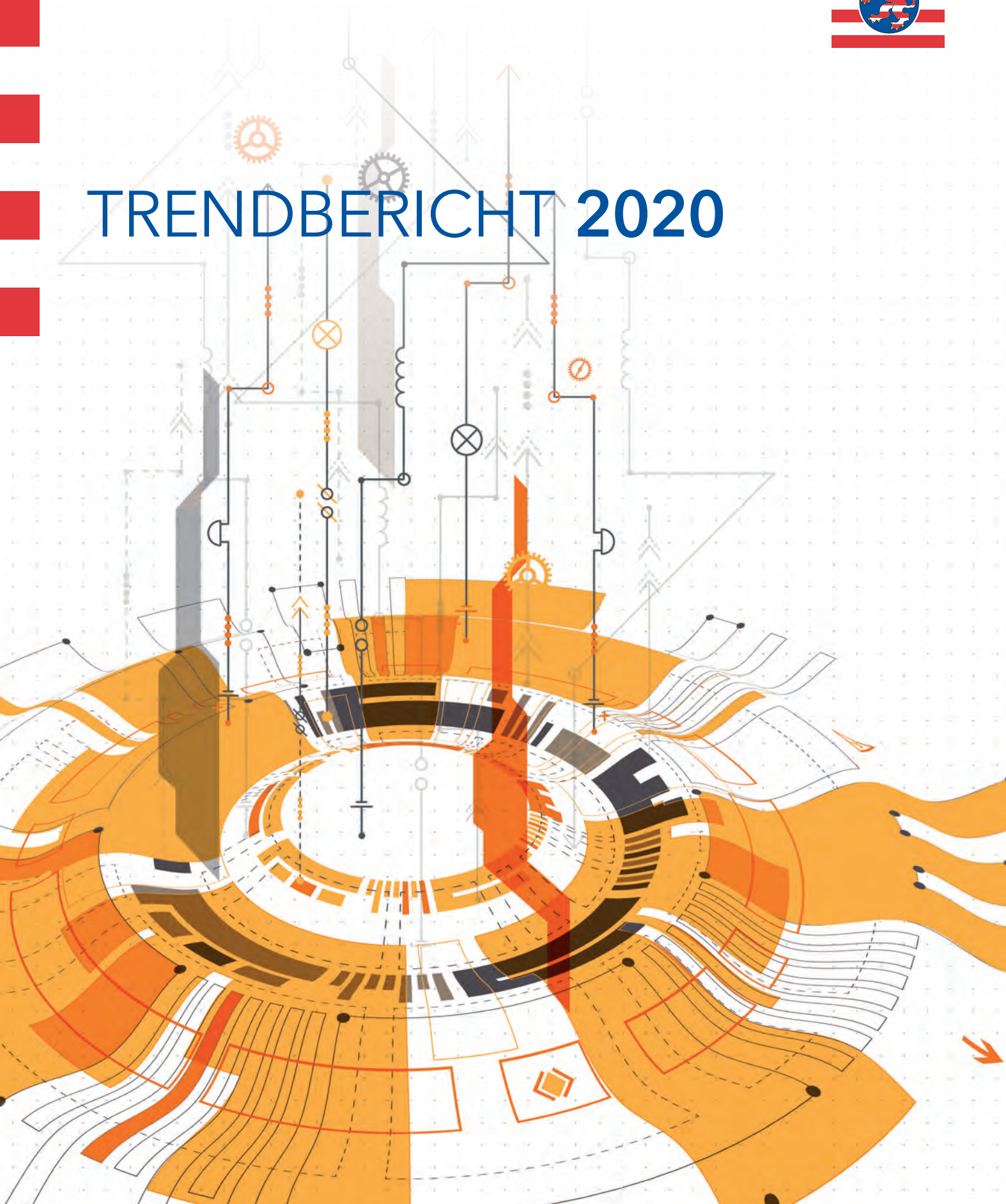
HZD

Hessische Zentrale für Datenverarbeitung

HESSEN

TRENDBERICHT **2020**

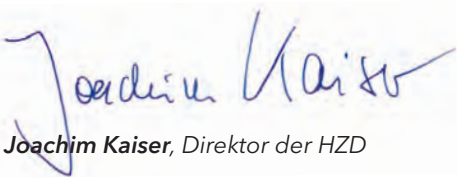


VORWORT

In diesem Jahr feiern wir das 50-jährige Bestehen der HZD. 50 Jahre HZD sind auch 50 Jahre IT-Entwicklung, auf die wir mit vielen Erinnerungen zurückschauen. Ein solches Jubiläum sollte aber auch immer Anlass sein, nach vorne zu schauen.
Es wäre vermessen – gerade in der IT – Prognosen zu wagen, wie die Welt sich in den kommenden Jahren entwickelt. Das wollen wir gar nicht erst versuchen. Es wäre aber auch fahrlässig, die Veränderungen in Gesellschaft, Wirtschaft und Technik einfach abzuwarten. Mit der kontinuierlichen Beobachtung von IT-Trends tragen wir seit Jahren dazu bei, Entwicklungen und deren mögliche Auswirkungen auf die Landesverwaltung frühzeitig aufzunehmen. In dieser Ausgabe des HZD-Trendberichts stellen wir neben einigen der gewohnten Trend-Analysen vor, wie Trends im Innovationsmanagement bearbeitet werden, um von der bloßen Wahrnehmung eines Themas zu einer Entscheidung über dessen Umsetzung zu kommen.

Die längerfristige Planung von Innovationsmaßnahmen entbindet uns nicht davon, auch weiterhin kurzfristig auf interessante, spannende und auch manchmal schwierige Entwicklungen reagieren zu müssen. Indem wir uns diesen beiden Herausforderungen stellen, wollen wir dazu beitragen, auch in den kommenden 50 Jahren als Full IT-Service Provider ein verlässlicher und innovativer Partner der hessischen Landesverwaltung zu sein.

> // Längerfristige Planung entbindet uns nicht davon, kurzfristig auf Entwicklungen reagieren zu müssen.



***Joachim Kaiser**, Direktor der HZD*

EINLEITUNG

Die vorliegende Ausgabe des HZD-Trendberichts präsentiert sich ein wenig anders als die bisherigen Berichte. Im ersten Teil starten wir mit einigen „klassischen" Artikeln, dieses Jahr aus den Themenfeldern „Architekturen, Lösungen & Technik", „Daten, Information & Software" und „Gesellschaft, Sicherheit & Recht". Darunter finden sich Beiträge zu großen und komplexen Themen – z. B. „KI on premises" oder zum „Digitalen Arbeitsplatz" - aber auch technische oder methodische Detailthemen wie „Helium gefüllte Festplatten" oder „Zero-Knowledge-Proofs". Die Themen, die wir hier im Trendbericht präsentieren, haben immer eine gewisse Aktualität: Dabei reicht das Spektrum von aktuellen Forschungsergebnissen, die eventuell vielversprechend aber noch nicht marktreif sind, bis hin zu aktuellen Hype-Themen, die die nächste digitale Revolution ausgelöst haben.

Inzwischen haben wir die Trendbeobachtung stärker mit dem Innovationsmanagement verzahnt. Dadurch hilft uns die Bewertung der Trends nach Verwaltungsrelevanz und Marktreife/Produktverfügbarkeit bei der Planung von Maßnahmen des Innovationsmanagements anhand von Handlungsoptionen. Wie wir dabei vorgehen, haben wir im zweiten Teil dieses Trendberichts beschrieben. Nachdem wir dort Methode und Werkzeug vorgestellt haben, schließt sich eine Reihe mit Kurzportraits von Trends an. Diese sollen die Zuordnung von Themen zu den verschiedenen Handlungsoptionen verdeutlichen. Wir freuen uns wie immer über Feedback zum vorliegende Bericht und über Fragen zu den präsentierten Trendthemen oder zur Beschreibung der Methode.

Die fachlichen Themen im Trendbericht sind vielfältig und sprechen ganz unterschiedliche Aspekte von Digitalisierung an. Vielfältig war auch die Unterstützung von Kolleginnen und Kollegen aus dem Haus – nicht zuletzt durch zwei Co-Autoren, die einzelne Beiträge verfasst haben. So haben insbesondere Claudia Iske-Nikolay, Dr. Alberto Kohl, Maria Küppers, Philipp Lang, Birgit Lehr, Manuel Milani, Adam Miosga, Markus Schramm und Tobias Sippel an der Erstellung des HZD-Trendberichts 2020 mitgewirkt.

Dr. Markus Beckmann

ZU DIESEM TEXT

Mit dem Trendbericht ermöglichen wir unseren Leserinnen und Lesern einen Ausblick auf aktuelle Trends in der Informationstechnologie. Dabei wollen wir uns jedoch nicht auf eine rein fachliche Information über die technischen Hintergründe und die weitere Entwicklung beschränken. Als Full IT-Service Provider für die hessische Landesverwaltung steht für uns die strategische Bedeutung der erfassten Trends für die Verwaltung im Mittelpunkt. Daher haben wir jedes einzelne Thema im Hinblick auf seine Auswirkungen auf die Verwaltung bewertet. Der Fokus liegt dabei auf der hessischen Landesverwaltung. Neben einem kurzen Bewertungstext werden jeweils drei Kennzahlen angegeben, die die Einordnung der Themen in IT-strategische Überlegungen erlauben.

Verwaltungsrelevanz

Die Verwaltungsrelevanz gibt an, in welchem Maß sich ein Trend auf die Verwaltung auswirken kann. Dies kann auf zweierlei Art erfolgen: Zum einen können Trends zu technischen Änderungen in der IT-Landschaft führen bzw. solche Änderungen ermöglichen. Diese Trends sind daher in dem Maß verwaltungsrelevant, wie sie sich auf einige oder alle IT-Arbeitsplätze im Land auswirken – entweder direkt am Arbeitsplatz oder durch die Gesamtinfrastruktur.

Zum anderen können IT-Trends dazu führen, dass sich Verwaltungsabläufe ändern oder ganz neue Abläufe etabliert werden (können). In diesen Fällen haben die IT-Trends also Auswirkungen auf die Kernprozesse der Verwaltung.

Die Verwaltungsrelevanz wird auf einer fünfteiligen Skala angegeben, in der die Auswirkung des Trends auf die Verwaltung bewertet sind:

■■■■	starke
■■■□	deutliche
■■□□	mittlere
■□□□	geringe
□□□□	keine

Umsetzungsgeschwindigkeit

Die Umsetzungsgeschwindigkeit gibt an, wie schnell ein Trend in der Verwaltung umgesetzt werden kann. Sie kann als ein Maß für die Komplexität der entsprechenden Trendergebnisse gesehen werden: Je komplizierter ein Resultat oder Produkt ist, desto länger dauert es, dieses in Verwaltung und Unternehmen nutzbar zu machen. Die fünfteilige Skala gibt die Einführungsgeschwindigkeit mit folgenden Werten an:

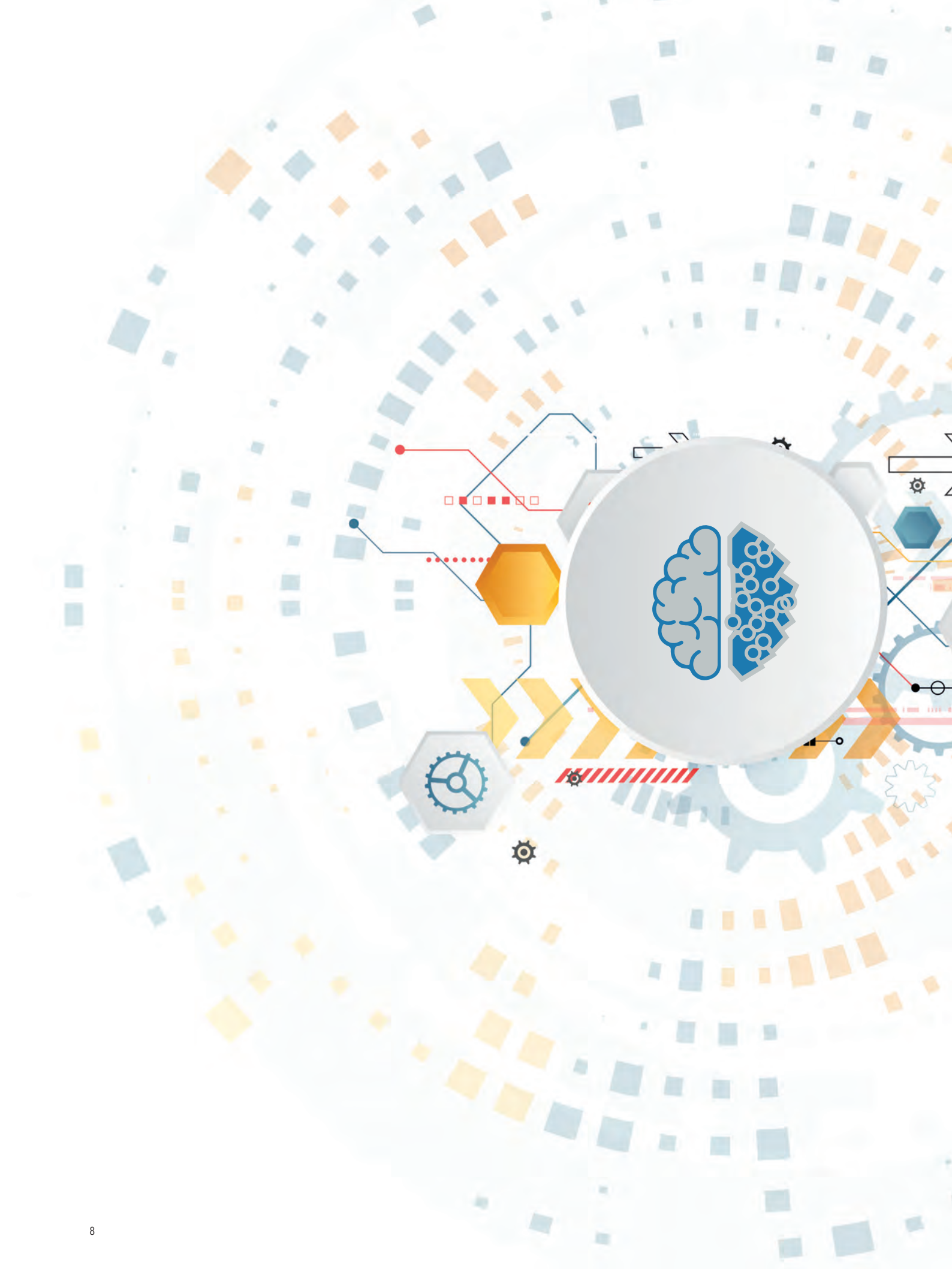
■■■■	sofort
■■■□	1–2 Jahre
■■□□	2–4 Jahre
■□□□	mindestens 4 Jahre
□□□□	noch nicht absehbar

Marktreife/Produktverfügbarkeit

Der Wert für Marktreife bzw. Produktverfügbarkeit gibt an, wie lange es dauern wird, bis Produkte, die auf der im Trend beschriebenen Entwicklung basieren, am Markt verfügbar sind. Die fünfteilige Skala gibt die Marktreife bzw. Produktverfügbarkeit mit folgenden Werten an:

■■■■	sofort
■■■□	1–2 Jahre
■■□□	2–4 Jahre
■□□□	mindestens 4 Jahre
□□□□	noch nicht absehbar

INHALT



01

ARCHITEKTUREN // LÖSUNGEN // SYSTEME

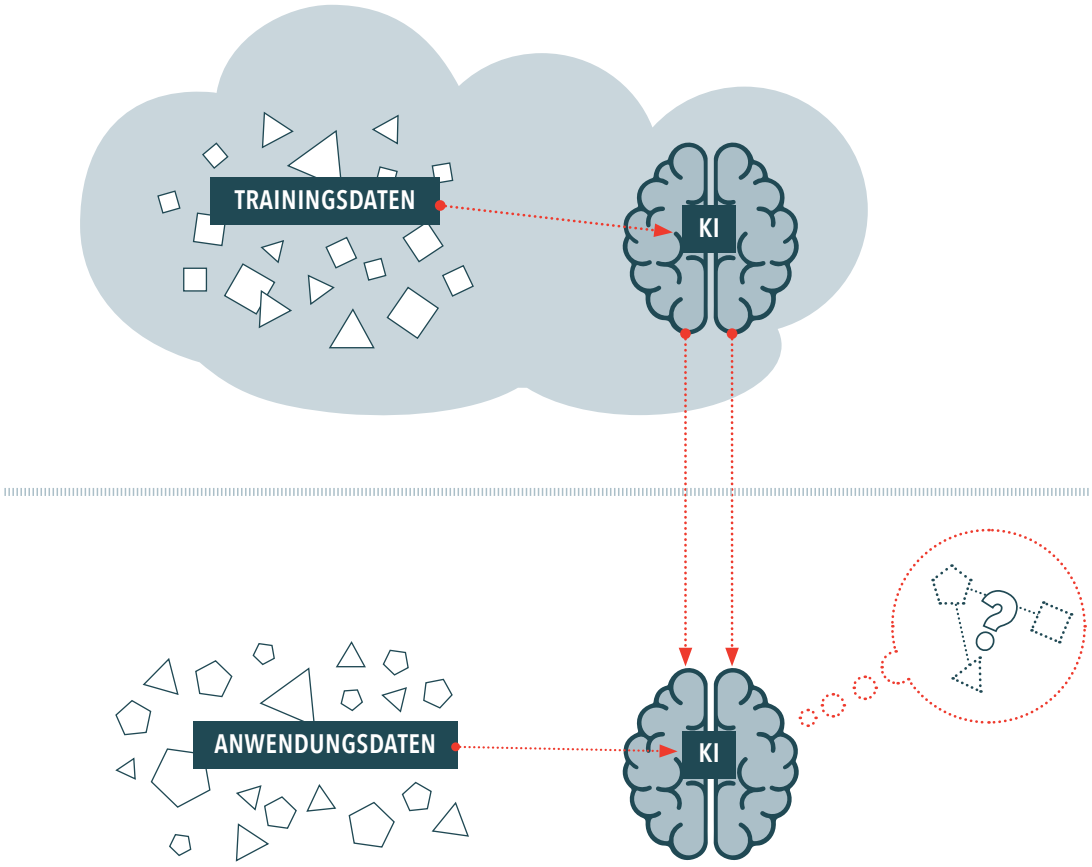
KI ON PREMISES – DER KLUGE KOPF IM HAUS

Künstliche Intelligenz (KI) erlebt seit einiger Zeit einen starken Boom. Dies liegt, was die Forschung und Entwicklung betrifft, daran, dass die dafür benötigte Rechenleistung in Cloudangeboten oder mit schneller Hardware relativ einfach und kostengünstig verfügbar ist. Auch bei den Verbrauchern ist das Thema präsenter als noch vor einigen Jahren, denn es begegnet uns an verschiedenen Stellen im Alltag. Da sind zum einen die Sprachassistenten, die uns im Smartphone oder zuhause akustisch mit der Welt verbinden. Die hören uns zu – manche würden sagen: „belauschen uns" – und verstehen, was wir wollen. Möglich wird das durch Spracherkennung, die auf KI-Methoden aufsetzt. Ein anderes Alltagsthema, bei dem uns die KI begegnet, ist das Autofahren. Die Diskussion um autonomes Fahren dreht sich weniger um technische Fragen, als vielmehr darum, ob bzw. wie weit man die Steuerung eines Autos den vermeintlich intelligenten Maschinen überlassen kann. Dabei steht nicht die Befähigung der Rechenhirne im Fokus – „Kann ein Computer Auto fahren?" –, sondern die Frage nach den Regeln, die es dafür lernen muss. Diese Regeln umfassen nicht nur die klassischen Verkehrsregeln, sondern müssen den Computer in die Lage versetzen, in komplexen Situationen die Folgen seiner Entscheidungen abzuschätzen und dann richtig zu reagieren.

Auch dort, wo das Verhalten von KI nicht unmittelbar Leib und Leben beeinflusst, stellt sich die Frage, was wir den Maschinen überlassen dürfen und wollen. Dies gilt insbesondere in Bereichen, in denen Sicherheit eine größere Rolle spielt, oder Bereiche, die stark reguliert sind. Beispiele dafür sind kritische Infrastrukturen, Gesundheit, Finanzen und auch öffentliche Verwaltungen. Die Frage ist deshalb wichtig, weil KI-Anwendungen gerade dann zum Einsatz kommen sollen, wenn nicht jeder Einzelfall anhand implementierter Regeln deterministisch abgearbeitet werden kann. Um beispielsweise zu erkennen, ob auf einem Foto ein Hund oder eine Katze zu sehen ist, reicht es nicht aus, Pixel zu zählen, Farben und Kontraste zu untersuchen etc. Genauso schwierig ist z. B. das vorzeitige Erkennen einer a priori unbekannten sicherheitsrelevanten Situation oder die sachgerechte Beurteilung eines Einzelfalls in einem Prozess. Den Umgang mit unbekannten Ausgangslagen, mit Unsicherheit oder zufälligen Ereignissen müssen Computer – genau wie Menschen – lernen. Und dabei kommt es wie beim Fußball auf das richtige Training an: So wie ein überraschender Spielzug des Gegners eine Mannschaft in Bedrängnis bringen kann, so können auch KI-Systeme – „falsch eingestellt" – fehlerhafte oder zumindest unerwartete Ergebnisse generieren. Während derlei Effekte in neuen Stilrichtungen der computergenerierten bildenden Kunst münden, dürften falsch trainierte KI-Anwendungen in den o. g. Disziplinen eher unerwünscht sein.

Die Frage nach dem richtigen Training stellt sich umso mehr, wenn „KI-as-a-Service" aus einer öffentlichen Cloud zum Einsatz kommen soll: Was war die Datengrundlage des Trainings? Welche Standardsituationen und welche Ausnahmen wurden berücksichtigt? Wie lange wurde trainiert? Unter welchen Voraussetzungen wurde der „Lernerfolg" überprüft? Weil potenzielle Anwender von KI hierbei mehr Kontrolle einfordern, werden zunehmend KI-Systeme für den Einsatz im eigenen Rechenzentrum (engl. „on premises") angeboten. Dazu gehören einerseits fertige KI-Dienste, die in der eigenen Private Cloud analog zu den öffentlichen Cloud-Diensten verwendet werden können. Andererseits werden auch speziell konfigurierte Hardwaresysteme angeboten, die durch den massiven Einsatz von Grafikprozessoren (GPU) besonders für Berechnungen in der KI geeignet sind.

Die Lücke zwischen spezieller Hardware und fertigen KI-Diensten wird durch Software geschlossen, die zur Entwicklung von KI-Anwendungen benötigt wird. Hierfür gibt es eine Reihe von Frameworks, die verschiedene Aufgaben übernehmen können. Insbesondere für das maschinelle Lernen bzw. Deep Learning oder für den Umgang mit mehrdimensionalen Tabellen werden solche Komponenten angeboten, die zum Teil für den Einsatz mit GPUs op-



Künstliche Intelligenz
Tauchen im Anwendungsbereich einer KI Daten auf, die sie im Trainingebereich nicht gelernt hat, muss das notwendige neue Wissen antrainiert werden.

timiert sind. Andere Frameworks spannen den Bogen zu Datenanalyse und Big Data-Anwendungen. Die Werkzeuge können nach eigenem Bedarf zu einer Plattform kombiniert werden und müssen dann entsprechend konfiguriert werden. Oder man bezieht sie als vorkonfigurierten Software-Stack. Auf Basis einer solchen Plattform können dann die fachlichen KI-Anwendungen entwickelt werden.

KI ON PREMISES

Verwaltungsrelevanz:
■■■□

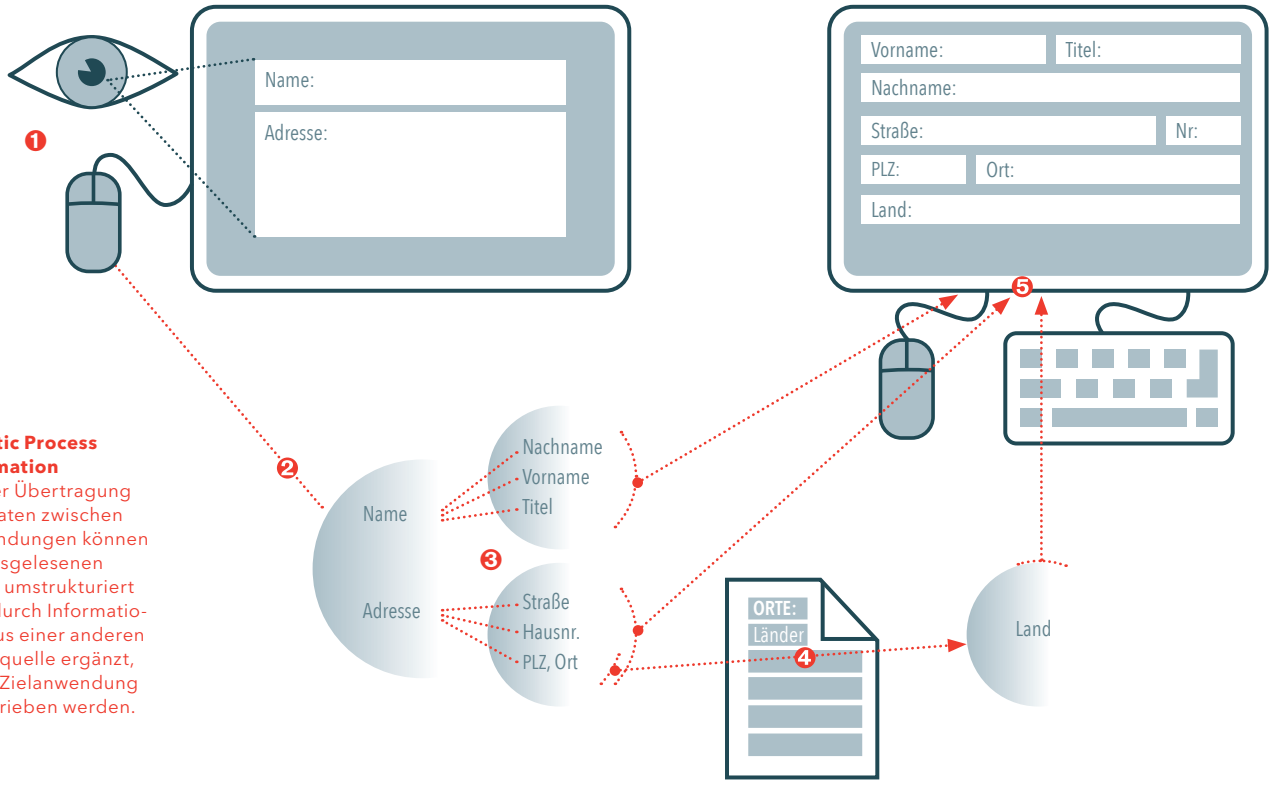
Umsetzungsgeschwindigkeit:
■■□□

Marktreife/Produktverfügbarkeit:
■■□□

BEWERTUNG

KI wird auch in den öffentlichen Verwaltungen ihren Einzug halten. Ob sich das aber auf den Einsatz in Standardprodukten – z. B. von Suchfunktionen, Sprachassistenten oder Bots (s. HZD-Trendbericht 2018) – beschränkt oder auch auf fachliche Verfahren erstreckt, scheint derzeit noch vollkommen offen. Die Antwort auf diese Frage wird nicht allein von der technischen Entwicklung abhängen. Hierin scheinen die Aussichten auf erfolgreiche Anwendungen größer als in den 1980er-Jahren. Die ethischen Aspekte und die regulatorischen Rahmenbedingungen des KI-Einsatzes müssen bei der Entwicklung von Einsatzszenarien eine wesentliche Rolle spielen. In einer „Branche", die die Folgen des Technologieeinsatzes nicht einfach als wirtschaftliches Risiko in ihrer Geschäftstätigkeit einplanen kann, sind die Verantwortlichen gehalten, ein Mindestmaß an Steuerungsmöglichkeiten in der Hand zu behalten. Das gilt insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung und den Einsatz von KI im öffentlichen Bereich.

ROBOTIC PROCESS AUTOMATION



Robotic Process Automation
Bei der Übertragung von Daten zwischen Anwendungen können die ausgelesenen Daten umstrukturiert und, durch Informationen aus einer anderen Datenquelle ergänzt, in die Zielanwendung geschrieben werden.

Der Name „Robotic Process Automation" (RPA) allein verspricht schon ein hohes Maß an Digitalisierung – insbesondere, wenn er dann noch mit dem Zusatz „Cognitive" gewürzt wird. Prozesse zu automatisieren und die im Prozess Mitwirkenden von öden Routinetätigkeiten zu befreien, ist eines der zentralen Themen der Digitalisierung schon seit diese noch unter den Flaggen „Web 2.0" und in der öffentlichen Verwaltung unter „E-Government" segelte. „Robotic" rückt das Thema in die Nähe der derzeit auch sehr aktuellen „Bots" (s. HZD-Trendbericht 2018) oder der zunehmend beweglichen androiden Formen derartiger Maschinen. Diese zieren auch viele der einschlägigen Publikationen und wecken dann Assoziationen mit Künstlicher Intelligenz – dem aktuellen Megatrend. Es gibt aber auch Stimmen, die sagen, bei Robotic Process Automation handele es sich doch nur um alten Wein in neuen Schläuchen und das sei nicht viel Anderes als die Anwendung von Makros und Screen Scraping, also – vereinfacht gesagt – das Auslesen von Bildschirmseiten. Was steckt also hinter RPA und macht das Thema interessant?

Das Ziel von RPA ist es, Schnittstellen zwischen verschiedenen Anwendungen zu schaffen, die gemeinsame Daten nutzen, und so die Anwender davon befreien, Daten mehrfach manuell zu erfassen oder durch Kopieren und Einfügen zu übertragen. Wenn die dabei beteiligten Anwendungen keine Programmschnittstelle dafür haben, muss diese entweder programmiert werden oder es muss ein anderer Weg gefunden werden. Bei komplexen Systemen oder Anwendungen, bei denen man keinen Zugriff auf den Quellcode hat, scheidet das Nachprogrammieren aus. In diesen Fällen besteht eine mögliche Lösung darin, die Daten mit einer zusätzlichen Anwendung aus den Bildschirmseiten der Datenquelle auszulesen und

in die Zielanwendung zu übertragen. So entfällt zumindest das manuelle Übertragen der Einzeldaten und es können ggf. automatische Konsistenz- und Plausibilitätsprüfungen durchgeführt werden. Auf diesem Weg sind drei Aufgaben zu erledigen: Die Daten müssen

1. im Quellsystem auf der Bildschirmseite identifiziert werden (Welche Zeichenfolgen sind relevant?),
2. interpretiert werden (Um welche Daten handelt es sich?) und
3. in die richtigen Felder der Zielanwendung eingetragen werden (Wo werden welche Daten benötigt?).

Wenn inhaltlich gleiche Daten in Quell- und Zielanwendung syntaktisch unterschiedlich verwendet werden (z. B. <Name, Vorname> vs. <Vorname Name>), muss bei der Übertragung auch noch das Format angepasst werden.

Der gesamte Vorgang erinnert an das Scannen und Interpretieren von Dokumenten zur Datenextraktion, z. B. bei Rechnungen. Auch wenn die RPA i. d. R. nicht auf die Analyse grafischer Daten angewiesen ist, sondern sich auf Textausgaben abstützen kann, bestehen in beiden Fällen Herausforderungen in der semantischen Zuordnung der Informationen. Solange in der Quell- und in der Zielanwendung die Gestaltung der Bildschirmseiten und der syntaktische Aufbau der verwendeten Daten stabil bleiben, ist das eine lösbare Aufgabe. Bei Änderungen an der Benutzeroberfläche sind jedoch ggf. Anpassungen an der datenübertragenden Roboter-Anwendung, erforderlich.

Der Aufwand dafür, eine solche RPA-Anwendung zu realisieren, kann sich dennoch lohnen. Zum einen dürfte sie selbst geübten menschlichen Bearbeitern in puncto Geschwindigkeit überlegen sein – und zwar sowohl im Hinblick auf einen einzelnen Datensatz als auch bei der Verarbeitung vieler Datensätze. Insbesondere der zweite Punkt wird oft als Vorteil der RPA genannt, da die Roboter-Anwendung im Gegensatz zum menschlichen Bearbeiter nicht ermüdet. Als weiterer Pluspunkt für die RPA wird angeführt, dass sie rund um die Uhr anlassbezogen einsatzbereit ist: Unabhängig davon, wann Daten in der einen Anwendung eintreffen, können sie sofort in das Zielsystem übertragen und dort weiterverarbeitet werden. Dies ist dann ein besonders großer Vorteil, wenn die manuelle Verarbeitung durch verschiedene Zeitzonen oder Arbeitszeiten bzw. durch längere Verarbeitungsintervalle verzögert wird.

Vor dem Hintergrund des aktuellen Hypes um Künstliche Intelligenz (KI) wird RPA auch gerne mit diesem Thema in Verbindung gebracht. Wenn eine RPA-Anwendung lernt, sich auf neue Situationen einzustellen (s. o.), kann evtl. ihre manuelle Anpassung entfallen. Hierbei ist jedoch festzulegen, wie eine neue Situation erkannt werden soll und wie dann das Training auf diese neue Situation ablaufen kann.

ROBOTIC PROCESS AUTOMATION

Verwaltungsrelevanz:

■■■□

Umsetzungsgeschwindigkeit:

■■■□

Marktreife/Produktverfügbarkeit:

■■■■

BEWERTUNG

Robotic Process Automation stellt eine mächtige Werkzeugfamilie zur Verfügung, um Prozesse, die bisher durch die manuelle Übertragung von Daten nur über einem Medienbruch miteinander verknüpft sind, elektronisch miteinander zu verbinden. Die wesentlichen Herausforderungen dabei sind Veränderungen an der Benutzeroberfläche von Quell- oder Zielsystem, auf die der Anwender keinen Einfluss hat. Ansonsten kann RPA einen wesentlichen Beitrag zur Beschleunigung von Prozessketten leisten. Dabei ist RPA sicher kein Allheilmittel. Sie sollte nur in den Fällen eingesetzt werden, in denen die Kopplung von Anwendungen über Programmschnittstellen tatsächlich nicht realisierbar ist. Andernfalls würde RPA die Digitalisierung zwar punktuell fördern, sie im Sinne einer durchgängigen Strategie und Architektur aber eher behindern.

MIT BRIEF UND SIEGEL – SICHERE CLOUD

Bei der Weitergabe ihrer persönlichen Daten sind Menschen in Deutschland skeptisch: Laut einer im Oktober 2018 veröffentlichten Information zu einer Umfrage unter rd. 1000 Personen haben diesbezüglich nur etwa 29 Prozent der Internetnutzer Vertrauen in die Wirtschaft und die öffentliche Verwaltung. Für Staat und Behörden bedeutet das einen Rückgang um vier Prozent gegenüber dem Vorjahr. Auch wenn gerade bei staatlichen Stellen der sichere Umgang mit Daten der Normalfall sein sollte, scheint zumindest das Image verbesserungsfähig zu sein. Dies gilt umso mehr, wenn der Einsatz von Cloud-Techniken in Betracht gezogen wird. Unabhängig davon, ob diese dann durch Public-Cloud-Dienste bereitgestellt werden oder „on premises" – also im eigenen Rechenzentrum und damit im eigenen Verantwortungsbereich – betrieben werden, ist der Bedarf an Sicherheit besonders groß.

// Die Verantwortung für die Absicherung der Cloud-Nutzung ist auf Dienstleister und Anwender verteilt.

Das Thema Sicherheit ist breit gefächert und umfasst Aspekte wie:

- Absicherung von Rechenzentren,
- Server,
- Netzwerke und Zugänge,
- Anwendungen,
- Daten sowie
- Schlüssel und Zugangskennungen.

Dazu kommt das Management der Cloud-Plattform.

Maßnahmen, die Cloud-Dienste bzw. deren Anwendung absichern, können technisch (z. B. Intrusion Detection bzw. Prevention) oder organisatorisch (z. B. Vier-Augen-Prinzip bei Administration der Plattform) ausgerichtet sein. Sie lassen sich entsprechend ihres Zwecks kategorisieren in:

- abschreckende,
- vorbeugende,
- detektierende und
- korrigierende

Maßnahmen. Da diese Maßnahmen alle oben genannten Aspekte berücksichtigen müssen, ist die Verantwortung für die Absicherung der Cloud-Nutzung auf die Dienstleister und auf die Kunden bzw. Anwender verteilt.

Im privaten Bereich wird der Umgang mit Daten in der Cloud oft sorglos auf Seiten der Anwender und „großzügig" bei den Anbietern auf Basis allgemeiner Geschäftsbedingungen gehandhabt. Für den professionellen Einsatz von Cloud-Technologien bedarf es aber einer klareren Abstimmung, denn bei der Verarbeitung von Daten Dritter oder von geschäftskritischen Daten spielen gesetzliche Bestimmungen und eigene Regularien eine große Rolle, deren Einhaltung zu überwachen ist (Stichwort „Compliance"). Die wenigsten potenziellen Kunden für Cloud-Dienste dürften aber in der Lage sein zu überprüfen, wie es um die Sicherheit bei den in Frage kommenden Anbietern bestellt ist – zumal sich die Anbieter auch nicht ständig entsprechenden Einzelprüfungen unterziehen wollen. Dies wäre nicht nur aufwändig und evtl. geschäftskritisch, sondern würde wiederum ein Risiko darstellen. Um trotzdem eine Orientierung im Cloud-Markt zu ermöglichen und die Verlässlichkeit von Anbietern einschätzen zu können, gibt es eine Reihe von Zertifikaten, die auf der Grundlage von definierten Kriterien erteilt werden. Deren Einhaltung müssen unabhängige Prüfer bestätigen. So können sich Cloud-Anbieter durch Wirtschaftsprüfer auf Einhaltung des Cloud Computing Compliance Controls Catalogue (C5) des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) auditieren lassen. Dabei steht die Datensicherheit im Vordergrund. Demgegenüber steht der Datenschutz bei der Prüfung nach dem Trusted Cloud Datenschutzprofil für Cloud-Dienste (TCDP) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Fokus. Zusätzlich werden hier aber auch Transparenz- und Qualitätskriterien überprüft.

Allen technischen und organisatorischen Maßnahmen zum Trotz und ungeachtet der verschiedenen Zertifikate und Testate stellen sich manche Cloud-Anwender die Frage, welche Möglichkeiten zur Einsicht in ihre Daten die Administratoren des Cloud-Betreibers haben – und ggf. nutzen. Um derlei Bedenken möglichst ausräumen zu können, wurde von einem Konsortium aus Wissenschaft und Wirtschaft die Sealed Cloud (engl. für „versiegelte Wolke") im Rahmen des Trusted-Cloud-Programms des BMWi entwickelt. Dieser patentierte Ansatz verlässt sich im Wesentlichen auf Technik, die die Einsichtnahme von Systemadministratoren beim Cloud-Betreiber ausschließt. Trotzdem soll er leistungsfähig und benutzerfreundlich sein. Kern der Sealed Cloud-Technik ist es, alle Daten zu verschlüsseln. Dies schließt neben Anwendungs- auch Metadaten ein. Lediglich zur Verarbeitung werden Daten entschlüsselt und dann nur in flüchtigen Speichern gehalten. Bei einem Angriff auf bzw. Eingriff in die dabei verwendeten Server mit gehärteten Betriebssystemen werden die unverschlüsselten Daten sofort gelöscht. Darüber hinaus werden Verkehrs- und Kommunikationsdaten getarnt, damit aus ihnen keine Rückschlüsse gezogen werden können. Auf diese Weise soll die Sealed Cloud betreibersicher sein.

Die Kehrseite des rein technischen Ansatzes, der sich auf strikte Verschlüsselung stützt, wird dann spürbar, wenn ein Kunde seine Zugangsdaten verliert. In diesem Fall kann der Cloud-Anbieter keine Hilfe leisten, da er keinerlei Zugang zu Daten und Schlüsseln hat. Mit Hilfe von Berechtigungskonzepten und anderen organisatorischen Maßnahmen (z. B. Schlüsselhinterlegung) kann und muss der Kunde dafür Sorge tragen, dass er beim Verlust von Zugangsdaten oder beim Ausscheiden eines berechtigten Mitarbeiters nicht auch seine Daten verliert. Und auch für die Datensicherung auf einem anderen System zum Ende eines Vertrages mit dem Sealed-Cloud-Anbieter ist er selbst verantwortlich.

MIT BRIEF UND SIEGEL – SICHERE CLOUD

Verwaltungsrelevanz:

Umsetzungsgeschwindigkeit:

Marktreife/Produktverfügbarkeit:

BEWERTUNG

Cloud-Technologien werden gerne einmal als das Rückgrat der Digitalisierung bezeichnet. Als Synonym weniger für Public-Cloud-Angebote als vielmehr für flexible, skalierbare und standardisierte Technik werden sie auch für die öffentliche Verwaltung zunehmend eine Rolle spielen. Ungeachtet der Frage, ob der Wunsch nach Sicherheit und Datenschutz aus „German Angst" oder gesundem Menschenverstand resultiert, ist das Thema sichere Cloud-Nutzung für die öffentliche Verwaltung bei dieser Entwicklung ein zentrales Thema: Wenn Risiken eines Technologieeinsatzes staatliches Handeln behindern, lässt sich dies nicht durch finanzielle Maßnahmen in einen tragbaren Zustand wandeln. Öffentliche Verwaltungen, die Cloud-Techniken einsetzen – sei es als eingekaufte Leistung oder auch im Eigenbetrieb –, sind nicht zuletzt auf Grund der Datenschutzgrundverordnung dazu verpflichtet, die Sicherheit auf dem Stand der Technik zu gewähren.

HELIUM-FESTPLATTEN – „ALTE" LÖSUNG IM NEUEN GEWAND

Dieser Titel ist zunächst etwas irreführend, denn die neueste Generation von Hochleistungs-Festplatten (engl. Hard Disk Drive, HDD) besteht natürlich nicht aus Helium, da dies ein Gas ist. Die Lösung ist also ein ganzes Stück trivialer: Es ist das Medium, in dem jede einzelne Platte bzw. eine Spindel in einem Array frei schwebt und sich dreht (i. d. R. mit 7.200–7.500 UpM). Durch den Einsatz von Helium (He), dem kleinsten monoatomaren Gas, ein Edelgas mit nur einer „Außenschale" und stabiler 1S2-Elektronenkonfiguration, verringert sich die Reibung beim Rotieren ganz erheblich.

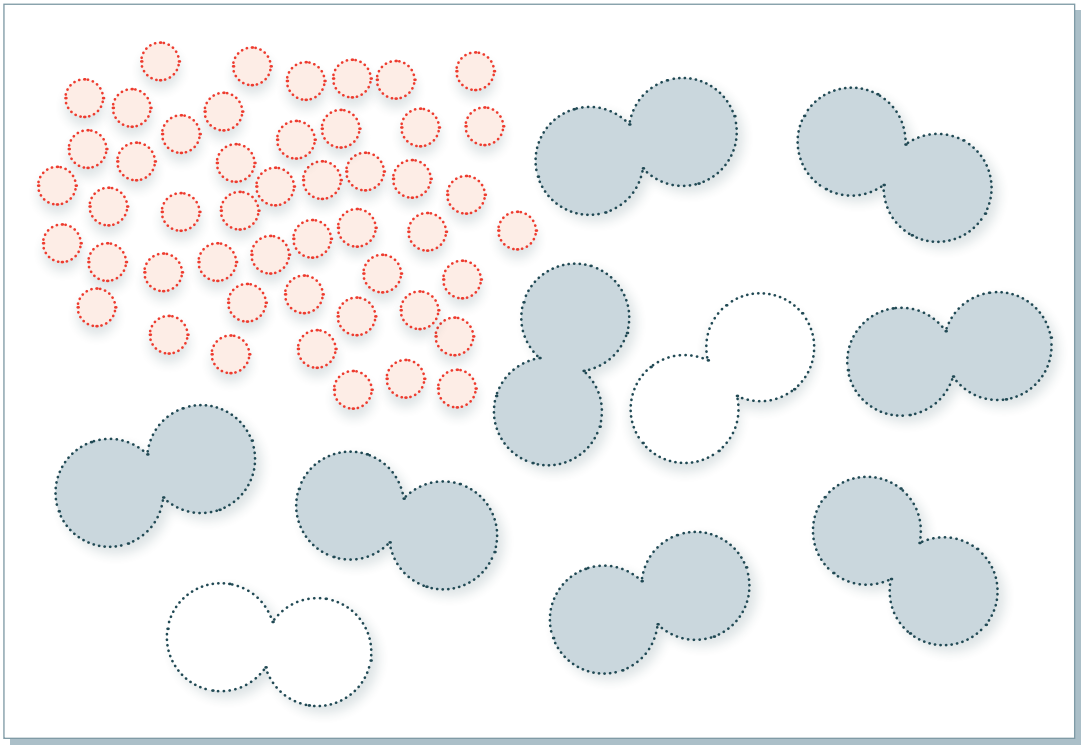
Üblicherweise befindet sich ganz einfach nur Luft in den dicht verschlossenen Gehäusen, die die Festplatte oder Festplatten umschließen. Dies bedeutet, die „übliche" Mischung aus rund 78 % Stickstoff (N_2), 21 % Sauerstoff (O_2) und 1 % Restbestandteilen (darunter CO_2, 0,04 %, und Spuren von Helium, Argon u. a. m.). Die Hauptbestandteile des Luftgemisches sind also di-atomar und schon jedes Atom alleine ist deutlich größer als ein Helium-Atom – umso mehr ein O_2- oder N_2-Molekül. Die Viskosität ist dadurch deutlich höher, bewirkt eine höhere Reibung und stärkere Turbulenzen bei sich sehr schnell drehenden Metallscheiben wie in HDDs. Die Turbulenzen wiederum bewirken störende Schwingungen in den Festplatten, sofern diese nicht stark genug sind oder eine hinreichende Dicke aufweisen. Wird jedoch Helium eingesetzt, reduzieren sich diese Faktoren so stark, dass die Platten deutlich dünner werden können. Es ist in etwa so wie beim Schwimmen in Wasser gegenüber dem Schwimmen in einer dicken öligen Flüssigkeit. Sind die Platten dünner, können bei gleicher Gesamtgröße des Systems mehr davon in eine Spindel bzw. ein Array eingebaut werden. Dadurch werden deutlich höhere Speicherkapazitäten erzielt. Diese erhöhen sich noch weiter, indem auch die Speicherdichte pro Wegfläche auf der Festplatte selbst vergrößert werden kann. Auch dieser Effekt ist auf die bessere Lese-Schreib-Fähigkeit der zugehörigen „Köpfe" aufgrund der erhöhten Rotationsstabilität zurückzuführen. Die Anzahl der IOPS (Input Output Operations per Second) steigt von ca. 1.800 auf rund 2.300.

// Helium in Festplatten reduziert Turbulenzen und damit störende Schwingungen.

Zu beachten ist natürlich die Dichtigkeit der Systeme. In den Standardmodellen auf Luftbasis geht es primär darum, dass keine Partikel wie Staub etc. sich einschleichen. Hier ist die Anforderung schon hoch. Bei Helium ist die Begründung umgekehrt und weitreichender: Es darf kein Helium entweichen, sonst geht der positive Effekt verloren. Dies ist nicht ganz einfach, da Helium fast überall durchkommt. Die Lösung sind spezielle dichte Schweißnähte, die genaue Überprüfung des Gehäuses, das vollkommen frei von Mikrorissen sein muss (i. d. R. Aluminium), und – last but not least – Sensoren, die auf Gasverluste im laufenden Betrieb prüfen.

Bevor die Werte, die beim Storage erreicht werden, zur Sprache kommen, fragen wir noch, ob andere positive Eigenschaften gegeben sind. Die Antwort ist „ja". Die Energieverluste sind geringer, da pro Platte oder Spindel im Betrieb weniger Energie benötigt wird. Neben der Ersparnis an Strom von bis zu 40 %, die gleichzusetzen ist mit weniger CO_2-Austoß, kommt es zu einer höheren möglichen Packungsdichte pro Höheneinheit im Rack. Insgesamt können also pro Rack mehr Platten verbaut werden, ohne vorgegebene Stromlimits zu gefährden.

Die Kapazität einer Standard-Platte erreicht leicht Bereiche von 14–16 TB anstelle von vergleichbaren 3–6 TB. Eine übliche Spindel mit RAID-10 und RAID-12 luftgefüllten 6 TB (HDD) kommt auf 72 TB. Mit Helium gefüllt sind es 12 mal 14 TB. So springen wir auf 168 TB oder 96 TB mehr. Der Stromverbrauch unter Volllast liegt bei dem konventionellen System bei ca. 160 W, bei den Helium-Platten hingegen bei 120 W. Aufgrund dieser Einsparung ließe sich ein 19-Zoll-Rack so bestücken, dass auch unter Volllast der Stromverbrauch unter dem üblichen Limit von 10 kW bliebe.



Stickstoff-Moleküle

Sauerstoff-Moleküle

Helium-Atome

Helium-gefüllte Festplatten
Helium-Atome sind deutlich kleiner als Sauerstoff- oder Stickstoff-Atome, die zudem in der Luft immer paarweise auftreten. Dadurch entstehen in helium-gefüllten Festplatten weniger Turbulenzen.

Die Technologie mit Helium ist eigentlich nicht neu. In Prüf-, Entwicklungs- und Forschungslabors ist sie schon seit vielen Jahren im Einsatz. Jetzt findet sie Eingang in die Massenproduktion und wird für jede Anwendung nutzbar. Sie ist so ausgelegt, dass für fast jeden Aufbau die alten Systeme 1:1 ersetzt werden können. Dies gilt gleichermaßen für DAS, NAS, SAN und SDS (Direct Attached Systems, Network Attached, Storage Area Network und Software Defined Storage). Durch die hohe Performance wird bei Systemerhaltung nie Zusatzplatz benötigt und dennoch gleichzeitig Strom gespart sowie die Kapazität drastisch erhöht.

BEWERTUNG

Für den Hausgebrauch und am Büroarbeitsplatz dürften die Vorteile einer Helium-gefüllten Festplatte vernachlässigbar sein. In Systemen, in denen es jedoch bei Speicherdichte, Energiedichte oder Datendurchsatz auf jeden – auch kleinen – Beitrag ankommt, können diese Vorteile die benötigte Zusatzleistung oder eine Reserve liefern. Letztlich dürfte in den meisten Fällen der Kostenfaktor ausschlaggebend sein: Wenn die Verwendung herkömmlicher Festplatten aufgrund von Volumen- oder Energieverbrauch zu höheren Folgekosten – etwa beim Raum, der Energie- oder Klimaversorgung – führt, lohnt sich ggf. der Einsatz neuer Plattentechnologien.

HELIUM FESTPLATTEN

Verwaltungsrelevanz:

■□□□

Umsetzungs-geschwindigkeit:

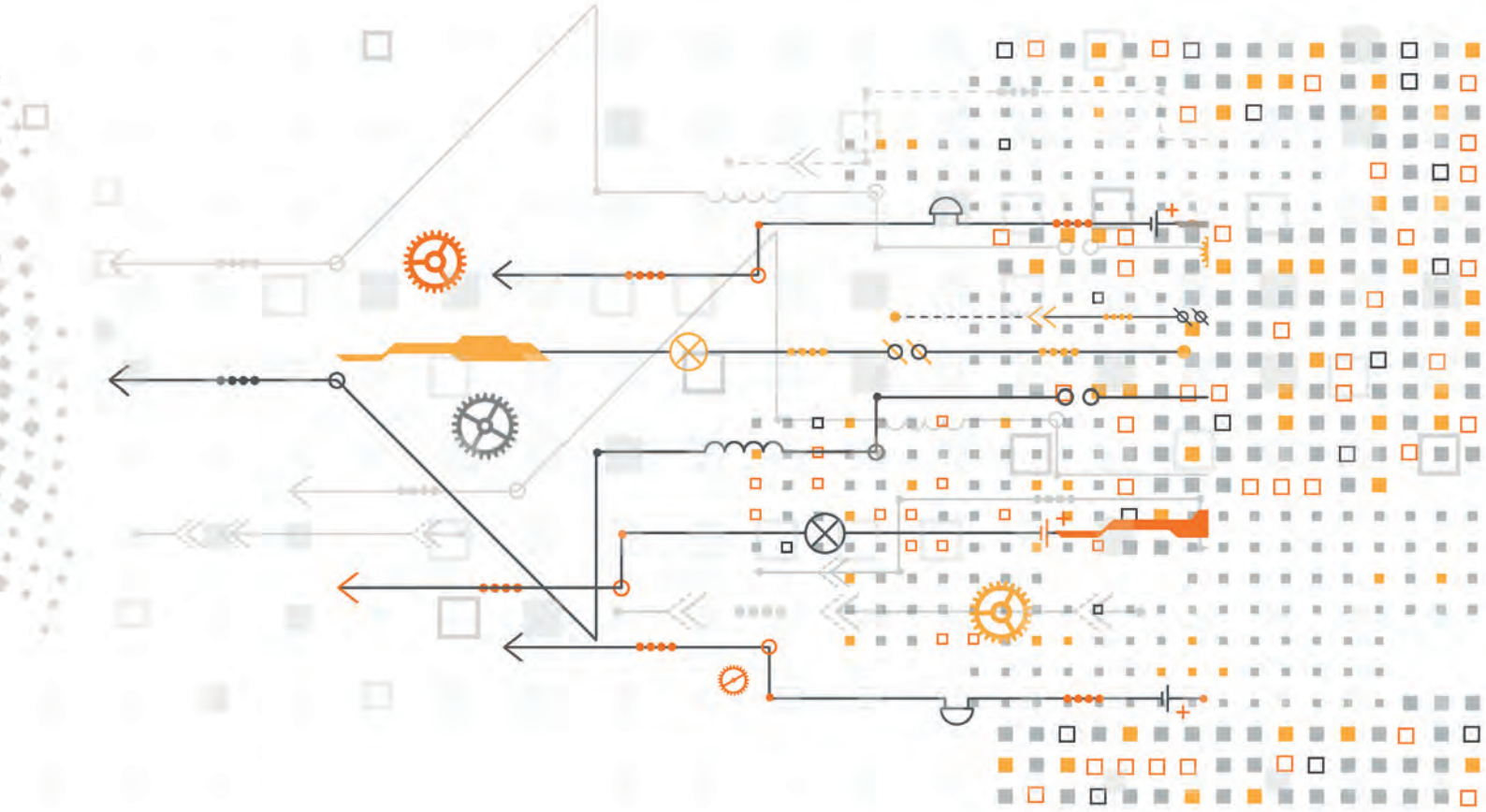
■■■■

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

■■■■

02

DATEN // INFORMATIONEN // SOFTWARE



CLOUD-PATTERNS BELEBEN DAS SYSTEMDESIGN

Von der Cloud hat jeder so seine Vorstellungen. Etwas diffus sind das ganz viele Computer, die von irgendwo auf der Welt aus nahezu jede beliebige IT-Leistung anbieten. Wenn man etwas genauer hinschaut wird schnell klar, dass es nicht so einfach ist: Die Cloud als universelles Gebilde gibt es nicht. Es gibt vielmehr verschiedene Clouds, die sich z. B. nach Servicemodell (Infrastruktur-, Plattform- oder Software as a Service) oder nach dem Liefermodell (öffentlich, privat, hybrid, gemeinschaftlich) unterscheiden. Dazu gibt es weitere Spezialisierungen „as a Service" und Mischformen wie die Multi-Cloud. Trotz der verschiedenen Modelle hat sich ein Satz von fünf Eigenschaften etabliert, der Cloud-Angebote charakterisiert:

// Je konkreter ein Muster beschrieben ist, desto eher lässt sich beurteilen, ob es für den Einsatz in einem Anwendungsfall geeignet ist oder nicht.

- bedarfsgerechte Ressourcenbuchung durch den Kunden (on-demand self-service),
- schneller Zugriff über Netzwerke (broad network access),
- nicht exklusive Nutzung gemeinsamer Ressourcen (resource pooling),
- schnelle Skalierung (rapid elasticity) und
- messbare Leistungserbringung (measured service).

Cloud-Systeme, die diese Eigenschaften besitzen und die o. g. Modelle liefern, lassen sich jedoch auf viele unterschiedliche Arten realisieren, denn weitere Anforderungen an sie ergeben sich aus den Anwendungsfällen. Diese Anforderungen betreffen z. B. Verfügbarkeit, Sicherheit, Leistungsfähigkeit, Management der Umgebung und der Daten, Monitoring oder Kommunikation. Und so verschieden wie die konkreten Anforderungen der einzelnen Anwendungsfälle sind, so vielfältig sind auch die Möglichkeiten, Lösungen dafür zu bauen. Um trotz dieser Vielfalt beherrschbare Systeme aufbauen zu können, wurden und werden Architekturmuster entwickelt, aus denen sich wiederverwendbare Bausteine konstruieren lassen.

Solche Muster (engl. „pattern") wurden Anfang der 1990er Jahre für den Entwurf von Software – besonders für objektorientierte Systeme – populär. In dieser Zeit traf der Anspruch der Objektorientierung, universelle Klassen und Objekte liefern zu können, oft die Erkenntnis, dass es die eine offensichtliche Implementation nicht gibt. Dies gilt umso mehr, wenn verschiedene Klassen in einer Lösung miteinander kombiniert werden. So sollen die Entwurfsmuster dazu dienen, in ähnlicher Form immer wiederkehrende Entwurfsaufgaben generisch zu lösen. Das setzt zum einen eine gewisse Abstraktion voraus. Zum anderen muss die Wirkung der nach den Mustern entwickelten Lösungsbausteine so gekapselt werden, dass die konkrete Implementierung anhand konkreter Klassen und Objekte nicht sichtbar wird. Dadurch soll ein gutes Software-Design ermöglicht werden.

Auch beim Aufbau von Cloudsystemen und -diensten sollen Muster universelle Lösungen für verschiedene konkrete Aufgaben beschreiben und so ein gutes Systemdesign ermöglichen. Die Liste der Themen, zu denen Cloud-Muster entwickelt wurden, ist lang und umfasst z. B.:

- Cloud-Umgebung (elastische Infrastruktur, elastische Plattform, Verfügbarkeit von Rechnerknoten bzw. Anwendungen),
- Datenspeicherungsmodelle (relational, key-value, Blob, Konsistenz),
- Kommunikation (Einfach-/Mehrfachnachrichten, Transaktionen)
- Anwendungsarchitektur (stateful/stateless, Benutzerschnittstelle, Datenabstraktion, Multi-Tenants)
- Anwendungsmanagement (Load-Balancing, gesteuerte Konfigurationen, Elastizität)
- Anwendungsnutzung (2-/3-tier Applikation, native/hybride Cloud Applikation)

Auf dieser Abstraktionsebene werden die Cloud-Muster i. d. R. anhand von

- Situation und Kontext der Anwendung,
- Lösung,
- Wirkung sowie
- Anwendungsbeispielen

beschrieben, ergänzt um Verweise auf verwandte Muster.

Je konkreter die Muster werden, desto eher können auch Hinweise gegeben werden, auf was zu achten ist, wann das Muster geeignet oder wann es weniger geeignet ist. So schlägt z. B. das Muster des Gatekeepers (engl. für Türhüter) vor, zwischen Cloud-Anwendung bzw. -Service und Client eine Komponente zu bauen, die eingehende Anfragen überprüft und filtert. Dieser Gatekeeper darf dann nur mit den wirklich notwendigen Rechten ausgestattet sein und sollte daher auf einem (virtuellen) Rechner separat von der Anwendung laufen. Als Kontrollinstanz kann er zum Nadelöhr werden und muss daher in puncto Verfügbarkeit besonders betrachtet werden. Sein Einsatz empfiehlt sich bei Anwendungen mit höheren Sicherheitsanforderungen.

Im Zusammenhang mit Microservices und Containertechnologien hat sich für die Entkopplung von Komponenten das Sidecar-Pattern („sidecar" engl. für „Beiwagen") etabliert. Es dient dazu, für Anwendungen und Dienste zusätzliche Funktionalitäten wie Monitoring oder Logging bereitzustellen, ohne in den Anwendungscode eingreifen zu müssen (s. Artikel Service-Mesh). Das kann z. B. notwendig sein, wenn der Anwendungscode gar nicht verfügbar ist. Zudem kann eine Sidecar-Komponente von Anwendungen genutzt werden, die in unterschiedlichen Sprachen programmiert wurden. Indem die Funktionalität isoliert bereitgestellt wird, muss sie nicht mehrfach in den verschiedenen Sprachen implementiert werden. Bei zeitkritischen Anwendungen dagegen muss geprüft werden, ob zusätzliche Verzögerungen (Latenz) entstehen, wenn die Funktionen der separaten Sidecar-Komponente aufgerufen werden. In diesem Fall muss man auf deren Einsatz verzichten und die Funktionalität doch in der Anwendung implementieren.

BEWERTUNG

Ähnlich wie die Entwurfsmuster bei Software werden auch Cloud-Muster kein Allheilmittel sein, das – massenhaft angewendet – automatisch zu guten Cloud-Systemen führt. Auch hier kann der überzogene Einsatz von Mustern dazu führen, dass Systeme komplexer werden als notwendig. Folgerichtig sind auch rund um Cloud-Architekturen und Microservices sog. Anti-Pattern entwickelt worden – Muster für schlechtes Design, aus deren Fehlern Architekten und Entwickler lernen können.

Die Auseinandersetzung mit Cloud-Patterns scheint aus vielerlei Gründen sinnvoll. Auch wer keine Cloud-Systeme wie die der großen Provider baut oder auch nur nutzt, dürfte davon profitieren, denn die Zeiten monolithischer Anwendungen, die in einer Sprache auf einer eng umrissenen Plattform realisiert werden, sind lange vorbei. Modulare Anwendungen, die verschiedene Sprachen, Kommunikationsdienste und Hardware benutzen und von denen Teile räumlich und organisatorisch weit verteilt sind, prägen an vielen Stellen moderne Systemarchitekturen. Von den Erfahrungen, die dabei gemacht wurden, dürfte jeder profitieren, der heutzutage Anwendungen und Dienste plant.

CLOUD PATTERNS

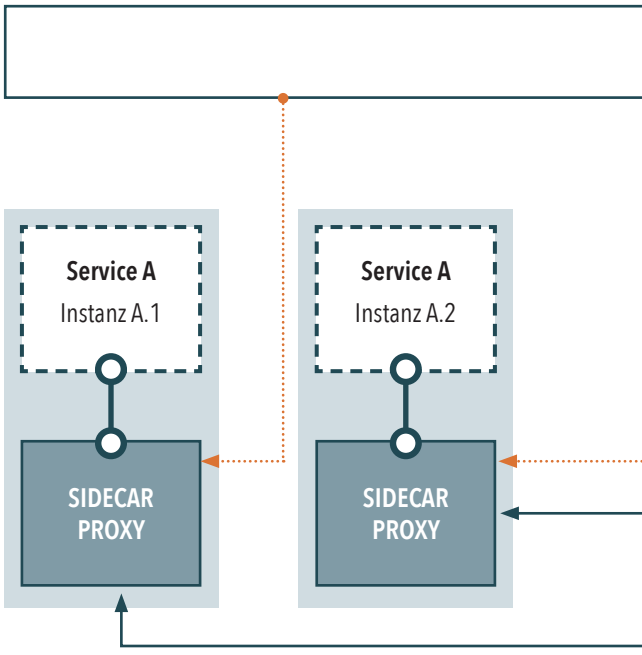
Verwaltungsrelevanz:

Umsetzungsgeschwindigkeit:

Marktreife/Produktverfügbarkeit:

VERNETZTE DIENSTE (SERVICE MESH)

In der Software-Entwicklung sind service-orientierte Architekturen seit einigen Jahren ein beherrschendes Thema. Anwendungen nutzen dabei zur Erledigung ihrer Aufgaben Dienste (Services), die sehr eigenständig einen spezifischen Teil der Funktionalität kapseln, ohne dabei den Kontext der Bearbeitung zu kennen. Dadurch können sie recht universell eingesetzt werden. Wenn man diesen softwaretechnischen Ansatz mit flexiblen Infrastrukturen einer Cloud-Umgebung kombiniert, skalieren solche Services sehr gut. D. h., dass sie entsprechend des jeweils benötigten Bedarfs aktiviert werden und in Zeiten geringer Nachfrage nur wenige Ressourcen verbrauchen. Ein solcher Service kann z. B die Aufgabe übernehmen, zu einem Bild, das ihm übergeben wird, eine Miniaturausgabe (sog. Thumbnail) zu erzeugen und zurückzuliefern. In der Urlaubssaison oder während großer Ereignisse könnte dieser Service stark nachgefragt sein, wenn viele Menschen Fotos in ihre Online-Alben laden, während an trüben Novembertagen nur einige wenige Fotos verarbeitet werden müssen.



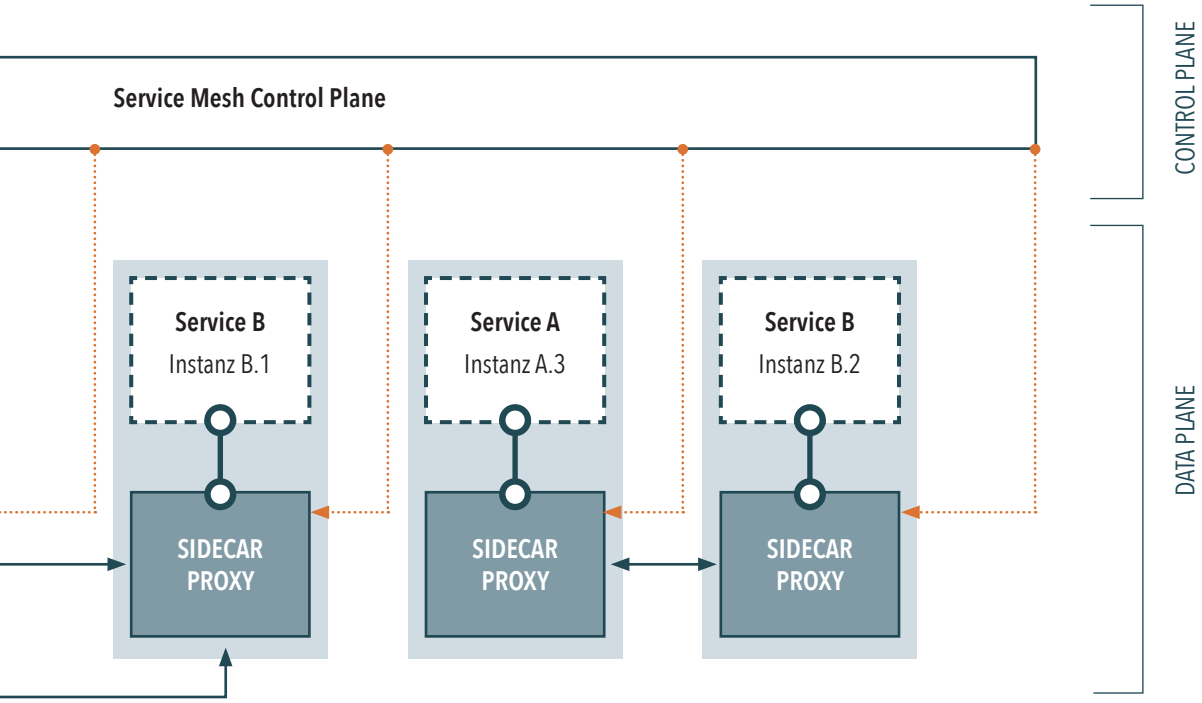
Die Idee vom einzelnen Service, der dynamisch und universell genutzt werden kann, vermittelt den Eindruck von einem leichtgewichtigen Architekturkonzept, das Software-Entwicklung und -Nutzung einfach macht. Wenn Anwendungen aber viele Services nutzen oder fast nur daraus bestehen und diese dann noch in zahlreichen Instanzen parallel über verteilte Infrastrukturen benutzt werden, ergibt sich eine Reihe von Fragen bezüglich der sicheren, verlässlichen und effizienten Kommunikation zwischen den Services:

- Wo wird der jeweils benötigte Service angeboten?
- Welche angebotenen Services sind vertrauenswürdig?
- Kann der Service mit der notwendigen Geschwindigkeit erreicht werden?
- Was passiert, wenn der Service nicht erreichbar ist bzw. nicht oder nicht rechtzeitig antwortet?
- Wie kann die Kommunikation abgesichert werden?
- Wer darf einen Service nutzen?
- Wie kann ggf. die Last vieler Anfragen aufgefangen werden?
- Wie werden Services instanziiert und wie terminiert?
- Was passiert mit defekten Service-Instanzen?

Und schließlich stellt sich die Frage nach dem Zustand des gesamten Service-Geflechts und seiner Komponenten.

Die Funktionalitäten, die zur Beantwortung der Fragen benötigt werden, lassen sich teilweise in der Anwendung oder in den Services implementieren. Damit schafft man aber evtl. Abhängigkeiten zwischen den beiden Bereichen, die dem universellen Einsatz von Diensten entgegenstehen.

Einen Lösungsansatz für diese Problematik bietet ein Service Mesh (engl. für „Service-Netz" oder „Service-Gewebe"). Es bildet eine Infrastrukturschicht für die Kommunikation von



Service zu Service, die zwischen dem fachlich-logischen Verbund der Services und dem technischen Netzwerk angesiedelt ist und der Schicht 5 im OSI-Modell zugeordnet wird. Die Verbindung zu und die Kommunikation mit einer Service-Instanz erfolgt dabei jeweils über einen Proxy, der ihr zur Seite gestellt wird. Daher rührt die Bezeichnung „sidecar proxy" (engl. für Beiwagen-Proxy). Solche Proxies können auch für die Anwendung oder in Anwendungscontainern benutzt werden. Zusätzlich zu der durch die Proxies entstehenden Datenebene (data plane) werden serviceübergreifende Aufgaben wie Service-Vermittlung, Konfiguration, Verteilung von Sicherheitszertifikaten, Überwachung von Regeleinhaltung und Monitoring von Komponenten einer Steuerungsschicht (control plane) übernommen.

SERVICE MESH

Verwaltungsrelevanz:

■■□□

Umsetzungs-geschwindigkeit:

■■■■

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

■■■■

BEWERTUNG

Software-Architekturen und Entwicklungsmuster verändern sich im Laufe der Zeit. Auch wenn Verwaltungsverfahren hinsichtlich Flexibilität der Infrastruktur und der Anforderungen an Skalierung nicht mit den hochdynamischen Cloudsystemen großer Konzerne mithalten können und wollen, spielen auch für sie Serviceorientierung und die Verteilung von Infrastruktur zunehmend eine Rolle. Werkzeuge, die eine sichere, verlässliche und effiziente Kommunikation zwischen den Services bzw. Komponenten unterstützen und die Überwachung der verteilten Systeme ermöglichen, sind daher eine wichtige Ergänzung, um eine Verwaltungsdienstleistung insgesamt mit hoher Qualität liefern zu können.

FERNGESPRÄCHE IM NETZ MIT gRPC

In der heutigen Welt sind viele Systeme nicht mehr daran gebunden, dass ihre Bestandteile räumlich eng benachbart sind. Dies gilt für soziale Systeme – unabhängig von den sozialen Netzwerken -, für wirtschaftliche, politische oder auch technische Systeme. Die verteilten Komponenten werden zu einem System, indem sie miteinander in Wechselwirkung treten – zumindest vorübergehend. Dazu benötigen sie Protokolle, die regeln, wie sie miteinander umgehen. In der IT begegnen uns solche Protokolle ständig: IP, TCP, FTP oder SMTP sind einige Beispiele und mit dem Hypertext Transfer Protocol HTTP des World Wide Web ist ein derartiges Protokoll in vielen Haushalten präsent, auch wenn wir dem Kürzel in URLs kaum noch Aufmerksamkeit schenken.

// gRPC entstand vor dem Hintergrund, dass Anwendungen, die zunehmend in isolierte Funktionen zerlegt werden, eine schnelle und schlanke Kommunikation zwischen diesen Funktionen benötigen.

Wenn Computer und Anwendungen miteinander kommunizieren, muss das Protokoll klar definiert sein, denn in der digitalen Welt gibt es keine diplomatischen Bemühungen, die einen Fauxpas wieder ausbügeln können. Dazu werden verschiedene Abstraktionsstufen verwendet, die vom Netzzugang bis zur Anwendung reichen (vgl. „OSI-Modell"). Auf der Ebene der Anwendungen sind die funktionalen Komponenten angesiedelt, die z. B. stark standardisiert eine Webseite zur Verfügung stellen oder je nach Anwendung Teile der individuellen fachlichen Logik implementieren. Für die Kommunikation verteilter Anwendungskomponenten wurden schon eine Reihe von Protokollen, Beschreibungssprachen und Programmierparadigmen entwickelt: RPC, WSDL oder SOAP gehören dazu. Für das Zusammenspiel von Webservices hat sich der Representational State Transfer (REST) etabliert, der i. d. R. auf HTTP aufsetzt. Dieser Ansatz ist jedoch in dem Sinne datenzentriert, als eine REST-Nachricht alle Informationen enthält, die der Adressat zur Verrichtung seiner Aufgabe benötigt.

Die Zerlegung von Anwendungen in isolierte Funktionen hat sich in den letzten Jahren verstärkt und spiegelt sich in Schlagworten wie „microservices" oder „serverless" wider (s. HZD-Trendbericht 2018). Diese Entwicklung wird einerseits von Virtualisierungsmethoden gefördert, die von der zugrundeliegenden Hardware abstrahieren. Andererseits fordert auch die Miniaturisierung von Rechnerleistung und deren Verbreitung im Internet der Dinge geradezu auf, Anwendungen in Funktionen zu zerlegen, die dort „gerechnet" werden, wo sie benötigt werden. Das erfordert eine schnelle und „schlanke" Kommunikation, die sich an eben diesen Funktionen orientiert.

Vor diesem Hintergrund entstand mit gRPC ein System zur Verarbeitung von Remote Procedure Calls (RPC; das „g" in gRPC ist nicht weiter definiert), das 2016 in einer ersten Version veröffentlicht wurde. Hier wird sowohl für die Komponente, die einen anderen Service nutzen will (Client), als auch für die Komponente, die diesen Dienst zur Verfügung stellt (Server), jeweils eine lokale Prozedur bereitgestellt, die die Kommunikation übernimmt. Ein solcher Andockpunkt wird „client" resp. „server stub" genannt („stub" engl. für „Stumpf"). Wenn eine entfernte Funktion aufgerufen wird, packt der client stub alle benötigten Informationen in ein Datenpaket und sendet dieses an den Server. Dort packt der sever stub die Informationen aus und ruft den entsprechenden Service auf. Die Antwort läuft auf dem umgekehrten Weg.

Zur Schnittstellenbeschreibung verwendet gRPC i. d. R. Protocol Buffers (kurz „protobuff") als Beschreibungssprache (IDL für Interface Description Language), die Anfang der 2000er Jahre entwickelt wurde. In dieser Sprache werden Datenstrukturen als Messages (Nachrichten) und Services definiert und anschließend übersetzt, sodass der eigentliche Transport in einem komprimierten Binärformat erfolgen kann. Hierbei profitiert gRPC davon, dass es auf HTTP/2

basiert, was zusätzlich bidirektionale Kommunikation und Streaming ermöglicht. Inzwischen gibt es zu gRPC Code-Generatoren für eine große Zahl populärer Programmiersprachen wie etwa C++, Java, Python, Go, Ruby oder Julia. Mit gRPC-Web wurde zudem eine JavaScript-Bibliothek entwickelt, über die Web-Anwendungen direkt mit gRPC-Services kommunizieren können, ohne dass dafür ein HTTP-Server benötigt wird.

BEWERTUNG

gRPC stellt neue Möglichkeiten bereit, um die Kommunikation zwischen verteilten Services zu organisieren. Damit stellt sich die Frage, ob gRPC der neue universelle Standard dafür wird oder ob es bestimmte Anwendungsszenarien gibt, in denen gRPC Vorteile gegenüber anderen Standards hat. Insbesondere im Hinblick auf den weit verbreiteten REST-Ansatz wird diese Frage diskutiert. Dabei zeichnet sich ab, dass gRPC Vorteile dort hat, wo eine schlanke, schnelle und verzögerungsfreie Kommunikation benötigt wird. Auch Anwendungsszenarien mit vielen Services sollen aufgrund einer etwas einfacheren Architektur von gRPC profitieren, ohne dass REST-Architekturen deswegen generell abgeschrieben werden.

FERNGESPRÄCHE IM NETZ MIT gRPC

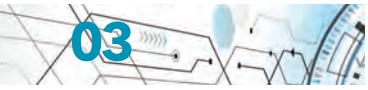
Verwaltungsrelevanz:

Umsetzungsgeschwindigkeit:

Marktreife/Produktverfügbarkeit:

03

GESELLSCHAFT // SICHERHEIT // RECHT



DIGITALER ARBEITSPLATZ

Unter dem Stichwort Digitalisierung werden Szenarien entwickelt, in denen Computer in allen Lebenslagen präsent sind und unser Leben verbessern sollen. Zu Smartphone und Tablet, Wearables und Elementen des Internets der Dinge gesellen sich Technologien wie Künstliche Intelligenz, Big Data oder Blockchain und Konzepte, die vom autonomen Fahren über smarte Stadt und smartes Land bis in den vernetzten Weltraum reichen. In der Arbeitswelt werden Landwirte und Dachdecker von Drohnen unterstützt, die Industrie 4.0 vernetzt automatisierte Produktion und Logistik und in der Medizin operieren Roboter die Patienten, nachdem eine KI per Ferndiagnose eine Gefährdungsvorhersage auf Basis automatisch gesammelter Vitaldaten erstellt hat.

Manches davon mag eher wie Science-Fiction anmuten und man kann sich die Frage stellen, wie es heute in einem Bereich aussieht, in dem Informations- und Kommunikationstechnik schon lange eine Rolle spielt, nämlich am digitalen Büroarbeitsplatz. Auch hier gibt es „fantastische" Entwicklungen – zumindest in Ländern, die es mit dem Recht auf Privatheit oder dem Datenschutz anders halten als Europa. Dort wird z. B. die Verfolgung von Mitarbeitern per GPS, Telefon oder gar Gehirnströmen großzügig als „mögliche Herausforderung" für die Mitarbeiter deklariert.

Etwas nüchterner betrachtet lassen sich verschiedene Blickwinkel identifizieren, aus denen man durch die Digitalisierungsbrille auf den Arbeitsplatz sehen kann:

Dinge

Hier können verschiedene Techniken dazu beitragen, dass Gegenstände des (Büro-)Alltages in Verbindung mit der digitalen Welt treten. Das können z. B. Sensoren, Displays oder Elemente zur Identifizierung (QR-Codes, RFID-Chips u. ä.) sein.

Wissen

Digitale Arbeit lebt unter anderem davon, dass sie große Mengen an Wissen nahezu jeder Zeit zur Verfügung hat. Neben den klassischen und relativ statischen Informationsquellen wie Handbüchern, Lexika oder Zeitschriften, die sich alle digitalisieren lassen, stehen hier auch dynamischere Wissensbasen zur Verfügung, z. B. in Form von Foren oder sozialen Netzen. Auch die Möglichkeiten, Wissen aufzubereiten und darzustellen, reichen am digitalen Arbeitsplatz viel weiter. So werden zunehmend statische Berichte durch übersichtliche grafische Darstellungen (Dashboards) abgelöst, die als Einstiegspunkt in eine tiefergehende und detailliertere Analyse dienen.

Räume und Liegenschaften

Viele Elemente, die unter dem Schlagwort „smart home" bekannt sind, können auch am Arbeitsplatz eingesetzt werden, etwa die Steuerung von Raumklima, Beleuchtung und Energieversorgung. Aber auch die Gestaltung digitaler Räume durch virtuelle Arbeitsflächen (z. B. Whiteboard) und Besprechungsszenarien (Videokonferenz) können hier eine Rolle spielen.

Personen und Gruppen

Der digitalisierte Arbeitsplatz kann sich z. B. durch die Personalisierung von Informationen auf das Individuum einstellen. Intelligente Büromöbel stellen sich – ähnlich einem Autositz, der sich positioniert, – auf den Bedarf des Nutzers ein. In Teams, die natürlich über Möglichkeiten der digitalen Zusammenarbeit verfügen, ist einfach nachvollziehbar, wer wann verfügbar ist oder nicht. Besprechungen in mehrsprachigen Teams werden durch automatische Echtzeitübersetzungen unterstützt und bei der Entwicklung von Ideen und Lösungen wird die Gruppe durch „Crowd sourcing" automatisch einbezogen.

Reise und Transport

Die Mobilisierung ist ein Aspekt der digitalen Arbeit, der schon relativ lange beachtet wird. Durch verschiedene Endgeräte kann der Arbeitsplatz fast überall hin mitgenommen werden. Anstatt „zur Arbeit zu gehen" nehmen Menschen Arbeit stärker als die Tätigkeit an sich wahr, die sie irgendwo ausüben. Damit wächst die Notwendigkeit, auch die sozialen Netze von Kollegen, Kunden sowie Freunden und Familie – bzw. deren technische Anbindung – ebenfalls

überall hin mitnehmen zu können. Und es steigt der Wunsch nach durchgängiger „User Experience", also überall ähnliche Nutzungserfahrungen zu machen. Technisch wird dies z. B. durch Prozesssteuerungen unterstützt, die nicht an Orte gebunden sind, oder durch nahtlose Übergänge zwischen verschiedenen Netzen. Schließt man in diesem Blickwinkel auch Produkte und Transportmittel mit ein, spielen Sensoren, Ereignisströme oder die Echtzeitsteuerung von Lieferketten bei der Digitalisierung eine Rolle.

Kontext

Mit dem Ort der Arbeit ändert sich auch die Umgebung, in der gearbeitet wird. Es stehen z. B. andere Ressourcen zur Verfügung – lokaler Drucker vs. Netzdrucker, Büronetz vs. VPN – oder der physische Zugang zum Arbeitsplatz ändert sich – Notebook im nicht öffentlichen Bürogebäude bzw. im Aufenthaltsraum am Bahnhof. Aber auch der zeitliche Verlauf der Arbeit kann vom Umfeld abhängen – z. B. wenn unterschiedlich lange Unterbrechungen für Verpflegung oder die Versorgung mit Material entstehen.

DIGITALER ARBEITSPLATZ

Verwaltungsrelevanz:

Umsetzungsgeschwindigkeit:

Marktreife/Produktverfügbarkeit:

BEWERTUNG

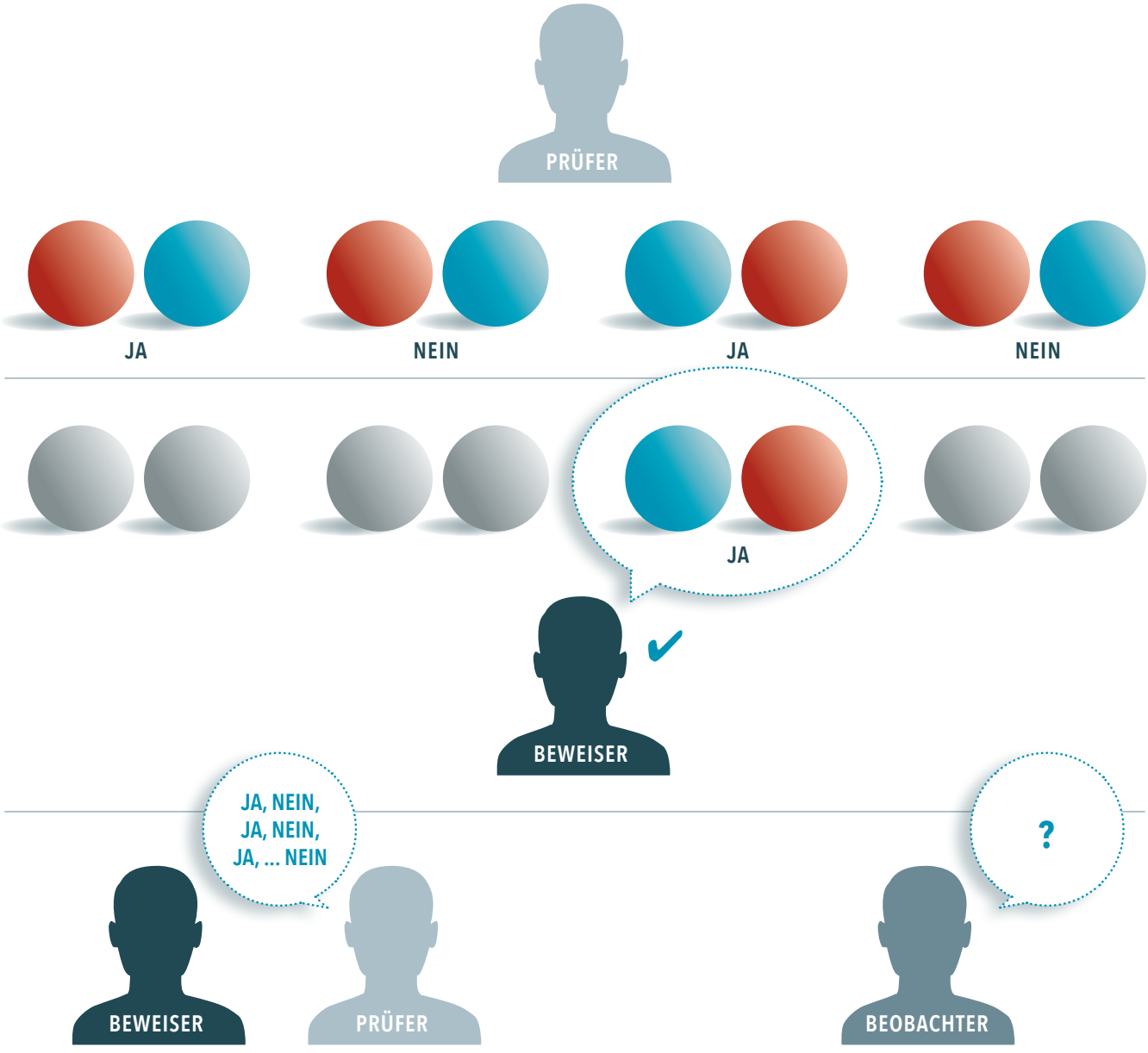
Der digitale Arbeitsplatz wird durch weit mehr gestaltet als einen PC und evtl. noch ein mobiles Endgerät. Die Möglichkeiten der Digitalisierung sind dabei so vielfältig wie die verschiedenen Arbeiten, die unterstützt werden sollen. Auch bei der klassischen Büroarbeit spielen durchgängige Kommunikationskonzepte, medienbruchfreie und technisch nahtlose Übergänge und einheitliche Nutzungserlebnisse eine Rolle. Um das zu erreichen, ist es notwendig, die wesentlichen Elemente der Arbeit zu definieren. Ein standardisierter digitaler Arbeitsplatz kann Ausgangspunkt der Entwicklung zu einer digitalen Arbeitswelt sein, sofern er sich auf verschiedene Situationen, Umgebungen und Sichtweisen einstellen kann.

ZERO KNOWLEDGE PROOF

In der Mathematik gibt es viele Rätsel, deren Lösung in Form eines nachvollziehbaren Beweises oft viele Jahre in Anspruch nimmt. Ein Beispiel für ein solches Problem ist der sog. „Große Fermatsche Satz", ein Zahlenproblem, das der Mathematiker Pierre de Fermat im 17. Jahrhundert formulierte, zu dem aber erst 1994 ein Beweis geliefert wurde. Besonders reizvoll war dieses Problem zuvor für Mathematiker, da Fermat an den Rand eines Buches geschrieben hatte: „Ich habe hierfür einen wahrhaft wunderbaren Beweis entdeckt, doch ist dieser Rand hier zu schmal, um ihn zu fassen." Mit dem Hinweis, dass er dabei vermutlich nur einige Spezialfälle betrachtet hatte, soll der Ausflug in die Geschichte hier beendet sein. Das Beispiel wirft aber eine interessante Frage auf, die uns öfter begegnen kann – z. B. im Zusammenhang mit Kryptografie: „Wie kann ich jemanden überzeugen, dass ich ein Geheimnis kenne, ohne ihm dieses Geheimnis zu verraten?"

Praktische Beispiele für ein derartiges Problem sind Fragen wie: „Wie kann ich glaubhaft machen, dass ich ein Sudoku-Rätsel gelöst habe, ohne die Lösung anzugeben?" oder: „Wie kann ich glaubhaft machen, dass ich Zugang zu einem verschlossenen Raum bzw. Gang habe, ohne den Schlüssel zu zeigen?" (hier taucht oft Ali Baba als Protagonist auf).

Ein einfaches Beispiel soll hier die Idee verdeutlichen: Wie kann eine Person A einer anderen Person B mit einer Rot-Grün-Sehschwäche (ca.



Zero Knowledge
Der Prüfer kann die Kugeln nicht unterscheiden, weiß aber, ob er sie vertauscht hat oder nicht. Wenn der Beweiser dies oft genug erkennt, glaubt ihm der Prüfer, dass er die Kugeln unterscheiden kann. Ein Beobachter kann nicht erkennen, ob Prüfer und Beweiser sich abgesprochen haben.

9% der Männer) nachweisen, dass zwei bis auf die Farben Rot bzw. Grün identische Billard-Kugeln tatsächlich unterschiedlich sind? Dazu wird eine kleine Versuchsreihe durchgeführt. A gibt B die beiden Kugeln in die Hände, sodass er weiß, welche Farbe in der linken bzw. rechten Hand ist. Nun kann B die Kugeln hinter seinem Rücken entweder vertauschen oder nicht. Anschließend zeigt Person B die Kugeln wieder. Anhand der Farben kann A sagen, ob B die Kugeln getauscht hat oder nicht. Die Chance, das zu erraten, ist 1/2. Wiederholen A und B dieses Experiment mehrfach wird die Chance, jedes Mal lediglich richtig zu raten, immer kleiner. So kann B überzeugt werden, dass A die Kugeln unterscheiden kann. Interessant ist hierbei auch, dass ein unbeteiligter Beobachter – der hier auch über eine Rot-Grün-Sehschwäche verfügen müsste – nicht erkennen kann, ob A tatsächlich gegenüber B einen Nachweis führt, oder ob A und B sich vorher abgesprochen haben.

Diese Art des Nachweises, der sog. Zero-Knowledge-Proof (etwa: „Beweis ohne Kenntnis", auch ZK-Beweis) kann – neben anderen Protokollen – in der Kryptografie dazu verwendet werden, um Schemata der Ver- und Entschlüsselung oder auch Signierung zu beschreiben. So findet man ZK-Beweise beim Nachweis des Vorhandenseins eines geheimen Schlüssels, ohne dessen Existenz zu gefährden. Ein wichtiger Aspekt dabei ist der Nachweis, ohne selber das komplette, extra schwierige Problem nachrechnen zu müssen. Rechnen muss der Prüfer dennoch, jedoch kann diese Überprüfungsberechnung deutlich einfacher sein, als die Werte selbst zu bestimmen. Die Überprüfung ist somit sparsamer und kann effizienter ausgeführt werden.

ZK-Beweise sind durch drei Eigenschaften gekennzeichnet:

Durchführbarkeit: Person A kann Person B überzeugen, dass die Behauptung richtig ist.
Korrektheit: Die Behauptung hat keinen echten Beweis, der Person B keinen Restzweifel gestattet.
ZK-Eigenschaft: Kein weiteres Wissen wird im Protokoll vermittelt, außer dass Person A eine Behauptung beweisen kann.

Zudem unterscheidet man zwischen interaktiven und nicht interaktiven ZK-Beweisen. Bei einem interaktiven ZK-Beweis findet ein kontinuierlicher Austausch von Beweisen und Herausforderungen statt. Dies ist notwendig, da durch die bekannten mathematischen Verfahren für ZK-Beweise eine Wahrscheinlichkeit zum Betrügen bestehen bleibt. Ein Betrug bedeutet hier, dass man jemanden von einer falschen Behauptung überzeugen könnte. Je häufiger man sich austauscht, desto sicherer ist der Beweis und unwahrscheinlicher wird der Betrug. Es gibt jedoch auch Situationen, in denen man einen Beweis erbringen und wiederholt verwenden möchte, ohne dabei kontinuierlich im Austausch zu stehen – z. B., um Ressourcen zu sparen oder weil man nicht permanent online sein kann.

Durch die intensive Nutzung kryptografischer Techniken im Bereich der Blockchain, haben die ZK-Beweise eine erneute, verstärkte Reputation erlebt. Hier werden ebenso geheime Schlüssel nachgewiesen und für Blockchains, die sogenannte „Smart Contracts" ermöglichen, ist zudem deren erfolgreiche Ausführung nachweisbar, ohne ggf. die teure Ausführung nachvollziehen zu müssen.

ZERO KNOWLEDGE PROOF

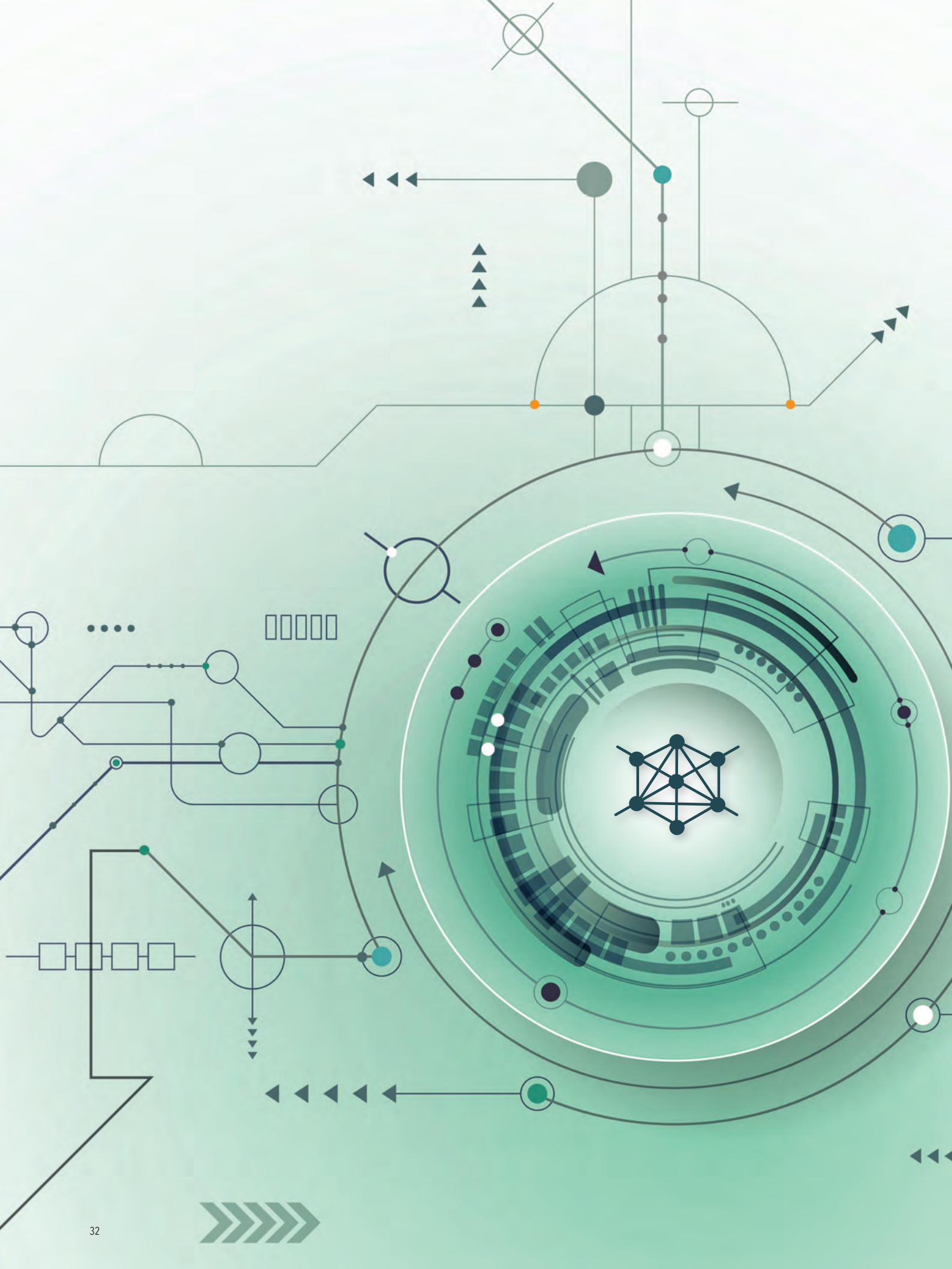
Verwaltungsrelevanz:

Umsetzungs-geschwindigkeit:

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

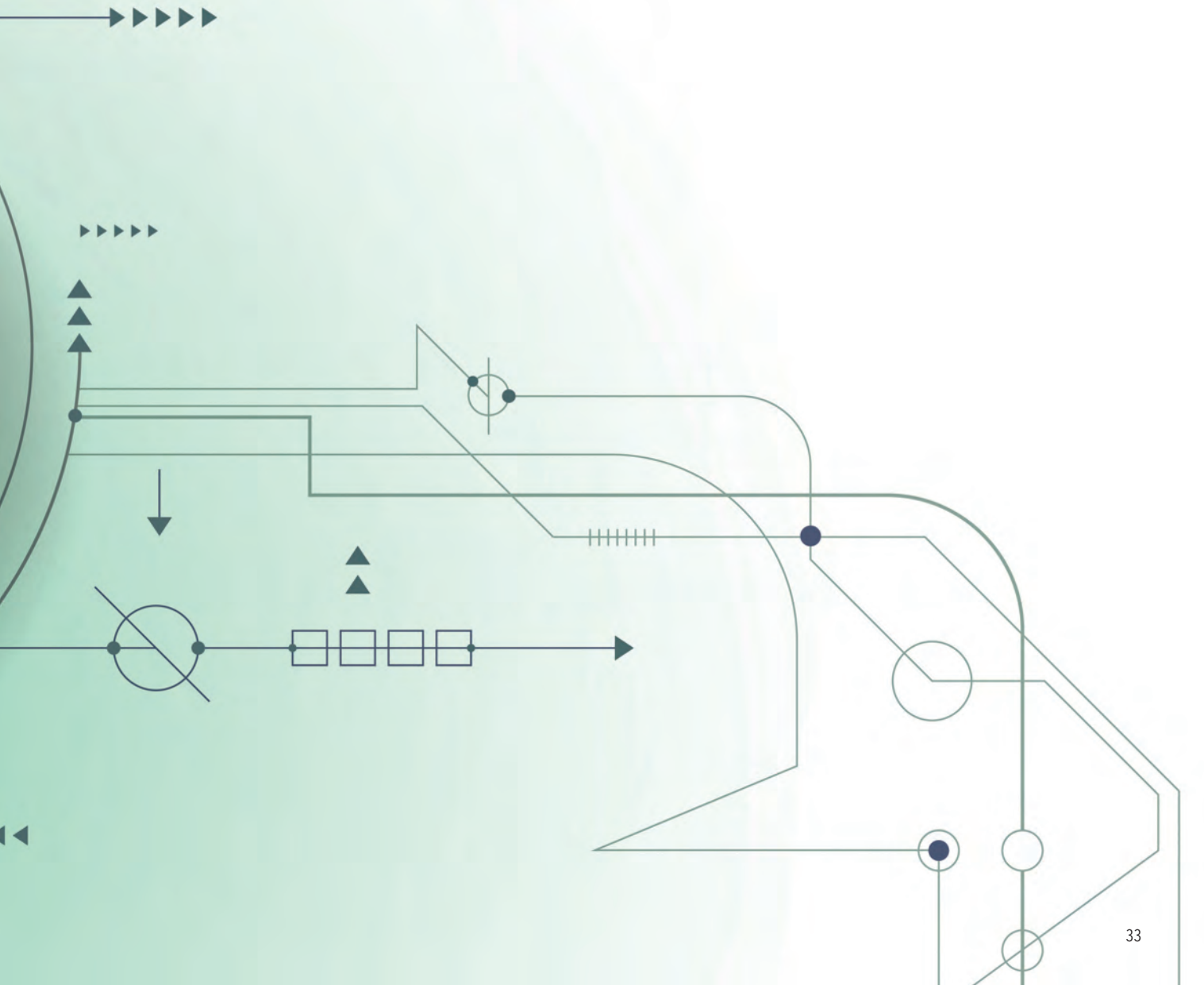
BEWERTUNG

Die Prinzipien von Zero-Knowledge-Proofs können in kryptografischen Anwendungen die Sicherheit weiter verbessern und ggf. Aufwände für Nachweise reduzieren. Sie geben aber auch Hinweise auf interessante Gedankenexperimente - etwa im Zusammenhang mit der Unterscheidung zwischen echten Informationen und „Fake News": Waren Menschen tatsächlich auf dem Mond? Kann man die Farben von Buntstiften an ihrem Geschmack unterscheiden? Egal, wie gut ein ZK-Beweis ist – Wetten, dass ... immer ein kleiner Restzweifel bleibt? Das gehört schließlich zu deren Eigenschaften.



04

TRENDRADAR // INNOVATION



VOM TREND ZUR „INNOVATION ROADMAP"

Methode
In den bisher veröffentlichten Trendberichten haben wir Themen präsentiert, die uns in der täglichen Arbeit begegnet sind. Einige dieser Themen haben wir dabei ständig vor Augen, wenn wir die einschlägige Presse lesen oder Konferenzprogramme studieren. Die Frage zu klären, ob hinter diesen „Mega-Trends" mehr steckt als nur ein momentaner Hype, ist eine Zielsetzung des HZD-Trendberichts. Andere Trends, die sich in der Forschung und Entwicklung finden, muten dagegen manchmal exotisch an. Zu fern von der Realität scheinen die Visionen zu sein, die da aufgezeigt werden. Gerade die längerfristigen Entwicklungen zu verfolgen, ist gar nicht so einfach, denn zwischen der Entdeckung eines Themas im Labor und seiner Präsenz als Hype-Thema vergehen manchmal einige Jahre.

// Der Trendbericht hat auch das Ziel, Themen zu identifizieren, die im Innovationsmanagement weitergehend untersucht und auf ihre Einsetzbarkeit in der Landesverwaltung bewertet werden können.

Seit 2018 nutzt das Innovationsmanagement der HZD das Trendradar für die systematische und längerfristige Trendbeobachtung. Dieses Werkzeug erlaubt es uns, Trends nach verschiedenen Aspekten zu bewerten *(s. Bewertungskriterien)* und über die Zeit zu verfolgen.

Die zum Teil sehr technische Themen verständlich darzustellen und in den Zusammenhang mit der Verwaltungs-IT zu bringen, ist somit nicht das einzige Ziel des Trendberichts. Vielmehr wollen wir im Rahmen der Analyse Themen identifizieren, die wir im Innovationsmanagement weitergehend untersuchen und auf ihre praktische Einsetzbarkeit in der Landesverwaltung hin bewerten. Dazu können wir nun jedes Thema mit einer Handlungsoption versehen, die uns sagt, wie wir weiter damit umgehen *(s. Handlungsoptionen)*.

Thematische Einteilung
Die Trends sind im Trendradar sieben Themenfeldern zugeordnet. Jedes hat vier bis sechs Unterthemen, das Themenfeld „Sicherheit und Datenschutz" sogar zwölf. Die Themenfelder weichen von denen ab, die wir üblicherweise im Trendbericht zur Kapiteleinteilung verwenden. Da Trends oft verschiedene Aspekte haben, ist eine eindeutige Zuordnung zu einer Kategorie sowieso oft schwierig, und so regen die unterschiedlichen Einteilungen dazu an, den Kern der Entwicklung zu identifizieren.

Dieses Phänomen begegnet uns an vielen Stellen bei der Arbeit mit dem Trendradar: Jede Kategorisierung oder Bewertung wirft die Frage auf: „Warum wurde diese Zuordnung getroffen, während ich eine andere gewählt hätte?" So entstehen schnell Reflexionen und Gespräche, die dazu beitragen, eine gemeinsame Sicht auf und ein gemeinsames Verständnis von Themen zu entwickeln.

❶ Bewertungskriterien
Die Bewertungskriterien im Trendradar sind etwas detaillierter als diejenigen, die wir im Trendbericht verwenden. Während wir hier die Verwaltungsrelevanz, die Marktreife/Produktverfügbarkeit und die Umsetzungsgeschwindigkeit bewerten, bietet das Trendradar folgende Dimensionen:

❷ Handlungsoptionen
Die Handlungsoptionen geben an, wie seitens des Innovationsmanagements innerhalb der HZD mit einem Trendthema verfahren werden soll. Diese Optionen beziehen wir auf den Umgang mit einem Thema im Rahmen des Innovationsmanagements, nicht auf den operativen Einsatz. Die Zuordnung *„handeln" („act now")* zu einem Trend bedeutet also noch nicht die Empfehlung, die entsprechende Technologie flächendeckend in der Landesverwaltung einzusetzen. Sie zeigt vielmehr an, dass das entsprechende Thema genauer analysiert und vor allem praktisch erprobt wird. Das Ergebnis einer solchen Untersuchung bringt dann eine Empfehlung, dem Trend z. B. durch die Entwicklung eines HZD-Produktes zu folgen – oder aber auch nicht.

❸ Verwendung

Wie jeder Trendbericht stellt auch die Bewertung von Trends im Radar eine Momentaufnahme dar. Besonders das Bewertungskriterium *„Relevanz in Jahren"* zeigt, dass eine kontinuierliche Überprüfung und Neubewertung der Trends notwendig ist. Dies gilt umso mehr, als sich die Zuordnung der Handlungsoptionen im Laufe der Zeit verändern kann und auch sollte. Was gestern noch *„geparkt"* wurde, kann morgen schon gezielte Analysen erfordern – z. B. weil sich rechtliche Rahmenbedingungen verändern.

Egal, wie viele Trends wir in den Trendberichten beschreiben oder im Trendradar analysieren: Das Bild kann nie vollständig sein. Dafür ist die IT-Welt viel zu dynamisch – und auch zu kurzlebig. Auch hier passt der Begriff der Momentaufnahme. Unser Trendradar soll nicht die gesamte IT mit vollständiger Historie abbilden, sondern die zum jeweiligen Zeitpunkt relevanten Themen enthalten.

BEWERTUNGSKRITERIEN	
Komplexität	Wieviel Aufwand muss geleistet werden, um das Thema zu verstehen, Maßnahmen zur Umsetzung zu planen und durchzuführen oder es zu nutzen?
Marktpenetration	Wie groß ist die Reichweite im Markt (geografisch, Breite der Anbieterpalette, Speziallösung vs. „commercial of the shelf")?
Neuartigkeit	Ist die Technologie in der Lage, künftige Aufgaben zu lösen oder vorhandene Aufgaben besser zu lösen?
Reife(-grad)	In welchem Maße ist die Ein- bzw. Umsetzbarkeit des Themas nur potenziell oder tatsächlich und in Form von Produkten erreicht?
Relevanz in Jahren	Inwieweit ist eine Technik in der Lage, Verwaltungshandeln zu verändern? Relevanz in Jahren gibt an, wann diese Veränderungen wirksam werden.
Risiko	Wie weit kann die Umsetzung einer Idee, die einem Trend zugrunde liegt – etwa die Einführung einer Technologie oder Methode – dazu führen, dass strategische Ziele nicht erreicht werden?
Handlungsoption	Wie soll seitens des Innovationsmanagements mit dem Trendthema in der HZD verfahren werden?

HANDLUNGSOPTIONEN	
erfassen (park)	Das Thema wird erfasst, erfordert bis auf Weiteres keine Aktivitäten. Erfasste Themen werden regelmäßig auf Veränderungen – z. B. von Inhalt oder Bedeutung – geprüft.
abwarten (wait & see)	Das Thema taucht öfter auf. Es wird erwartet, dass die fachliche oder wirtschaftliche Entwicklung einen größeren Schritt macht. Hier muss wahrgenommen werden, wenn es an Relevanz gewinnt.
beobachten (observe)	Das Thema ist immer wieder präsent. Mögliche Einflüsse werden erkennbar. Informationen werden gezielt gesammelt.
vorbereiten (be prepared)	Das Thema verspricht Potenzial. Status und Hintergründe werden detailliert recherchiert und die Evaluierung wird vorbereitet.
handeln (act now)	Das Thema scheint für die Verwaltung bzw. die HZD geeignet. Es wird mit dem Ziel einer weitergehenden Handlungsempfehlung intensiv untersucht.

TRENDRADAR

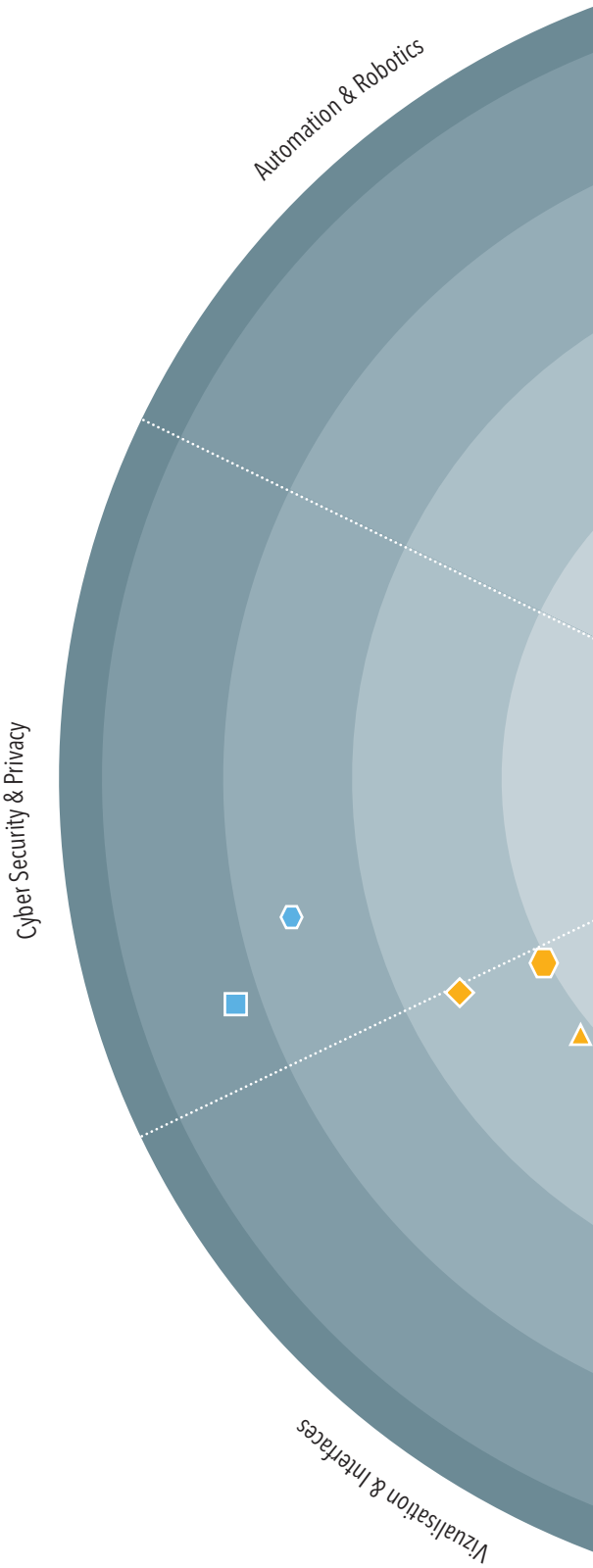
Innovation-Roadmap

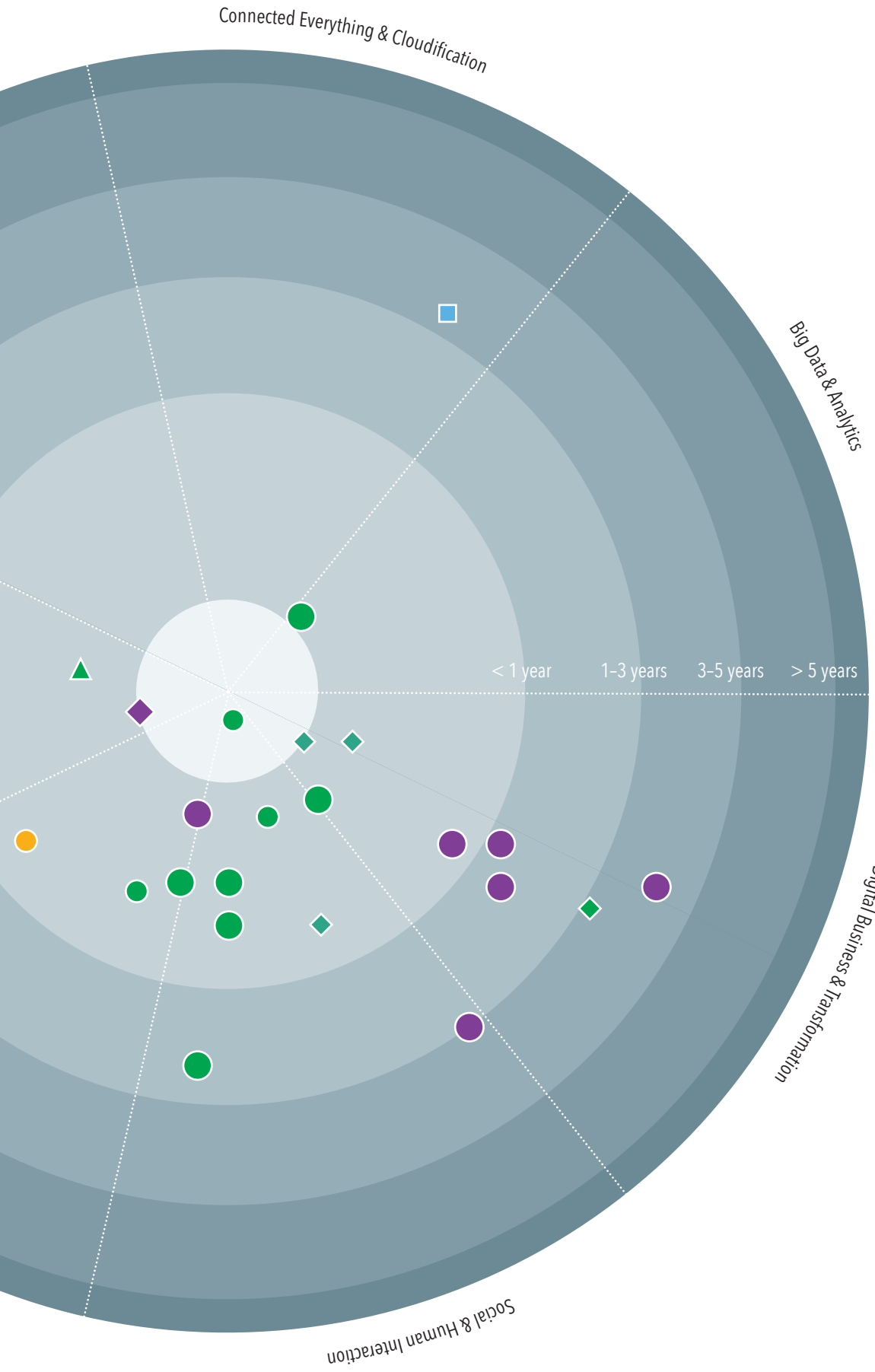
Ein Radar dient in der Regel dazu zu erkennen, was kommt. Das kann wörtlich oder im übertragenen Sinne gemeint sein. Im Trendradar lässt sich aus der zeitlichen Anordnung, verbunden mit den Handlungsoptionen, ein Arbeitsprogramm für die Befassung mit Trends sowie mit innovativen Technologien und Methoden ableiten. Diese „Innovation-Roadmap" verändert sich zwar ständig, da sich auch die Trends und deren Einordnung ändern. Sie unterstützt dennoch eine mittel- und langfristige Planung von Tätigkeiten des Innovationsmanagements in der HZD und die Priorisierung von Themen. Durch die Dokumentation der Planungsgrundlagen im Trendradar schafft es Transparenz für den Innovationsprozess. Nachfolgend beschreiben wir einige Trendthemen aus den verschiedenen Kategorien der Handlungsoptionen jeweils in einem Kurzportrait und stellen sie exemplarisch in einem Ausschnitt der Roadmap dar.

Werkzeug

Kernelement des Trendradars ist eine grafische Übersicht über die Themenfelder (s. thematische Einteilung) und die darin enthaltenen Trends. Die Bewertungskriterien (s. Bewertungskriterien) können dabei in Form, Farbe, Größe und Abstand vom Mittelpunkt des Radars codiert werden. Sowohl über die Themenfelder als auch über die Bewertungskriterien bzw. deren Werte können die Trends gefiltert werden, was die Übersicht verbessert und die Navigation vereinfacht. Die jeweils gefilterten Themen werden mit einer kurzen Beschreibung aus ein bis zwei Sätzen in einer Tabelle angezeigt. Sowohl von der grafischen Darstellung als auch aus der tabellarischen Übersicht können dann die Details der Trends abgerufen werden.

Neben der Recherche ist die Bewertung von Trends der Hauptanwendungszweck des Trendradars. Gerade hier zeigt sich der kollaborative Ansatz, der die Diskussion um Themen befördert. Jeder berechtigte Nutzer kann seine eigene Bewertung abgeben. Diese wird dann zur Gesamtbewertung gemittelt. Da die Einzelbewertungen sichtbar bleiben, kann gezielt die Diskussion über die Ergebnisse geführt werden.





Trendradar
In der Legende des Trendradars werden die Kriterien für die Bewertung durch Symbole, Größe und Farbe angezeigt.

- Park
- Wait & See
- Observe
- Be Prepared
- Act Now

- Very Low
- Low
- Medium
- High
- Very High

- Very Low
- Low
- Medium
- High
- Very High

INNOVATION ROADMAP

ERFASSEN

BRAIN-MACHINE INTERFACE

ABWARTEN

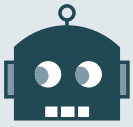
DIGITAL TWINS

BEOBACHTEN

SMART DUST

MESSAGING-AS-A-PLATFORM

VORBEREITEN



BOTS IN PUBLIC ADMINISTRATION

REAL-TIME AND USAGE-BASED PRICING

TELEMETRY

HANDELN

INTERNET OF THINGS

LOCATION BASED SERVICES

Die **Innovation Roadmap** dient der Planung von Arbeiten im Innovations-management.

VR TRAINING

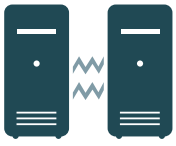
EMOTIONS ANALYTICS

IDAAS & AUTHAAS

AUTOMATED SECURITY

BLOCKCHAIN REGULATION

PRIVATE BLOCKCHAINS



MACHINE-TO-MACHINE-COMMUNICATION

CONNECTED HOME

INTERNET OF THINGS

Verwaltungsrelevanz:

Umsetzungs-geschwindigkeit:

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

LOCATION BASED SERVICE

Verwaltungsrelevanz:

Umsetzungs-geschwindigkeit:

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

HANDELN

Internet of Things

Das Internet der Dinge (engl. „Internet of Things", IoT) ist seit einigen Jahren ein Dauerthema in den IT-Publikationen. Viel ist dort geschrieben worden über die immense Zahl der Dinge, die in naher oder ferner Zukunft miteinander und mit uns über das Internet kommunizieren werden. Dass es sich bei IoT um einen langlebigen Trend handelt, ist daran zu erkennen, dass immer mehr Gegenstände, die sich vernetzen lassen, die Labore verlassen und als Serienprodukte auf dem Massenmarkt erscheinen. Waren es vor ein paar Jahren noch die etwas sperrigen Container, die den Verlauf ihrer Reise und den Zustand der darin enthaltenen Waren in die Welt funkten, oder der gern belächelte Kühlschrank, der automatisch neue Waren bestellen sollte, sind es heute tatsächlich Alltagsgegenstände, die sich z. B. per mobiler App steuern lassen: Lampen und Steckdosen, die smarte Gartenbewässerung oder Systeme für die Heimautomation mit verschiedenen Sensoren und Aktoren *(s. „Connected Home")* finden sich inzwischen bei vielen Anbietern. Dank neuer Funktechniken, die besonders energiesparend und über größere Entfernungen eingesetzt werden können, können einzelne Komponenten auch mit Batterien bzw. Akkus betrieben werden. Das ermöglicht es, Dinge zu vernetzen, die nicht ohne weiteres an bestehende Netze angeschlossen werden können, z. B. weil eine Liegenschaft keine andere Anbindung ermöglicht.

Für die öffentliche Verwaltung können IoT-Komponenten z. B. Fachverfahren mit benötigten Daten versorgen oder im Bereich des Gebäudemanagements und der proaktiven Wartung eingesetzt werden. Auch wenn es für derartige Einsatzszenarien ggf. bestehende Lösungen gibt, ist zu prüfen, ob mit IoT-Techniken Anwendungen vereinfacht oder um neue Möglichkeiten ergänzt werden können und ob die am Markt vorhandenen Technologien einen umfassenden Einsatz erlauben.

HANDELN

Location Based Services

Standortbezogene Dienste (engl. „location based services", LBS) sind Dienste, deren Funktionen bzw. Ergebnisse vom Standort des Anwenders abhängen. Die Ermittlung des Standortes kann dabei auf verschiedene Art erfolgen. Bei mobilen Endgeräten wird sie zumeist durch einen Sensor ermittelt, der die Ortskoordinaten mit Hilfe von Satellitennavigationssystemen (GPS, Galileo oder GLONASS) berechnet. Wie viele Anwendungen diese Daten nutzen, zeigt sich an den Nachfragen mobiler Apps, ob sie den Standort verwenden dürfen, auch wenn nicht immer ersichtlich ist, wozu die Daten benötigt werden. Eine Positionsangabe kann aber auch aufgrund der benutzten Funkzelle des Mobilfunknetzes und unter Zuhilfenahme von WLAN-Informationen ermittelt werden. Beacons (engl. für „Leuchtfeuer") sind Sender, deren Signal in Gebäuden zur Positionsbestimmung verwendet werden können. Bei stationären Geräten können Netzwerkinformationen – verwendeter Anschluss – Hinweise auf den Standort geben. Die Beispiele zeigen, dass die Präzision der Ortsinformation sehr unterschiedlich sein kann. Sie reicht von weniger als einem Meter bis zu mehreren hundert Metern. Entsprechend unterschiedlich sind auch die Services, die angeboten werden können. Für Anwendungen der Augmented Reality, bei denen Informationen in das Kamerabild eines Smartphones eingeblendet werden, ist eine präzise Angabe von Standort und Blickrichtung erforderlich, während zur Suche der nächstgelegenen Bushaltestelle oder – im Gebäude – des nächstgelegenen Druckers eine relativ grobe Positionsangabe ausreicht.

Im klassischen Bild der Verwaltung sind Dienstleistungen nur selten an den temporären Aufenthaltsort von Menschen gebunden. Trotzdem ließe sich bei Verwaltungsleistungen mit Ortsbezug der Bedienkomfort von Anwendungen verbessern, wenn der Ort automatisch erfasst bzw. vorgeschlagen wird.

HANDELN

Plattformen für die machine-to-machine Communikation

Im Internet der Dinge (s. o.) läuft die Kommunikation von Geräten nicht unbedingt über einen Anwender, der steuernd eingreifen kann bzw. muss. Geräte können auch direkt miteinander Daten und Kommandos austauschen. Diese Kommunikation von Maschine zu Maschine (eng. „machine to machine", M2M) muss organisiert werden: Welches Gerät darf mit welchem Gerät kommunizieren? Gibt es alternative Geräte? Wie verläuft der Datenaustausch? usw. Bei der M2M-Kommunikation können viele verschiedene Protokolle verwendet werden. Diese müssen nicht einmal das Internet-Protokoll einschließen. Darauf kann man z. B. dann verzichten, wenn sich die Geräte in einem geschlossenen System befinden – etwa einer Produktionsanlage – oder nur räumlich begrenzt miteinander kommunizieren – z. B. bei der technischen Unterstützung von Verkehrssituationen. Mit der zunehmenden Verbreitung digitaler Komponenten, die Daten austauschen müssen, entstehen auch immer mehr Plattformen für die M2M-Kommunikation. Diese können auf konkrete Anwendungsszenarien zugeschnitten werden und z. B. den Datendurchsatz oder den Energieverbrauch der Kommunikation optimieren. Beim Einsatz solcher Plattformen muss man aber auch mögliche Weiterentwicklungen im Auge behalten, z. B. neue Komponenten oder neue Protokolle. Andernfalls entstehen abgeschottete „Ökosysteme", die keine Vernetzung nach außen zulassen. Die Interoperabilität von M2M-Plattformen kann dann zu einem kritischen Aspekt für Digitalisierung werden.

HANDELN

Connected home

Der Begriff „Connected home" (engl. für „vernetztes Heim") bezeichnet einen Haushalt, bei dem Geräte wie Heizung oder Kühlschank mit Sensoren ausgestattet sind oder gar miteinander interagieren und aus der Ferne mit Hilfe von Smartphones und anderen netzwerkfähigen Geräten gesteuert werden können. So ist es z. B. möglich, von unterwegs auf die heimische Heizung zuzugreifen, um die Temperatur zu regulieren, den Betriebsstatus oder Leistungsmerkmale wie den Energieverbrauch auszulesen. Hinzu kommt, dass die vernetzten Haushaltsgeräte auch über Anwendungen gesteuert werden können, um regelmäßig aktiviert oder deaktiviert zu werden. Diese Steuerung kann von weiteren intelligenten Geräten unterstützt werden.

Steuerungsbefehle können auch in gesprochener Form über smarte Lautsprecher und deren Cloud-Dienste übermittelt werden. Bei der Steuerung ist nicht nur ein einzelnes Ereignis, wie das Eintreten einer bestimmten Uhrzeit, als Auslöser verwendbar. Die Kombination unterschiedlicher Daten von verbundenen Sensoren können auch Auslöser sein. Eine Klimaanlage schaltet sich erst dann ein, wenn es später als 10 Uhr ist und im Haushalt eine Temperatur von mindestens 27 Grad erreicht wurde. Ein Rollo oder eine Sonnenschutz-Jalousie schließt sich, wenn um 11 Uhr an einem Werktag eine bestimmte Lichtstärke überschritten wird und dabei noch mehrere Haushaltsgeräte als Verbraucher eingeschaltet sind, was darauf schließen lässt, dass Personen im Haus sind.

Das vernetzte Heim bringt eine Reihe von Technologien in den Alltag, die einzeln oder im Verbund auch in öffentlichen Gebäuden einsetzbar sind. So könnten smarte bzw. fernsteuerbare Beleuchtungen oder Komponenten für das Raumklima dazu beitragen Energie und damit Kosten zu sparen.

MACHINE-TO-. MACHINE-COMMUNIKATION

Verwaltungsrelevanz:

■■□□

Umsetzungs-geschwindigkeit:

■■■□

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

■■■□

CONNECTED HOME

Verwaltungsrelevanz:

■■■□

Umsetzungs-geschwindigkeit:

■■■□

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

■■■■

BOTS IN PUBLIC ADMINISTRATION

Verwaltungsrelevanz:

Umsetzungs-geschwindigkeit:

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

REAL-TIME & USAGE-BASED PRICING

Verwaltungsrelevanz:

Umsetzungs-geschwindigkeit:

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

TELEMETRY

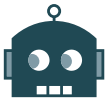
Verwaltungsrelevanz:

Umsetzungs-geschwindigkeit:

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

VORBEREITEN

Bots in public administration



Bots hatten wir im Trendbericht 2018 vorgestellt. Solche Assistenten können viele Prozesse unterstützen und insbesondere die Kommunikation zwischen der Verwaltung und ihren Kunden vereinfachen. Der Dialog mit dem Chat-Bot kann mit Hilfe von Frage-Antwort-Paaren, Synonym-Listen und einer Verlaufsplanung gesteuert werden. Kognitive Services ergänzen eine künstliche Intelligenz, die der Spracherkennung bzw. -ausgabe dienen, neue Gesprächssituationen lernen oder die Intention des Gesprächspartners erkennen lassen. Bei Bürgerdiensten kann Mehrsprachigkeit auf der Basis von Übersetzungs-Bots das Leben vereinfachen und auch der Transfer von Verwaltungssprache in Umgangssprache könnte durch Bots leichter fallen. Es lassen sich also zahlreiche Anwendungsfälle identifizieren, in denen Bots in der öffentlichen Verwaltung eingesetzt werden könnten. Dass dabei die Frage, wo und wie solche Systeme lernen können, eine wichtige Rolle spielt, zeigen aktuelle Berichte über den Umgang von großen Konzernen mit Dialog-Daten, insbesondere mit Sprach-Daten.

VORBEREITEN

Real-time and usage-based pricing

Wer auf dem Weg zum Einkaufen an einer Tankstelle vorbei kommt, darf nicht damit rechnen, dass auf dem Rückweg der Preis für das Benzin noch der gleiche ist. Dessen Anpassung an Nachfragesituationen erfolgt mittlerweile in Zeitabschnitten, die deutlich unter einem ganzen Tag liegen. Und mit einem Auto, das mehr verbraucht, muss man auch mehr tanken und bezahlen. Kosten nach Verbrauch begegnen uns auch im Restaurant. Hier dürfte aber die Verwunderung groß sein, wenn am Ende des Abends die Semmelknödel mit Pfifferlingen fünf Euro teurer sind, als erwartet, weil die Nachfrage nach Pilzen gestiegen ist.

In der IT waren bisher langfristige, feste Preise der Standard: Wer z. B. einen Datenbank-Server mit definierter Leistung in sein System einbaut, kann die Kosten dafür i. d. R. für mehrere Jahre im Voraus kalkulieren. Mit Cloud-Diensten haben die Abrechnungsmodelle von Anbietern viel mehr Flexibilität und Dynamik entwickelt. Genutzte Ressourcen können sekundengenau abgerechnet werden und der Preis pro Einheit kann von einer Reihe von Faktoren abhängen – insbesondere auch der bisher verbrauchten Menge und zwar sowohl als Abschlag („Mengenrabatt") als auch als Aufschlag. Das macht zwar die Abrechnung vermeintlich „gerechter" und senkt die Kostenhürde für den Einstieg in eine Nutzung. Aber die Abschätzung der Kosten vorab wird deutlich schwieriger.

Für öffentliche Verwaltungen sind flexible Kosten im IT-Bereich noch gewöhnungsbedürftig, auch wenn sie für andere „Betriebsmittel" üblich sind. So werden i. d. R. weder Strom noch Wasser in öffentlichen Gebäuden abgestellt, wenn eine bestimmte, vor drei Jahren festgelegte Grenze erreicht wurde. Die Anwendbarkeit solcher Abrechnungsmodelle auch auf IT-Ressourcen auszuweiten, scheint im Hinblick auf eine umfassende Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung dringend geraten.

VORBEREITEN

Telemetry

Wer IT-Anwendungen optimal unterstützen will, benötigt Informationen über den Zustand der Systeme. Deren Sammlung aus der Ferne wird Telemetry (Fernmessung) genannt. Dabei wird das Bild umso klarer, je mehr Informationen man hat. Und da der Zustand eines IT-Systems von vielen verschiedenen Faktoren abhängen kann, fließen in manchen Fällen große Mengen an Informationen an die Service-Anbieter. Wenn personenbezogene Daten darunter sind, ruft dies den Datenschutz auf den Plan. Aber auch Informationen, die Kenntnisse der Organisation, der IT-Architektur oder benachbarter Verfahren vermitteln oder auch nur Rückschlüsse darauf

zulassen, können kritisch gesehen werden. Transparenz bzgl. der fern-gemessenen Daten und deren Verwendung sind wesentliche Grundlage einer vertrauensvollen Zusammenarbeit von Service-Anbieter und -Nutzer.

VORBEREITEN

Automated Security

Die Geschichte des Hilfsadministrators, der Anfang der 1980-er Jahre am Lawrence Berkeley National Laboratory mit Schlafsack und selbstgebauter Technik bewaffnet rund um die Uhr auf Anzeichen für einen Einbruch in seine IT-Systeme lauert und damit dem sog. KGB-Hack auf die Spur kommt, mag bei manchem so „romantische" Gefühle und Erinnerungen an „die gute, alte Zeit..." wecken.

Heutzutage gehören Angriffe auf IT-Systeme zum Alltag und finden zum Teil im Sekundenrhythmus statt. Andere sind langfristig angelegt und verstecken sich im Wust der regulären Systemzugriffe. Neue Angriffsmethoden tauchen so schnell und plötzlich auf, dass das Etablieren von passenden Abwehrmaßnahmen zum vielzitierten Katz-und-Maus-Spiel wird. Das erfordert Sicherheitssysteme, die automatisch (re-)agieren und die sich zeitnah auf neue Situationen einstellen können: Da Angriffstechniken mit Varianten ausgestattet werden können, reicht es nicht mehr aus, nach „Schema F" Ausschau zu halten. Vielmehr müssen „verdächtige Aktivitäten" erkannt werden. Dies ist umso schwieriger, als es sich dabei nicht um einen scharf definierten Begriff handelt und die Folgen von Fehleinschätzungen – sowohl unbegründeter Verdacht als auch unerkannter Angriff - erheblich sein können. Vor diesem Hintergrund gute Strategien und Werkzeuge zu haben, wird immer wichtiger.

VORBEREITEN

Blockchain regulation

Der Name dieses Trends ist etwas irreführend, denn der Name „Blockchain" bezeichnet eine Technologie für verteilte, sichere, dynamische und intelligente Register. (Hier ist „intelligent" nicht unbedingt im Sinne einer KI zu verstehen, sondern bezieht sich auf die funktionale Erweiterbarkeit durch Dienste, die an die Daten gebunden werden können.)

Anwendungen dieser Technologie – allen voran die Kryptowährungen – haben aber deutlich gemacht, dass es sich bei Blockchains um mächtige Werkzeuge handelt. Damit lassen sich auf vergleichsweise einfache Art Probleme lösen, die bisher großen Institutionen vorbehalten waren. Das Vertrauen in diese Institutionen, sowohl von deren Kunden aber auch von Staaten, wird bei Blockchain-Anwendungen auf alle Akteure verteilt, die am Betrieb der Blockchain beteiligt sind. Wenn diese aufgrund der Verteilung aber unterschiedlichen Rechtssystemen unterliegen, ist es schwierig, einen umfassenden Ordnungsrahmen zu definieren. Auch hierfür sind die Kryptowährungen ein gutes Beispiel, da sie sehr einfach einen grenzüberschreitenden Zahlungsverkehr ermöglichen, die Frage aber, ob es sich überhaupt um eine Währung, um eine Sache oder sonst etwas handelt, wird regional unterschiedlich beantwortet.

Auch die Frage, welche Informationen in einer Blockchain gespeichert werden dürfen, eröffnet ein weites Feld für Diskussionen, etwa:

- Dürfen bei einer öffentlichen Blockchain personenbezogene Daten – z. B. medizinische Unterlagen – hinterlegt werden? oder
- Wie geht man mit der Tatsache um, dass Daten in einer Blockchain nicht gelöscht werden können?

Diese beiden Beispiele machen aber auch deutlich, dass die Frage der Regulierung weniger die Blockchain-Technologie an sich betrifft als viel-

AUTOMATED SECURITY

Verwaltungsrelevanz:

■■■■

Umsetzungsgeschwindigkeit:

■■■□

Marktreife/Produktverfügbarkeit:

■■□□

BLOCKCHAIN REGULATION

Verwaltungsrelevanz:

■■■■

Umsetzungsgeschwindigkeit:

■□□□

Marktreife/Produktverfügbarkeit:

-

mehr deren Anwendungen. Sie ließe sich ebenso nach einer Regulierung von Datenbanken oder dem Internet stellen.

Auch wenn der Name dieses Trends vielleicht unglücklich gewählt ist, ist das Thema von Regulierung in verteilten oder gar globalen Systemen eins, das für alle Beteiligten – Bürgerinnen und Bürger, Organisationen, Unternehmen, Verwaltungen und Staaten – zunehmend wichtig wird.

PRIVATE BLOCKCHAINS

Verwaltungsrelevanz: ■■■□

Umsetzungsgeschwindigkeit: ■■■□

Marktreife/Produktverfügbarkeit: ■■■□

VORBEREITEN

Private Blockchains

Private Blockchains sind solche, die nur von berechtigten Personen genutzt werden können. Anders als bei einer öffentlichen Blockchain entscheiden nicht die Umstände – Verfügbarkeit geeigneter Technik oder Zugriff auf die Infrastruktur – über eine Teilnahme; die Berechtigungen werden hier durch eine Instanz vergeben bzw. entzogen. Dies widerspricht zwar dem ursprünglichen Gedanken einer gänzlich offenen und „demokratischen" Technologie, ermöglicht es aber Personengruppen wie einer Firma oder einer Verwaltung die Blockchain für ihre Belange einzusetzen, ohne dass Dritte Daten entnehmen oder deren Handhabung manipulieren können.

Inwieweit der Einsatz von Blockchain-Technologie in geschlossenen Systemen sinnvoll ist, hängt auch hier wieder davon ab, wie die Vertrauensverhältnisse zwischen den Beteiligten ausgeprägt oder deren Zuständigkeiten geregelt sind. Solche Aspekte sind z. B. dann relevant, wenn Geschäftsgeheimnisse einer Firma Bestandteil öffentlicher Vereinbarungen werden.

SMART DUST

Verwaltungsrelevanz: ■□□□

Umsetzungsgeschwindigkeit: ■■■□

Marktreife/Produktverfügbarkeit: ■□□□

BEOBACHTEN

Smart Dust

Die Vision von sandkorngroßen Computern, die sich z. B. zu Sensornetzwerken verbinden lassen, gibt es schon länger (vgl. HZD-Trendbericht 2006). Die Technik ist dabei inzwischen vom Zentimeter- in den Sub-Millimeterbereich vorgedrungen. Neue Verfahren der Chip-Produktion und der Energiegewinnung („energy harvesting"), 3D-Druck, energiearme Funktechniken oder minimale Betriebssysteme (z. B. TinyOS) machen dies möglich. Ob diese Form der Minicomputer den Markt erreichen wird, ist noch nicht absehbar. Die Verfügbarkeit der intelligenten Staubkörner würde jedoch interessante Anwendungen ermöglichen.

Mit kleinsten Sensoren könnten z. B. sehr detaillierte Profile etwa des Raumklimas, der Ausbreitung von Gasen oder der Akustik erstellt werden – und zwar ohne dazu den Raum mit großer Technik vollzustellen. So könnte zeitnah steuernd eingegriffen werden.

BEOBACHTEN

Messaging-as-a-Platform

Messaging-Dienste gibt es schon lange – früher oft als „Online-Chat" bezeichnet – und in großer Zahl. Moderne Messenger, die vor allem auf mobilen Geräten verwendet werden, sind zumeist geschlossene Dienste, die nur mit einer spezifischen Software verwendbar sind. Die Eigentümer dieser Dienste bestimmen dabei nicht nur die zu verwendende Technik, sondern auch den Umgang mit Daten. Das geschieht nicht immer zu Gunsten der Nutzer – etwa, wenn sich der Betreiber das Recht nimmt, Bilder, die versendet wurden, anderweitig zu verwenden.

Messaging-as-a-Platform (MaaP) zielt darauf ab, die grundlegenden Funktionalitäten eines Nachrichtendienstes zu implementieren und diese dann über Programmierschnittstellen (APIs) zur Verfügung zu stellen. Das ermöglicht es Dritten, eigene Anwendungen zu entwickeln. Dieser Ansatz ist von den „guten, alten" Diensten E-Mail oder SMS bekannt. Diese sind zwar in vielen Punkten kein Ersatz für moderne Messaging-Dienste, es kann sie jedoch jeder mit dem Client seiner Wahl verwenden. Und die Regeln für ihre Nutzung unterliegen nicht einem einzelnen Konzern.

Dass der Plattform-Ansatz nicht automatisch zu „demokratischen" Spielregeln führt, zeigt der chinesische Messaging-Dienst WeChat. Er wird zwar als MaaP angesehen, steht aber auch wegen der Weitergabe von Daten an Behörden oder Zensurmaßnahmen gegen missliebige Inhalte in der Kritik.

Wenn der Plattform-Gedanke dazu führt, dass sichere, datenschutzkonforme und flexibel nutzbare Messaging-Dienste entstehen, die zudem noch interoperabel sind, wäre dies ein mehr als positiver Trend.

BEOBACHTEN

IDaaS & Authaas

Elektronische Identitäten (ID) und deren Anerkennung (Authentifizierungen, Auth) sind Kernelemente einer sicheren Infrastruktur. Wer was wann in einer Anwendung machen kann, hängt von Berechtigungen ab, die der richtigen Person in der richtigen Rolle zugeordnet werden müssen. Dabei kann eine natürliche Person mehrere elektronische Identitäten haben – z. B. als Privatperson oder als Mitarbeiter einer Firma. Zudem kann sie verschiedene Rollen in Anwendungen annehmen – z. B. als Administrator oder als normaler Nutzer. Über viele Anwendungen und Dienste hinweg entsteht so leicht ein Wust aus sicherheitskritischen Informationen. Die stellen nicht nur für den Anwender eine Herausforderung dar, der seine Identitäten kennen und verwalten muss, sondern auch für die Adminstratoren, z. B. beim Wechsel eines Mitarbeiters in eine andere Funktion oder bei seinem Ausscheiden aus der Organisation. Da der Aufbau und die Pflege zentraler Identitäsmanagementsysteme aufwändig ist, liegt es nahe, die Dienste Dritter in Anspruch zu nehmen und das Identitätsmanagement oder die Authentifizierung als Service aus der Cloud zu beziehen. Solche Möglichkeiten bieten z. B. große Betreiber sozialer Netzwerke oder ähnlicher Plattformen an. Diese stehen jedoch nicht immer in dem Ruf, mit Nutzerdaten besonders sorgsam umzugehen. Das lenkt den Blick auf die generelle Frage, welchem Drittanbieter man das Management von und den Umgang mit elektronischen Identitäten anvertraut und wem nicht.

MESSAGING-AS-A-PLATFORM

Verwaltungsrelevanz:

■■■□

Umsetzungsgeschwindigkeit:

■■■□

Marktreife/Produktverfügbarkeit:

■□□□

IDAAS & AUTHAAS

Verwaltungsrelevanz:

■□□□

Umsetzungsgeschwindigkeit:

■■■■

Marktreife/Produktverfügbarkeit:

■■■■

DIGITAL TWINS

Verwaltungsrelevanz:

■■□□

Umsetzungs-
geschwindigkeit:

■■□□

Marktreife/Produkt-
verfügbarkeit:

□□□□

EMOTIONS
ANALYTICS

Verwaltungsrelevanz:

■□□□

Umsetzungs-
geschwindigkeit:

■■□□

Marktreife/Produkt-
verfügbarkeit:

□□□□

ABWARTEN

digital twins

Einzelne Elemente eines komplexen Systems zu überwachen und zu steuern, kann sehr aufwändig sein. Während man bei IT-Systemen den Zugang „schon irgendwie hinbekommt", ist dies bei physikalischen Systemen wie einer Maschine oder einem ganzen Produktionswerk oft unmöglich. Das kann daran liegen, dass die relevante Komponente technisch gekapselt oder an einem weit entfernten Standort untergebracht ist. So kann die Überwachung der Funktionsfähigkeit schwierig werden und Wartungsmaßnahmen finden evtl. zu früh oder zu spät statt, da sie sich zeitlich an gemittelten Laufzeiten oder Zeitabständen zwischen Störungen orientieren. Hier kann ein digitaler Zwilling des realen Systems helfen, in dem alle relevanten Komponenten, Funktionen und Abläufe digital nachgebildet werden und sich einzelne Komponenten gezielt überwachen lassen. In drohenden Fehlersituationen kann so ggf. korrigierend eingegriffen oder eine Funktion stillgelegt werden, bevor das System Schaden nimmt. Welche Komponenten und Funktionen relevant sind und im digitalen Zwilling nachgebildet werden müssen, ist mitunter schwierig zu beantworten, wenn vermeintlich irrelevante Komponenten oder Abläufe zu Seiteneffekten führen. Die Geschichte von den regelmäßigen, aber dennoch mysteriösen Systemausfällen, die dadurch verursacht wurden, dass eine Reinigungskraft den Stecker eines Netzteils aus der Steckdose zog, um den Staubsauger benutzen zu können, mag überzeichnet sein, veranschaulicht aber die Problematik sehr schön.

Fortschritte in der Sensortechnik oder bei lernenden Systemen dürften die Entwicklung guter digitaler Zwillinge vorantreiben, da sie Veränderungen am realen System resp. außergewöhnliche Situationen besser erkennen lassen. Ob digitale Zwillinge, die neben technischen Systemen auch Organisationen abbilden, dazu geeignet sind, nicht nur technisch, sondern auch regulatorisch einzugreifen, dürfte ein Thema der kommenden Jahre werden.

ABWARTEN

emotions analytics

Es klingt zunächst einmal verlockend: Der Streamingdienst spielt Musik, die zu meiner Stimmung passt. Die Beleuchtung im smart home reguliert sich passend dazu und die Aufgabenliste schlägt eine Tätigkeit vor, die ich in meiner Gemütsverfassung tatsächlich gerade erledigen könnte. Als ich telefoniert habe, hat mein Smartphone mein Gesicht fotografiert und meine Sprache aufgenommen. Daraus hat dann ein cleverer Webdienst meine Stimmung analysiert und die o.g. Einstellungen vorgenommen. Doch was passt eigentlich zu einer Stimmung? Braucht ein trauriger Mensch langsame oder flotte Musik? Sollte am Abend das Licht eher warme Orangetöne haben oder „belebende" Blautöne, wenn es noch nicht Zeit zum Schlafen ist? Hier handelt es sich um vergleichsweise unkritische Entscheidungen, die aufgrund der Stimmung getroffen werden. Was ist aber, wenn die Telefon-Hotline – oder der Chat-Bot – mich länger warten lässt, weil ich relativ entspannt wirke, um Menschen, die Anspannung ausstrahlen, schneller zu bedienen? Und wie sicher können Stimmungen überhaupt erkannt werden?

Die Interpretation von Körpersignalen durch Maschinen ist nicht neu. Der Polygraph – umgangssprachlich „Lügendetektor" genannt – soll seit Anfang des 20. Jahrhunderts helfen zu erkennen, ob im Bewerbungsgespräch oder bei einer Vernehmung die Wahrheit gesagt wird. Während in diesen klassischen Szenarien die Beurteilung der Ergebnisse einem menschlichen Experten überlassen wird, liegt es nahe, bei der digitalen Analyse auf KI-Technologien zur Beurteilung zurückzugreifen. Ob dies in kritischen Anwendungen etwa der Medizin oder zur Sicherheit beim Fahren vertretbar ist, dürfte eher eine ethische als eine technische Debatte der kommenden Jahre werden.

ERFASSEN

brain-machine interface

Wenn wir einen Computer bedienen, tun wir dies zumeist mit Hilfe unserer Hände über die Tastatur, Maus oder ein Touch-Display. Die Spracheingabe hat inzwischen an Popularität gewonnen und alternative Methoden wie Gesten im Raum oder per Auswertung der Blickrichtung (eye tracking) werden weiterentwickelt. Bei all diesen Verfahren führt der Weg vom Gehirn, das eine Aktion denkt, über Nerven, die Motorik und Sinne steuern, zum Gerät. Wenn diese Wege eingeschränkt sind, z. B. in Folge einer Krankheit, dann ist die Mensch-Maschine-Interaktion schwierig. Forscher erntwickeln daher seit geraumer Zeit Möglichkeiten, die Interaktion mit dem Computer über eine direkte Schnittstelle zwischen Gehirn und Maschine zu steuern.

Eine solche Gehirn-Maschine-Schnittstelle (engl. brain-machine-interface, BMI) kann durch Messung von Gehirnströmen von außen mittels Elektroenzephalografie (EEG) erfolgen, oder mit Messungen über Elektroden, die im Schädel direkt in das Gehirn implantiert werden. Während die Messungen per EEG noch sehr ungenau sind, müssen für die invasive Messung erst noch Elektroden entwickelt werden, die dauerhaft verwendet werden können. Im Hinblick auf Teilhabe und die Beseitigung von Barrieren scheinen die Möglichkeiten von BMIs vielversprechend. Doch auch hier sollte die weitere Forschung nicht allein unter technischen, sondern auch unter ethischen Gesichtspunkten geführt werden.

ERFASSEN

VR training

Das Training von herausfordernden Situationen mit Hilfe virtueller Realität (VR) kann dazu beitragen, dass Gefahren in der (nicht-virtuellen) Realität besser gemeistert werden. Flugsimulatoren, bei denen der Testpilot in einem nachgebauten, realistischen Cockpit sitzt und über Monitore und Anzeigen simulierte Szenarien durchspielt – oder besser: durchlebt –, gehören seit langem zur Ausbildung. Auch das Gegenstück, die Ausbildung von Lotsen, wird mit möglichst realitätsnahen Simulatoren durchgeführt. Dabei stellt ein Towersimulator eine besondere Herausforderung dar, weil hier nicht allein die Instrumente funktionieren müssen, sondern auch ein realistisches Szenario für die visuelle Koordination benötigt wird. Beide Szenarien benötigen nur einen beschränkten Aktionsradius.

Wird mehr Bewegungsspielraum benötigt, um z. B. einen Gegenstand von verschiedenen Seiten zu betrachten, stoßen Systeme mit Bildschirmen oder Projektionen schnell an ihre Grenzen. Hier werden zur Visualisierung VR-Brillen benötigt, durch die der Nutzer in jeder Lage das richtige Bild tatsächlich vor Augen hat. Die Interaktion mit virtuellen Gegenständen erschwert die Situation weiter. Die Bewegung von Händen und Füßen kann zwar gemessen und ggf. in die Bilder eingebaut werden, es fehlt aber der haptische Reiz z. B. beim Drücken eines Schalters. Auch an solchen Elementen wird gearbeitet. Angesichts der noch vielen offenen Fragen kann Training mit VR-Szenarien bis auf Weiteres nur ein Grundelement in der Ausbildung sein.

BRAIN-MACHINE INTERFACE

Verwaltungsrelevanz:

□□□□

Umsetzungs-geschwindigkeit:

□□□□

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

□□□□

VR TRAINING

Verwaltungsrelevanz:

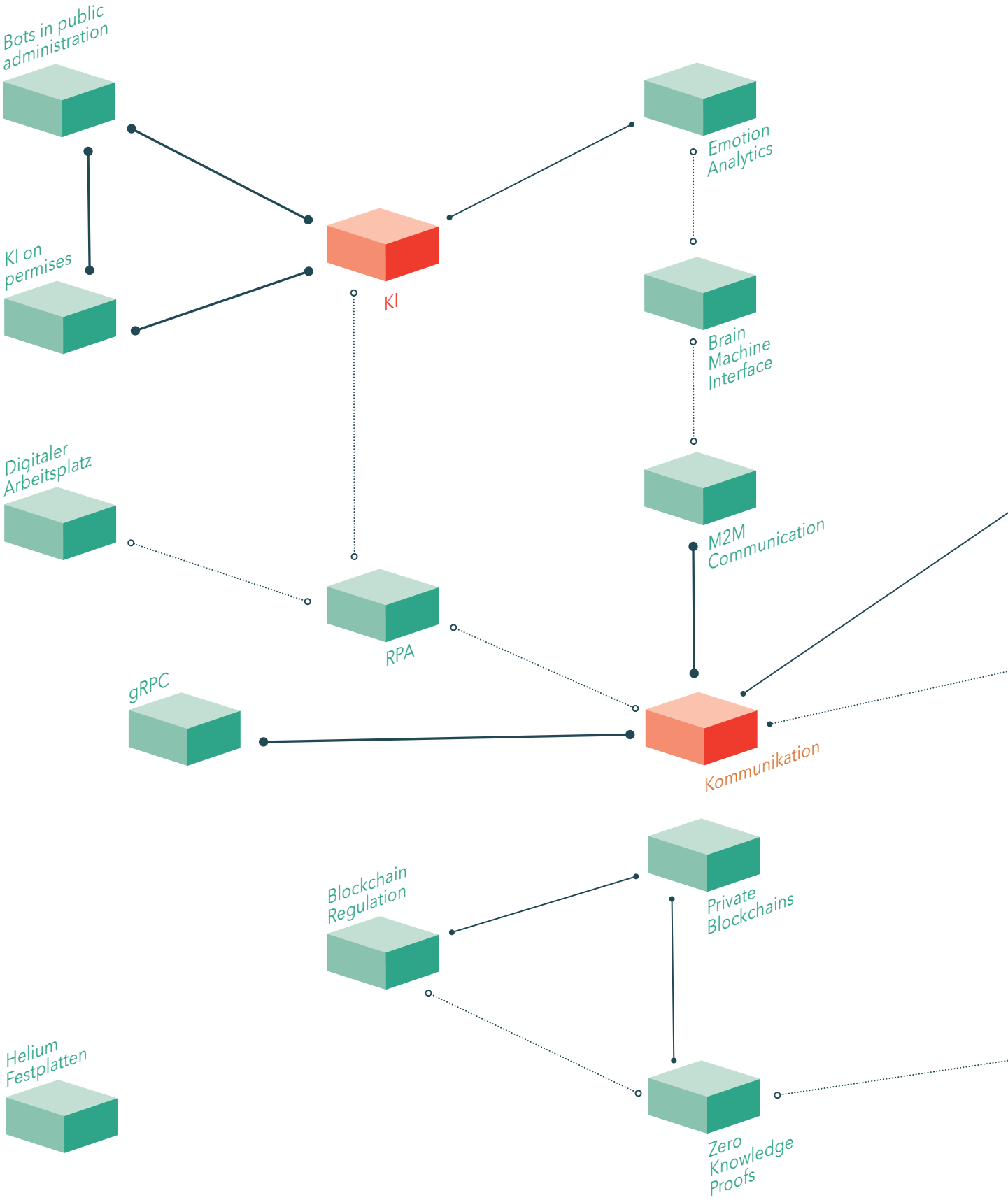
■□□□

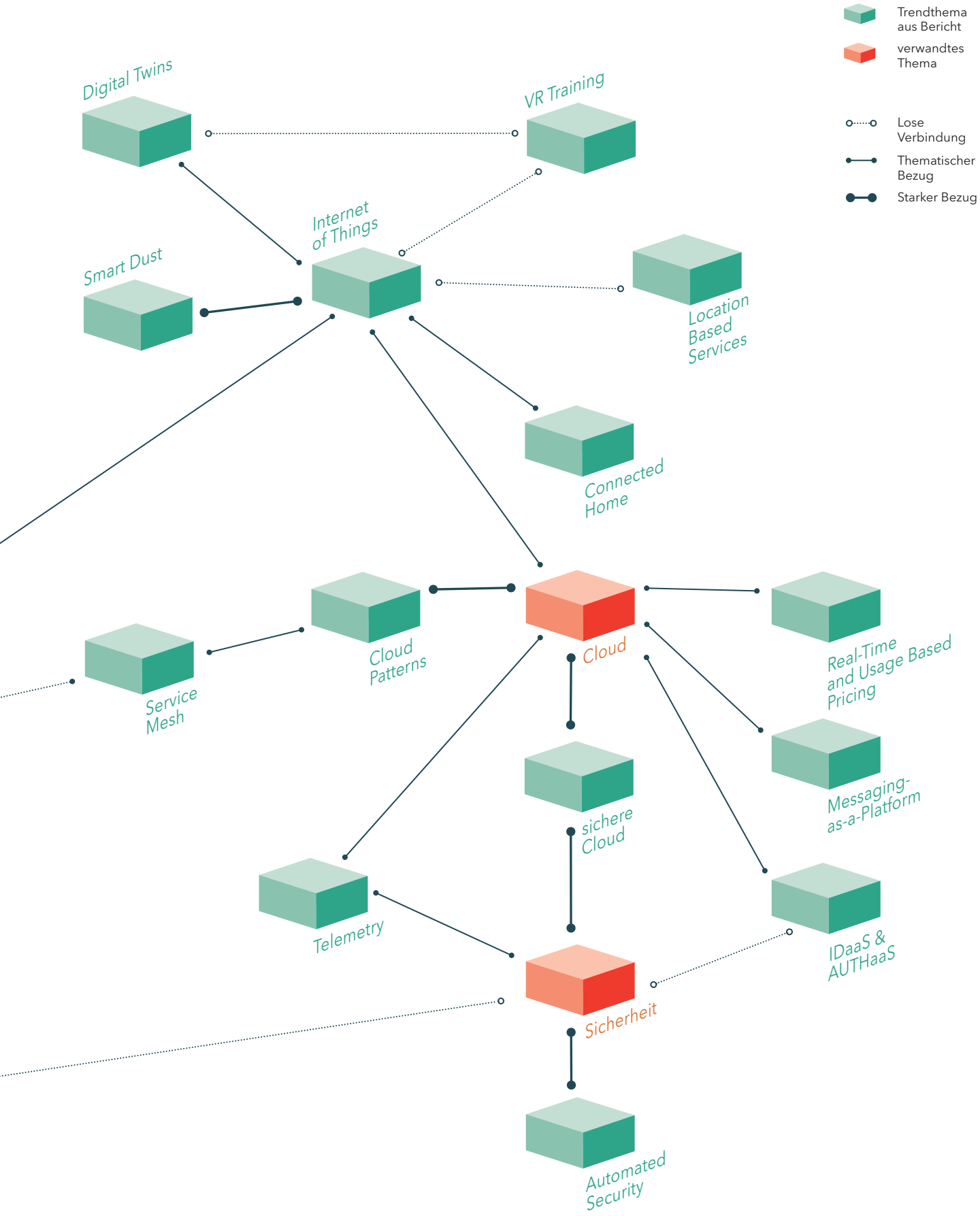
Umsetzungs-geschwindigkeit:

■■□□

Marktreife/Produkt-verfügbarkeit:

□□□□


Bots in public administration
KI on permises
KI
Emotion Analytics
Brain Machine Interface
Digitaler Arbeitsplatz
M2M Communication
RPA
gRPC
Kommunikation
Blockchain Regulation
Private Blockchains
Helium Festplatten
Zero Knowledge Proofs


Trendthema aus Bericht
verwandtes Thema
Lose Verbindung
Thematischer Bezug
Starker Bezug
Digital Twins
VR Training
Internet of Things
Smart Dust
Location Based Services
Connected Home
Service Mesh
Cloud Patterns
Cloud
Real-Time and Usage Based Pricing
sichere Cloud
Messaging-as-a-Platform
Telemetry
IDaaS & AUTHaaS
Sicherheit
Automated Security

IMPRESSUM

Herausgeber
Hessische Zentrale für Datenverarbeitung
Mainzer Straße 29
65185 Wiesbaden
Telefon: 0611 340-0
E-Mail: info@hzd.hessen.de
www.hzd.hessen.de

Verantwortlich
Dr. Markus Beckmann
Telefon: 0611 340-1280
E-Mail: markus.beckmann@hzd.hessen.de

Gestaltung
Agentur 42, Konzept & Design

Illustrationen
Agentur 42, Konzept & Design

Bilder
Adobe Stock

Druck
AC Medienhaus GmbH;
www.acmedienhaus.de

Erscheinungstermin
Februar 2020

HZD

Mainzer Straße 29 | 65185 Wiesbaden
Telefon: 0611 340-0 | E-Mail: info@hzd.hessen.de
www.hzd.hessen.de