

Potentiale von Business Intelligence für innovative Zusatzdienste mit Daten aus dem Smart Metering

Tobias Weiß

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik – Business Intelligence Research, Technische Universität Dresden, Münchner Platz 3, Tel.: +49 (0) 351 463-33262, tobias.weiss@tu-dresden.de, wiid.wiwi.tu-dresden.de

Kurzfassung:

Informations- und Kommunikationstechnologien sind innerhalb der Energiewirtschaftsbranche bereits seit einigen Jahren auf dem Vormarsch. Mit der Einführung von Smart Metern, also fernauslesbare, digitale Stromzähler, werden weitere Umbrüche stattfinden. Große Datenmengen entstehen, die gespeichert und verarbeitet werden müssen. Methoden der Business Intelligence stellen dabei eine optimale Grundlage zur Weiterverarbeitung der Daten zur Generierung von Mehrwerten für Endkunden und Versorger bereit. Im Kontext des Smart Meterings wurden diese aber bislang nicht ausreichend betrachtet. Der vorliegende Beitrag soll diese Lücke schließen und das Forschungsgebiet, basierend auf einer systematischen Literaturrecherche, strukturieren. Dabei werden Potentiale der Business Intelligence zur Entscheidungsunterstützung mit Fokus auf Daten aus dem Smart Metering mit dem Ziel der Entwicklung von neuen und innovativen Zusatz- und Mehrwertdiensten aufgezeigt.

Keywords: Smart Metering, Business Intelligence, Entscheidungsunterstützung, Energy Intelligence, Decision Support, Geschäftsmodelle

1 Einleitung

1.1 Motivation

Bereits seit mehreren Jahren befindet sich der deutsche Energiemarkt im Prozess eines Wandels. Die im Rahmen der Energiewende staatlich vorgegebenen Einsparziele erhöhen den Druck auf Themen wie Smart Metering und rücken sie zunehmend auch in den Mittelpunkt der Medienlandschaft. Die Einführung von **Smart Metern**, man spricht dabei von digitalen und fernauslesbaren Stromzählern, ist ebenfalls staatlich determiniert. Sie erfordert enorme Investitionen auf Seiten der Energieversorger, sowie geeignete Methoden des Umgangs mit entstehenden Datenmengen. Business Intelligence bietet dazu ein ideales Methodenspektrum und eine hervorragende Basis zur Entwicklung von innovativen, datengetriebenen Anwendungen und Geschäftsmodellen, um bestehende und zukünftige Anforderungen von Verbrauchern und vor allem Energieversorgern erfüllen zu können.

Motivation und zugleich Potentiale der Anwendung für **Energieversorger** liegen bspw. in der Erhöhung der Kundenbindung, die aufgrund der aktuellen Entwicklungen des Energiemarktes (gesunkene Margen, zugenommener Wettbewerb sowie rückläufige Nachfrage) von hoher Relevanz ist. Weiterhin können kundenfokussierte Geschäftsprozesse

optimiert, zusätzliche Einnahmequellen durch Zusatzdienste und neue, datenbasierte Geschäftsmodelle generiert werden.

Privatverbraucher von Energie, die verbrauchten 2011 ca. 25% der Endenergie in Deutschland, stellen eine signifikante Zielgruppe dar [1]. Diese **Kunden** profitieren von innovativen Zusatzdiensten, wie bspw. im Rahmen des Kundenportals eines Energieversorgers (welche zum aktuellen Stand eher rudimentär hinsichtlich der Informationsbereitstellung sind) individualisiert bereitgestellte Energiesparempfehlungen, abgestimmt auf das tatsächliche Verbrauchsverhalten. Kunden erhalten eine gesteigerte Transparenz des eigenen Verbrauchs, welche in Form einer jährlichen Abrechnung bislang nicht gewährleistet ist.

Der folgende Artikel soll einen Beitrag zur Erstellung eines systematischen Überblicks über den Status Quo der BI-basierten Zusatzdienste und Geschäftsmodelle liefern, mit dem Ziel aus dieser Basis Forschungslücken- und Potentiale abzuleiten. Dabei wird zunächst auf die genutzte Methodik eingegangen. Im Anschluss erfolgt eine Abhandlung der Grundlagen des Smart Meterings sowie der Business Intelligence und eine Auswertung und Systematisierung der durchgeführten Untersuchung. Nach einer inhaltlichen Analyse der identifizierten Publikationen erfolgt abschließend die Diskussion von Potentialen für Forschung und Praxis.

1.2 Forschungsdesign

Im Rahmen einer entstehenden Dissertation soll ein Ordnungsrahmen für ein analytisches Informationssystem zur Entscheidungsunterstützung mit Daten aus dem Smart Metering gestaltet werden, welches eine Basis zur Entwicklung von neuen Diensten rund um Smart Metering darstellen soll. Das Forschungsvorhaben umfasst dabei, ganzheitlich orientiert an Design Science Research nach Hevner et al. [2], eine **systematische Literaturrecherche** zur Erfassung des Status Quo der bisherigen Anwendung von analytischen Informationssystemen im Umfeld der Energieversorger im Kontext des Smart Meterings. Methodisch orientiert ist diese an Kitchenham [3] und Fettke [4].

Als **Forschungsziel** im Rahmen dieser Literaturrecherche wurden die Potentiale von Business Intelligence für innovative Zusatzdienste mit Daten aus dem Smart Metering untersucht. Ziel war die Erstellung eines systematischen Überblicks über Dienste und Modelle, welche aktuell mit Hilfe von Methoden und Konzepten der Business Intelligence, in Kombination mit Daten aus dem Smart Metering, in der Literatur beschrieben werden.

2 Ausgangssituation Smart Metering in Deutschland

Eine Schlüsselkomponente bei der Umgestaltung des Netzes sind Smart Meter. Darunter versteht man digitale Stromzähler, welche die bislang in den Haushalten eingesetzten, analogen Ferraris-Zähler ersetzen und einen deutlich breiteren Funktionsumfang bieten.

2.1 Rechtliche Grundlagen

Der relevante Treiber bei der Einführung sind gesetzliche Regelungen, insb. das „Gesetz zur Neuregelung energiewirtschaftlicher Vorschriften“ mit §12c, Absatz 1a-c EnWG [5], welcher besagt, dass Smart Meter in folgenden Gebäuden installiert werden müssen:

- Neubauten oder bei größeren Renovierungen
- Bei Verbrauchern mit einem Jahresbedarf über 6.000 kWh
- Bei Anlagenbetrieb mit einer installierten Leistung über 7 kW

Weiterhin können Kunden auf Wunsch auch monatliche Abrechnungen erhalten [5]. Smart Meter haben zwingend die Anforderungen des §21 an elektronische Messsysteme zu erfüllen [5]. Das minimale Funktionsset besteht aus der Möglichkeit der Fernauslesung in definierten Intervallen, Überwachung der Qualität der Stromversorgung, die Ausfall- und Manipulationserkennung sowie die Fernab- und -zuschaltung des Kunden in Notfallsituationen [6].

2.2 Betroffene Marktrollen

Mit der Liberalisierung des Energiemarktes erfolgte eine organisatorische und bilanzielle Trennung im Rahmen des Unbundlings [7]. Zur Verdeutlichung der verschiedenen Akteure wird die folgende Abbildung verwendet. Einige Marktrollen sind hierbei verstärkt von Smart Metering betroffen.

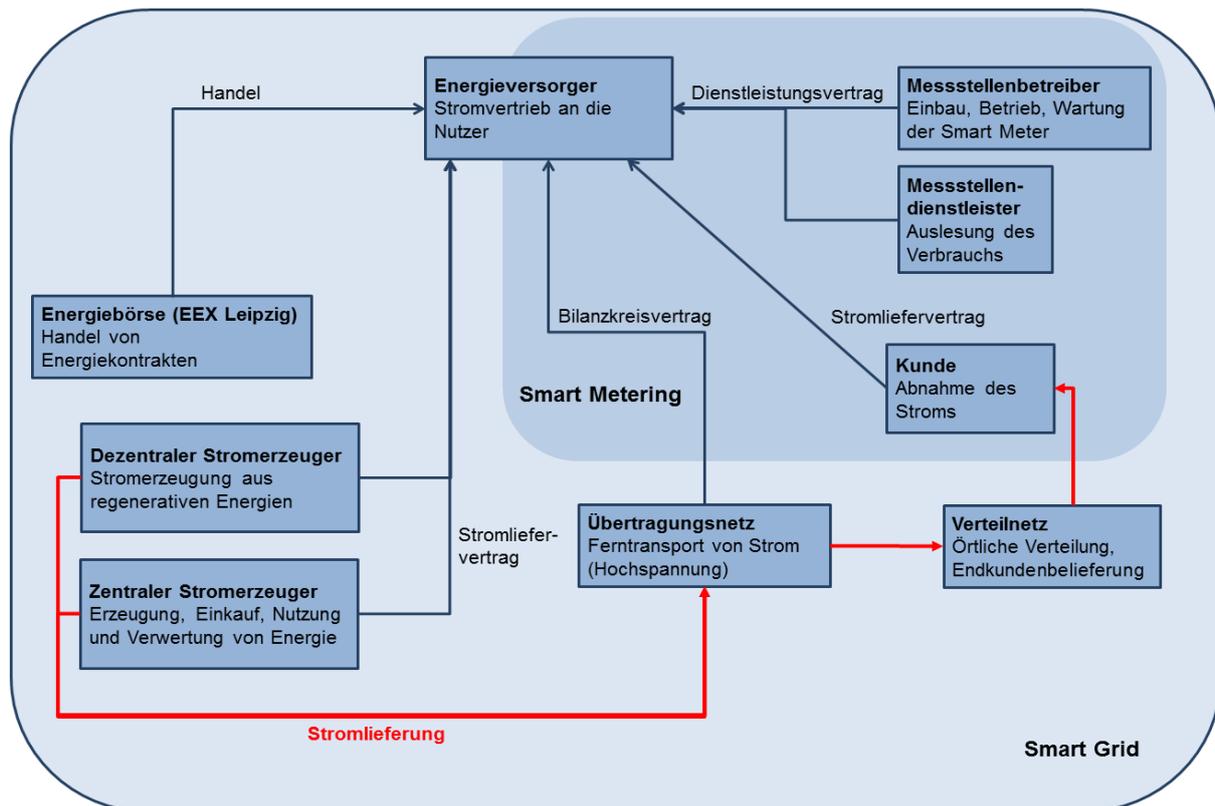


Abbildung 1: Marktrollen im Energiemarkt (vereinfachte Darstellung, in Anlehnung an [8], [7], [9], [10])

Gemäß Abbildung 1 sind vier Akteure besonders von Smart Metering betroffen: Kunden, Energieversorger, Messstellenbetreiber sowie –dienstleister. **Energieversorger** sind dabei insbesondere an Monetarisierungsmöglichkeiten und neuen Geschäftsmodellen interessiert, sowie an Einsparpotentialen durch Automatisierung der Zählerablesung oder einer effizienteren Betrugsprävention sowie die Einführung von Tarifen mit Einfluss auf die Spitzenlast im Netz [11]. **Kunden** sind besonders an Kosten- und Verbrauchstransparenz,

sowie an monetär quantifizierbaren, wirksamen Einsparmöglichkeiten interessiert [12]. **Messstellenbetreiber und –dienstleister** organisieren den Betrieb und die Ab- und Auslesung von Messeinrichtungen sowie Aufbereitung und Weiterleitung der erhobenen Daten [13] und werden im Rahmen der Einführung des Smart Meterings eine wichtige Rolle als Schnittstelle zwischen Energieversorger und Kunde einnehmen [14].

3 Grundlagen der Business Intelligence

3.1 Business Intelligence zur Entscheidungsunterstützung

Business Intelligence beschreibt ein IT-basiertes Gesamtkonzept, das miteinander verknüpfte und zusammenarbeitende Konzepte, Methoden und Softwarelösungen zur Unterstützung der Entscheidungsfindung bietet [15]. Business Intelligence dient damit einem unternehmensspezifischen, ganzheitlichen Ansatz mit dem Ziel, Entscheidungen auf allen Führungsebenen nachhaltig zu unterstützen [15]

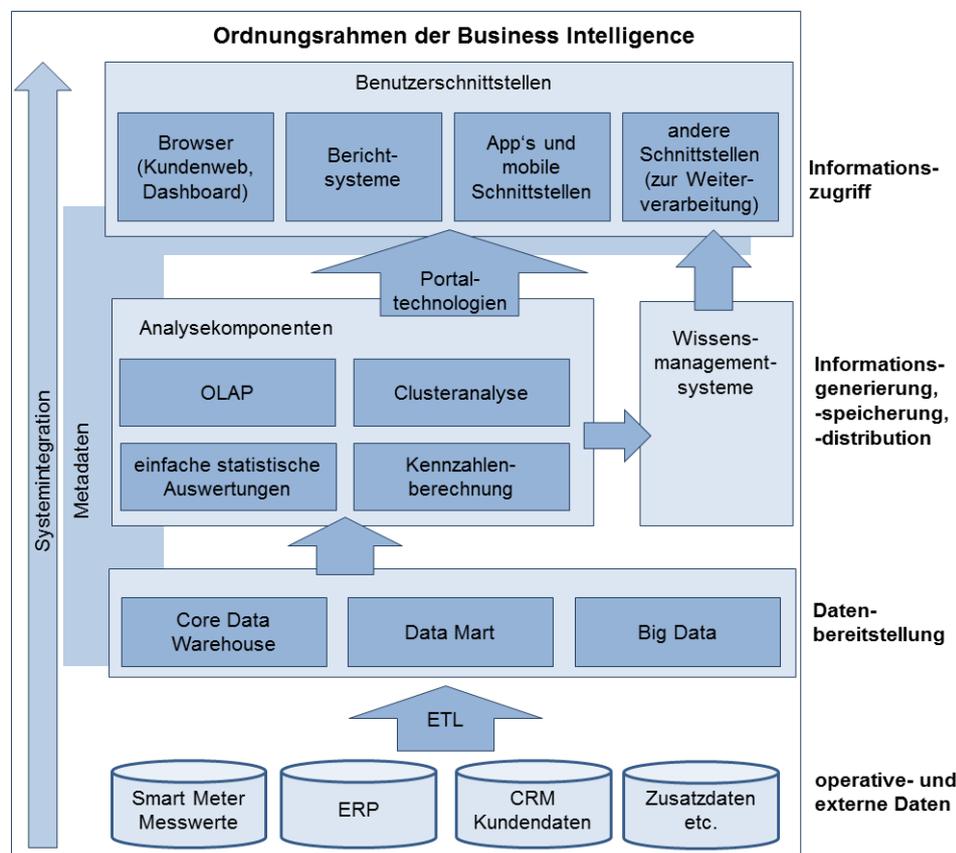


Abbildung 2: Ordnungsrahmen der Business Intelligence (in Anlehnung an [15], [16])

Die Funktionskomponenten lassen sich zur Strukturierung in einem **Ordnungsrahmen** abbilden. Dieser bildet die Basis für die weiterführende, spezifische Ausgestaltung des BI-Konzeptes im Kontext von Daten aus dem Smart Metering, und enthält mehrere Schichten mit ansteigendem Grad der Systemintegration. **Datenquellen:** In ein BI-System können vielfältige Quellen mit heterogenen Datenstrukturen einspeisen. Smart-Meter-Daten sind relativ einfach aufgebaut sowie z.B. gemäß OBIS-Spezifikation strukturiert. Bei der Messwertweitergabe werden 6 Wertegruppen übertragen [13]. Über einen ETL-Schritt

(Extraktion, Transformation, Laden) erfolgt die Übernahme in die **Datenbereitstellungsschicht**, in der die Daten in sogenannten Data Warehouses nach Kriterien wie Vollständigkeit, Normalisierung, Stabilität und Skalierbarkeit sowie die Wahrung des Single Point of Truth historisiert abgespeichert werden. Data Marts greifen dabei einen kleinen Ausschnitt der Daten heraus. Auch Big Data spielt eine Rolle bei steigenden Nutzer- und Datenvolumina, insb. mit feingranularen Smart Metering Daten, die zu Performanzproblemen bei der Datenauswertung führen können [15]. Ein Beispiel dazu: beim üblichen Messintervall von 15 Minuten entsteht jährlich, bei angenommenen vier Millionen Smart Metern im Einzugsbereich, eine Datenmenge von 34 TByte [17]. **Datenanalyse:** Nach der erfolgreichen Überführung der Smart Meter Daten in das Data Warehouse werden nun Informationen aus dieser Datenflut gewonnen. Dabei stellen statistische Auswertungen sowie Kennzahlenberechnungen die Grundlage dar. Methoden der Clusteranalyse bauen darauf auf und können bspw. zur Bildung von Kundengruppen genutzt werden. Ziel ist es, aus den vorliegenden Daten einen möglichst hohen Zusatznutzen zu ziehen, auch wenn ggf. keine weiteren Informationen über die meisten Kunden, sondern nur von einer Referenzgruppe (deren Lastprofile und Eigenschaften bzw. Haushaltsspezifikationen bekannt sind), vorliegen. Nach der erfolgreichen Bildung von Kundengruppen können Empfehlungssysteme angewendet werden, um Energiespar-Tipps, abhängig von den Eigenschaften des jeweiligen Clusters, auszusprechen. Mittels verschiedener **Benutzerschnittstellen** ist die Bereitstellung eines schnellen Überblicks für die Entscheidungsträger über die wichtigsten Kennzahlen und Analyseergebnisse möglich. Dies erfolgt in verdichteter, sinnvoller grafisch-visueller Aufbereitungsform [16].

3.2 Herausforderung

Als einziges Messinstrument (= Datenquelle) wird in den Haushalten der Smart Meter vorhanden sein. Eine Ausrüstung von Wohnungen mit zusätzlichen Sensoren zur Erhöhung der Messqualität ist derzeit nicht umsetzbar. Aus dieser Tatsache resultieren unterschiedliche Herausforderungen bezüglich der Identifikation von parallelen Verbräuchen, dem Umgehen mit dem Kompromiss zwischen Datenmenge und Abfrageintervall, der Problematik der schwankenden Lasten über mehrere Abfrageintervalle sowie der Generierung von sinnvollen Handlungsempfehlungen aus der schwachen Datenlage [18]. Um diese Problematiken zu lösen, bedient man sich der Anwendung von Methoden der Business Intelligence, um die erhobenen Daten zu speichern sowie auszuwerten und damit einen Zusatznutzen für Kunden und Energieverbraucher zu generieren.

4 Business Intelligence mit Daten aus dem Smart Metering

4.1 Aktuelle Relevanzbetrachtung

Die Relevanz von Smart Metering wird in den Medien aktuell differenziert betrachtet. Während bei großen Industriekunden Energiemanagement auf der Tagesordnung steht, besteht bei Privatkunden laut zahlreichen, aktuellen Studien nur mangelndes Interesse, so z.B. [19]. Dass Smart Metering einen positiven Effekt auf die Energieeffizienz hat, wurde jedoch belegt – allein durch die Visualisierung des Verbrauchs haben Pilotprogramme in Deutschland Einsparungen von bis zu 6,5% festgestellt [11].

Energieversorger sind zum Einbau durch gesetzliche Regelungen getrieben. Die bei Industriekunden relevante Anwendung eines Lastmanagements ist bei Haushalten derzeit noch nicht absehbar. Jedoch können sich Möglichkeiten zur Lastverlagerung (bis zu 30%) bei Anwendung einer variablen Tarifierung ergeben [11]. Zusätzlich lässt sich der Netzzustand deutlich besser monitoren, die Last überwachen, Störungen frühzeitig diagnostizieren [14], [20]. Direkte Einsparungen lassen sich durch die verbesserte, automatisierte Rechnungsstellung, ohne Ablesungen vor Ort, erzielen [20]. Eine Argumentation der entstehenden Zusatzkosten rein auf Basis der möglicherweise zu erzielenden Stromeinsparungen ist dennoch strittig – in den meisten Fällen wird der Einspareffekt durch mögliche Lastverlagerungen auf Kundenseite nicht die entstehenden Zusatzkosten abfangen. Haushalte werden daher eine geringe Bereitschaft zeigen, die zusätzlichen Kosten eines Smart Meters zu tragen [21].

4.2 Auswertung des Status Quo

4.2.1 Methodisches Vorgehen

Die methodische Grundlage der Literaturrecherche bieten Fettke sowie Kitchenham [4], [3]. Als Datenquellen der Recherche dienten Literaturdatenbanken, welche wissenschaftliche und praxisorientierte Literaturquellen innerhalb eines Publikationszeitraums von 1999 bis 2012 enthalten. Diese Integration der Praktikerliteratur wurde bewusst vorgenommen, um der hohen Praxisrelevanz der Forschungsfrage Rechnung zu tragen.

Folgende **Datenbanken** wurden genutzt (16 Stück): *CiteSeer, CompleteSearch DBLP, EBL Patron, EBSCO (All Databases), Emeraldinsight, ESE, Factiva, Genios, IEEE Xplore, ProQuest, ScienceDirect, Springerlink, Web of Knowledge, WISO, WTI (Datenbank: TEMA), ZDB.*

Folgende **Suchphrasen** fanden Anwendung (10 Stück): *smart AND (meter* OR business intelligence OR case OR data warehousing OR data mining OR data analysis) OR (energy AND business intelligence) OR (energiewirtschaft AND business intelligence).*

Nach einer Prüfung von Titel, Abstract und Keywords auf inhaltliche Passfähigkeit hinsichtlich des Forschungsziels [3] wurde nachfolgend eine Prüfung von 131 verbliebenen Artikeln im Volltext durchgeführt. Dazu wurde eine Inhaltskodierung mit der Software MaxQDA vorgenommen, um eine spätere, qualitative Analyse zu erleichtern. Ergänzend fand die Beurteilung der inhaltlichen Qualität der Artikel durch einen Experten mithilfe einer Bewertungsskala von 1-5 (1: nicht passend, 5: sehr gut passend) statt, und wesentliche Merkmale (wie z.B. der Quellentyp) wurden tabellarisch erfasst.

4.2.2 Ergebnisse

Als Ergebnis der Codierung wurde eine Systematisierung der Artikel nach Inhalt vorgenommen. Dabei fanden, aus Qualitätsgründen, nur Publikationen mit einer inhaltlichen Bewertung von 3-5 Beachtung, es musste also eine gewisse Mindestpassfähigkeit gewährleistet sein. Dabei verblieben **22** Artikel, welche diese Bedingung erfüllen sowie das Thema des Forschungsziel behandeln. Auffallend ist eine Zunahme des Publikationsvolumens ab 2009, welche die steigende Relevanz der Thematik zeigt.

5 Systematisierung von Anforderungen und Potentialen

Zur Systematisierung der Publikationen wurde eine Grafik erstellt. Auf der **vertikalen Achse** befindet sich eine Einteilung nach der Struktur des Inhalts (Anforderungen der Stakeholder, Potentiale möglicher Lösungen, Konzepte für Zusatzprodukte). Auf der **horizontalen Achse** erfolgt eine Aufschlüsselung nach Unterstützungsmöglichkeiten mit Business Intelligence, welche am BI-Ordnungsrahmen orientiert ist (siehe Kapitel 3.1, mit Schichten „Datenbereitstellung“, „Datenanalyse“ und „Informationszugriff“). Die **farbigen Ellipsen** zeigen die relevanten Bereiche der horizontalen und vertikalen Achse, welche von der beschriebenen Thematik berührt werden und dienen der Unterscheidung der Stakeholder.

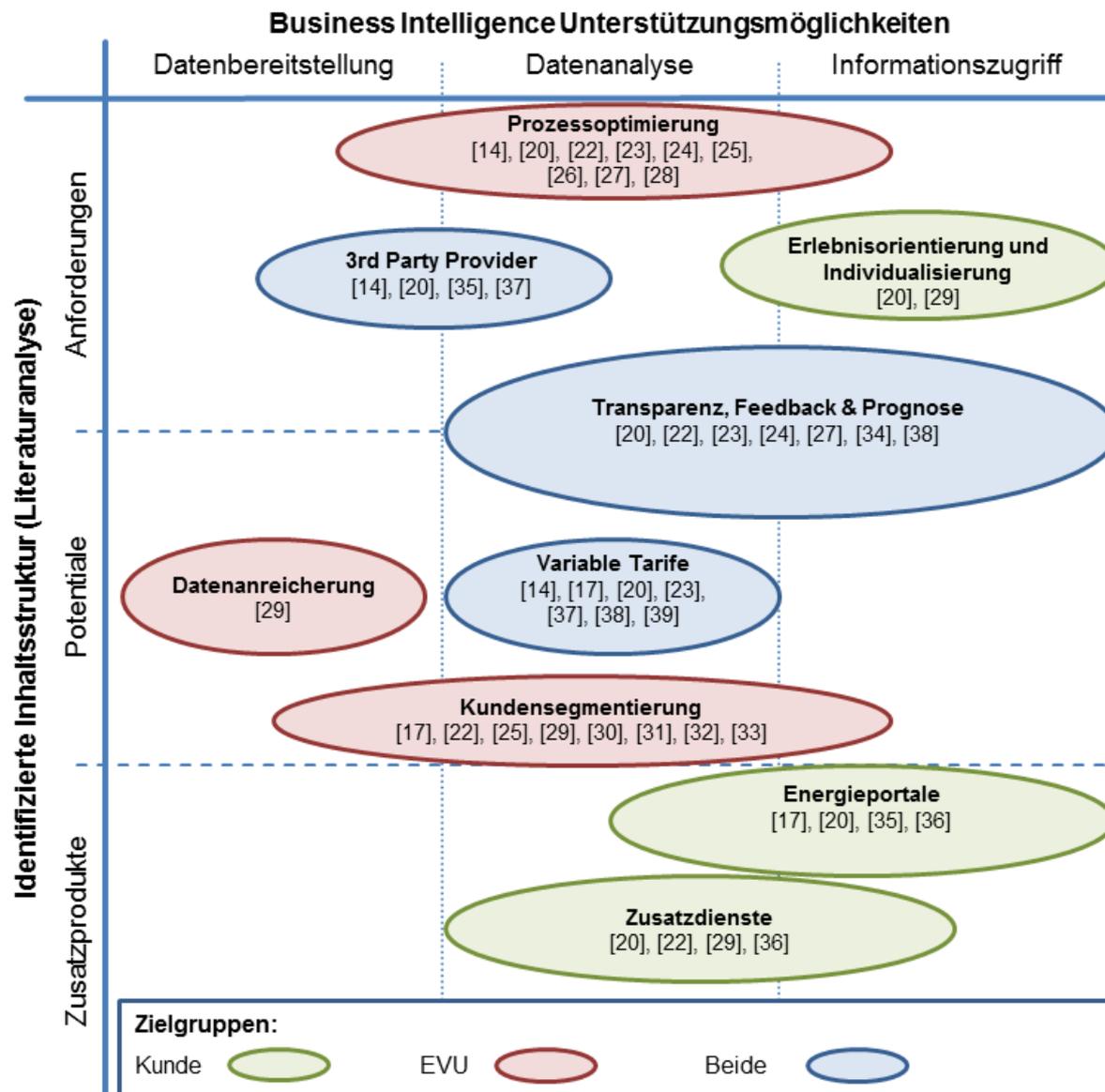


Abbildung 3: Systematisierung der Ergebnisse der Literaturrecherche (eigene Darstellung)

Ein **Beispiel**: das Thema „Energieportale“ wird als ein konkretes Zusatzprodukt (vertikale Achse) beschrieben, welches im Rahmen der Business Intelligence mittels Methoden der Schicht „Datenanalyse“ und vor allem „Informationszugriff“ optimal unterstützt werden kann (horizontale Achse). Relevant ist das Thema besonders für „Endkunden“ (grüne Ellipse). Im Folgenden werden die Themen separat beschrieben.

5.1 Themen für Energieversorger

5.1.1 Prozessoptimierung

Prozessoptimierungen stellen eine wichtige Komponente dar, wenn Einsparungen mit der Einführung von Smart Metern einhergehen sollen. Sie können primär durch Methoden der Datenanalyse unterstützt werden. Die Literatur nennt dabei verschiedene Ansätze, die Arbeitsabläufe erleichtern und beschleunigen. Prozessoptimierungen bei der Gewinnung von Messdaten (Reduktion von Fehlern und Korrekturen) sowie eine Anpassung interner Prozesse (z.B. durch stets verfügbare, aktuelle Daten) sind dabei ebenso maßgeblich wie reduzierte Ausfallzeiten und eine schnellere Erkennung von Ausfällen oder Störungen, aber auch möglichen Manipulationen bei den Verbrauchern [20], [14], [22], [23], [24], [25], [26], [27]. Weiterhin unterstützen sie durch zeitlich aktuelle Daten auch das Workforce Management im Außendienst [28].

5.1.2 Kundensegmentierung

Unter Kundensegmentierung versteht man das automatisierte Zuordnen von einzelnen Kunden mit bestimmten Merkmalen zu Kundengruppen (sogenannten Clustern), welche innerhalb der Gruppe eine homogene Merkmalsstruktur aufweisen. Ziel ist es also eine Gruppe von Kunden zu bilden, die sich möglichst ähnlich sind (ähnliche Einstellungen, wie „Öko-Affinität“). Grundlagen dazu sind Methoden des Data Minings, welche sich im Bereich der Datenanalyse befinden. Diese Cluster können bspw. gesammelt durch den Vertrieb mit einer individualisierten Kampagne beworben werden [29], [30], [31]. Weiterhin ist eine Nutzung zur Produktentwicklung und zur Gestaltung von spezifischen Produkten bzw. Tarifen möglich und unterstützt die Anreicherung von CRM-Systemen [17], [32], [22], [25]. Durch Smart Metering verfügbare Lastprofile helfen dabei, eine völlig neue Dimension der Kundenkenntnis, respektive die Analyse des Verhaltens im Tagesverlauf, zu integrieren [33].

5.1.3 Datenanreicherung

Die Kundenkenntnis ist bei Energieversorgern stellenweise ausbaufähig. Eine gezielte Anreicherung mit externen Daten im Rahmen der Datenbereitstellung, wie soziodemographischen Merkmalen, kann zusätzliches Wissen generieren. Gerade im Bereich der Kundensegmentierung ist dies ein lohnenswertes Verfahren zur Verbesserung der Bildung von spezifischen Kundengruppen und damit Optimierung des Vertriebs [29].

5.2 Themen für Kunden

5.2.1 Erlebnisorientierung und Individualisierung

Die Bedürfnisse von Kunden orientieren sich an verschiedenen Konsumtrends, von denen auch die Energiewirtschaftsbranche nicht verschont bleibt. Treiber ist dabei der gesellschaftliche Wandel, z.B. der Drang nach einem hohen Erlebniswert des Konsums, welcher den reinen Gebrauchswert oft übersteigt. Diese Erlebnisorientierung schließt insbesondere die Individualisierung und ein gesteigertes Bewusstsein für nachhaltiges, ökologisches Handeln ein, das die Entwicklung von „smarten“ Lösungen zur Steigerung des Kundenerlebnisses begünstigt [20], [29]. Eine Unterstützungsmöglichkeit besteht an der Schnittstelle zum Kunden, beim Informationszugriff.

5.2.2 Energieportale

Energieportale oder Cockpits für Endkunden stellen, als klassisches Dienstleistungsprodukt des Energieversorgers, eine besonders relevante Komponente bei der Verwertung von Daten aus dem Smart Metering dar. Sie kombinieren Ansätze des Informationszugriffs mit vorgelagerten Methoden der Datenanalyse und dienen dem Verbraucher zur Überwachung und Analyse des Energieverbrauchs. Sie sollen dabei verschiedenen Kriterien, wie Transparenz, Motivation und Benutzerfreundlichkeit, miteinander verbinden [20]. Eine detaillierte Auflistung aller im Rahmen einer Praxisstudie identifizierten Kriterien ist in [17] zu finden. Aktuell zeigen Kundenportale der Praxis oft höchstens Lastgang-Darstellungen, ohne vorhergehende Prüfung der tatsächlichen Eignung dieser Darstellungsform. Studien zeigen, dass diese nicht ausreichend ist und Optimierungspotential bietet [34]. In Zukunft sollen diese Informationen stärker an den eigentlichen Bedürfnissen des Kunden an ein intuitiv zu nutzendes Energie-Portal angelehnt sein [17], [35], [36].

5.2.3 Zusatzdienste

Dieser Bereich beinhaltet eine Vielzahl an möglichen Zusatzdiensten, welche als Produkt der Datenanalyse dem Kunden angeboten werden können. Diese umfassen Sicherheitsprodukte, welche die bestehende Infrastruktur mit Zusatzgeräten zur Erfassung von Gebäudezutritten o.ä. erweitern können. Energieversorger können diese Dienste als Bundle anbieten. Ein weiterer Anwendungsbereich ist das Komfort-Segment, welches bspw. eine Fernbedienung von Haushaltsgeräten oder die Temperaturregelung vorsieht. Weiterhin sind, im Rahmen des Assisted Livings, Unterstützungsfunktionen zur Überwachung des Gesundheitszustands älterer Menschen denkbar [20]. Diese Zusatzdienste können durch den Energieversorger als „Value Added Services“ angeboten werden, aktivieren Cross-Selling-Potentiale und generieren potentielle Zusatzeinkünfte [36], [29], [22].

5.3 Themen gleichermaßen für Energieversorger und Kunden

5.3.1 3rd Party Provider

Nicht immer ist es sinnvoll, Datenanalysen und –aufbereitungen für Zusatzprodukte bzw. deren Entwicklung im eigenen Hause durchzuführen. Bei einer Beschränkung auf das Kerngeschäft eines Energieversorgers besteht daher die Option, Datenauswertungen durch externe und hochspezialisierte Dienstleister durchführen zu lassen. Gerade kleinere Versorger haben oftmals auch nicht das Fachwissen zur Entwicklung von weiteren Geschäftsmodellen, und sind daher auf Kooperationen angewiesen [20], [35], [37]. Auch die Marktrolle des Messstellenbetreibers kann diese Aufgaben durchführen und durch innovative Services Marktanteile gewinnen [14].

5.3.2 Transparenz, Feedback und Prognose

Zur wirksamen Beeinflussung des Energieverbrauchs ist zunächst Verständnis erforderlich. Maßgeblich dafür ist ein Bewusstsein für den Verbrauch des Haushalts, also eine gewisse Transparenz und Zugänglichkeit. Diese Transparenz sowie ein Kontext zum Energieverbrauch ist notwendig, um Energieverbräuche zu verstehen sowie, daraus resultierend, richtige Entscheidungen treffen zu können [20]. Dadurch können „Stromfresser“ identifiziert und beseitigt werden. Laut verschiedenen Studien sorgt bereits diese

Transparenz und das Bewusstsein für Energieeinsparungen [38], [23], [34], [27], [24]. Neben Transparenz stellt Feedback eine weitere, wichtige Komponente dar. Vergleiche mit Referenzwerten oder anderen Verbrauchern dienen zur Orientierung. Derartige Angebote sind aktuell noch stark ausbaufähig [20], [22]. Aktuelle Anforderungen gehen sogar so weit, dass von Kunden eine Darstellung des Energieverbrauchs auf Geräteebene gewünscht wird, um gezielt „Stromfresser“ identifizieren zu können, optional kombiniert mit einer Alarmfunktion für unerwartete Verbrauchsanstiege [22]. Realisiert werden können diese Anforderungen und Potentiale mit Business-Intelligence-Methoden aus den Bereichen der Datenanalyse und Informationsdarstellung.

5.3.3 Variable Tarife

Variable Tarife können mehrere Hintergründe haben. Aus Konsumentensicht sind tageszeitabhängige Tarife und spezielle Energiespartarife, zugeschnitten auf die Bedürfnisse der Kundengruppe, sehr interessante Produktoptionen [17], [20], [14], [23], [39]. Diese können auch dem Image des Versorgers zuträglich sein. Weiteres Wachstum ist mit steigender Verbreitung von intelligenten Haushaltsgeräten zu erwarten, welche auf diese Tarifsignale selbstständig reagieren und so ihren Energieverbrauch, ohne Zutun des Nutzers, optimieren können. Energieversorger profitieren von last- oder zeitvariablen Tarifen, indem der Stromverbrauch besser gesteuert, Lastspitzen reduziert und Margen gesteigert werden können [38], [39], [37]. Business Intelligence kann an dieser Stelle einen Beitrag zur Identifikation möglicher Kundengruppen für maßgeschneiderte Tarifmodelle, eng angelehnt an das Themengebiet der Segmentierung, leisten.

6 Zusammenfassung

Der im Rahmen einer Dissertation erstellte und im Artikel vorgestellte, systematische Überblick über die derzeit publizierten Ansätze zur Nutzung von Smart Meter Daten mit Konzepten der analytischen Entscheidungsunterstützung bietet eine thematische Strukturierung und Einordnung in Fachgebiete sowie eine anschließende Verknüpfung mit Unterstützungsmöglichkeiten durch Business Intelligence. Die analysierten Publikationen behandeln dabei Anforderungen und Bedürfnisse sowie Potentiale und Chancen von Energieversorgern und Kunden, bezogen auf aktuelle Entwicklungen von Smart Metering und damit verbundene Technologien. Aktuell diskutierte, exemplarische Geschäftsmodelle und Zusatzleistungen wurden identifiziert, beschrieben und grafisch visualisiert.

Gesucht sind weitere Anreize und Leistungsversprechen für Stromkunden, um einen erhöhten Nutzen und eine Rechtfertigung für gestiegene Kosten zu bieten, sowie Monetarisierungsmöglichkeiten für Energieversorger verschiedenster Art – denn nur die Kombination mehrerer Modelle und eine gezielte Differenzierung der Versorger wird einen Beitrag zur Amortisation der Investitionen [20], [14] und nachhaltigen Einfluss auf die Bindung von bestehenden und Gewinnung von neuen Kunden leisten können [25].

Fazit der bisherigen Untersuchungen ist die Feststellung, dass sich Smart Metering in Deutschland hinsichtlich der Nutzung und Verarbeitung der entstehenden Daten noch in den „Kinderschuhen“ befindet. Dies hat unterschiedliche Ursachen, wie die aktuell noch nicht hinreichende Verbreitung von Smart Metern – von ausgewählten Pilotprojekten einmal abgesehen. Weitere Unsicherheiten existieren im Bereich des zu beachtenden

Datenschutzes bei der Verarbeitung der Daten. Gleichzeitig bieten sich hierbei enorme Potentiale im Gebiet der Business Intelligence, wie auch die wachsende Anzahl an Publikationen ansatzweise zeigt. Der steigende Bedarf an neuen Zusatzdiensten um Smart Metering sowie generellen Geschäftsmodellen intensivieren die Motivation weiterer Forschungstätigkeiten, welche in Zukunft stärker durch Anforderungen der Praxis getrieben sein werden.

7 Literatur

- [1] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, "Energiedaten: Gesamtausgabe," 2013.
- [2] A. R. Hevner, S. T. March, J. Park, and S. Ram, "Design science in information systems research," *MIS Q*, vol. 28, no. 1, pp. 75-105, 2004.
- [3] B. Kitchenham, "Procedures for Performing Systematic Reviews," 2004.
- [4] P. Fettke, "Eine Untersuchung der Forschungsmethode "Review" innerhalb der Wirtschaftsinformatik," *Wirtschaftsinformatik*, no. 4, pp. 257–266, 2006.
- [5] Bundesministerium der Justiz, *Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG)*: EnWG, 2005.
- [6] MCE, "A National Minimum Functionality for Smart Meters," 2007.
- [7] U. C. Jagstaidt, J. Kossahl, and L. Kolbe, "Smart Metering Information Management," (German), *Wirtschaftsinf*, vol. 53, no. 5, pp. 313-317, 2011.
- [8] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, "Richtlinie Datenaustausch und Mengenbilanzierung: Kapitel 7: Messstellenbetreiberprozesse," 2007.
- [9] C. Warmer, J. Kester, R. Kamphuis, M. Fontela, P. Carlsson, and R. Gustavsson, "Requirements Specifications of Intelligent ICT Simulation Tools for Power Applications: Business, application and ICT technology requirements for tools," CRISP Consortium, 2003.
- [10] L. Winkels, T. Schmedes, and H.-J. Appelrath, "Dezentrale Energiemanagementsysteme," *Wirtschaftsinformatik*, vol. 49, no. 5, pp. 386–390, 2007.
- [11] M. Wissner, "The Smart Grid – A saucerful of secrets?," *Applied Energy*, vol. 88, no. 7, pp. 2509-2518, 2011.
- [12] BMWA, BMVIT, and FFG, "Endbericht Energie der Zukunft," 2009.
- [13] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, "MeteringCode 2006: Ausgabe 2008," Berlin, 2008.
- [14] M. M. Habeck, E. Lindwedel, and M. Laue, "Smart Metering ermöglicht zukunftsweisende Geschäftsmodelle für Vertriebe, Netze und Dienstleister," *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, vol. 59, no. 1/2, pp. 95–99, 2009.
- [15] H.-G. Kemper, W. Mehanna, and H. Baars, "Business intelligence - Grundlagen und praktische Anwendungen: Eine Einführung in die IT-basierte Managementunterstützung", 2010.
- [16] P. Gluchowski, R. Gabriel, and C. Dittmar, *Management-Support-Systeme und Business intelligence: Computergestützte Informationssysteme für Fach- und Führungskräfte*, 2nd ed. Berlin, Heidelberg: Springer, 2008.
- [17] C. Aichele, *Smart energy: Von der reaktiven Kundenverwaltung zum proaktiven Kundenmanagement*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012.
- [18] F. Chen, J. Dai, B. Wang, S. Sahu, and M. Naphade, "Activity Analysis Based on Low Sample Rate Smart Meters," pp. 240-248, 2011.
- [19] Verbraucherzentrale Sachsen e.V, *Smart Meter überzeugen noch nicht*. Available: <http://www.verbraucherzentrale-sachsen.de/smart-meter-ueberzeugen-noch-nicht-1> (2014, Jan. 30).

- [20] H.-G. Servatius, U. Schneidewind, and D. Rohlfing, Eds, *Smart Energy: Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012.
- [21] B. Janzing, *Intelligente Stromzähler: Zu hohe Kosten, zu wenig Nutzen - taz.de*. Available: <http://www.taz.de/!130091/> (2014, Jan. 30).
- [22] T. Haller, S. O. Hoffmann, and M.-D. Rentschler, "Smart Metering - neue Möglichkeiten für den Energievertrieb im Massenkundenbereich," *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, vol. 58, no. 6, pp. 38–43, 2008.
- [23] M. Kühn, "Schlaue Zähler, schlaue Abrechner. Durchblick für Energiekunden," *ew - Elektrizitätswirtschaft*, vol. 107, no. invers 1/2008 (enthalten in Heft 24), pp. 20–22, 2008.
- [24] J. Peters, "Britain's Smart Metering Rollout is About Customers," *POWERGRID International*, vol. 17, no. 11, pp. 22–24, 2012.
- [25] M. Rauh, "Mit Smart Metering zu einzigartigen Produkten in Massenmärkten. Vertriebsinnovation durch neue Technologien," *Bulletin VSE/AES (Electrosuisse und Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen)*, vol. 100, no. 3, pp. 28–31, 2009.
- [26] C. Schaffer, "Intelligentes Energiemanagement - made in Austria. Richtungsweisende Pilotprojekte im Smart Metering," *ew - Elektrizitätswirtschaft*, vol. 108, no. 16, pp. 34–36, 2009.
- [27] L. Wood, "Building the Smart Meters Business Case," *POWERGRID International*, vol. 16, no. 1, pp. 26–32, 2011.
- [28] M. Godinez, *The art of enterprise information architecture: A systems-based approach for unlocking business insight*. Upper Saddle River, N.J: IBM Press, 2010.
- [29] A. Berdin, S. Fryburg, M. Gierke, A. Kaftaranova, and C. Piesche, "Customer Insight und Analytics - Smart Metering auf Basis agiler Kundensegmentierung," *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, vol. 62, no. 6, pp. 79–82, 2012.
- [30] L. Simkin and S. Dibb, "Segmenting the energy market: problems and successes," *Marketing Intelligence & Planning*, vol. 29, no. 6, pp. 580–592, 2011.
- [31] I. Brown, *Smart meter data analytics*. Available: <http://www.sas.com/knowledge-exchange/business-analytics/innovation/smart-meter-data-analytics/index.html> (2013, Feb. 03).
- [32] M. Fronius, "Business Intelligence - die Energiewirtschaft kann von anderen Branchen lernen. "Richtige" Kunden identifizieren," *ew - Elektrizitätswirtschaft*, vol. 102, no. 8, pp. 34–37, 2003.
- [33] V. Giordano and G. Fulli, "A business case for Smart Grid technologies: A systemic perspective," *Energy Policy*, vol. 40, no. 1, pp. 252–259, 2012.
- [34] A.-G. Paetz, E. Dütschke, and W. Fichtner, "Smart Homes as a Means to Sustainable Energy Consumption: A Study of Consumer Perceptions," *Journal of Consumer Policy*, vol. 35, no. 1, pp. 23–41, 2012.
- [35] F. P. Sioshansi, *Smart grid: Integrating renewable, distributed & efficient energy*. Waltham, MA: Academic Press, 2012.
- [36] A. Picot and K.-H. Neumann, Eds, *E-Energy - Wandel und Chance durch das Internet der Energie // E-energy*. Heidelberg, Dordrecht, London, New York: Springer-Verlag; Springer, 2009.
- [37] N. Neumann, "Intelligente Stromzähler und -netze: Versorger zögern mit neuen Angeboten," *Zeitschrift für Energiewirtschaft*, vol. 34, no. 4, pp. 279–284, 2010.
- [38] F. Wosnitza and H. G. Hilgers, *Energieeffizienz und Energiemanagement: Ein Überblick heutiger Möglichkeiten und Notwendigkeiten*, 1st ed. Dordrecht: Vieweg+teubner Verlag, 2012.
- [39] K. Neu, "Smart Metering: Stromdaten im Datenstrom," *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, pp. 2-3, 2010.