



# Green Big Data



Der Rohstoff Daten in der  
Energie- und Abfallwirtschaft



# Einleitung

Daten stellen den Rohstoff und die Basis für viele Unternehmen und deren künftigen wirtschaftlichen Erfolg in der Industrie dar. Mit der aktuellen Ausgabe widmen wir uns schwerpunktmäßig den Daten und knüpfen hiermit an die veröffentlichten Radar-Ausgaben „Dienstleistungsinnovationen“ und „Digitalisierte Maschinen und Anlagen“ an. Basierend auf der fortschreitenden Digitalisierung nimmt das Angebot an strukturierten und unstrukturierten Daten in den unterschiedlichen Bereichen der Wirtschaft rasant zu. In diesem Kontext gilt es sowohl interne als auch externe Daten unterschiedlichen Ursprungs zentral zu erfassen, zu validieren, miteinander zu kombinieren, auszuwerten sowie daraus neue Erkenntnisse und Anwendungen für ein Data Driven Business zu generieren.

An dieser Stelle gilt es, neben der Bewältigung organisatorischer Herausforderungen, das erforderliche Know-how für die Erfassung, die Bereitstellung und den Austausch von Daten über Plattformen aufzubauen sowie der Berücksichtigung rechtlicher Aspekte wie dem Datenschutz und dem Urheberrecht Rechnung zu tragen. Entsprechende Hilfestellungen für die rechtskonforme Verwendung personenbezogener Daten sind im österreichischen Datenschutzgesetz<sup>1</sup> geregelt bzw. wurden kürzlich mit der EU-Datenschutz-Grundverordnung<sup>2</sup> verabschiedet.

Um Nutzen aus digitalen Daten zu generieren, bedarf es in letzter Konsequenz der Artificial Intelligence (Künstliche Intelligenz). Diese beschäftigt sich mit Methoden, die es einem Computer ermöglichen, Aufgaben welche Intelligenz erfordern, zu lösen.<sup>3</sup>

Den größten Mehrwert liefert Artificial Intelligence in kognitiven Systemen, welche die Stärken von Menschen und Maschinen zur Lösung spezifischer Probleme kombinieren. Überall dort, wo die zunehmende Menge, Vielfalt und Geschwindigkeit von Daten und Aufgabenstellungen Menschen überfordert, zahlt es sich aus, Routineaufgaben unter Verwendung von Maschinenlernen zu automatisieren. Beim Maschinenlernen werden Computersysteme in die Lage versetzt, selbstständig Wissen basierend auf Trainingsdaten aufzubauen, zu optimieren und nach Abschluss der Lernphase allgemeingültige Schlussfolgerungen abzuleiten. Beim Deep Learning Verfahren handelt es sich um die Weiterentwicklung des Maschinenlernens, wobei sich dieses stark an der grundsätzlichen Funktionsweise des menschlichen Gehirns orientiert. Der Lernprozess erfolgt strukturiert über mehrere hierarchisch angeordnete Ebenen.<sup>4</sup>

## Software-Werkzeuge

Es stehen bereits diverse Werkzeuge zur Aufbereitung, Datenanalyse und Auswertung zur Verfügung. Einige ausgewählte Werkzeuge werden in der folgenden Tabelle in Bezug auf die Anwendung eingeordnet. Dabei wird zwischen Open Source und kommerziellen Tools unterschieden.

	Daten-Erfassung	Daten-Vorverarbeitung	Daten-Integration	Daten-Analyse	Daten-Visualisierung
<b>Open Source/ Scientific Tools</b>  (1) Teil des Apache Hadoop Ecosystems (2) Zeitserien-orientiert (3) Graphen-orientiert (4) Dokumenten-orientiert			InfluxDB <sup>(2)</sup> mongoDB <sup>(4)</sup> Neo4J <sup>(3)</sup>	Apache Flink <sup>(4)</sup>	Neo4J <sup>(3)</sup>
			Apache Storm <sup>(1)</sup> HDFS <sup>(1)</sup> Cassandra <sup>(1)</sup> HBase <sup>(1)</sup>	Hive <sup>(1)</sup> Spark <sup>(4)</sup> Giraph <sup>(1)</sup>	
	ELASTIC				
			OpenRefine	KNIME WEKA	Grafana
<b>Kommerzielle Tools</b>  (5) kommerzielle Implementierung des Apache Hadoop Ecosystems (6) kommerzieller Support			Google Bigtable SAP HANA Microsoft Azure HDInsight IBM InfoSphere	Big Query Rapidminer Machine Learning Watson Analytics Qlik Analytics Platform	Tableau MS PowerBI Qlik-View
		Amazon	S3 Dynamo	Elastic Map Reduce	
	Splunk <sup>(5)</sup>				
		Datameer <sup>(5)</sup>			Datameer
	Hortonworks Data Platform <sup>(5) (6)</sup>				
	Cloudera Data Platform <sup>(5) (6)</sup>				
			Oracle Big Data Appliance	Oracle Exadata / Exalytics	

### Werkzeug-Übersicht (auszugsweise)

<sup>1</sup> Quelle: Bundeskanzleramt - Rechtsinformationssystem <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=bundesnormen&Gesetzesnummer=10001597>, Abfrage: 25.11.2016

<sup>2</sup> Quelle: EUR-Lex, Access to European Union Law, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=DE>, Abfrage: 25.11.2016

<sup>3</sup> Quelle: Springer Gabler Verlag (Herausgeber), Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Künstliche Intelligenz (KI), online im Internet: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/74650/kuenstliche-intelligenz-ki-v12.html>

<sup>4</sup> In Anlehnung an Quelle: <http://www.int.fraunhofer.de/content/dam/int/de/documents/EST/EST201410S76.pdf>

# Datengetriebenes Know-how für die Energie- und Abfallwirtschaft

Nicht nur die Gewinnung von Wissen aus Daten, sondern vor allem der effektive Einsatz von Wissen über Daten und die hierfür erforderlichen Technologien sowie Kompetenzen wird künftig für den Erfolg eines Unternehmens entscheidend sein. Die in diesem Radar angeführten Technologien, Methoden sowie beschriebenen Use-Cases für die Energie- und Abfallwirtschaft stellen lediglich einen Auszug an Möglichkeiten dar und sind als Ideengeber für das eigene Unternehmen zu verstehen.

Neben den dargestellten Themenbereichen werden des weiteren Datenquellen, sowie erforderliche Datenkompetenzen in den folgenden Kapiteln beschrieben.



# Datenquellen – Mehrwert durch Vermittlung zwischen den Datenwelten

Aus welchen Datenquellen lassen sich wertvolle Informationen, das größte Nutzungspotenzial für mein Unternehmen generieren? Vorrangig lassen sich hier interne Daten wie Dokumente, E-Mail oder auch Daten aus CRM- und ERP-Systemen verwenden. So werden in Zukunft CRM- und ERP-Systeme mit integrierter Künstlicher Intelligenz Kundendaten so analysieren, dass das richtige Produkt zur richtigen Zeit angeboten wird und vorausschauend Kundenbedürfnisse berücksichtigt werden.

In Bezug auf die im Radar dargestellte Energie- und Recycling-Wirtschaft werden besonders Sensor- und Maschinendaten angeführt, da sie einen hohen Stellenwert in diesen Bereichen einnehmen.

Bei Maschinendaten handelt es sich vorwiegend um Informationen

über Zustände, Alarme, Stückzahlen, Prozesse, Signale, Laufzeiten, Stillstände, Verbräuche sowie Benutzeraktivitäten. Gemeinsam mit den prozess- und produktionsbezogenen Maschinendaten stellen Sensordaten zusätzliche Datensätze entlang der gesamten Wertschöpfungskette dar, aus denen mit modernsten Analysemethoden sowie dem Machine Learning neue Erkenntnisse gewonnen werden können.

Das Hinzuziehen externer Daten erlaubt zusätzlichen Informationsgewinne. In der nachstehenden Tabelle sind beispielhaft einige externe Datenquellen angeführt deren Daten als Quelle für neue Anwendungen dienen können. Zukünftig werden immer mehr Open Data, also frei zugängliche Daten, erhältlich sein.

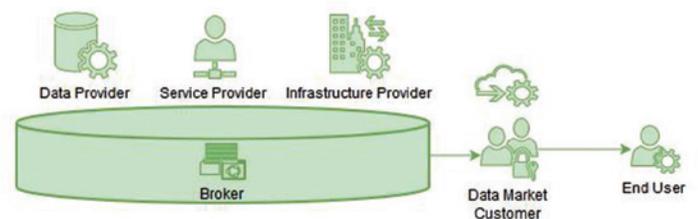
Name	Daten	Link
Open Data Portal Österreich	Umwelt, Verkehr, Technik, ...	<a href="http://data.opendataportal.at">http://data.opendataportal.at</a>
Open-Government-Data-Portal	Offene Daten in Österreich	<a href="https://www.data.gv.at/">https://www.data.gv.at/</a>
Statistik Austria open.data	Statistikdaten	<a href="http://data.statistik.gv.at/">http://data.statistik.gv.at/</a>
ZAMG	Wetter, Klima, Umwelt, Energieoptimierung	<a href="https://www.zamg.ac.at/">https://www.zamg.ac.at/</a>
Nnergix	Energie Forecasting Services	<a href="http://www.nnergix.com/">http://www.nnergix.com/</a>
SynerGIS ESRI	Geodaten, ...	<a href="http://data.synergis.opendata.arcgis.com">http://data.synergis.opendata.arcgis.com</a>
Austrian Energy Agency	Energie, Strom, Gas	<a href="https://www.energyagency.at">https://www.energyagency.at</a>
ASFINAG Services	Verkehrsdaten	<a href="http://services.asfinag.at/">http://services.asfinag.at/</a>
Landesumwelt- Informationssystem (LUIS)	Umwelt, Wetter	<a href="http://www.umwelt.steiermark.at">http://www.umwelt.steiermark.at</a>

## Datenplattformen

Ein weiteres Nutzungspotenzial stellt die Integration externer Daten aus sogenannten Datenplattformen dar. Diese lassen sich hinsichtlich der angebotenen Daten, Services, der Infrastruktur und des Geschäftsmodells voneinander unterscheiden.

Man kann davon ausgehen, dass in Zukunft regelrechte Datenmärkte (quasi „Amazons“ der Daten) entstehen werden, in denen Daten und zugehörige Services gehandelt werden. So wird zum Beispiel mit der Datenplattform Data Market Austria<sup>5</sup> (DMA) in 3 Jahren am nationalen Markt eine Plattform zur Verfügung stehen, die diverse Daten und Dienste für die Analyse, Identifikation, Verbesserung offener, halboffener bzw. geschlossene Daten anbietet. Das Geschäftsmodell dieser

cloudbasierten Lösung stellt sicher, dass das Zusammenwirken der Teilnehmer (Daten-, Service- und Infrastruktur-Provider) optimal aufeinander abgestimmt ist.



Schematische Darstellung Datenplattform (Know Center)

## Mit neuen Kompetenzen zu Mehrwert aus Daten

Um aus Daten unterschiedlichster Ursprungsformate, Informationen und neue Erkenntnisse zu gewinnen, ist es erforderlich die Daten-Wertschöpfungskette zu verstehen sowie die nachfolgenden Kompetenzprofile mit den unterschiedlichen Aufgabenschwerpunkten zu entwickeln.

Der **Data Scientist** verfügt idealerweise über Kenntnisse aus der Mathematik, Informatik und Industrie. Zu seinen Hauptaufgaben zählt das Anwenden statistischer Methoden und dem Machine Learning. Er erkennt komplexe Zusammenhänge und kann Entscheidungsträger von gewonnenen Erkenntnissen überzeugen.

Der **Data Engineer** führt Daten unterschiedlicher Quellen zusammen, vereinigt sie und stellt diese für weitere Analysen und Auswertungen

zur Verfügung. Er verfügt über die Kenntnisse zu diversen Speichertechnologien, Big-Data Ökosystemen sowie über planerisches und operatives Know-how im Bereich Datenintegration und Bereinigung.

Der **Data-driven Business Developer** widmet sich vorwiegend den Geschäftsprozessen und deren Ausrichtung an den Unternehmenszielen unter Miteinbeziehung der analysierten Daten. Er ist in der Lage gewonnene Erkenntnisse aus den Analysen auf ihre geschäftliche Verwertbarkeit hin zu beurteilen.

Der **Big Data Administrator** betreut und überwacht den Betrieb von Big-Data Ökosystemen, die für die verteilte Verarbeitung großer Datenmengen unterschiedlicher Ursprungsformate verwendet werden.

<sup>5</sup>siehe <https://datamarket.at/>

# Mehrwert schaffen durch den Einsatz neuer Technologien und Methoden

Mit dem Einsatz von Big Data Technologien lassen sich Daten je nach Aufgabenstellung extrahieren und analysieren. Es können verborgene Muster, Zusammenhänge oder Ähnlichkeiten in Benutzerverhalten erkannt und Vorhersagen über künftige Ereignisse abgeleitet sowie Empfehlungen in Kauf- und Entscheidungsprozessen generiert werden.

**Data Mining** ist die Anwendung statistischer Methoden zur automatischen Extraktion von Wissen aus Daten. Beim Data Mining werden strukturierte als auch unstrukturierte Daten analysiert und auf verwertbare Wissen hin untersucht, um verborgene Zusammenhänge und Regelmäßigkeiten (Muster) in Daten zu erkennen sowie zu interpretieren und daraus Wissen zu generieren.

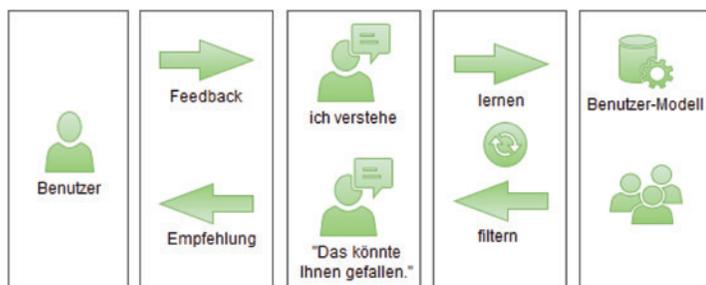


## Data-Mining Prozess (Know-Center)

Als **Natural Language Processing (NLP)** wird die Fähigkeit eines Computerprogramms bezeichnet, die menschliche Sprache zu verstehen. Aktuelle Ansätze zu NLP verwenden oftmals maschinelle Lernalgorithmen, die versuchen, Muster in den Daten zu identifizieren. NLP-Methoden sind ein integraler Bestandteil von „Information Retrieval“, „Information Extraction“, „Machine Translation“ und werden in vielen Produkten des täglichen Lebens eingesetzt. Durch den Einsatz von NLP in Programmen lassen sich z.B. große Dokumentenarchive ohne

manuelle Aufbereitung mittels automatischer Themenerkennung im Unternehmen zugänglich machen.

**Recommender Systeme** werden oft als Empfehlungssysteme bezeichnet und sind in der Lage relevante Informationen aus Interaktionen zwischen Benutzern und Objekten in großen Datenmengen herzustellen. Diese Systeme liefern Empfehlungen, wenn es darum geht den Benutzer beim Entscheidungsprozess (z.B. Kauf eines Produktes, Personalsuche) zu unterstützen und passende Vorschläge zu liefern.



## Recommender-Systeme (Know Center)

Bei **Realtime Analytics** (Echtzeit-Analyse) geht es darum, dass verfügbare Daten zum benötigten Zeitpunkt zur Verfügung stehen. Hierbei werden Daten in Echtzeit analysiert, verarbeitet und je nach Anwendungsfall mittels Analyse-Dashboards visualisiert. Durch die rasche Aktualisierung von Informationen ist ein rasches Reagieren auf unerwartete Ereignisse möglich. So werden künftig CRM-Systeme dank Echtzeit-Analysen die historischen Kontaktverläufe durchsuchen und daraus den besten Zeitpunkt für den Kontakt mit ihren Kunden bestimmen.

# Data Governance – die Qualität und Sicherheit der Daten im Griff

Mit einer konsequenten Implementierung von Data Governance im Unternehmen sowie der Unterstützung durch das Top-Management sind Big-Data-Projekte erfolgreicher.

In vielen Fällen beinhaltet eine Data Governance-Richtlinie, Entscheidungsprozesse, definierte Qualitätskriterien, Best-Practices für den Umgang mit internen und externen Daten (Integration, Transformation, Sicherheit, Zugriff). Hierbei kann von Fall zu Fall der Fokus auf ein

einzelnes Datensystem oder ein gesamtes Unternehmen ausgerichtet sein. An Bedeutung gewinnt diese Vorgehensweise vor allem dann, wenn in zunehmenden Maße unternehmensrelevante Entscheidungen oder Vorhersagen aus diesen Daten für das eigene Unternehmen abgeleitet werden sollen. Somit zählt Data Governance zu den wesentlichen Erfolgsfaktoren eines datengetriebenen Unternehmens, bei dem der Fokus auf die Qualität, Datensicherheit, den Schutz der Privacy und der Herkunft (Provenance) der Daten gerichtet ist.

Säulen	Beschreibung
Data-Quality	Beschreibt die Zuverlässigkeit, Korrektheit sowie die Zugänglichkeit der Daten und macht mit Data-Provenance die Herkunft der Daten nachvollziehbar.
Data Privacy	Beschreibt jene Maßnahmen, die den Schutz der Daten vor Verlust, Veränderung, Löschung durch technische oder organisatorische Einrichtungen sicherstellt.
Data-Maintenance	Beschreibt Maßnahmen, die zur Pflege (Aktualisierung, Anreicherung, Korrektur) von Stammdaten über den gesamten Daten-Lebenszyklus erforderlich sind.
Master-Data Management	Beschreibt Aktivitäten, die zur langfristigen Sicherstellung der Datenqualität und Datenkonsistenz im Unternehmen (strategische, operative und technische Ebene) wichtig sind.

## Hauptsäulen der Data-Governance

Eine zusätzliche kritische Fragestellung welche unbedingt behandelt werden sollte ist die Datenhoheit. In Hinblick auf neue Schnittstellen zu externen Partnern muss entschieden werden über welche Daten ein Unternehmen unbedingt die Hoheit behält.

Genau wie in der Vergangenheit für Unternehmen und andere öffentliche und private Zusammenschlüsse die Körperschaft als juristische Person eingeführt wurde, wird es in Zukunft notwendig sein auch für digitale Systeme und künstliche Intelligenzen eine neue juristische Einheit zu schaffen.

<sup>5</sup>Studie „The Big Data Payoff: Turning Big Data into Business Value“, Capgemini und Informatica, 2016

# Die digitale Wertschöpfungskette – wie aus Daten neue Anwendungen werden

Der Prozess zum datengetriebenen Unternehmen ist dann abgeschlossen, wenn die digitale Transformation die gesamte Wertschöpfungskette erfasst und eine lückenlose Vernetzung innerhalb bzw. über die eigenen Unternehmensgrenzen hinweg bis zu den Partnerunternehmen und Kunden erfolgt ist. Dies ist die Ausgangsbasis für neue Produkte und Dienstleistungen.

Durch den bewussten Abbau interner Datensilos sowie die gezielte Integration externer Datenquellen in die eigene digitale Wertschöpfungs-

kette, werden künftig Data-Lakes (große Datenpools) eine zentrale Rolle bei der Implementierung datengetriebener Geschäftsmodelle einnehmen. Damit wird es möglich sein, Daten unterschiedlichster Formate und Herkunft über Abteilungs- und Unternehmensgrenzen hinweg zu integrieren und so miteinander zu kombinieren, dass daraus Anwendungen für Kunden entstehen.

Beispielhafte Use-Cases in den Bereichen der Energie- und Abfallwirtschaft werden in zwei Beiblättern in diesem Radar aufgezeigt.



## Klassische und digitale Wertschöpfungskette

## Ausblick

Die in der Wirtschaft durch die fortschreitende Digitalisierung hervorgerufenen Veränderungen stellen Unternehmen vor immer größere Herausforderungen. Zum einen wird es immer wichtiger, sich mit den Daten entlang der eigenen Wertschöpfungskette und zum anderen mit der Entwicklung digitaler Kompetenzen zu befassen. Diese Entwicklung führt dazu, dass fehlendes Know-how über intelligente Methoden, Technologien, Tools und die entsprechenden Mitarbeiter mit Hilfe externer Partner aufgebaut werden müssen.

Hierbei reichen die am Markt angebotenen Leistungen von Workshops zu Themen wie Big-Data Einführung, der Ideengenerierung für ein datengetriebenes Unternehmen, diverse Supportleistungen zur flankierenden Begleitung von Datenanalyse-Projekten bis zur Entwicklung einer Big-Data Strategie für das eigene Unternehmen.

In gleichem Maße wie erste Erfahrungen anhand durchgeführter Daten-Analyse Projekte gesammelt werden, wächst das Know-how sowie die eigenen digitalen Kompetenzen, die wiederum die Basis für neue Anwendungen entlang der digitalen Wertschöpfungskette darstellen.

Man darf gespannt sein, welche neuen vielversprechenden Anwendungen künftig aus dem Rohstoff Daten am Markt angeboten bzw. welche Schlüsseltechnologien sich nachhaltig am Markt etablieren und durchsetzen werden.

Beispielhaft seien in diesem Kapitel noch einige Schlüsseltechnologien angeführt, die unsere Zukunft mehr oder weniger stark verändern werden.

**SMART DUST**

Kleinste, mikroskopische Sensoren, die untereinander kommunizieren und Daten austauschen können.

**BRAIN COMPUTER INTERFACES**

Schnittstelle für den direkten Informationsaustausch zwischen Mensch und Maschine, bei der Mustererkennung und Machine Learning zum Einsatz kommen.

**QUANTUM COMPUTING**

Computer, die Gesetze der Quantenmechanik nutzen, um Aufgaben zu lösen, die sich mit herkömmlichen Rechnern nicht mehr lösen lassen.

In Zukunft wird ein Unternehmen, wie am internationalen Markt bereits üblich, am Wert seiner Daten gemessen. Dieser Entwicklung folgend werden neue datengetriebene Geschäftsmodelle und Supportprozesse entstehen, deren Beitrag maßgeblich vom Chief Data Officer beeinflusst und sich auf positiv auf die Zukunftstauglichkeit eines Unternehmens auswirken werden.

## Persönliche AnsprechpartnerInnen rund um Mehrwert mit Daten

Institution	Ansprechperson	Tätigkeitsbereich	Kontakt	Website
Know Center Research Center for Data-Driven Business & Big Data Analytics	Stefanie Lindstaedt	Industrial Data Analytics, Data-Driven Markets, Strategic Intelligence, Data-driven Process and Decision Support	slind@know-center.at	www.know-center.at
ACP Business Solutions	Reinhard Waltl	Maschinen- und Sensorenintegration, Datendienste, Cloud Lösungen	reinhard.waltl@acp.at	www.acp.at
BEKO Engineering & Informatik	Manfred Dorner	Cloud Computing, Big Data Visualisierung	manfred.dorner@beko.at	www.beko.at
FH CAMPUS02	Stefan Grünwald	IT-Service-Engineering, Software Entwicklung	stefan.gruenwald@campus02.at	www.campus02.at
Joanneum Research Digital	Heinz Mayer	Sensorik und Signalverarbeitung, intelligente Informationssysteme, Datenanalyse	heinz.mayer@joanneum.at	www.joanneum.at/digital.html
REC a Global Logic Company	Andreas Metnitzer	Software, Cloud Lösungen, Dashboards	andreas.metnitzer@rec-global.com	www.globallogic.com
T-MATIX PROJECTS&PRODUCTS	Ralf Parfuss	Sensoreinbindung, individuelle Telematik, Datenanalyse-Baukasten	ralf.parfuss@t-matix.com	www-t-matix.com

Ausgearbeitet von Johann Koinegg, Green Tech Cluster gemeinsam mit Know-Center GmbH Research Center for Data-Driven Business & Big Data Analytics.



# Daten als Rohstoff in der Abfallwirtschaft

Diese Wertschöpfungskette dient als Basis, um die genannten Use Cases einzuteilen und so eine Orientierung zu bieten. Wie im Hauptteil dieses Green Tech Radars bereits erwähnt, ist es besonders wichtig, den Datenaustausch und eine gemeinsame Nutzung von Daten über die Stufen der Wertschöpfungsketten zu ermöglichen. Zusätzlich muss sich jeder Bereich auch nach außen im geeigneten Maße öffnen.



Vereinfachte Wertschöpfungskette in der Abfallwirtschaft

Wertschöpfung	Use Case
Rohstoffnutzung	Visualisierung des Produktlebenszyklus (Eco Design) Prognosesysteme für Produktionsunternehmen Rohstofflager beim Kunden BIM als Datenquelle für Sekundärrohstoffe B2B Re-use Plattformen bzw. Wertstoffbörsen Musterkennung bei Verbrauchsverhalten
Sammlung / Logistik	Der „Elektroschrott ATM“ Füllstanderkennung Abfallcontainer Intelligentes Fuhrparkmanagement mit Fahrtanweisungen in Echtzeit Intelligente Verbrauchsabrechnung Digitale Plattformen integrieren auch private Nutzer
Sortierung – Maschinen und Anlagen	Machine Learning Algorithmen bei der Müllsortierung Abfallqualitäten steuern die Anlagenkonfiguration RFID-Tags in Batterien

## BIM als Datenquelle für Sekundärrohstoffe

In digitalen Gebäudemodellen im Kontext des immer breiter Anwendung findenden Building Information Modelling (BIM) sind in Zukunft die eingesetzten Materialien im Bau genau dokumentiert. Vor dem Rückbau oder Umbau weiß der Recycler unter Konsultation des BIM-Modells genau, welche Rohstoffe in welcher Menge und in welchen Verbänden anfallen werden und kann diese damit genauer für weitere Prozessschritte einplanen.

## Der „Elektroschrott ATM“

Die Firma ecoATM aus San Diego hat eine Maschine im Stil eines Bankomaten entwickelt, welche alte Mobiltelefone auf ihre Type und ihren Zustand untersucht, wenn diese dort entsorgt werden. Darauf aufbauend wird der Wert des Gerätes bzw. der enthaltenen wiederverwendbaren Rohstoffe ermittelt und dieser gleich ausbezahlt. Solche Sammelpunkte wären auch für andere Elektroschrott-Komponenten denkbar, wo der Wert der enthaltenen Rohstoffe direkt bestimmt, ausbezahlt und die Daten dann zur weiteren Nutzung durch den Entsorger verwendet werden können.

## Intelligentes Fuhrparkmanagement mit Fahrtanweisungen in Echtzeit

Dies führt zur besseren Einbindung der Kunden und einer Optimierung der Routen in Hinblick auf Füllstände der Abholgebilde und Auslastung der Fahrzeuge. Haushalte, Unternehmen oder auch die Tonne selbst gibt (wo sinnvoll) an, wann sie voll ist und welche Komponenten in welchen Mengen abzuholen sind. Teilautonome Abholfahrzeuge, welche bis zu vollständiger Beladung eine Route abfahren, sorgen für eine bessere Planung von Routen und Auslastung. Damit können auch die Kilometerleistungen der Müllfahrzeuge optimiert und Energie und Kosten eingespart werden. Ein Anbieter der derartige Systeme entwickelt, ist das finnische Start-Up Enevo.



Sensoren zur Füllstandskontrolle bei Abfallgebilden

## Intelligente Verbrauchsabrechnung bei Privatkunden

Mit dem Bestellknopf für die Mülltonnen kann die Verrechnung in Zukunft ganz individuell gestaltet werden, was zu besserem Mülltrenn- und Müllvermeidungsverhalten führt. Dies schafft Wissen über die Qualität und die Abholhäufigkeit bei Kunden und ermöglicht damit Aussagen zum Trennverhalten. Außerdem wird dadurch der Haushalt besser in den Recyclingprozess eingebunden und mit dem Recyclingdienstleister in Verbindung gebracht. Mit diesem Wissen können auch gezielt Verbesserungsvorschläge abgeleitet werden. Für den Kunden kann dies eine Kostenersparnis darstellen, da spezifisch nach der Menge und der Zusammensetzung abgerechnet wird. Dem Entsorger stehen bessere Abfallqualitäten zu Verfügung.

## Digitale Plattformen integrieren auch private Nutzer

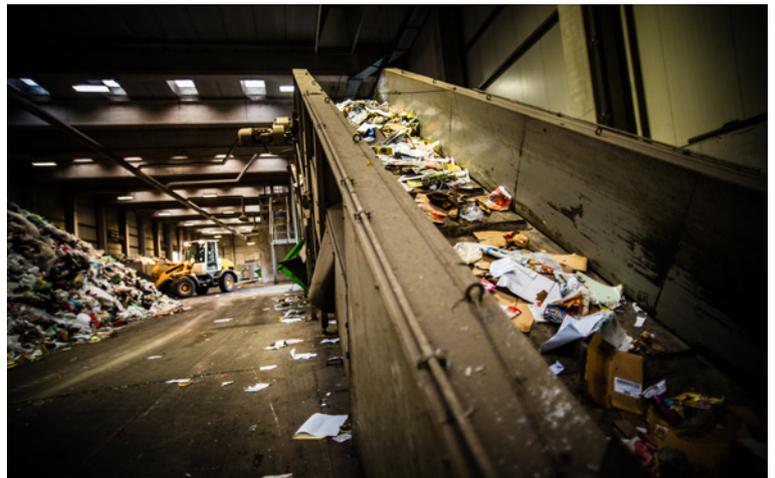
Digitale Plattformen werden als B2B oder B2C Sprachrohr eingesetzt. In der B2B-Kommunikation werden Informationen zu Abfallprodukten oder Sekundärrohstoffen in einen Online-Marktplatz gestellt und automatisiert Angebote von den geographisch nächstliegenden Anbietern eingeholt. Zukünftig können auch ökologische Kriterien im Sinne eines Best-Bieter-Prinzip integriert werden. In der Kommunikation zwischen Kunden und Unternehmen können Haushalte neben der Einsicht der herkömmlichen Abholtermine, bedarfsaufkommende Entsorgungsbehältnisse anfordern, Informationen zu den nächstgelegenen Entsorgungsmöglichkeiten abfragen und sich lokal vernetzen. (Bsp. Daheim App)

## Machine Learning Algorithmen bei der Müllsortierung

Auf diese Weise lernt ein Robotersystem aufgrund von Erfahrungen die effizientere Sortierung und die Sortierung zusätzlicher Qualitäten. Ein finnischer Technologieanbieter experimentiert bereits mit einem Roboterarm, welcher in seinen bestehenden Sortieranlagen zusätzliche Kunststoffe, aber auch Holz und Metallschrotte separieren kann. Maschinen entwickeln sich auf diese Weise selbstständig weiter und das Gelernte wird auch in die Entwicklung der nächsten Maschinengenerationen integriert.

## Abfallqualitäten steuern die Anlagenkonfiguration

Die Geschwindigkeit der Förderbänder und zusätzliche Konfigurationen einer Sortieranlage können in Echtzeit vollautomatisch an die eingebrachte Abfallkomponente angepasst werden. Aufbauend auf das Wissen über die eingebrachten Abfallkomponenten aus den anliefernden Fahrzeugen und Sensorik innerhalb der Sortierprozesse lernt damit die gesamte Maschine für ihre nachfolgenden Prozesse und passt diese situationsbedingt an. Auch manuelle Prozessschritte werden dabei integriert. Dies schafft ein besseres und effizienteres Sortierergebnis.



*Förderbänder werden vollautomatisch durch Wissen über die eingebrachte Abfallmenge gesteuert.*

## RFID-Tags in Batterien

Für die Aufbereitung von Batterien ist es nötig, den Chemismus einer Batterie, welche dem Recyclingprozess zugeführt wird, genau zu kennen. Dieser kann als Datenpaket über RFID-Tags oder auch QR-Codes o.ä. auf jeder Batterie für die spätere Entsorgung bereitgestellt werden. Die Mengenangaben, welche so bei Sammelstellen anfallen, können an nachgereichte Spezialentsorgungs-Unternehmen für deren Kapazitätsplanung weitergegeben werden und so eine Optimierung der Lieferkette erreicht werden.

## Viel Erfolg und profitables Wachstum mit Ihrer zusätzlichen Wertschöpfung durch Datenauswertung!

Ihren persönlichen Ansprechpartner, Ihre persönliche Ansprechpartnerin zur professionellen Entwicklung Ihrer Datenkompetenz finden Sie in der Tabelle des Green Tech Radars auf der letzten Seite.

Ausgearbeitet von Johann Koinegg, Green Tech Cluster gemeinsam mit Know-Center GmbH  
Research Center for Data-Driven Business & Big Data Analytics.



Quellen Abbildungen: enevo, istock/simonkr.

# Daten als Rohstoff in der Energiewirtschaft

Die unten visualisierte Wertschöpfungskette dient als Basis, um die genannten Use Cases einzuteilen und so eine Orientierung zu bieten. Wie im Hauptteil dieses Green Tech Radars bereits erwähnt, ist es besonders wichtig, den Datenaustausch und eine gemeinsame Nutzung von Daten über die Stufen der Wertschöpfungsketten zu ermöglichen. Zusätzlich muss sich jeder Bereich auch nach außen im geeigneten Maße öffnen.



Vereinfachte Wertschöpfungskette in der Energiewirtschaft

Wertschöpfung	Use Case
Erzeugung	Predictive Maintenance für Energieerzeugungsanlagen Vorhersagemodelle für den Energiehandel Anlagen-Monitoring und Entscheidungssupport
Verteilung	Echtzeitanalyse der Netzauslastung für künftige Netzplanung Identifikation von Energieeinsparpotenzialen / Verlusten im Netz Vorhersagemodelle für die Personaleinsatzplanung Prädiktive Analysemethoden zur Smart Grid Optimierung (eCars, ...) Predictive Maintenance (Transformation, Verteilanlagen)
Speicherung	Intelligente Steuerung von mobilen Speichern
Handel / Vertrieb	Vorhersagemodelle für Preisprognosen Mustererkennung von Verbrauchergruppen zur Tarifgestaltung Vorhersagemodelle u.a. für Kündigungsprognose Automated Answering und Vorhersagemodelle für ein schnelles Kundenservice
Effizienz / Abrechnung	Big-Data-Management für die viertelstündliche Verbrauchsmessung Echtzeiterfassung eröffnet neue Abrechnungsmodelle Deep Learning Algorithmen für Verbrauchsmuster-Erkennung Vorhersagemodelle für die künftige Energiebedarfsermittlung Visualisierung von Lastzuständen in Echtzeit Neue Dienstleistungsmodelle: Bsp. Licht als Dienstleistung

## Anlagen-Monitoring für Entscheidungssupport

Überwachung von Anlagen hinsichtlich eines zu erwartenden Betriebs- und Lastverhaltens. Bei Abweichungen von definierten Betriebszuständen lassen sich anhand implementierter Entscheidungsbäume schnelle Reaktionen ableiten.

## Automated Answering für schnelles Kundenservice

Im Kundenservice werden Machine Learning Algorithmen dazu eingesetzt, um aus den Interaktionen zwischen Kunden und Helpdesk-Operatoren zu lernen. Über einen längeren Zeitraum werden Begriffe, Schlagwörter und Aktionen analysiert, die zur Lösung eines Problems beigetragen haben. Basierend auf diesem Wissen lernen Systeme automatisch Kundenanfragen zu beantworten bzw. diese an das Kundenservice weiterzuleiten, wenn diese nicht automatisch beantwortet werden können.

## Mustererkennung von Verbrauchergruppen zur Tarifgestaltung

Durch die Erkennung diverser Verbrauchsmuster kann eine Kundengruppensegmentierung mit Hilfe von Clustering-Methoden durchgeführt werden. Basierend auf diesen Segmenten kann eine kundenspezifische Preis- und Tarifgestaltung für Kunden angeboten werden.

## Smart Metering Services mit Unterstützung künstlicher Intelligenz

Deep Learning und Machine Learning Algorithmen können mit den Verbraucherdaten von Smart Metern das Nutzerverhalten analysieren und Verbesserungsvorschläge zum Nutzerverhalten an die Haushalte weitergeben. Das System „lernt den Nutzer kennen“ und kann damit ganz persönliche haushaltsspezifische Entscheidungen erarbeiten, gewissermaßen ein persönlicher „Energie Butler“ werden. Für den Energieversorger und Netzbetreiber können genauere Abschätzungen zum zukünftigen Energieverbrauch der Haushalte gegeben werden, welche die Planung unterstützen.



*Energie Butler kennt Nutzer  
und erarbeitet Entscheidungen*

## Identifikation von Verlusten im Verteilnetz

Mit Big-Data Technologien, die auf dem maschinellen Lernen beruhen, lassen sich Verbrauchsmuster sowie technische als auch nichttechnische Verluste (Abrechnungs- und Stromdiebstahl) in Energienetzen identifizieren. Werden gewisse Anomalien erkannt, können diese gezielt zur Überprüfung und Behebung an operative Einheiten weitergeleitet werden. Dadurch kann frühzeitig auf Schäden und unerwartete Kosten reagiert werden.

## Vorhersagemodelle u.a. für Kündigungsprognose

Mit Hilfe von Big-Data-Technologien können Kundendaten sowie das Kundenverhalten in Echtzeit berechnet und bereitgestellt werden. Aus bisher abgewanderten Kunden lassen sich Parameter identifizieren, aus denen auf das Abwanderungsrisiko bestehender Kunden geschlossen werden kann. Anhand der identifizierten Muster lassen sich spezielle Kundenangebote entwickeln, die das Kündigungsrisiko reduzieren.

## Mit Predictive Analytics Methoden zur Smart Grid Optimierung

Mit dem Einsatz von Predictive Analytics Methoden lassen sich Energiedaten im 15-Minuten-Takt aus Smart-Meter-Geräten analysieren und das Verhalten von Erzeugern und Verbrauchern besser prognostizieren sowie daraus wichtige Erkenntnisse für den Ausbau bzw. für die Optimierung intelligenter Stromnetze gewinnen.

## Energiedienstleistung als Service

Licht als Dienstleistung wird am Beispiel des Flughafens Kopenhagen von Phillips angeboten. Dort wird lediglich noch angegeben, wieviel Lux an welcher Fläche benötigt wird, Philips kümmert sich um die Energie, den Verbrauch, das Recycling der Lampen und alle etwaig zur Ausführung benötigten Sensoren, mit welchen eine solche Dienstleistung möglich wird.

Künftig gibt ein Anlagenbetreiber ein verfügbares Budget in das System ein. Das System erlernt hierbei autonom aus den aufgezeichneten Verbrauchsdaten (Lichtbedarf/Raum/m<sup>2</sup>) ein Modell zu entwickeln und Aussagen über das Nutzungsverhalten zu treffen. Basierend auf diesem Modell wird die Lichtenergie auf die Räume und das verfügbare Budget hin optimiert.

## Viel Erfolg und profitables Wachstum mit Ihrer zusätzlichen Wertschöpfung durch Datenauswertung!

Ihren persönlichen Ansprechpartner, Ihre persönliche Ansprechpartnerin zur professionellen Entwicklung Ihrer Datenkompetenz finden Sie in der Tabelle des Green Tech Radars auf der letzten Seite.

Ausgearbeitet von Johann Koinegg, Green Tech Cluster gemeinsam mit Know-Center GmbH  
Research Center for Data-Driven Business & Big Data Analytics.



Quelle Abbildung: istock/mikkelwilliam