

The logo for the Bavarian Economic Association (vbw) is displayed in white lowercase letters on a dark blue rectangular background. The background of the entire page features a complex network of light blue lines and circles, resembling a digital or data network.

Die bayerische Wirtschaft

Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft

# Zukunft digital – Big Data Analyse und Handlungsempfehlungen

Stand Juli 2016  
[www.vbw-zukunftsrat.de](http://www.vbw-zukunftsrat.de)

Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft

# Zukunft digital – Big Data Analyse und Handlungsempfehlungen

Stand Juli 2016  
[www.vbw-zukunftsrat.de](http://www.vbw-zukunftsrat.de)

# Vorwort

Alfred Gaffal

---



## **Zukunft digital – Big Data Analyse und Handlungsempfehlungen**

Der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft gibt Orientierung angesichts großer Herausforderungen durch den demografischen Wandel, Energie-, Ressourcen- und Klimafragen sowie durch neue Technologien und globalisierten Wettbewerb. Vor allem die Digitalisierung aller Wirtschafts- und Lebensbereiche erzeugt Umwälzungen von ungekanntem Ausmaß und Geschwindigkeit. Das aktuelle Leitthema des Zukunftsrats ist daher ein digitaler Zukunftsentwurf, der diesen Wandel abbildet und geeignete Strategien für Bayern entwickelt. Der erste Schwerpunkt liegt dabei auf dem Thema Big Data.

Die international herausragende Stellung des Freistaats Bayern unter den Technologieregionen beruht auf der fortwährenden Erneuerung unserer Unternehmen. Big Data ist der Schlüssel zur Entwicklung innovativer hybrider Geschäftsmodelle quer durch die Branchen und Technologiefelder. Deshalb muss Bayern zur europäischen Leitregion für Big-Data-Technologien und -Anwendungen werden. Dieses Ziel sollte sich auch die Bayerische Staatsregierung setzen. Die Voraussetzungen dafür sind am Standort gegeben.

Durch die Weiterentwicklung des Forschungsstandorts, die Bildung entsprechender Förderschwerpunkte, die gezielte Unterstützung des unternehmerischen Mittelstandes auch bei der Zusammenarbeit mit IT-Unternehmen und die Anpassung des Rechtsrahmens werden die passenden Rahmenbedingungen geschaffen. Auch die Gesellschaft ist zur Debatte aufgefordert, denn Digitalisierung und Big Data betreffen jeden Einzelnen. Mit den vorliegenden Handlungsempfehlungen möchten wir den Anstoß dafür geben, dass Bayern in der digitalen Zukunft der führende Innovationsstandort ist.

Alfred Gaffal

Vorsitzender Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft  
Präsident der vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

# Vorwort

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang A. Herrmann

---



Ein Turm, 312 Tausend Kilometer hoch, der fast bis zum Mond reicht! So muss man sich die heute weltweit verfügbare Datenmenge von ca. 12 Zettabyte = 12.000.000.000 Terabyte vorstellen, würde man sie in 1 Terabyte-Festplatten mit je 2,6 Zentimeter Höhe aufstapeln. Und ungebremst ist das weitere, hochexponentielle Wachstum. Wir sind im Big-Data-Zeitalter angekommen, das lautlos aus der digitalen Revolution entsprungen ist. Wir leben in einer wahrlich schwindelerregenden Epoche der Menschheitsgeschichte.

Das Land der Ingenieure und Naturwissenschaftler, seinerseits aus der industriellen Revolution des 19. Jahrhunderts hervorgegangen, langsamer und leichter „begreifbar“ damals, ist mit fundamental neuen Herausforderungen konfrontiert. Die überkommenen, bewährten Denk- und Handlungsmuster sind überholt. Arbeits- und Industriestrukturen lösen sich auf an den Konturen, an denen wir uns bisher festhalten konnten. Das Weltgeschehen ist im Begriffe, sich neu zu sortieren, mit tiefgreifenden Einwirkungen in unser aller Leben.

Ohnmächtig aber sind wir nur dann, wenn wir nicht die historischen Chancen ergreifen, die uns das neue Datenmeer eröffnet. „Big Data“ bedeutet nämlich auch, dass wir uns in der komplexen Welt besser zurechtfinden, wenn wir die Datenflut zu strukturieren lernen und daraus neue Muster und Gesetzmäßigkeiten ableiten, um etwa in einer personalisierten, genomdatengestützten Medizin gesundheitliche Schwachstellen zu erkennen und zu überwinden. Oder um intelligente, vernetzte Fabriken zu entwerfen, autonom fahrende Kraftfahrzeuge zu bauen oder mit dem „Precision Farming“ die Landnutzung von morgen an die exponentielle Bevölkerungsentwicklung anzupassen. Tatsächlich kann jeder einzelne Lebens- und Wirtschaftsbereich menschlicher werden, wenn wir das im Datenmeer versteckte, schon heute schier endlose Wissen sinnvoll extrahieren und damit dem technischen Fortschritt seinen neuen Sinn geben.

Die Bayerische Staatsregierung hat die Chancen erkannt. Mit der Digitalisierungsoffensive *Bayern Digital* hat sie ein markantes Ausrufezeichen für die Zukunft gesetzt. Auf die bayerische Wirtschaft bezogen, kommt es im Big-Data-Zeitalter auf unternehmerischen Mut als der neuen Grundeinstimmung der Gesellschaft an. Von größter Wichtigkeit ist die Einbeziehung der kleinen und mittelständischen Wirtschaftsunternehmen in den technischen Fortschritt, um deren Überleben im scharfen internationalen Wettbewerb zu sichern. Es ist gut, dass die Weichenstellungen durch die Akteure in Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft hierzulande gemeinsam erfolgen!

Die vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft hat ihren Zukunftsrat beauftragt, unter Mitwirkung der Prognos AG jene Handlungsfelder zu identifizieren, die für die Entwicklung einer Innovationsgesellschaft mitten in Europa an der Spitze der Agenda stehen müssen. Die Mitglieder des Zukunftsrats sind international ausgewiesene Fachexperten, die mehrheitlich in Bayern wirken und das Land kennen. Die vorliegenden Handlungsempfehlungen zu den Big-Data-Technologien und -Anwendungen sind teils strategischer, teils aber auch sehr konkreter Art. Abermals hatte der Zukunftsrat die Chancen für Bayern als Flächenland im Blick, er beschränkt sich also nicht auf die wirtschaftlichen Ballungszentren, so wichtig diese sind. Die digitale Revolution als Hauptdeterminante der künftigen Arbeits-, Produktions- und Lebensweisen ermöglicht erstmals in der Geschichte die aktive Integration des Einzelnen in gesamte Prozessabläufe. Andererseits wird das digitale Zeitalter tief greifende Veränderungen in unser aller Lebensgestaltung bewirken, mit neuen Chancen und neuen Risiken, unvermeidlich janusköpfig freilich.

Der Zukunftsrat versteht die Handlungsempfehlungen als Einladung zur gesamtgesellschaftlichen Debatte über eine technologiegetriebene Zukunft unter gänzlich neuen Rahmenbedingungen von internationaler Dimension. Big Data bedeutet vor allem auch, dass die historisch bedingte gegenseitige Abgrenzung der herrschenden Wirtschaftsdomänen verschwindet – zugunsten neuer, wissensbasierter Entwürfe. Jeder einzelne Bürger ist gefragt, denn nie zuvor hat der unternehmerische Spirit einen so unmittelbar individuell nutzbaren Fundus gehabt wie im Big-Data-Zeitalter, in dem wir leben.

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang A. Herrmann

Vorsitzender Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft

Präsident der Technischen Universität München

## Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft

---



**Alfred Gaffal**

Präsident der vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.



**Prof. Dr. Ansgar Büschges**

Lehrstuhl für Neurobiologie/Tierphysiologie  
Universität zu Köln



**Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang A. Herrmann**

Präsident der Technischen Universität München



**Prof. Dr. Hans-Jörg Bullinger**

Mitglied des Senats der Fraunhofer-Gesellschaft,  
Aufsichtsratsvorsitzender TÜV SÜD



**Ise Aigner**

Bayerische Staatsministerin für Wirtschaft und Medien,  
Energie und Technologie



**Prof. Dr. Thomas Hamacher**

Lehrstuhl für Erneuerbare und Nachhaltige  
Energiesysteme TU München



**Prof. Dr. Dr. h.c. Manfred Broy**

Software & Systems Engineering TU München



**Prof. Dr. Gerd Hirzinger**

Ehem. Direktor (jetzt Berater) des DLR Robotik und Mecha-  
tronik-Zentrums RMC, Mitglied der nationalen Akademien  
Leopoldina und Acatech



**Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann**  
Lehrstuhl für Produktentwicklung TU München



**Dr. Norbert Lütke-Entrup**  
Head of Technology and Innovation Management  
Corporate Technology Siemens AG



**Prof. Dr. Sabine Maasen**  
Friedrich Schiedel-Stiftungslehrstuhl für Wissenschafts-  
soziologie TU München



**Prof. Dr. Reimund Neugebauer**  
Präsident Fraunhofer-Gesellschaft



**Prof. Dr. Dr. Birgit Spanner-Ulmer**  
Direktorin Produktion und Technik Bayerischer Rundfunk



**Prof. Dr. Günther Wess**  
Präsident und CEO Helmholtz Zentrum München,  
Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft



**Prof. Dr. med. Dr.-Ing. habil. Erich Wintermantel**  
Ordinarius für Medizintechnik a. D., TU München



**Prof. Dr.-Ing. Michael F. Zäh**  
Lehrstuhl für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik  
im iwv der TU München

## Inhaltsverzeichnis

<b>A.</b>	<b>Der Ausgangspunkt</b>	
	<b>Studie <i>Big Data im Freistaat Bayern</i></b>	<b>13</b>
<b>01</b>	<b>Was ist Big Data? Begriffe und Methoden</b>	<b>14</b>
<b>02</b>	<b>Bayerns Zukunftstechnologien und Big-Data-Anwendungen</b>	<b>20</b>
<b>03</b>	<b>Big Data am Standort Bayern</b>	<b>24</b>
<b>04</b>	<b>Der Rechtsrahmen für Big Data</b>	<b>30</b>
<b>05</b>	<b>Gesellschaftliche Debatte führen</b>	<b>42</b>
<b>B.</b>	<b>Handlungsempfehlungen</b>	
	<b>des Zukunftsrats der Bayerischen Wirtschaft</b>	<b>45</b>
<b>01</b>	<b>Strategische Handlungsempfehlungen</b>	<b>46</b>
01.1	Allgemeine Rahmenbedingungen für Big Data in Bayern	48
01.2	Big-Data-Strategie entwickeln	49
01.3	Diskussion ethischer und gesellschaftlicher Fragen zum Einsatz von Big-Data-Technologien	50
	– Debatte über Geschäftsmodelle, Verantwortlichkeiten und Transparenz	51
	– Debatte über ethische Fragen	53
	– Grundlagen für die Debatte	54
01.4	Bayern als europäische Big-Data-Leitregion	55
<b>02</b>	<b>Handlungsempfehlungen für die praktische Umsetzung in Unternehmen</b>	<b>56</b>
02.1	Big Data nutzen, weltweite Spitze anstreben	58
02.2	Datenstrategie für jedes Unternehmen	59
	– Ausgangspunkt: Analyse	60
	– Bestandsaufnahme und Potenzialabschätzung	61
	– Erweiterung: Big-Data-Konzept	62
	– Matrix Big Data und Recht: Risikoabschätzung für Datenverwendung	64
02.3	Datenspezifisches Wissen verbreitern	66
02.4	Vertrauen in den fairen Umgang mit Daten schaffen	67
	– Entwicklung von Musterfällen	67
	– Freiwillige Erklärungen zum fairen Umgang mit Daten	68
02.5	Definition von Schnittstellen und Standards	69
02.6	Gewährleistung eines sicheren, vernetzten Datenaustausches	70
02.7	Unterstützung der Unternehmen durch Wirtschaftsorganisationen	71

<b>03</b>	<b>Handlungsempfehlungen für die Entwicklung und praktische Anwendung am Standort Bayern</b>	<b>72</b>
03.1	Stärkung des Forschungsstandorts Bayern	74
	– Forschungsagenda Big Data	74
	– Big Data am Zentrum Digitalisierung.Bayern und am LRZ	75
	– Neue Big-Data-Schwerpunkte an den Universitäten	76
	– Internationale Ausrichtung des Forschungsstandorts	76
	– Drittmittelakquise	77
	– Forschung zu gesellschaftlichen Fragestellungen	77
03.2	Förderschwerpunkte	78
	– Leuchtturmprojekte	79
	– Big Data/Sicherheit in Schlüsseltechnologien	80
	– Förderschwerpunkt Big Data und Sicherheit in den Schlüsseltechnologien	81
	– Demonstratoren	81
03.3	Sicherung des Fachkräftenachwuchses	82
	– Aus- und Weiterbildung für Big Data	82
	– Weiterentwicklung bestehender Studiengänge	83
	– Einsatz ausländischer Spezialisten	83
03.4	Direkte Ansprache von kleinen und mittelständischen Unternehmen	84
	– Awareness steigern	84
	– Best Practice	85
	– Innovations-Shops für KMU	86
	– IT-Unternehmen als Multiplikatoren	87
03.5	Big-Data-Angebote durch Unternehmensgründungen stärken	88
03.6	Open Data	89
03.7	Gestaltung und Monitoring der gesellschaftlichen Folgen	90
<b>04</b>	<b>Handlungsempfehlungen für die Gestaltung des Rechtsrahmens</b>	<b>92</b>
04.1	Reformbedarf Datenschutz	94
	– Anonymisierung und Pseudonymisierung	95
	– Anpassung der Betroffenenrechte an Big-Data-Realität	96
	– Einwilligung in Big-Data-Verfahren	97
	– Schutz vor den Folgen von Big-Data-Verfahren	98
	– Harmonisierung des Datenschutzrechts	98
04.2	Reformbedarf Datenverwertung	99
	– Kommerzielle Nutzung ohne Dateneigentum	99
	– Miturheberschaft in mehrteiligen bzw. verteilten Schöpfungsprozessen	100
	– Datenbankurheberrecht, leistungsrechtlicher Schutz des Datenbankherstellers	101
04.3	Reformbedarf Datensicherheit	102
	– Festlegung eines adäquaten Sicherheitsniveaus	102
	– Klarstellung der Haftungsfolgen und Haftungsgrenzen bei Sicherheitsdefiziten	102
	– Entwicklung von Big-Data-Sicherheitsstandards/Security by Design	103
	– Normierung eines IT-Sicherheits Siegels	103

# A. Der Ausgangspunkt

## Studie *Big Data im Freistaat Bayern – Chancen und Herausforderungen*

01 Was ist Big Data? Begriffe und Methoden .....	14
02 Bayerns Zukunftstechnologien und Big-Data-Anwendungen .....	20
03 Big Data am Standort Bayern .....	24
04 Der Rechtsrahmen für Big Data .....	30
05 Gesellschaftliche Debatte führen .....	42

# 01

## Was ist Big Data? Begriffe und Methoden



Die digitale Revolution verändert das Wirtschaftsgeschehen und die Gesellschaft in hohem Tempo. Infolge dieser radikalen Veränderungen vermehren sich explosionsartig die damit verbundenen Datenmengen. Im Jahr 2013 wurden so viele Daten produziert, wie in der gesamten Menschheitsgeschichte zuvor. Heute liegt der Bestand bei rund 12 Zettabyte, und die Menge wächst täglich rasant an – für 2020 rechnet man mit etwa 40 Zettabyte. Von diesen Daten sind allerdings rund 90 Prozent unstrukturiert, nur etwa drei Prozent lassen sich zum Beispiel über ein Schlagwort suchen. Klassische Datenbankarchitekturen und Auswertungsmöglichkeiten geraten hier an ihre Grenzen.

In der vbw Studie *Big Data im Freistaat Bayern – Chancen und Herausforderungen* (Prognos/Heckmann, 2016) werden der Status quo von Forschung und praktischer Anwendung in Bayern, Potenziale und Herausforderungen sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen analysiert. Auf den Ergebnissen bauen die Handlungsempfehlungen des Zukunftsrats der Bayerischen Wirtschaft auf. Die Kernergebnisse der Studie sind im Folgenden zusammengefasst.

Big-Data-Technologien und -Anwendungen ermöglichen die Analyse von Daten, die zu groß oder zu komplex sind oder sich in zu großer Geschwindigkeit ändern, um sie mit den klassischen Methoden der Datenverarbeitung auswerten zu können. Den Kern von Big Data bildet aber nicht nur das Handling großer Datenvolumina. Erstmals können große Mengen unstrukturierter, heterogener, unvollständiger und sogar fehlerhafter Daten verarbeitet werden – mit dem Ziel, valide Ergebnisse hervorzubringen.

traditionelle Analytics-Lösungen → Big Data

	traditionelle Analytics-Lösungen	Big Data
<b>Datentyp</b>	einheitlich i. d. R. formatiert (Zeilen, Spalte)	alle Formate, unstrukturiert
<b>Datenquelle</b>	einheitliche Quelle	verschiedene Quellen (z. B. Sensoren, Videos, Texte ...)
<b>Datenvolumen</b>	bis ca. 2-stelliger Terabyte-Bereich	ab ca. 2-stelliger Terabyte-Bereich (aktuell bis Petabyte-Bereich)
<b>Datenfluss</b>	statischer Bestand	konstanter Datenfluss
<b>Analysemethoden</b>	hypothesenbasiert	auch ohne Ausgangshypothese (z. B. neuronale Netzwerke)
<b>Hauptzweck</b>	interne Entscheidungszwecke	zusätzlich insbesondere datenbasierte Produkte/Geschäftsmodelle

Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an Davenport, big data@work

### Daten sind

- im computerspezifischen / informatischen Sinn jede Form von alphanumerischen Zeichen,
- nach DIN 44300 Teil 2 Nr. 2.1.13 Gebilde aus Zeichen, die aufgrund bekannter oder unterstellter Abmachungen Informationen darstellen, vorrangig zum Zwecke der Verarbeitung oder als deren Ergebnis,
- im strafrechtlichen Sinn je nach Vorschrift unterschiedlich definiert: §202 a Abs. 2 StGB geht beispielsweise von einem Datenbegriff aus, der nur solche Daten erfasst, die elektronisch, magnetisch oder sonst nicht unmittelbar und wahrnehmbar gespeichert sind,
- im Sinne des Datenschutzrechts sämtliche Informationen über persönliche und sachliche Verhältnisse einer natürlichen Person, unabhängig von der Form der Darstellung oder Speicherung.

Für Big Data sind sämtliche Erscheinungsformen relevant. Hier spielen sowohl „Rohdaten“ als auch „aggregierte Daten“ eine Rolle. Rohdaten sind alle Daten in ihrer ursprünglich erfassten Form, aggregierte Daten sind Daten, die je nach Systemanforderung zusammengefasst, kategorisiert oder interpretiert worden sind.

Big Data umfasst zugleich einen grundlegenden Wandel der Nutzung des verfügbaren Wissens – nahezu in Echtzeit und weltweit –, der dazu führt, dass neue Wettbewerber neue Dienstleistungen und Produkte in etablierten Märkten platzieren können. Produkte werden zukünftig sehr viel stärker mit Sensoren und Funkschnittstellen ausgestattet. Big Data zieht dadurch auch in traditionelleren Produktionsbereichen ein.

Big-Data-Technologien und -Anwendungen profitieren bei ihrer Entwicklung und Ausbreitung von denselben günstigen Rahmenbedingungen wie die Digitalisierung im Ganzen, insbesondere von der steigenden Rechenleistung und dem Hardwarepreisverfall. Speziell für Big Data wirken sich die Verfügbarkeit von Open-Source-Produkten und die stetig steigende Datenmenge, unter anderem durch die Ausbreitung des „Internets der Dinge“, in dem internetfähige Objekte (z. B. Maschinen, Sensoren etc.) miteinander kommunizieren, beschleunigend aus.

### Methoden und Verfahren

#### Visual Analytics

Hierbei handelt es sich um einen interdisziplinären Ansatz, der die Methoden der Visualisierung und der Mensch-Maschine-Interaktion mit Datenanalysen verbindet. Ziel ist es, Erkenntnisse aus extrem großen Datenmengen zu gewinnen, indem diese visuell aufbereitet werden, und somit Schlussfolgerungen durch den menschlichen Betrachter möglich zu machen.

#### Maschinelles Lernen

Dies ist eine Fachdisziplin der künstlichen Intelligenz. Es umfasst eine Reihe von Methoden, die zum Ziel haben, eine Maschine in die Lage zu versetzen, mit der Zeit eigenständig Objekte zu klassifizieren, Muster und Zusammenhänge zu erkennen sowie Prozesse zu optimieren. In der Regel werden Beispieldaten verwendet, um die Maschine zu trainieren und die Güte des gelernten Modells zu validieren.

#### (Künstliche) Neuronale Netzwerke

Es handelt sich dabei um eine Methode für maschinelles Lernen. Diese Algorithmen bilden die Vernetzungsstrukturen des menschlichen Gehirns (biologische Neuronen) und dessen Lernprozesse in abstrakter Weise nach: Künstliche neuronale Netzwerke bestehen aus einer Vielzahl sogenannter künstlicher Neuronen, die mit mathematisch beschriebenen Gewichtungsstärken miteinander verbunden sind. Während des Lernprozesses verändern sich diese Gewichtungen mit dem Ziel, einen möglichst fehlerfreien Output zu generieren.

### Deduktion und constraint-basiertes Schließen durch Induktion und Abduktion

Diese Methoden können auf verschiedene Weise im Bereich Big Data zur Anwendung kommen. Deduktives Schließen wird in Inferenzsystemen (das heißt Systemen, die Regeln und Fakten über ein Fachgebiet enthalten, an denen eingegebene Informationen gemessen werden) eingesetzt, um semantische Zusammenhänge in großen Datenmengen zu erkennen. In constraint-basierten Ansätzen wird darauf abgezielt, neue Hypothesen für große Datenmengen zu finden. Hierbei kann man entweder Hypothesen aufstellen und diese in den vorhandenen Daten nachzuweisen versuchen oder umgekehrt, von Beobachtungen ausgehend generalisieren.

### Informationsextraktion und Text Mining

Sie umfassen Techniken, die sich mit der Vorverarbeitung großer Datenmengen beschäftigen. Insbesondere bei der semantischen (bedeutungsmäßigen) Analyse von menschlicher Sprache oder großvolumigen Textinhalten kommen solche Methoden zum Einsatz. Ziel ist es, Terminologien und Ontologien (Darstellungen von Mengen an Daten und zwischen ihnen bestehenden Beziehungen) zu finden und für weiterführende Analysen nutzbar zu machen.

### Analytische Architekturen

Sie sind ein wesentlicher Bestandteil von Big-Data-Technologien, da sie die Grundlage für das Verarbeiten der Daten bilden. Analytische Architekturen sind Plattformen, mit denen das Entgegennehmen, die Speicherung und Ausgabe von großen Datenmengen überhaupt erst ermöglicht werden.

### Übersicht zu Methoden und möglichen Einsatzbereichen

Big-Data-Methode	Einsatzbereich / Nutzen
Visual Analytics	Besonders geeignet, wenn ein Gesamtbild gezeichnet werden soll (z. B. von Prozessen im Unternehmen); einfache/intuitive, interaktive Darstellung der Ergebnisse
Maschinelles Lernen	Mustererkennung – zum Beispiel für vorausschauende Wartung oder Analyse von menschlicher Kommunikation für die Optimierung der Kundenschnittstelle
Neuronale Netzwerke	Automatisierte Mustererkennung in Daten und Ableitung bisher nicht erschließbarer Muster aus der Struktur der Daten; der Einsatz ist auch möglich, wenn im Vorfeld keine festen Gesetzmäßigkeiten in den Datensätzen bekannt sind – etwa bei der Gesichtserkennung
Deduktion, Induktion, Abduktion	Aufdecken von Regeln, Aufstellen und Testen von Hypothesen
Informationsextraktion, Text Mining	Rückschlüsse aus Daten ziehen, gemeinsame Eigenschaften und Widersprüche erkennen, fehlendes Wissen selbstständig aus dem vorhandenen ergänzen
Analytische Architekturen	Parallele Bearbeitung enormer, auch unstrukturierter Datenmengen – unter anderem für die Bewältigung zahlreicher gleichzeitiger Lese- und Schreibenanfragen

Die mit dem Begriff Big Data verbundenen Technologien und Anwendungen bieten Grundlagen für einen erheblichen wissenschaftlichen und technologischen Fortschritt. Sie ermöglichen es, aus der Analyse und Zusammenführung einer Vielzahl von heterogenen, umfangreichen und teilweise unstrukturierten Datenbeständen neue Informationen, Strukturen, Zusammenhänge, Modelle und Einsichten zu generieren.

## 02 Bayerns Zukunftstechnologien und Big-Data-Anwendungen

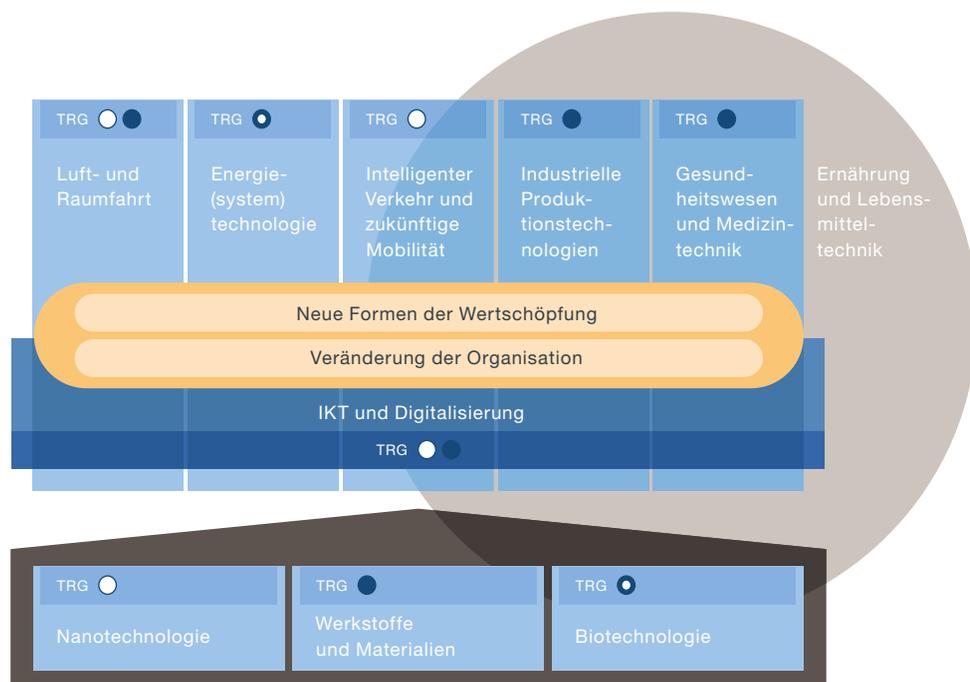
Big Data ist mehr als nur ein Hype. Auf technologischem Fortschritt und dem Willen zur Veränderung von Geschäftsprozessen in vielen Lebensbereichen beruhend, ist Big Data eine Keimzelle zur Neugestaltung des digitalen Ökosystems, aus dem heraus sich zahlreiche Innovationen entfalten können. Seine Bedeutung wächst stetig.

Big-Data-Technologien und -Anwendungen wird ein hohes Zukunftspotenzial bescheinigt – in Wirtschaft und Wissenschaft, aber auch in der öffentlichen Verwaltung und im privaten Leben. Dies resultiert einerseits daraus, dass sich aktuelle Produkte und Prozesse radikal weiterentwickeln lassen und im Wechselspiel mit dem „Internet der Dinge“ Handlungsoptionen bieten, die deutliche Effizienzgewinne ermöglichen. Andererseits werden neue Produkte, neue Geschäftsmodelle und eine Neugestaltung der Prozesse die etablierten Branchen mit neuen Wettbewerbern konfrontieren. Die Stichworte vernetzte Mobilität und autonomes Fahren lassen beispielsweise erkennen, dass das Kernprodukt Automobil sich in einem neuen Kontext bewähren muss. In diesen steigen neue Wettbewerber mit neuen Fahrzeugkonzepten und Dienstleistungen ein. Personalisierte Medizin, vernetzte lokale und regionale Energieversorgungssysteme, maßgeschneiderte kundenspezifische Produkte sind nur einige weitere Beispiele, die quer durch alle Branchen und Technologiefelder den Wandlungs- und Innovationsdruck, der von Big Data ausgeht, beschreiben.

Für den Freistaat Bayern sind eine Reihe von Schlüsseltechnologien von besonderer Relevanz (vgl. *Bayerns Zukunftstechnologien – Analyse und Handlungsempfehlungen*, vbw, 2015). Hierzu werden diejenigen Technologiefelder gezählt, die sowohl schon heute wesentlich zur Wertschöpfung beitragen als auch sich in Zukunft besonders dynamisch entwickeln werden.

**Schlüsseltechnologien**

Systemische Bezüge zwischen den Technologiefeldern

**Legende**

Technologien

System- und Integrationstechnologien

Basistechnologien

Schnittstellen und zukünftige Auswirkungen

TRG (Technologischer Reifegrad)

1-4 Grundlagen/Labor

5-7 Entwicklung/Demonstration

8-9 Qualifiziertes System

Quelle: Bayerns Zukunftstechnologien – Analyse und Handlungsempfehlungen, vbw, 2015

In der folgenden Tabelle werden Anwendungsfälle für Big-Data-Anwendungen und -Methoden in diesen Zukunftstechnologien aufgezeigt. Die Bandbreite ist groß. Sie reicht von einer intelligenten und vernetzten Fabrik und autonom fahrenden Kraftfahrzeugen über Smart Farming und eine neue Qualität der Analyse von Wetterdaten bis hin zur Speicherung und Analyse von Genomdaten und einer personalisierten Medizin.

**Big-Data-Anwendungsfälle**

in Bayerns Zukunftstechnologien

Technologiefeld*	Beispielhafte Anwendungsbereiche
Energiesysteme und -technologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Intelligentes Energiemanagement</li> <li>– Lastenprognosen bei erneuerbaren Energien</li> <li>– Langfristige Energienutzungspläne</li> </ul>
Biotechnologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Speicherung und Analyse von Genomdaten</li> <li>– Erforschung von Krankheiten, etwa Krebs oder Erbkrankheiten</li> </ul>
Neuronale Netzwerke	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Smart Farming</li> <li>– Wetterdatenanalyse</li> <li>– Wertschöpfungsübergreifende Optimierung</li> </ul>
Gesundheits- und Medizintechnologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Personalisierte Medizin</li> <li>– Erprobung individualisierter Medikamente</li> <li>– Digitale Patientenakte</li> </ul>
Industrielle Produktionstechnologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Predictive Maintenance</li> <li>– Intelligente und vernetzte Fabrik</li> <li>– Cyber-physische Systeme</li> <li>– Selbstlernende Produktionsprozesse</li> </ul>
Intelligente Verkehrssysteme und zukünftige Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Autonomes Fahren</li> <li>– Intelligente Verkehrsleitsysteme und Verkehrsflüsse</li> <li>– Vernetztes Fahren</li> <li>– Intelligente Warenflüsse in der Logistik</li> </ul>
Luft- und Raumfahrttechnologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Detektion von Gegenständen im Weltraum</li> <li>– Remote Sensing (Fernerkundung)</li> </ul>
Neue Werkstoffe und Materialien sowie Nanotechnologien	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Data-Mining-Verfahren zur Nutzbarmachung riesiger Mengen von Messdaten</li> <li>– Simulation neuer Materialien</li> </ul>

\* Anmerkungen: Das Technologiefeld *Digitalisierung / IKT* wird nicht gesondert aufgeführt, da die Big-Data-Technologien und -Anwendungen selbst ein Teilbereich dieses Feldes sind. Aufgrund deutlicher inhaltlicher Überschneidungen zwischen *Neue Werkstoffe / Materialien* sowie *Nanotechnologien* in Bezug auf Big-Data-Technologien werden die beiden Technologiefelder in dieser Tabelle gemeinsam dargestellt.

Die hohe Bedeutung von Big-Data-Technologien und -Anwendungen für die Schlüsseltechnologien ist bereits ein Beweis für ihre hohe ökonomische Bedeutung. Darüber hinaus gibt es aber auch in anderen Technologiefeldern und Branchen – etwa der Finanz- und Versicherungswirtschaft – vielfältige Einsatzmöglichkeiten. So können auf Basis von Big Data beispielsweise Sicherheitsrisiken frühzeitig erkannt und abgeschätzt werden, wenn zur Lagebewertung und Gefahrenabwehr neben klassischen Quellen (Wetterdaten, Verkehrsdaten) auch Informationen aus Social-Media-Diensten, Bildauswertungen von Überwachungsvideos oder Auslastungsdaten von Mobilfunkmasten herangezogen werden.

## 03 Big Data am Standort Bayern

Big Data trifft im Freistaat Bayern auf gute Rahmenbedingungen. So gehört die Region München/Oberbayern zu den wichtigsten IT- und Hightech-Standorten in Europa. Hier sind laut Hightech-Atlas 2015 mehr als 2.300 Hightech-Unternehmen angesiedelt, so viele wie in keiner anderen Region Deutschlands. Im ICT Poles of Excellence Ranking der Europäischen Kommission 2014 belegt die Region München den 1. Platz im europäischen Vergleich. Die Struktur der Unternehmen der IKT-Branche in Bayern reicht von internationalen Technologiekonzernen über mittelständische Unternehmen bis hin zu Start-ups. Die hohe Attraktivität zeigt sich auch durch jüngste Ansiedlungsentscheidungen global tätiger IT-Konzerne.

Daneben haben wichtige internationale Anbieter von Big-Data-Technologien zumindest ihren Deutschlandsitz in München und eine Reihe weiterer international tätiger IT-Unternehmen, die Big-Data-Lösungen anbieten, sind am Standort präsent. Lediglich zwei der weltweit größten Anbieter von Big-Data-Lösungen sind nicht im Großraum München vertreten. Neben internationalen IT-Konzernen bieten auch noch eine Reihe etablierter heimischer Unternehmen sowie bayerischer Start-ups Big-Data-Anwendungen an.

### Forschungsstandort Bayern

Im Industriebereich nimmt der Freistaat Bayern als Standort für Big-Data-Technologien und -Anwendungen im europäischen Vergleich eine herausragende Stellung ein und ist für global agierende Unternehmen hoch attraktiv. Als Forschungsstandort ist die Stärke des Freistaats Bayern weniger ausgeprägt – ebenso wie die von Deutschland insgesamt. Nur ca. fünf Prozent aller Publikationen im Bereich Big Data konnten bei einer Analyse deutschen Forschungsinstitutionen zugeordnet werden. Die meisten Veröffentlichungen in diesem Bereich stammen aus China und den Vereinigten Staaten.

Deutschland nimmt nach dem Vereinigten Königreich und Indien den fünften Platz bei der Anzahl der Veröffentlichungen zu Big-Data-Forschungsthemen ein. Relativiert, aber nicht auf den Kopf gestellt, wird der Befund durch eine Impact-Analyse. Ein Großteil der Forschungsaktivitäten im Bereich Big Data findet außerhalb Europas statt.

Auch zwischen den Ländern gibt es erhebliche Unterschiede bei der Publikationsstärke zur Big-Data-Forschung. Der Freistaat Bayern nimmt, gemessen an den Publikationen, nach Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen den dritten Platz ein. Diese drei Länder vereinen ca. die Hälfte aller Veröffentlichungen auf sich, die andere Hälfte teilen sich die übrigen 13 Länder. Der Freistaat Bayern ist heute ein aktiver, aber kein herausragender Forschungsstandort im Big-Data-Bereich. Diese Ergebnisse konnten auch durch eine Analyse der Förderdaten von Bund und EU untermauert werden.

Es gibt allerdings eine Reihe herausragender Forschungsinstitutionen in Bayern. Allen voran ist die Technische Universität München zu nennen, die bundesweit einen Spitzenplatz im Vergleich der Institutionen im Big-Data-Bereich einnimmt. Schwerpunkte ihrer Forschungsarbeit bilden Datenbanken, Analysetechniken, Neuronale Netze und Maschinelles Lernen.

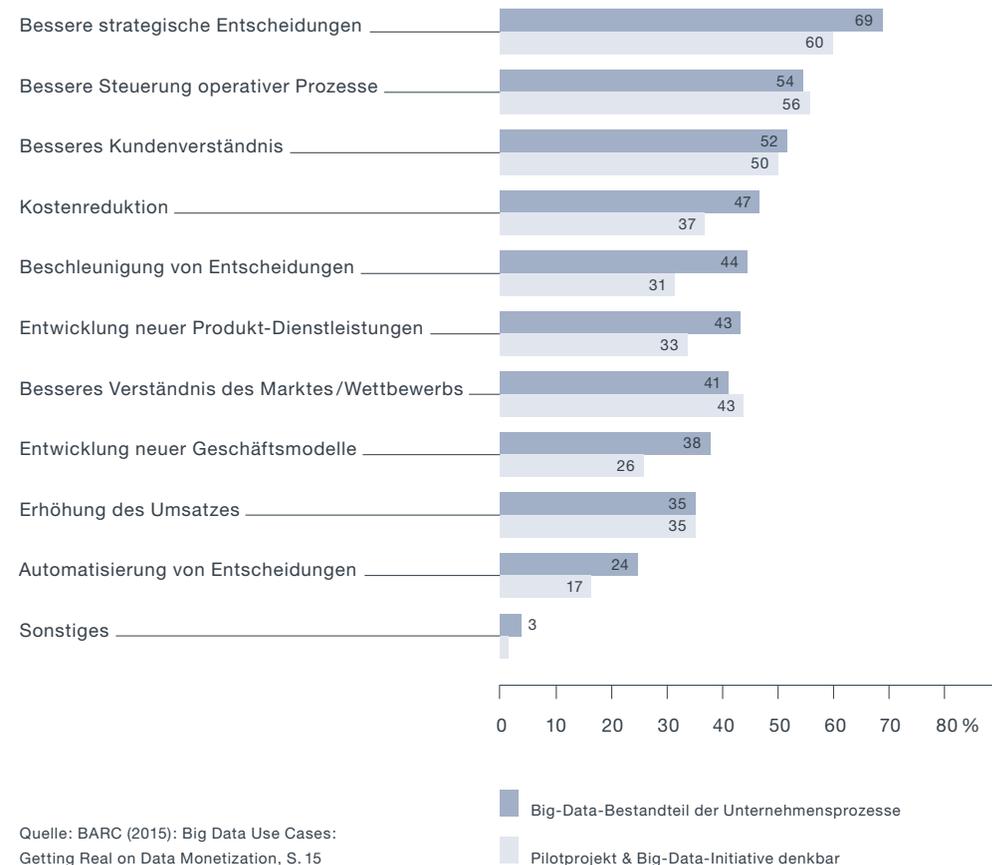
Weitere starke Forschungsinstitutionen im Big-Data-Bereich sind die Ludwig-Maximilians-Universität München, die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg sowie die Julius-Maximilians-Universität Würzburg, die Siemens AG sowie das Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt. Insgesamt reichen aber die bisherigen Aktivitäten nicht aus, um im globalen Forschungswettbewerb ein eigenständiges Profil zu entwickeln. Der Freistaat Bayern wird gegenwärtig weder im internationalen noch im nationalen Vergleich dem Anspruch eines Spitzenstandorts gerecht.

### Big-Data-Nutzung in bayerischen Unternehmen

Big Data ist als denkbare Handlungsfeld der Mehrheit der bayerischen Unternehmen zumindest bekannt. Dies ergab auch eine aktuelle Unternehmensbefragung der vbw zum Thema Big Data in den Branchen Automobilbau, Automobilzulieferer und Maschinenbau. Den höchsten Bekanntheitsgrad haben dabei Visual Analytics (64 %), Maschinelles Lernen (54 %) und Analytische Architekturen (50 %). Dementsprechend ist Visual Analytics auch die heute in bayerischen Metall- und Elektrounternehmen am häufigsten angewandte Big-Data-Methode, gefolgt von analytischen Architekturen.

Als Gründe für die – bereits erfolgte oder künftige – Einführung von Big-Data-Technologien werden von den Unternehmen branchenübergreifend in erster Linie die verbesserte Steuerung operativer Prozesse, die Reduktion von Kosten, die Verbesserung von strategischen Entscheidungen sowie die Beschleunigung von Entscheidungen angegeben. Der Fokus liegt noch auf einer Optimierung der bestehenden Abläufe. Das zeigt zugleich, dass noch großes Potenzial brachliegt, soweit es um die Nutzung der Methoden für Veränderungen und Erweiterungen des heutigen Geschäftsmodells geht.

### Generierter bzw. erwarteter Nutzen von Big-Data-Anwendungen



Big-Data-Technologien und -Anwendungen werden die Nutzung und Produktion von Wissen, aber auch die Wertschöpfungsprozesse drastisch und nachhaltig verändern. In den Analysen und Expertengesprächen wurde deutlich, dass vor allem Großunternehmen diese Entwicklung bereits erkannt haben und sich aktiv mit den neuen Optionen von Big Data auseinandersetzen – sowohl im verarbeitenden Gewerbe als auch insbesondere bei den Finanz- und Versicherungsdienstleistungen sowie im Online-Handel. Sie zeigen eine hohe Aufmerksamkeit hinsichtlich neuer Entwicklungen und sind bereit, neue Möglichkeiten der Big-Data-Anwendungen zu erproben.

In kleinen und mittelständischen Unternehmen ist dagegen häufig noch ein Beobachterstatus festzustellen. In der Adaption von IKT-Technologien weisen kleine und mittelständische Unternehmen ein spezifisches Handlungsmuster auf. Sie nutzen neue Technologien und Anwendungen zunächst nicht in ihren Kernprozessen, sondern in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen, wie z. B. in der Logistik, der Personalverwaltung oder dem Kundenmanagement. Sie wählen somit eine „Follower-Strategie“, die den eigenen Entwicklungsaufwand verringert. Diese Strategie birgt allerdings zugleich die Gefahr, notwendige Prozessveränderungen, die das eigene Kerngeschäft betreffen, zu spät zu erkennen und damit im Wettbewerb deutlich zurückzufallen. Die abwartende Haltung begründet sich einerseits aus den knappen Investitionsbudgets, die diesen Unternehmen zur Verfügung stehen. Folglich werden einzelne Entscheidungen über den Einsatz neuer Technologien häufig solange verschoben, bis eine eindeutige Handlungsnotwendigkeit erkennbar ist. Andererseits führen nicht ausreichende Kompetenzen in der Bewertung von Innovations- und Investitionsentscheidungen häufig dazu, dass vorsichtshalber ganz auf den Einsatz neuer Methoden verzichtet wird.

### Hemmnisse für den Einsatz von Big Data

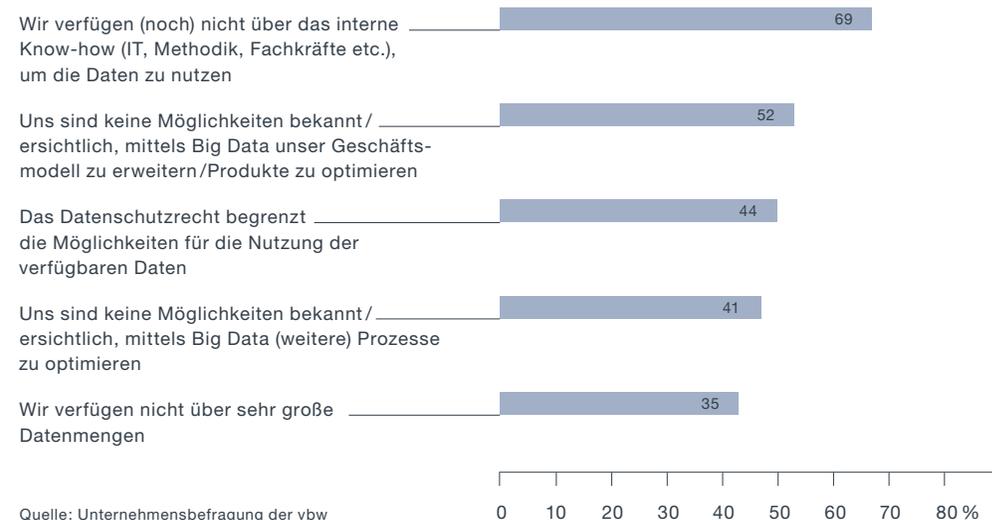
Die in den Expertengesprächen für die Big-Data-Studie der vbw benannten Hemmnisse für eine intensivere Nutzung der Potenziale von Big Data lassen sich zu folgenden Schwerpunkten zusammenfassen:

- Fehlendes Know-how und Mangel an datenspezifischen Kompetenzen in den Unternehmen
- Mangel an Fachkräften
- Fehlende kritische Masse in der Forschung
- Rechtliche Unsicherheiten und fehlende internationale Harmonisierung der Gesetzgebung

Etwas andere Schwerpunkte zeigt eine Befragung unter bayerischen Unternehmen aus den Branchen Automobil- und Automobilzuliefererindustrie sowie Maschinenbau.

### Hemmnisse bei der Nutzung von Big-Data-Technologien

(n=100); Mehrfachnennungen möglich



Hauptursache für die Unterschiede dürfte sein, dass hier nicht gezielt Unternehmen befragt wurden, die bereits im Bereich Big Data besonders aktiv sind.

In kleinen und mittelständischen Unternehmen fehlt häufig eine chancenorientierte Wahrnehmung der Einsatzmöglichkeiten von Big-Data-Anwendungen. Das gilt nach Experteneinschätzungen auch für IT-Unternehmen, die sich auf das etablierte Beratungsgeschäft konzentrieren und nicht die Rolle von Innovationstreibern im Mittelstand einnehmen. Es fehlt an bekannten Vorbildern (Best Practice), die Impulse für eine Nachahmung setzen. Gleichzeitig wird der Markt für Data Scientists und Data Analysts mit einem umfassenden Qualifikationsprofil von den Großunternehmen und den großen Forschungseinrichtungen dominiert, sodass eine entsprechende Nachfrage aus dem mittelständischen Unternehmensbereich derzeit und auch in naher Zukunft nicht befriedigt werden kann.

## 04 Der Rechtsrahmen für Big Data

Rechtliche Unsicherheiten, vor allem im Hinblick auf den Datenschutz, werden regelmäßig als zentrales Hemmnis genannt. Insofern nimmt das **Recht** eine Schlüsselrolle ein. Hier ist die Herausforderung bei Big Data, den Paradigmenwechsel in der Datenverarbeitung zu erklären und den diffusen Ängsten mit Transparenz und Sachlichkeit zu begegnen.

Das Recht und die Rechtssicherheit spielen eine zentrale Rolle beim Thema Big Data.

Zum einen werden bei den Hemmnissen für die Einführung neuer IKT-Lösungen vor allem in kleinen und mittelständischen Unternehmen immer wieder die Themen Datensicherheit und Datenschutz genannt. Auch für Big Data gilt: Die Unternehmen sind unsicher, welche Optionen sie nutzen können und wo sie ggf. in der Nutzung und Auswertung von kundenspezifischen oder arbeitsprozessbezogenen Daten in rechtliche Grauzonen geraten. Dies gilt es näher aufzuschlüsseln, damit das Recht beachtet oder auch an neue Bedürfnisse angepasst werden kann.

Zum anderen soll das Recht, etwa in Form von Gesetzesänderungen und Neuregelungen, ein neues Schutzsystem hervorbringen, das den disruptiven Prozessen, die mit Big Data in Verbindung gebracht werden oder aus Big-Data-Anwendungen hervorgehen, Konturen verleihen und Schranken setzen kann. Die Gewährleistung von Rechtssicherheit, die Schaffung von Big-Data-Recht, wird so zu einem „Passepartout“ der Big-Data-Ökonomie.

Solange es noch kein solches ausdifferenziertes Big-Data-Recht gibt – und hierzu bedarf es neben gesetzlichen Spezialregelungen auch einer Kasuistik, die sich in der Rechtsprechung erst über mehrere Jahre entwickeln kann – wird es auch keine hundertprozentig eindeutige und in allen Details vorhersehbare Rechtsanwendung geben.

Eine solche zu fordern, hieße, Innovationen im Keim zu ersticken. Schon deshalb wird man lediglich die Beachtung der zwingenden Rechtsvorschriften verlangen dürfen, um mit der Entwicklung von Big-Data-Instrumenten und der Durchführung von Big-Data-Verfahren zu beginnen. Die Fernwirkungen sind quasi „en passant“ zu beobachten und situationsabhängig nachzusteuern. Im Übrigen lassen sich Konflikte auch durch vertragliche Gestaltung vermeiden.

Es sind immer wieder zwei zentrale Interessenabwägungen, anhand derer Big-Data-Prozesse zu gestalten sind: Auf der einen Seite geht es um ein Abwehrrecht der Betroffenen, was im Wesentlichen durch das Datenschutzrecht normativ erfasst wird. Auf der anderen Seite stehen die Verwertungsrechte der Beteiligten im Rahmen der Wertschöpfung von Big Data.

Um die heterogenen Fallgestaltungen eines Big-Data-Workflows zu erfassen, bietet es sich an, diesen in drei grundlegende Phasen zu unterteilen, um diese später nach Bedarf weiter auszudifferenzieren. So ergeben sich die drei Phasen Datenentstehung und Datenerfassung, Datenspeicherung und Datenverarbeitung sowie Datenveredelung und Datenverwertung.

Zwischen solchen Phasen zu unterscheiden, bietet sich auch deshalb an, weil sich die rechtlichen Herausforderungen je nach Phase unterschiedlich darstellen.

### 3-Phasen-Modell

Phase 1 Entstehung / Erfassung	Phase 2 Verarbeitung	Phase 3 Verwertung / Veredelung
Abwehrrechte: Datenschutz (Personenbezug?)		
Verwertungsrechte: Zuordnung der Daten (Eigentum?), geistiges Eigentum		
IT-Sicherheitsrecht		
Zuordnung des entstandenen Mehrwerts		

## Phase 1

### Datenentstehung und Datenerfassung

Die Phase der Datenentstehung und Datenerfassung stellt zumeist den Beginn der Wertschöpfungskette dar. In rechtlicher Hinsicht liegt hier die wesentliche Weichenstellung im Datenschutzrecht. Es ergibt sich derzeit weitgehend aus dem Bundesdatenschutzgesetz (BDSG), dem Telemediengesetz und Spezialregelungen zu einzelnen Sachbereichen wie etwa den Gesundheitsdaten nach dem Sozialgesetzbuch. Ab 2018 gilt dann europaweit einheitlich die Datenschutzgrundverordnung.

Datenschutzrecht kommt immer dann zur Anwendung, wenn es sich bei den erfassten Daten um personenbezogene Daten handelt. Soweit es „nur“ um sachbezogene Daten ohne Personenbezug geht (z. B. Wetterdaten, reine Fahrzeugdaten, Produktdaten, Daten aus maschineller Steuerung etc.), greift ggf. ein Know-how-Schutz, der Schutz von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen oder mittelbar auch ein Eigentumschutz, wenn zur Erfassung der Daten physische Hürden zu überwinden sind.

Die Erhebung, Speicherung und Nutzung personenbezogener Daten, wie sie auch in den verschiedenen Phasen einer Big-Data-Anwendung in Betracht kommen, sind datenschutzrechtlich gerechtfertigt, wenn hierfür ein spezieller Rechtfertigungsgrund besteht (z. B. ein zugrunde liegender Vertrag, in dessen Erfüllung die Datenerhebung erfolgt) oder wenn der Betroffene wirksam eingewilligt hat. Beides ist im Kontext von Big Data möglich, aber nicht immer einfach umsetzbar. Sowohl bei der massenhaften Erhebung als auch bei der automatisierten Verarbeitung personenbezogener Daten sind limitierende Vorgaben (Datensparsamkeit, Scoring nach § 28 b BDSG) zu beachten. Für besonders sensible Daten (z. B. Angaben zu Gesundheit oder ethnischer Herkunft, vgl. § 3 Abs. 9 BDSG) gelten weitere Restriktionen. Der Erstellung totaler Persönlichkeitsbilder (Profiling) hat das Bundesverfassungsgericht schon vor mehr als vier Jahrzehnten einen Riegel vorgeschoben. Aus diesen Gründen wird in vielen Big-Data-Szenarien über eine Anonymisierung bzw. Pseudonymisierung versucht, den Personenbezug zu lösen, um nicht mehr den strengen Datenschutzanforderungen unterworfen zu sein.

### Phase 1 (Fortsetzung)

Schon hier ist die Frage aufzuwerfen, inwieweit die Akteure, ohne die die Datenbestände erst gar nicht erzeugt würden, an einem späteren Gewinn aus der Verarbeitung und Veredelung jener Daten zu beteiligen sind. Das betrifft etwa den Hersteller von Sensoren oder einer Blackbox im Fahrzeug, den Betreiber einer Suchmaschine, aber auch und besonders einzelne Personen, deren (persönliche) Daten erfasst werden. Hier wird erstmals die Frage nach einem „Dateneigentum“ oder nach vergleichbaren Ausschließlichkeitsrechten aufgeworfen. Dies wird am Ende eine Frage der konkreten Vertragsgestaltung sein. Daneben ist bereits an die Verwertungsrechte aus dem Urheberrecht zu denken, soweit die Daten Werkscharakter haben, also Gegenstand eines urheberrechtlichen Schutzes sein können.

### Phase 2

#### **Datenspeicherung und Datenverarbeitung**

In der zweiten Phase des Big-Data-Workflows – Datenspeicherung und Datenverarbeitung – geht es um Speichermedien und Verarbeitungsmodi und die damit verbundenen Fragen. Das Datenschutzrecht ist hier weiter relevant, allerdings in Abhängigkeit von der Weichenstellung in der ersten Phase. Soweit der Personenbezug nämlich nicht gelöst wurde (was bei bestimmten Anwendungen auch sinnvoll ist, um etwa bestimmte personalisierte Dienste wie ein Therapieangebot nach Big-Data-Analyse von Gesundheitsdaten erbringen zu können), kommt es in der zweiten Phase besonders darauf an, dass sich die Datenverarbeitung im Rahmen der Rechtfertigung verhält. Nach dem Grundsatz der Zweckbindung muss eine Zweckänderung (so lukrativ diese auch sein mag) vermieden werden, solange man nicht erneut eine entsprechende Einwilligung des Betroffenen einholt, was sehr aufwendig sein kann.

Neben das Datenschutzrecht tritt in der zweiten Phase das IT-Sicherheitsrecht. Gerade die Masse und Komplexität der Daten, die hier gespeichert und verarbeitet werden, erfordern Vorkehrungen zum Schutz der Verfügbarkeit und Integrität, ggf. auch der Vertraulichkeit der Datenbestände. Das IT-Sicherheitsgesetz ist zu beachten, wenn sogenannte kritische Infrastrukturen betroffen sind, also Infrastrukturen in bestimmten Sektoren (z. B. Energie, IKT oder Wasser, vgl. die Verordnung zur Bestimmung kritischer Infrastrukturen – BSI-KritisV – zu der Frage, welche Anlagen darunterfallen), deren Ausfall bzw. Beeinträchtigung zu Versorgungsengpässen und weiteren schädlichen Auswirkungen für Staat und Gesellschaft führen können.

Auch das Urheberrecht erlangt eine besondere Bedeutung in der zweiten Phase, weil und soweit es dort um den Schutz von Datenbanken und die Rechte der hieran Beteiligten geht.

### Phase 3

#### **Datenveredelung oder Datenverwertung**

Die dritte Phase eines Big-Data-Workflows kann als Datenveredelung oder Datenverwertung bezeichnet werden. Es geht um besondere Verwertungsmöglichkeiten der aggregierten Daten in unterschiedlichen Kontexten, die mehr oder weniger nahe an den ursprünglichen Datenerfassungsszenarien liegen. Von Datenveredelung kann und sollte auch deshalb gesprochen werden, weil es bei Big Data besonders um Wertschöpfung, also die Schaffung von Mehrwerten geht, die über die einfache Datennutzung bei der klassischen Datenverarbeitung weit hinausgeht. Diesen Mehrwert gilt es – insbesondere über vertragliche Gestaltungen – den am Prozess Beteiligten zuzuordnen.

#### **Komplexität reduzieren – Szenarien bilden**

Big-Data-Anwendungen können außerordentlich komplex sein. Unter rechtlichen Gesichtspunkten lohnt es sich, exemplarisch Szenarien („Use Cases“) zu erproben, bei denen die Zahl der unbekannteten Faktoren noch überschaubar bleibt.

Die Bandbreite der Anwendungsmöglichkeiten für die Wertschöpfung durch Verarbeitung großer Datenmengen ist enorm. Von der Energiewende über neue Verkehrssysteme, medizinische Forschung und Diagnostik, der Vorhersage von Krisensituationen, der Lagebewertung und Gefahrenabwehr zur Verbesserung der inneren Sicherheit, neuen Finanzdienstleistungen bis hin zu Connected Car, digitalen Einkaufswelten, adressatengenauem Online-Marketing und Industrie 4.0: All das, was man mit Big Data verbinden kann, ist letztlich nichts anderes als die konsequente, den derzeitigen und künftigen technologischen Möglichkeiten der Datenerfassung, Datenverwertung und Datenveredelung folgende Zusammenführung von Nutzerinteressen und Geschäftsmodellen. Bei allen Unklarheiten und Unwägbarkeiten sind doch ein hoher gesellschaftlicher Nutzen und erhebliche Gewinne durch Big-Data-Anwendungen zu erwarten.

In einer Big-Data-Matrix kann man ermitteln, ob ein Anwendungsfall unter rechtlichen Aspekten eher trivial oder besonders anspruchsvoll ist. Rechtliche Relevanz haben besonders Kriterien wie die konkrete Einwilligung der Betroffenen, die Anforderungen an Anonymisierung oder Pseudonymisierung, die Art und Menge der Daten oder die Zweckbindung.

## Offene Rechtsfragen

Eine Vielzahl von Rechtsfragen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Big-Data-Methoden ist heute aber schlicht noch nicht abschließend geklärt.

Im Folgenden nur einige Beispiele:

### Einwilligung

Nach geltendem Datenschutzrecht gilt der Grundsatz der informierten Einwilligung (§§ 4, 4a BDSG). Der Betroffene muss demzufolge die Tragweite seiner Entscheidung vorhersehen können, also genau wissen, was mit seinen personenbezogenen Daten geschehen soll. Das ist bei Big-Data-Anwendungen eine große Herausforderung, weil und soweit die Verarbeitung und Verwertung der Daten weit über den ursprünglichen Zweck hinausgehen können. Teilweise wissen die Anbieter von Big-Data-Analysen im Zeitpunkt des Datenzugriffs selbst noch nicht abschließend, wofür die Daten einmal verwendet werden sollen. Und selbst wenn dies in einem Fall bekannt sein mag, sind doch Folgeverwendungen, die Übermittlung an Dritte und spätere Zweckänderungen denkbar, über die zunächst nicht informiert wird (oder werden kann).

### (Kein) Dateneigentum

Bei Big-Data-Verfahren stellt sich nicht nur die Frage, mit welchen Schutzrechten und Schutzpositionen sich der Einzelne gegen die Erfassung „seiner“ Daten wehren kann. Vielmehr ist auch zu klären, wie er – umgekehrt – an der Verwertung/Vermarktung dieser Daten partizipieren kann. Das betrifft zum einen den Nutzer/Verbraucher, um „dessen“ Daten es geht. Daneben treten weitere Berechtigte auf den Plan. Aus diesem Grund sind vor der Konzeption von Big-Data-Anwendungen die Schutzrechte der einzelnen Akteure zu klären, um die Anwendung nicht nur zum Laufen zu bringen, sondern auch das Geschäftsmodell durchzurechnen.

Nach geltendem Recht gibt es Eigentum aber nur an körperlichen Gegenständen, also kein Dateneigentum. Rohdaten als Bestandteile der Datenmengen in Big-Data-Verfahren sind überdies weder immaterialgüterrechtlich geschützt noch schutzfähig. Vom Urheberrecht abgesehen, entstehen die weiteren Immaterialgüterrechte immer erst nach einem gesetzlich genau vorgeschriebenen Publizitätsakt (Veröffentlichung im Patentblatt, Eintragung ins Markenregister usw.). Die Entstehung und Erfassung eines Datums, die nachfolgende Speicherung und auch das spätere Veredeln sind davon nicht erfasst.

### Urheberrecht

Der urheberrechtliche Werkschutz verlangt eine persönliche geistige Schöpfung, vgl. § 2 Abs. 2 UrhG. Das einzelne Datum ist häufig eine rein maschinelle Produktion, besitzt für sich allein genommen keinen geistigen Gehalt und nicht die erforderliche Schöpfungshöhe. Daher kommt dem einzelnen Datum auch kein urheberrechtlicher Werkschutz zu. Abgesehen davon mögen Big-Data-Anwendungen auch weitere Daten hervorbringen, die alleine durch technische Analysen entstehen, sodass kaum von einer persönlichen Schöpfung gesprochen werden kann, für die Urheberschutz beansprucht werden könnte. Zwar darf sich ein Urheber technischer Mittel bedienen. Der Mensch darf die Maschine aber nicht lediglich beherrschen, sondern muss mit ihrer Hilfe aus eigener geistiger Quelle eine schöpferische Gestaltung hervorbringen. Solange das kreative Programm wirklich in einer Maschine „verkörpert“ ist, folgen faktisch das Recht an den Ergebnissen bzw. die Verfügungsmöglichkeit über die Ergebnisse dem Eigentum an der Maschine. Als (Leistungs-)Schutzrechte kommen bei Big Data deshalb eher solche aus § 87 b UrhG für die Betreiber der Datenbanken in Betracht.

### Patentrecht

Demgegenüber scheidet ein patentrechtlicher Schutz weitgehend aus. Hierfür müsste eine Big-Data-Datenanalyse eine „technische Außenwirkung haben“. Das heißt, dass die Software die Lösung eines technischen Problems mit technischen Mitteln bestimmen oder zumindest beeinflussen muss, wie es wohl oftmals im Rahmen der industriellen Produktion der Fall sein wird. Daran kann es fehlen, wenn es im Rahmen von Big-Data-Datenanalysen nicht um die Lösung eines technischen Problems mit technischen Mitteln, sondern eher um die Lösung eines tatsächlichen Problems mit technischen Mitteln geht.

### IT-Sicherheit

Selbst wenn eine grundsätzliche Erlaubnis besteht, Massendaten zu erfassen, ist dies kein Freibrief für die weitere Behandlung. So müssen die Daten sicher verwahrt und verarbeitet (evtl. auch anonymisiert) werden. Hierzu zählen insbesondere die Gewährleistung der Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit der Daten. Sowohl die Rohdaten als auch die aggregierten Daten müssen so gespeichert und zum Abruf bzw. zur weiteren Verwendung vorgehalten werden, dass der Berechtigte jederzeit Zugang hat, der Unbefugte wiederum wirksam ausgeschlossen bleibt. Außerdem ist ein Schutz vor Manipulation der Datenbestände (von innen und von außen) zu bewerkstelligen, weil sonst die Datenbasis verfälscht und die Schlussfolgerungen aus der Analyse fehlerhaft wären. Das Sicherheitsniveau muss der Bedeutung der jeweiligen Big-Data-Anwendung angepasst werden. Allerdings sind unter anderem die Haftungsmaßstäbe noch weitgehend ungeklärt.

Insgesamt ist die Gewährleistung der IT-Sicherheit gerade bei Big-Data-Anwendungen wichtig und anspruchsvoll zugleich. Big Data ohne IT-Sicherheit ist wertlos und kann sogar gefährlich sein. Wenn ganze Big-Data-Workflows und Wertschöpfungsketten von der Verfügbarkeit und Integrität der durch sie erhobenen Daten abhängen, stellt eine Kompromittierung jener IT-Sicherheit das gesamte System infrage.

So sehr man sich um eine rechtskonforme Gestaltung von Big-Data-Anwendungen und die Gewährleistung von IT-Sicherheit bemühen kann und bemühen sollte, so klar ist zugleich, dass man IT-Unsicherheit bzw. IT-Risiken mit den daraus erwachsenden Schäden nicht vermeiden kann. Parallel zum IT-Sicherheitsrecht muss ein Informationshaftungsrecht und Informationsfolgenrecht entwickelt werden, dessen Konturen bislang nur leicht ausgeprägt wurden.

### Gesetzlichen Rahmen schaffen

In der Tat ist das geltende Recht nicht in der Lage, alle Fallgestaltungen im Kontext von Big-Data-Anwendungen zufriedenstellend abzudecken. Die Akteure sind daher gefordert, den Interessenausgleich einschließlich der Nutzungs- und Verwertungsrechte sowie der Erlösanteile rechtsgestaltend durch Verträge selbst in die Hand zu nehmen. Die besondere Herausforderung aus rechtlicher Sicht ist, jenen gesetzlichen Rahmen zu schaffen, der Orientierungssicherheit für alle Akteure gibt, ohne deren innovative Entfaltung zu behindern. Für den Gesetzgeber bedeutet dies zugleich, das richtige Maß an Regulierung zu finden. Detailverliebtheit wäre hier genauso kontraproduktiv wie die Scheu, Weichen zu stellen und damit die Übernahme von Verantwortung für die Folgen technischer Innovationen zu verweigern. Dies führt auch zu der notwendigen Diskussion um die Bedeutung normativer Steuerung der Technikentwicklung.

---

## 05 Gesellschaftliche Debatte führen

---

Die Entwicklung und Nutzung von Big-Data-Technologien in ganz unterschiedlichen Bereichen wie dem industriellen Mittelstand, der Medienwirtschaft oder der Sicherheitstechnologie bergen enorme Potenziale. Die Einbettung von datengetriebenen Diensten und algorithmenbasierten Beobachtungs-, Vorhersage- und Entscheidungsverfahren in nahezu alle Bereiche des Lebens – von der Arbeitswelt über die Gesundheitsvorsorge bis hin zur Informationsversorgung – stellt jedoch technisierte Gegenwartsgesellschaften auch vor eine Reihe von Herausforderungen. Einige von ihnen betreffen Fragen wirtschafts- und innovationspolitischer Steuerung und datenschutz- und wettbewerbsrechtlicher Regulierung.

Bei einer ganzen Reihe von Fragestellungen aber sind gesellschaftliche Debatten notwendig, um Regelungs-, Steuerungs- und Förderungsbedarf und -möglichkeiten zunächst zu identifizieren. Sie zu führen und ihre Ergebnisse produktiv in die Entwicklung von Big-Data-Anwendungen einfließen zu lassen, ist unerlässlich, um ungewollte und unreflektierte Festlegungen im Entwicklungs- und Designprozess zu vermeiden und Fragen der Regulierung und gesellschaftlichen Akzeptanz nicht systematisch zu spät zu stellen.

## **B.** Handlungsempfehlungen des Zukunftsrats der Bayerischen Wirtschaft

<b>01 Strategische Handlungsempfehlungen</b>	<b>46</b>
<b>02 Handlungsempfehlungen für die praktische Umsetzung in Unternehmen</b>	<b>56</b>
<b>03 Handlungsempfehlungen für die Entwicklung und praktische Anwendung am Standort Bayern</b>	<b>72</b>
<b>04 Handlungsempfehlungen für die Gestaltung des Rechtsrahmens</b>	<b>92</b>

# 01 Strategische Handlungsempfehlungen

Die in Big Data liegenden Chancen für Wirtschaft und Gesellschaft sind so groß, dass anwendungs- und innovationsfreundliche Regelungen eine entscheidende Rolle für die Zukunft unseres Standorts spielen. Es müssen jetzt die Rahmenbedingungen dafür geschaffen werden, dass diese Potenziale grundsätzlich ausgeschöpft werden können.



Strategische Handlungsempfehlungen	Politik	Wirtschaft	Wissenschaft
Allgemeine Rahmenbedingungen für Big Data in Bayern	✓		
Big-Data-Strategie entwickeln	✓	✓	✓
Debatte über wesentliche Fragen	✓	✓	✓
Geschäftsmodelle und Verantwortlichkeiten	✓	✓	✓
Ethische Fragen	✓	✓	✓
Grundlagen für Debatte schaffen	✓		✓
Bayern als europäische Leitregion	✓	✓	✓

## Allgemeine Rahmenbedingungen für Big Data in Bayern

### 01.1

Um die Ausschöpfung der in Big-Data-Anwendungen liegenden Potenziale in Bayern zu ermöglichen, muss der Staat die richtigen Rahmenbedingungen für Innovationen schaffen, wie sie der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft bereits in *Bayerns Zukunftstechnologien – Analyse und Handlungsempfehlungen* (2015) beschrieben hat.

Von besonderer Bedeutung für den Bereich Big Data sind dabei der zügige und flächendeckende Ausbau der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur. Bis 2020 müssen bayernweit mindestens 100 Mbit/s zur Verfügung stehen; ergänzend muss der Ausbau von Glasfaserverbindungen vorangetrieben werden. Außerdem ist Echtzeitfähigkeit durch kurze Latenzzeiten in urbanen Ballungszentren und auf dem Land sowie eine sich der Verkehrssituation anpassende, technologietransparente Kommunikation über heterogene Übertragungswege wie ITS G5 und Mobilfunk (4G, zukünftig 5G) zentrale Grundvoraussetzung für verschiedene mit Big Data verbundene Zukunftstechnologien, z. B. für die Realisierung des automatisierten Fahrens. Unabdingbar ist auch die Ausrichtung des Arbeitsrechts auf die Arbeitswelt 4.0.

Sämtliche im Rahmen der Strategie *Bayern Digital* vom Freistaat angestoßene Maßnahmen müssen konsequent vorangetrieben und um weitere Umsetzungsaspekte ergänzt werden. Für den Bereich Big Data sind beispielsweise die Bereitstellung sicherer Cloud Technologien oder die Erweiterung der Kompetenzen im Software-Bereich („Code Excellence“) von besonderer Relevanz.

## Big-Data-Strategie entwickeln

### 01.2

Auch mit Blick auf die potenziellen Folgen, die sich aus Big-Data-Anwendungen ergeben können, darf sich der Gesetzgeber nicht vollständig aus der Debatte heraushalten. Schon aus den grundrechtlich geprägten, staatlichen Schutzpflichten für Privatheit und informationelle Selbstbestimmung ergibt sich eine Befassungspflicht des Gesetzgebers – hinzu kommt, dass mit Big-Data-Methoden getroffene Entscheidungen je nach Szenario auch weitere Grundrechte tangieren können: von der Berufs- und Gewerbefreiheit über Eigentumsrechte bis hin zur körperlichen Unversehrtheit.

Wesentliche Entscheidungen muss der Gesetzgeber selbst treffen. Dabei geht es noch nicht um das „Wie“, also eine bestimmte Regulierung von Big-Data-Verfahren, über die im Detail politisch und rechtlich viel gestritten werden kann. Es geht um das „Ob“, also die grundsätzliche Haltung des Bundesgesetzgebers – und über den Bundesrat auch der Länder – zu Big Data in verschiedenen Ausprägungen.

Der Zukunftsrat schlägt daher vor, dass der Staat in Kooperation mit einschlägig ausgewiesenen Sachverständigen aus Wissenschaft und Praxis eine Big-Data-Strategie entwickelt. Auf dieser Grundlage sind wesentliche, die Gesellschaft im Ganzen berührende Fragen bei Bedarf gesetzlich zu regeln. Impulse hierzu müssen auch aus Bayern gesetzt werden.

Integrale Bestandteile dieser Strategie müssen neben juristischen Aspekten auch die notwendigen Maßnahmen zur Schaffung innovationsfreundlicher Rahmenbedingungen für Big-Data-Anwendungen in Deutschland und Bayern sein – von der Stärkung des Forschungsstandorts und der Gründerszene über die Einbeziehung des unternehmerischen Mittelstands bis hin zum Einsatz der Technologien für die Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen.

## Diskussion ethischer und gesellschaftlicher Fragen

---

### 01.3

Im Vorfeld der Entscheidungen zu grundsätzlichen ethischen und gesellschaftlichen Fragen, aber auch laufend und begleitend zu den technologischen Entwicklungen, sind die Grundlagen im Diskurs zu klären. Leitbild sollte eine neue Datenkultur sein, die Daten als Schatz versteht, mit dem pfleglich umzugehen ist, um ihn nachhaltig nutzen zu können. Ein solcher Umgang mit Daten kann Standortvorteil und Alleinstellungsmerkmal werden.

#### **Debatte über Geschäftsmodelle, Verantwortlichkeiten und Transparenz**

Hierbei gilt zum einen ein besonderes Augenmerk den Weichenstellungen zur Legitimität bestimmter Geschäftsmodelle, wenn diese einen Paradigmenwechsel in der bisherigen Datenkultur bedeuten. So muss ergebnisoffen über die Chancen einer flächendeckenden Gesundheitsvorsorge durch Analyse von Gesundheitsdaten oder die Minimierung von Risiken in der Kredit- und Versicherungswirtschaft u. v. a. m. diskutiert werden. Um in IT-Innovationen nachhaltig zu investieren, bedarf es ausreichender Planungssicherheit zumindest dahingehend, dass künftig bestimmte Big-Data-Prozesse nicht als unzulässig angesehen oder mit so massiven Auflagen versehen werden, dass sie sich nicht mehr lohnen können.

Den erheblichen Vorteilen von Big Data stehen Risiken gegenüber, die weder verschwiegen noch als „Totschlagargument“ gegen solche technischen Innovationen ins Feld geführt werden dürfen. Vielmehr geht es darum, die Risiken richtig einzuordnen und die neuen Geschäftsmodelle sozialverträglich zu gestalten. In einem fortlaufenden Diskurs müssen Chancen und Risiken neuer Technologien abgewogen und gesellschaftlich akzeptierte Standards herausgearbeitet werden – auch im Hinblick auf das bei komplexen Innovationen notwendige Sicherheitsniveau.

Eine zentrale Aufgabe ist zum anderen die Initiierung und systematische Unterstützung einer Debatte über die Möglichkeiten und Risiken der Zurechnung von Verantwortung an datengetriebene Lösungen. Das betrifft die in der aktuellen Forschung unter dem Stichwort *Algorithmic Accountability* verhandelte Aufgabe der Nachvollziehbarkeit daten- und auswertungsbasierter Entscheidungen ebenso wie das nahezu unlösbare Problem der Transparenz von Big-Data-Verfahren. Denn insbesondere bei Big-Data-Technologien aus dem Umfeld des maschinellen Lernens hängt das Ergebnis der Auswertungen nicht nur von Design-Entscheidungen ab, sondern in hohem Maße von den Daten, mit denen das System trainiert wird. Ein autonomes Fahrzeug etwa, das mit Verkehrsdaten trainiert wird, das illegales, aber effektives Verhalten von Verkehrsteilnehmern enthält, lernt so auch genau dieses Verhalten. Wer ist also verantwortlich, wenn ein so trainiertes System Unfälle produziert?

Die häufig erhobene Forderung nach Transparenz ist nur in einigen Fällen eine Lösung, denn eine Offenlegung der Verfahren ohne die Offenlegung der Daten hilft nicht, die Suche nach algorithmischer Verantwortung zu beenden. Diese notwendige Offenlegung der Daten wiederum ist aber sowohl aus Gründen des Wettbewerbs als auch aus Gründen des Datenschutzes und des Schutzes von Privatheit und Minderheiten nicht immer die sinnvollste Lösung. Bestimmte Verfahren – insbesondere vielschichtige neuronale Netzwerke – arbeiten zudem per se als eine Art Blackbox-Modell; auch ihren Einsatz sollte man aber nicht alleine deswegen beschränken.

Voraussetzung für eine dynamische Technologieentwicklung ist Vertrauen in die aktuellen und zukünftigen Möglichkeiten der Technologienutzung. Gerade die Nutzung von Konsum- und Konsumentendaten wirft Fragen hinsichtlich der nicht nur betriebswirtschaftlich, sondern auch gesellschaftlich wünschenswerten Transparenz auf. Diskussionen zum „gläsernen Verbraucher“ können den Einsatz von Technologien ebenso diskreditieren wie der Zugriff Externer auf die eigenen Datenanalysen.

### Debatte über ethische Fragen

Mit der Nutzung von Big Data verschiebt sich die Datensammlung, -aufbereitung und -verwertung zunehmend aus dem öffentlichen in den privatwirtschaftlichen Sektor. Die entsprechenden rechtlichen Regelungen und die ihnen zugrunde liegenden gesellschaftlichen Debatten stammen aber nahezu allesamt aus einer Zeit, in der es um den Schutz des Einzelnen vor den Beobachtungs- und Eingriffsmöglichkeiten des Staates ging.

Die Vielzahl neuer Akteure – Versicherungen, Plattformanbieter, KMU –, die inzwischen in großem Stil Daten sammeln und auswerten können, erfordern eine neue und breitere gesellschaftliche Debatte, in der Fragen nach Privatheit, Minderheitenschutz und der Evaluation von Data Leaks – Kriminalisierung oder Bürgerrecht? – im Zentrum stehen.

Grenzen setzt nicht nur das geltende Recht, auch ethische Grenzen sind zu beachten. Zentrale Fragen sind dabei: Wie viel Digitalisierung, Automatisierung und Determinierung verträgt eine Gesellschaft mit ihren Werten der Freiheit, Gleichheit, Solidarität, Privatheit, Selbstbestimmung und vor allem Menschenwürde?

Alle sind gefordert, sich mit den ethischen Implikationen von Big Data und deren Folgen, möglichen Grenzziehungen und freiwilligem Verzicht auf das technisch Mögliche, aber auch auf die freiwillige Preisgabe eines Teils des heutigen Schutzniveaus bei den Persönlichkeitsrechten aktiv auseinanderzusetzen. Als Grundlage für die zu treffenden Entscheidungen, aber auch fortlaufend müssen die politisch Verantwortlichen diese gesellschaftliche Debatte über die Chancen und Risiken von Big Data initiieren und sachlich lenken.

Zu diskutieren und zu entscheiden ist beispielsweise der Einsatz von Big-Data-Methoden zur Gefahrenabwehr – von der Aufklärung kleinerer, aber massenhaft auftretender Eigentumsdelikte mit technischen Möglichkeiten bis hin zur Ausschöpfung aller Potenziale zur Terrorismusbekämpfung.

### Grundlagen für die Debatte

Um die notwendige Debatte über den Weg in eine neue Datenkultur führen zu können, müssen auf verschiedenen Ebenen die Grundlagen dafür geschaffen werden.

Die Perspektiven beispielsweise einer personalisierten medizinischen Diagnostik und Therapeutik setzen sowohl eine umfassende Erhebung, Dokumentation und Sammlung von individuellen Gesundheitsdaten als auch deren Nutzung durch unterschiedliche Akteure im Behandlungsprozess voraus. Schon die Aufnahme von wenigen Kerndaten auf der elektronischen Gesundheitskarte führte in Deutschland jedoch zu kontroversen Diskussionen. Weitere Aspekte können sich unter anderem aus der Beobachtung von Algorithmen durch möglichst neutrale Stellen (sogenannte Data and Algorithm Monitoring Boards) ergeben.

Für die Diskussion derartiger Fragen sollten Formate und Foren mit Beteiligungsverfahren für Experten, Betroffene und Laien geschaffen werden, die geeignet sind, kritische Themen aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Perspektiven frühzeitig zu identifizieren. Insoweit kann das *Zentrum Digitalisierung.Bayern (ZD.B)* eine geeignete Plattform bilden, um sich auch dieser Fragestellungen anzunehmen. Hier kommt auch den Universitäten und Akademien eine aktuell wachsende Verantwortung im Interesse einer modernen Bürgergesellschaft zu.

Eine Initiative „Public Understanding of Data Science“ kann dabei helfen, die komplexen Inhalte fachfremden Institutionen und Personen zugänglich und verständlich zu machen sowie mögliche Vorbehalte und Sorgen hinsichtlich der technischen Prozesse abzubauen, und sollte daher unterstützt werden.

## Bayern als europäische Big-Data-Leitregion

---

### 01.4

Der Freistaat Bayern muss europäische Leitregion für Big-Data-Technologien und -Anwendungen werden. Dieses Ziel sollte sich auch die Bayerische Staatsregierung setzen. Die Voraussetzungen dafür sind am Standort gegeben.

Hierzu sind die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen: sei es im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Forschung, die Bildung entsprechender Förderschwerpunkte und weitere Unterstützungen insbesondere für den Mittelstand oder den Einsatz für die im Folgenden skizzierten Anpassungen der rechtlichen Rahmenbedingungen.

## 02 Handlungsempfehlungen für die praktische Umsetzung in Unternehmen

Der Umstand, dass viele Rechtsfragen zu Big Data noch ungeklärt sind, sollte Unternehmen nicht von der Entwicklung von Big-Data-Anwendungen abhalten. Im Gegenteil: Angesichts der enormen ökonomischen Potenziale sollte vielmehr jedes Unternehmen für sich prüfen, ob und wie die Chancen einer intensiveren Datenverwertung nutzbar gemacht werden können.



Handlungsempfehlungen für die praktische Umsetzung in Unternehmen	Politik	Wirtschaft	Wissenschaft
Big Data nutzen, weltweite Spitze anstreben		✓	
Datenstrategie für jedes Unternehmen		✓	
Ausgangspunkt: Analyse		✓	
Erweiterung: Big-Data-Konzept		✓	✓
Datenspezifisches Wissen verbreitern		✓	✓
Vertrauensbildende Maßnahmen		✓	
Entwicklung von Musterfällen		✓	✓
Freiwillige Erklärungen zum fairen Umgang mit Daten		✓	
Initiativen zur Definition von Schnittstellen und Standards		✓	
Gewährleistung eines sicheren, vernetzten Datenaustausches		✓	✓
Unterstützung durch Wirtschaftsorganisationen	✓	✓	

## Big Data nutzen, weltweite Spitze anstreben

---

02.1

Der Zukunftsrat empfiehlt, die Potenziale von Big Data im Unternehmen umfassend zu heben. Verfügbare Daten sollten sowohl bei der Gestaltung interner Prozesse als auch bei der Produktentwicklung oder für die Umsetzung neuer Geschäftsmodelle aktiv genutzt werden, um sich optimal an den Kundenbedürfnissen und den Marktentwicklungen auszurichten und die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu stärken – bei Bedarf auch unter Nutzung von Kooperationsmöglichkeiten.

Insbesondere datengetriebene Geschäftsmodelle ermöglichen eine rasche Verbreitung und profitieren von Größenvorteilen, sei es im Hinblick auf eine kritische Masse an Nutzern oder im Hinblick auf die Menge verfügbarer und nutzbarer Daten. Sowohl bei neu gegründeten Unternehmen als auch bei neuen Produkten oder Geschäftsmodellen etablierter Unternehmen sollte eine entschlossene und zügige Skalierung im Fokus stehen. Ziel sollte es sein, dass heimische Unternehmen in neuen und in strategisch wichtigen Bereichen, gerade auch bei Angeboten für den Massenmarkt, die Systemführerschaft übernehmen.

## Datenstrategie für jedes Unternehmen

---

02.2

Jedes Unternehmen sollte sich eine Strategie für den Umgang mit Daten – möglichst unter Ausschöpfung der darin liegenden Potenziale im Rahmen von Big-Data-Anwendungen – geben. Sie beinhaltet gleichermaßen die Realisierung wirtschaftlicher Chancen wie eine möglichst rechtssichere Gestaltung des Umgangs mit Daten.

Dabei können die folgenden Hinweise nur als erste Orientierung für eine strukturierte Herangehensweise dienen – allgemeingültige Rezepte für alle Unternehmen kann es nicht geben. So wird es möglicherweise in Großunternehmen weniger um eine möglichst vollständige Bestandsaufnahme als um einen systematisierenden Überblick gehen, während für viele kleine Unternehmen ein erster Einstieg über die Erprobung anhand eines praktischen Anwendungsfalls naheliegen mag.

**Ausgangspunkt: Analyse**

In einem ersten Schritt sollte zunächst der Status quo erhoben und dokumentiert werden, auch um sogenannte „Quick Wins“ aufzuspüren. Dies beinhaltet mindestens

eine Bestandsaufnahme,

- welche, wie viele und in welchen Formaten Daten bereits vorhanden sind, laufend generiert bzw. erhoben und durch geplante Prozesse künftig zusätzlich erfasst werden. Eine wesentliche Rolle spielt dabei insbesondere im Bereich des produzierenden Gewerbes die Frage, wo Vernetzungen bestehen (cyber-physische Systeme) bzw. welche Daten bereits mit anderen Daten vernetzt und analysiert werden.
- welche Daten mit welchen Methoden und welchem unternehmerischen Zweck bereits genutzt werden.

eine Potenzialabschätzung,

welche unternehmerischen Ziele mit der Verwertung von Daten verbessert und welche Prozesse optimiert werden können:

- Welcher Nutzen lässt sich unmittelbar durch einfache Auswertungsalgorithmen zusätzlich generieren?
- Welche weiteren unternehmerischen Ziele könnten ggf. erreicht werden, wenn die Nutzung der Daten verstärkt wird?

eine Machbarkeitsanalyse,

- wo mit möglichst geringem Aufwand zusätzliche Daten erhoben und genutzt werden können, beispielsweise durch weitere Vernetzung oder über eine Einbeziehung externer Datensätze.
- welche Rechtsbeziehungen bestehen und wie diese gestaltet werden können (Matrix zur Einordnung der rechtlichen Risiken und Rahmenbedingungen).
- inwieweit die erforderliche technische Methodenkompetenz vorhanden ist.

**Bestandsaufnahme und Potenzialabschätzung**

Genutzte / verfügbare Daten (Beispiele; eigene Auflistung)	Methoden, Einsatzzweck (Zuordnung; Mehrfachnennung möglich)	Ziele / Nutzen (Zuordnung; Mehrfachnennung möglich)
Zustandsdaten aus RFID-Chips	Visual Analytics	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Bessere strategische Entscheidungen</li> <li>– Besseres Kundenverständnis</li> <li>– Besseres Verständnis des Marktes / Wettbewerbs</li> <li>– Beschleunigung von Entscheidungen</li> <li>– Automatisierung von Entscheidungen, z. B. gezielte Werbeeinblendung</li> <li>– Bessere Steuerung operativer Prozesse</li> <li>– Kostenreduktion</li> <li>– Erhöhung des Umsatzes</li> <li>– Entwicklung neuer Produkte / Dienstleistungen</li> <li>– Entwicklung neuer Geschäftsmodelle</li> </ul>
Kundenfeedback, Änderungsmanagement, Serviceberichte	Maschinelles Lernen	
Umgebungsdaten von Messstationen, Angebotsgeschehen	Deduktion / Induktion	
Einträge in Social Media	Informationsextraktion / Text Mining	
Videobilder	Neuronale Netzwerke z. B. Gesichtserkennung	
Kontenbewegungen	z. B. Aufdecken von Unregelmäßigkeiten	
Datenbanken (intern / extern)	Analytische Architekturen	
Sensordaten zu Anlagenverschleiß	z. B. vorausschauende Wartung	
Luftaufnahmen	z. B. Baufortschrittsbeobachtung	
Daten aus zerstörungsfreier Prüfung	z. B. exaktere Bestimmung der Passform	

**Erweiterung: Big-Data-Konzept**

Wenn im Rahmen der Datenstrategie die unternehmerische Entscheidung getroffen wird, Big-Data-Methoden einzusetzen oder den Gebrauch zu intensivieren bzw. auf neue Anwendungszwecke zu erstrecken, ist eine Ergänzung der Strategie um die folgenden Elemente dringend anzuraten:

## Festlegung und Dokumentation der Big-Data-Zielsetzungen

einschließlich des angestrebten Nutzens und der internen Zuständigkeiten.

## Entwicklung eines Anonymisierungs- oder Einwilligungskonzepts

Sofern personenbezogene Daten erfasst und verarbeitet werden oder die Big-Data-Anwendung die Bildung von Persönlichkeitsprofilen ermöglicht.

## Datenschutzfolgenabschätzung

Abschätzung der Folgen der vorgesehenen Verarbeitungsvorgänge für den Schutz personenbezogener Daten. Dies fordert die EU-Datenschutzgrundverordnung ohnehin ab 2018 für Formen der Datenverarbeitung, die voraussichtlich ein hohes Risiko für die Rechte und Freiheiten natürlicher Personen zur Folge haben (beispielsweise die systematische Überwachung öffentlicher Bereiche oder die Anwendung eines Profilings). Darüber hinaus sollten aber auch in den übrigen Fällen einer Verwendung personenbezogener Daten mögliche Abwehrrechte und Haftungsansprüche bedacht werden.

## Information über Datenverwendung, Vornahme vertrauensbildender Maßnahmen

Neben freiwilligen Maßnahmen zur Herstellung von Transparenz sind auch verpflichtende Vorgaben des § 33 BDSG/Art. 12 ff. EU-DSGVO (Benachrichtigung des Betroffenen) zu beachten, sofern nicht die dortigen Ausnahmetatbestände greifen (beispielsweise, weil es sich um aus allgemein zugänglichen Quellen entnommene Daten handelt und eine Benachrichtigung wegen der Vielzahl der betroffenen Fälle unverhältnismäßig wäre).

## IT-Sicherheitskonzept

Dokumentation, wie das Unternehmen die Gewährleistung der Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Integrität der im Rahmen von Big Data verarbeiteten Daten und der diesbezüglich verwendeten IT-Systemkomponenten sicherstellt.

## Entwicklung eines Rechtenkonzepts für die Wertschöpfungskette

Dokumentation und ggf. Kalkulation der tatsächlichen und potenziellen Schutzrechte aller am Wertschöpfungsprozess Beteiligten (z. B. Betroffene bei personenbezogenen Daten, Big-Data-Dienstleister, Entwickler von Big-Data-Software, Betreiber von Big-Data-Datenbanken und -Services etc.). Auf dieser Grundlage kann die Erstellung der notwendigen Verträge und Einwilligungserklärungen veranlasst werden. In diesem Rahmen ist auch zu klären, wie mit den Daten nach Vertragsbeendigung zu verfahren ist. Die Unternehmen sollten prinzipiell für den Insolvenzfall ihrer Vertragspartner Vorsorge treffen (§ 103 InsO).

## Big-Data-Vertragsarchitektur mit IT-Rechtsspezialisten

Die Entscheidungsträger in den Unternehmen sollten für die zentralen rechtlichen Problemstellungen im Big-Data-Kontext sensibilisiert sein; für speziellere Fragen und komplexere Vorhaben empfiehlt sich die Hinzuziehung von Experten.

### Matrix Big Data und Recht: Risikoabschätzung für Datenverwendung

Die Matrix Big Data und Recht kann im Sinne einer Checkliste für die unternehmensinterne Erstbewertung einer im Einsatz befindlichen oder geplanten Datennutzung eingesetzt werden. Es empfiehlt sich, sie für jeden Anwendungsfall (z. B. verschiedene Arten von Daten, unterschiedliche Beteiligte) gesondert auszufüllen.

Bis zu einem Gesamtergebnis von etwa 40 Punkten kann davon ausgegangen werden, dass die (geplante) Datennutzung mit einem vertretbaren Risiko möglich ist, wobei sich eine rein pauschalierende Betrachtung verbietet: Einzelwerte von sieben oder mehr sollten stets eine nähere Prüfung in dem betreffenden Bereich auslösen.

Je höher die Gesamtpunktzahl, desto dringender empfehlen sich vor der Umsetzung die Hinzuziehung eines Experten oder das Ergreifen weiterer Maßnahmen, wie etwa eine Aufhebung des Personenbezugs (Anonymisierung und Pseudonymisierung) oder die Einführung zusätzlicher Sicherungsmechanismen.

Beispielsfälle für die Bewertung von Big-Data-Geschäftsmodellen finden sich in der vbw Studie *Big Data im Freistaat Bayern – Chancen und Herausforderungen* (Prognos/Heckmann, 2016).

	1 = Geringes Risiko ←————→ Hohes Risiko = 12												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Punkte
<b>Gesetzesvorbehalt</b>	Ermächtigungsgrundlage liegt vor						Rechtsrahmen offen						
<b>Einwilligung</b>	liegt (von allen Betroffenen) vor						liegt nicht vor						
<b>Anonymisierung / Pseudonymisierung</b>	keinerlei Personenbezug herstellbar						Personenbezug nicht auflösbar						
<b>Art der Daten</b>	einfache Sachdaten, Zustandsdaten ohne Verknüpfung zu bestimmter Person / Firma						Daten aus Kernbereich privater Lebensgestaltung, Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse						
<b>Menge der Daten</b>	gering						hoch (insbesondere mit Möglichkeiten zur Profilbildung und Verknüpfung)						
<b>Zweckbindung I</b>	vom Verwendungs- / Vertragszweck klar erfasst						kein Bezug zu (ggf. vertraglich vereinbartem) Verwendungszweck						
<b>Zweckbindung II</b>	Verwendungszweck im Erfassungszeitpunkt bekannt						Verwendungszweck vollkommen offen						
<b>Transparenz</b>	Geschäftsmodell klar und allen Beteiligten bekannt						Geschäftsmodell intransparent						
<b>Datensicherheit</b>	geringe Angriffsintensität, hoher Schutz						massive Angriffsvektoren, keine Schutzvorkehrungen, kritische Infrastrukturen betroffen						
<b>Beteiligte</b>	kleiner Kreis, von Beginn an klar definiert						unüberschaubare Anzahl (zukünftiger) Beteiligter						
	<b>Ergebnis in Punkten</b>												

## Datenspezifisches Wissen verbreitern

---

### 02.3

In Unternehmen sollte Wissen zu wesentlichen Fragen der Datensicherheit und des Datenschutzes sowie zu Methoden und Potenzialen der Datenverwertung vorhanden sein. Das betrifft sowohl die Führungsebene als auch jene für Rechtsfragen und IT Verantwortliche.

Dort wo ein Aufbau von eigenem Wissen nicht möglich ist, sollten geeignete Kooperationspartner gesucht oder Dienstleister eingebunden werden, um erkannte Potenziale zu heben. Zusätzlich sollte aber auch zumindest ein Basiswissen im Unternehmen angestrebt werden, das eine Entscheidung über den Einsatz von Datenverwertungsmethoden und bei Bedarf die Auswahl und Steuerung geeigneter externer Dienstleister oder die Auswahl von Kooperationspartnern für die Umsetzung derartiger Projekte ermöglicht.

## Vertrauen in den fairen Umgang mit Daten schaffen

---

### 02.4

Mindestens ebenso wichtig wie die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben ist das Vertrauen der Beteiligten in einen fairen Umgang mit „ihren“ Daten – seien es eigene Angaben oder Daten, die beispielsweise im Rahmen von Produktionsprozessen entstehen. Unternehmen sollten daher ihren Umgang mit Daten mit vertrauensbildenden Maßnahmen flankieren, indem sie transparent über die geplante Erhebung, Speicherung und Nutzung von Daten informieren. Innerhalb der Grenzen der notwendigen Geheimhaltung bezüglich eigener Geschäftsvorgänge sollte über Big-Data-Zwecke, -Anwendungen und -Schutzmaßnahmen informiert werden. Bei personenbezogenen Daten und insbesondere im Falle einer nicht von vornherein abschließend feststehenden Nutzung der erhobenen Daten ist dies ohnehin erforderlich.

#### Entwicklung von Musterfällen

Gemeinsam mit der Wissenschaft sollten Muster und Vorlagen für vertragliche Vereinbarungen über Inhaberschaft, Nutzungs-, Verwertungs- und Verfügungsrechte an Daten entwickelt werden. In einem ersten Schritt empfiehlt sich dabei eine Orientierung an konkreten Anwendungsfällen. Dadurch kann zugleich ein Beitrag dazu geleistet werden, sichere Prozesse und gemeinsame Schnittstellenstandards zu gestalten und gegebenenfalls zu zertifizieren. Wichtig ist auch eine Mitwirkung mittelständischer Unternehmen an derartigen Projekten.

## Definition von Schnittstellen und Standards

---

### 02.5

#### Freiwillige Erklärungen zum fairen Umgang mit Daten

Vertrauen schaffen aber auch freiwillige Erklärungen und/oder vertragliche Zusicherungen, die nur von den Unternehmen selbst ausgehen können. Ein möglicher Anwendungsfall ist z.B. die Frage, wie Privacy by Design, das heißt eine Berücksichtigung von Datenschutzbelangen und Privatsphäre schon im Rahmen der technischen Entwicklung bezüglich der im Automobil erhobenen Daten umgesetzt wird und wie weit der Persönlichkeitsschutz hinsichtlich Halter, Fahrer und weiterer Insassen dabei – ggf. auch über zwingende rechtliche Vorgaben hinaus – gehen soll. Bei Bedarf sollten Organisationen der Wirtschaft hier eine koordinierende Funktion übernehmen und beispielsweise einen unternehmensübergreifenden „Wertekanon Kundendaten“ entwerfen und aufeinander abstimmen.

IT-Anwendungen speisen sich in ihrem Entstehungsprozess aus unterschiedlichen Quellen, die zugleich eine kontinuierliche Aktualisierung und Modifizierung erfahren. Entscheidend für den Erfolg neuer Lösungen und Anwendungen ist entweder die Marktmacht einzelner Akteure oder die Möglichkeit, die neuen Technologien und Anwendungen unter unterschiedlichen Bedingungen, das heißt ubiquitär, einzusetzen. Die bayerischen Unternehmen sollten sich aktiv auf europäischer und internationaler Ebene in die Standardsetzung einbringen.

Die Definition von Standards kann auf unterschiedlichen Wegen erfolgen: entweder über die Arbeit in nationalen und internationalen Standardisierungsgremien oder in Initiativen, die unter Beteiligung der relevanten Marktakteure „Quasi-Standards“ setzen und Schnittstellen definieren, die offen gestaltet sind. Als Beispiel kann die AUTOSAR-Initiative genannt werden. Hier haben sowohl Automobilhersteller als auch IT-Firmen in einem engen Dialog die Entwicklung von neuen Anwendungen im Bereich der Car-to-Car-Kommunikation entscheidend geprägt.

Mit einer entsprechenden Initiative könnte in Verbindung mit den starken IT-Unternehmen im Freistaat ein wesentlicher Impuls für eine größere Handlungssicherheit in den Unternehmen gegeben werden.

## Gewährleistung eines sicheren, vernetzten Datenaustausches

### 02.6

Daten, Datenaustausch und Datenanalytics sind inzwischen zu wichtigen Wirtschaftsgütern für Unternehmen geworden und bilden den Kern von Industrie 4.0. Als Querschnitts- und Schlüsseltechnologie zu unterschiedlichsten Anwendungsbereichen ist die Etablierung von sicherem, vernetztem Datentransfer als eine Grundvoraussetzung für Big-Data-Analytik anzusehen.

Für Unternehmen empfiehlt sich daher die Beteiligung an Initiativen wie dem „Industrial Data Space“ zur Gewährleistung eines sicheren, virtuellen Datenraums. Der von der Fraunhofer-Gesellschaft initiierte Verein hat sich zum Ziel gesetzt, einen sicheren Datenaustausch und die einfache Verknüpfung von Daten auf Basis von Standards und mithilfe gemeinschaftlicher Regeln für Unternehmen zu realisieren, insbesondere im Kontext von Industrie 4.0. Kern des Konzeptes ist die Datensouveränität, das heißt dass die Daten unter Kontrolle der jeweiligen Daten-Eigentümer bleiben, die selbst über deren Nutzungsbedingungen bestimmen können.

## Unterstützung der Unternehmen durch Wirtschaftsorganisationen

### 02.7

Die Wirtschaftsorganisationen sind gefordert, die Unternehmen bei dieser Form des Enabling für die Big-Data-Nutzung zu unterstützen. Eine Grundlage für die Einschätzung wirtschaftlicher Potenziale und rechtlicher Risiken sowie die Beschreibung verschiedener Anwendungsfälle enthält die vwb Studie *Big Data im Freistaat Bayern – Chancen und Herausforderungen* (Prognos/Heckmann, 2016).

Ergänzend hierzu sind Leitfäden erforderlich, die konkret beschreiben, in welchen Schritten Datenstrategien erarbeitet und umgesetzt werden können, einschließlich der Frage der Datensicherheit. Auch Vertragsmuster oder Musterklauseln für datengetriebene Projekte können bei der rechtssicheren Gestaltung neuer Geschäftsmodelle helfen.

Das Aufzeigen von konkreten Anwendungsbeispielen in Unternehmen und des dadurch generierten Nutzens tragen einerseits zur Verbreitung in der Wirtschaft bei, können andererseits aber auch die technologische Akzeptanz in der Bevölkerung fördern und sind daher besonders wichtig.

Weitere sinnvolle Services der Wirtschaftsorganisationen sind z. B. die Bereitstellung von Plattformen, auf denen sich insbesondere mittelständische Unternehmen über ihre Anwendungserfahrungen austauschen, aber auch mögliche Kooperationspartner finden können, oder die Unterstützung bei der Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern mit Fokus auf die spezifischen Anforderungen von Big Data.

Solche unternehmensspezifischen Angebote insbesondere für kleinere und mittelständische Betriebe sind in allen Branchen und Wirtschaftsbereichen erforderlich – von der Landwirtschaft über klassische Dienstleistungsbereiche bis hin zum produzierenden Gewerbe. Wo dies nicht allein von den jeweiligen Wirtschaftsorganisationen (z. B. den entsprechenden Branchenverbänden) geleistet werden kann, muss der Staat ergänzend dabei unterstützen, die Angebote in die Fläche zu tragen, insbesondere auch über das *Zentrum Digitalisierung.Bayern*.

# 03 Handlungsempfehlungen für die Entwicklung und praktische Anwendung am Standort Bayern



Handlungsempfehlungen	Politik	Wirtschaft	Wissenschaft
Stärkung des Forschungsstandorts Bayern	✓		✓
Forschungsagenda Big Data	✓	✓	✓
Big Data am ZD.B und LRZ	✓		✓
Neue Big-Data-Schwerpunkte an den Universitäten	✓		✓
Drittmittelakquise	✓		✓
Internationale Ausrichtung des Forschungsstandorts	✓		✓
Forschung zu gesellschaftlichen Fragestellungen	✓		✓
Förderschwerpunkte	✓		
Leuchtturmprojekte Big Data	✓		
Big Data / Sicherheit in Schlüsseltechnologien	✓		
Demonstratoren	✓		
Fachkräftesicherung	✓	✓	✓
Aus- und Weiterbildung für Big Data	✓	✓	✓
Weiterentwicklung der Studiengänge	✓		✓
Einsatz ausländischer Spezialisten	✓	✓	
Direkte Ansprache und Vernetzung von kleinen und mittelständischen Unternehmen	✓	✓	
Awareness steigern	✓	✓	✓
Best Practice	✓	✓	✓
Innovations-Shops für KMU	✓		✓
IT-Unternehmen als Multiplikatoren	✓	✓	
Stärkung von Big-Data-Angeboten durch Unternehmensgründungen	✓	✓	✓
Open Data	✓		
Gestaltung und Monitoring der gesellschaftlichen Folgen durch Nutzung von Big Data	✓		✓

# Stärkung des Forschungsstandorts Bayern

## 03.1

### Forschungsagenda Big Data

Im Zuge der Neuausrichtung der Forschungs- und Technologieförderung muss eine bayerische Forschungsagenda Big Data entwickelt werden, die Zielsetzungen der Forschung für die kommenden fünf bis zehn Jahre definiert. Diese Agenda muss unter Beteiligung internationaler Experten und zentraler Akteure des Freistaates aus Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen erstellt werden. Eine solche Forschungsagenda sollte auf einer Bestandsaufnahme der vorhandenen Kompetenzen an bayerischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in den Bereichen Big Data und künstliche Intelligenz aufsetzen und aufzeigen, wie diese in den kommenden Jahren gezielt gestärkt werden können, damit Bayern national wie international zu einem Spitzenstandort wird.

Als erste und kurzfristig realisierbare Maßnahmen sollten die vorhandenen wissenschaftlichen Einrichtungen im Freistaat um Big-Data-spezifische Schwerpunkte erweitert werden. Die Weiterentwicklung des Forschungsstandorts muss aber perspektivisch deutlich darüber hinausgehen, um der überragenden Bedeutung der entsprechenden technologischen Kompetenzen Rechnung zu tragen.

### Big Data am Zentrum Digitalisierung.Bayern und am LRZ

Mit der Gründung des *Zentrums Digitalisierung.Bayern* wurde ein wichtiger Schritt zur Stärkung des Forschungsprofils im Freistaat vollzogen und ein Pendant zu den Big-Data-Kompetenzzentren in Berlin und Dresden/Leipzig geschaffen. Das Programm des Zentrums selbst setzt auf eine intensive Zusammenarbeit mit den bayerischen Hochschulen sowie dem bayerischen Cluster für Informations- und Kommunikationstechnologie BICCnet, sodass die Grundlage für eine Vernetzung mit den relevanten Akteuren innerhalb des Freistaats geschaffen ist.

Mit der Initiierung zusätzlicher Professuren, von Doktorandenprogrammen und Nachwuchsforschungsgruppen sowie Innovationslaboren werden auf unterschiedlichen Ebenen neue Akzente gesetzt, die dem Digitalisierungsstandort wichtige Impulse geben können. Das muss speziell aber auch für das Thema Big Data gelten. Big Data hat hier (noch) keine eigene Themenplattform gefunden, ist aber für jeden der bisherigen thematischen Schwerpunkte Mobilität, Produktion, Gesundheit, Energie, IT-Sicherheit höchst relevant. Der Zukunftsrat empfiehlt, Big Data als Querschnittsaufgabe für alle Themenplattformen zu verankern und zu bearbeiten.

Am Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (LRZ) soll ein „Kompetenzzentrum Big Data“ eingerichtet und zügig umgesetzt werden, das es sich zur Aufgabe macht, umfassend Expertise aufzubauen und auf dieser Basis Unterstützung für Unternehmen zu gewähren, die mit Big-Data-Techniken arbeiten wollen. Das Kompetenzzentrum muss auch eine zentrale Rolle bei der Entwicklung der Forschungsagenda Big Data spielen und soll gleichsam Kristallisationspunkt für die Implementierung des Themas in die bayerische Wirtschaft und Wissenschaft sein.

### Neue Big-Data-Schwerpunkte an den Universitäten

Die Universitäten müssen in Ausbildung und Forschung, zuallererst in den technisch-wissenschaftlichen Leitdomänen (v. a. Maschinen- und Fahrzeugbau, Bauen und Planen, Chemie, Biotechnologie, Gesundheitswesen), die Big-Data-Thematik branchenspezifisch wie auch branchenübergreifend fokussieren und dafür geeignete Professuren schaffen.

### Internationale Ausrichtung des Forschungsstandorts

Für die Wahrnehmung des Forschungsstandorts Bayern ist entscheidend, dass eine internationale Perspektive in der Entwicklung von Forschungsprofilen und Kompetenzen verfolgt wird. Folglich sollte eine Vernetzung mit den führenden Forschungseinrichtungen weltweit angestrebt und mit strategischen Partnerschaften und konkreten gemeinschaftlichen Forschungsaktivitäten untermauert werden. Von den leistungsfähigen Forschungsuniversitäten des Freistaats Bayern ist hier eine Vorreiterfunktion zu erwarten.

Ansatzpunkte hierfür bieten Berufungen an den Hochschulen sowie die Rekrutierung der Nachwuchsforschergruppen. Zumindest sollten Berufene in ihrer Vita über langjährige Auslandserfahrung an den wichtigsten Forschungsstandorten verfügen. Das ist Voraussetzung für zukünftige Kooperationen und erschließt damit den Zugang zur internationalen wissenschaftlichen Community.

### Drittmittelakquise

Bayern muss sich in der Big-Data-Forschung durch die Akquise in wettbewerblichen Verfahren vergebener Drittmittel auf europäischer und nationaler Ebene profilieren. Hieran lässt sich einerseits die wissenschaftliche Reputation feststellen, andererseits der Erfolg der Netzwerkarbeit des antragstellenden Forschungspersonals und ihrer Einrichtungen. Das BMBF etwa fördert derzeit Forschungsprojekte zum Thema Big Data mit rund 20 Millionen Euro – dabei geht es insbesondere um den Umgang mit Big Data in der industriellen Produktion, aber auch in den Lebens- und Geowissenschaften. Bayerische Einrichtungen sollten sich bemühen, hier Mittel einzuwerben.

Die bayerischen Antragsteller sollten bei europäischen und nationalen Förderprogrammen hinsichtlich der administrativen Antragsteile unterstützt werden. Die Erfolgchancen würden sich dabei deutlich erhöhen, wenn ein mit den Vorgaben der entsprechenden Programme vertrauter Experte den Projektvorschlag auch in formaler Hinsicht überprüft und bei Bedarf korrigiert.

Die Akquiseaktivitäten sollten ferner durch Stipendien, Freistellungen oder Sachkostenbudgets gezielt unterstützt werden. Darüber hinaus lassen sich für die aufwendigen administrativen Teile einer europäischen Antragstellung mit internationalen Konsortien weitere personelle Ressourcen bereitstellen, die für die formalen und administrativen Aufgaben zuständig sind und ggf. im Akquisitionsprozess Projektmanagementaufgaben wahrnehmen. Damit könnten sich die forschenden Antragsteller auf die Bearbeitung der inhaltlichen Teile konzentrieren.

### Forschung zu gesellschaftlichen Fragestellungen

Auch die Forschung zu gesellschaftlichen Bedingungen und Folgen von Big-Data-Anwendungen sollte in technik- und ingenieurwissenschaftliche Forschungsprojekte einbezogen werden.

## Förderschwerpunkte

### 03.2

Big Data hat in der bisherigen Technologieförderung des Freistaats keinen eigenen Schwerpunkt gebildet. Gegenwärtig wird sie neu aufgestellt – wie es auch der Zukunftsrat der Bayerischen Wirtschaft 2015 empfohlen hatte – und unter anderem stark auf Digitalisierung ausgerichtet.

Hierbei müssen die technischen Dimensionen wie Breitband, 5G, Security (i. S. v. Hackerschutz), Datenverifizierung, Kryptografie und sichere Datenräume ausreichend Berücksichtigung finden. Angesichts der rasant steigenden Bedeutung einer ökonomischen Verwertung von Daten und der großen darin für den Freistaat Bayern liegenden Potenziale ist im Zuge der Neuausrichtung der Technologieförderung insbesondere auch dafür Sorge zu tragen, dass Big-Data-Vorhaben mittels einer separaten Förderlinie unterstützt werden und in ausreichendem Maße sowie stärker als bisher zum Zuge kommen.

#### Leuchtturmprojekte

Die Staatsregierung sollte bei allen für den Freistaat Bayern identifizierten Schlüsseltechnologien (vgl. S. 22) Leuchtturmprojekte für Big-Data-Anwendungen initiieren. Hierdurch können die hohe Relevanz von Big-Data-Anwendungen für diese Felder verdeutlicht beziehungsweise neue Anwendungen erprobt und so der Wissenstransfer gefördert werden. Gleichzeitig kann die internationale Sichtbarkeit des Standorts Bayern erhöht werden. Die Vorhaben sollten dementsprechend mit Projektstart offensiv vermarktet werden.

Hierzu müssen Anwendungen ausgewählt werden, die als Impulsgeber einen hohen Aufmerksamkeitswert genießen. Als Beispiel kann insofern das „Connected Mobility Lab“ genannt werden, das sich der digitalen Transformation im Bereich Smart Mobility und Smart City widmet und Beiträge zur Schaffung einer offenen, herstellerunabhängigen digitalen Mobilitätsplattform leisten soll.

Ergänzend sollten Projekte in der Medienbranche und ausgewählten Dienstleistungsbereichen wie Finanzen und Versicherungen angestoßen werden, wo die Digitalisierung bereits besonders weit fortgeschritten ist bzw. disruptive Veränderungen auslöst.

Im Rahmen dieser Projekte sollten zugleich rechtliche Fragen geklärt und musterhaft aufbereitet werden.

### Big Data/Sicherheit in Schlüsseltechnologien

Ein zusätzliches Programm sollte für das Querschnittsthema Sicherheit, insbesondere Daten-/IT-Sicherheit, in einer Größenordnung von mindestens 20 Millionen Euro aufgelegt werden. Das Thema berührt sämtliche Schlüsseltechnologien und stellt auch im Hinblick auf die geplanten EU-Schwerpunkte für die Zeit nach dem EU-Forschungsrahmenprogramm Horizon 2020 eine äußerst sinnvolle Grundlage dar. Gerade kleinere und mittlere Unternehmen haben oft weder finanzielle Möglichkeiten noch ausreichendes eigenes Know-how, um die notwendige Sicherheit von Anfang an zu berücksichtigen – hier könnten die Ergebnisse eines Programms „Sicherheit in Schlüsseltechnologien“ wertvolle praktische Hilfe leisten. Ein Schwerpunkt muss dabei auf der Datensicherheit liegen. Gerade in sensiblen Bereichen wie der Verschlüsselung von Patientendaten, unter anderem für das Zukunftsthema personalisierte Medizin, kann damit zugleich ein wichtiger Beitrag für die Akzeptanz geschaffen werden. Das Programm muss zugleich die individuelle wie auch die systemische Sicherheit adressieren.

### Förderschwerpunkt Big Data und Sicherheit in den Schlüsseltechnologien

#### Bayerns Schlüsseltechnologien

Digitalisierung und IKT	●	
Intelligenter Verkehr und zukünftige Mobilität	●	
Luft- und Raumfahrt	●	
Energiesysteme	●	Querschnittsthema Sicherheit
Nanotechnologie	●	
Neue Werkstoffe und Materialien	●	
Industrielle Produktionstechnologien	●	
Biotechnologie	●	
Gesundheits- und Medizintechnologien	●	
Ernährungs- und Lebensmitteltechnologien	●	
Ausgewählte Dienstleistungsbereiche	●	

● = Leuchtturmprojekte Big Data

#### Demonstratoren

Demonstrationsanlagen können den Nutzen von Big-Data-Anwendungen sowohl gegenüber bisher in diesem Bereich noch nicht aktiven Unternehmen als auch gegenüber der Bevölkerung verdeutlichen. Um die grundsätzliche Funktionsweise und die Breite der Einsatzmöglichkeiten zu illustrieren, kommen zum Beispiel auch Bereiche wie wertschöpfungskettenübergreifende Anwendungen in der Ernährungs- und Lebensmitteltechnologie („vom Acker bis zum Teller“) in Betracht, die mit Blick auf den möglichen Nutzen (unter anderem Lebensmittelverluste minimieren, Rückverfolgbarkeit, Qualitätssicherung) gerade auch Verbraucher ansprechen dürften, um deren Daten es ja oftmals gehen wird.

# Sicherung des Fachkräftenachwuchses

## 03.3

### Aus- und Weiterbildung für Big Data

Für den nutzbringenden Einsatz von Big-Data-Methoden sind Fachkräfte und unternehmerische Entscheidungskompetenz erforderlich, um sowohl die technologischen als auch die Anwendungspotenziale erfassen und bewerten zu können. Spezifische Qualifikationen und Kompetenzen werden auf allen Stufen der Wertschöpfung benötigt. Dies betrifft die Forschung ebenso wie die Umsetzung im betrieblichen, wissenschaftlichen oder auch öffentlichen Kontext. Dabei sind nicht nur Kenntnisse der Informatik und angrenzender Bereiche erforderlich, sondern auch methoden- und disziplinenübergreifendes Wissen. Informationstechnisches Wissen muss sich beispielsweise mit Wissen aus den klassischen Ingenieurwissenschaften verbinden.

Der Anspruch, der mit den Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen eingelöst werden soll, lautet:

- IT-Basisqualifikationen zum Datenmanagement vermitteln – Sammlung, Speicherung, Management, Interpretation und Visualisierung von großen Datenmengen
- Big-Data-spezifische Qualifikationen vermitteln (erweiterte Analyse- und Technologiekompetenzen) – Nutzung von neuesten Datenbanktechnologien, Umgang mit strukturierten und unstrukturierten Daten
- Managementspezifische Qualifikationen vermitteln – Einbindung der Erkenntnisse in betriebliche (und ggf. wissenschaftliche) Entscheidungsprozesse

Gerade kleine und mittelständische Unternehmen benötigen sowohl für die Ausbildung und Qualifizierung ihrer Mitarbeiter als auch für die Erprobung des technisch Machbaren spezifische Lernumgebungen und Kompetenzzentren, in denen das zu erlernende Wissen unmittelbar und unter Nutzung der aktuellen technischen Möglichkeiten entwickelt werden kann.

Die Profile von „Data Analysts“ und „Data Scientists“ müssen zukünftig präziser definiert und in die Ausbildungspraxis überführt werden. Dies gilt sowohl für die betriebliche Aus- und Weiterbildung als auch die Hochschulausbildung.

### Weiterentwicklung der Studiengänge

An den Universitäten sind neben neu zu schaffenden Professuren mit dem Fokus auf Big Data auch die Studiengänge so weiterzuentwickeln, dass sie Big-Data-Spezialisten hervorbringen.

Als Impulsgeber kann hier unter anderem das *Zentrum Digitalisierung.Bayern* dienen, das in Verbindung mit ausgewählten Unternehmen Bedarfsprofile ermittelt. Gemeinsam mit den Hochschulen lassen sich dann die entsprechenden Curricula (weiter-)entwickeln. Gleichzeitig empfiehlt sich eine systematische Einbindung gesellschaftlicher, das heißt politischer, rechtlicher und kultureller, Fragestellungen zu Big Data in die Informatikausbildung, insbesondere bei Data Scientists und Data Engineers.

Umgekehrt muss in geisteswissenschaftlichen Fächern ein technisches Grundverständnis, insbesondere zur Produktion und Nutzung großer Datenmengen, vermittelt werden, das über reines Alltagswissen hinausgeht. Dazu bietet sich die Integration von inter- und transdisziplinären Projekten im Rahmen der Graduiertenausbildung an.

### Einsatz ausländischer Spezialisten

Sowohl etablierte Unternehmen als auch Gründer müssen zunehmend ausländische IT-Spezialisten in den Fokus nehmen, um den hohen Bedarf zu decken und zugleich den Anforderungen an eine Internationalisierung in diesem per se grenzüberschreitend angelegten Bereich gerecht zu werden. Sofern die derzeit bestehenden Möglichkeiten sich dafür als nicht ausreichend erweisen sollten, muss der Staat die erforderlichen Rahmenbedingungen schaffen.

## Direkte Ansprache von kleinen und mittelständischen Unternehmen

---

### 03.4

Der Prozess der Digitalisierung schreitet weiter voran und betrifft in zunehmendem Maße das Kerngeschäft vieler mittelständischer Unternehmen. Dies gilt auch für Big-Data-Anwendungen, für die in weiten Teilen des Mittelstands und erst recht in kleinen Unternehmen sowohl die Wahrnehmung als auch die Bereitschaft fehlt, die eigenen Prozesse und Strukturen, aber auch die eigenen Produkte und Dienstleistungen kritisch zu hinterfragen.

#### **Awareness steigern**

In einem ersten Schritt muss in der Breite des unternehmerischen Mittelstands das Bewusstsein für die Potenziale von Big Data geweckt werden. Folglich sollten Maßnahmen, mit denen die Awareness gestärkt werden kann, initiiert werden. Instrumente wie der *QuickCheck Digitalisierung* und der daran anknüpfende *QuickCheck Digitale Produktion* der bayerischen Metall- und Elektroarbeitgeberverbände bayme vbm können hier als Vorbild dienen.

#### **Best Practice**

Eine zentrale Rolle spielt auch Best Practice: Bereits im Einsatz befindliche Big-Data-Anwendungen für Prozesse und Geschäftsmodelle sowie deren konkreter Nutzen, aber auch die rechtssichere Umsetzung sollten aktiv vermarktet werden.

Gleichzeitig kann Best Practice als Ansatz zur Entwicklung fairer, rechtssicherer Geschäftsmodelle genutzt werden: Anhand von einzelnen Projekten, in deren Rahmen Unternehmen Big-Data-Anwendungen konzipieren – ggf. auch im Zusammenhang mit den Leuchtturmprojekten in den Schlüsseltechnologien – und unter Beteiligung von unabhängigen Wissenschaftlern und Experten aus der Praxis sollte zugleich die (vertragliche) Verteilung von Chancen und Risiken, Rechten und Pflichten ausgearbeitet werden.

Einige Beispiele für Big-Data-Anwendungen werden ab August 2016 unter [www.vbw-zukunftsrat.de](http://www.vbw-zukunftsrat.de) präsentiert.

### Innovations-Shops für KMU

Darüber hinaus werden innovative Orte im Sinne von Kompetenz- oder Validierungszentren benötigt, an denen die Erprobung entsprechender Anwendungen im Vordergrund steht und passende Anwendungen auch gleichsam von der Stange gekauft werden können. Denkbare Anknüpfungspunkte bieten die Innovation Labs des ZD.B, die derzeit insbesondere studentische Projekte fördern, oder die im Aufbau befindlichen IT-Gründerzentren in den Regierungsbezirken. Wichtig ist in jedem Fall eine Fokussierung auf die Zielgruppe Mittelstand, auch in Bezug auf bereits etablierte Unternehmen, die Big-Data-Anwendungen erproben wollen.

Das Angebot kann sowohl standardisierte Lösungen mit konfektionierten Algorithmen umfassen, die so beschrieben sind, dass der „normale“ Anwender erkennen kann, wofür sie eingesetzt werden können, und in der Lage ist, mit diesen Algorithmen zu experimentieren, als auch spezifische Lösungen, in denen ggf. eigenständige Analysewerkzeuge entwickelt werden. Zu prüfen ist, inwieweit bestehende Strukturen hierzu weiterentwickelt werden können oder aber neue Strukturen erforderlich sind.

Einerseits sollte hierbei eine Gruppierungsmöglichkeit nach Branchen- bzw. Anwendungsbezug sichergestellt sein: Maschinenbauunternehmen werden Big Data in der Regel anders nutzen als Konsumgüterproduzenten oder Hersteller von Lebensmitteln. Gerade für die Erarbeitung eines rechtssicheren Rahmens für den Umgang mit Daten, aber auch für die Herausarbeitung von Anforderungen an gemeinsame Schnittstellenstandards können sich entsprechende Cluster empfehlen.

Andererseits muss Unternehmen und Entwicklern immer auch ein Blick über den Tellerand ermöglicht werden, um die Implementierung innovativer Konzepte aus anderen Branchen und Bereichen zu fördern.

### IT-Unternehmen als Multiplikatoren

Kleine und mittelständische Unternehmen sehen sich häufig in der Rolle eines Followers statt in der Rolle des Innovation Leaders, das heißt, innovative Technologien werden erst dann adaptiert, wenn diese bereits von anderen Technologieentwicklern und -anwendern erprobt und etabliert worden sind. Unternehmen, die aufgrund ihrer Innovations- und Technologiestrategie frühzeitig technologische Neuerungen nutzen, kommt also auch bei der Diffusion der Technologie eine entscheidende Rolle zu. IT-Unternehmen sind daher besonders geeignete Impulsgeber für Big Data und können als Multiplikatoren wirken. Das gilt in besonderem Maße für kleine und mittelständische IT-Unternehmen als unmittelbare Schnittstelle zu den Anwenderunternehmen. Vernetzungsplattformen können insoweit eine wichtige Funktion erfüllen, aber auch beispielsweise Leitfäden, die bei Kooperationen unterstützen.

## Big-Data-Angebote durch Unternehmensgründungen stärken

### 03.5

---

Technologische Impulse gehen häufig von neuen Marktakteuren aus. Dies gilt im IT-Sektor in besonderem Maße. Gründungen müssen besonders im Big-Data-Bereich gestärkt werden, was auch eine grundsätzliche Erweiterung der Ausgründungskultur bedeutet: Mit der Stärkung der Forschung in Bayern sollten insbesondere für Hochschulabsolventen, aber auch für das Forschungspersonal in außeruniversitären Forschungseinrichtungen zusätzliche Perspektiven der Selbstständigkeit geschaffen werden.

Die innovativen Gründer benötigen dabei neben der Finanzierung vor allem Zugang zu Unternehmen, die mit ihnen gemeinsam neue Ideen entwickeln und in der realen Anwendung erproben. Während die Verfügbarkeit von Wagniskapital von Experten ambivalent eingeschätzt wird, fehlt es insbesondere im wissenschaftlichen Umfeld häufig an der Gründungsmotivation. Trotz zahlreicher Initiativen an den Hochschulen sind wir von einer „kalifornischen Gründermentalität“ weit entfernt. Zu schärfen ist insbesondere das Bewusstsein für die Bedeutung eines skalierbaren Geschäftsmodells und von Größenvorteilen – viele deutsche Gründer denken im Vergleich zu ihren internationalen Wettbewerbern zu „klein“ und nutzen so nicht die besonderen Potenziale digitaler Geschäftsmodelle.

Im IT-Bereich, der nicht auf eine umfassende technische Infrastruktur angewiesen ist, sollten ergänzend die Bedingungen für Corporate Ventures verstärkt in den Fokus steuer- und finanzpolitischer Maßnahmen rücken. Hiermit können Unternehmen in einem externen Raum neue Technologien und Geschäftsmodelle erproben und zugleich den Mitarbeitenden neue Karriereperspektiven eröffnen. In diesen Prozess sollten auch größere mittelständische Unternehmen einbezogen werden, die noch nicht über entsprechende eigene Programme verfügen.

## Open Data

### 03.6

---

Die öffentliche Hand ist aufgefordert, durch Open Data, also die Bereitstellung von Daten durch staatliche Stellen, Gründungen und ökonomische Entwicklungen im Bereich Big Data zu unterstützen. Von der öffentlichen Hand erhobene, nicht personenbezogene Daten sind auch öffentlich zugänglich zu machen. In vielen Anwendungsbereichen, wie etwa in der energetischen Raumplanung, lassen sich so erhebliche Kosten einsparen und neue Geschäftsmodelle entwickeln.

## Gestaltung und Monitoring der gesellschaftlichen Folgen

### 03.7

Der Einsatz von Big-Data-Technologien in ganz unterschiedlichen Bereichen moderner Gesellschaften stellt eben diese vor ganz neue Herausforderungen in Bezug auf die Beobachtung und Gestaltung gesellschaftlicher Folgen: Benötigt werden systematische und institutionalisierte Verfahren des Monitorings von neuen Entwicklungen und der reflexiven Beschäftigung mit erwünschten und unerwünschten gesellschaftlichen Folgen und Nebenfolgen, die zugleich innovationsfördernd statt innovationshemmend wirken. Eine entscheidende Rolle spielt dabei die Einbindung betroffener Gruppen, sozialer Bewegungen sowie rechtswissenschaftlicher, sozialwissenschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Expertise in den Prozess der Entwicklung von Big-Data-Technologien.

Notwendig ist daher die Entwicklung geeigneter Verfahren der Technikfolgenabschätzung für die Entwicklung und den Einsatz von Big-Data-Technologien: Aufgrund der Portabilität der Daten, der Flexibilität der Auswertungsverfahren und der Abhängigkeit der Ergebnisse, etwa beim Einsatz maschinellen Lernens, von den verwendeten Daten reicht es nicht aus, Öffentlichkeit herzustellen und über Anwendungs- und Nutzungspotenziale zu informieren. Herausforderungen bestehen dabei z.B. bei der systematischen Einbindung von Datenschutz- und IKT-Bewegungen in Prozesse der Big-Data-Folgenabschätzung sowie bei der Institutionalisierung eines ganzheitlichen Blicks auf die an Big-Data-Anwendungen beteiligten Akteure. So ist für die Aufbereitung von Daten in der Praxis häufig menschliche Arbeit bei der Bereinigung, der Klassifizierung und der Evaluierung notwendig. Wie aktuelle Untersuchungen z.B. über die Kuratierungspraxis von Unternehmen wie Facebook zeigen, ist es diese oft unsichtbar erbrachte Leistung, die die Ergebnisse der Nutzung von Big-Data-Anwendungen verzerren – eine Herausforderung für partizipative Technikentwicklung.

Für die Gestaltung der gesellschaftlichen Bedingungen und Folgen von Big-Data-Technologien ist systematisches Wissen notwendig. Hier besteht im deutschsprachigen Raum gegenüber der internationalen Forschung noch Aufholbedarf. In einer kürzlich vom Data & Society Center veröffentlichten Studie (Metcalf 2014) fördert etwa die NSF in den USA in vergleichbarer Zahl Projekte zur Entwicklung konkreter Big-Data-Anwendung, wie z.B. zur reflexiven Erforschung ihrer gesellschaftlichen (rechtlichen, politischen, kulturellen) Bedingungen. Fragen solcher Untersuchungen betreffen Themen wie den „Data-Divide“ – also einer Kluft zwischen denjenigen, die Zugang zu Daten haben und diese nutzen können, und denjenigen, bei denen das nicht der Fall ist – und durch algorithmische Entscheidungen verstärkte und veränderte Formen von Ungleichheit und Diskriminierung – z.B. durch die Nutzung von sogenannten Proxy-Variablen (das heißt Variablen, die Eigenschaften messen, die der direkten Messung nicht ohne Weiteres zugänglich sind) wie den Wohnort oder das Einkaufsverhalten anstelle von offenkundig diskriminierenden Faktoren wie Ethnie oder Geschlecht.

Das BMBF beabsichtigt, durch begleitende Forschung Fragen zum verantwortungsvollen Umgang mit Big Data anzugehen und die Ergebnisse in den gesellschaftlichen Diskurs einzubringen. So fördert es beispielsweise das Projekt ABIDA, an dem unter anderem die LMU München beteiligt ist, das juristische, ethische, sozialwissenschaftliche, ökonomische und politikwissenschaftliche Fragestellungen rund um den Einsatz von Big-Data-Systemen untersucht.

An solchen und weiteren Vorhaben sollten sich Wissenschaftler aus Bayern intensiv beteiligen.

# 04 Handlungsempfehlungen für die Gestaltung des Rechtsrahmens



## Handlungsempfehlungen für die Gestaltung des Rechtsrahmens

	Politik	Wirtschaft	Wissenschaft
<b>Datenschutz</b>			
Erleichterung von Anonymisierung und Pseudonymisierung	✓		
Anpassung der Betroffenenrechte an die Big-Data-Realität	✓		
Einwilligung	✓	✓	✓
Schutz vor den Folgen von Big-Data-Verfahren	✓		
Harmonisierung	✓		
<b>Datenverwertung</b>			
Kommerzielle Nutzung ohne Dateneigentum	✓	✓	✓
Miturheberschaft in mehrteiligen bzw. verteilten Schöpfungsprozessen	✓		✓
Datenbankurheberrecht, Schutz des Datenbankherstellers	✓		✓
<b>Datensicherheit</b>			
Festlegung eines adäquaten Sicherheitsniveaus	✓	✓	✓
Klarstellung der Haftungsfolgen und Haftungsgrenzen	✓	✓	✓
Security by Design		✓	✓
Normierung eines IT-Sicherheits Siegels		✓	✓

## Reformbedarf Datenschutz

### 04.1

Mit der EU-Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO), die ab dem 25. Mai 2018 in allen EU-Mitgliedstaaten anzuwenden ist, wird nationales Datenschutzrecht jenseits der vereinzelt vorgesehenen Öffnungsklauseln praktisch obsolet. Bei allen Reformüberlegungen ist daher bereits jetzt zu prüfen, ob die EU-DSGVO das entsprechende Problem lösen wird oder sich Hemmnisse und klärungsbedürftige Fragen darin fortsetzen werden. Im Einzelfall kann allerdings trotzdem bereits vor deren unmittelbarer Geltung ein Tätigwerden des nationalen Gesetzgebers geboten sein, um nicht einen zweijährigen Stillstand auszulösen. Bei Handlungsbedarf, der auch nach Inkrafttreten der EU-DSGVO fortbesteht, ist auf deren entsprechende Anpassung hinzuwirken.

Die EU-DSGVO knüpft an die Unterscheidung zwischen personenbezogenen und nicht personenbezogenen Daten an. Angesichts der zunehmenden technischen Möglichkeiten verliert diese Abgrenzung allerdings absehbar an Bedeutung: Auch eine geringe Anzahl an für sich betrachtet nicht personenbezogener Daten – oft ist heute schon die Rede von etwa vier Einzelwerten – kann ausreichen, um zuverlässig einen Personenbezug herzustellen. Insofern ist die weitere Entwicklung genau zu beobachten.

#### Anonymisierung und Pseudonymisierung

Die Regeln zur Anonymisierung und Pseudonymisierung müssen reformiert werden, um zugleich Rechtssicherheit für den Big-Data-Anbieter zu schaffen und die Persönlichkeitsrechte des Anwenders zu wahren.

Die aktuelle Formulierung im BDSG ist zumindest missverständlich, da § 3 Abs. 6 BDSG beim Anonymisieren von einem „Verändern“ der Daten spricht, was einen Unterfall des Verarbeitens von Daten (§ 3 Abs. 4 BDSG) darstellt, wofür wiederum § 4 Abs. 1 BDSG eine gesetzliche Ermächtigung oder Einwilligung verlangt.

Die EU-DSGVO greift dieses Problem eines Einwilligungserfordernisses nicht auf. Bei der Pseudonymisierung konkretisiert sie deren Anforderungen (Art. 4 Nr. 5 EU-DSGVO), führt aber mit der Bedingung, dass die „Informationen gesondert aufbewahrt werden und technischen und organisatorischen Maßnahmen unterliegen, die die Nichtzuordnung zu einer bestimmten oder bestimmbarer Person gewährleisten“ eine neue Unsicherheit ein: Ob eine gesonderte Aufbewahrung in Zeiten von Cloud Computing und Big Data überhaupt noch vorstellbar ist, bleibt zweifelhaft.

Im deutschen Recht ist klarzustellen, dass eine Anonymisierung und Pseudonymisierung bereits erhobener Daten ohne erneute Einwilligung des Betroffenen erfolgen können, da der Zweck gerade in einer Beendigung des Personenbezugs und damit der datenschutzrechtlichen Bindungen besteht. Dadurch wird zugleich ein Anreiz geschaffen, bei Datenbeständen vor Durchführung (weiterer) Analysen oder Übermittlung an Dritte den Personenbezug zu lösen, was per se das Schutzniveau für den Einzelnen erhöht.

Das Risiko eines Fehlschlagens der Anonymisierung oder Pseudonymisierung ohne Einwilligung muss allerdings – wie heute auch – der Nutzer der Daten (Big-Data-Anwender) tragen. Selbst dort, wo diese Risiken im Augenblick fernliegend erscheinen, kann sich die Realisierungswahrscheinlichkeit infolge der rasanten Technologieentwicklung – auch durch das Innovationspotenzial von Big-Data-Analysen – in Zukunft ändern, ohne dass die Wiederherstellung des Personenbezugs mit einem „unverhältnismäßig großen Aufwand“ verbunden wäre.

Wer sich dagegen absichern will, was etwa bei Gesundheitsdaten oder anderen sensiblen Informationen, die die Auswertung in Form der Mustererkennung, Kategorisierung oder Erstellung von Profilen ermöglichen, ratsam sein kann, dem steht es auch nach einer gesetzgeberischen Klarstellung frei, eine Einwilligung des Betroffenen einzuholen. Wenn sensible Daten an Dritte für deren Analysen übermittelt werden oder in der Big-Data-Anwendung eine aus Sicht der Betroffenen fernliegende, überraschende Zweckänderung liegt, empfiehlt sich in jedem Fall eine ausdrückliche Information und Einwilligung.

### Anpassung der Betroffenenrechte an Big-Data-Realität

Das Datenschutzrecht als Abwehrrecht stellt heute die größten Hürde für den Einsatz von Big-Data-Technologien dar. Der Schutz der Persönlichkeitsrechte ist in unserer Rechtsordnung ein hohes Gut und darf nicht infrage gestellt werden. Allerdings ist das erforderliche Schutzniveau an der gesellschaftlichen Realität und dem vom Geschützten tatsächlich Gewollten abzugleichen. Hierzu ist nicht zuletzt ein besseres Verständnis dessen erforderlich, was mit Daten „gemacht“ werden kann: welche Daten überhaupt erhoben werden und wie diese – gegebenenfalls erst durch eine Kombination von Daten aus verschiedenen Quellen – Rückschlüsse auf die Person zulassen. Das gilt unter anderem auch für zunächst nicht personenbezogene Daten, wie beispielsweise Sensorinformationen aus dem Auto, die trotzdem zu einem Muster verwoben und im Ergebnis einer konkreten Person zugeordnet werden können.

In verschiedenen Bereichen lässt sich angesichts der Neuheit dieser Technologie noch nicht sicher abschätzen, inwieweit das geltende Recht (einschließlich der EU-DSGVO) und die gegenwärtig im Umgang mit diesen Sachverhalten noch unerfahrene Rechtsprechung in der Lage sein werden, Konflikte zufriedenstellend zu lösen. Generell gilt, dass die aktuellen Entwicklungen (Rechtsprechung, Anwendung z. B. der EU-DSGVO) in Bereichen wie Profiling, Information des Anwenders, mögliche Diskriminierung durch Algorithmen oder Beweislastverteilung vor einem gesetzgeberischen Eingriff abgewartet werden sollten, um dessen Erforderlichkeit abschätzen zu können.

### Einwilligung in Big-Data-Verfahren

Wie bereits skizziert, muss der Betroffene nach geltendem Datenschutzrecht die Tragweite seiner Entscheidung vorhersehen können. Soweit in der Phase der Datenerfassung beispielsweise unverzüglich danach keine ausreichende Anonymisierung oder Pseudonymisierung gelingt (oder diese bedingt durch das Geschäftsmodell auch nicht erfolgen soll), muss die Einwilligung fundiert, transparent und verständlich gestaltet sein, wie dies auch künftig Art. 12 EU-DSGVO zum Ausdruck bringt. In der Praxis entstehen dadurch nicht unerhebliche Hürden – zumal, wenn zum Zeitpunkt der Datenerfassung noch nicht genau bekannt ist, wofür die Daten später verwendet werden sollen.

Grundsätzlich muss auch eine allgemeine Einwilligung des Betroffenen „in künftige Big-Data-Anwendungen“ rechtlich zulässig sein, wenn ihm nur hinreichend transparent und verständlich vermittelt wird, dass das konkrete Geschäftsmodell sowie Verwendungsart und Methoden noch nicht feststehen. Wer seine Daten – beispielsweise, um im Gegenzug eine kostenlose Anwendung nutzen zu können – in dieser Weise für eine spätere Verwendung freigeben möchte, der muss im Rahmen seiner allgemeinen Handlungsfreiheit grundsätzlich die Möglichkeit haben, dies vertraglich zu regeln. Gleichwohl erscheint es vor dem Hintergrund des ebenfalls mit Verfassungsrang ausgestatteten Persönlichkeitsschutzes (unter Umständen auch etwaiger weiterer Personen, die mit dem Betreffenden assoziiert werden können) und zur Vermeidung einer unangemessenen Benachteiligung des regelmäßig strukturell schwächeren Anwenders angemessen, die Einräumung eines Widerrufsrechts zu verlangen.

Die – möglichst intuitiv – verständliche Gestaltung von Einwilligungen sollte im Rahmen von wissenschaftlich begleiteten Use Cases verfolgt werden, um hier zu gleichermaßen praxismgerechten wie rechtskonformen Lösungen zu gelangen. Daher bietet sich eine interdisziplinäre Besetzung an.

### Schutz vor den Folgen von Big-Data-Verfahren

Unzweifelhaft unterliegt auch eine Entscheidung unter Verwendung eines Algorithmus den durch das AGG gezogenen Grenzen, wonach niemand beispielsweise wegen seiner ethnischen Herkunft, seines Geschlechts, seiner sexuellen Orientierung oder seines Alters benachteiligt werden darf. Eine Pflicht zur diskriminierungsfreien Programmierung besteht somit in gewisser Weise bereits. Der Algorithmus stammt eindeutig aus der für den Betroffenen unzugänglichen Sphäre des Unternehmens. Von diesem kann aber auch schwerlich eine Offenlegung verlangt werden, weil es sich um ein Firmenheimnis handelt, beziehungsweise die Regeln maschinell weiterentwickelt wurden und gar nicht mehr explizit bekannt sind. Gerade die spezifischen Möglichkeiten von Big-Data-Methoden (z.B. maschinelles Lernen, neuronale Netzwerke) führen dazu, dass im Zuge der Anwendung auch neue Regeln entstehen können, die nicht einmal für den Anwender selbst unmittelbar erkennbar sind.

Die Lösung liegt trotzdem nicht in der sofortigen Einführung einer gesetzlichen Pflicht, mit zwingenden Entscheidungsregeln Derartiges zu vermeiden, wodurch zugleich der eigentliche Nutzen verschiedener Methoden zumindest stark herabgesetzt würde. Zu beobachten ist vielmehr, ob die Rechtsprechung die Frage der Beweislastverteilung zufriedenstellend löst. Erst dann, wenn dies nicht der Fall ist, wäre über neue gesetzliche Pflichten für den Schutz vor den Folgen von Big-Data-Verfahren – auch über den Anwendungsbereich des AGG hinaus – zu entscheiden, wobei die Lösung auch in der Einführung einer Gefährdungshaftung liegen kann.

### Harmonisierung des Datenschutzrechts

Datenschutzaspekte werden von mittelständischen Unternehmen häufig als zentrale Innovationsbarriere benannt. Insbesondere wenn über Landes- und Bundesgrenzen hinweg Märkte bearbeitet werden, erfordert die Orientierung an den jeweils gültigen Regelungen teilweise einen hohen Rechercheaufwand. Eine Vereinheitlichung der für Big-Data-Anwendungen relevanten Regelungen sollte auf nationaler Ebene angestrebt werden. Auf europäischer Ebene wird die EU-DSGVO ab 2018 bereits zu einer deutlichen Harmonisierung führen. Auf internationaler Ebene ist eine Harmonisierung ebenfalls erstrebenswert, darf aber nicht zu einer Absenkung des Schutzniveaus unter das auf nationaler Ebene als angemessen empfundene Maß führen.

## Reformbedarf Datenverwertung

### 04.2

Neben dem Schutz insbesondere von Persönlichkeitsrechten müssen auch positive Nutzungsregelungen erarbeitet werden, die der heutigen und künftigen Bedeutung von Daten für Wirtschaft und Gesellschaft gerecht werden.

### Kommerzielle Nutzung ohne Dateneigentum

Daten haben unzweifelhaft einen Wert, die vermögensrechtliche Position ist jedoch unsicher. Eigentum an unkörperlichen Gegenständen ist nach geltendem Recht nicht möglich, eigentumsähnliche sonstige Rechte – die beispielsweise einen Herausgabeanspruch stützen könnten, was mit Blick auf die Portabilität von Interesse wäre – bestehen nach herrschender Meinung ebenso wenig an Daten. Gleichzeitig besteht ein erhebliches Interesse an einer Kommerzialisierung. Dem versucht etwa die EU aktuell mit einer Richtlinie über bestimmte vertragsrechtliche Aspekte der Bereitstellung digitaler Inhalte Rechnung zu tragen.

Die Einführung eines Dateneigentums oder eines eigentumsähnlichen Rechts daran würde eine künstliche Datenverknappung bewirken und so die Aussagekraft von Datenanalysen sowie die Nutzungspotenziale insgesamt verschlechtern. Über das Datenschutzrecht hinaus, das ohnehin schon teilweise eine abschottende Wirkung hat, sollten keine kleinteiligen Ausschließlichkeitsrechte geschaffen werden, will man Big Data nicht auf zivilrechtlichem Wege jede Innovationskraft nehmen. Grundsätzlich verbrauchen sich Daten auch nicht und können mit mehrfacher Nutzung sogar wertvoller werden.

Auch das Datenschutzrecht hilft hier nicht weiter. Es trifft zwar eine grundsätzliche Zuordnung hinsichtlich personenbezogener Daten, kennt aber nur eine rein „digitale“ Lösung (erlaubt/verboten) und differenziert nicht zwischen Erst- und Zweitverwertung.

Die Lösung ist vielmehr vorrangig in vertraglichen Regelungen zu Möglichkeiten und Grenzen der Datenverwertung, Gegenleistung und möglichen Haftungsfolgen zu suchen. Angesichts der Relativität der Schuldverhältnisse – also ihrer Wirkung nur zwischen den Parteien des jeweiligen Vertragsverhältnisses – kann es erforderlich sein, seine Vertragspartner zu verpflichten, bei allen weiteren Verträgen in der Kette bestimmte Rechte (beispielsweise Nutzungsbeschränkungen) vertraglich zu regeln, um einen Regress zu ermöglichen.

Erst wenn sich zeigt, dass alleine über vertragliche Gestaltungen keine interessengerechte Rechtsgestaltung möglich ist – oder aber sich im Gegenteil eine gefestigte Praxis gebildet hat, die kodifiziert werden kann, um beispielsweise mit anderen Regelungen daran anknüpfen zu können –, ist an eine gesetzliche Regelung zur Datenzuordnung zu denken.

Zu beobachten ist ferner, inwieweit datengetriebene Geschäftsmodelle Probleme aufwerfen, beispielsweise im Hinblick auf die Bilanzierung von Datenbeständen als immateriellen Vermögenswerten. Hier ist erforderlichenfalls regelnd einzugreifen.

#### **Miturheberschaft in mehrteiligen bzw. verteilten Schöpfungsprozessen**

Das geltende Urheberrecht ist nur unzureichend dafür geeignet, einen ausreichenden Schutz von geistigen Schöpfungen im Rahmen von Big-Data-Anwendungen zu gewährleisten. Hier stellen sich einige Herausforderungen an Wissenschaft und Gesetzgeber.

So ist beispielsweise das Verhältnis zwischen menschlicher geistiger Schöpfung und maschinell gesteuerter „Schöpfungsprozesse“ durch künstliche Intelligenz zu klären. Die Grenzziehung zwischen der schutzfähigen menschlichen Leistung und der von einer Software erzeugten Leistung – die allerdings im Ursprung ebenfalls auf einer menschlichen Programmierung beruht, wenngleich mit Methoden wie dem maschinellen Lernen und neuronalen Netzen dieser Zusammenhang schwindet – ist zunehmend unscharf.

Rein faktisch folgt die Verfügungsmöglichkeit über die Ergebnisse der Verfügungsgewalt über (beziehungsweise dem Eigentum an) die Maschine/den Computer, auf der/dem die „kreative“ Software installiert ist. Zusätzliche Schwierigkeiten ergeben sich, wenn diese Leistung in der Cloud erbracht wird und nicht mehr verkörpert ist.

Auch die Frage einer Miturheberschaft in mehrteiligen Schöpfungsprozessen ist zu regeln, beispielsweise für den Fall einer verteilten und parallelen Auswertung von Daten (vgl. analytische Architekturen, aber auch Datenverwertung im Rahmen von Industrie 4.0).

#### **Datenbankurheberrecht, leistungsrechtlicher Schutz des Datenbankherstellers**

Die Zuordnung der Leistungen kann auf lange Sicht gesehen nicht mehr nach dem hergebrachten Verständnis erfolgen. Das gilt auch für das Datenbankurheberrecht und das Leistungsschutzrecht für Datenbankwerke. Insofern sollten Investitionen für die Erzeugung der Daten (Datengenerierung) stärker berücksichtigt werden. Schließlich sollte auch eine konkrete Schutzdauer festgelegt werden.

## Reformbedarf Datensicherheit

### 04.3

In diesem Bereich sind weitere gesetzgeberische Eingriffe ohnehin unverzichtbar; dabei und darüber hinaus müssen gemeinsam mit Wissenschaft und Unternehmensvertretern sachgerechte Lösungen für die Praxis entwickelt werden.

#### **Festlegung eines adäquaten Sicherheitsniveaus**

Auch hier muss der Gesetzgeber grundsätzliche Überlegungen zum adäquaten Sicherheitsniveau bei komplexen (IT-)Innovationen anstellen und mögliche Risiken (z. B. Eintrittswahrscheinlichkeit, betroffene Rechtsgüter) gegen die Vorteile eines innovationsfreundlicheren Rechtsrahmens abwägen.

#### **Klarstellung der Haftungsfolgen und Haftungsgrenzen bei Sicherheitsdefiziten**

Das IT-Sicherheitsrecht ist gemeinsam mit der Praxis gesetzlich und außergesetzlich weiterzuentwickeln. Das gilt beispielsweise für den anzusetzenden Haftungsmaßstab, an dem sich das unternehmensinterne Risiko- und IT-Sicherheitsmanagement orientieren müsste, oder die Konkretisierung der Pflichten und Haftungstatbestände nach dem IT-Sicherheitsgesetz. Es gilt ferner, ein geeignetes Regelungskonzept und eine angemessene Aufsichtspraxis zu entwickeln.

#### **Entwicklung von Big-Data-Sicherheitsstandards / Security by Design**

Für die IT-Sicherheit müssen angemessene, faire und einheitliche Standards entwickelt werden. Leitgedanke muss Security by Design sein, die Software-Sicherheit muss also bereits in der Konzeptionsphase berücksichtigt werden.

#### **Normierung eines IT-Sicherheitssiegels**

Zusätzlich zu den strafbewehrten Pflichten nach dem IT-Sicherheitsgesetz und über dessen auf kritische Infrastrukturen beschränkten Anwendungsbereich hinausgehend sollten positive Anreize für ein leistungsstarkes IT-Sicherheitskonzept gesetzt werden. Dazu bietet sich ein IT-Sicherheits-siegel für Produkte und Prozesse an, die das gebotene Maß an Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Integrität der Daten gewährleisten. Hierzu werden in der internationalen Standardisierung bereits Ansätze entwickelt. Zumindest außerhalb kritischer Infrastrukturen sollte eine Zertifizierung auf Basis dieser Ansätze auf Freiwilligkeit beruhen.

## **Ansprechpartner**

Christine Völzow  
Büroleiterin des Präsidenten  
und des Hauptgeschäftsführers

Telefon 089-551 78-104  
Telefax 089-551 78-106  
christine.voelzow@vbw-bayern.de

Dr. Manfred Heublein  
Referent Zukunftsrat

Telefon 089-551 78-276  
Telefax 089-551 78-91276  
manfred.heublein@vbw-bayern.de

Alle Angaben dieser Publikation beziehen sich grundsätzlich sowohl auf die weibliche als auch auf die männliche Form. Zur besseren Lesbarkeit wurde meist auf die zusätzliche Bezeichnung in weiblicher Form verzichtet.

## **Impressum**

Herausgeber

---

**vbw**  
Vereinigung der Bayerischen  
Wirtschaft e. V.

Max-Joseph-Straße 5  
80333 München

[www.vbw-bayern.de](http://www.vbw-bayern.de)

© vbw 07 / 2016

Realisation

---

gr\_consult GmbH  
[vbw@gr-consult.net](mailto:vbw@gr-consult.net)

Druck

---

Druck & Medien Schreiber  
Oberhaching

Klimaneutrales Druckprodukt

---

**CO<sub>2</sub>**  
**neutral** Id.-Nr. 1657406  
[www.bvdm-online.de](http://www.bvdm-online.de)

Die Treibhausemissionen für dieses Druckprodukt wurde kompensiert. Mit der Id.-Nr. erfahren Sie auf der Website des Bundesverbands Druck und Medien, welches Projekt damit unterstützt wurde.



**Weitere Informationen**  
[www.vbw-zukunftsrat.de](http://www.vbw-zukunftsrat.de)