethisch relevant ist die Frage, wie Automatisierung die Arbeitswelt in der Instandhaltung verändert. Mitarbeitende äußern Sorgen hinsichtlich Arbeitsplatzverlust, zunehmender Überwachung und steigendem Qualifikationsdruck (Arntz/Gregory/Zierahn 2020). Gleichzeitig ist es ethisch problematisch, Menschen dauerhaft gefährliche und gesundheitsschädliche

## Analyse

Routinearbeiten ausführen zu lassen, obwohl technische Alternativen existieren. Die Herausforderung besteht daher nicht im Ob, sondern im Wie der Automatisierung.

Gesellschaftlich ist das Thema von hoher Relevanz, da die Bahn als kritische Infrastruktur täglich für Millionen von Menschen von Bedeutung ist. Allein die Mitgliedsunternehmen des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) befördern in Deutschland täglich rund 27 Millionen Fahrgäste mit Bus und Bahn (VDV 2026). Effizientere, sicherere und nachhaltiger organisierte Instandhaltungsprozesse wirken somit weit über den Werkstatt-Kontext hinaus und leisten einen wesentlichen Beitrag zur Stabilität, Zuverlässigkeit und Zukunftsfähigkeit des Schienenverkehrs in Deutschland.

Die bislang fehlende Automatisierung der ICE-Aufbereitung ist weniger auf mangelnden Bedarf als auf ein Zusammenspiel aus technologischen Limitierungen, sicherheitskritischen Rahmenbedingungen und wirtschaftlichen Restriktionen zurückzuführen. Zentrale Serviceprozesse finden in räumlich eingeschränkten, unstrukturierten Umgebungen statt, die sich je nach ICE-Baureihe und Instandhaltungswerk erheblich unterscheiden. Klassische, auf feste Geometrien ausgelegte Automatisierungslösungen stoßen hier an ihre Grenzen. Gleichzeitig erschwert die geringe Zahl strukturell heterogener ICE-Werke eine wirtschaftliche Amortisation standortspezifischer Systeme, da hohe Entwicklungskosten nicht durch Standardisierung kompensiert werden können.

Personelle Unterbesetzung und zeitintensive manuelle Tätigkeiten führen bereits heute zu Verspätungen und vereinzelt Zugausfällen. Ein erheblicher Teil der ICE-Flotte ist nicht dauerhaft einsatzfähig, was zu hohen Folgekosten führt (Doll 2028); allein 2025 beliefen sich Entschädigungszahlungen infolge von Verspätungen und Ausfällen auf nahezu 200 Millionen Euro (FAZ 2025). Zentrale Kostentreiber sind krankheitsbedingte Fehltage durch körperlich belastende Arbeiten sowie wiederkehrende Komfortstörungen, insbesondere defekte Toiletten (SWR 2024; FR 2019). Eine einmalige Investition von rund 2 Millionen Euro in Entwicklung und Schulung würde bis 2028 eine Reduktion manueller Arbeitszeiten in der Frisch-/Abwasserentsorgung um 95 Prozent sowie eine Verringerung toilettenbedingter Ausfälle um mindestens 90 Prozent ermöglichen (Schätzrechnung). Daraus

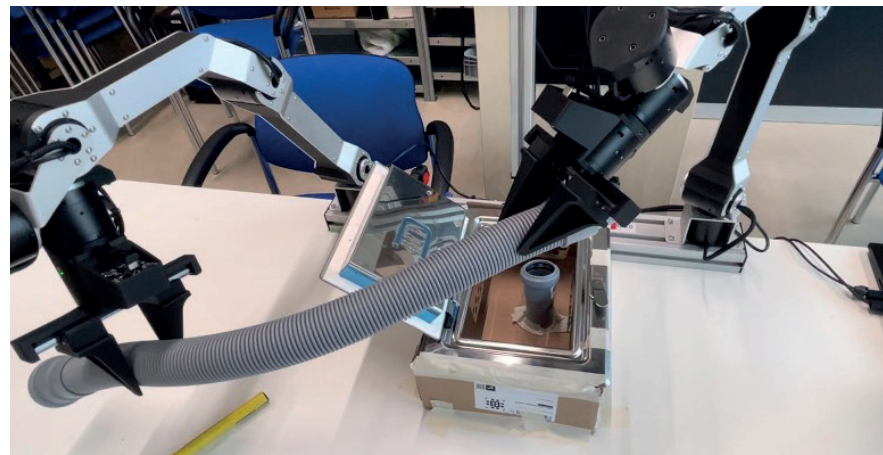
resultieren jährliche Einsparungen von etwa 1,5 Millionen Euro, entsprechend einem ROI von rund 1,3 Jahren. Effekte verbesserter Pünktlichkeit sind hierbei noch nicht berücksichtigt. Unter Einbezug gesamtverkehrlicher Effekte kann der wirtschaftliche Nutzen ein fünffaches betragen, im Einklang mit Studien zu ÖPNV-Investitionen bei einem ROI von aktuell 1:3 und bis 2030 von 1:5 (MCube Consulting 2025).

Erst jüngste Fortschritte in Robotik und KI ermöglichen es, diese Barrieren gezielt zu adressieren. LiDAR-gestützte Navigation, multisensorische Wahrnehmung und KI-basierte Objekterkennung erlauben eine robuste Lokalisierung und sichere Interaktion entlang des gesamten Zuges auch ohne feste Referenzpunkte (Scheller 2025). Ergänzend ermöglichen Vision-Language-Action-Modelle (VLAs) adaptive Greif- und Andockvorgänge an variierenden Anschlussgeometrien, ohne jede Variante explizit zu programmieren (Jaykumaran, 2025).

Neben der technischen Dimension ist die personelle Ausgangslage ein wesentlicher Faktor. Ein erheblicher Teil der Belegschaft bei der Deutschen Bahn ist über 50 Jahre alt, was besondere Anforderungen an Qualifizierung, Akzeptanz und ergonomische Arbeitsgestaltung stellt (dnews24 2021). Gleichzeitig hatten viele Mitarbeitende bislang nur begrenzte Berührungspunkte mit moderner Robotik und KI-gestützten Systemen, sodass neue Technologien teilweise als zusätzliche Komplexität wahrgenommen werden (Arntz/Gregory/Zierahn 2020).

Vor diesem Hintergrund gewinnt eine hybride Architektur an Bedeutung. Teleoperation erlaubt menschliche Eingriffe in Ausnahmefällen, erhöht die Betriebssicherheit und senkt Akzeptanz- und Einstiegshürden (Arntz et al. 2020). Körperlich belastende Tätigkeiten werden schrittweise auf robotische Systeme verlagert, während neue qualifizierte Aufgaben in Überwachung und Instandhaltung entstehen. Begleitende Schulungskonzepte sichern diesen Rollenwandel; bestehende Zulagen für Arbeiterschwerpunkte können perspektivisch auf neue Tätigkeitsprofile umgeschichtet werden (persönliche Kommunikation mit der Eisenbahn- und Verkehrsgewerkschaft [EVG], Dezember 2025; nicht im Quellenverzeichnis enthalten, da nicht öffentlich zugänglich).

Aus der Analyse folgt, dass eine tragfähige Lösung nicht in starrer Vollautomatisierung liegt, sondern in einem mobilen, lernfähigen System mit Teleoperations-Architektur, wirtschaftlicher Skalierbarkeit und begleitender Qualifizierung. Diese Kombination bildet die Grundlage für eine technisch robuste, wirtschaftlich vertretbare und sozial akzeptierte Automatisierung der ICE-Aufbereitung.



## Handlungsempfehlungen und Lösung

### Praxisnaher technischer Lösungsansatz

Die vorgeschlagene Lösung basiert auf einem mobilen, KI-gestützten Serviceroboter, der bestehende Schlauchstationen in den ICE-Werken nutzt und in vorhandene Werkstattabläufe integriert wird. Die Einführung erfolgt schrittweise über ein Pilot- und Proof-of-Concept-Projekt. In dieser Phase wird der Roboter überwiegend im Sinne eines Human-in-the-Loop-Ansatzes, bei dem Mitarbeitende sicherheitsrelevant eingreifen und den Lernprozess des Systems aktiv unterstützen, teleoperiert (Chen et al. 2025).

Während der Lern- und Testphase werden reale Arbeitsabläufe sowie Sensor- und Bewegungsdaten erfasst und zur Verbesserung der KI-Modelle genutzt. Das erlernte Prozesswissen ist softwarebasiert und kann nach Abschluss der Lernphase auf weitere baugleiche Roboter übertragen werden. Dadurch ist die Lösung nach der initialen Lernphase skalierbar, ohne dass jeder zusätzliche Roboter erneut angelern werden muss.

Künstliche Intelligenz wird gezielt eingesetzt: VLAs kommen ausschließlich bei komplexen Greif- und Andockvorgängen zum Einsatz, während Navigation, Lokalisierung und Hindernisvermeidung auf bewährten deterministischen Verfahren wie LiDAR-gestütztem Mapping, Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) und klassischer Pfadplanung basieren. Dieser

modulare Ansatz erhöht Zuverlässigkeit, vereinfacht Zertifizierung und reduziert technische Risiken (Sun et al. 2025).

### Sicherheit, Qualität und Partnerschaft

Die Lösung ist auf sichere Mensch-Roboter-Zusammenarbeit ausgelegt. Zertifizierte LiDAR-Sensorik ermöglicht eine zuverlässige Personenerkennung und erlaubt automatische Geschwindigkeitsreduktion oder Stillstand bei Annäherung von Personen (Synkule 2024). Zur Reduktion von Entwicklungs- und Zertifizierungsaufwand wird auf industriell erprobte Robotikplattformen zurückgegriffen. Die Umsetzung erfolgt in Partnerschaft mit dem Münchner Start-up Sitegeist, das mobile Robotersysteme für sicherheitskritische Umgebungen entwickelt (Sitegeist Robotics o. J.).

### Begleitendes Schulungs- und Akzeptanzkonzept

Die Einführung erfolgt entlang einer arbeitsnahen Lernjourney, bei der Lernen primär im praktischen Einsatz stattfindet.

In Phase 1 arbeiten Mitarbeitende zunächst wie gewohnt. Kurze Online-Einheiten vermitteln Grundlagen zu Funktionsweise, Sicherheit und Rollenverständnis. Diese schrittweise Annäherung fördert Akzeptanz und somit erfolgreiche Nutzung (Venkatesh et al. 2003).

Abb. 5: Roboter wird teleoperiert, um Daten zu sammeln

Phase 2 umfasst praxisnahe Vor-Ort-Schulungen im Werkstattumfeld. Mitarbeitende führen erste Aufgaben aus und trainieren Notfall- und Eingriffsszenarien. XR-/VR-Simulationen ergänzen diese Phase für sicherheitskritische oder seltene Situationen und verkürzen Einarbeitungszeiten (PwC 2019).

In Phase 3 übernehmen Mitarbeitende für ca. 2 Monate die Teleoperation des Roboters. Ihre Erfahrung fließt direkt in die Optimierung der Abläufe ein.

Darauf folgt eine Übergangsphase mit teilautomatisiertem Betrieb, in der Mitarbeitende den Prozess überwachen und bei Abweichungen eingreifen. Im Zielzustand arbeitet der Roboter weitgehend autonom, während sich die Rolle der Mitarbeitenden auf Überwachung, Wartung und Sonderfälle verlagert.

Zur Skalierung entwickeln sich erfahrene Mitarbeitende zu internen Trainer\*innen weiter und unterstützen den standortübergreifenden Wissenstransfer im Sinne eines Train-the-Trainer-Ansatzes.

## Fazit

Die vorgestellte Lösung zeigt, dass Automatisierung in der ICE-Instandhaltung statt als radikaler Umbruch als schrittweise menschenzentrierte Transformation umgesetzt werden kann. Mobile Robotik reduziert für Mitarbeitende den Kontakt mit Fäkalien, Chemikalien und körperlich belastenden Tätigkeiten und senkt damit das Unfallrisiko. Gleichzeitig entstehen neue, qualifizierte Rollen bei der Bedienung, Teleoperation sowie Wartung und Instandhaltung der Robotiksysteme, wodurch laut EVG Zulagen für Arbeiterschwerenisse etc. beibehalten werden.

Durch den kombinierten Einsatz von Teleoperation, lernbasierten Verfahren und bewährten industriellen Standards entsteht ein System, das technisch realisierbar, sicherheitszertifizierbar und wirtschaftlich skalierbar ist. Die initiale Lern- und Testphase ermöglicht eine kontrollierte Einführung, während das Übertragen erlernter Prozesse eine standortübergreifende Skalierung erlaubt.

Gesamtgesellschaftlich trägt der Ansatz zu einer stabilen und zuverlässigen Bahn als kritischer Infrastruktur bei. Verkürzte Standzeiten, geringere Ausfallraten und eine effizientere Nutzung

knapper Fachkräfte verbessern Pünktlichkeit, Verfügbarkeit und Servicequalität. Gleichzeitig leistet die Lösung einen Beitrag zu den UN-Sustainable-Development-Goals, insbesondere zu SDG 8 (menschenwürdige Arbeit), SDG 9 (Industrie, Innovation und Infrastruktur) sowie indirekt zu SDG 11 (nachhaltige Mobilität) (United Nations o. J.).

Im Jahr 2030 könnte ein ICE-Werk weitgehend voll automatisiert sein. Mitarbeitende würden vor allem überwachen und nur bei Bedarf eingreifen. Moderne E-Check-Hallen (DB Fernverkehr 2025) könnten die Wartezeiten deutlich verkürzen und die Kapazität erhöhen. Für Fahrgäste würden sich dadurch spürbar pünktlichere ICEs, weniger Ausfälle sowie zuverlässig funktionierende Toiletten und Bordbistros im gesamten Zug ergeben. Ältere Mitarbeitende könnten ohne starke körperliche Belastung länger im Beruf bleiben und gesund in den Ruhestand gehen.

Insgesamt verbindet der Ansatz technologische Innovation mit wirtschaftlicher Vernunft und gesellschaftlicher Verantwortung und zeigt, wie KI-gestützte Robotik in der Instandhaltung eingesetzt werden kann.

**Quellen:**

- Arntz, Melanie/Gregory, Terry/Zierahn, Ulrich (2020): Digitalisierung und die Zukunft der Arbeit. In: Wirtschaftsdienst 100, 13, S. 41-47 (auch online verfügbar unter: <https://www.wirtschaftsdienst.eu/inhalt/jahr/2020/heft/13/beitrag/digitalisierung-und-die-zukunft-der-arbeit.html>) (Abfrage: 02.02.2026).
- Chen, Hongpen/Li, Shufei/ Fan, Junming/Duan, Anging/Yang, Chenguang/Navarro-Alarcon, David/Zheng, Pai (2025): Human-in-the-Loop Robot Learning for Smart Manufacturing: A Human-Centric Perspective. In: IEEE Transactions on Automation Science and Engineering 22, S. 11062-11086 (auch online verfügbar unter: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10836893>) (Abfrage: 02.02.2026).
- DB Fernverkehr (2025): Projekt E-Check. Online verfügbar unter: <https://sev-online.ch/site/assets/files/346635/e-check-status.pdf> (Abfrage: 07.02.2026).
- Deutsche Bahn (2021): Die ICE-Flotte. Online verfügbar unter: <https://www.deutschebahn.com/resource/blob/7033126/29eb-cd7e67e8de5a842d1247aa72c199/Infografik-Uebersicht-ICE-Baureihen-data.pdf> (Abfrage: 19.03.2026).
- Deutsche Bahn (2026): DB Fernverkehr AG Werkprofile. Online verfügbar unter: [https://www.deutschebahn.com/resource/blob/250640/d92669229ff5e1fd9e3b4dddce267437/werkstattsteckbriefe\\_db\\_fernverkehr\\_0209-data.pdf](https://www.deutschebahn.com/resource/blob/250640/d92669229ff5e1fd9e3b4dddce267437/werkstattsteckbriefe_db_fernverkehr_0209-data.pdf) (Abfrage: 19.03.2026).
- dnews24 ((2021): Die Deutsche Bahn setzt auf Mitarbeiter 50plus. Online verfügbar unter: <https://dnews24.de/die-deutsche-bahn-setzt-auf-mitarbeiter-50plus/> (Abfrage: 02.02.2026).
- Doll, Nikolaus (2018): So will die Bahn das 80-Prozent-Problem der ICE-Flotte lösen. WELT. Online verfügbar unter: <https://www.welt.de/wirtschaft/article184331034/Deutsche-Bahn-Diese-Massnahmen-sollen-ICE-Maengel-eindaemmen.html> (Abfrage: 02.02.2026).
- Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) (2025): Verspätungen und Ausfälle: Bahn zahlt fast 200 Millionen Euro Entschädigung. Online verfügbar unter: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/verspaetungen-und-ausfaelle-bahn-zahlt-fast-200-millionen-euro-entschaedigung-110345171.html> (Abfrage: 02.02.2026).
- Frankfurter Rundschau (FR) (2019): Schlimmer als gedacht. Nur 20 Prozent der ICE der Deutschen Bahn sind „voll funktionsfähig“. Online verfügbar unter: <https://www.fr.de/wirtschaft/schlimmer-gedacht-10968151.html> (Abfrage: 08.02.2026).
- Lambertz, Björn (2020): Darum ist Instandhaltung ein Fall für den Arbeitsschutz. Maintcare. Online verfügbar unter: <https://maint-care.de/instandhaltung/darum-ist-instandhaltung-ein-fall-fuer-den-arbeitsschutz/> (Abfrage: 02.02.2026).
- Jaykumar (2025): Vision Language Action Models (VLA) Overview: LeRobot Policies Demo. LearnOpenCV. Online verfügbar unter: <https://learnopencv.com/vision-language-action-models-lerobot-policy/> (Abfrage: 19.03.2026).
- MCube Consulting (2025): Wertschöpfung ÖPNV. Abschlussbericht. Im Auftrag der Initiative Zukunft Nahverkehr (ZNV). Online verfügbar unter: [https://mcube-cluster.de/wp-content/uploads/2025/05/FINAL-MCube\\_WertschoepfungOePNV\\_Abschlussbericht\\_MobileVersion.pdf](https://mcube-cluster.de/wp-content/uploads/2025/05/FINAL-MCube_WertschoepfungOePNV_Abschlussbericht_MobileVersion.pdf) (Abfrage: 08.02.2026).
- PwC (2019): Seeing is believing. How virtual reality and augmented reality are transforming business and the economy. Online verfügbar unter: [https://www.pwc.ch/en/publications/2020/Seeing\\_is\\_believing\\_PwC\\_AR\\_VR.pdf](https://www.pwc.ch/en/publications/2020/Seeing_is_believing_PwC_AR_VR.pdf) (Abfrage: 03.02.2026).

- Scheller, Rachel (2025): Schärfer sehen: Lidar-Technik verbessert Navigation autonomer Roboter. All-Electronics. Online verfügbar unter: <https://www.all-electronics.de/elektronik-entwicklung/lidartechnik-verbessert-navigation-autonomer-roboter/2333127> (Abfrage: 02.02.2026).
- Schenkel, Antonia/Meyer, Markus/Düring, Antonia/Baumgardt, Johanna (2025): Krankheitsbedingte Fehlzeiten in der deutschen Wirtschaft im Jahr 2024. In: Badura, Bernhard/Ducki, Antje/Meyer, Markus/Baumgardt, Johanna/Schröder, Helmut: Fehlzeiten-Report 2025. KI und Gesundheit - Möglichkeiten nutzen, Risiken bewältigen, Orientierung geben. Berlin: Springer Nature. S. 345-421 (auch online verfügbar unter: [https://bbgm.de/wp-content/uploads/2025/10/wido\\_fzr2025\\_ki\\_und\\_gesundheit\\_krankheitsbed\\_fehlzeiten.pdf](https://bbgm.de/wp-content/uploads/2025/10/wido_fzr2025_ki_und_gesundheit_krankheitsbed_fehlzeiten.pdf)) (Abfrage: 09.02.2026).
- Sitegeist Robotics (o. J.): Building the Construction Site of Tomorrow. Online verfügbar unter: <https://sitegeist-robotics.com/about/> (Abfrage: 02.02.2026).
- Straußberger, Ralf (2021): ICE-Instandhaltungsbetriebswerke in Deutschland. BUND Naturschutz in Bayern. Online verfügbar unter: [https://roth.bund-naturschutz.de/fileadmin/kreisgruppen/roth/M%C3%A4rzenbecher/ICE\\_Instandhaltungsbetriebswerke\\_in\\_Deutschland.pdf](https://roth.bund-naturschutz.de/fileadmin/kreisgruppen/roth/M%C3%A4rzenbecher/ICE_Instandhaltungsbetriebswerke_in_Deutschland.pdf) (Abfrage: 02.02.2026).
- Sun, Nan/Mao, Bo/Li, Yongchang/Wang, Chenxu/Guo, Di/Liu, Huaping (2025): Transforming Monolithic Foundation Models into Embodied Multi-Agent Architectures for Human-Robot Collaboration. Online verfügbar unter: <https://arxiv.org/html/2512.00797v1> (Abfrage: 02.02.2026).
- SWR (2024): Fahrt mit Ekel-Faktor: Dreckige und defekte Toiletten in Zügen. Online verfügbar unter: <https://www.swr.de/swraktuell/baden-wuerttemberg/defekte-zugtoiletten-in-bw-100.html> (Abfrage: 08.02.2026).
- Synkule, Sabine (2024): Zusammenarbeit von Mensch und Maschine. Lidar für Autonomie und Sicherheit in der Industrie. All-Electronics. Online verfügbar unter: <https://www.all-electronics.de/elektronik-entwicklung/lidar-fuer-autonomie-und-sicherheit-in-der-industrie/687475> (Abfrage: 02.02.2026).
- United Nations (o. J.): The 17 Goals. Online verfügbar unter: <https://sdgs.un.org/goals> (Abfrage: 02.02.2026).
- Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) (2026): Daten & Fakten: Statistik zum öffentlichen Personennahverkehr und Schienengüterverkehr in Deutschland. Online verfügbar unter: <https://www.vdv.de/daten-fakten.aspx> (Abfrage: 19.03.2026).
- Venkatesh, Viswanath/Morris, Michal G./Davis, Gordon B./Davis, Fred D. (2003): User Acceptance of Information Technology: Toward A Unified View. MIS Quarterly 27, 3, S. 425-478 (auch online verfügbar unter: <https://misq.umn.edu/misq/article-abstract/27/3/425/1340/User-Acceptance-of-Information-Technology-Toward-A>) (Abfrage: 03.02.2026).

**Nutzung von KI-Systemen im Rahmen der Ausarbeitung:**

1. ChatGPT & Claude: Ausformulierung
2. Perplexity AI: Quellensuche



Editorial

Ankommen

SPROUT

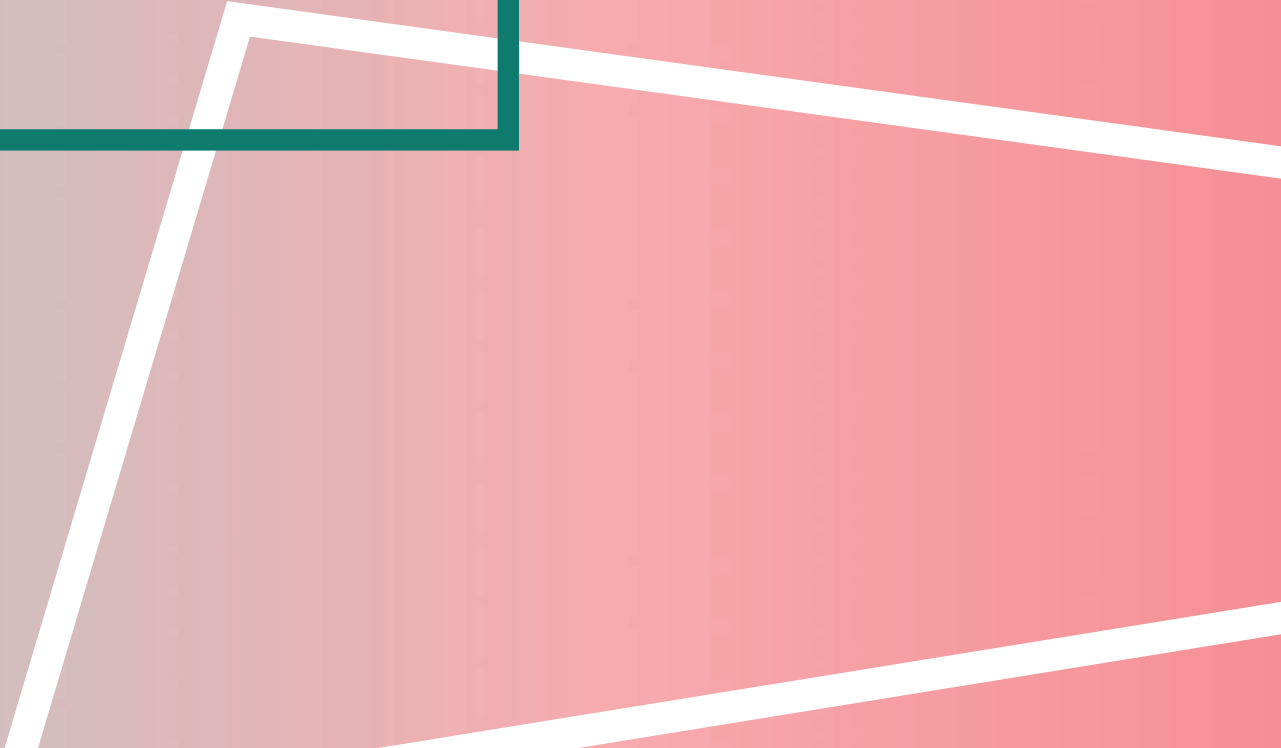
Rolls RoICE

Lioness & the  
three Lions

Old but Gold

Anhang

# Lioness & the three Lions





# Leo – ein vertrauenswürdiger KI-Bildungsassistent in der ING App

## Team Lioness & the three Lions



**Sofia Yevsyeyeva**  
Technische Universität  
München



**Wladimir Kirjanovs**  
Technische Universität  
München



**Berkay Cetingül**  
Technische Universität  
München



**Matteo Cominardi**  
Technische Universität  
München



## Kernbotschaften



**80 Prozent der 14- bis 24-Jährigen in Deutschland geben an, dass sie in der Schule nur wenig über Wirtschaft und Finanzen gelernt haben.** Gleichzeitig ist es einfacher denn je, an der Börse oder in Kryptowährungen zu investieren. Junge Erwachsene investieren immer mehr in diese Anlageklassen.



**Einige Bevölkerungsgruppen in Deutschland verfügen über eine unterdurchschnittliche Finanzbildung.** Jedoch korreliert eine bessere finanzielle Bildung mit einer besseren finanziellen Lage. Trotzdem ist Deutschland das einzige Land aus den G20, das über keine nationale Finanzbildungsstrategie verfügt.



**Nicht nur der Staat trägt Verantwortung für eine bessere Finanzbildung.** Auch Geschäftsbanken können mit Lösungen wie Leo zu einer besseren Bildung beitragen.

**Use Case:** ING (KI-Agenten)

## Herausforderung

In einer Umfrage des Bankenverbands aus dem Jahr 2024 geben 80 Prozent der 14- bis 24-Jährigen in Deutschland an, dass sie in der Schule nur wenig über Wirtschaft und Finanzen gelernt haben. Gleichzeitig wünschen sich 92 Prozent mehr Unterricht über Finanzthemen, wie „Umgang mit Geld“ oder „Altersvorsorge“ (Jung 2024a).

Soziale Medien sind inzwischen für viele Personen der Gen Y und Z eine relevante Quelle für Finanzinformationen (Köstler-Messaoudi/Ebert/Weigold 2024). Diese Informationen beziehen sie oft von sogenannten Finfluencer\*innen, also Kanälen, die Finanzthemen vermitteln. Laut Institut für Finanzdienstleistungen e. V. sind jedoch viele Finfluencer unqualifiziert, denn ein Kompetenznachweis muss nicht erbracht werden. Dennoch verfügen sie üblicherweise über mehr Reichweite als ihre qualifizierten Kolleg\*innen (Klinger/Peters 2023, S. 1). Für junge Menschen, die sich noch nicht so gut mit Finanzen auskennen, kann es daher herausfordernd sein, seriöse Inhalte von unseriösen zu unterscheiden.

Trotzdem investierte die junge Generation laut Bankenverband im Jahr 2024 deutlich mehr in Kapitalanlagen als noch im Jahr 2018. Dies wirft jedoch die Frage auf, inwieweit die Neueinsteiger\*innen über das nötige Bewusstsein und die Erfahrung im Umgang mit dem Kapitalmarkt verfügen (Jung 2024b).

Abseits von Geldanlagen geraten viele junge Konsument\*innen in Schuldenfallen. Beispielsweise werden häufig Gefahren durch Ratenzahlungsangebote unterschätzt. Laut einer Online-Befragung des Verbraucherzentrale Bundesverbands hat rund ein Drittel der 16- bis 29-Jährigen Probleme bei der Rückzahlung von Krediten. Dabei werden vor allem „Buy now pay later“-Produkte (BNPL) als problematisch angesehen (Verbraucherzentrale Bundesverband 2024).

Insgesamt sind die Schulden junger Menschen auf einem Rekordhoch, denn 20 Prozent der 14- bis 29-Jährigen in Deutschland hatten im Jahr 2025 finanzielle Schulden (Bethmann 2025). Es ist anzunehmen, dass auch Ratenzahlungsangebote wie BNPL dazu beigetragen haben.

Es gibt in Deutschland bislang keine systematischen Finanzbildungsangebote an Schulen (Bucher-Koenen/Knebel 2021, S. 26 f.). Jedoch korreliert eine bessere Finanzbildung mit einer besseren finanziellen Lage (Bucher-Koenen et al. 2023, S. 486). Es erscheint plausibel, dass ein erhöhtes Bildungsangebot den beschriebenen Problemen entgegenwirken kann.



Abb. 6

## Analyse

Deutschland ist das einzige G20-Mitglied, das über keine nationale Finanzbildungsstrategie verfügt (OECD 2024, S. 3). In einem Bericht aus 2024 schlägt die OECD daher eine solche Strategie für Deutschland vor. Eines der drei Hauptziele aus diesem Vorschlag ist die Erhöhung des finanziellen Wohlergehens von Erwachsenen und jungen Menschen. Dies umfasst unter anderem die Punkte „langfristiges Sparen und Altersvorsorge“, „Beteiligung am Kapitalmarkt“ und „Haushaltsplanung“ (OECD 2024, S. 7).

Obwohl die Finanzkompetenz der deutschen Bevölkerung im internationalen Vergleich als hoch gilt, bestehen große Unterschiede zwischen den Bevölkerungsgruppen (OECD 2024, S. 7). In Deutschland verfügen vor allem Menschen mit geringer Bildung, geringem Einkommen, Frauen und Einwohner\*innen der neuen Bundesländer über unterdurchschnittliches finanzielles Wissen (Bucher-Koenen et al. 2023, S. 486).

Bei jungen Menschen ist die Datenbasis diesbezüglich noch begrenzt (BMF 2024). Jedoch wünscht sich die junge Generation eine bessere Finanzbildung in

Schulen. Maßgeblichen Einfluss auf die Finanzkompetenz hat auch das Elternhaus (Verbraucherzentrale Bundesverband 2017). Man kann also davon sprechen, dass die finanzielle Bildung in Deutschland stark abhängig vom sozioökonomischen Status einer Person ist. Dies verdeutlicht, dass bestehende Strukturen die Finanzkompetenz junger Menschen nicht ausreichend fördern und neue, niedrigschwellige Ansätze notwendig sind.

Wir glauben, dass Finanzen einen höheren Stellenwert in Schulen einnehmen müssen, damit solche Missstände bekämpft werden. Zusätzlich sehen wir aber auch Geschäftsbanken und andere Stakeholder in der Verantwortung, für mehr Finanzbildung zu sorgen.

Deshalb haben wir mit Leo einen KI-Lerncoach entwickelt, durch den auch Banken wie die ING ihren Anteil zu einer besseren Finanzbildung beitragen können.

## Handlungsempfehlungen und Lösung

Leo ist ein Konzept, das in die derzeit bestehende ING Banking App integriert ist. Wir unterscheiden zwischen „Leo junior“ und „Leo pro“. Leo junior ist verfügbar für 15–17-jährige Jugendliche, wobei Leo pro für erwachsene Nutzer\*innen der ING App vorgesehen ist.

Um Leo junior nutzen zu können, müssen die Nutzer\*innen über ein „ING Girokonto Junior“ verfügen. Dieses Girokonto ist die aktuelle Lösung der ING für Minderjährige. Voraussetzung dafür ist, dass mindestens ein Elternteil ebenfalls ein Girokonto bei der ING besitzt. Die Eltern können unter anderem Taschengeld an ihre Kinder senden und Überweisungs- oder Kartengrenzen der Kinder anpassen.

Für Eltern von Leo-junior-Nutzer\*innen stellen wir ein Dashboard bereit, wo sie unter anderem die App-Nutzungszeit und das Erfahrungslevel der Kinder einsehen können. Chats der Jugendlichen mit Leo sind nicht Teil des Dashboards, um die Privatsphäre der Kinder zu schützen. Aus Sicherheitsgründen ist der Chatbot bei Leo junior kein Large Language Model (LLM), sondern ein eingeschränktes, regelbasiertes System.

Leo erweitert das ING Girokonto Junior um etliche Funktionen. Eine der Hauptfunktionen ist ein umfassender Finanz-Simulator. Dieser baut auf virtuellem Spielgeld auf. Die Jugendlichen bekommen beispiels-

weise jede Woche ein Gehalt. Dieses wird versteuert und Sozialabgaben fallen an. Mit diesem Nettogehalt haben sie dann unter anderem die Möglichkeit, in einem Börsensimulator zu investieren. Wichtig hierbei ist, dass Leo die Jugendlichen dabei an die Hand nimmt. Die Risiken kurzfristiger Investitionen werden verdeutlicht und Leo belohnt langfristige, diversifizierte Investments.

Zudem bietet Leo junior einen KI-Chatbot, der allgemeine Finanzfragen beantwortet. Zusätzlich dazu haben die Nutzer\*innen die Möglichkeit für Finanz-Quizze. Die Jugendlichen können außerdem Sparziele für ihr (echtes) Taschengeld setzen. Dies bietet ihnen eine Visualisierung ihres Fortschritts.

Gamification ist ein zentraler Bestandteil von Leo junior. Damit wollen wir Lernanreize für die Nutzer\*innen schaffen. Durch den Abschluss verschiedener Lern-Herausforderungen erhalten die Lernenden Erfahrungspunkte, die ihnen dann Levelaufstiege sichern (Abb. 7: Konzept für die Startseite von Leo junior).

Einen Ansatz, den wir für sinnvoll erachten, sind Geldprämien zum 18. Geburtstag, die sich nach der Höhe des Levels richten. Diese Prämien könnten den Nutzer\*innen dann beispielsweise mit der Umstellung auf ein reguläres Girokonto gutgeschrieben werden. Die ING wirbt regelmäßig mit solchen Prämien bei Kontoeröffnungen, weshalb wir ein solches Modell für umsetzbar erachten.

Leo pro bietet einen KI-Agenten mit Chatbot und umfassende Kontoanalysen. Erkannt werden unter anderem laufende Verträge, Abos und mögliche Betrugschasen. Durch den Chat ist Leo ein ständig verfügbarer Ansprechpartner für die persönlichen Finanzen. Leo kann Spartipps geben und mit den einzelnen Nutzer\*innen gemeinsam auf Sparziele hinarbeiten. Darüber hinaus kann Leo das individuelle Investmentportfolio analysieren und auf Basis aktueller Marktnachrichten in nahezu Echtzeit personalisierte Investitionsempfehlungen ableiten.

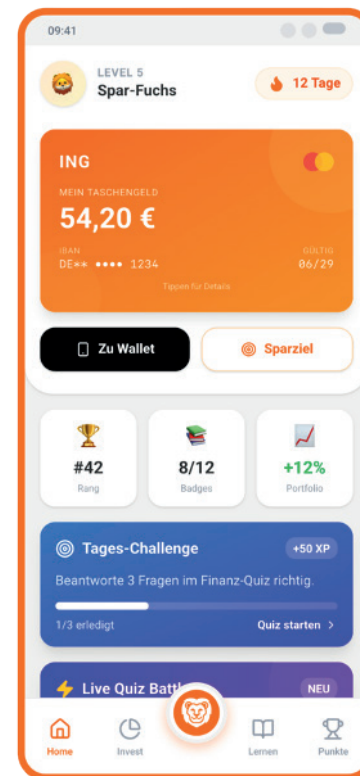


Abb. 7: Startansicht von Leo junior

Ein bedeutendes Feature des Agenten ist zudem eine Dokumentenanalyse-Funktion. Nutzer\*innen können einfach Fotos ihrer finanziellen Dokumente wie Rechnungen etc. hochladen und sie dann z. B. in verschiedene Sprachen übersetzen. Leo unterstützt eine breite Palette an Sprachen, das sehen wir als besonders wichtig an, da für viele Nutzer\*innen Deutsch keine Muttersprache ist. Außerdem bietet Leo eine breite Palette an Bedienungshilfen, die aus den System-einstellungen des Smartphones ausgelesen werden.

**Handlungsempfehlung für die Politik:** Wir schließen uns der Empfehlung der OECD an und fordern eine nationale Finanzbildungsstrategie für Deutschland. Es bedarf weiterer Studien, um die Bildungsdefizite bei jungen Menschen genau zu bestimmen. Über eine bundesweite Einführung eines Finanz-Schulfachs sollte ernsthaft nachgedacht werden.

**Handlungsempfehlung für Banken:** Auch Geschäftsbanken können mit Konzepten wie Leo zu einer besseren Finanzbildung beitragen. Essenziell ist aber, dass die Bildungsinhalte frei von Geschäftsinteressen bleiben. Unser Konzept zielt auf Vertrauensaufbau und damit einhergehende langfristige Bindung von Kund\*innen ab.

## Fazit

Der Großteil der jungen Leute in Deutschland wünscht sich mehr finanzielle Bildung an Schulen (Jung 2024a), gleichzeitig investieren aber immer mehr von ihnen an Kapitalmärkten (Jung 2024b). Möglicherweise füllen sie das Bildungsdefizit deshalb mit Informationen von Finfluencer\*innen. Da die Qualität dieser Inhalte aber nicht gesichert ist, ist ein Risiko von Falschinformationen gegeben, was zu riskantem finanziellem Verhalten führen kann.

Zudem gibt es Bevölkerungsgruppen, die tendenziell über eine unterdurchschnittliche Finanzbildung verfügen, wie z. B. Menschen mit geringem Einkommen oder Frauen (Bucher-Koenen et al. 2023, S. 486).

Um diesen Missständen entgegenzuwirken, bedarf es mehr Bildungsangebote aus verlässlichen Quellen – wie z. B. durch Schulen. Auch Banken wie die ING können mit unserem Konzept Leo einen Anteil daran leisten.

Unsere Bildungslösung Leo junior unterstützt Jugendliche schon ab 15 Jahren mit einem niedrighwelligen, realistischen und spielerischen Ansatz. Mit einem Finanzsimulator lernen sie, wie Gehaltszahlungen und Börsen funktionieren. Ihre Lernfortschritte bekommen sie schließlich in ihrem Erfahrungslevel widergespiegelt.

Mit dem 18. Geburtstag wird Leo junior zu Leo pro. Auch im Erwachsenenalter bleibt Leo ständiger Begleiter der eigenen Finanzen. Mit Analysen der eigenen Finanzen und einem ständig verfügbaren Ansprechpartner bietet Leo seinen Nutzer\*innen eine vertrauenswürdige Basis für gesundes finanzielles Verhalten.

Eine bessere Finanzbildung ist nur dann möglich, wenn sie gesamtheitlich gedacht wird. Leo ist nur ein Baustein davon, denn auch Schulen tragen dafür Verantwortung. Angesichts des steigenden Interesses junger Leute bezüglich Investments sowie angesichts der Benachteiligung einiger Bevölkerungsgruppen sehen wir eine umfassende nationale Finanzbildungsstrategie, wie von der OECD vorgeschlagen, als sehr sinnvoll an.

### Quellen:

- Bethmann, Frank (2025): Richtiger Umgang mit Geld: Verschuldung junger Menschen nimmt zu. ZDFheute. Online verfügbar unter: <https://www.zdfheute.de/wirtschaft/verschuldung-junger-menschen-rekord-100.html> (Abfrage: 19.03.2026).
- Bucher-Koenen, Tabea/Janssen, Bennet/Knebel, Carolin/Tzamourani, Panagiota (2023): Financial literacy, stock market participation, and financial wellbeing in Germany. In: Journal of Financial Literacy and Wellbeing 1, S. 486–513 (auch online verfügbar unter: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-financial-literacy-and-wellbeing/article/financial-literacy-stock-market-participation-and-financial-wellbeing-in-germany/53124DC73CCBF43F2D7E1C4D5B87C94C> [Abfrage: 19.03.2026]).
- Bucher-Koenen, Tabea/Knebel, Caroline (2021): Finanzwissen und Finanzbildung in Deutschland – Was wissen wir eigentlich? In: Vierteljahrshefte Zur Wirtschaftsforschung 90, 1, S. 11–32 (auch online verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/270612/1/vjh.90.1.011.pdf> [Abfrage: 19.03.2026]).
- Bundesministerium der Finanzen (BMF) (2024): OECD-Bestandsaufnahme zur Finanzbildung in Deutschland. In: BMF-Monatsbericht Mai 2024. Online verfügbar unter: <https://www.bundesfinanzministerium.de/Monatsberichte/Ausgabe/2024/05/Inhalte/Kapitel-3-Analysen/3-3-oecd-zur-finanzbildung-indeutschland.html> (Abfrage: 19.03.2026).
- Jung, Christian (2024a): Jugendstudie 2024: Finanzbildung mit Defiziten. Bankenverband. Online verfügbar unter: <https://bankenverband.de/finanzbildung/jugendstudie-2024-finanzbildung-mit-defiziten> (Abfrage: 19.03.2026).
- Jung, Christian (2024b): Jugendstudie 2024: Finanzverhalten und Geldanlage der jungen Generation. Bankenverband. Online verfügbar unter: <https://bankenverband.de/finanzbildung/jugendstudie-2024-finanzverhalten-und-geldanlage-der-jungen-generation> (Abfrage: 19.03.2026).
- Klinger, Helena/Peters, Sally (2023): Finfluencer und Verbraucherschutz. iff-Überschuldungsradar 36. Online verfügbar unter: [https://www.iff-hamburg.de/wp-content/uploads/2023/11/Ueberschuldungsradar36\\_Finfluencer\\_Verbraucherschutz.pdf](https://www.iff-hamburg.de/wp-content/uploads/2023/11/Ueberschuldungsradar36_Finfluencer_Verbraucherschutz.pdf) (Abfrage: 19.03.2026).
- Köstler-Messaoudi, Lora/Ebert, Marco/Weigold, Ursula (2024): Generation Y und Z setzen auf Finfluencer. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin). Online verfügbar unter: [https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Fachartikel/2024/fa\\_bj\\_2409\\_Finfluencer.html](https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Fachartikel/2024/fa_bj_2409_Finfluencer.html) (Abfrage: 19.03.2026).
- OECD (2024): Finanzkompetenz in Deutschland stärken. Vorschlag für eine nationale Finanzbildungsstrategie. Online verfügbar unter: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/de/publications/reports/2024/09/strengthening-financial-literacy-in-germany\\_4cebad23/77d40624-de.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/de/publications/reports/2024/09/strengthening-financial-literacy-in-germany_4cebad23/77d40624-de.pdf) (Abfrage: 19.03.2026).
- Verbraucherzentrale Bundesverband (2017): DIW-Studie: Kindheit prägend für spätere Finanzentscheidungen. Online verfügbar unter: <https://www.verbraucherbildung.de/meldung/diw-studie-kindheit-praegend-fur-spatere-finanzentscheidungen> (Abfrage: 19.03.2026).
- Verbraucherzentrale Bundesverband (2024): Verbraucherüberschuldung: vzbv fordert Reform für Kreditvergabe. Online verfügbar unter: <https://www.vzbv.de/pressemitteilungen/verbraucherueberschuldung-vzbv-fordert-reform-fuer-kreditvergabe> (Abfrage: 19.03.2026).

### Nutzung von KI-Systemen im Rahmen der Ausarbeitung:

ChatGPT wurde zur Überprüfung von Grammatik und zur Umformulierung einzelner Sätze benutzt; Scribbr Zitiergenerator zur Formatierung der Quellenangaben.



Editorial

Ankommen

SPROUT

Rolls RoICE

Lioness & the  
three Lions

Old but Gold

Anhang

# Old but Gold

# LeLa – Wie gelingt proaktive Verwaltung mit KI-gestützter Assistenz?

## Team Old but Gold



**Marvin Hoppe**

Hochschule für Polizei und öffentliche Verwaltung Nordrhein-Westfalen



**Christina Gumbel**

Hochschule für Polizei und öffentliche Verwaltung Nordrhein-Westfalen



**Mitwirkende:** Ilona Dyck (Stadt Bielefeld / HSPV Münster)

Robert Gottschalt (Polizei NRW / HSPV Münster)

Astrid Gemen (Stadt Ahaus / HSPV Münster)

**Dozent:** Prof. Dr. Nicolai Krüger (HSPV Münster)

## Kernbotschaften



Das Fortschreiten der Digitalisierung ist für alle sichtbar, doch viele Verwaltungsleistungen sind für Bürger\*innen weiterhin kompliziert und wenig intuitiv nutzbar. Vor diesem Hintergrund wurde LeLa entwickelt, ausgehend von der Leitfrage, wie Verwaltung proaktiver, verständlicher und lebensnah gestaltet werden kann.



LeLa zeigt, dass es möglich ist, Verwaltungsleistungen einfach und nachvollziehbar zu beantragen, ohne selbst Verwaltungsexpertise besitzen zu müssen. Ziel ist es, Bürger\*innen situationsbezogen zu unterstützen und Verwaltung als proaktive und nutzungsorientierte Dienstleistung in ihren Alltag zu integrieren. Kern des Ansatzes ist LeLa als KI-gestützter Lebenslagenassistent, der keine Entscheidungen trifft, sondern Informationen kontextsensitiv priorisiert, erklärt und zur richtigen Zeit bereitstellt. Die Ausarbeitung zeigt, wie die derzeit entstehende digitale Infrastruktur in Deutschland durch ein solches Assistenzsystem aus der Perspektive angehender Verwaltungsinformatiker\*innen effektiv genutzt werden kann.

**Use Case:** Fsas Technologies (KI-Agenten)

## Herausforderung

Ein zentraler Ausgangspunkt der Entwicklung von LeLa war die Frage, welche Maßnahmen tatsächlich dazu beitragen, den Verwaltungsaufwand für Bürger\*innen zu reduzieren. Zahlreiche Digitalisierungsprojekte der letzten Jahre waren zwar gut gemeint, erzielten jedoch nicht die gewünschte Wirkung, da sie häufig nicht intuitiv nutzbar waren oder an der Lebenswirklichkeit der Menschen vorbeigingen. Oft beschränkten sich diese Angebote auf die Digitalisierung einzelner Formulare, ohne Orientierung, Kontext oder aktive Unterstützung zu bieten. Vor diesem Hintergrund wurde eine Lösung benötigt, die bestehende Angebote ergänzt und zugleich leicht zugänglich ist.

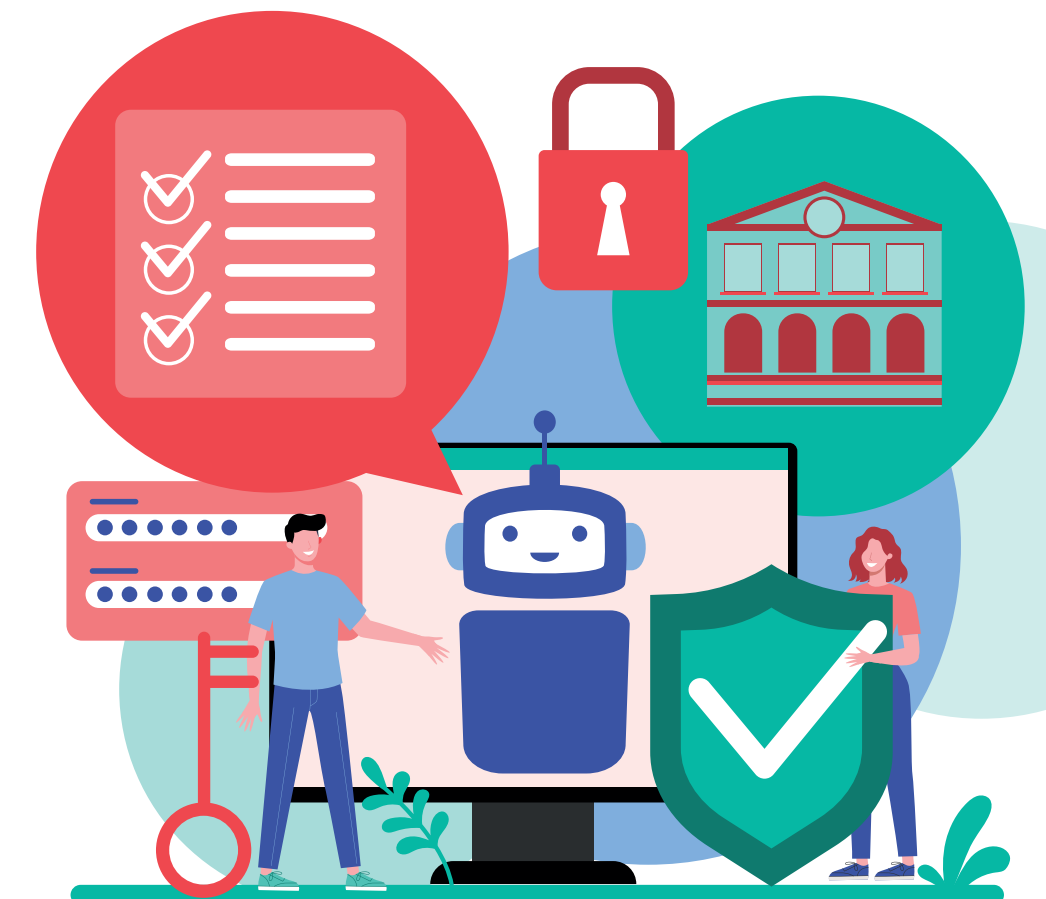
Die Digitalisierung von Verwaltungsprozessen wirft besondere digital-ethische Fragestellungen auf, insbesondere im Umgang mit personenbezogenen Daten. Bürgerrechte wie Datenschutz und informationelle Selbstbestimmung müssen gewahrt bleiben, während gleichzeitig eine sichere digitale Identifikation erforderlich ist. Diese Balance ist entscheidend, da das Vertrauen in digitale Verwaltungsangebote bislang begrenzt ist: Einer Studie zufolge bewerten 69 Prozent der Menschen die Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung als schlecht bis sehr schlecht, wobei Datensicherheit ein zentrales Kriterium darstellt (eco 2025).

Vor diesem Hintergrund fiel die Wahl der Identitätsprüfung auf die BundID, da sie als bundesweit nutzbare digitale Identität etabliert ist und eine Nutzung über verschiedene Verwaltungsebenen hinweg ermöglicht – auch mit dem Blick auf die europäische Zukunft mit der EUDI-Wallet (Bundesdruckerei 2025). Gleichwohl ist die tatsächliche Nutzung digitaler Identitäten in Deutschland bislang gering, was die Akzeptanz digitaler Angebote zusätzlich erschwert.

Ein weiterer zentraler digital-ethischer Konflikt besteht in der Gestaltung digitaler Assistenzsysteme, insbesondere von KI-Agenten. Diese müssen Unterstützung bieten, ohne intransparente Entscheidungen zu treffen oder Nutzer\*innen durch fehlerhafte Rückmeldungen zu verunsichern. Gerade bei komplexen Anforderungen wie Fristberechnungen oder der individuellen Prüfung von Leistungsansprüchen ist eine Balance zwischen Automatisierung und Nachvollziehbarkeit erforderlich. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, KI-Systeme im Verwaltungskontext konsequent als erklärende und unterstützende Assistenz zu gestalten und nicht als autonome Entscheidungsinstanz.

Viele Menschen sind sich zudem nicht bewusst, dass sie Anspruch auf bestimmte Leistungen haben, da Informationen oft schwer zugänglich oder fragmentiert sind (Baisch et al. 2023). LeLa setzt hier an, indem relevante Informationen zentral gebündelt, verständlich aufbereitet und situationsbezogen bereitgestellt werden.

Insgesamt liegt die Herausforderung darin, digitale Verwaltung so zu gestalten, dass sie nicht nur technisch realisierbar ist, sondern für Bürger\*innen intuitiv, sicher und vertrauenswürdig nutzbar wird – eine Aufgabe, die bislang weder vollständig gelöst noch einfach umzusetzen ist.



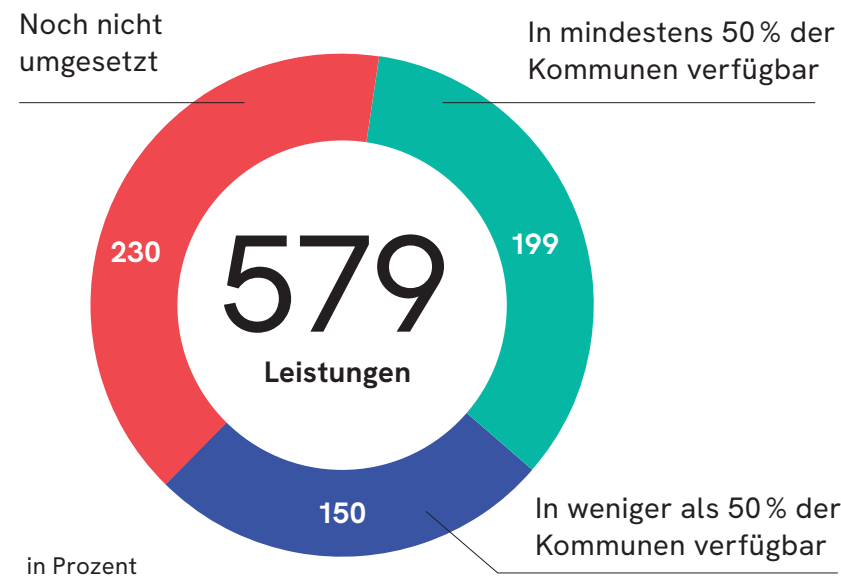
## Analyse

Die Mehrzahl der digitalen Verwaltungsservices in Deutschland befindet sich noch in einem Übergangsstadium. Zwar sind laut Bitkom-Analyse rund 60 Prozent der Verwaltungsleistungen online verfügbar, doch nur ein geringer Teil davon ist flächendeckend nutzbar oder wirklich nutzungsfreundlich umgesetzt (Abb. 8). Das Onlinezugangsgesetz (OZG) verpflichtet Bund, Länder und Kommunen, digitale Zugänge zu schaffen (BSI 2025; Bundesdruckerei 2024). Doch die tatsächliche Umsetzung ist heterogen und oft fragmentiert (Deutscher Bundestag 2023), was bei Bürger\*innen zu Verwirrung und mangelnder Akzeptanz führt. Erschwerend kommt die föderale Struktur der deutschen Verwaltung hinzu: Zuständigkeiten, Begriffe und Abläufe unterscheiden sich zwischen Kommunen, Ländern und Bundesbehörden erheblich. Für Bürger\*innen entsteht dadurch ein undurchsichtiges Bild von Verwaltung, in dem Leistungen zwar existieren, aber schwer auffindbar sind. Digitale Angebote reproduzieren diese Fragmentierung häufig, statt sie aufzulösen.

Die Relevanz für die Zielgruppe ist hoch: Eine repräsentative Umfrage zeigt, dass nur wenige Menschen regelmäßig digitale Verwaltungsservices nutzen; viele haben sie sogar noch nie ausprobiert. Dabei wünschen sich große Teile der Bevölkerung, Verwaltungsprozesse digital und effizient erledigen zu können: 73 Prozent sehen die digitale Verwaltung als möglich und zeitsparend an (Bitkom 2025a). Hier zeigen sich also

## 60 Prozent der OZG-Leistungen sind online verfügbar

Anzahl der Leistungen, von denen mindestens eine Teilleistung digital umgesetzt wurde



Anzahl der online verfügbaren Leistungen nach Reifegrad

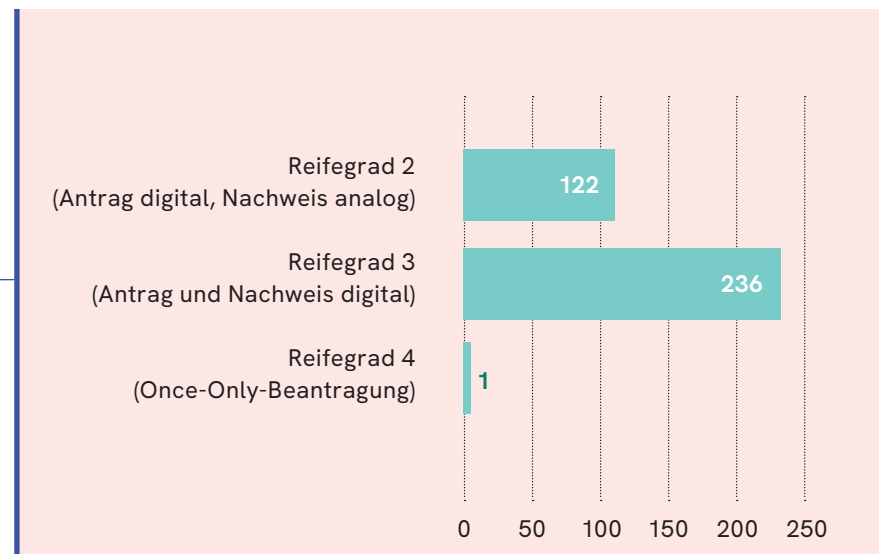


Abb. 8: Bitkom (2025b)

nicht nur Nutzenpotenziale für Einzelpersonen, sondern auch gesamtgesellschaftliche Effekte: Effizientere Verwaltung kann Ressourcen freisetzen, interne Bürokratie reduzieren und Vertrauen in staatliche Institutionen stärken.

Aus dem Feedback beim DFC-Halbfinale wurde deutlich, dass Nutzungsfreundlichkeit und Transparenz zentrale Erfolgsfaktoren sind. Viele bestehende Angebote leiden unter schlechter Nutzer\*innenführung, unverständlicher Sprache und technischen Barrieren wie komplizierten Identifikationsprozessen. Zudem zeigte sich, dass viele digitale Verwaltungsangebote weiterhin stark an einzelnen Leistungen oder Fachverfahren ausgerichtet sind. Ein lebenslagenorientierter Ansatz erfordert jedoch eine andere Perspektive: weg von Zuständigkeiten, hin zu Ereignissen im Leben der Menschen. KI-gestützte Assistenzsysteme können hier einen Mehrwert bieten, indem sie Informationen kontextsensitiv priorisieren und verständlich aufbereiten, ohne Entscheidungsbefugnisse zu übernehmen.

Auch Datensicherheit wird mehrfach als kritisch hervorgehoben – ein Aspekt, der nicht nur technisch, sondern auch gesellschaftlich breit diskutiert wird.

Lösungsansätze aus der Forschung beinhalten partizipative Gestaltungsmethoden, bei denen Feedback durch die Nutzer\*innen iterativ in die Entwicklung einfließt, und sichere KI-Assistenzsysteme, die administrative Aufgaben unterstützen, ohne menschliche Kontrolle zu ersetzen. Studien zeigen, dass KI-ge-

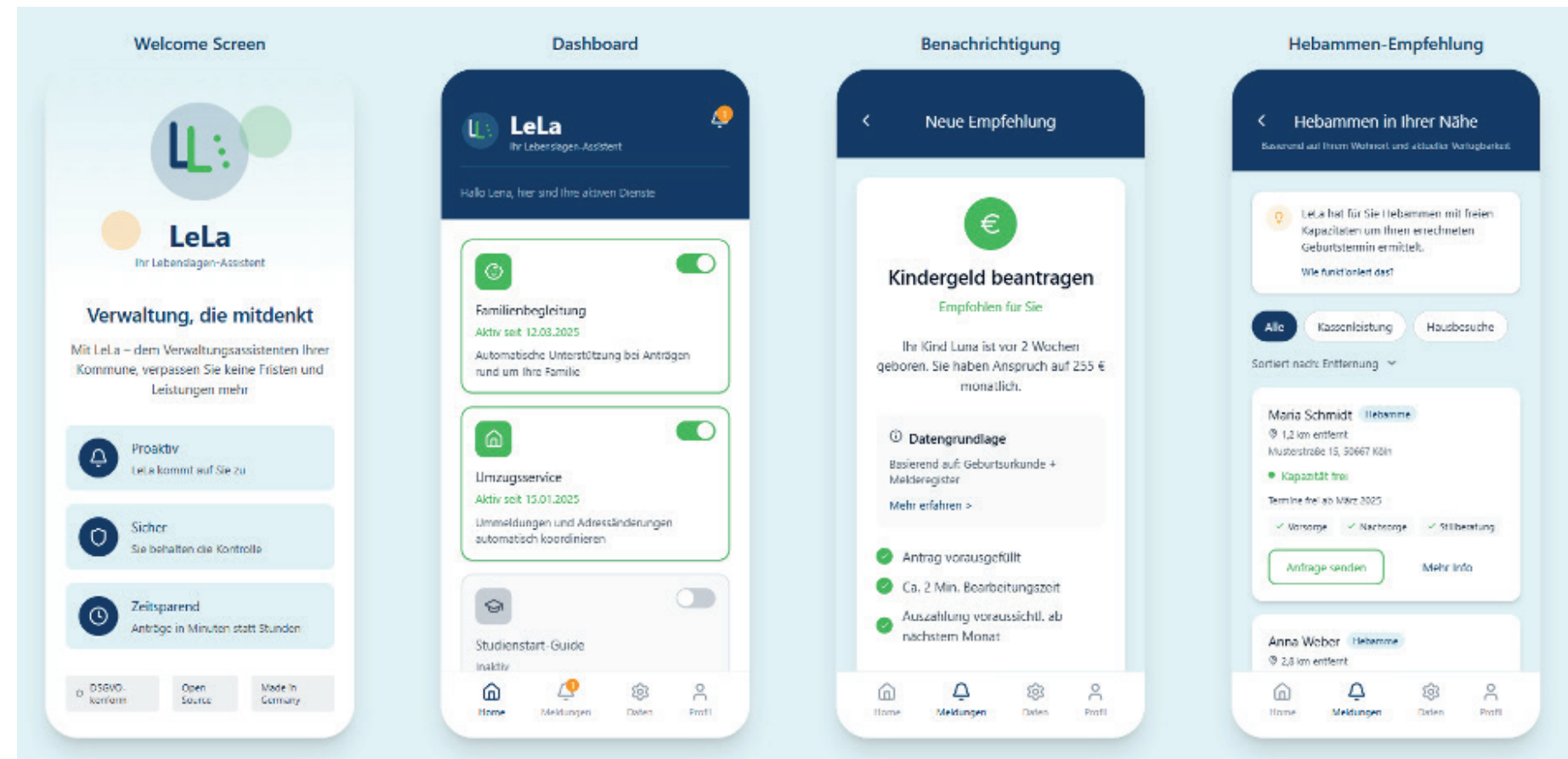


Abb. 9: LeLa App

stützte Kommunikation die Interaktion zwischen Bürger\*innen und Behörden verbessern kann, wenn sie klar, freundlich und nachvollziehbar ist.

Vor diesem Hintergrund bildet LeLa kein isoliertes digitales Formular ab, sondern ein assistierendes System, das Kontextinformationen sammelt, anbietet und aufbereitet, um die individuellen Bedürfnisse der Anwender\*innen zu adressieren. Dabei greift LeLa auf bestehende gesetzliche Rahmenwerke

(OZG) und Infrastrukturen (BundID, FIT-Connect, NOOTS) zurück und integriert sie in ein System, das an intuitiver Nutzer\*innenführung und an realen Nutzungsszenarien orientiert ist. Dadurch wird nicht nur die Zielgruppe direkt adressiert, sondern auch ein Beitrag zur gesamtgesellschaftlichen Modernisierung der Verwaltung geleistet (Abb. 9).

## Handlungsempfehlungen und Lösung

LeLa ist ein interaktiver, KI-gestützter Lebenslagen-assistent, der Bürger\*innen proaktiv durch verschiedene Lebenslagen begleitet. Auf Basis von Triggern und Wahrscheinlichkeiten stellt LeLa relevante Informationen bereit, schlägt Anträge vor oder fragt gezielt nach aktuellen Lebenssituationen. Dabei ist LeLa ausdrücklich nicht als automatisierte Entscheidungsinstanz konzipiert, sondern als erklärender und unterstützender KI-Agent, der Transparenz schafft und menschliche Entscheidungen vorbereitet. Registerdaten werden ausschließlich zur Antragsvorbereitung genutzt, während Bewilligungen und Leistungsentscheidungen weiterhin in den zuständigen Fachverfahren getroffen werden.

Im Kern kombiniert LeLa drei Komponenten: eine nutzungsfreundliche Oberfläche, eine gesicherte Identifikation über digitale Identitätsdienste wie die BundID sowie eine intelligente Assistenzschicht, die Informationen kontextsensitiv aufbereitet und verständlich ausgibt.

Technisch basiert LeLa auf etablierten Verwaltungsstandards und offenen Schnittstellen, um mit bestehenden Portalen und Verzeichnissen der Behörden zu kommunizieren. Dadurch wird keine neue Infrastruktur geschaffen, sondern vorhandene OZG-kompatible Dienste werden integriert und erweitert. Eine modulare Architektur ermöglicht sowohl eine bundesweite Nutzung als auch regionale Anpassungen. Auf dieser Basis wurde LeLa als plattformunabhängige

Portallösung konzipiert, die sowohl als Smartphone-App als auch über den Desktop nutzbar ist. Ergänzend verfügt LeLa über eine Rollenansicht, über die Mitarbeitende im Bürgerservice einen Beratungszugriff mit leicht eingeschränkten Rechten erhalten. So können sie die Bürger\*innen direkt in LeLa unterstützen, die Plattform bleibt anschlussfähig und ein Ausschluss von Personen mit fehlenden digitalen Kompetenzen wird verhindert.

Die KI-gestützte Assistenz ist nicht als monolithisches System angelegt, sondern als orchestrierende Instanz, die unterschiedliche spezialisierte Funktionen zusammenführt. Abhängig von der jeweiligen Situation kommen verschiedene Assistenzmodule zum Einsatz, etwa zur Einordnung von Lebenslagen, zur Vorbereitung von Anträgen oder zur Unterstützung bei Fristen und Kommunikation. Diese funktionale Trennung ermöglicht eine klare Rollenverteilung, erhöht die Nachvollziehbarkeit und unterstützt eine governance-konforme Gestaltung von KI im Verwaltungskontext.

Für die Nutzer\*innen bietet LeLa einen klaren Mehrwert: Die Anwendung hilft dabei, relevante Leistungsangebote zu identifizieren, beantwortet Fragen in verständlicher Sprache, begleitet durch Antragsprozesse und überprüft Angaben auf Plausibilität. Ein proaktives Benachrichtigungssystem erinnert an Fristen, fehlende Unterlagen und Statusänderungen und reduziert so typische Hürden im Verwaltungskontakt.

Auch für Behörden ergeben sich Vorteile, da wiederkehrende Informationsanfragen durch assistierte digitale Prozesse reduziert werden können. Dies spart Zeit und Ressourcen und trägt gleichzeitig zu einem barriereärmeren Zugang zur Verwaltung bei. Wenn Menschen Leistungen leichter finden und beantragen können, steigt die Inanspruchnahme berechtigter Angebote, was soziale Teilhabe und Gerechtigkeit fördert.

Zur Umsetzung werden folgende Maßnahmen empfohlen: die weitere Standardisierung und Vernetzung von Behördenportalen durch offene Schnittstellen, eine transparente und auditierbare Datenschutz- und Sicherheitsstrategie für KI-Komponenten, die konsequente nutzungszentrierte Weiterentwicklung unter Einbindung von Feedback sowie begleitende Kommunikations- und Bildungsmaßnahmen zur Stärkung der Akzeptanz digitaler Identitäten und Assistenzsysteme. Bedenken hinsichtlich Datenschutz, algorithmischer Verzerrungen oder des Verlusts persönlicher Beratung werden durch transparente Datenverarbeitung, menschliche Kontrollmechanismen und die Möglichkeit paralleler analoger Zugangswege adressiert.

LeLa zeigt exemplarisch, wie digitale Verwaltungsangebote durch intelligente Verknüpfung bestehender Strukturen lebensnah, vertrauenswürdig und praktikabel gestaltet werden können.

## Fazit

Insgesamt zeigt die Analyse, dass die Digitalisierung der Verwaltung in Deutschland zwar gesetzlich vorangetrieben wird, in der praktischen Nutzung jedoch große Lücken bestehen. Viele digitale Services sind theoretisch verfügbar, aber weder nutzungsfreundlich noch interoperabel oder allgemein bekannt. Dies führt dazu, dass Bürger\*innen weiterhin analoge Wege bevorzugen oder den digitalen Zugang gar nicht erst ausprobieren. LeLa setzt an genau dieser Stelle an: nicht nur technisch, sondern auch orientiert an den Nutzer\*innen (Abb. 10).

Durch eine Kombination aus sicherer digitaler Identität, intelligentem Assistenzsystem und intuitiver Oberfläche wird ein integrativer Zugang zur digitalen Verwaltung geschaffen, der Informationssuche, Antragsstellung und Fristenmanagement vereinfacht. So wird nicht nur der individuelle administrative Aufwand reduziert, sondern auch ein Beitrag zu mehr Gerechtigkeit, Effizienz und gesellschaftlicher Teilhabe geleistet.

LeLa steht für einen Paradigmenwechsel: weg von isolierten digitalen Formularen, hin zu einer integrierten, assistierten und den Bürger\*innen zugewandten Verwaltungswelt. Als Konzept ist LeLa modular und skalierbar angelegt und kann schrittweise in bestehende Verwaltungslandschaften integriert werden. Damit versteht sich der Ansatz nicht als kurzfristige Einzellösung, sondern als nachhaltiger Baustein für eine langfristige, menschenzentrierte Verwaltungsdigitalisierung.

### Quellen:

Baisch, Benjamin/Müller, Dagmar/Zollner, Corinna/Castiglioni, Laura/Boll, Christina (2023): Barrieren der Inanspruchnahme monetärer Leistungen für Familien. Abschlussbericht. Deutsches Jugendinstitut. Online verfügbar unter: [https://www.dji.de/fileadmin/user\\_upload/bibs2023/DJI\\_Barrieren\\_der\\_Inanspruchnahme\\_2023.pdf](https://www.dji.de/fileadmin/user_upload/bibs2023/DJI_Barrieren_der_Inanspruchnahme_2023.pdf) (Abfrage: 01.02.2026).

Bitkom (2025a): Digitale Verwaltung: Die meisten Menschen wollen ihre Anliegen online erledigen. Online verfügbar unter: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Digitale-Verwaltung-Menschen-wollen-Anliegen-online-erledigen> (Abfrage: 02.02.2026).

Bitkom (2025b): Bitkom-Analyse: 60 Prozent der Verwaltungsleistungen sind online verfügbar. Online verfügbar unter: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Bitkom-Analyse-60-Prozent-der-Verwaltungsleistungen-sind-online-verfuegbar> (Abfrage: 15.03.2026).

Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) (2025): Sicherer Zugang zu Verwaltungsleistungen mit dem Onlinezugangsgesetz. Online verfügbar unter: <https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Oeffentliche-Verwaltung/Moderner-Staat/Online-Zugangsgesetz/online-zugangsgesetz.html> (Abfrage: 08.02.2026).

Bundesdruckerei (2024): Onlinezugangsgesetz (OZG) 2.0. Online verfügbar unter: <https://www.bundesdruckerei.de/de/innovation-hub/ozg-2-0-fakten-zum-onlinezugangsgesetz> (Abfrage: 09.02.2026).

Bundesdruckerei (2025): EUDI-Wallet: sicher digital identifizieren in Europa. Online verfügbar unter: <https://www.bundesdruckerei.de/de/innovation-hub/eudi-wallet-sicher-digital-identifizieren-europa> (Abfrage: 03.02.2026).

Deutscher Bundestag (2023): Kritik am Stand der Verwaltungsdigitalisierung. Online verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2023/kw41-pa-inneres-digitalisierung-969060> (Abfrage: 07.02.2026).

eco - Verband der Internetwirtschaft (2025): Bürger:innen unzufrieden mit digitaler Verwaltung - digitales Wallet könnte Wendepunkt sein. Online verfügbar unter: <https://www.eco.de/presse/eco-umfrage-buergerinnen-unzufrieden-mit-digitaler-verwaltung-digitales-wallet-koennte-wendepunkt-sein/> (Abfrage: 09.02.2026).

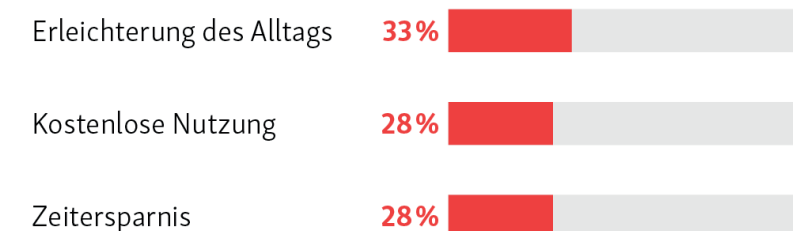
Initiative D21 (2025): D21-Digital-Index 2024/2025. Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft. Online verfügbar unter: [https://initiated21.de/uploads/03\\_Studien-Publikationen/D21-Digital-Index/2024-25/D21DigitalIndex\\_2024-2025.pdf](https://initiated21.de/uploads/03_Studien-Publikationen/D21-Digital-Index/2024-25/D21DigitalIndex_2024-2025.pdf) (Abfrage: 05.02.2026).

**Nutzung von KI-Systemen im Rahmen der Ausarbeitung:**  
ChatGPT als Formulierungshilfe

## KI-Nutzung: Motivatoren und Hürden

Basis: Bevölkerung ab 14 Jahren (n=7.237);  
Mehrfachauswahl: max. 3 Motivatoren bzw. Hürden auswählbar

### Top 3 Motivatoren



### Top 3 Hürden

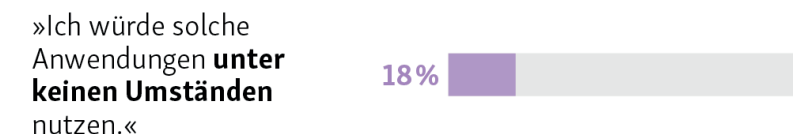
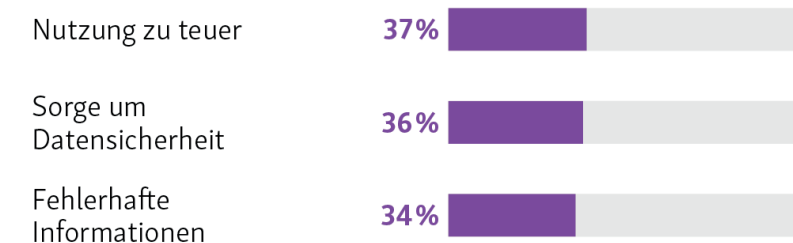


Abb. 10: Initiative D21 (2025)



Editorial

Ankommen

SPROUT

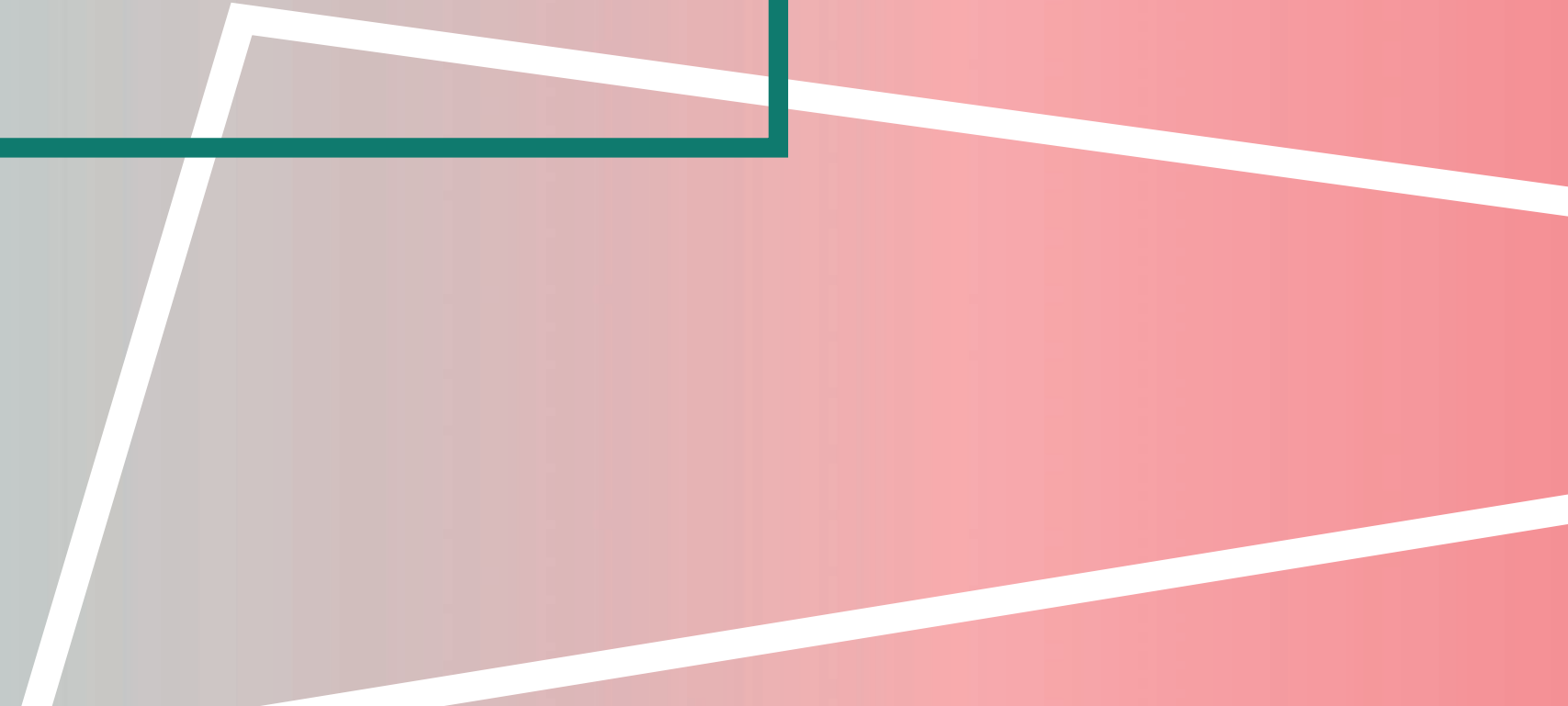
Rolls RoICE

Lioness & the  
three Lions

Old but Gold

Anhang

# Anhang



Wir danken allen Unterstützer\*innen



Gefördert von



## Impressum und Informationen

### Über die Deloitte-Stiftung

Unter dem Leitmotiv „Gemeinsam Zukunft unternehmen“ bündelt die Deloitte-Stiftung ihr Engagement für Bildung und Wissenschaft. Mit ihren Aktivitäten fördert sie die Aus- und Weiterbildung junger Menschen, unterstützt die Entwicklung neuer, zukunfts-tauglicher Bildungsmodelle und leistet einen Beitrag zur Verbesserung des Innovationstransfers von der Hochschule in die Wirtschaft. Die Deloitte-Stiftung wurde 2007 von den Deloitte Gesellschafter\*innen und Führungskräften unter dem Dach des Stifterverbandes gegründet.

Mehr unter: [www.deloitte-stiftung.de](http://www.deloitte-stiftung.de)

### Anschrift und Kontakt:

Deloitte-Stiftung im Stifterverband  
für die deutsche Wissenschaft e. V.  
Baedekerstraße 1  
45128 Essen  
Pia Heubgen  
T +49 201 8401214  
[pia.heubgen@stifterverband.de](mailto:pia.heubgen@stifterverband.de)

### Mitglieder des Vorstands der Deloitte-Stiftung:

Thomas Northoff (Vorsitzender des Vorstands)  
Dorothea Schmidt (stellv. Vorsitzende des Vorstands)  
Matthias Schmolz (Vorstandsmitglied)

### Über die Initiative D21 e. V.

Die „Initiative D21“ ist Deutschlands größtes gemeinnütziges Netzwerk für die Digitale Gesellschaft. Sie wurde 1999 mit dem Ziel gegründet, die digitale Spaltung der Gesellschaft zu verhindern, und setzt sich bis heute zum Ziel, dass alle Menschen bestmöglich von der Digitalisierung profitieren. Gemeinsam mit einem großen Netzwerk bestehend aus rund 140 Mitgliedsunternehmen und -organisationen aus allen Branchen, der Wissenschaft, der Zivilgesellschaft sowie mit politischen Partner\*innen aus Bund und Ländern beleuchtet die Initiative D21 die gesellschaftlichen Herausforderungen des digitalen Wandels. Sie liefert jährliche Lagebilder und stößt Debatten an, um die Zukunft der Digitalen Gesellschaft sinnvoll zu gestalten. Mehr unter: [www.initiaved21.de](http://www.initiaved21.de)

### Anschrift und Kontakt:

Initiative D21 e. V.  
Reinhardtstraße 38  
10117 Berlin  
T +49 30 7675853-50  
[kontakt@initiaved21.de](mailto:kontakt@initiaved21.de)

### Präsidium des Vereins:

Marc Reinhardt, Valentina Daiber, Christiane Fritsch, Dr. Irina Eckardt, Jens-Rainer Jänig, Timm Lutter, Prof. Barbara Schwarze

### Hauptverantwortliche der DFC bei der Deloitte-Stiftung und der Initiative D21:

Tim Gäckle und Dr. Marie Blachetta

### Redakteur\*innen der Publikation:

Tim Gäckle und Dr. Marie Blachetta

### Design:

Katrin Surberg

### Lektorat:

Wenke Lewandowski



Die Publikation zur Digital Future Challenge #6, eine Publikation der Deloitte-Stiftung und der Initiative D21, ist lizenziert unter einer „Creative Commons Namensnennung 4.0 International“-Lizenz. Ausnahmen bilden die Fremdgrafiken auf den Seiten 27 und 41.

*Bei den ausgearbeiteten Lösungen der Teams sind die Ideen, Meinungen und Lösungsansätze der Studierenden wiedergegeben. Die Studierenden sind für die Inhalte ihrer Beiträge verantwortlich; einzelne Inhalte wurden teilweise mithilfe von KI erstellt. Die Positionen der Deloitte-Stiftung, der Initiative D21, der Giesecke+Devrient Stiftung oder der Bertelsmann Stiftung können davon abweichen.*

