



Mittelstand 4.0
Kompetenzzentrum
IT-Wirtschaft

Zukunftsperspektiven für den IT-Mittelstand in Deutschland

Fachkräftesituation und neue
Arbeitsformen

Dokumentation zum Foresightprozess

www.itwirtschaft.de

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft
Hauptstadtbüro Berlin
Haus der Bundespressekonferenz
Schiffbauerdamm 40
10117 Berlin

Telefon: +49 30 22605 006
E-Mail: kontakt@itwirtschaft.de
www.itwirtschaft.de

Was ist Mittelstand-Digital?

Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Regionale Kompetenzzentren helfen vor Ort dem kleinen Einzelhändler genauso wie dem größeren Produktionsbetrieb mit Expertenwissen, Demonstrationzentren, Netzwerken zum Erfahrungsaustausch und praktischen Beispielen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ermöglicht die kostenlose Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital. Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de

Impressum

Autoren:

Marko Berndt, Frank Hartmann und Dana Mietzner

Bildnachweise:

Titel: unsplash.com; S.3: unsplash.com; Rückseite: unsplash.com; S.28f: Marko Berndt; S.30f: Marko Berndt; S.42f Bénédicte Loesert-Albrecht und Isabel Weidlich; S43f: Marko Berndt

Zitationshinweis:

Berndt Marko, Frank Hartmann, Mietzner Dana (2019): Zukunftsperspektiven für den IT-Mittelstand in Deutschland, Fachkräftesituation und neue Arbeitsformen, Dokumentation zum Foresightprozess, Studie im Rahmen des Kompetenzzentrums IT-Mittelstand (KIW), Wildau 2019.

Artifact from the Future, mit freundlicher Unterstützung von Bénédicte Loesert-Albrecht und Isabel Weidlich, ViNN:Lab

Wildau, 17. September 2019

Inhalt

Impressum und Kontakt	2
Darstellungsverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis	4
1 Zielsetzung	6
2 Methodisches Vorgehen	7
3 Ergebnisse	10
3.1 Themenfindung und Zeithorizont (Vorbereitungsphas)	10
3.2 Status Quo: Fachkräfteproblematik im IT-Bereich (Vorbereitungsphase)	12
3.3 Status Quo: Arbeitsprozesse und Arbeitsbedingungen (Vorbereitungsphase)	15
3.4 Ermittlung von Einflussfaktoren und Schlüsselfaktoren (Vorbereitungsphase)	19
3.5 Zukunftsprojektionen und Szenarien	23
3.5.1 Szenario 1: CoCoding Everywhere 2030	28
3.5.2 Szenario 2: Traditionell programmiert 2030	30
3.6 Chancen und Risiken vor dem Hintergrund der Szenarien	32
3.7 Handlungsansätze	36
Literaturverzeichnis	40
Anlagen	42
A1 Artifact from the Future	42
A2 Foresight Map	44



Darstellungsverzeichnis

Darstellung 1:	Ablauf des Foresightprozesses	7
Darstellung 2:	Zukunftsthemen im IT-Mittelstand	8
Darstellung 3:	Erforderliche Kompetenzen Industrie 4.0 (Hartmann, 2017, 27)	12
Darstellung 4:	Konsolidierte Einflussfaktoren	18
Darstellung 5:	Vernetzung der Einflussfaktoren (Einflussanalyse)	19
Darstellung 6:	Positionierung der Einflussfaktoren im Aktivitäts-Passivitäts Grid	20
Darstellung 7:	Zukunftsprojektionen	23
Darstellung 8:	Bündelung von Projektionen zu konsistenten Rohszenarien	24
Darstellung 9:	Chancen und Risiken	30
Darstellung 10:	Handlungsansätze	34

Abkürzungsverzeichnis

BITMi	Bundesverband IT-Mittelstand
DFKI	Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
ITK	Informations- und Kommunikationstechnik
IW	Institut der deutschen Wirtschaft
KI	Künstliche Intelligenz
KIW	Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
NGO	Non-governmental Organization
THWi	Technische Hochschule Wildau
UUX	Usability und User Experience
VR	Virtual Reality



Foresightprozess IT-Mittelstand

August 2018 bis September 2019

Dokumentation zum Foresightprozess

Zukunftsperspektiven für den IT-Mittelstand in Deutschland

1 Zielsetzung

Um eine langfristige Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu sichern, werden **strategische Planungsprozesse** durchgeführt. Sie adressieren längerfristige Zeithorizonte (i. d. R. mind. 3 Jahre) und zielen darauf, passende Strategien und Maßnahmen für das Unternehmen und sein Umfeld zu generieren (vgl. z. B. Deimel, 2008, 290). Während Großunternehmen häufig in strategischen Planungsabteilungen die langfristige Ausrichtung des Unternehmens regelmäßig und in strukturierten Prozessen unter der Anwendung eines komplexen Methodenkanons auf den Prüfstand stellen, ist es für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) deutlich schwieriger, Ressourcen und Methoden-Knowhow für strategische Planungsprozesse einzusetzen; häufig überwiegt bei diesen Unternehmen der Fokus auf das operative Geschäft mit kürzeren Zeithorizonten (vgl. Deimel, 2008, 288).

Aufgrund der hohen **Dynamik im Unternehmensumfeld**, das u. a. die Entwicklung neuer Technologien und Geschäftsmodelle, ein verändertes Kundenverhalten, das Aufkommen neuer Wettbewerber/innen oder Gesetze und Regularien umfasst, ist eine alleinige Bewertung der aktuellen Situation via Stärken-/Schwächen- oder Kennzahlenanalysen nicht ausreichend, um frühzeitig Veränderungen zu erkennen und korrespondierende Maßnahmen abzuleiten. Beispiele für die Veränderungen von ganzen Branchen durch die **Dynamik des Unternehmensumfeldes** werden häufig benannt und diskutiert. Zu ihnen gehört auch das Unternehmensbeispiel Twitter Inc., das aus Sicht etablierter Medienunternehmen einen neuen Wettbewerber darstellte, der die Form der Erstellung, Aufbereitung und Verbreitung von Nachrichten fundamental veränderte und etablierte Marktakteurinnen und -akteure unter Zugzwang setzte. Dabei hat Twitter keine eigene neue Technologie entwickeln müssen, sondern hat ver-

fügbare und sich schnell entwickelnde Technologieplattformen genutzt (vgl. Downes & Nunes, 2013, 48). Nokia übersah den Trend des Smartphones und Kodak fand keinen Anschluss an den Trend zur digitalen Fotografie. Beide Unternehmen kostete dies ihre Marktführerschaft (vgl. Becker, Ulrich, Botzkowski, & Eurich, 2017, 289 f.). Diese Fallbeispiele sind exemplarisch für die Notwendigkeit, frühzeitig Chancen und Risiken, aber auch neue Möglichkeiten für die Ausrichtung des jeweiligen Unternehmens zu identifizieren (vgl. Streibich, 2016, 212).

Für die strategische Planung eines Unternehmens können Methoden der strategischen Vorausschau (engl. „Strategic Foresight“) eingesetzt werden. Sie helfen, Unsicherheiten über zukünftige Entwicklungen zu reduzieren und die Komplexität des Unternehmensumfeldes systematisch zu erfassen. Der Begriff „Foresight“ in der Unternehmenspraxis und im wissenschaftlichen Diskurs umfasst Aktivitäten, Prozesse und Methoden, die eine Wissensgrundlage für die strategische Ausrichtung eines Unternehmens erschaffen und eine Ableitung unterschiedlicher Zukunftsentwicklungen (**multiple Zukünfte**) erlauben (vgl. Keenan, Miles, & Koi-Ova, 2003, 20; Rohrbeck, Battistella, & Huizingh, 2015, 2).

Zwar ist die spezifische strategische Ausrichtung eine wettbewerbskritische Aufgabe von Unternehmen selbst, jedoch können die Methoden des Foresights (z. B. Szenarioanalysen) und das im Rahmen von Foresightprozessen akkumulierte Wissen auch außerhalb des jeweiligen Unternehmens – in offenen Ansätzen einer strategischen Vorausschau („Open Foresight“) – umgesetzt und generiert werden. Das „Open Foresight“ bietet vor allem für KMU den zentralen Vorteil, Hinweise für die eigene strategische Ausrichtung zu erhalten, ohne selbst aufwändige Foresightprozesse zu realisieren. Open Foresight kann

dabei auf unterschiedlichen Ebenen und mit divergierenden Akteurinnen und Akteuren umgesetzt werden (vgl. Beispiele zu ähnlichen Ansätzen in: Reger, Mietzner, & Nolting, 2008; Reger, Mietzner, & von Gizycki, 2007).

Die vorliegende Dokumentation umfasst die Ergebnisse eines **offenen und unternehmensübergreifenden Foresightprozesses zur Zukunft der mittelständischen IT-Wirtschaft in Deutschland**, der unter Leitung des Teilprojekts „Foresight und Tech Scouting“ des Kompetenzzentrums IT-Wirtschaft (KIW) im Zeitraum von August 2018 bis September 2019 realisiert wurde. Ziel dieses offenen Foresightprozesses ist es, kleinere und mittlere IT-Unternehmen (nachfolgend „IT-Mittelstand“) für mögliche Zukünfte zu sensibilisieren und Grundlagen für ihre strategische Arbeit zu liefern. Gleichzeitig soll im Rahmen der Aktivitäten des KIW der Foresightprozess auch einen Beitrag leisten, um den gesellschaftlichen Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Politik zu **Folgen der Digitalisierung für den IT-Mittelstand** und die **Rolle des IT-Mittelstandes als Motor der Digitalisierung anderer Branchen** zu forcieren.

2 Methodisches Vorgehen

Der Foresightprozess wurde durch das Foresight Team des Kompetenzzentrums IT-Wirtschaft (KIW) organisiert und durchgeführt. In bestimmten Phasen wird die Expertise weiterer wissenschaftlicher Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der THWi (Unterstützung bei der Ermittlung von Einflussfaktoren und Erarbeitung von Zukunftsprojektionen), des KIW Teams (Unterstützung bei der Erarbeitung von Zukunftsprojektionen) und einem wissenschaftlichen Mitarbeiter des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) (Unterstützung bei der Erarbeitung von Zukunftsprojektionen) einbezogen. Der für den IT-Mittelstand umgesetzte Foresightprozess erfolgt in strukturierter Form beginnend mit (1) einer **Vor-**

bereitungsphase über (2) die **Erarbeitung von Zukunftsprojektionen und Szenarien** (3) die **Herausarbeitung von Chancen und Risiken** vor dem Hintergrund alternativer Zukünfte bis hin (4) zur **Ableitung von Handlungsansätzen**, um Chancen zu nutzen und Risiken zu minimieren (vgl. Systematisierung in Institute for the Future, 2017). Die zentrale Methode im Rahmen des in dieser Studie umgesetzten Foresightprozesses ist die **Szenarioanalyse**, die in der Implementierung an unterschiedliche Kontexte und Fragstellungen angepasst werden kann (vgl. Mietzner & Reger, 2008).

Eine Szenarioanalyse zielt darauf ab, unterschiedliche in sich konsistente und plausible Zukunftsbilder zu entwickeln. Sowohl die Szenarien als auch der Szenarioentwicklungsprozess selbst ermöglichen die Auseinandersetzung mit zukünftigen Entwicklungen und sind Grundlage für die Ableitung von strategischen Implikationen. Nach diesem Verständnis ist die Methode geeignet, mit **Unsicherheiten über zukünftige Entwicklungen** umzugehen, **Chancen** zu erkennen und **Risiken** zu minimieren. Bei der Entwicklung von Szenarien können sowohl qualitative als auch quantitative Informationen und Daten berücksichtigt werden. Dabei wird der Untersuchungsgegenstand vor dem Hintergrund eines komplexen Netzwerkes an **Einflussfaktoren** betrachtet für die verschiedene Entwicklungen möglich sind (vgl. Mietzner, 2009, 101). Durch die Anwendung einer Einflussanalyse werden **Schlüsselfaktoren** ermittelt, die für die Beschreibung des Untersuchungsgegenstandes eine besonders hohe Relevanz haben. Für die ermittelten Schlüsselfaktoren werden **Zukunftsprojektionen** erarbeitet, die zu **konsistenten Szenarien** gebündelt werden. Sie bilden die Grundlage für die Diskussion von Chancen und Risiken und die Ableitung von **Handlungsansätzen** (vgl. ausführliche Methodenbeschreibungen z. B. in: Fink, Schlake, & Siebe, 2002; von Reibnitz, 1991).

Zielsetzung und Methodisches Vorgehen

(1) Vorbereitungsphase

In der Vorbereitungsphase des Foresightprozesses steht zunächst die **Identifikation eines geeigneten Themas mit einer hohen Bedeutung (strategischen Relevanz) für den deutschen IT-Mittelstand**, die **Festlegung des Zeithorizontes**, die **Beschreibung des Status Quo**, einschließlich der **Definition des Gegenstandsbereiches** der Analyse. Auf der Grundlage der mit diesen Arbeitsschritten erreichten Ergebnisse werden **Einflussfaktoren** für die zukünftige Entwicklung des IT-Mittelstandes in Deutschland in einem partizipativen Format (Brainstorming Workshop) identifiziert, vom Foresight Team strukturiert, verdichtet und analysiert, um in einem nächsten Schritt **Schlüsselfaktoren** herauszuarbeiten, die die Grundlage bilden für die Ableitung von Projektionen der Schlüsselfaktoren.

(2) Erarbeitung von Zukunftsprojektionen und Szenarien

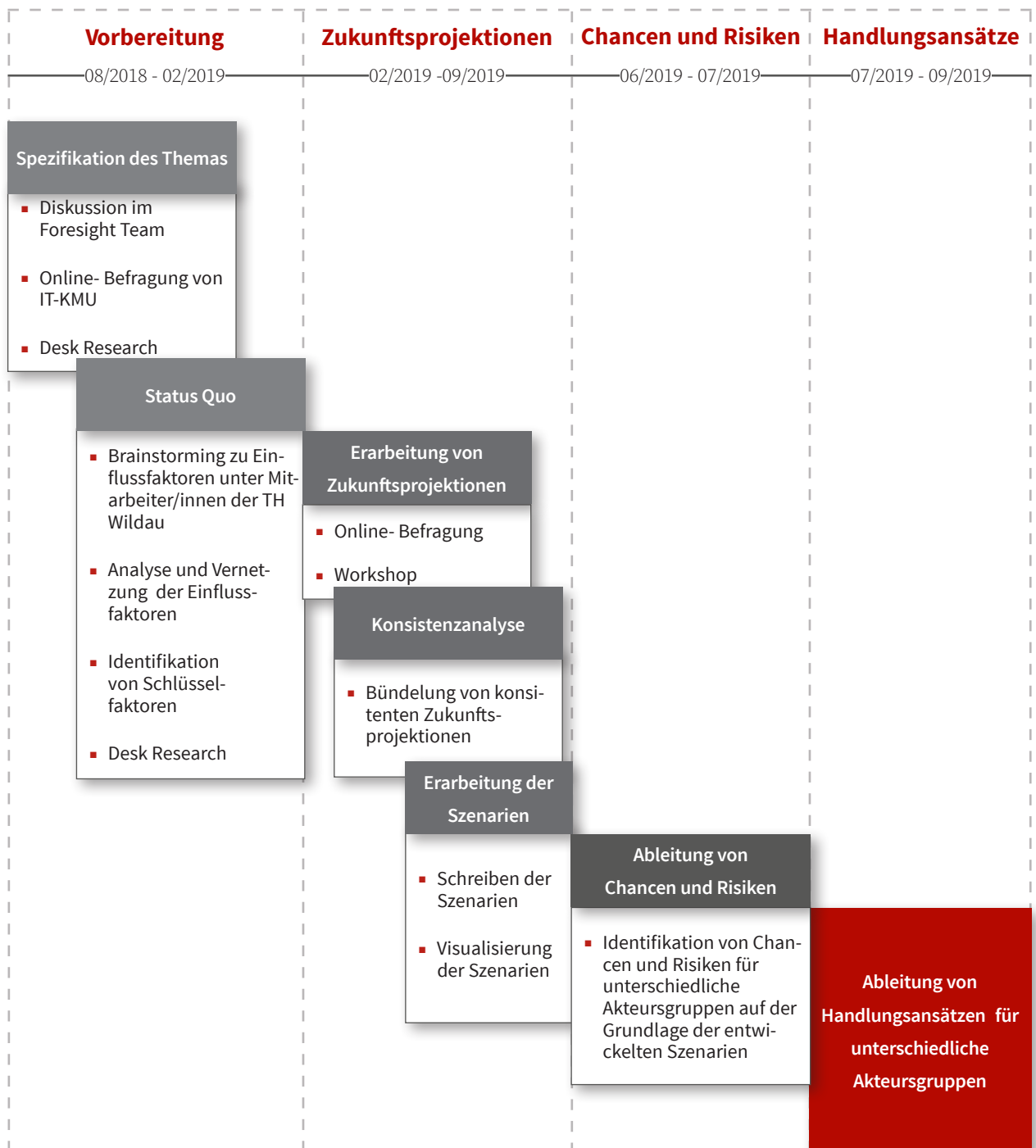
Die Zukunftsprojektionen der ermittelten Schlüsselfaktoren werden durch eine Online-Befragung zu Zukunftsprojektionen unter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des KIW und einen Workshop mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der THWi entwickelt. Die erarbeiteten Zukunftsprojektionen wurden vom Foresight Team analysiert, strukturiert und reduziert sowie einer **Konsistenzanalyse** unterzogen. Im Ergebnis entstehen konsistente Projektionsbündel (**Rohszenarien**).

(3) Herausarbeitung von Chancen und Risiken

Vor dem Hintergrund der erarbeiteten Szenarien werden vom Foresight Team **Chancen und Risiken** abgeleitet, die sich aus den in den Szenarien dargestellten möglichen Zukünften ergeben können. Die Chancen und Risiken werden dabei für unterschiedliche Adressatinnen und Adressaten (Unternehmen der IT-Wirtschaft, Bildungsträger, Anwenderbranchen, Kommunen, Infrastrukturanbieter, Intermediäre und die Politik) erfasst.

(4) Ableitung von Handlungsansätzen

Auf der Grundlage der ermittelten Chancen und Risiken, erarbeitet und priorisiert das Foresight Team **Handlungsansätze** für den IT-Mittelstand in Deutschland. Dabei wird wiederum zwischen unterschiedlichen Adressatinnen und Adressaten (Unternehmen des IT-Mittelstandes, Unternehmen der Anwenderbranchen, Politik, Intermediäre) unterschieden. Am Ende des Foresightprozesses entsteht eine Gesamtübersicht über das Vorgehen und die Teilergebnisse in Form einer **Foresight Map** im Sinne einer Management Summary. Um die Diskussion von Zukunftsperspektiven zu unterstützen, werden zudem Artefakte erstellt. Die folgende Darstellung gibt einen Überblick über den Ablauf des Foresightprozesses.



Darstellung 1: Ablauf des Foresightprozesses

Ergebnisse des Foresightprozess

Themenfindung und Zeithorizont

3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Umsetzung der einzelnen Schritte des Foresightprozesses, die methodische Vorgehensweise und die ermittelten Ergebnisse skizziert.

3.1 Themenfindung und Zeithorizont (Vorbereitungsphase)

Um zunächst ein geeignetes Thema für den Foresightprozess zu identifizieren und zu spezifizieren, wurde unter Unternehmen des IT-Mittelstandes eine Onlineumfrage zu zentralen Zukunftsthemen und zukünftig relevanten Technologien durchgeführt. Der Fragebogen umfasst drei offene Fragen. Vom Bundesverband IT-Mittelstand e.V., der Leadpartner des KIW-Konsortiums ist, wurden Mitgliedsunternehmen angeschrieben. Die Umfrage erfolgte im August 2018. An ihr beteiligten sich 20 Unternehmen, allerdings waren lediglich neun vollständige Rückläufe auswertbar.

Auf die Frage 1 entfielen insgesamt 30 Nennungen. Es wurde ein sehr breites Spektrum an Herausforderungen für den IT-Mittelstand genannt; vom agilen Projektmanagement bis hin zum Datenschutz (vgl. Darstellung 2). Die meisten Nennungen (8/30) fielen dabei auf das Thema Personal. Auf die Frage 2 nach den unternehmensspezifischen Hemmnissen für Innovationsprozesse im IT-Mittelstand entfielen 10 Nennungen. Auch diese waren breit gestreut und reichten von Rechtsvorschriften bis hin zu Softwarepatenten. Die meisten Nennungen entfielen aber auch hier auf die Fachkräfteproblematik (3/10). Die Antworten auf die Frage nach den für die Unternehmen zukünftig wichtigen Technologien gaben kein einheitliches Bild und reichen von intelligenten Assistenten über Cloudanwendungen, Virtual Desktop Infrastructure, Künstliche Intelligenz, Big Data, Internet of Things bis zu Application Whitelisting.

Folgende Fragen wurden den IT-KMU gestellt:

1. Was sind aus Ihrer Sicht die **fünf größten Herausforderungen** für den IT-Mittelstand in den nächsten 10 Jahren?
2. Mit welchen **zentralen Hemmnissen bei der Entwicklung von Innovationen** sehen Sie Ihr Unternehmen zukünftig konfrontiert?
3. Nennen Sie fünf spezifische **Technologien**, die für Ihr Unternehmen in den nächsten 10 Jahren besonders wichtig sind.



Darstellung 2: Zukunftsthemen im IT-Mittelstand

Es zeigen sich Tendenzen einer besonderen Rolle der Technologie der **Künstlichen Intelligenz (KI)**, da nicht nur die Technologie selber genannt wurde, sondern auch spezifische Anwendungsfelder, wie z. B. intelligente Assistenten, Big Data und IoT (Internet of Things) genannt wurden. Daher erscheint es sinnvoll, kurze Definitionen, der im Foresightprozess verwendeten Begrifflichkeiten zur Künstlichen Intelligenz zu geben.

Künstliche Intelligenz (engl Artificial Intelligence, AI) ist der Versuch, ein System zu entwickeln, das eigenständig komplexe Probleme bearbeiten kann (vgl. Kirste, Schürholz, 2019, 21). Dabei setzt sie **intelligentes Verhalten in Algorithmen** um, mit der Zielsetzung, automatisiert menschenähnliche Intelligenz so gut wie möglich nachzubilden. Grob lässt sich die Künstliche Intelligenz in zwei Bereiche aufteilen:

- Der sogenannten „General Artificial Intelligence“ (AGI oder auch Strong AI bzw. starke KI genannt) und der
- „Artificial Narrow Intelligence“ (ANI oder weak AI bzw. schwache KI genannt)

Die „General Artificial Intelligence“ ist ein Mechanismus, der dazu in der Lage wäre, **beliebige intellektuelle Aufgaben** ebenso gut oder besser als Menschen auszuführen. Die KI-Forschung in diesem Bereich noch weit von ihrem Ziel entfernt ist. Anders ist es im Bereich der „Artificial Narrow Intelligence“. Dort werden Systeme seit Jahrzehnten entwickelt und eingesetzt. Diese sind dazu in der Lage, innerhalb einer **abgegrenzten Umwelt** autonom zu agieren (vgl. Gentsch, 2018, 29). Ein greifbares Beispiel sind Chatbots vieler Anbieter im Internet, bei denen Kunden von Produkten überzeugt werden oder Antworten zu häufig gestellten Fragen (FAQs) zu Retouren o. ä. bekommen.

Wie aus der Darstellung 2 ersichtlich ist, kann eine Schwerpunktbildung aus der Befragung lediglich im Hinblick auf die Fachkräfteproblematik unterstellt werden. Um die Relevanz der Problematik weiter zu prüfen und hieraus eine für den Foresightprozess geeignete Fragestellung abzuleiten, analysierte das Foresight Team die **Fachkräftesituation im IT-Bereich in Deutschland** sowie die aktuelle **Diskussion zu neuen Formen der Arbeit** (Desk Research). Hierbei wird davon ausgegangen, dass Fachkräfte im IT-Bereich nicht nur für den IT-Mittelstand, sondern auch für **Anwenderbranchen** und weitere Wirtschaftsbereiche vor dem Hintergrund der Digitalisierung eine zentrale Rolle spielen. Unter Anwenderbranchen werden im Folgenden diejenigen Bereiche wirtschaftlicher Tätigkeit verstanden, die **Leistungsangebote des IT-Mittelstandes anwenden**. Hierbei handelt es sich um ein sehr breites Branchenverständnis, da alle Bereiche wirtschaftlicher Tätigkeit im Sinne der Klassifikation der Wirtschaftszweige des Statistischen Bundesamtes gemeint sind (DESTATIS, 2008, 9 f.), außer denen, die selbst zum IT-Mittelstand gehören (vgl. Bitkom, 2018, 33).

3.2 Status Quo: Fachkräfteproblematik im IT-Bereich (Vorbereitungsphase)

Als IT-Fachleute werden **Fachkräfte** (i. d. R. Personen mit mehrjähriger Berufsausbildung), **Spezialistinnen und Spezialisten** (z. B. Meister, Techniker- oder Fachschulabschluss oder mit Bachelorabschluss ohne Berufserfahrung (w/m)) und **Expertinnen und Experten** (i. d. R. Personen mit weiterführendem Studienabschluss (Master oder Diplom) oder Bachelor mit Berufserfahrung) verstanden (vgl. Burstedde, Flake, Malin, Risius, & Werner, 2018, 17). Aber auch für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter anderer Qualifikationen gewinnen bestimmte digitale Grundfähigkeiten und Kompetenzen eine zunehmende Bedeutung. In diesem kurzen Exkurs werden **die gegenwärtige Fachkräftesituation im IT-Bereich skizziert** und ein **Überblick**

über erforderliche Kompetenzen gegeben, die für Digitalisierungsprozesse in Unternehmen wichtig sind.

(1) Fachkräftesituation

In Deutschland gab es im Jahr 2017 insgesamt 1,01 Mio. erwerbstätige IT-Fachleute (Bundesagentur für Arbeit, 2019, 4). Davon waren 802.000 Personen sozialversicherungspflichtig beschäftigt (Bundesagentur für Arbeit, 2019, 4), davon wiederum hatten 47 % einen Hochschulabschluss (Bundesagentur für Arbeit, 2019, 5).

Die Anzahl dieser sozialversicherungspflichtig Beschäftigten hat sich seit 2013 stark erhöht (Bundesagentur für Arbeit, 2018, 8). Das gilt sowohl für Fachkräfte als auch für Spezialistinnen und Spezialisten sowie für Expertinnen und Experten (vgl. Burstedde et al., 2018, 18 in Anlehnung an Paulus, Metthes, 2013, 10).

Gleichzeitig hat sich die Zahl der gemeldeten Stellen in IT-Berufen erhöht, insbesondere in der Gruppe der IT-Expertinnen und Experten (vgl. Burstedde et al., 2018, 26). Setzt man dieses wachsende Stellenangebot mit der sinkenden Nachfrage, wie sie z. B. in der Anzahl von Arbeitslosen mit entsprechender Qualifizierung zum Ausdruck kommt, ins Verhältnis, zeigt sich, dass über alle IT-Berufe für Expertinnen und Experten hinweg im Jahr 2017 nur 112 Arbeitslose auf 100 gemeldete offene Stellen kamen. Dies deutet auf einen deutlichen Fachkräftemangel hin, vor allem, wenn man berücksichtigt, dass in den IT-Berufen deutlich weniger als jede zweite ausgeschriebene Stelle bei der Bundesagentur für Arbeit gemeldet wird. Auch bei Spezialistinnen und Spezialisten mit 199 bzw. den Fachkräften mit 243 Arbeitslosen je 100 gemeldete Stellen wird davon ausgegangen, dass die Fachkräftesituation angespannt ist (vgl. Burstedde et al., 2018, 27).

Dabei ist die Fachkräftesituation im IT-Bereich regional sehr unterschiedlich ausgeprägt. Der größte Mangel wird im Südosten Deutschlands ausgewiesen, im Nordosten hingegen gibt es viele Regionen, in denen kein nennenswerter Bedarf an IT-Personal besteht (vgl. Bundesagentur für Arbeit, 2018, 8; Burstedde et al., 2018, 28). Auch zwischen einzelnen IT-Berufen und -Qualifikationsniveaus ist die Situation differenziert: Während auf 100 gemeldete offene Stellen für Expertinnen und Experten im Bereich „Informatik“ 33 Arbeitslose kommen, sind es im Bereich „Wirtschaftsinformatik“ 39, in der „Technischen Informatik“ 90 und im Bereich „Softwareentwicklung“ 100; und für Spezialistinnen und Spezialisten der „IT-Netzwerktechnik“ 534 und der „IT-Organisation“ sogar 1021 (Zahlen in Burstedde et al., 2018, 30 basierend auf IW-Berechnungen auf Basis von Daten der Bundesagentur für Arbeit, 2018).

Fasst man die IT-Berufe grob in die fünf Gruppen *Allgemeine Informatik Berufe, Software-Entwicklung, Installation und Wartung von Hard- und Software, Schnittstellenberufe und Führungskräfte* zusammen, zeigt sich, dass insbesondere in **Allgemeinen Informatikberufen**, bei **Software Entwicklung** sowie **Schnittstellenberufen** Fachkräftemangel vorhanden ist. In den Schnittstellenberufen sind Anwendungsberatung und Vertrieb als Kompetenzen erforderlich und somit sowohl Informatik als auch Kenntnisse eines anderen Fachs vonnöten. Sie nehmen eine vermittelnde Rolle ein, verbinden IT und andere Unternehmensbereiche, können betriebliche Prozesse in Software und Daten abbilden und sind daher besonders nachgefragt (vgl. Burstedde et al., 2018, 31).

Der **Bereich der IT-Dienstleistungen**, dem die Zielgruppe des Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrums IT-Wirtschaft angehört, umfasst den größten Anteil der neu gemeldeten Stellenangebote für IT-Fachleute (vgl. Bundesagentur für Arbeit, 2019, 9).

Eine aktuelle Studie des Branchenverbandes Bitkom e. V. kommt zu ähnlichen Einschätzungen. So waren 82 % der von Bitkom befragten Unternehmen (Basis Gesamtwirtschaft) im Jahr 2018 der Meinung, dass aktuell ein **Mangel an IT-Fachkräften** besteht (Rohleder, 2018, Folie 2). 59 % gaben an, dass sich dieser **Mangel in Zukunft** verschärfen wird (Rohleder, 2018, Folie 2).

In den von Bitkom befragten ITK-Unternehmen zu **offenen Stellen** wurden im Jahr 2017 Softwareentwickler/innen insbesondere für die Bereiche **Big Data** (57 % der Unternehmen), **Industrie 4.0** (46 %) und **Cloud-Computing** (45 %) gesucht. Offene Stellen gab es u. a. auch im Bereich Social Media bei 41 % der befragten ITK-Unternehmen und auch im Bereich Apps und mobile Webseiten (38 %) (Berg, 2017, Folie 5).

In den Anwenderbranchen gibt es einen Anstieg an offenen Stellen insbesondere im Bereich der IT-Sicherheitsexpertinnen und -experten. Während im Jahr 2015 noch 12 % der Unternehmen angaben IT-Sicherheitsexpertinnen und -experten zu suchen, sind es in 2017 bereits 20 % (Berg, 2017, Folie 6).

(2) Anforderungen an Kompetenzen

Eine Untersuchung des Stifterverbandes für die Deutsche Wirtschaft und McKinsey (vgl. Kirchherr, Klier, Lehmann-Brauns, & Winde, 2018), die sich auf fehlende Kompetenzen in Deutschland fokussiert und dabei davon ausgeht, dass die **zukünftige Arbeitswelt** immer mehr von **digitalen Informationen und Abläufen** geprägt wird, kommt zu der Einschätzung, dass **technologische Fähigkeiten** fehlen. Zu diesen Fähigkeiten gehören dabei die komplexe Datenanalyse, Smart Hardware-/Robotik Entwicklung, Web-Entwicklung, nutzerzentriertes Designen, Konzeption und Administration vernetzter IT-Systeme, die Blockchain-Technologieentwicklung sowie die sogenannte Tech Translation (vgl. Kirchherr et al., 2018, 6).

Weiterhin werden sogenannte **digitale Grundfähigkeiten** von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern benannt. Dazu gehören nach Kirchherr et al. die digitale Grundbildung,

die digitale Interaktion, Kollaboration, agiles Arbeiten, digitales Lernen und die digitale Ethik (vgl. Erläuterungen zu den Fähigkeiten in: Kirchherr et al., 2018, 6). Vervollständigt wird das Set erforderlicher Fähigkeiten durch **klassische Fähigkeiten**, wie z. B. Problemlösungsfähigkeit, Kreativität, unternehmerisches Handeln/Eigeninitiative, Adoptionsfähigkeit und Durchhaltevermögen.

Eine Literaturanalyse zu zukünftigen **Anforderungen an Kompetenzen** im Zuge der Digitalisierung mit Schwerpunkt auf Industrie 4.0 aus dem Jahre 2017 (Hartmann, 2017) hebt die in Darstellung 3 zusammengefassten erforderlichen Kompetenzen hervor.

Im Ergebnis der Desk Research zur Fachkräftesituation im IT-Bereich konnte das Thema des Foresightprozesses konkretisiert werden. Es zeigt sich, dass ein angemessen breiter, aber differenzierter Zugang erforderlich ist. Dies erfordert eine **ganzheitliche Sicht auf Arbeitsprozesse und Arbeitsbedingungen** sowie sowohl die **Berücksichtigung von Anforderungen aus der Sicht der Unternehmen** als auch von **Ansprüchen aus der Sicht der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer**. Zudem gilt es „Fachkräfte“ unterschiedlicher Qualifikationen und Qualifikationsniveaus sowie mit unterschiedlichen Tätigkeitsmerkmalen zu berücksichtigen.



Darstellung 3: Erforderliche Kompetenzen Industrie 4.0 (Hartmann, 2017, 27)

3.3 Status Quo: Arbeitsprozesse und Arbeitsbedingungen (Vorbereitungsphase)

Der IT-Mittelstand sieht sich, wie alle anderen Wirtschaftsbereiche auch, den neuen und tiefgreifenden **Veränderungen in der Arbeitswelt** gegenüber. Diese resultieren aus zahlreichen, sich zum Teil überschneidenden, hoch dynamischen Entwicklungen und werden, auch unter dem Begriff von **New Work**, breit diskutiert (vgl. Hackl, Wagner, L., & Baumann, 2017; Schermuly, 2019). In den Diskussionsbeiträgen steht heute in der Regel eine ganzheitliche Sicht auf Arbeit im Mittelpunkt. Die Problematik der Fachkräftegewinnung und -bindung bildet einen Bestandteil dieser ganzheitlichen Sicht auf Arbeit.

In der umfangreichen Diskussion besteht weitgehend Konsens darüber, dass es vor allem die folgenden Ent-

wicklungen sind, die die Transformation der Arbeitswelt maßgeblich beeinflussen: (1) **Eine zunehmende globale Integration**, (2) **der demografische Wandel**, (3) **ein Wertewandel**, der in neuen Ansprüchen an die Verknüpfung von Arbeits- und Lebensweisen zum Ausdruck kommt sowie (4) **die Digitalisierung aller Arbeits- und Lebensbereiche**, einhergehend mit der Tendenz zur Flexibilisierung, Dezentralisierung und Individualisierung (vgl. Apt, Bovenschulte, Hartmann, & Wischmann, 2016; BMAS, 2015, 2016; Hackl, Wagner, L., et al., 2017; Schermuly, 2019). Diese externen Treiber der Veränderung der Arbeitswelt gehen auf der Ebene der Unternehmensumfelder einher mit veränderten Kundenanforderungen (etwa aufgrund von Individualisierung und Dezentralisierung), neuen

Themenfindung und Zeithorizont

Wertschöpfungsstrukturen und Akteurskonstellationen (beispielsweise in der Industrie 4.0), veränderten Organisationsformen zeitlicher und räumlicher Art (beispielsweise beim Home Office oder Remote Working) sowie einem zunehmenden Fachkräftemangel in zahlreichen Wirtschaftsbereichen.

Diese Veränderungen auf der Makroebene und der Mesoebene betreffen alle Dimensionen von Arbeit und deren Zusammenspiel: (1) Die Menschen mit ihren Werten, Interessen, Ansprüchen und Kompetenzen, (2) die zum Einsatz kommenden Technologien, wobei digitale Technologien eine zentrale Rolle spielen und (3) die Organisationsformen der Arbeit (vgl. Hirsch-Kreinsen, 2014).

Auf die hier nur grob skizzierten Herausforderungen müssen die Unternehmen in geeigneter Art und Weise und mit passenden Instrumenten reagieren. Sie stehen dabei vor der Problematik, angesichts disruptiver Veränderungen den **Übergang zu neuen Arbeitsprozessen und Arbeitsorganisationsformen** zu vollziehen. Innovationswiderstände sind dabei aus unterschiedlichen Perspektiven und Interessenlagen zu erwarten. Allerdings geht an der Notwendigkeit der Veränderung der Arbeitsprozesse kein Weg vorbei.

Als Implikationen der Veränderungen für das Management zeichnet sich in diesem Zusammenhang gegenwärtig ab, dass ein ganzheitlicher Ansatz im Umgang mit den Veränderungen in der Arbeitswelt verfolgt werden sollte. Einzelne Maßnahmen, wie beispielsweise die Einführung neuer Raumkonzepte, werden den bestehenden Herausforderungen nicht gerecht. Im Konzept von Hackl et al. (2017) wird beispielsweise deshalb der Dreiklang von Strategieumsetzung, Agilität und Individualisierung als ganzheitlicher Rahmen für die Entwicklung neuer Instrumente vorgeschlagen (vgl. Hackl, Wagner, Attmer, et al., 2017, 99).

Im Rahmen dieses Konzepts gewinnen die folgenden Dimensionen an Bedeutung (vgl. Hackl, Wagner, Attmer, et al., 2017, 87):

- **Hierarchieabbau in Organisationen** und Fokussierung auf das Bestreben der Mitarbeiter/innen nach **Selbstverwirklichung und Partizipation**
- **Führung als Aufgabe**, die sich eher als **Unterstützer/innen, Rahmensetzer/innen und Freiraum-Eröffner/innen** versteht; gleichzeitiger Abbau von Hierarchien durch Aufbau von netzwerkartigen Organisationsstrukturen
- **Mitarbeiter/Mitarbeiterinnen** rücken in den **Fokus der Unternehmenssteuerung**

Vor diesem Hintergrund werden von Hackl et al. folgende Instrumenten/Maßnahmen zur Neugestaltung von Arbeit vorgeschlagen (leicht modifizierte Auflistung) (vgl. Hackl, Wagner, Attmer, et al., 2017, 72):

Bereich Individualität

- Beteiligung der Mitarbeiter/innen an der Strategieentwicklung
- Eigenständiges Festlegen der Leistungs- und Lernziele
- Erhöhung des Grades an Selbstbestimmung: Teile der Arbeitszeit können für eigene kreative Projekte genutzt werden

Bereich Führung

- Ermöglichung eines flexiblen Wechsels zwischen Führungs- und Fachkarriere
- Führungskraft als Coach und Personalentwickler
- moderne, demokratische Führungskultur
- Agilität
- schnelle Entscheidungsprozesse
- weniger Hierarchiestufen
- Flexibilität
- flexible Arbeitsorte und Home Office Möglichkeiten
- flexible Arbeitszeiten
- Job Rotation / Wechsel der Arbeitsaufgabe und -stelle

Neue Bürokonzepte

- kreative Arbeitsräume / -umgebungen

Studien von Hackl et al. zeigen allerdings, dass sich die deutschen Unternehmen offenbar damit schwertun, ganzheitlich Neuerungen in der Arbeitswelt einzuführen, die auf die Erhöhung der Mitarbeiterzufriedenheit ausgerichtet sind. Als Hauptbarrieren wurden Geschäftsführer/innen, finanzielle Ressourcen, Unternehmenskultur, Mitarbeiter/innen, arbeitsrechtliche Hürden, Hierarchien und der Betriebsrat identifiziert (vgl. Hackl, Wagner, Attmer, et al., 2017, 81).

Entsprechende Maßnahmen waren in den befragten Unternehmen in unterschiedlichem Maße weit umgesetzt; naheliegend war die Einführung von flexiblen Arbeitszeitmodellen. Bei anderen Maßnahmen klappte eine Lücke zwischen Wunsch und Umsetzung. Die größten Defizite zeigten sich bei der Beteiligung der Mitarbeiter/innen an der Strategieentwicklung, beim Anteil der Arbeitszeit für kreative eigene Projekte sowie beim Wechsel zwischen Führungs- und Fachkarrieren (vgl. Hackl, Wagner, Attmer, et al., 2017, 78 f.).

Zu positiveren Einschätzungen kommen die Autor/innen von IDG Research Service in ihrer Studie zum Stand der Umgestaltung von Arbeit aus dem Jahr 2017 (vgl. IDG, 2017). Basierend auf 1.500 Interviews mit Entscheider/innen und Mitarbeiter/innen gibt die Studie „Arbeitsplatz der Zukunft“ einen Überblick über den Stand, den deutsche Unternehmen hinsichtlich der Umgestaltung von Arbeitsplätzen bisher erreicht haben. Hierbei wird der „Arbeitsplatz der Zukunft“ als ein Oberbegriff für die Veränderungen in den Unternehmen verstanden, die von Kultur über Arbeitsmodelle bis hin zur technologischen Basis reichen (vgl. IDG, 2017, 20). Es wird deutlich, dass das Thema „Arbeitsplatz der Zukunft“ für die Unternehmen eine fast so große Bedeutung wie das Thema „IT-Sicherheit“ hat: die beiden mit Abstand führenden Herausforderungen, denen sich Unternehmen gegen-

übersehen (vgl. IDG, 2017, 22). Immerhin verfügen fast zwei Drittel aller befragten Unternehmen, die sich mit dem Arbeitsplatz der Zukunft beschäftigen, über eine explizite Strategie für neue Arbeitsplatz- und Mobilitätskonzepte (vgl. IDG, 2017, 20). Neben den Themenbereichen Mobilität und Technologie zählen zu den wichtigsten Themen im Bereich der Arbeitsgestaltung Arbeitszeitmodelle und/oder Home Office bzw. Remote-Arbeit, neue Formen der Zusammenarbeit oder auch Veränderung der Unternehmenskultur (vgl. IDG, 2017, 20).

In der Selbsteinschätzung der Unternehmen wird deutlich, dass sie bei der Entwicklung hin zum Arbeitsplatz der Zukunft bereits gut fortgeschritten sind. Als Vorreiter verstehen sich 20,6 % der befragten Unternehmen, 40,6 % gaben an, schon relativ weit fortgeschritten zu sein und 38,5 % befinden sich erst in den Anfängen (IDG, 2017, 22). Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass erstens lediglich Unternehmen befragt wurden, die sich mit der Zukunft der Arbeitsplätze beschäftigen und zweitens sich die Einschätzungen verändern, betrachtet man auch die Mitarbeiter/innen. Von diesen sehen lediglich 2,9 % ihr Unternehmen als Vorreiter und 17,6 % als relativ weit fortgeschritten (IDG, 2017, 23).

Was die Einbeziehung der Mitarbeiter/innen in die Umgestaltung der Arbeitsplätze betrifft, zeigt sich, dass hier ein erhebliches Verbesserungspotenzial besteht. Nur jeweils etwa ein Drittel hat seine Mitarbeiter/innen befragt bzw. über den Prozess informiert (IDG, 2017, 26). Bei den Zielen der Gestaltungsansätze stehen auf den vorderen Rängen die Erhöhung von Flexibilität und Agilität (41,2 % der Nennungen), die Steigerung der Produktivität (39,6 % der Nennungen), der Mitarbeiterzufriedenheit (39,0 % der Nennungen) und die Verbesserung von Kommunikation und Zusammenarbeit (39 % der Nennungen) (IDG, 2017, 29).

Betrachtet man die Ansprüche der Mitarbeiter/innen an ihre Büroarbeitsplätze stehen an erster Stelle flexiblere Arbeitszeitmodelle (66,9 % der Nennungen), gefolgt vom Standort unabhängigen Zugriff auf alle Daten (66,2 % der Nennungen) bis hin zu schneller Netzwerkanbindung (61 % der Nennungen) (IDG, 2017, 31). Allerdings weichen hier die Ansprüche vom derzeitigen Zustand ab. Denn 79 % der Arbeitsplätze entsprechen den Ansprüchen „ansatzweise“ beziehungsweise sind noch „weit entfernt“ von der gewünschten Zukunft (IDG, 2017, 31). Im Bereich der Arbeitsorganisation stehen nicht nur flexible Arbeitszeitmodelle im Fokus der Aufmerksamkeit, sondern auch immer wieder Arbeitsformen, die mit einer räumlichen Entkopplung auf der Basis moderner IT-Lösungen in Verbindung stehen. Angedacht und umgesetzt sind sowohl aus der Sicht der Unternehmen als auch der der Mitarbeiter/innen Home Office, Mobile Office und zu einem gewissen Teil auch Coworking und Free Seating (IDG, 2017, 47).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass ein sehr einheitliches Verständnis zu den Treibern der Veränderung der Arbeitswelt besteht. Konsensfähig ist auch, dass ganzheitliche Ansätze erforderlich sind, um den entstehenden Anforderungen zu entsprechen. Dafür liegen erste Konzepte vor, die allerdings in der Praxis nur ansatzweise umgesetzt werden. Hierbei sind die Einschätzungen allerdings noch nicht ausreichend differenziert empirisch belegt. Das betrifft beispielsweise Aussagen zu Unternehmen in bestimmten Wirtschaftsbereichen oder unterschiedlicher Größenordnung.

3.4 Ermittlung von Einflussfaktoren und Schlüsselfaktoren (Vorbereitungsphase)

Auf der Grundlage des Desk Research ist es möglich, eine geeignete Fragestellung und Einflussfaktoren für die zukünftige Entwicklung des Untersuchungsgegenstandes abzuleiten. Der Zeithorizont des Foresightprozesses wurde so gewählt, dass ausreichend Zeit für Anpassungsmaßnahmen der Akteurinnen und Akteure besteht und der Zeitraum gleichzeitig noch so überschaubar ist, das mit nachvollziehbaren möglichen Zukünften operiert werden kann. Die leitende Fragestellung wird weitestgehend offen formuliert.

Für das Brainstorming von Einflussfaktoren werden die Einflussbereiche mit jeweils einem Beispielfaktor untersetzt, um den Teilnehmerinnen und Teilnehmern anschaulich zu verdeutlichen, was unter einem Einflussfaktor verstanden werden kann. Bei der Benennung der Einflussfaktoren sollte auf eine möglichst „neutrale“ Beschreibung geachtet werden (z. B. Wirtschaftsentwicklung anstatt Wirtschaftskrise), um mögliche, unterschiedliche Entwicklungen der Faktoren in der Zukunft (Zukunftsprojektionen) in der weiteren Analyse zuzulassen.



Wodurch sind die Fachkräftesituation, Arbeitsprozesse und -bedingungen im IT-Mittelstand in Deutschland im Jahr 2030 gekennzeichnet?

In der Vorbereitungsphase des Foresightprozesses werden Einflussfaktoren auf **die Fachkräftesituation und neue Arbeitsformen der IT-Wirtschaft** identifiziert. Es ist beabsichtigt, ein **breites Spektrum an Einflussfaktoren** zu ermitteln und dabei auf die Expertise von Menschen mit unterschiedlichen Fachhintergründen zurückzugreifen und dabei die Sichtweise des Foresight Teams zu erweitern. Dementsprechend wurde ein Brainstorming Prozess organisiert, an dem 12 Personen aus der THWi beteiligt waren mit Ausbildungshintergründen und Berufserfahrungen u.a. im Bereich Business Management, Wirtschaftskommunikation, Nachrichtentechnik, Logistik, Wirtschaftsinformatik, Maschinenbau, Innovationsforschung. Nach einer Einführung zum Thema, werden im Rahmen eines etwa zweistündigen Brainstormings Einflussfaktoren ermittelt, basierend auf den Ergebnissen des Desk Research. In Kleingruppen werden **Einflussfaktoren** zu den **Einflussbereichen** *Politik, Recht und Gesellschaft, Soziales, Technologie* und *Ökonomie* gesammelt.

Jede Kleingruppe hat für einen Einflussbereich Vorlagen zur Verfügung, auf denen Einflussfaktoren in Stichworten beschrieben werden. Dafür sind jeweils 15 Minuten vorgesehen, dann wechseln die Gruppen zu anderen Einflussbereichen. Am Ende des Brainstormings werden die identifizierten Faktoren durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmern nach Relevanz mit Punkten auf einer Skala von „3=besonders relevant“, „2=relevant“ „1=weniger relevant“ bewertet. Zahlreiche Einflussfaktoren erzielten keine Bewertung und werden daher für die weitere Analyse nicht berücksichtigt.

Die Einflussfaktoren und ihre Beschreibung werden vom Foresight Team aufgenommen, fehlerhafte Zuordnungen zu Einflussbereichen korrigiert, Dopplungen gestrichen und ähnliche Faktoren zusammengefasst. Schließlich werden Einflussfaktoren, die noch keine Beschreibung umfassen mit einer Kurzbeschreibung näher charakterisiert. Die besonders relevant bewerteten Einflussfaktoren gingen in die Weiterbearbeitung ein. Auf diese Weise verblieben von ursprünglich 95 Faktoren noch 27 Einflussfaktoren (vgl. Darstellung 4).

Ermittlung von Einflussfaktoren und Schlüsselfaktoren

Einflussbereich Politik, Recht und Gesellschaft		
1	Internationale Arbeitsregulierung	Wirksamkeit internationaler Arbeitsverträge in unterschiedlichen Ländern
2	Rechtliche Gestaltung von Arbeitsverhältnissen	Ausmaß der Flexibilität bei der Wahl unterschiedlicher Angestelltenverhältnisse („fest vs. frei“) und Möglichkeiten der Anpassung sozialer Absicherung
3	Bildungsplanung	staatliche Planung digitaler Bildungsinhalte
4	Einstellung der Gesellschaft zu ausländischen Arbeitskräften	offene Gesellschaft versus Ausländerfeindlichkeit und Abschottung des Arbeitsmarktes
5	Rolle der Nachrichtendienste	Einfluss der Nachrichtendienste auf Datensicherheit und Datenintegrität
6	Breitbandausbau	Tempo, Niveau und räumliches Ausmaß des Ausbaus
7	Netzneutralität	Umsetzung der Gleichbehandlung von Daten bei der Übertragung vs. priorisierter Übertragungen sowie diskriminierungsfreier Zugang
8	DSGVO	Ausmaß der Komplexität der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)
9	Ab- und Zuwanderung von IT-Fachkräften	Wirksamkeit internationaler Arbeitsverträge in unterschiedlichen Ländern
Einflussbereich Soziales		
10	Ausmaß der Stadt-Land-Flucht	Möglichkeiten der verkehrlichen und kommunikativen Anbindung von Arbeitsorten in ländlichen Regionen an die Stadt
11	Arbeits- und Lebensformen der Fachkräfte im IT-Mittelstand	Arten der Einkommenssicherung, Verhältnis von Arbeit und Lebensstil, Anpassung von Arbeitsformen an Lebensphasen
12	Flexibilisierung der Arbeitszeiten im IT-Mittelstand	Entwicklung und Flexibilisierung der Arbeitszeiten im IT-Mittelstand
13	Arbeitsorte der IT-Fachkräfte im IT-Mittelstand	Möglichkeiten für das Arbeiten im Home Office und/oder in Coworking Spaces
14	Work-Life-Balance	Möglichkeiten der Kinderbetreuung, verkürzter/individualisierter Arbeitszeiten sowie der Selbstverwirklichung
15	Demografischer Wandel	Auswirkungen demografischer Entwicklungen auf Fachkräfteverfügbarkeit im IT-Mittelstand
16	Familienplanung	Formen der Familienplanung vor dem Hintergrund von Flexibilitätsanforderungen im Beruf
17	Generation-Clash	Ausmaß der unterschiedlichen kulturellen Werte, sozialen Erfahrungen und digitalen Kompetenzen verschiedener Generationen
18	Diversität der Gesellschaft	Maß der Ausdifferenzierung sozialer Gruppen, Kulturen, Religionen
Einflussbereich Technologie		
19	Automatisierungsgrad im IT-Mittelstand	Ausmaß der Automatisierung von Prozessen im IT-Mittelstand
20	Einsatz der Künstlichen Intelligenz in Arbeitsprozessen in Anwenderbranchen des IT-Mittelstands	Ausmaß der Unterstützung von Arbeitsprozessen und Ermöglichung neuer Arbeitsformen durch KI, Art der Einsatzgebiete im IT-Mittelstand
21	Lernen in Interaktion mit KI in der Fachkräfte Aus- und Weiterbildung für den IT-Mittelstand	Ausmaß der Unterstützung von Lernprozessen und Ermöglichung innovativer Lernprozesse durch KI, Art der Einsatzgebiete in Aus- und Weiterbildung
22	Nutzerzentriertes Design	Ausmaß der Verbreitung und Erweiterung auf UUX im IT-Mittelstand
23	Remote Desktop	Formen und Ausmaß des ortsunabhängigen Arbeitens im IT-Mittelstand durch Remote Desktop Anwendungen (z. B. VR, Clouds)
24	Entwicklung der IT-Sicherheit	Stand der Entwicklung von IT-Sicherheitstechnologien
Einflussbereich Ökonomie		
25	Geldmarkt	Ausmaß der Stabilität von Währungen, Aufkommen neuer Währungen
26	Mentoringprogramme	Umfang und Art von Mentoringprogrammen im IT-Mittelstand vor dem Hintergrund des Kompetenzerhalts
27	Wettbewerbsintensität	Rolle und Ausmaß der Dominanz der GAFA (Google, Amazon, Facebook, Apple)

Darstellung 4: Konsolidierte Einflussfaktoren

Einflussmatrix

Wie stark beeinflusst Faktor A (Zeile) Faktor B (Spalte)?

Bewertungsskala

3	starker und direkter Einfluss
2	mittlerer Einfluss
1	schwacher und verzögerter Einfluss
0	kein Einfluss

	Politik, Recht und Gesellschaft									Soziales									Technologie				Ökonomie		AKTIVSUMME			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25	26	27
Politik, Recht und Gesellschaft	1	X	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	2	0	X	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	3	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	11
	4	0	0	0	X	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	5	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	6	0	0	0	0	0	X	1	0	0	2	2	1	2	0	0	0	0	1	2	2	0	3	0	0	0	2	19
	7	0	0	0	2	2	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
	8	0	1	1	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	2	10
	9	2	2	0	3	0	0	0	0	X	0	1	0	0	1	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Soziales	10	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	3	2	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	11	0	0	0	0	0	0	0	2	X	2	2	2	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	17
	12	0	0	0	0	0	0	0	2	2	X	2	2	0	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	17
	13	1	0	0	0	1	0	0	3	2	1	X	0	0	0	3	2	2	2	0	0	2	0	0	0	0	1	23
	14	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2	2	X	1	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	X	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	16	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	X	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	17	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	X	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	18	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	2	X	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Technologie	19	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	2	2	X	2	2	1	0	3	0	1	0	19	
	20	0	1	2	0	0	1	0	0	1	3	2	2	0	0	0	1	3	X	3	1	1	2	0	1	1	25	
	21	0	0	3	0	1	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0	1	2	3	X	0	2	1	2	1	2	25	
	22	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	1	X	0	0	0	0	0	0	9	
	23	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	1	0	1	1	0	X	2	0	0	1	13	
Ökonomie	24	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3	3	2	2	X	0	0	2	1	2	19	
	25	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	1	2	
	26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	X	0	6	
	27	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	X	8	
	Passivsumme	4	9	10	7	4	7	4	1	10	17	25	25	25	12	4	13	18	23	23	25	22	6	11	17	1	4	18

Darstellung 5: Vernetzung der Einflussfaktoren (Einflussanalyse)

Ermittlung von Schlüsselfaktoren

Die in der Darstellung 4 dargestellten Einflussfaktoren werden unter Zuhilfenahme des Softwaretools Scenario Manager (vgl. SCMI AG, 2013) vernetzt; d.h. es wird geprüft, ob und in welchem Ausmaß ein Faktor einen anderen Faktor beeinflusst und die Einflussnahme bzw. die Beeinflussung bewertet (vgl. Darstellung 5). Die Bewertungsskala reichte von „kein Einfluss“ (0) bis „starker Einfluss“ (3).

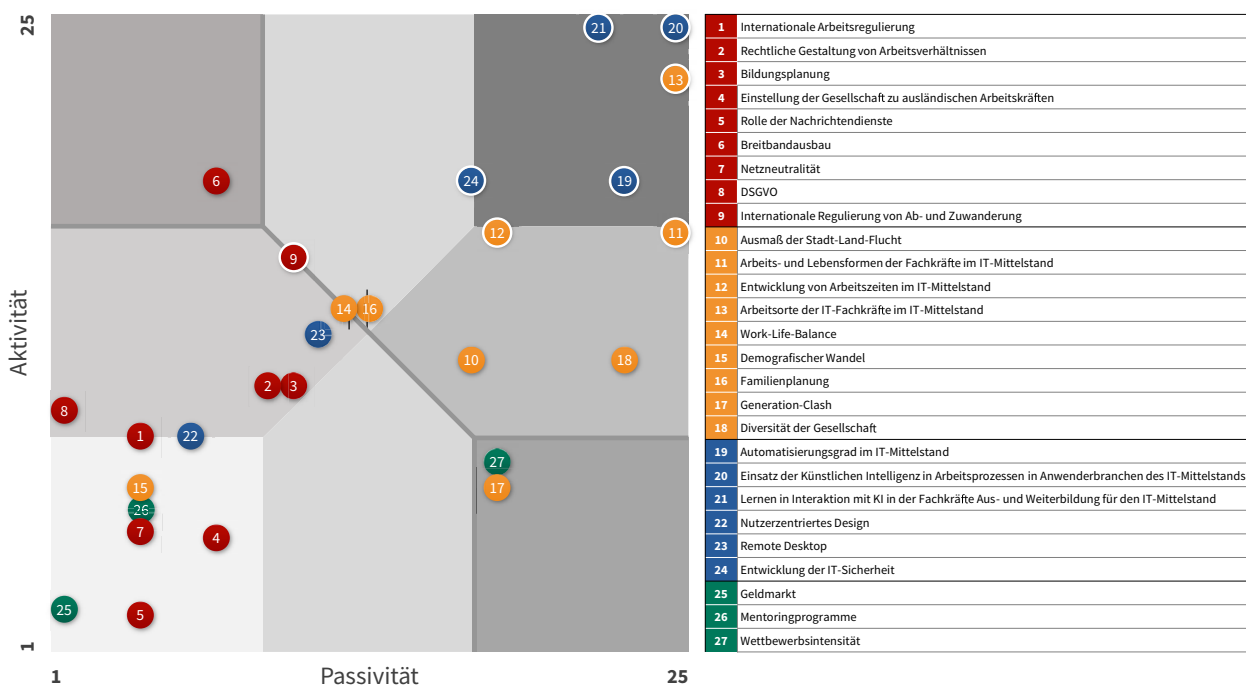
Die Vernetzung der Einflussfaktoren ermöglicht eine **systematische Ermittlung von Schlüsselfaktoren**, basierend auf der Stellung eines Einflussfaktors im System der Faktoren. Das Ziel dieses Arbeitsschrittes besteht darin, die Anzahl der Faktoren, mit denen weitergearbeitet wird, begründet zu reduzieren.

Für die Auswahl der Schlüsselfaktoren ist es dem Foresight Team wichtig insbesondere die Faktoren als Schlüsselfaktoren auszuwählen, die sowohl eine **hohe Aktivsumme** (sie beeinflussen viele andere Faktoren relativ stark) als auch eine **hohe Passivsumme** (sie werden von vielen anderen Faktoren relativ stark beeinflusst) aufweisen. Diese Faktoren werden in der Literatur häufig als Systemknoten oder sichere Schlüsselfaktoren bezeichnet (vgl. SCMI AG, 2013, 64). Sie sind sehr „sensibel“, d. h. ändert sich einer dieser Faktoren wird das Gesamtsystem in vielfältiger Weise über indirekte Wirkungen beeinflusst.

Ermittlung von Einflussfaktoren und Schlüsselfaktoren

Das Activ-Passiv-Grid in Darstellung 6 liefert einen Überblick zur Position der Einflussfaktoren. Es unterstützt damit die Auswahl der Schlüsselfaktoren und die Diskussion der Bedeutung der Faktoren für die weitere Analyse. Der Einflussfaktor „Breitbandausbau“ (6) ist ein aktiver Faktor, d. h. eine Änderung des Faktors (i.S.v. zunehmenden oder eingeschränkten Breitbandausbau) wirkt sich stark auf alle anderen Faktoren des Gesamtsystems aus; während der Einflussfaktor „Breitbandausbau“ von allen anderen Faktoren des Systems kaum beeinflusst wird. Damit handelt es sich bei diesem Faktor um einen typischen „Hebel“. Dem Faktor „Ab- und Zuwanderung von IT-Fachkräften“ (9) kann eine ähnliche Hebelwirkung unterstellt werden. Vor dem Hintergrund der Fragestellung der Analyse, wurde der Faktor „Ab- und Zuwanderung von IT-Fachkräften“ (9) als Schlüsselfaktor ausgewählt. Die

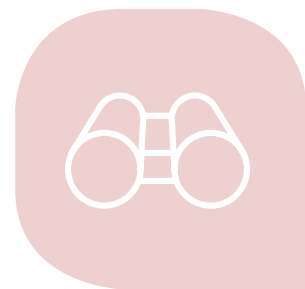
Faktoren „Einsatz der Künstlichen Intelligenz in Arbeitsprozessen in Anwenderbranchen des IT-Mittelstands“ (20) und „Lernen in Interaktion mit KI in der Fachkräfte Aus- und Weiterbildung für den IT-Mittelstand“ (21) sind sehr stark vernetzt im Gesamtsystem (Systemknoten) mit einer besonders hohen Aktiv- und passivsumme und werden für die weitere Analyse ebenfalls als Schlüsselfaktoren berücksichtigt. Stark vernetzt sind weiterhin die Faktoren „Flexibilisierung der Arbeitszeiten im IT-Mittelstand“ (12), „Arbeits- und Lebensformen der Fachkräfte im IT-Mittelstand“ (11), „Arbeitsorte der IT-Fachkräfte im IT-Mittelstand“ (13), „Automatisierungsgrad im IT-Mittelstand“ (19) und der Faktor „Entwicklung der IT-Sicherheit“ (24). Auch diese Faktoren werden aufgrund ihrer Bewertung als Systemknoten für die weitere Analyse berücksichtigt.



Darstellung 6: Positionierung der Einflussfaktoren im Aktivitäts-Passivitäts Grid

3.5 Zukunftsprojektionen und Szenarien

Der nächste Schritt im methodischen Vorgehen beinhaltet die Erarbeitung von Zukunftsprojektionen für alle ausgewählten Schlüsselfaktoren. Hierzu werden acht Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der TH Wildau in einem analogen Format und sieben Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrums IT-Wirtschaft sowie einem Forscher auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz in einem digitalen Befragungsformat einbezogen. Auch das Foresight Team beteiligt sich an der Entwicklung und Diskussion von Projektionen. Von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der THWi haben sieben bereits bei der Identifikation von Einflussfaktoren mitgewirkt. Sie haben u. a. berufliche Hintergründe im Bereich der Beratung mit Bezug zur Digitalisierung, im Aufbau und Betrieb von Maker- und Co-Working Spaces, in der Forschung mit dem Schwerpunkt Künstliche Intelligenz, im Bereich Innovationsmanagement und Entrepreneurship, Kommunikation, Design, Marketing und Recht. Die Zukunftsprojektionen werden vom Foresight Team analysiert, inhaltliche Dopplungen werden entfernt, zusammengefasst und damit reduziert, neu strukturiert und mit Überschriften versehen. Im Ergebnis werden Zukunftsprojektionen für die acht ausgewählten Schlüsselfaktoren zusammen-gestellt (vgl. Darstellung 7).



Zukunftsprojektionen und Szenarien

Nr.	Schlüsselfaktor		Zukunftsprojektionen	Kurzbeschreibung
1	Einsatz der Künstlichen Intelligenz in Arbeitsprozessen in Anwenderbranchen des IT-Mittelstands (20)	1.1	Leistungsfähige KI in Arbeitsprozessen	KI führt komplexe Tätigkeiten aus und trifft komplexe Entscheidungen. Dank des Einsatzes von KI auf faktisch allen Endgeräten sind diese zur Selbstdiagnose fähig, entwickeln selbständig Systemupdates und fordern notwendige Hardwarereparaturen und Upgrades an. Roboter haben Einzug in Arbeitsprozessen gehalten.
		1.2	Schwache KI in Arbeitsprozessen	Routinetätigkeiten sind von der KI übernommen, beispielsweise in den Bereichen Finanzbuchhaltung oder auch im Personalmanagement bei der Rekrutierung von neuen Mitarbeiter/innen. Für die Entwicklung von Innovationen und kundenfreundlichen Produkten sind Kreativität und Empathie erforderlich, was noch nicht durch die KI gelöst ist.
		1.3	Regulierte KI in Arbeitsprozessen	Trotz starker Performance der KI ist ihr Einsatz nur in bestimmten Arbeitsprozessen, wie zum Beispiel bei der Fehlererkennung in Produktionsprozessen möglich.
2	Lernen in Interaktion mit KI in der Fachkräfte Aus- und Weiterbildung für den IT-Mittelstand (21)	2.1	Lernen mit leistungsfähiger KI	Lehren und Lernen ist mit KI realisiert. Chatbots, Avatare und digitale individuelle Lernplattformen dominieren die Lehr-, Lern-, und Weiterbildungswelt, beispielsweise in der Softwareentwicklung.
		2.2	Wechselseitiges Lernen mit schwacher KI	Intelligente Codingapps sowie Sprachlektionen sind etabliert und entwickeln sich kontinuierlich weiter. Durch Input und Training hat KI die Möglichkeit sich weiterzuentwickeln.
		2.3	Regulierte KI in Lernszenarien	KI für ausgewählte Codingapps ist etabliert, jedoch nicht für alle Personen und sicherheits- und datenschutzrelevante Anwendungen.
3	Flexibilisierung der Arbeitszeiten im IT-Mittelstand (12)	3.1	Maximale Flexibilisierung	Die leistungsorientierte Gesellschaft hat den Wandel hin zur ergebnisorientierten Gesellschaft vollzogen. Erfolg wird an den gelieferten Entwicklungsergebnissen und der Qualität des Codes gemessen. Arbeitszeitnachweise sind obsolet und Vertrauensarbeitszeit ist etabliert.
		3.2	Diverse Flexibilisierung	Es existieren verschiedene Flexibilisierungsmodelle im IT-Mittelstand. Je nach Unternehmen, Organisationseinheit und Verantwortungsbereich unterscheiden sich die Modelle.
		3.3	Minimale Flexibilisierung	Arbeitszeiterfassung ist etabliert, um Entwicklungsergebnisse zu bewerten, Projekte zu planen und zu kalkulieren. Kernarbeitszeiten sind die Regel und geben den Mitarbeiter/innen Orientierung.
4	Arbeits- und Lebensformen der Fachkräfte im IT-Mittelstand (11)	4.1	Freie digitale Nomaden	IT-Fachkräfte sind in offenen Arbeitsverhältnissen z. B. als Freelancer tätig, die projektbasiert und standortunabhängig arbeiten.
		4.2	Individuelles Arbeiten	IT-Fachkräfte arbeiten im begrenzten Umfang in IT-Mittelstandsunternehmen. Individuelle Vorhaben werden im eigenen Startup, für NGOs oder im Ehrenamt umgesetzt.
		4.3	Traditionelles Arbeiten	IT-Fachkräfte sind an das Unternehmen gebunden und erhalten vielfältige Unterstützungsprogramme, die eine hohe Mitarbeiterbindung begründen.

Nr.	Schlüsselfaktor		Zukunftsprojektionen	Kurzbeschreibung
5	Arbeitsorte der IT-Fachkräfte im IT-Mittelstand (13)	5.1	Standortunabhängigkeit	Mitarbeiter/innen sind verteilt in Coworking und Coliving Spaces sowie in Home Offices. Hohe und stabile Datenübertragung ermöglicht es, von überall in einem virtuellen Meetingraum das Team und Auftraggebende zu treffen.
		5.2	Coworking und Coliving Spaces des IT-Mittelstands im ländlichen Raum	IT-Mittelstandsunternehmen unterhalten temporäre Popup-Standorte im ländlichen Raum. Hohe und stabile Datenübertragung ermöglicht den Austausch mit weiteren Popup-Standorten und dem Hauptsitz.
		5.3	Coworking und Coliving Spaces des IT-Mittelstands im urbanen Raum	IT-Mittelstandsunternehmen implementieren eigene Coworking und Coliving Spaces an ihrem Hauptstandort, in denen IT-Fachkräfte flexibel, kollaborativ und projektübergreifend arbeiten.
6	Automatisierungsgrad im IT-Mittelstand (19)	6.1	Entfesselte Automatisierung	Es gibt vielfältige Möglichkeiten jegliche Prozesse im IT-Mittelstand zu automatisieren.
		6.2	Geringe Automatisierung	Nur Routineaufgaben werden automatisiert.
		6.3	Regulierte Automatisierung	Trotz vielfältiger Möglichkeiten Prozesse im IT-Mittelstand zu automatisieren, sind sicherheits- und datenschutzrelevante Bereiche davon ausgeschlossen.
7	Entwicklung der IT-Sicherheit (24)	7.1	Innovative und standardisierte IT-Sicherheitstechnologien	Durch innovative Technologien werden Sicherheitslücken geschlossen. Das Vertrauen in die IT-Sicherheit erstreckt sich über alle Bevölkerungsgruppen. Die Technologie ist standardisiert.
		7.2	Staatliche IT-Sicherheitstechnologien	Der Staat bietet IT-Sicherheitslösungen vom Bundesamt für IT-Sicherheit an. Daten werden sicher in nationalen Clouds gespeichert. Die Technologie ist für Deutschland standardisiert.
		7.3	Fragmentierte IT-Sicherheitstechnologien	Vielfältige innovative Technologien konkurrieren miteinander. Ein IT-Sicherheitsstandard hat sich noch nicht durchgesetzt.
		7.4	Kollaps der IT-Sicherheit	Die Sicherheitstechnologien sind nicht zuverlässig. Es besteht die Gefahr „virtueller Angriffe“.
8	Ab- und Zuwanderung von IT-Fachkräften (9)	8.1	Zuwanderung nach Deutschland	Aufgrund staatlicher Anreizsysteme, ist es Deutschland gelungen, ausländische IT-Fachkräfte zu gewinnen und mit dem IT-Mittelstand zu verbinden.
		8.2	Uneingeschränkte internationale Arbeitnehmerfreizügigkeit	Arbeitnehmerfreizügigkeit ermöglicht eine unkomplizierte Zu- und Abwanderung von IT-Fachkräften.
		8.3	Abwanderung aus Deutschland	Qualifiziertes Personal wandert ins Ausland ab, verbunden mit dem Verlust der Innovationsfähigkeit des IT-Mittelstands.

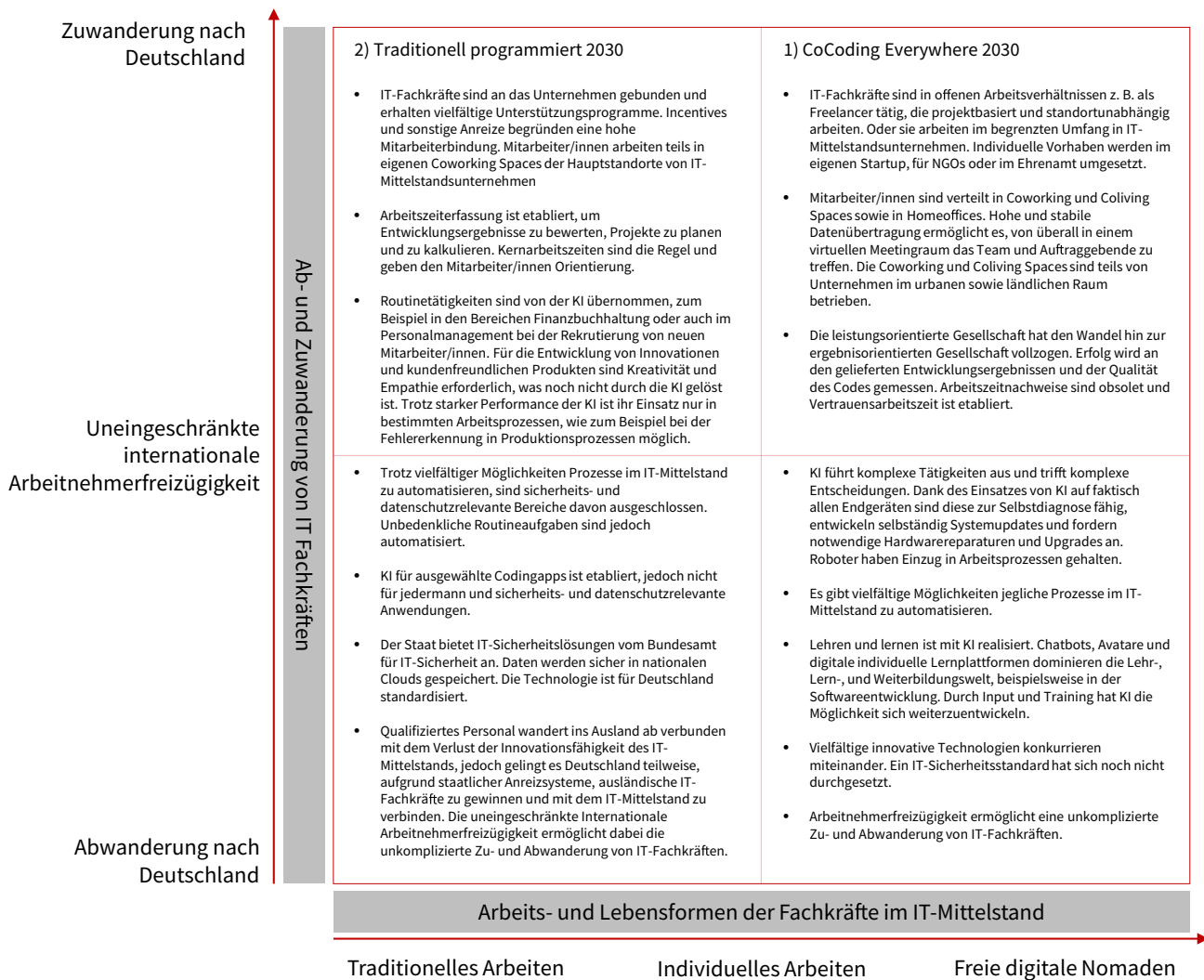
Darstellung 7: Zukunftsprojektionen

Zukunftsprojektionen und Szenarien

Für die Entwicklung glaubwürdiger Zukunftsbilder ist es erforderlich, dass sich die einzelnen Zukunftsprojektionen widerspruchsfrei, d. h. konsistent zueinander verhalten. Ereignisse, die miteinander in Widerspruch stehen, werden als inkonsistent bezeichnet und nicht miteinander in einem Szenario gebündelt. Im Rahmen der Konsistenzanalyse werden die Projektionen den Dimensionen der Schlüsselfaktoren Ab- und Zuwanderung

von IT-Fachkräften und Arbeits- und Lebensformen der IT-Fachkräfte im IT-Mittelstand zugeordnet. Darstellung 8 zeigt die Konsistenzanalyse der Zukunftsprojektionen, die durch das Foresight Team realisiert wurde.

Die ermittelten Rohszenarien werden in einem nächsten Schritt ausformuliert und kurz beschrieben.



Darstellung 8: Bündelung von Projektionen zu konsistenten Rohszenarien



Die Szenarien

- 1) CoCoding Everywhere 2030
- 2) Traditionell programmiert 2030

3.5.1 Szenario 1

CoCoding Everywhere 2030



Die internationale Arbeitnehmerfreizügigkeit ermöglicht eine **unkomplizierte Zu- und Abwanderung von IT-Fachkräften**. Somit ist es ohne großen bürokratischen Aufwand möglich, überall auf der Welt zu arbeiten. **Offene Grenzen** und **Braindrains** existieren, so dass in jedem Land die kreativsten Köpfe und Ideen gesucht werden. Dadurch stehen die Anreizsysteme der Länder zur Fachkräfteakquise in starker Konkurrenz zueinander. Aufgrund vielfältiger Möglichkeiten Prozesse im IT-Mittelstand zu automatisieren und dem Einzug der Roboter in die Arbeitsprozesse sind Routinetätigkeiten dezimiert. Die leistungsorientierte Gesellschaft schaffte den Wandel hin zur **ergebnisorientierten Gesellschaft**, bei der die **Freizeit** die Arbeitszeit dominiert. Erfolg wird an den gelieferten Entwicklungsergebnissen und der Qualität des Codes gemessen. Arbeitszeitznachweise sind daher obsolet und die Vertrauensarbeitszeit ist etabliert. **IT-Fachkräfte** sind in **offenen Arbeitsverhältnissen** tätig, arbeiten **projektbasiert** und **standortunabhängig** in Vollzeit. Manche arbeiten aber auch im begrenzten Umfang in IT-Mittelstandsunter-

nehmen, bei dem sie sich den Rest der Zeit individuellen Vorhaben widmen, die im eigenen Startup, für NGOs oder im Ehrenamt umgesetzt werden. Außer den Kernteams gibt es kaum noch Mitarbeiter/innen in längerfristigen Beschäftigungsverhältnissen und stabilen Organisationseinheiten. In vielen Fällen bündeln Freelancer, die mit bestimmten Unternehmen Prioritätsverträge haben, ihre Kompetenzen nach Bedarf. Ausgestattet mit vorausschauenden Algorithmen und Echtzeit-Organisationsdaten setzen Arbeitgeber/innen daher auf On-Demand-Arbeitsstrategien und greifen auf Jobsharing Plattformen zurück, um IT-Fachkräfte zu akquirieren. Der jahrzehntelange Trend zu einer stetigen Urbanisierung der Belegschaft hat sich abgeschwächt. Durch die **landesweite 5G-Abdeckung** und aufgrund **stabiler Virtual und Augmented Reality Anwendungen** arbeiten die Angestellten in virtuellen Teams verteilt in **Coworking Spaces**, **Coliving Spaces** und **Home Offices**. Betrieben werden die kollaborativen Arbeitsorte unter anderem von IT-Mittelstandsunternehmen, die ihre Büroflächen der Hauptstandorte im urbanen Raum

zu **kreativen Arbeits- und Begegnungsstätten** umstrukturiert haben. Einige IT-Mittelständler/innen betreiben gar **Popup-Standorte im ländlichen Raum**, um dort kleineren Teams die Möglichkeit zu bieten, projektnah und abseits von Emissionen sämtlicher Art zu arbeiten. Frühere Ängste, neue Technologien würden Druck ausüben und Mitarbeiter/innen und deren Arbeit hinterfragen und überwachen, bestätigen sich nicht. Im Gegenteil, sie erweitern Fähigkeiten und unterstützen Arbeitsprozesse, beispielsweise durch **KI-Kontaktlinsen**. Per zusätzlicher **Brain Computer Interfaces** arbeiten die IT-Fachkräfte von überall mit **KI-Plattformen**, auf denen sie geeignete Komponenten finden, um passgenau für Bedarfe ihrer Anwender/innen entwickeln zu können. Dass die KI komplexe Tätigkeiten ausführt und komplexe Entscheidungen trifft, ist Normalität. Die leistungsfähige KI ist auf allen Endgeräten verfügbar und entwickelt selbständig Systemupdates und fordert notwendige Hardwarereparaturen und Upgrades an. Die Systemadministrator/innen sind entlastet und nehmen nun die Rolle von Qualitätsprüfenden ein. **Chatbots**, **Avatare** und **digitale individuelle**

KI-Lernplattformen dominieren die Lehr-, Lern-, und Weiterbildungswelt, beispielsweise bei der Vermittlung neuer Programmiersprachen. Lehrer/innen sind jetzt eher begleitende Coaches, die durch Input und Training, der KI die Möglichkeit bieten sich weiterzuentwickeln und sich auf die Lernenden individuell anzupassen. Ein **IT-Sicherheitsstandard** hat sich **noch nicht durchgesetzt**. Wissenschaftlich und technisch gibt es zwar viele Lösungen für verschiedenste Anwendungsfelder, aber die praktische Umsetzung lässt sehr oft zu wünschen übrig – sowohl bei kleinen Unternehmen und Startups als auch bei dem IT-Mittelstand. Der **digitale Wandel** hat sich als genauso **disruptiv** und **transformativ** herausgestellt, wie es Jahre zuvor prognostiziert wurde. Er zog enorme Veränderungen in der Gesellschaft, bei Geschäftsmodellen und dem Einsatz menschlicher Arbeitskraft nach sich. Durch rechtzeitiges Umdenken auf unternehmerischer und staatlicher Ebene ist Deutschland nach wie vor technologisch führend in Europa, auch wenn der enorme Datenvorsprung globaler Großkonzerne schwer aufzuholen ist.

3.5.2 Szenario 2

Traditionell programmiert 2030



Qualifiziertes IT-Personal wandert vornehmlich nach Skandinavien und in das Baltikum ab. Aufgrund von technikfreundlichen Regierungen, die für vorteilhafte Steuer-, Förder- und Ausbildungssysteme gesorgt haben, sind diese Regionen besonders beliebt bei den IT-Fachkräften. Ermöglicht wird dies durch die internationale Arbeitnehmerfreizügigkeit. Verbunden mit dem Verlust der IT-Fachkräfte, sinkt die Innovationsfähigkeit des IT-Mittelstands in Deutschland. Als Gegenmaßnahme gelingt es Deutschland, mithilfe von staatlichen Anreizsystemen, ausländische IT-Fachkräfte zu gewinnen und mit dem IT-Mittelstand zu verbinden. Auch fachfremde Zuwander/innen werden in finanziell unterstützten Mentoring-Programmen zu IT-Fachkräften ausgebildet. Trotz leistungsfähiger Performance der KI ist ihr Einsatz nur in ausgewählten Arbeitsprozessen möglich. Routi-

ne- und Administrationsaufgaben sind automatisiert, beispielsweise in den Bereichen Finanzbuchhaltung oder im Vertrieb bei der Angebotserstellung. Sicherheits- und datenschutzrelevante Bereiche sind von der Automatisierung durch Regulierungen ausgeschlossen. Für die Entwicklung von Innovationen und nutzerzentrierten Produkten sind Kreativität und Empathie erforderlich, was noch nicht durch die KI gelöst ist. IT-Fachkräfte sind an das Unternehmen gebunden und erhalten vielfältige Unterstützungsprogramme, die eine Mitarbeiterbindung des verbliebenden Personals begründen. Mitarbeiter/innen arbeiten teils in den eigenen Coworking Spaces der Hauptstandorte von IT-Mittelstandsunternehmen im urbanen Raum. Die genaue Arbeitszeiterfassung ist etabliert, um Entwicklungsergebnisse zu bewerten, Projekte zu planen und zu kalkulieren. Kernarbeitszeiten



sind demnach die Regel und geben den Mitarbeiter/innen Orientierung. Technologien wie KI-Kontaktlinsen unterstützen hierbei die Mitarbeiter/innen die Arbeitszeiten zu tracken und im Blick zu behalten. In der Lehr-, Lern- und Weiterbildungswelt spielt die KI nur eine untergeordnete Rolle. KI ist zwar für ausgewählte Codingapps etabliert, jedoch nicht für jede Person und nicht für sicherheits- und datenschutzrelevante Anwendungen. Lehrende nutzen daher weiterhin die KI höchstens als Unterstützung für ihre Lehrpläne und -angebote. Der Staat bietet IT-Sicherheitslösungen vom Bundesamt für IT-Sicherheit an. Daten dürfen nur sicher in nationalen und zertifizierten Clouds gespeichert werden. Die Technologie ist für Deutschland standardisiert und es existiert allgemeines Vertrauen. Der digitale Wandel, der noch vor zehn Jahren als Revolution erschien, erweist sich als evolutionäre

Weiterentwicklung bestehender Systeme. Die noch immer eher traditionell geprägten Strukturen und die im internationalen Vergleich eher starke Regulierung erlauben Deutschland zwar eine Teilhabe am technologischen Fortschritt, Führungsrollen nehmen aber andere Länder ein.

Chancen und Risiken vor dem Hintergrund der Szenarien

3.6 Chancen und Risiken vor dem Hintergrund der Szenarien

Die Identifizierung von Handlungsansätzen erfolgt über die Ableitung von Chancen und Risiken aus den entwickelten Szenarien. Die in den Szenarien beschriebenen möglichen zukünftigen Situationen wirken sich dabei aus auf (1) Unternehmen der IT-Wirtschaft, (2) Bildungsträger,

(3) Anwenderbranchen, (4) Kommunen, (5) Infrastrukturanbieter, (6) Intermediäre und (7) die Politik. Das Ergebnis dieses Arbeitsschrittes zeigt die nachfolgende Darstellung.

		Unternehmen der IT-Wirtschaft	Bildungsträger
CoCoding Everywhere 2030	Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Einsparung von festen Mitarbeiter/innen • internationaler Zugang zu IT-Fachkräften • KI-Entwickler/innen nutzen Plattformen ohne feste Unternehmensstandorte • Pop-Up Standorte erleichtern Kunden- sowie Fachkräfteakquise • Freelancer-Sharing und Bündelung von IT-Fachkräften • kein fester Personalstamm außer im oberen Management • stärkere Zusammenarbeit und Firmenzusammenschlüsse innerhalb der IT-Branche • ergebnisorientierte Entlohnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Entstehung von privaten Anbieter/innen für KI-Ausbildungen • Software und KI in der schulischen Bildung • Aufbau von Ausbildungsstätten nach dem Inkubatoren Prinzip direkt im Unternehmen
	Risiken	<ul style="list-style-type: none"> • massive Konsolidierung des IT-Mittelstands • Arbeitszeiten verschieben sich durch globale Projekte und weltweit agierende Mitarbeiter/innen • keine einheitlichen IT-Sicherheitsstandards 	<ul style="list-style-type: none"> • fehlende digitale Infrastruktur der Schulen • „Praktisches Coden“ im Unternehmen: Unternehmensbasiertes Lernen ist attraktiver als das Lernen an Hochschulen • hohe Anzahl von Personen, die umgeschult werden müssen
Traditionell programmiert 2030	Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Entlohnung anhand präziser Zeiterfassung 	<ul style="list-style-type: none"> • Standardisierte KI-Ausbildung für erlaubte Anwendungsbereiche • Entstehung neuer staatlicher „Coding Academies“ • Einführung neuer Unterrichtsfächer wie „KI und Ethik“
	Risiken	<ul style="list-style-type: none"> • IT-Mittelständler/innen werden durch KI-Innovationen aus dem Ausland überholt und weiter in Nischen gedrängt • kein Wachstum durch erhöhte Bürokratie und Regulierungen • Verlust von Wettbewerbsvorteilen • Geschäftsaufösungen durch KI-Regulierungen • Abwanderung der Unternehmen und IT-Fachkräfte ins Ausland 	<ul style="list-style-type: none"> • Akquise von neuen Auszubildenden erweist sich als schwierig aufgrund der geringen Attraktivität der Ausbildungsberufe mit routinierten Aufgabenbereichen • Eindämmung von kreativen Programmierprozessen durch Regulierungen

		Anwenderbranchen	Kommunen
CoCoding Everywhere 2030	Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Einsparung von festen Mitarbeiter/innen • internationaler Zugang zu IT-Fachkräften • KI-Entwickler/innen nutzen Plattformen ohne feste Unternehmensstandorte • Pop-Up Standorte erleichtern Kunden- sowie Fachkräfteakquise • Freelancer-Sharing und Bündelung von IT-Fachkräften • kein fester Personalstamm außer im oberen Management • stärkere Zusammenarbeit und Firmenzusammenschlüsse innerhalb der IT-Branche • ergebnisorientierte Entlohnung 	<ul style="list-style-type: none"> • Einsparung von festen Mitarbeiter/innen • Unternehmen finden passgenaue KI-Lösungen • Erweiterung der Geschäftsmodelle durch leistungsfähige KI • Eindämmung des Fachkräftemangels durch Digitalisierung und Technisierung • Erhöhung des Auftragsvolumens
	Risiken	<ul style="list-style-type: none"> • massive Konsolidierung des IT-Mittelstands • Arbeitszeiten verschieben sich durch globale Projekte und weltweit agierende Mitarbeiter/innen • keine einheitlichen IT-Sicherheitsstandards 	<ul style="list-style-type: none"> • Auflösung traditioneller Geschäftsmodelle durch KI-Lösungen • wachsende Abhängigkeit von IT- und KI-Unternehmen • zunehmende Change-Prozesse im Unternehmen
Traditionell programmiert 2030	Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Entlohnung anhand präziser Zeiterfassung 	<ul style="list-style-type: none"> • stete Automatisierung von Routineaufgaben
	Risiken	<ul style="list-style-type: none"> • IT-Mittelständler/innen werden durch KI-Innovationen aus dem Ausland überholt und weiter in Nischen gedrängt • kein Wachstum durch erhöhte Bürokratie und Regulierungen • Verlust von Wettbewerbsvorteilen • Geschäftsaufösungen durch KI-Regulierungen • Abwanderung der Unternehmen und IT-Fachkräfte ins Ausland 	<ul style="list-style-type: none"> • Wettbewerbsfähigkeit geschwächt aufgrund von Nichterschließung der Rationalisierungspotenziale • Disruptive, KI-basierte Geschäftsmodelle aus dem Ausland gefährden Geschäftsmodelle in Deutschland • Umorientierung in Nischen und Verkleinerung der Unternehmen

Chancen und Risiken vor dem Hintergrund der Szenarien

		Kommunen	Infrastrukturangebote
CoCoding Everywhere 2030	Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Steigerung der Attraktivität durch Zuzüge der IT-Fachkräfte • Vermarktung von Coworking Spaces • ländlicher Raum gewinnt an Attraktivität • Stadtflucht als neuer Trend • Steigender Wettbewerb der Kommunen rund um die Großstädte und Ballungszentren • Wettbewerb um Standorte für die Serverfarmen, Solarpark- und Windparksanlagen • Entstehung neuer Freizeitpark-Arbeitsorte 	<ul style="list-style-type: none"> • KI-Lösungen für Mobilität • Zunahme von vernetzten ÖPNV- und Smart City-Lösungen • Ausbau von Sharing-Konzepten über die Ballungszentren hinaus • Aufbau neuer Geschäftsmodelle, (z. B. „Coworking auf Schienen“) • Ausbau der ÖPNV-Infrastruktur im ländlichen Raum
	Risiken	<ul style="list-style-type: none"> • Trockenheit und Hitze als Gefahr für die digitale Infrastruktur • Zunahme von „Gated Communities“ im ländlichen Raum • Zunahme von gesellschaftlichen Strukturänderungen im ländlichen Raum mit Konfliktpotenzial 	<ul style="list-style-type: none"> • Rückgang von Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren • Rückgang traditioneller Automobilzulieferer/innen • Gewinner/innen und Verlierer/innen bei Mobilitätsstartups
Traditionell programmiert 2030	Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Serverfarmen und Energiegewinnungsanlagen finden Platz in alten Fabriken- und Montagehallen • Bedarf an kreativen Ausgleichsangeboten wächst 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau der Verkehrsinfrastruktur und Wiederbelebung alter Schienensysteme
	Risiken	<ul style="list-style-type: none"> • Zunahme von gesellschaftlichen Strukturänderungen im ländlichen Raum mit Konfliktpotenzial 	<ul style="list-style-type: none"> • Eindämmung der Innovationsfähigkeit

		Intermediäre	Politik
CoCoding Everywhere 2030	Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Spezialisierte Akteurinnen und Akteure verbünden sich mit KI-Entwicklerinnen und -Entwicklern und steuern die Transformationsprozesse maßgeblich 	<ul style="list-style-type: none"> • Open-KI als Ansatz, um KI-Ängste einzudämmen • Förderung aller Arten von Freizeitgestaltung • KI-gestützte Beratung in der Politik
	Risiken	<ul style="list-style-type: none"> • KI übernimmt die vermittelnde Funktion von Intermediären 	<ul style="list-style-type: none"> • Schwächung sozialwissenschaftlich basierter Politikansätze • Steigerung des Technologiedeterminismus und der Fortschrittsgläubigkeit • Gewerkschaften und Betriebsräte verlieren an Bedeutung • Zunahme der Politikverdrossenheit
Traditionell programmiert 2030	Chancen		<ul style="list-style-type: none"> • Breiter gesellschaftlicher Diskurs stärkt Politik führt zu Mitgliederzuwachs der Parteien • Aufbau eines Bundesamtes für IT-Sicherheit
	Risiken	<ul style="list-style-type: none"> • Druck von Unternehmen gegenüber Intermediären nimmt zu • Sicherheit vs. Regulierung als Streitthema 	<ul style="list-style-type: none"> • Zunehmender Lobbyismus • Überregulierungen führen zu einer sinkenden Innovationsfähigkeit • Bürokratie für Kontrolle von Regulierungsmaßnahmen

Darstellung 9: Chancen und Risiken

3.7 Handlungsansätze

Auf der Basis der identifizierten Chancen und Risiken leitet das Foresight Team Handlungsansätze für unterschiedliche Akteursgruppen ab. Es geht hierbei so vor, dass zunächst unabhängig voneinander Handlungsansätze für die IT-Unternehmen, Bildungsträger und Anwenderbranchen abgeleitet werden. Im Anschluss erfolgen die Diskussion und der Abgleich der Ergebnisse. Die übrigen Bereiche Kommunen, Infrastrukturangebote, Intermediäre und Politik teilt das Team auf und entwickelte dafür getrennt Handlungsansätze. Auch für diese erfolgt im Anschluss ein Abgleich. Am Ende des iterativen Prozesses werden die Ergebnisse aufbereitet und einem erweiterten Team zur Kommentierung, Spezifizierung und/oder Ergänzung vorgelegt.

Im Anschluss an das Formulieren der Szenarien erfolgt die Konzipierung der grafischen Umsetzung der Dokumentation des Foresightprozesses in Form einer Karte (Foresight Map). Die Szenarien sind auch eine Grundlage für die Entwicklung eines Artifacts from the Future (i.S.v. Kunstprodukten der Zukunft) (vgl. IFTF 2019). Sowohl die **Foresight Map** (vgl. A2) als auch das **Artifact from the Future** (vgl. A1) dienen der Visualisierung und Unterstützung der in den Szenarien beschriebenen Situationen und sollen unterschiedliche Akteure dazu anregen, Zukunftsperspektiven für den IT-Mittelstand zu diskutieren.

Die entstandenen Handlungsansätze (vgl. Darstellung 10) richten sich hauptsächlich an das Management des IT-Mittelstands und die Interessenvertretungen dieser Unternehmen sowie weitere Akteursgruppen. Es handelt sich um Ansätze in der ursprünglichen Bedeutung des Wortes, nicht um Handlungskonzepte oder Handlungspläne. D.h. wenn ein Handlungsansatz von einem Akteur/einer Akteurin als relevant eingestuft wird, muss er diesen auch in Zusammenarbeit mit anderen Akteurinnen und Akteuren weiter operationalisieren und in spezifische Maßnahmen „übersetzen“.

Das Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft unterstützt diesen Prozess mit weiteren Leistungen, wenn sie in seinen

Kompetenzfeldern „Rechtliche Rahmenbedingungen für Kooperationen“, „Schnittstellen“ „Datensicherheit/Datenschutz“ oder „Foresight und Tech Scouting“ liegen. Das KIW kann durch die Vermittlung weiterer Kontakte unterstützen.

Handlungsansätze unmittelbar bezogen auf Unternehmen im IT-Mittelstand

1. IT-KMU lernen voneinander bei der Entwicklung und Einführung **attraktiver und flexibler Arbeitsmodelle** (Arbeitszeiten, Arbeitsorte, Arbeitsorganisation) im Unternehmen, im Home Office und beim Remote Working
2. Entwicklung einer **smarten Job Sharing Plattform** durch/mit IT-Verbände/n
3. Einsatz des European e-Competence Framework 3.0 (e-CF) zur Beschreibung von **digitalen Kompetenzenanforderungen**, zur Auswahl und Anwerbung sowie Schulung und Bewertung von IKT-Fachpersonal (vgl. dazu www.ecompetences.eu)
4. Aufbau eines **Scoring-Systems** für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als Grundlage für die **ergebnisorientierte Entlohnung** im Rahmen neuer Führungsmodelle wie z. B. Objectives and Key Results.
5. Aufbau von **Standort-Pop-Up Systemen durch den IT-Mittelstand** in weltweiten Coworking Spaces in Kooperationen mit Coworking Space Anbieterinnen und Anbietern
6. Einrichtung und Betrieb einer **Vermittlungsplattform für Coworking Spaces** für IT-KMU
7. Aufbau einer **sicheren digitalen, dennoch schlanken Arbeitsumgebung**, die für die hohe Mitarbeiterfluktuation geeignet ist sowie Aufbau einer **strikten Dokumentationspolitik**

8. IT-Mittelständler/innen legen gemeinsam **Acceleratorprogramme** zu speziellen Themen auf, engagieren sich als **Mentor/innen** und stärken somit die Zusammenarbeit mit IT-Startups
 9. Aufbau eines **Venture Capital Fonds** durch IT-Mittelstand, um gezielt IT-Startups zu fördern
 10. Entwicklung von Strategien zur **Erschließung neuer Märkte im Ausland**. Charakterisierung von Zielmärkten und Wettbewerb, Identifizierung rechtlicher Rahmenbedingungen, Ermittlung von Eintrittsbarrieren und Beschreibung von Best Practices
 11. Entwicklung der **KI-bezogenen Kompetenzen von Personalverantwortlichen** (Qualitätssiegel für Recruiting-Algorithmen, um Qualität zu sichern und ethisch begründete Entscheidungen zu treffen, vgl. Knobloch & Hustedt 2019, S. 8)
 12. Einsatz von Vollzeit **Change Manager/innen**, Anstellung und oder Ausbildung von **Cultural Community Manager/innen** zur Koordination von Projekten
 13. **Unterstützung von Freelancern durch den IT-Mittelstand**, z. B. durch freiwillige Altersvorsorgemaßnahmen
 14. Erstellung von **Qualifizierungsangeboten** durch den IT-Mittelstand für **Intermediäre** bezüglich Anwendungsszenarien von Softwarelösungen in speziellen Wirtschaftsbereichen
 15. Entwicklung und Einsatz eines **Monitoring- und Assessment Tools für KI-Expertinnen und KI-Experten**, um gezielt und schnell passfähige Fachkräfte für IT-Unternehmen zu rekrutieren
 16. Mitgestaltung und/oder Nutzung der Ergebnisse der **Daten-Ethikkommission**, speziell für KI-Anwendungen (KI-Enquetekommission)
 17. **Gemeinsame Forschungs Kooperationen von IT-KMU** zu übergreifenden technologischen Fragestellungen im vorwettbewerblichen Bereich sowie übergreifenden sozialen und organisationalen Fragestellungen
- Handlungsansätze bezogen auf Bildungsträger, Wissenschaft und Forschung**
1. Gemeinsame Entwicklung von **Project-Based IT-Learning-Modulen** an privaten und staatlichen Hochschulen
 2. Aufbau **Dualer Studiengänge** gemeinsam mit IT-Verbänden
 3. Vermittlung von **sozialen, personalen und methodischen Kompetenzen** in der Aus- und Weiterbildung wie etwa selbstorganisiertes Lernen, Arbeiten in der Selbstständigkeit, Arbeit in virtuellen Teams etc.
 4. Aufbau **gemeinsamer Ausbildungs- und Weiterbildungszentren in IT-Unternehmen**
 5. **Schulen werden von IT-KMU** bei Digitalisierung unterstützt (bspw. durch Sponsoring)
 6. Initiierung von **Forschungsprojekten zu Auswirkungen von Regulierungen der KI**
 7. Aufbau unternehmensinterner Programme zur Entfaltung von **Kreativität** und Entwicklung **sozialer Kompetenzen**
- Handlungsansätze bezogen auf Anwenderbranchen**
1. Einsetzen von **KI-Scouts und KI-Vertrieblerinnen und -Vertrieblern** in Anwenderbranchen, um spezifische Anforderungen und Bedarfe zu ermitteln
 2. **Umschulung IT-affiner freigesetzter Mitarbeiter/innen** aus Anwenderbranchen in IT-KMU
 3. Erarbeitung **neuer Service-, Support- und/oder Beratungsgeschäftsmodelle**

Handlungsansätze

4. Entwicklung und Einführung eines **KI basierten Innovations- und Technologiemanagements** bei KMU aus Anwenderbranchen und IT-Mittelständler/innen
5. Konzentration auf **Marktsättigung in Deutschland mit Routine-KI-Anwendungen**

Handlungsansätze bezogen auf Kommunen

1. Erschließung des **kommunalen Marktes im Bereich eGovernance** in Kooperation mit regionalen Intermediären
2. Einführung und Durchführung eines **Open Office Days für IT-KMU gemeinsam mit Kommunen** (Fachkräfteakquise, Kundenakquise, Best Practice Vorstellung, ...)
3. Investition in **Energie- und Datenspeicherinfrastrukturen** im ländlichen Raum durch IT-KMU
4. Durchführung von **Social Events mit und für die Kommunen**

Handlungsansätze bezogen auf Politik

1. Forderung eines **gesetzlich verbrieften Rechtsanspruchs auf Home Office** und von unternehmensinternen Richtlinien zur Einhaltung der Vorschriften zum Arbeitsschutz, zum Datenschutz oder zur Arbeitszeit im Home Office
2. Forderung nach einheitlichen **Datengovernance-Lösungen** zur Optimierung von Daten, zur Präzisierung der Eigentumsrechte an Daten und zum vertrauensvollen Umgang mit Daten
3. Dem **KI Gütesiegel „AI Made in Germany“** durch Anwendung und Kommunikation zum Durchbruch verhelfen
4. Aufstellung von **Regeln für Datenpools**, insbesondere Klärung der Zugriffs- und Nutzungsrechte
5. Forderung nach **bundeseinheitlichen Bildungs-/Ausbildungsregelungen** im IT-Bereich
6. Aufbau von Testumgebungen und KI-Anwendungen in der **Verwaltung**
7. Aufbau eines **Digitalministeriums**, um unterschiedliche institutionelle Zuständigkeiten zu bündeln



Literatur und Anlagen

A1) Artifact from the Future

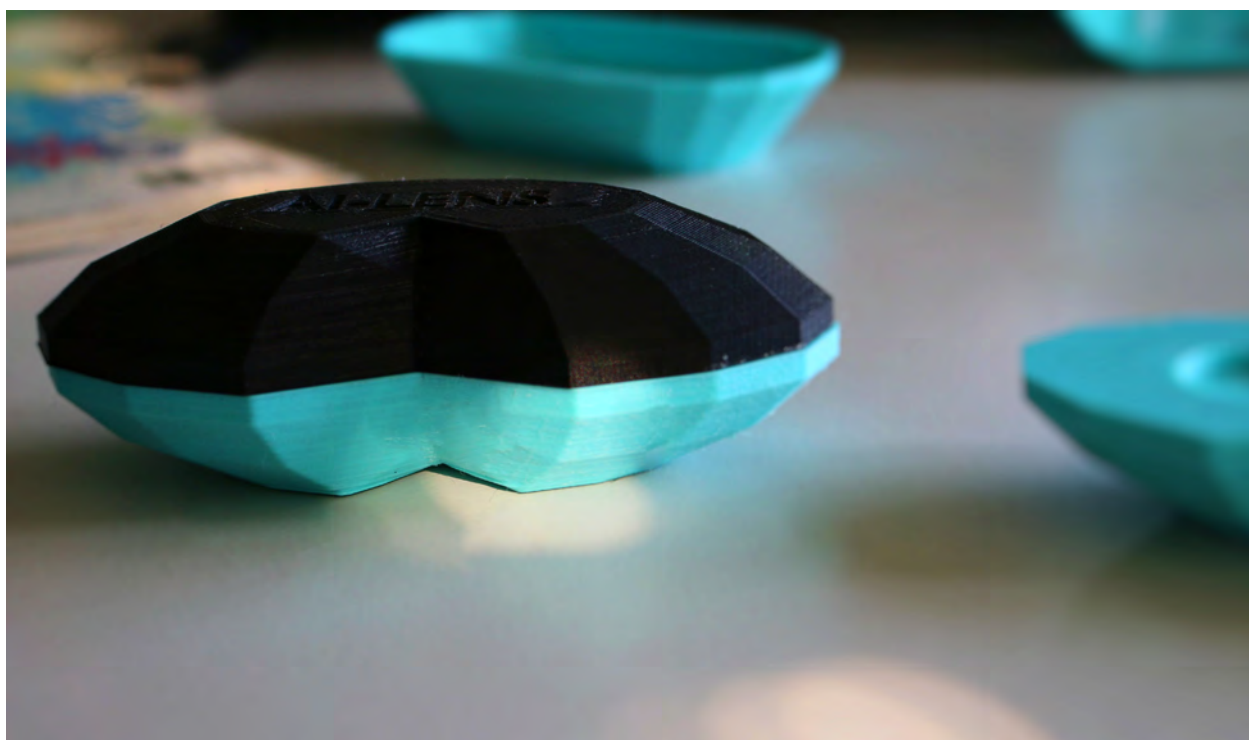
A2) Foresight Map

Literaturverzeichnis

- Apt, W., Bovenschulte, M., Hartmann, E., & Wischmann, S. (2016). Foresight-Studie „Digitale Arbeitswelt“. verfügbar unter: https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/Forschungsberichte/f463-digitale-arbeitswelt.pdf;jsessionid=C8F34DBBABCAB582711B07495BF6A764?__blob=publicationFile&v=2, letzter Zugriff am 13.09.2019.
- Becker, W., Ulrich, P., Botzkowski, T., & Eurich, S. (2017). Digitalisierung von Geschäftsmodellen. In D. Schallmo, A. Rusnjak, J. Anzengruber, T. Werani, & M. Jünger (Eds.), *Digitale Transformation von Geschäftsmodellen: Grundlagen, Instrumente und Best Practices* (S. 283-309), Springer Fachmedien, Wiesbaden.
- Berg, A. (2017). Der Arbeitsmarkt für IT-Fachkräfte. verfügbar unter: <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/Bitkom-Charts-IT-Fachkraefte-07-11-2017-final.pdf>, letzter Zugriff am 13.09.2019.
- Bitkom. (2018). Der IT-Mittelstand in Deutschland. Mittelstandsbericht. verfügbar unter: <https://www.bitkom.org/sites/default/files/file/import/180301-Mittelstandsbericht.pdf>, letzter Zugriff am 13.09.2019.
- BMAS. (2015). Grünbuch Arbeiten 4.0 - Arbeit weiter denken. verfügbar unter: http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen-DinA4/gruenbuch-arbeiten-vier-null.pdf?__blob=publicationFile, letzter Zugriff am 13.09.2019.
- BMAS. (2016). Wertewelten Arbeiten 4.0. verfügbar unter: https://www.arbeitenviernull.de/fileadmin/Downloads/Wertestudie_Arbeiten_4.0.pdf, letzter Zugriff am 13.09.2019
- Bundesagentur für Arbeit. (2018). IT-Fachleute, Berichte. Blickpunkt Arbeitsmarkt. Statistik der Bundesanstalt für Arbeit. Nürnberg.
- Bundesagentur für Arbeit. (2019). IT-Fachleute, Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt. Statistik der Bundesanstalt für Arbeit. Nürnberg. verfügbar unter: <https://statistik.arbeitsagentur.de/Statischer-Content/Arbeitsmarktberichte/Berufe/generische-Publikationen/Broschuere-Informatik.pdf>, letzter Zugriff am 13.09.2019.
- Burstedde, A., Flake, R., Malin, L., Risius, P., & Werner, D. (2018). *Fachkräfte für die digitale Transformation. Arbeitsmarktsituation und Gestaltungsmöglichkeiten*, erstellt vom Institut der deutschen Wirtschaft. verfügbar unter: https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2018/Fachkraefte-fuer-die-digitale-Transformation.pdf, letzter Zugriff am 13.09.2019.
- Deimel, K. (2008). Stand der strategischen Planung in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in der BRD. *Zeitschrift für Planung & Unternehmenssteuerung*, 19(3), 281-298. doi:10.1007/s00187-008-0061-4
- DESTATIS. (2008). Klassifikation der Wirtschaftszweige. verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/Methoden/Klassifikationen/Gueter-Wirtschaftsklassifikationen/Downloads/klassifikation-wz-2008-3100100089004.pdf?__blob=publicationFile, letzter Zugriff am 13.09.2019.
- Downes, L., & Nunes, P. (2013). Big bang disruption. *Harvard business review*, 44-56.
- Gentsch, P. (2018). *Künstliche Intelligenz für Sales, Marketing und Service: Mit AI und Bots zu einem Algorithmic Business – Konzepte, Technologien und Best Practices*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag
- Fink, A., Schlake, O., & Siebe, A. (2002). *Erfolg durch Szenario-Management, Prinzip und Werkzeuge der strategischen Vorausschau*, Campus Verlag, Frankfurt am Main [u.a.].
- Hackl, B., Wagner, M., Attmer, L., & Baumann, D. (2017). *New Work: Auf dem Weg zur neuen Arbeitswelt, Management-Impulse, Praxisbeispiele, Studien*, Springer Gabler, Wiesbaden.

- Hartmann, F. (2017). Zukünftige Anforderungen an Kompetenzen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 – Eine Bestandsaufnahme. In PROKOM (Ed.), *Facharbeit und Digitalisierung. Ergebnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt „Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie“*. (S.19-28). Bottrop [u.a.].
- Hirsch-Kreinsen, H. (2014). Entwicklungsperspektiven von Produktionsarbeit. In A. Botthof & E. A. Hartmann (Eds.), *Zukunft der Arbeit in der Industrie 4.0* (pp. 89-98): Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg.
- IDG. (2017). *Arbeitsplatz der Zukunft*. Freiburg, verfügbar unter: <https://www.arbeitsplatzderzukunft.de/wp-content/uploads/IDG-Studie2017-AdZ.pdf>, letzter Zugriff am: 13.09.2019.
- Institute for the Future. (2017). *IFTF Toolkit Practical tools for foresight, insight and action*. Palo Alto.
- Keenan, M., Miles, I., & Koi-Ova, J. (2003). *Handbook of knowledge society foresight*. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin.
- Kirchherr, J., Klier, J., Lehmann-Brauns, C., & Winde, M. (2018). *Future Skills: Welche Kompetenzen in Deutschland fehlen: Stifterverband in Kooperation mit McKinsey*, verfügbar unter: <https://www.stifterverband.org/medien/future-skills-welche-kompetenzen-in-deutschland-fehlen>, letzte Zugriff am: 13.09.2019.
- Kirste, M., Schürholz, M. (2019). Einleitung: Entwicklungswege zur KI. In Wittpahl, V. (Ed.), *Künstliche Intelligenz: Technologien | Anwendung |*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag
- Mietzner, D. (2009). *Strategische Vorausschau und Szenarioanalysen - Methodevaluation und neue Ansätze*, Gabler Verlag, Wiesbaden.
- Mietzner, D., & Reger, G. (2008). Customized Scenario Approach, A Case Study from Biotechnology. Paper presented at the Technology Management and Innovation in China: Challenges and Opportunities in the 21st Century, Beijing.
- Reger, G., Mietzner, D., & Nolting, M. (2008). *Szenarioanalyse Dienstleistungen in der roten Biotechnologie (DLrBT)*. Shaker Verlag, Aachen.
- Reger, G., Mietzner, D., & von Gizycki, T. (2007). *Szenarioanalyse Bioanalytik und in vitro Diagnostik in Berlin-Brandenburg, Bestandsaufnahme und Handlungsempfehlungen*, Shaker Verlag, Aachen.
- Rohleder, B. (2018). *Der Arbeitsmarkt für IT-Fachkräfte*. verfügbar unter: https://www.bitkom.org/sites/default/files/2018-12/181213_Bitkom_Charts_PK_IT-Fachkr%C3%A4fte_final.pdf, abgerufen am: 13.09.2019.
- Rohrbeck, R., Battistella, C., & Huizingh, E. (2015). Corporate foresight: An emerging field with a rich tradition. *Technological Forecasting and Social Change*, 101, 1-9. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2015.11.002>
- Schermuly, C. (2019). *New Work - Gute Arbeit gestalten: Psychologisches Empowerment von Mitarbeitern*, Haufe-Lexare, Freiburg.
- SCMI AG. (2013). *Scenario-Manager Handbuch*.
- Streibich, K.-H. (2016). *Software verändert die Welt: Die Zukunft gehört dem digitalen Unternehmen*. In *Informationstechnologien als Wegbereiter für den steuerberatenden Berufsstand* (S. 207-214), Springer Gabler, Berlin, Heidelberg.
- von Reibnitz, U. (1991). *Szenario-Technik: Instrumente für die unternehmerische und persönliche Erfolgsplanung*, Gabler Verlag, Wiesbaden.

A1: Artifact from the Future



AI-LENS

BETTER,
SMARTER
EVERYDAY

AI-LENS

AI-LENS PRO



7 Tage Laufzeit



4 Tage Laufzeit



Passt sich
jeder Iris an



Passt sich
jeder Iris an



Individuell von Ihnen
und für Sie
programmiert



Individuell von Ihnen
und für Sie
programmiert



schwache KI für
Routineaufgaben



Leistungsfähige KI
für komplexere
Aufgaben

\$499 inkl.
Mehrwertsteuer

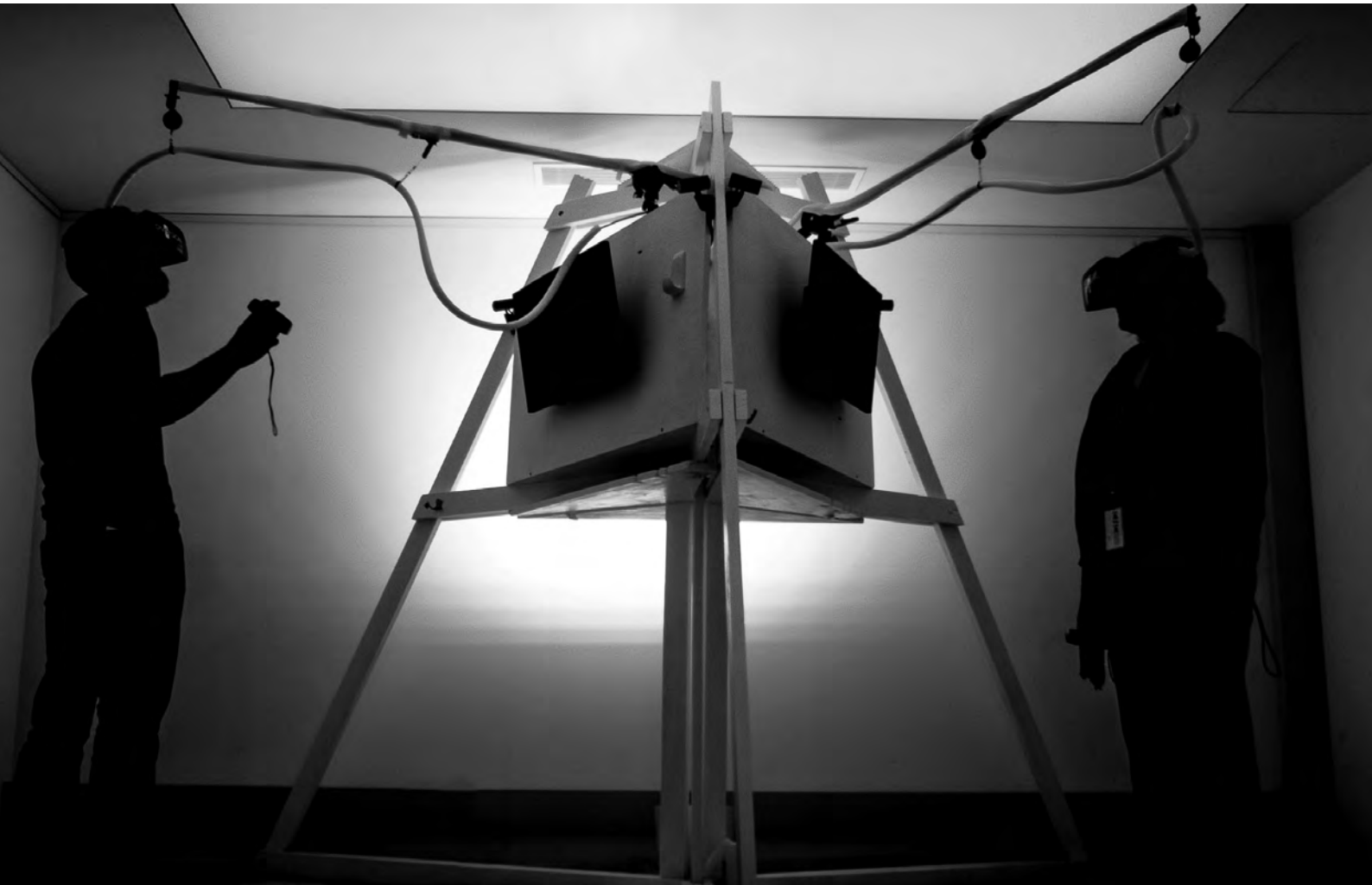
\$999 inkl.
Mehrwertsteuer







Mittelstand 4.0
Kompetenzzentrum
IT-Wirtschaft



www.itwirtschaft.de

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages