



# Vorwort

In den kommenden Jahren wird sich vieles verändern, denn die Digitalisierung macht die Modernisierung der Rechenzentren unverzichtbar. Werfen Sie einen Blick auf die elementaren Veränderungen und darauf, wohin sich der Markt bewegt.

Die Studie Digital Infrastructure 2020 basiert auf einer empirischen Untersuchung über die IT-Infrastruktur im Rahmen der Digitalisierung. Das IT-Research- und Beratungsunternehmen Crisp Research führte in Kooperation mit Tech Data Advanced Solutions eine Befragung von 183 CIOs, Digitalisierungsverantwortlichen und RZ-Leitern aus Unternehmen mit Größenklassen von 250-500, 500-1000 und über 1000 Mitarbeitern durch.

Das folgende Trendpapier ist eine lösungsspezifische Auskopplung zur Gesamtstudie DI2020 und liefert Ihnen empirische Untersuchungsergebnisse auf Fragen wie

- › in welcher Phase sich Unternehmen hinsichtlich der Auswahl oder Implementierung der Lösung befinden.
- › welche Handlungsfelder im Rahmen der Digitalisierung in Unternehmen von der Lösung insbesondere betroffen sind.
- › wie hoch sich die geplanten Investitionen von Unternehmen diesbezüglich belaufen und
- › in welchen Anwendungsbereichen die Lösung eingesetzt wird.

Zusätzlich erhalten Sie einen generellen Überblick zur Lösung, Insights zu möglichen Use Cases bis hin zu Empfehlungen mit „Hands-on“-Charakter.

# Inhalt

## 01

**Executive Summary** 4

## 02

**Von der Nische zum Wachstumsmarkt** 6

## 03

**Künstliche Intelligenz – Die Grundlagen** 8

## 04

**Der reibungslose Start ins Machine Learning** 12

## 05

**Vom Algorithmus zum Use Case** 16

## 06

**Ergebnisse der Marktuntersuchung**  
Use Cases und Potenziale 19

## 07

**Ergebnisse der Marktuntersuchung**  
Umsetzungsgrad und Investitionsbereitschaft 23

## 08

**Ausblick und Empfehlungen für CIOs und Rechenzentrums-Leiter** 26

## 09

**Weitere Informationen** 28

- › Über die Autoren 28
- › Über Crisp Research 29
- › Über Microstaxx 29
- › Copyright 29
- › Kontakt 30
- › Lesen Sie auch die weiteren Trendpapiere zur Studie DI2020 31

# 01

## Executive Summary

- Künstliche Intelligenz, Deep Learning, Machine Learning oder Cognitive Computing werden die IT-Welt in den nächsten Jahren maßgeblich prägen und viele Rechenzentren sowie deren Infrastruktur vor neue Aufgaben stellen.
- Noch bis vor wenigen Jahren waren selbstlernende Programme nur ein Thema für Universitäten, Forschungseinrichtungen und spezialisierte Technologieunternehmen. Heute ist die maschinelle Intelligenz schon in zahlreiche Produkte und Lösungen implementiert. In Zukunft wird unser Alltag und unser Geschäftsleben immer mehr von Softwareprogrammen begleitet, die aus Daten lernen und das Gelernte auch anwenden können.
- Machine Learning (ML) leistet als Innovationsmotor einen entscheidenden Beitrag zur digitalen Transformation. In allen für dieses Trendpaper untersuchten Bereichen wurde die Bedeutung von ML-Technologien hoch eingeschätzt. Machine Learning wird künftig nicht nur im Rechenzentrum eine maßgebliche Rolle spielen, sondern sämtliche Bereiche tangieren – von der Automation über die Agilität bis hin zum Internet of Things (IoT) und Smart Products.
- Machine Learning-Verfahren setzen im Unternehmen im Vergleich zu anderen Applikationen unterschiedlichste Hardware-Umgebungen voraus. Oftmals bringt die Nutzung von optimierten Chips oder ein Upgrade von Grafikkarten einen erheblichen Performancegewinn, der sich in Wettbewerbsvorteilen niederschlagen kann.

➤ Eine exklusive Marktumfrage im Auftrag von Tech-Data zeigt, dass deutsche Unternehmen im Machine Learning nicht hinterherhinken. So ist die Mehrheit der befragten Unternehmen in Deutschland (ab 250 Mitarbeiter) derzeit in der Evaluierungs- und Planungsphase (26 Prozent). 21 Prozent arbeiten an einem Proof-of-Concept oder entwickeln Prototypen. Gut 16 Prozent befassen sich mit der Technologie- und Providerauswahl. Weitere 16 Prozent sind bereits mit der Einführung beschäftigt. Drei Prozent zählen zu den Early Adoptern, die Machine Learning bereits produktiv einsetzen.

➤ Was sind die wichtigsten aktuellen und künftigen Einsatzbereiche für Machine Learning-Technologien? An erster Stelle stehen der Umfrage zufolge die Produktion und die Prozesse (52 Prozent), gefolgt von Rechenzentrum und IT mit 38 Prozent. Dahinter befinden sich Management, Kundendienst, Customer Experience und Co.

➤ Die Investitionsbereitschaft der Unternehmen und die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten von Machine Learning führen dazu, dass die Bedeutung von Rechenzentren und IT-Abteilungen in absehbarer Zukunft massiv zunimmt. Machine Learning als Herzstück der Künstlichen Intelligenz wird aber nicht nur die IT, sondern auch unser künftiges Leben verändern.

# 02

## Von der Nische zum Wachstumsmarkt

Lange interessierten sich nur Computer-Nerds oder Wissenschaftler für das maschinelle Lernen. Doch seit rund zwei Jahren hat sich das Blatt gewendet: Künstliche Intelligenz ist heute das Topthema der digitalen Vordenker und der Venture Capitalists im Silicon Valley. Warum steht das maschinelle Lernen jetzt vor dem Durchbruch? Und welchen Einfluss werden entsprechende Konzepte für die IT- und Digitalisierungsstrategien der Unternehmen in den nächsten Jahren haben?

### Vielversprechende Aussichten: Return on Investment in Milliardenhöhe

Die größten Investitionstreiber waren in den letzten Jahren Internet- und Cloud-Konzerne wie Google, Facebook, Microsoft und IBM. Diese Firmen investierten allein 2015 mehr als zehn Milliarden US-Dollar in die Forschung und Entwicklung der Künstlichen Intelligenz. Der Grund liegt auf der Hand: Machine Learning, Deep Learning und Cognitive Computing gelten als Basis für neuartige digitale Dienste und innovative Geschäftsmodelle. Das betrifft Consumer-Lösungen, wie zum Beispiel digitale Assistenten à la Siri und Google Now, genauso wie das Business-Umfeld, zum Beispiel in Form von Industrie-Lösungen im Gesundheitsbereich.

Gleichzeitig versprechen die Technologien der Künstlichen Intelligenz ein direktes Return on Investment (ROI), wenn sich dank optimierter Verfahren und Algorithmen die Performance oder User Experience unternehmens-eigener Internet- und Suchdienste verbessern lässt. Die optimierte Vermarktung von Werbeplätzen und die schnellere Berechnung relevanter Suchergebnisse bringt den Digital-konzernen Wertschöpfungsgewinne in Milliardenhöhe.

Künstliche Intelligenz ist also keinesfalls nur ein Hype oder Marketing-trend, sondern eine wichtige Stellschraube für die Wettbewerbsstärke und Profitabilität von morgen. Dabei profitieren Google und Co. von der Tatsache, dass sie auf unvorstellbare Mengen an Kunden- und Log-In-Daten zugreifen können. Diese dienen als Grundlage, um Modelle zu bilden und lernende Systeme kontinuierlich zu trainieren („Deep Learning“).

Nach vielen Jahren in der akademischen Nische zählt die Künstliche Intelligenz zu den wichtigsten Wachstumsmärkten weltweit. Dafür gibt es drei Gründe:

- › Eine unbegrenzte und kosten-günstige Rechenleistung (Cloud).
- › Die Verfügbarkeit riesiger Daten-mengen als Grundlage für die Entwicklung von Modellen und als Trainingsbasis (Big Data).
- › Verstärkte Investitionen in die Verbesserung der Verfahren, Tools und Frameworks (siehe oben).

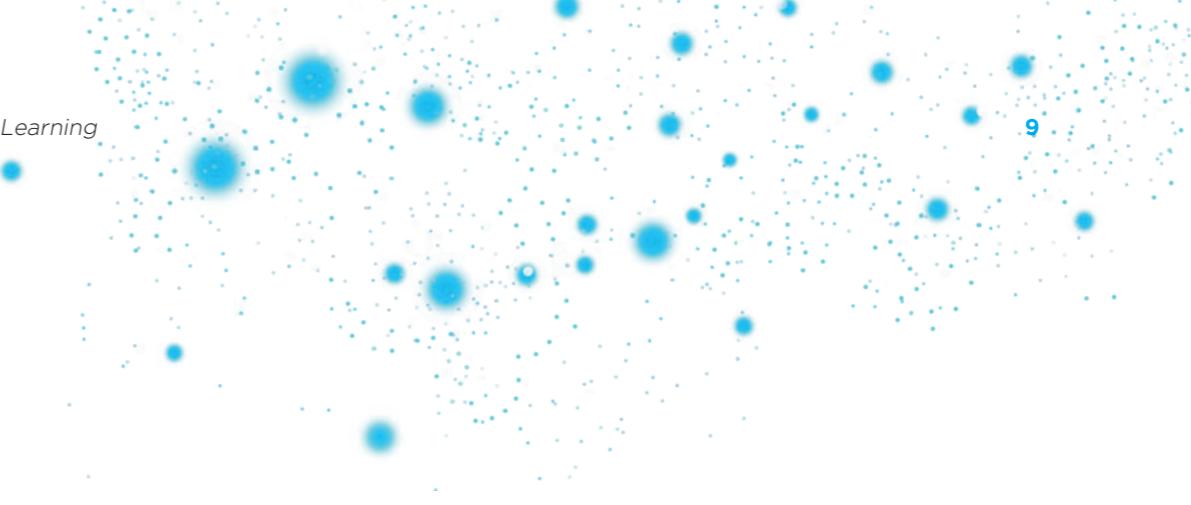
### Anwendungen gibt es zur Genüge

Welches Potenzial im maschinellen Lernen steckt, zeigen innovative Plattformkonzepte für die Stadt von morgen. Die Welt steht am Anfang der vierten industriellen Revolution – angetrieben durch eine allgegenwärtige Vernetzung, maschinelles Lernen und neue Fortschritte in Design und digitaler Fabrikation. Die Lösung der derzeitigen und künftigen Probleme des städtischen Wachstums sind alles andere als trivial. Im Rahmen neuer Ansätze werden Städte als Plattformen für neue bauliche Konzepte betrachtet. Diese Konzepte schaffen die Vor- aussetzungen dafür, dass Menschen neue Ideen entwickeln und testen können, mit denen sich die Lebens-qualität verbessern lässt. Einen ersten Versuch will Google in diesem Jahr in Toronto mit dem Projekt „Sidewalk Toronto“ starten. Die Bewohner der kanadischen Metropole sollen von den neuesten Technologien, einer intelligent vernetzten Infrastruktur und selbstfahrenden Autos profitieren.

# 03

## Künstliche Intelligenz – Die Grundlagen

Trendpapier: Machine Learning



Was genau verbirgt sich hinter Begriffen wie Künstliche Intelligenz, Cognitive Computing, Deep Learning und Machine Learning? Die definitorische Abgrenzung fällt nicht leicht. Am besten lassen sich die Begriffe im IT-Umfeld nach Herkunft, Perspektive und Verfahren zuordnen. Für eine vereinfachende Abgrenzung lässt sich auch die „Clarity of Purpose“ (klare Zielvorgabe) und der „Degree of Autonomy“ (Selbstständigkeitsgrad) heranziehen. Das folgende Schaubild bietet einen guten Überblick.



\*1 1956 von John McCarthy (\*1926)    \*2 In den 50er Jahren entwickelt

\*3 1959 als künstliche Generierung von Wissen aus Erfahrung definiert

### Wenn Maschinen zu begabten Autisten werden

Aktuell wird ein Großteil der Machine Learning-Systeme für spezielle Aufgaben entwickelt, trainiert und optimiert. Ein System kann dementsprechend nur die vorgesehene Aufgabe erfüllen und keine andere – auch nicht, wenn sie artverwandt ist. Aufgabenstellungen, die Kindern einfach erscheinen, waren für Maschinen lange Zeit eine unüberwindbare Hürde – etwa das Erkennen von Objekten auf Bildern oder die Erkennung von Sprache bei der Interaktion mit dem Smartphone. Hier kommt Deep Learning ins Spiel: Die auf neuronalen Netzen basierende Technik ermöglicht es Maschinen, eigene Lernmuster zu entwickeln, um die gewünschten Ergebnisse zu erzielen. Dabei lernt die Maschine mittels vorhandener Datensätze, Informationen zu verstehen und zu interpretieren. Beim Menschen würde man in diesem Zusammenhang von einer Inselbegabung sprechen, die bei Autisten häufig vorkommt und es diesen ermöglicht, außergewöhnliche Leistungen in einem Teilbereich zu vollbringen.

### Deep Learning in exemplarischen Schritten



Diese Lern-Qualität war bei neuronalen Netzen bislang nicht erreichbar, weil es an der nötigen Rechenleistung fehlte. Die Netze beinhalten Ebenen von unterschiedlicher Komplexität. In der ersten beginnt die Maschine mit der Identifizierung von relativ einfachen Mustern. Dies kann zum Beispiel bei einem Röntgenbild die Helligkeit einzelner Pixel sein. In der nächsten Ebene kommen Kanten oder Formen hinzu. In einem weiteren Schritt folgen dann Formen und Objekte. Diese Vorgänge werden fortgesetzt, bis das gewünschte Verhalten erreicht ist.

### Je mehr Daten, desto besser

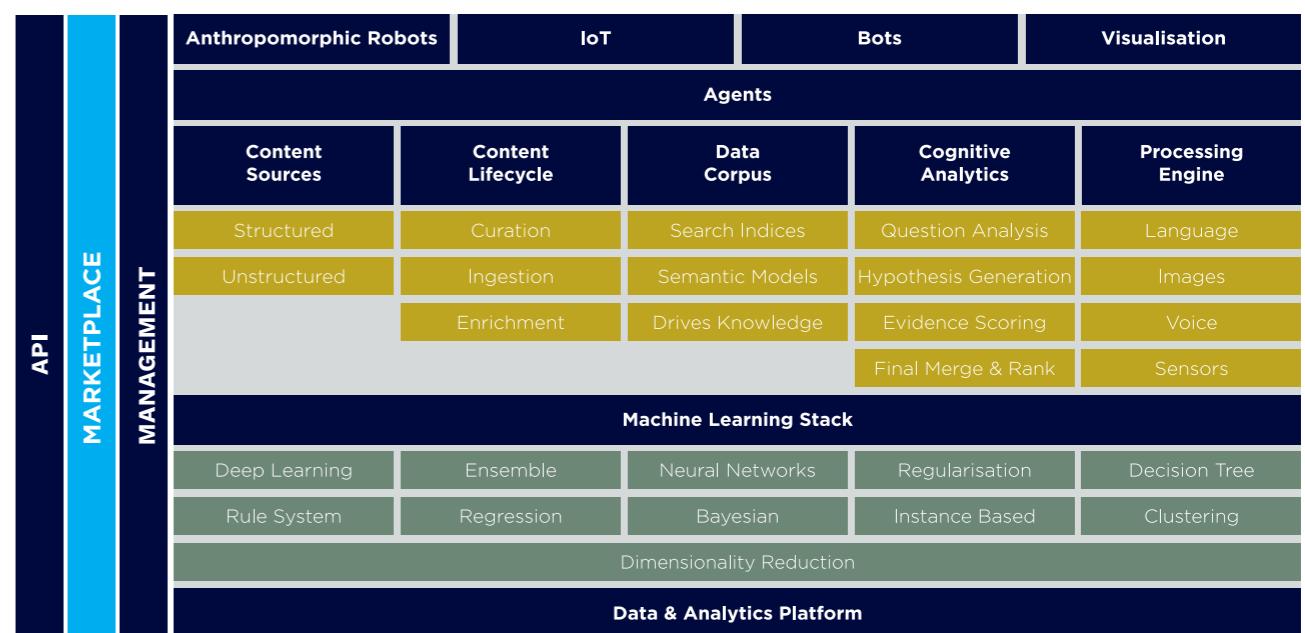
Bei jedem Schritt fließen immer mehr Beispieldaten durch die neuronalen Netze, sodass die internen Verknüpfungen kontinuierlich verbessert werden. Je mehr Daten zum Trainieren zur Verfügung stehen, umso besser ist das Resultat. Die Tiefe der neuronalen Netze wird lediglich von den Rechenressourcen beschränkt. Am Ende hat die Maschine gelernt, wie man beispielsweise bei Patienten anhand von Lungengeräuschen potenzielle Krebsgeschwüre diagnostiziert. Und dies mit einer Präzision, die dem Menschen überlegen ist.

Andere Beispiele zeigen den Erfolg von Deep Learning-Systemen in aktuellen Produkten und Diensten – beispielsweise selbstlernende Sprachassistenten, die den Menschen mit der Zeit immer besser verstehen. Auch die Inhalte von Bildern können mit Deep Learning schneller erkannt werden. Zudem setzen einige Unternehmen entsprechende Systeme bei Videochats für die simultane Übersetzung ein.

### Die Renaissance der Hardware

Was bedeutet das alles für Rechenzentren oder IT-Abteilungen? Die Hardware ist zurück! Spezialisierte Chips und Grafikkarten-Cluster ziehen wieder in das Portfolio von Unternehmen ein. Bei den Cloud-Anbietern sind diese schon seit einigen Jahren als Standard gesetzt, doch für die ständig wachsenden Anforderungen im Machine Learning-Umfeld müssen selbst Google, AWS und Co. massiv investieren. Die Berechnungszeit verschiedener Modelle bleibt aber immer von der Performance der eingesetzten Hardware abhängig. Hinzu kommt die Innovationsgeschwindigkeit, mit der Hersteller wie Intel, NVIDIA oder Qualcomm neue Rechnerbausteine auf den Markt bringen. Diese können anspruchsvolle Aufgaben wie Vektoroperationen mit großer Geschwindigkeit und Effizienz ausführen. Das Tempo in diesem Bereich ist ebenso hoch wie im Public Cloud-Markt.

Die Herausforderungen durch Machine Learning erhöhen die Komplexität innerhalb der Unternehmens-IT noch einmal deutlich. Ergänzt wird die Technologie durch verschiedene Hybrid- und Multi-Cloud-Modelle, die in vielen Unternehmen Einzug halten, um jederzeit alle relevanten Anforderungen oder Auflagen zu erfüllen.



# 04

## Der reibungslose Start ins Machine Learning

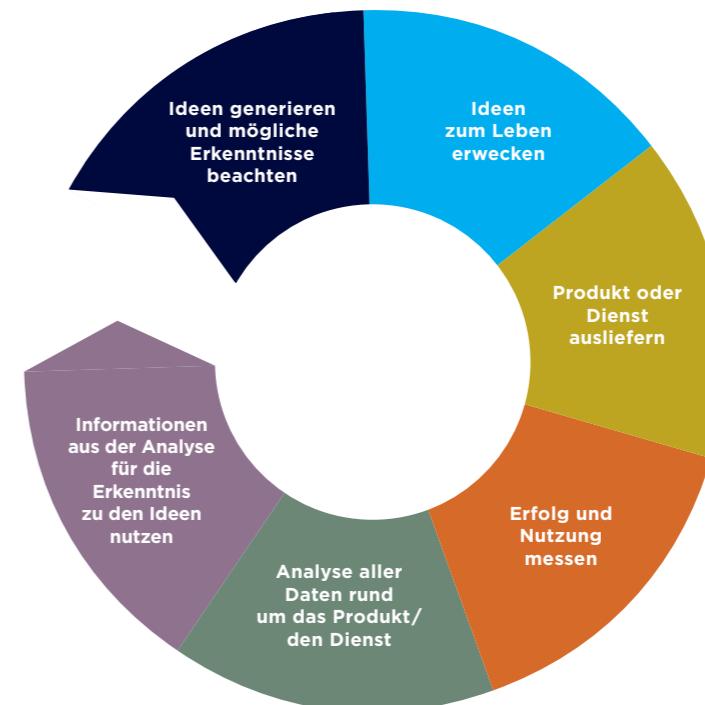
Schon heute haben Unternehmen Zugriff auf riesige Datenmengen. Künftig werden es noch erheblich mehr sein. Datengetriebene Unternehmen werden mit ihren Produkten und Diensten zahlreiche Märkte dominieren. Um eine effiziente Datenanalyse im Unternehmen und über dessen Grenzen hinaus aufzubauen zu können, ist eine klare Strategie erforderlich. Diese muss nicht nur alle internen Datenquellen und -konsumenten umfassen, sondern auch alle externen wie zum Beispiel Partner oder E-Commerce-Plattformen. Der Zugriff auf sämtliche Daten muss eindeutigen Standards unterworfen sein. Dadurch wird nicht nur ein möglichst homogener Zugang für alle Beteiligten sicher gestellt, sondern auch eine optimale Kontrolle der Daten im Hinblick auf Sicherheit, Governance und Compliance.

### Am Anfang war Hadoop

Doch wie kommen Unternehmen zu einer Plattform, die den Einstieg in maschinelles Lernen ermöglicht? Lange waren Hadoop-Plattformen das Mittel der Wahl. Doug Cutting war der Vater, der 2008 bei Yahoo das Kunststück fertigbrachte, Daten mit einer großen Anzahl an Maschinen in erheblich kürzerer Zeit zu analysieren als dies zuvor möglich war. In den vergangenen Jahren haben Hersteller, Anwender und die Open-Source-Community viel Energie in diese Technologie gesteckt. So hat sich ein System entwickelt, das die Anforderungen von Unternehmen in allen relevanten Bereichen erfüllt.

Die reibungslose Integration in eine Unternehmenslandschaft war allerdings nicht von Anfang an gegeben. Viele sicherheitsrelevante sowie Governance und Compliance betreffende Tools mussten entwickelt und implementiert werden. Heute ist die Plattform in der Lage, die Ansprüche von Unternehmen mit Hilfe der unterschiedlichsten Technologien zu erfüllen. Somit bietet ein Hadoop-System innerhalb des eigenen Rechenzentrums und/oder in der Cloud einen guten Startpunkt für die Implementierung von Machine Learning und den Aufbau neuer digitaler Geschäftsmodelle.

### Ideenfluß durch eine Datenkultur



## Hadoop Ökosystem und die Akteure in digitalen Unternehmen

BETRIEB	DATEN	UNTERNEHMEN	ENTWICKLER	ANWENDER
Betrieb	Datenworkflow	Governance	Entwicklungsframeworks	Analytics
Monitoring	Datenspeicherung	Sicherheit	Softwareverteilung	Business Intelligence
Ressourcenmanagement	Datenmodellierung	Geschäftsmodell	Anwendungs-orchestrierung	Machine Learning
Benchmarking	Lebenszyklus-management	Knowledge-management	Logging	Visualisierung
Qualitätsmanagement	Metadata Management	HR Ressourcen-management	Automation	Orchestrierung

Eine Hadoop-Installation ist aber nicht in jedem Fall erforderlich. Vor allem für Unternehmen, die ihren Business-Fokus auf den Anwendungs- und Analysebereich legen, lohnt es sich, eine aktuell sehr gefragte Alternative in Betracht zu ziehen: Data Stacks.

### Data Stacks als maßgeschneiderte Alternative

Stacks sind momentan der Renner in der Architektur von IT- und Applikationslandschaften: Technologie-Stacks, Architektur-Stacks, Big Data-Stacks, IoT-Stacks, und viele mehr. Experten sprechen in diesem Zusammenhang schon von einer „Stackology“. Stacks bilden den Gegenpol zu Hadoop-Installationen und umfangreichen Plattformen. Ihr großer Vorteil liegt darin, dass viele schon auf bestimmte Anwendungsszenarien zugeschnitten sind. So gibt es beispielsweise für echtzeitnahe datengebundene Anwendungen Stacks, bei denen die Akronyme der verwendeten Tools, die oft aus dem Open Source-Umfeld stammen, den Namen bestimmen.

Einer dieser Stacks nennt sich SMACK. Er wurde mit Apache Spark, Apache Mesos, Akka, Apache Cassandra und Apache Kafka für skalierbare Echtzeitanalysen konzipiert. Für die gezielte Analyse von Zeitreihendaten im IoT-Umfeld gibt es beispielsweise den TICK-Stack (Telegraf, InfluxDB, Chronograf, Kapacitor). Unternehmen können Data Stacks intern aufbauen und zielgerichtet einsetzen. Sie setzen sich aus mehreren Silos zusammen, die jeweils unterschiedliche Anwendungsfälle adressieren. Nachfolgend einige Beispiele:

- › **Batchverarbeitung**
- › **Streaming-Datenverarbeitung**
- › **Zeitreihenanalyse**
- › **Business Intelligence**
- › **Predictive Maintenance**

Mit einem Stackology-Ansatz lassen sich deutlich schneller und effizienter einzelne Use Cases abbilden. Voraussetzung ist allerdings, dass der klare Fokus in der Unternehmensstrategie erhalten bleibt.

Für das Rechenzentrum der Zukunft ist eine der vorgestellten Varianten unverzichtbar – oder zumindest eine Mischung aus beiden innerhalb der Fachabteilungen. Ob die Hadoop-Plattform im Rahmen einer Public Cloud betrieben oder in der unternehmenseigenen Umgebung aufgesetzt wird, spielt zunächst keine große Rolle. Wichtig ist die Bereitstellung eines digitalen Fundaments und der nötigen Kompetenzen.

## Stacks als anwendungsbezogene Architekturkomponenten

SMACK	TICK	ELK	MANAGEMENT
Spark	Telegraf	Elasticsearch	Schlüsselmanagement
Mesos	InfluxDB	Logstash	Sicherheit/Network Management
Cassandra	Chronograf	Kibana	Lifecycle Management
Kafka	Kapacitor		Logging/Monitoring
Unternehmensplattform			Billing

# 05

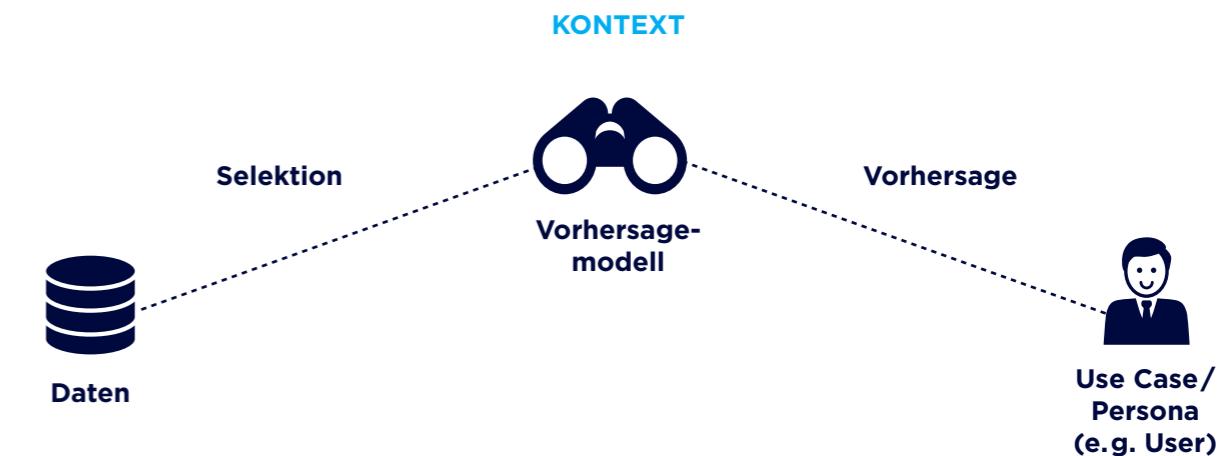
## Vom Algorithmus zum Use Case

Beim maschinellen Lernen kommen mathematische Verfahren (Algorithmen) für die Datenanalyse zum Einsatz. Das Ziel besteht darin, nützliche Muster (Beziehungen, Zusammenhänge oder Verknüpfungen) zwischen verschiedenen Datenelementen zu finden.

### Muster erkannt, Verkaufschancen erhöht

Ein anschauliches historisches Beispiel: Bei der Auswertung der Kassenbons von Kunden stellte die amerikanische Supermarktkette Walmart fest, dass zu bestimmten Uhrzeiten relativ viel Bier in Verbindung mit Windeln gekauft wurde. Nachdem man entdeckt hatte, dass Väter beim Windelkauf gerne zu einem Sixpack Bier greifen, positionierte der Discounter beide Produkte in unmittelbarer Nähe voneinander. So konnte der Umsatz um einen zweistelligen Prozentsatz gesteigert werden.

Aber auch Zusammenhänge, die sich nicht so schnell ergeben, sind eine Untersuchung wert. Sobald sich eine eindeutige Beziehung erkennen lässt, kann man daraus Rückschlüsse über die Nutzer oder Systeme ziehen und eine zuverlässige Prognose zu ihrem voraussichtlichen Verhalten in der Zukunft anfertigen.



### Maschinen lernen durch die Summe ihrer Erfahrungen

Im Wesentlichen erfolgt das Lernen von Maschinen analog zum Menschen. Durch eine gezielte Beobachtung dessen, was um uns herum passiert, können wir die nötigen Schlussfolgerungen ziehen. Diese Erfahrung hilft uns dabei, uns auf neue Situationen einzustellen und Herausforderungen zu meistern. Es heißt nicht ohne Grund: Wir sind die Summe unserer Erfahrungen. Ebenso verhält es sich beim maschinellen Lernen. Je mehr relevante und wertungsfreie Daten ein entsprechendes System erhält, umso genauere Vorhersagen kann es erstellen. Konzerne wie Amazon, aber auch Anbieter wie die Drogeriemarktkette dm nutzen solche Verfahren, um das Sortiment zu steuern und die Retourenkosten zu minimieren. Zudem können Engpässe bei gefragten Produkten vermieden und die Lieferzeiten für den Kunden kurz gehalten werden.

# 06

## Ergebnisse der Marktuntersuchung: Use Cases und Potenziale

### Wie Maschinen lernen

Die Art und Weise, wie das Lernen mittels Daten erfolgt, wird in vier Lernstile unterteilt – eines der wichtigsten Merkmale zur Klassifizierung von Algorithmen im Bereich Machine Learning:



Damit die möglichen Modelle zeitnah durchgespielt werden können, sich Vorhersagen effizient im Produktivbetrieb umsetzen lassen und die Daten in der gewünschten Qualität vorliegen, benötigt ein Unternehmen eine entsprechende Plattform. Unter dem Begriff Digital Infrastructure Platform fasst man sämtliche Komponenten zusammen, die den Kern einer modernen, skalierungsfähigen und flexiblen IT beschreiben und den Anforderungen der digitalen Geschäftswelt gerecht werden.

Eine solche Plattform bieten die folgenden Schlüsselfähigkeiten:

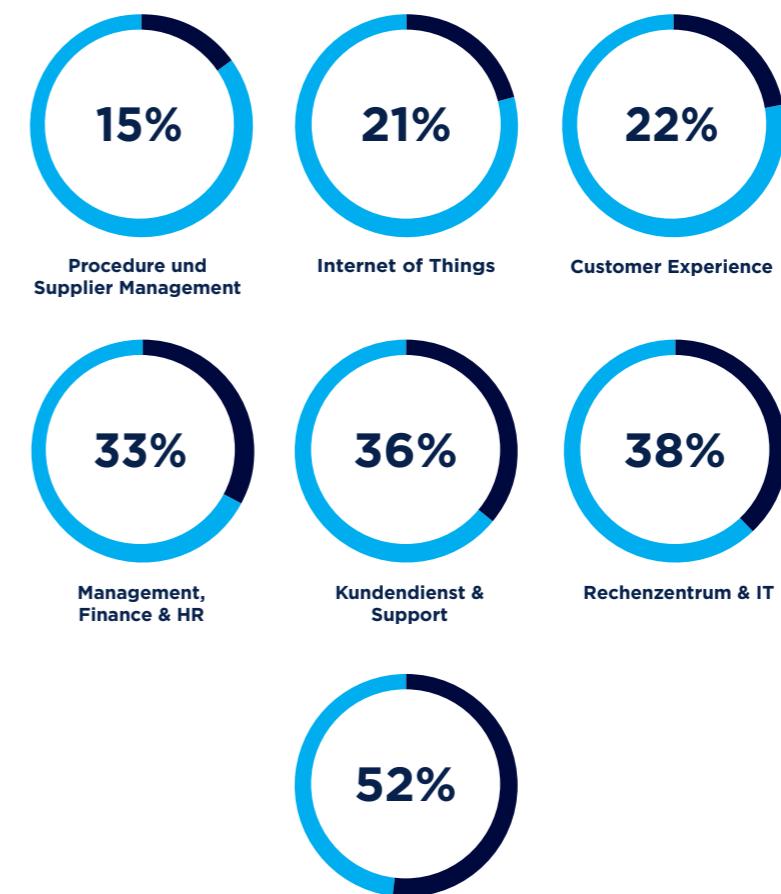
- › **Scalable (Elastizität)**
- › **Programmable (Automatisierung)**
- › **Standardized (API-basierte Architektur)**
- › **On-Demand (Agilität)**

Ist die passende Plattform implementiert, stellt sich für IT-Entscheider die Frage, wo und in welchem Umfang das maschinelle Lernen eingesetzt werden soll – ausschließlich für neue digitale Produkte oder auch im Rahmen vorhandener Strukturen? Aufschlussreiche Antworten liefert die Befragung für das vorliegende Trendpaper: Das höchste Potenzial für Machine Learning-Technologien sehen 52 Prozent der IT- und Business-Entscheider bis zum Jahr 2020 im Bereich Produktion & Prozesse. Diese Einschätzung erscheint realistisch, denn viele Unternehmen haben bereits einen Großteil ihrer Abläufe gut dokumentiert, beispielsweise im Zuge von ISO-Zertifizierungen für das Qualitätsmanagement.

#### Vom Algorithmus zum Use Case – eine Definition



#### In welchen Anwendungsbereichen wird „Machine Learning & AI“ (bis zum Jahr 2020) eingesetzt?



Vielversprechende Einsatzmöglichkeiten sehen die IT-Verantwortlichen zudem in den Bereichen Rechenzentrum & IT (38 Prozent), Kundendienst & Support (36) sowie im Umfeld von Management, Finance und Human Resources (33). Bei den Geschäftsfeldern, die direkt von der digitalen Transformation betroffen sind oder neu entstehen, sind die Erwartungen an Machine Learning-Systeme deutlich niedriger – vermutlich, weil es hier noch an Einblick und Erfahrung fehlt. Mit 22 Prozent liegt die Customer Experience vorn. Dahinter folgen Anwendungen für das Internet of Things (21) und schließlich das Procurement & Supplier Management (15).

### Marktrends der Vertikalisierung und Produktisierung

Wie hoch ist der erwartete Innovations- und Wert schöpfungsbeitrag? Zu dieser Frage fällt die Einordnung der Entscheider recht homogen aus. An der Spitze liegen die Themen Automation und IoT & Smart Products. Angesichts der Tatsache, dass bei simplen Workloads, gewöhnlichen oder semi-automatischen Prozessen meist noch reichlich Optimierungspotenzial vorhanden ist, kann dieses Ergebnis kaum überraschen. Im IoT & Smart Products-Umfeld müssen Machine Learning-Modelle auch auf die Edge-Bereiche und die Endgeräte der Nutzer ausgeweitet werden, um Latenzvorteile zu erhalten und die Customer Experience zu verbessern. Ob die Befragten dies berücksichtigt haben, lässt sich nicht beantworten. In allen anderen Bereichen schwanken die Werte minimal.

Auch wenn das Einsatzspektrum der Künstlichen Intelligenz (KI) vor dem Hintergrund der Digitalisierung sehr breit ist und eine Vielzahl von Tech-

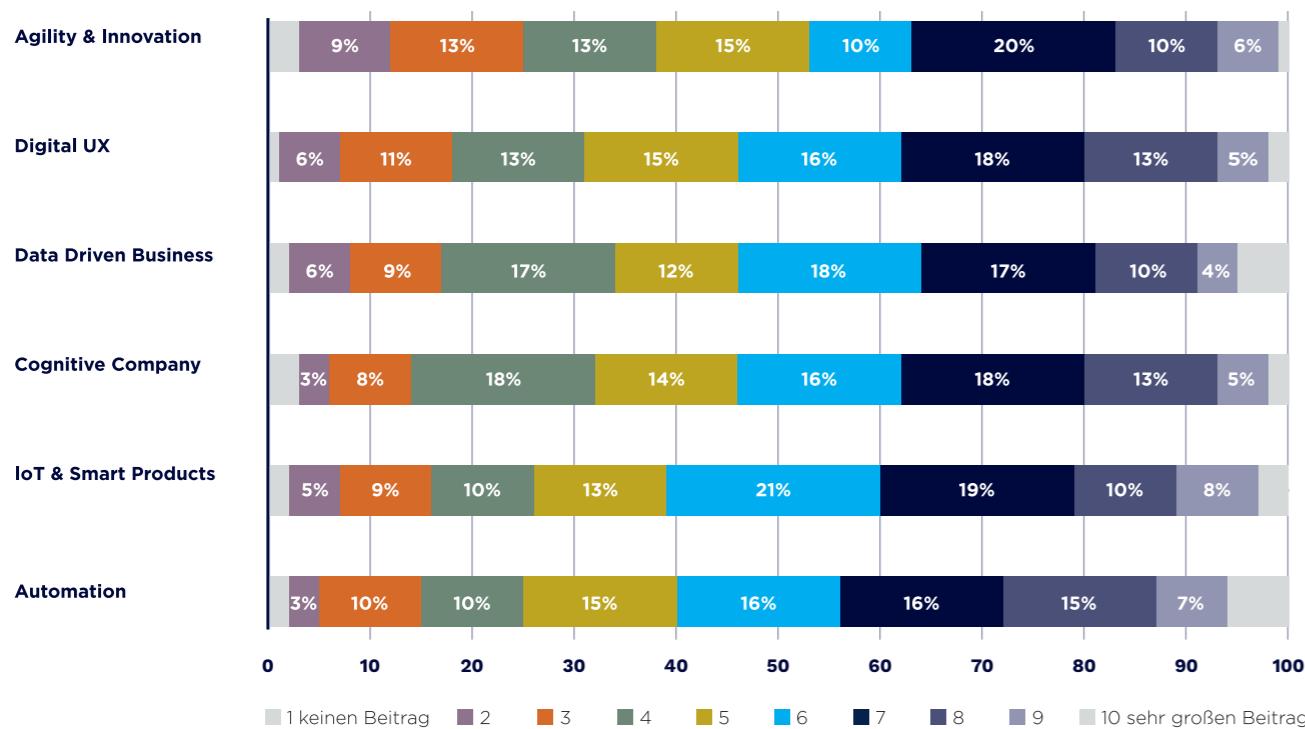
nologien in Betracht kommen, lassen sich für den Unternehmenseinsatz klare Trends ableiten.

**Vertikalisierung:** Bei den industriellen Lösungen ist eine starke Vertikalisierung der KI-Konzepte zu erwarten. Je konkreter die KI-Verfahren und -Lösungen auf eine bestimmte Branche und ihre individuellen Strukturen, Modelle, Datenquellen und Herausforderungen fokussiert sind, desto größer ist der erzielbare Erfolg und somit auch der Business Value.

**Produktisierung:** Viele industrielle Lösungen, aber auch einzelne KI- und Machine Learning-Verfahren wird es bald als Dienste geben (Machine Learning-as-a-Service). Dabei werden Verfahren und Modelle in nutzungsabhängige und servicebasierte Geschäftsmodelle verwandelt. In diesem Marktsegment sind vor allem die großen Public Cloud-Provider aktiv, deren Plattformen neben der nötigen Rechenleistung auch über eine globale Skalierbarkeit verfügen.

### Welchen Innovations- und Wertbeitrag leisten „Machine Learning & AI“ im Hinblick auf folgende Handlungsfelder der Digitalisierung in Ihrem Unternehmen?

n=143



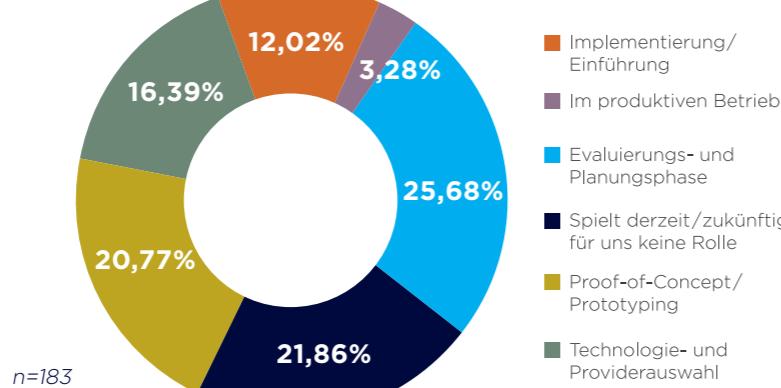
07

## Ergebnisse der Marktuntersuchung: Umsetzungsgrad und Investitionsbereitschaft

### Deutschland hinkt nicht hinterher

3,3 Prozent der befragten IT-Entscheider berichten, dass in ihren Unternehmen bereits ML-Technologien im produktiven Betrieb Verwendung finden. 12 Prozent sind mit der Implementierung oder Einführung beschäftigt. Weitere 16,4 Prozent befassen sich mit der Technologie- bzw. Providerauswahl. Das gängige Vorurteil, dass die Firmen in Deutschland bei der Einführung digitaler Technologien hinterherhinken, ist damit widerlegt. Zumal sich 25,7 Prozent in der ML-Evaluierung bzw. Planungsphase befinden und weitere 20,8 Prozent die Einsatzmöglichkeiten mit einem Prototypen oder Proof-of-Concept untersuchen. Lediglich 21,9 Prozent vertreten aktuell noch die Auffassung, Machine Learning werde für ihr Unternehmen keine Bedeutung erlangen.

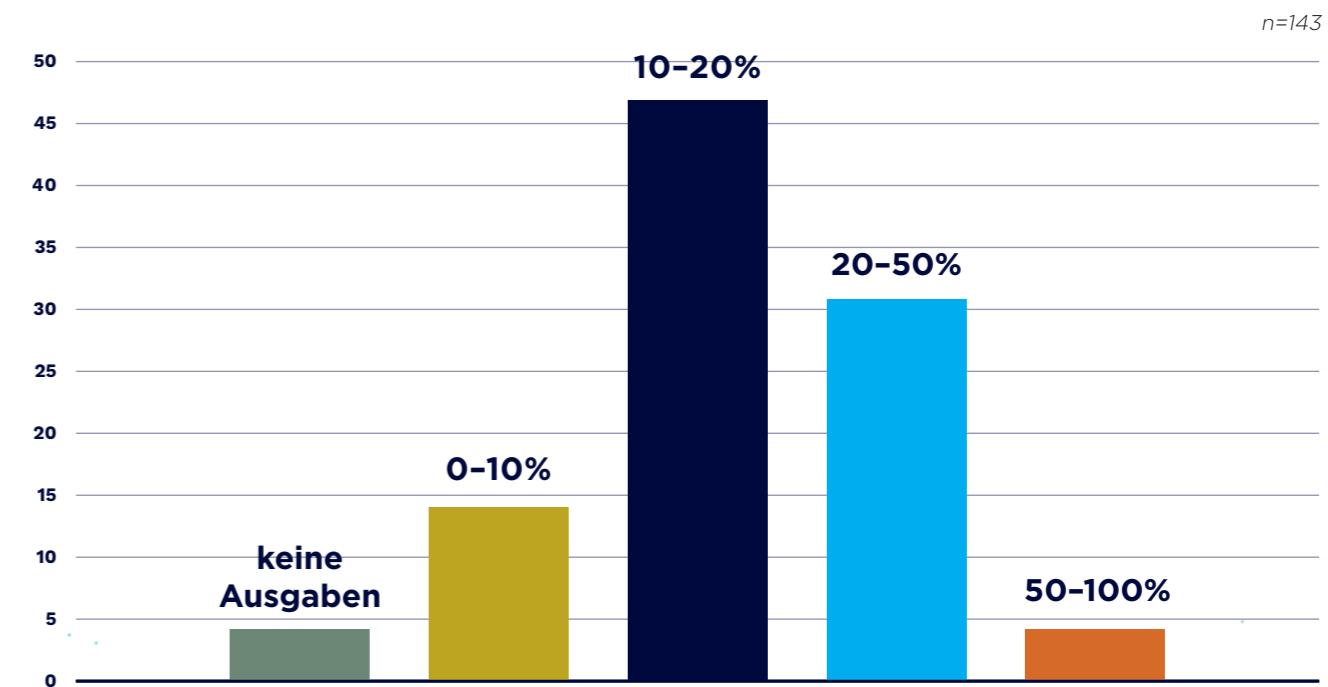
### In welcher Phase befindet sich Ihr Unternehmen derzeit im Hinblick auf den Einsatz von „Machine Learning“?



### Ansteigende Investitionen in Machine Learning und KI

Die Mehrheit der IT-Entscheider plant – im Vergleich zum aktuellen Geschäftsjahr – im nächsten Planungsjahr zwischen 10 und 20 Prozent mehr in Machine Learning- und Künstliche Intelligenz-Technologien zu investieren (46,9 Prozent der Befragten). 30,8 Prozent sehen ihre Investitionen in naher Zukunft um ca. 20 bis 50 Prozent ansteigen. 4,2 Prozent haben vor, ihre Investitionen um 50 bis 100 Prozent zu erhöhen. Genausoviele planen aktuell keine Ausgaben für die Technologien. Die insgesamt hohen Investitionsvorhaben offenbaren ein gutes Verständnis für die Komplexität der Materie.

### Wie entwickeln sich die Ausgaben/Investitionen für „Machine Learning & AI“ im nächsten Geschäfts-/Planungsjahr?



# 08

## Ausblick und Empfehlungen für CIOs und Rechenzentrumsleiter

Am Machine Learning kommt künftig kaum ein Unternehmen vorbei – sei es zur personalisierten Kundenansprache oder bei der Automatisierung immer komplexer werdender Betriebsabläufe.

Mit den immer stärker aufkommenden servicebasierten Machine Learning-Angeboten der großen Cloud-Provider wird es zunehmend einfacher, auch ohne große Expertise Daten für Empfehlungen oder Vorhersagen zu verarbeiten. Für viele CIOs dürfte das verlockend klingen. Doch jeder Anwendungsfall ist anders. Daher sollte die Evaluierung für jeden Use Case genau betrachtet werden.

Ein ausführlicher Dialog mit den Fachabteilungen im Unternehmen ist unverzichtbar, um ein klares Anforderungsprofil zu erstellen. Im Idealfall wird dadurch ein organisatorischer Wandel hin zu einer DevOps-basierten Organisation mit interdisziplinären Teams angestoßen. Nur mit genügend Transparenz und Offenheit lässt sich eine erfolgversprechende Planung für die nächsten Jahre festlegen, von der alle beteiligten Abteilungen profitieren.

Im Zuge der Use Cases für das Internet of Things ist außerdem eine Strategie hinsichtlich der Kompatibilität und Mobilität der Modelle notwendig. Diese müssen für jede denkbare technische Umgebung geeignet sein – von Hybrid- und Multi-Cloud-Modellen über Edge- Computing bis hin zu verschiedenen Endgeräten. Der damit verbundene Aufwand ist nicht zu unterschätzen und greift

auch in Continuous Integration- und Deployment-Prozesse ein.

Bei der Planung und Einführung von Machine Learning müssen sich Unternehmen auf folgende Punkte konzentrieren:

- **Ganzheitliche Einbindung in die IT- bzw. Cloud-Strategie des Unternehmens.**
- **Analyse und Festlegung der relevanten Use Cases und Einsatzbereiche.**
- **Durchführung von Proof-of-Concepts.**
- **Ableitung der Auswirkungen auf den IT-Betrieb inklusive Personal- und Organisationsplanung.**
- **Entwurf der Deployment- und Nutzungsszenarien.**
- **Auswahl von geeigneten Tools und Frameworks.**
- **Sicherstellung der Übertragbarkeit von Modellen.**
- **Aufbau und Pflege eines Ökosystems und Partner-Netzwerks.**

# 09

## Weitere Informationen

### Über die Autoren

#### **Björn Böttcher ist Senior Analyst bei Crisp Research.**

Er leitet als "Data Practice Lead" die Research- und Beratungsaktivitäten zu den Themen Analytics, BI, datenbasierte Geschäftsmodelle und Künstliche Intelligenz. Als Gründer der ersten deutschen User Groups für Amazon AWS und Microsoft Azure zählt Björn Böttcher zu den Pionieren des Cloud Computing in Deutschland. Als Veranstalter der ersten deutschen Cloud-Konferenzen und Lehrbeauftragter für Informatik und Computational Web in der Parallel Computing Group der TU Hamburg hat er wesentliche Beiträge zur Entwicklung der Cloud-Community geleistet. Björn Böttcher verfügt über 10 Jahre Berufserfahrung in der IT-Industrie in der Rolle des Software-Architekten und des IT-Strategieberaters. Zuletzt arbeitete er am Deloitte Analytics Institute und verantwortete dort die Entwicklung und Umsetzung datenbasierter Geschäftsmodelle für Unternehmen aus der Finanz-, Automotive- und Logistik-Branche. Björn Böttcher hat einen Abschluss als Dipl.-Informatiker der Technischen Universität Hamburg-Harburg. Er hat als Autor eine Vielzahl von Fachbeiträgen publiziert und tritt als Key Note-Speaker und Experte aktiv zu den Debatten um neue Markttrends, Standards und Technologien bei.

**Jan Mentel ist als Analyst des IT-Research- und Beratungsunternehmens Crisp Research tätig.** Inhaltliche Schwerpunkte sind Cloud Computing, Mobility Solutions und Internet of Things mit besonderem Fokus auf Datenschutz, Compliance und Implikation der EU-Datenschutzgrundverordnung. Weiterhin unterstützt er im Rahmen des Researchs sowie individueller Kundenprojekte bei der Recherche und Beratungsarbeit. Jan Mentel studierte Wirtschaftsrecht an der Universität Kassel.

### Über Crisp Research

Die Crisp Research AG ist ein unabhängiges IT-Research- und Beratungsunternehmen. Mit einem Team erfahrener Analysten, Berater und Software-Entwickler bewertet Crisp Research aktuelle und kommende Technologie- und Markttrends. Crisp Research unterstützt Unternehmen bei der digitalen Transformation ihrer IT- und Geschäftsprozesse. Crisp Research wurde im Jahr 2013 von Steve Janata und Dr. Carlo Velten gegründet und fokussiert seine Research und Beratungsleistungen auf „Emerging Technologies“ wie Cloud, Analytics oder Digital Marketing und deren strategische und operative Implikationen für CIOs und Business Entscheider in Unternehmen.

### Über Microstaxx

Seit 1992 ist das IT-Systemhaus Microstaxx GmbH Berater und Experte für Design und Realisierung von intelligenten IT-Infrastrukturen für Unternehmen und öffentliche Institutionen der Wissenschaft, Forschung & Lehre. Mit ihren über 60 Mitarbeitern in der Zentrale in München und der Niederlassung in Düsseldorf führt Microstaxx ihre Kunden durch die digitale Transformation. Microstaxx analysiert Geschäftsprozesse und bildet sie digital auf intelligenten Plattformen ab. Dabei fokussiert sie sich auf die Bereiche Networking, Storage, Security, Supercomputing, KI und Professional Services. Microstaxx bedient sich agiler Methoden und eignet entwickelter Software-Applikationen und sorgt mit ihrer ganzheitlichen Sicht auf den Business Case für vollständige digitale Integration aller verbundenen Prozesse. Microstaxx verbindet klassische IT-Infrastrukturen mit Innovationen und schafft so die Grundlage für den digitalen Wandel.

### Copyright

Alle Rechte an den vorliegenden Inhalten liegen bei Crisp Research. Die Daten und Informationen bleiben Eigentum der Crisp Research AG. Vervielfältigungen, auch auszugsweise, bedürfen der schriftlichen Genehmigung der Crisp Research AG.

Visuelle Gestaltungselemente:  
iStock.com/Just\_Super, iStock.com/kaisorn

**Kontakt Crisp Research**

Crisp Research AG  
Weißenburgstraße 10  
D-34117 Kassel

E-Mail: [info@crisp-research.com](mailto:info@crisp-research.com)  
Telefon: +49 561 2207 4080  
Fax: +49 561 2207 4081  
<http://www.crisp-research.com/>  
[https://twitter.com/crisp\\_research](https://twitter.com/crisp_research)

**Kontakt Microstaxx**

Microstaxx GmbH  
Wilhelm-Kuhnert-Str. 26  
81543 München  
[info@microstaxx.de](mailto:info@microstaxx.de)  
Tel.: 089-413266-0

**Ansprechpartner**

Harry Wengner  
Account Manager Microstaxx  
E-Mail: [ai@microstaxx.de](mailto:ai@microstaxx.de)

[www.microstaxx.de](http://www.microstaxx.de)

**Lesen Sie auch die weiteren Trendpapiere  
zur Studie DI2020**

- › **IaaS & PaaS Public Cloud**
- › **Hybrid Cloud**
- › **Hyper Converged**
- › **Object Storage**
- › **Flash**
- › **Security**

powered by

