

# Big Data – Vorsprung durch Wissen

Chancen erkennen und nutzen



Prof. Dr. Stefan Wrobel

Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse-  
und Informationssysteme IAIS

[www.iais.fraunhofer.de](http://www.iais.fraunhofer.de)

# BIG IDEA

# Big Idea

## Store forever...

- Daten werden heute für zukünftige Auswertungen gespeichert
- Daten werden als Produktionsfaktor genutzt

## and use better...

- Datenanalyseverfahren werden immer schneller und effizienter
- Es gibt leistungsstarke Werkzeuge zur Speicherung und Auswertung

## ➔ Big Data is here to stay!

- Big Data schafft neue Geschäftsmodelle, Produkte und Dienstleistungen – selbst für kleinste Unternehmen
- Big Data ist kein rein technisches Konzept, sondern wird zu einem Schlüsselfaktor in der weltweiten digitalen Revolution in der Wirtschaft

# CHANCEN FÜR DEUTSCHLAND

# Über das Projekt



## Fördergeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie,  
Laufzeit Juli 2012 bis Dezember 2012

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Projekthalte

- Erstellung einer Markt- und Potentialanalyse für Big Data
  - Aufzeigen konkreter Handlungsoptionen für Wirtschaft, Politik und Forschung
  - Zielgruppe: Führungskräfte und Entscheider aus Wirtschaft und Politik
- Konzeption und Aufbau einer Big Data Experimentierplattform
  - Aufzeigen der technische Machbarkeit und des potentiellen Nutzens von Big Data für den Wirtschafts- und Forschungsstandort Deutschland
  - Zielgruppe: Entscheidungsträger und Fachanwender

# Fraunhofer IAIS: Intelligente Analyse- und Informationssysteme



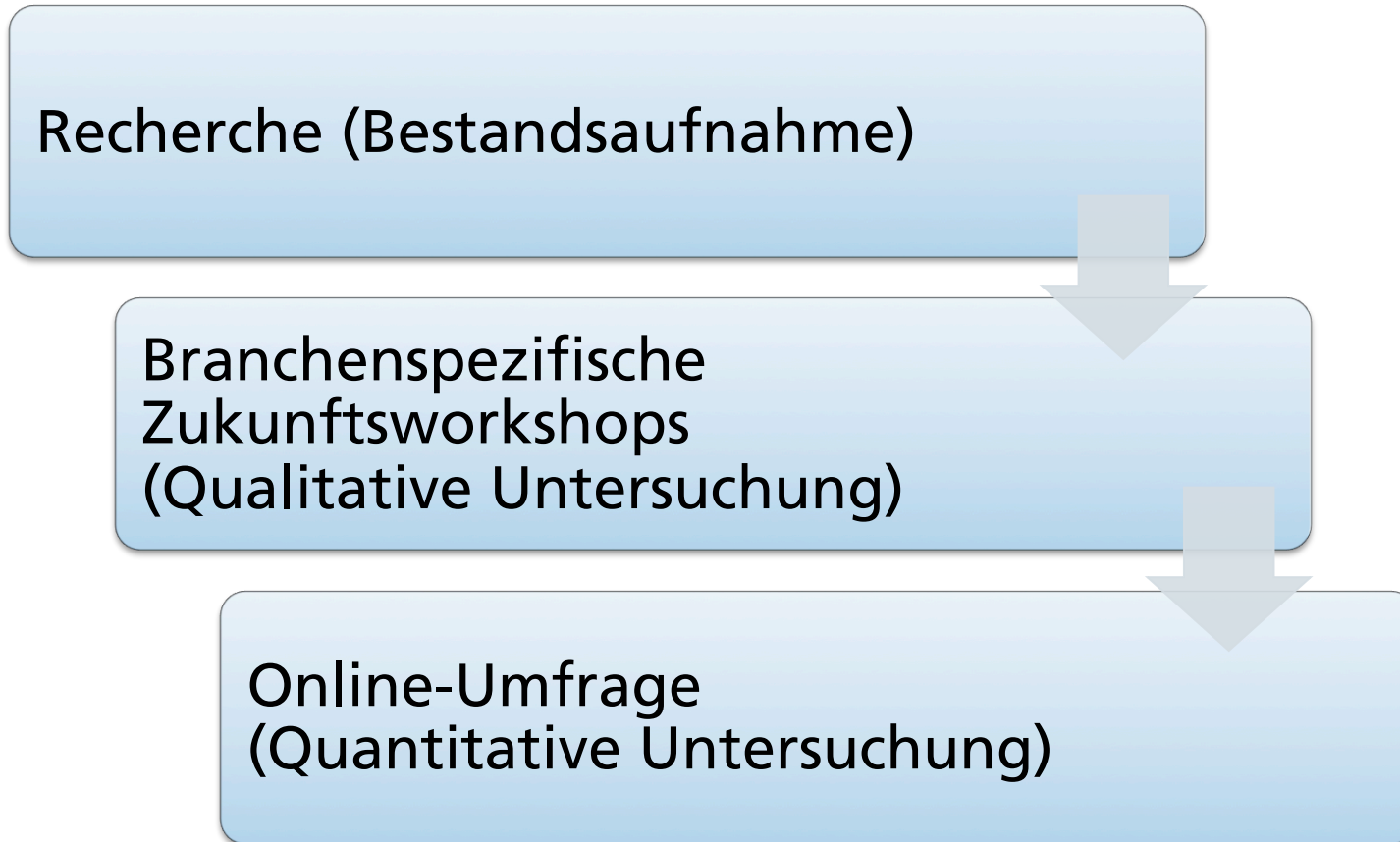
„Von Sensordaten bis Business Intelligence, von Medienanalyse bis zu visuellen Informationssystemen: wir versetzen Unternehmen in die Lage, mehr aus Daten zu machen.“

- 200+ Mitarbeiter: Wissenschaftler, Projektengineure, Technisches Personal und Verwaltung
- Standort: Fraunhofer-Institutszentrum Schloss Birlinghoven/Bonn
- Gemeinsame Forschungsgruppen und Kooperationen mit



Hochschule  
Bonn-Rhein-Sieg

# Unser Vorgehen in der Innovationspotenzialanalyse



# Recherche (Bestandsaufnahme)

## Forschungsfragen

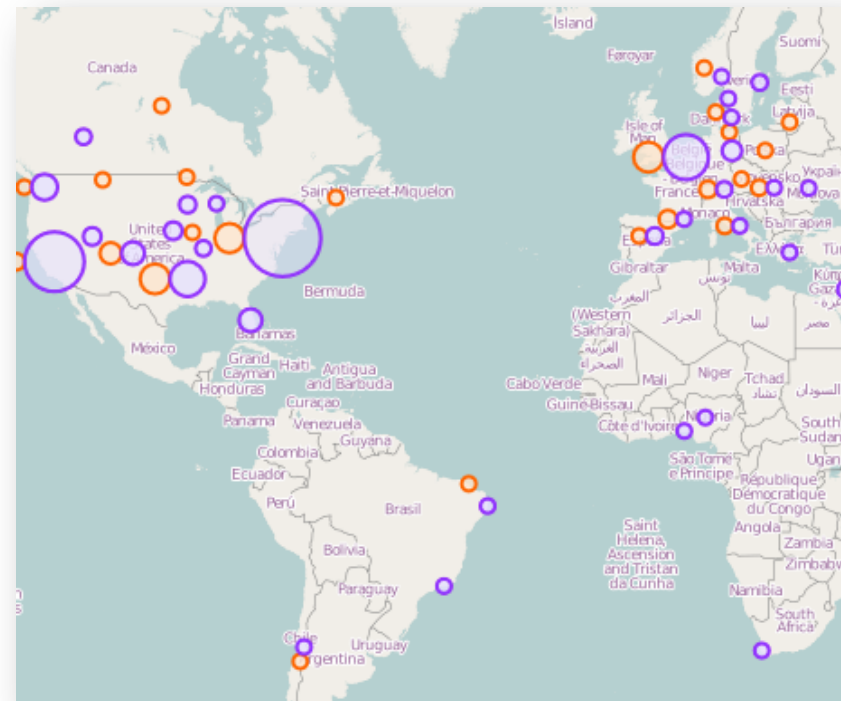
- Wie sieht die internationale Forschungsförderung im Bereich Big-Data aus?
- Welche Big Data Business Cases (Anwendungsfälle) gibt es?

## Methodik

- Desk-Research, Interviews

## Resultate

- Überblick über internationale Fördersituation & Beteiligte
- 50+ Big Data Business Cases





# Branchenspezifische Zukunftsworkshops (Qualitative Untersuchung)

- 12.11.2012: Finanz (11 Experten)
  - 15.11.2012: Telekommunikation (12 Experten)
  - 19.11.2012: Marktforschung (4 Experten)
  - 26.11.2012: E-Commerce (7 Experten)
  - 30.11.2012: Versicherung (7 Experten)
- Die Einladung der Experten wurde unterstützt von



# Online-Umfrage

(Quantitative Untersuchung)

## Forschungsfrage

- Welchen Bedarf an Big-Data-Know-how haben die Unternehmen?

## Zeitraum

- 1.10.2012 bis 30.11.2012

## Resultat

- 82 Entscheider aus KMUs und Großunternehmen



# Gliederung

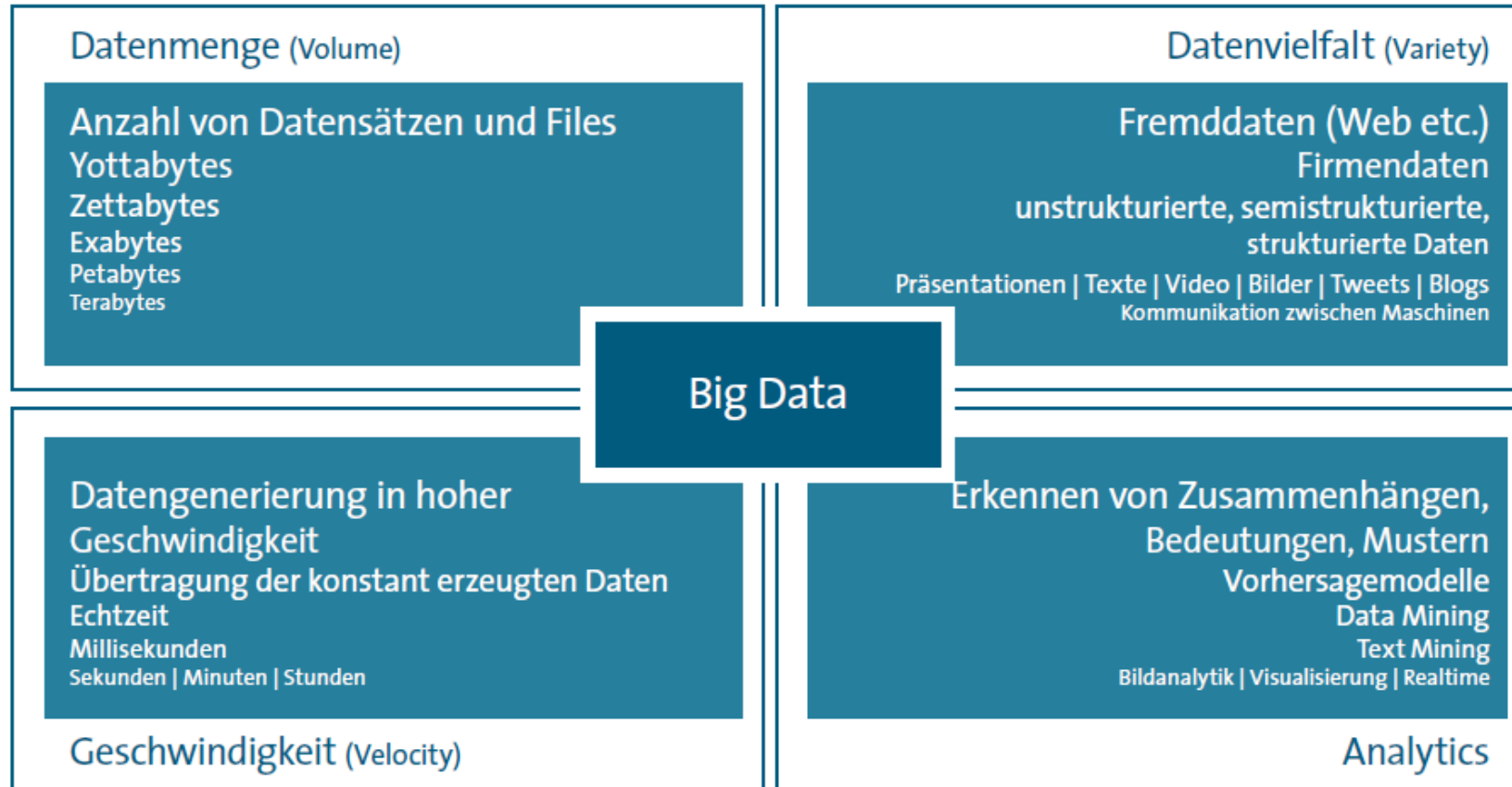
- Big Data
- Big Business
- Big Business dank Big Data auch in Deutschland
- Handlungsempfehlungen

# BIG DATA



# Big Data

## Das Themenfeld laut BITKOM



Quelle: BITKOM Big Data Leitfaden, 2012. BITKOM AK Big Data.

# Perspektivisch haben wir mit Experten aus Branchenworkshops mehr als 100 relevante Datenquellen identifizieren können



# Übersicht öffentlicher Datenquellen (Open Data, Auswahl)

**Common  
Crawl**

6 Milliarden  
Webseiten

**1000 Genomes**  
A Deep Catalog of Human Genetic Variation

200 TB  
Genomdaten

**Google books**

86 Milliarden  
ngrams

**DBpedia**

400 Millionen  
Fakten



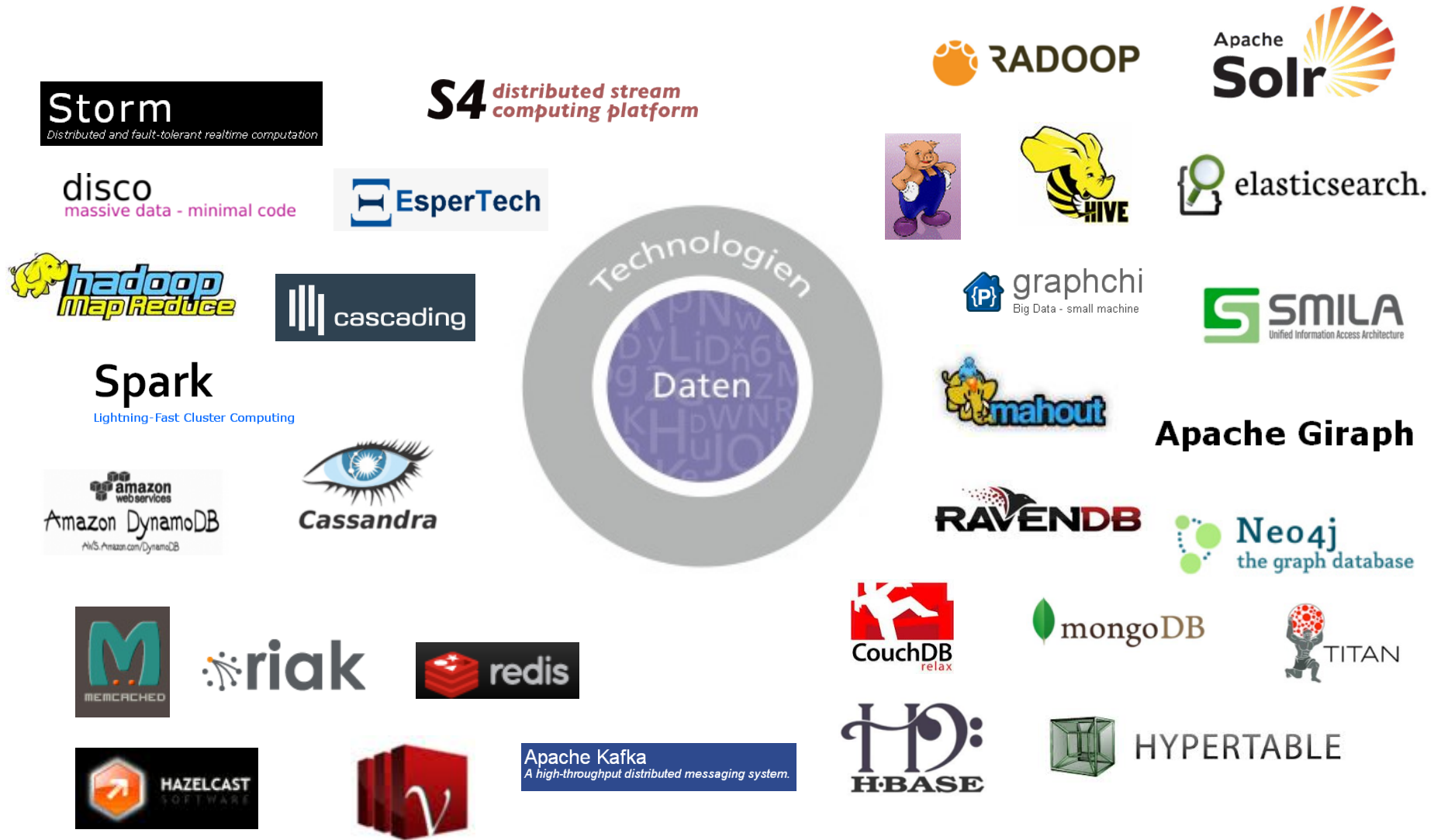
**WIKIPEDIA**  
Die freie Enzyklopädie

Über 4,1 Millionen  
Artikel (in Englisch)

**datacatalogs.org**

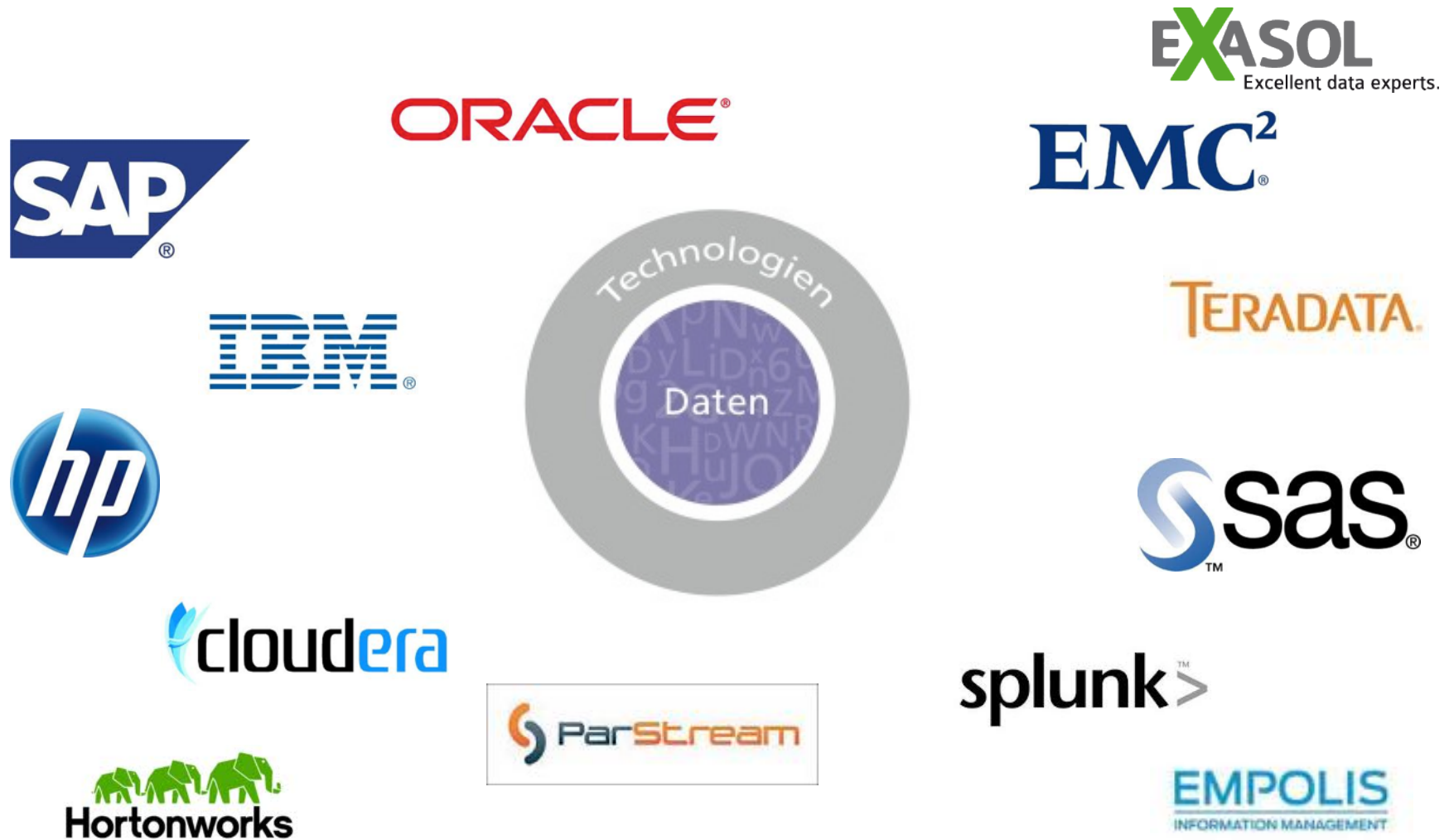
270 Datenkataloge

# Open-Source Technologien im Kontext von Big Data (Auswahl)





# Kommerzielle Anbieter im Kontext von Big Data (Auswahl)



# International wird in Big Data-Forschung investiert

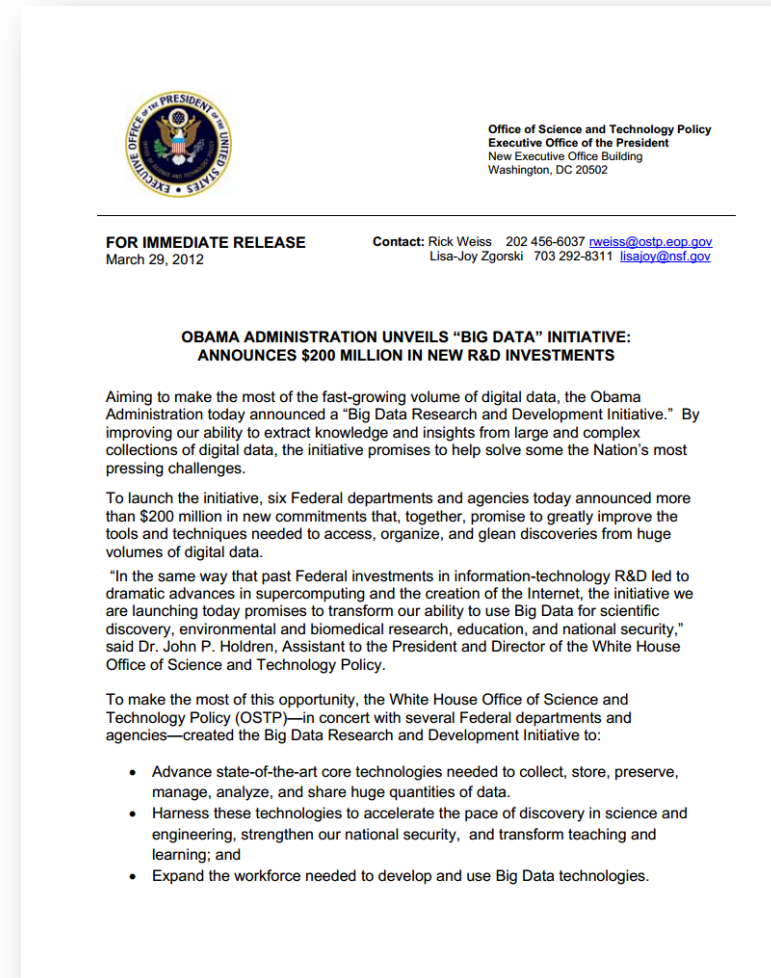
## Big Data is here to stay

- Big Data Research Development Initiative (USA, 200 Mio \$)
- NSF Big Data Förderprogramm (USA, 25 Mio \$)
- EU aktuelle und geplante Programme (EU, 51 Mio €)
- Roadmap Horizon 2020 des Big Data Public Private Forum (EU)
- Forschungssponsoring der Wirtschaft (MIT, Intel, Massachusetts)

# „Big Data Research and Development Initiative“ der Obama-Administration

Erste Phase mit 200 Millionen Dollar

- National Science Foundation (NSF)
- National Institutes of Health (NIH)
- Department of Defense (DOD)/  
Defense Advanced Research Projects  
Agency (DARPA)
- Department of Energy (DOE)
- U.S. Geological Survey (USGS)



# „Core Techniques and Technologies for Advancing Big Data Science & Engineering“ (NSF)



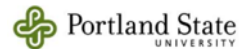
Drei Forschungs- und Entwicklungsperspektiven

1. Data Collection and Management (DCM): Neue Ansätze für die Datenspeicherung von massive verteilten Daten und Echtzeitdaten.
2. Data Analytics (DA): Entwicklung neuer Algorithmen für die Analyse, Simulation, Modellierung und Interpretation.
3. E-Science Collaboration Environments (ESCE): Aufbau einer „Big Data“ Cyberinfrastruktur für den Austausch von Forschern und Entwicklern mit Zugang zu Daten und den nützlichsten Visualisierungstools.

# Führende US Universitäten werden u.a. von Intel unterstützt



Wissenschaftler aus den Disziplinen Data-Intensive Scalable Computing, Machine Learning, Computer Architecture und aus den Naturwissenschaften (u.a. Gentechnik, Medizin, Meeresforschung) sind vertreten



Forschungsthemen des Intel Science and Technology Center Big Data:

1. Big Data Databases and Analytics
2. Big Data Math and Algorithms
3. Big Data Visualization
4. Big Data Architecture
5. Streaming Big Data

# Massachusetts kündigte im Mai 2012 verschiedene Programme zum Ausbau seiner weltweiten Führungsrolle für Big Data an

## Big Data in Massachusetts

- >100 Unternehmen (in 2011: Umsatz von 350M\$)
- ca. 12.000 Angestellte im Bereich Big Data (bis 2018: >27.000)
- ca. 58.000 Data Scientists u.a. in den Bereichen Gesundheitswesen, Finanzen, Biowissenschaften



## Aufgaben des Big Data Consortiums

- Stipendienprogramm für Big Data Forschung und Entwicklung
- Prüfen der Einsatzmöglichkeiten von Data Analytics zur Effizienzsteigerung von Regierungsprogrammen und -services
- Gründung einer Non-Profit Community Hack/Reduce in Boston

# Ein Beispiel für den Transfer von Big-Data-Kompetenzen von der Forschung in die Praxis



Quelle: [www.hackreduce.org](http://www.hackreduce.org)

# EU fördert Big Data im Rahmen des 7. Forschungsprogramms



- **ICT-2013.1.3-a:** New models for the Digital Enterprise
  - Volumen: 15 Millionen Euro
- **ICT-2013.4.2-a:** Scalable algorithms, software frameworks, visualization
  - Volumen: 26 Millionen Euro
- **ICT-2013.4.2-b:** Big Data networking and hardware optimisations roadmap
  - Volumen: 5 Millionen Euro
- **ICT-2013.4.2-c:** Societal externalities of Big Data roadmap
  - Volumen: 5 Millionen Euro



# Fördervorhaben des BMWi schaffen Voraussetzungen



2007-2012

Größtes IKT-Forschungsprogramm  
Neue Methoden zur effizienteren  
Wissenserschließung wurden auf  
den Weg gebracht



2011-2013

Technologieprogramm „Trusted Cloud“ hat  
zum Ziel, die großen Potentiale von Cloud  
Computing für die Wirtschaft zu erschließen



Ab 2012

Zukunftsprojekt Industrie 4.0  
Technologieprogramm „AUTONOMIK für  
Industrie 4.0“ ist im Oktober 2012 gestartet

# BIG BUSINESS

# Fachliches Innovationspotential von Big Data

## Mehr speichern:

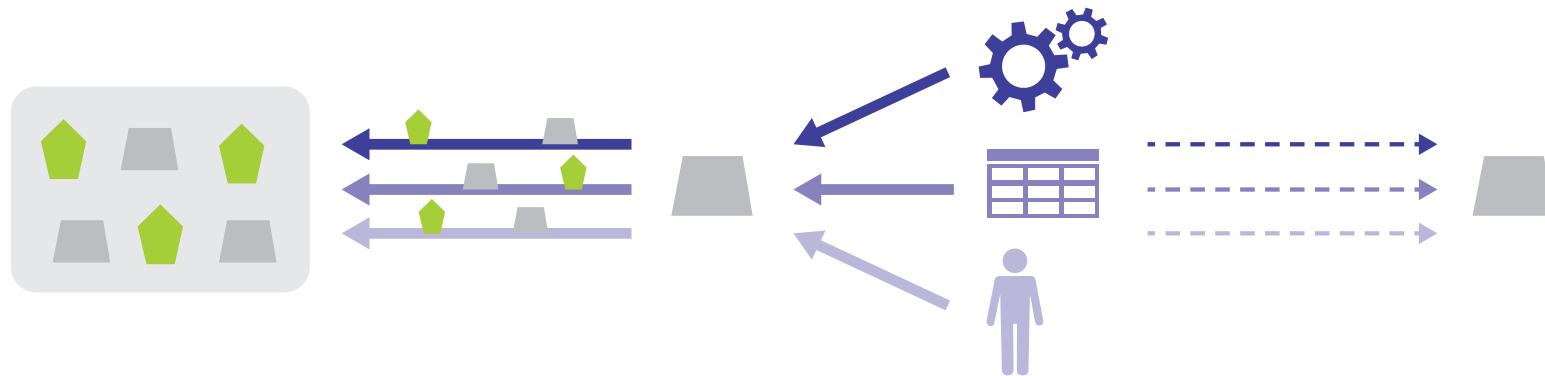
- Rohdaten müssen nicht mehr gelöscht werden
- Längere Historien

## Complex Event Recognition

- Mehr beobachten
- Schneller erkennen
- Informationsvorsprung nutzen

## Prädiktive Analytik

- Prognosen
- Simulationen



Chancen

Produktverbesserung

Mitarbeitergewinnung  
Personalisierte Produktempfehlung  
Marktmonitoring für Verkaufschancen

Vorausschauende Instandhaltung



Umsichtige Steuerung

Absatzprognose

Prof. Dr. Stefan Wrobel

Kündigungserkennung  
Erkennung von Angriffen

Finanzielle Risikoabschätzung

Risiken

Betrugserkennung

# Beispiele für (Big)-Data-driven Enterprises



# Einst Bücherversender, heute e-Retailer, morgen Big Data Infrastruktur-Anbieter? Amazon Inc.

## Big Idea

- *“To continue to offer quality products and services using the best technology available and at a reasonable price.”*

## Big Data

- 445,000 verfügbare Server über AWS (Schätzung von Accenture)
- Transaktionen mit über 68 Mio. Kunden
- Redshift Cluster mit bis zu 1 Petabyte mietbarem Speicher
- InMemory-Analytics HANA One SAP für \$0.99/h

## Big Business

- Umsatz Amazon 48 Mrd. USD (2011)
- Umsatz bei AWS 1 Mrd. USD (2011), 2 Mrd. USD für 2012 (erwartet)
- Nettoerlöse 631 Mio USD (2011)
- Marktkapitalisierung 113 Mrd. USD



© James Duncan Davidson / Quelle: Flickr

Jeff Bezos: “Wir wollen Ungewöhnliches erfinden”

# Facebook: Von einem Harvard-Kennenlern-Dienst zu über 1 Mrd. aktiven Nutzern weltweit

## Big Idea

- *“We hope to rewire the way people spread and consume information ... We think a more open and connected world will help create a stronger economy with more authentic businesses that build better products and services.”*

## Big Data

- Über 1 Mrd. aktive Nutzer
- 2,5 Milliarden Inhalte, 2,7 Milliarden Likes und 300 Millionen Fotos pro Tag
- Datenvolumen von mehr als 500 Terabyte täglich

## Big Business

- 3,71 Mrd. USD Umsatz (2011)
- 1 Mrd. USD Nettoerlöse (2011)
- Marktkapitalisierung von 68 Mrd. USD



© Guillaume Paumier / Wikimedia Commons

Mark Zuckerberg: “We don't build services to make money; we make money to build better services.”

# Als Big Data Start-up gestartet, heute ohnegleichen: Google Inc.

## Big Idea

- *“Google’s mission is to organize the world’s information and make it universally accessible and useful.”*

## Big Data

- 1 Million Server
- 1 Mrd. Suchanfragen pro Tag
- 20 Petabyte tägliches Datenaufkommen
- Analysiert das Suchinteresse und zeigt entsprechende Werbung an (AdWords)

## Big Business

- 99% der Umsätze stammen von AdWords
- 37 Mrd USD Umsatz (2011)
- 9.7 Mrd. USD Nettoerlöse (2011)
- Marktkapitalisierung von 228 Mrd. USD (2012)



© Joi Ito / Quelle: Flickr

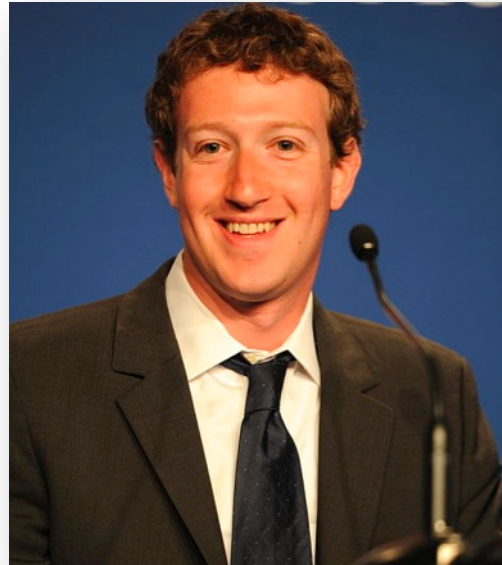
Sergey Brin and Larry Page:  
“do no evil”

# Was macht diese Unternehmen besonders?

## Drei Beobachtungen mit Blick auf Big-Data-Nutzung



Fokussierung auf  
**Effizienz**  
durch Big Data



Fokussierung auf  
**Individualisierung**  
durch Big Data



Fokussierung auf  
**Intelligenz**  
durch Big Data



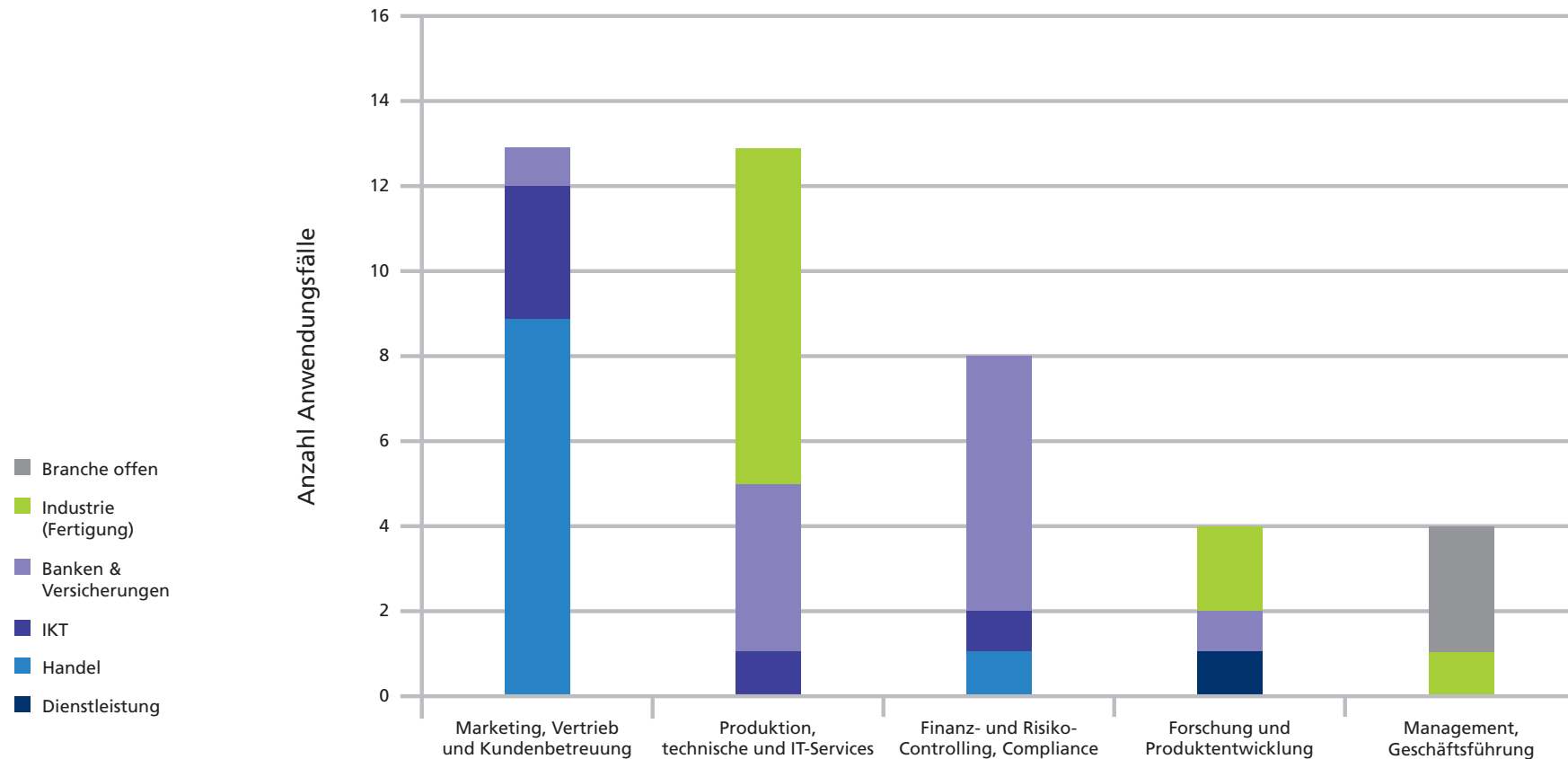
# Wir haben international Big Data Use Cases recherchiert und 50 Fälle systematisch aufbereitet

Die wichtigsten Auswahlkriterien waren:

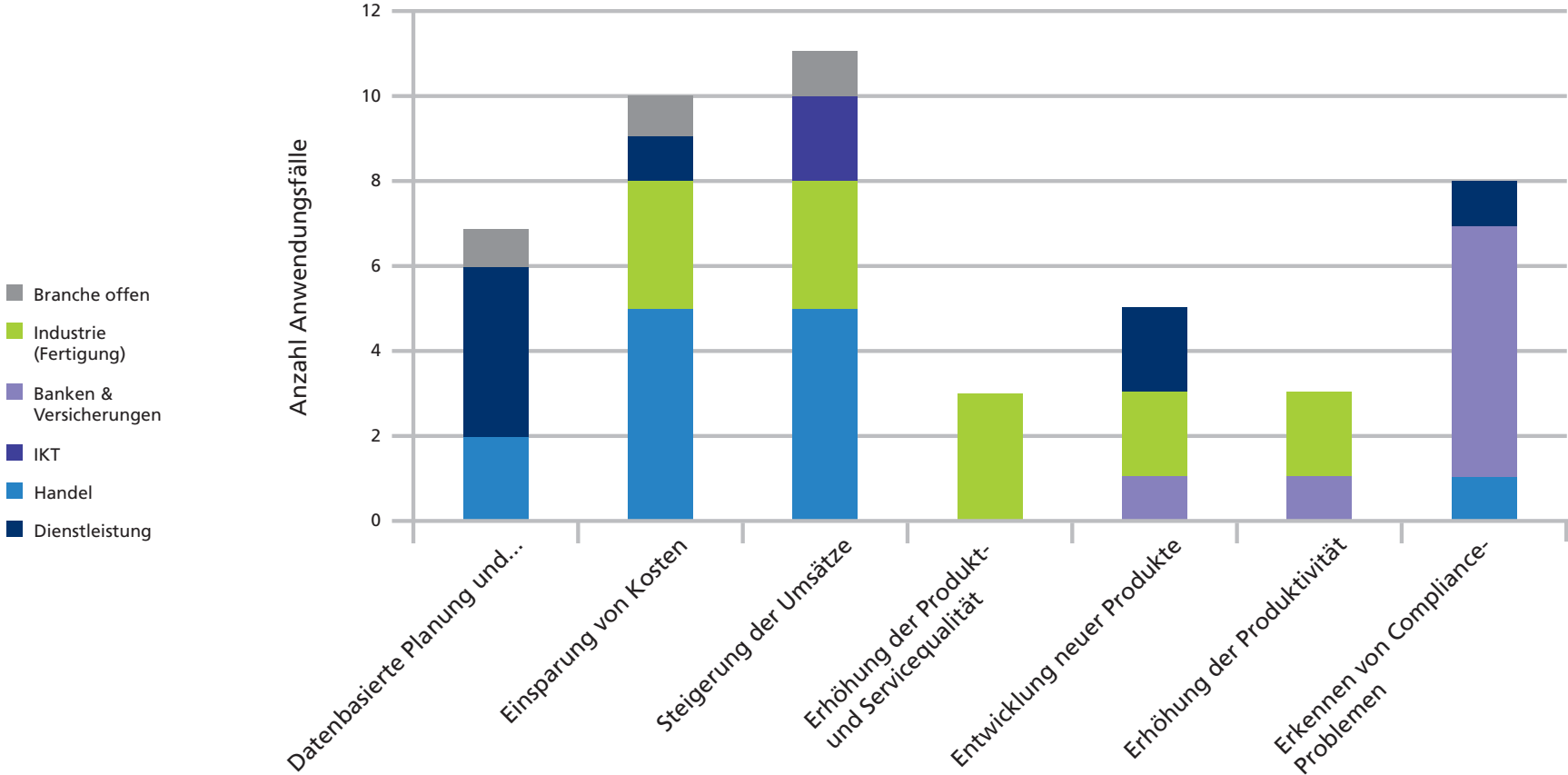
- Verarbeitung von umfangreichen, veränderlichen Datenmengen
- Analytische Fragestellungen
- Abdeckung möglichst verschiedener Branchen und Unternehmensbereiche



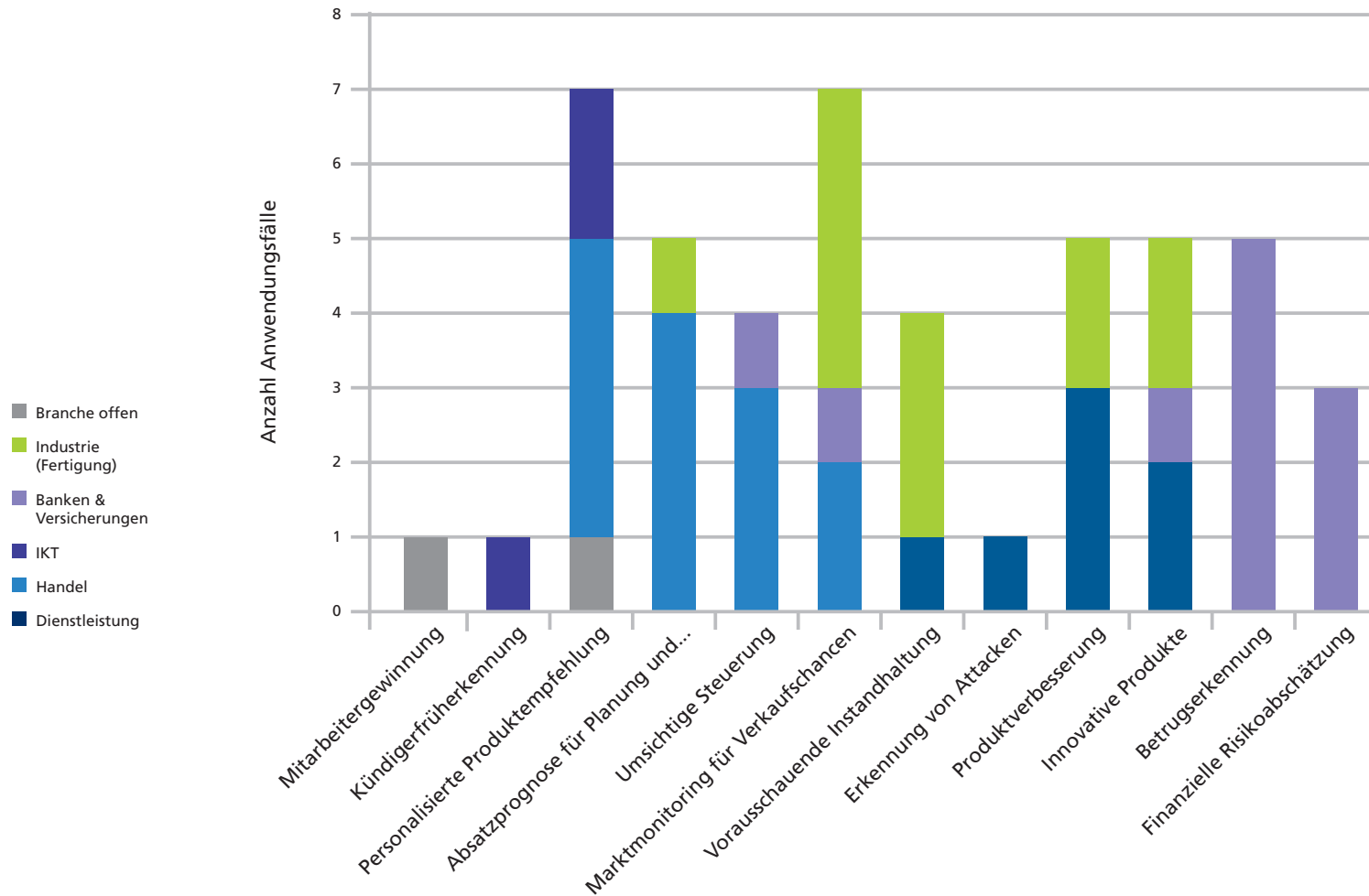
# Jede Branche hat demnach charakteristische Unternehmensbereiche für Big Data Anwendungen



# Steigerung der Umsätze und Einsparung von Kosten sind die häufigsten Ziele



# Für jede Branche lassen sich Schwerpunkte bei den Aufgaben der Big-Data-Anwendungen identifizieren





# **BIG BUSINESS DANK BIG DATA AUCH IN DEUTSCHLAND**

# Ausgewählte Ergebnisse der Online-Umfrage

- 69% aller Befragten in unserer Online-Umfrage wollen strategische Wettbewerbsvorteile durch Big Data erzielen.
- 78% teilen mit, dass sie Ihre personellen Ressourcen im Bereich Big Data verbessern müssen.
- 67% der Befragten teilen mit, dass das Budget für Big Data Themen (Technologien, Analysen, Datenquellen exkl. Personal) steigen sollte.
- Nur 8% der Befragten geben an, dass keine Umsetzungsbarrieren existieren.

# Ausgewählte Ergebnisse der Online-Umfrage

- Die Hauptprobleme in der Umsetzung liegen in den Bereichen
  - Datenschutz und -sicherheit (49%)
  - Budget/Prioritätensetzung (45%)
  - technische Herausforderungen des Datenmanagements (38%)
  - Expertise (36%)
  - mangelnde Bekanntheit von Big Data Anwendungen und Technologien (35%).
- Um die bestehenden Defizite zu ändern, wünschen sich 95% der Befragten Förderung in Form von
  - Best Practices, Trainings, gefolgt von Anbieter- und Lösungsübersichten sowie überarbeiteten Datenschutzvorgaben



# Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken

## Stärken

- Starker Mittelstand
- Hochgradige Spezialisierung
- hoher Exportanteil
- werthaltige Produkte (Premium)
- etablierte FuE-Netzwerke (PPP)
- „Deutsches Jobwunder in 2009“

## Schwächen

- schwach ausgeprägtes Verständnis der Potentiale
- Geringe Datenkompetenz
- Unsicherheiten in Bezug auf Datenschutz und Sicherheit
- Technologieangebote noch sub-optimal (Komplexität, Sicherheit, Datenschutz)

## Chancen

- Viele unrealisierte Effizienzpotenziale
- Individualisierung von Diensten
- Produktion von intelligenten Produkten für den Premium-Sektor
- „Neues deutsches Jobwunder?“

## Risiken

- de facto Setzung von Privacy und Security Standards durch globale Anbieter
- datengetriebene Wettbewerber treten in bisherige Märkte ein
- zögerliche Adaption vergrößert den Lernabstand zu den globalen Wettbewerbern

# Drei zentrale Chancen für Unternehmen in Deutschland

Big Ideas + Big Data = Big Business

- Chance 1: Effizienteres Unternehmensmanagement
- Chance 2: Massenindividualisierung von Diensten
- Chance 3: Intelligente Produkte



# Chance 1: Effizienteres Unternehmensmanagement

## Big Data

- Monitoring: Mehr und aktuellere Daten im direkten Zugriff:
- Prognose: Häufigere Prognosen
- Zunahme an automatisierten Entscheidungen

*„Der heutige Trend sind detaillierte Informationen der Filialen zum hineinzoomen“ (Handel)*

## Big Business

- Neue Low-Cost-Geschäftsmodelle werden möglich
- Höhere Attraktivität für Investoren durch geringere Kapitalbindung
- Verdrängung von Unternehmen mit geringerer Effizienz speziell in margenschwachen Branchen

*„...da ist noch viel Saft drin“ (Banken)*

# Beispiele für effizienteres Unternehmensmanagement

- Monitoring der Lagerbestände
- Vorhersage von Verkaufszahlen auf Produktebene
- Dynamisches Pricing von Produkten und Services
- Prognose der Kündigerwahrscheinlichkeit
- Permanente Überwachung der Markenwahrnehmung
- Frühzeitige Fehlererkennung aus Logfile-Analysen
- Automatisierte Fallbearbeitung
- Prognose der Personalkapazitäten
- Energiebedarfsprognosen
- Automatische Compliance Überwachung von Prozessen
- Routenplanung der Fahrzeugflotten
- ...

# Einzelbeispiel Effizienteres Unternehmensmanagement

## Absatzprognosen und Personalplanung

### Big Data

- dm setzt zur Planung der Mitarbeiterkapazitäten in seinen Drogeriemärkten Blue Yonder ein.
- Neben den persönlichen Präferenzen der Mitarbeiter fließen Tagesumsätze ein, die Paletten-Anliefer-Prognosen der Verteilzentren und filialindividuell einstellbare Parameter, wie Öffnungszeiten. Zukünftig soll auch die Wettervorhersage berücksichtigt werden.



### Big Business

- Die Prognose liegt nun so nah an der Wirklichkeit, dass das Unternehmen die Zukunft gut genug antizipieren kann, um darauf seine Abläufe aufbauen zu können.

# Chance 2: Massenindividualisierung von Diensten

## Big Data

- Integration von eigenen mit externen Datenquellen (Open Data, Data Pools von Mitbewerbern)
- Aufbau einer datenschutzrechtlich möglichen Wissensbasis über Objekte und Konsumenten
- Nutzung der Wissensbasis für massenindividualisierte Dienstleistungen

*„Wir erleben eine Standardisierung nach Innen und eine Individualisierung nach Außen“ (Banken)*

## Big Business

- Neue Formen der Kundenbindung durch Individualisierung
- Stärkere Kundenbindung
- Verdrängung von Unternehmen mit fehlender Individualisierung

*„Zersplitterung von Zielgruppen bis hin zu Zielpersonen statt Gruppen“ (Handel)*

*„Automatisierte Beratung für das Massengeschäft“ (Versicherungen)*

# Beispiele für massenindividualisierte Dienstleistungen, die durch Big Data möglich werden

- Ad hoc Gesundheitsberatung
- Assisted Finance für individuelle Finanzziele
- Personal TV / Radio
- Individualisierte Zeitschriften und Bücher
- Verhaltensbasierte Energieberatung
- Individualisierte Pauschalreisen
- Schutzengelfunktion im betreuten Wohnen
- Individuelle Mobilitätsassistenz für alle Verkehrsträger
- Hochauflösende Versicherungen für Objekte
- Preventive Maintenance für Maschinen
- ...

# Einzelbeispiel Risikoversicherung in der Landwirtschaft

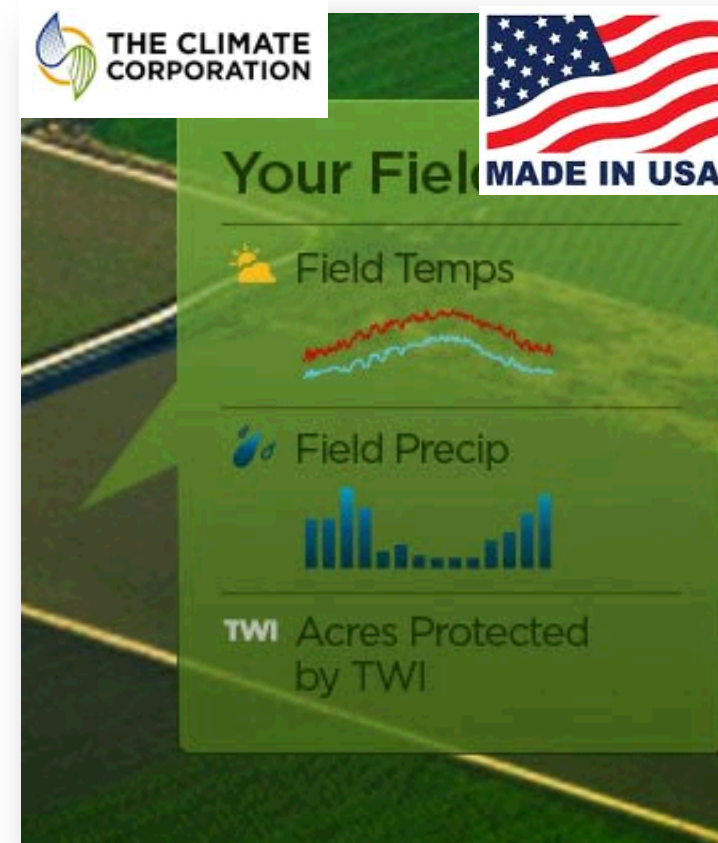
## The Climate Corporation

### Big Data

- Sammlung von Temperatur-, Niederschlags-, Bodenfeuchtigkeits- und Ertragsdaten über ein großes Sensornetz.
- Ermittlung und Prognose von Schäden auf Mikroebene für 20 Millionen Farmen in den USA.
- Die Auszahlungen berechnen sich danach, ob diese Faktoren eine Schwelle überschreiten, bei der die Ernte gefährdet ist.

### Big Business

- Die Climate Corporation versichert Risiken in der Landwirtschaft pro Farm pro Tag.



Quelle: [www.climate.com](http://www.climate.com)



# Chance 3: Intelligente Produkte

## Big Data

- Nutzung von komplexer Sensorik
- Einbindung von maschinellem Lernen
- Produkte erhalten eine gewisse „Eigenintelligenz“

*Internet der Dinge, RFID, NFC, GPS, Sensornetze, Wearables, ...*

## Big Business

- Aufwertung bestehender Produkte mit Mehrwertdiensten
- Langfristige IP-Wertsteigerung, da exklusives Produktwissen vorliegt
- Wettbewerbssteigerung ganzer Schlüsselbranchen möglich

*Adaptive Intelligenz  
Lernfähigkeit, Autonomie*

# Beispiele für intelligente Produkte, die durch Big Data möglich werden

- Intelligente Häuser und Haushaltsgeräte ohne Programmieraufwände
- Virtuelle Assistenten für unterschiedlichste Fragestellungen (SIRI/Watson)
- Maschinen- und Anlagenparks mit Selbstwartungsfunktion
- Intelligente Kleidung
- Elektrofahrzeuge als Teil des Smart Grids
- Servicerobotik in komplexen Umfeldern
- Autonome Fahrzeuge
- ...

# Einzelbeispiel Intelligentes Produkt

„Big Data in the (Heated or Cooled) Air Around You“

## Big Data

- Das Thermostat studiert das Verhalten der Bewohner und prognostiziert, wann Heizung oder Kühlung gebraucht wird.
- Thermostate in verschiedenen Räumen kommunizieren miteinander und mit der Cloud, wo die Daten mit weiteren Daten, wie Wetterprognosen kombiniert und analysiert werden.
- So können die Thermostate mit spezifischen Algorithmen zur weiteren Energieeffizienz geladen werden.

## Big Business

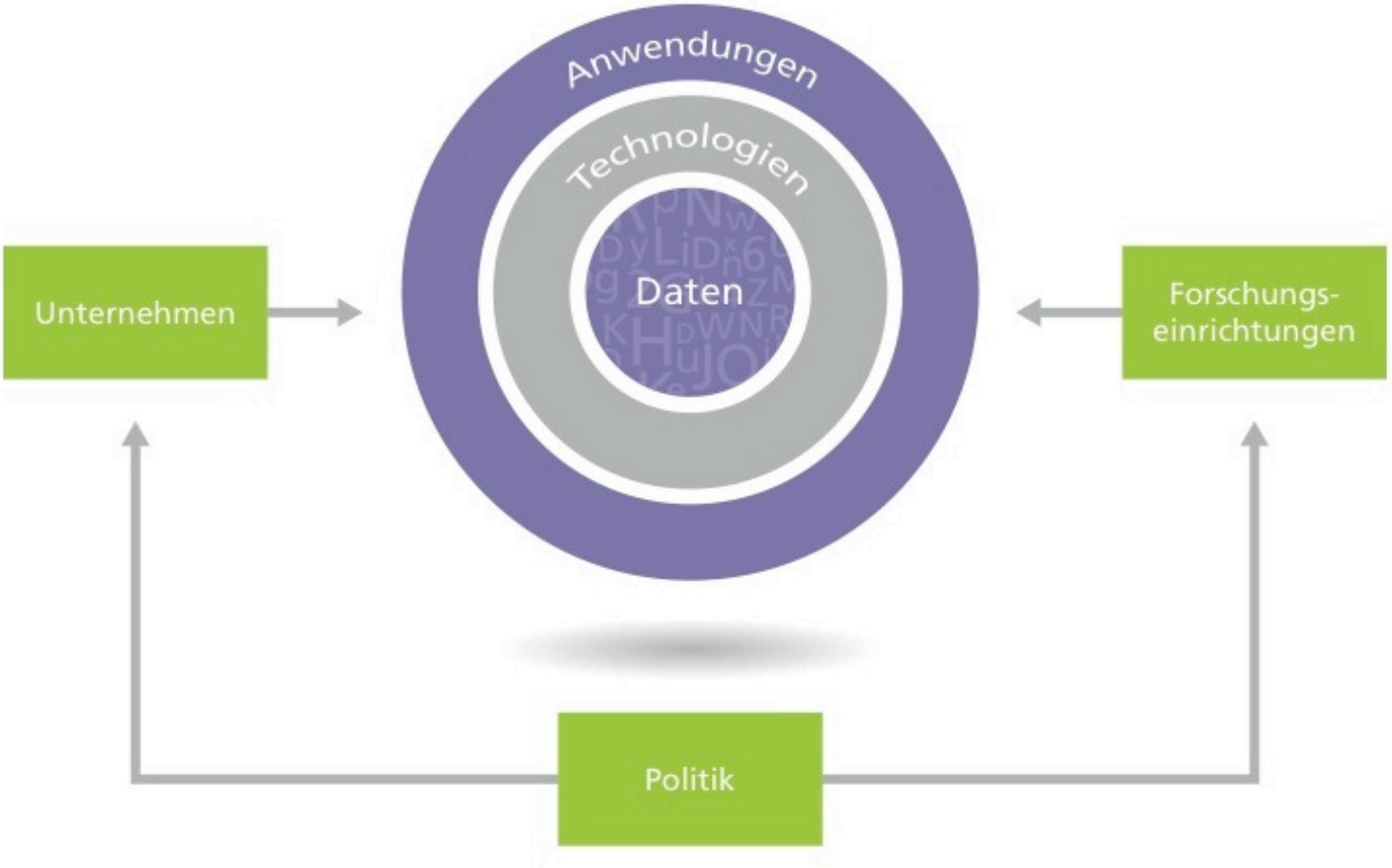
- Fokussierung auf Premium-Segment mit hohen Margen
- Neue Mehrwertdienste werden möglich
- Exklusives Wissen



Quelle: [www.nest.com](http://www.nest.com)

# HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

# Unsere Handlungsempfehlungen



# Handlungsempfehlungen in Richtung Politik

- Big Data als Forschungsförderungsthema zentral aufgreifen
- Kompetenzzentren fördern, die auch kleine- und mittelgroße Unternehmen dabei unterstützen, die Chancen umzusetzen
- Zertifizierung Privacy & Security kompatibler Big Data Infrastruktur-Angebote als Wettbewerbsvorteil deutscher Angebote fördern
- Verständnis der Potenziale durch Aufklärung fördern (Kampagnen, Innovationsnetzwerke )

Politik

# Handlungsempfehlungen in Richtung Forschung

- technisch-konzeptionelle Vorschläge für Privacy-and-Security-by-Design erforschen und die Ergebnisse als Open Source bereitstellen
- Schulungsmodule zum Einsatz von Privacy-and-Security-by-Design frei zur Verfügung stellen
- Forschungstransfer durch Open Source und Open Data über die Innovationsnetzwerke / Big Data Centers durchführen



# Handlungsempfehlungen in Richtung Unternehmen



- Die Chancen der *Big Ideas* dank *Big Data* auf ihre strategische Agenda setzen bzw. höher priorisieren
- grundlegende Kompetenzen in den Bereichen Big Data Architekturen, Computational statistics in den Fachabteilungen entwickeln
- prüfen, welche internen Datenquellen intelligenter verarbeitet werden könnten, um eine höhere Effizienz im Unternehmensmanagement zu erzielen, Massendienstleistungen zu individualisieren und intelligente Produkte zu entwickeln
- Privacy by Design als nachhaltigen Wettbewerbsvorteil, nicht kurzfristigen Nachteil begreifen
- **Big Ideas auf Basis von Big Data verfolgen**



# Big Ideas + Big Data = Big Business

– made in Germany

## Chancen

- Chance 1: Effizienteres Unternehmensmanagement
- Chance 2: Massenindividualisierung von Diensten
- Chance 3: Intelligente Produkte

## Herausforderungen

- Forschungsdynamik schaffen
- Schnelligkeit im Wissenstransfer
- Privacy & Security als Wettbewerbsvorteil

