

# Auswertung von Energiedaten – Ein Ansatz zur Kombination einer soziologischen Perspektive mit der Methodik des Data Minings

Tobias Weiß<sup>1</sup> und Marco Krause<sup>1</sup>

**Abstract:** Die Methoden des Data Minings liefern sinnvolle Ansätze zur Weiterverarbeitung und zielgruppengenauen Segmentierung von Kunden für innovative Marketingansätze. Dies wird bei Energieversorgern durch zunehmenden Wettbewerb und neuen Marktbegleitern ein immer wichtigeres Thema. Bestehende Forschungen beschäftigen sich mit der Segmentierung von Lastgängen nach maximaler Ähnlichkeit des Profils. Problematisch ist dabei bislang die Integration von kundenspezifischen Daten sowie deren Erhebung im Rahmen einer Lernstichprobe. Die vorliegende Publikation widmet sich dieser Thematik und adressiert die Kombination von soziodemografischen und lebensstilspezifischen Daten mit der aktuell verbreiteten Anwendung des Data Minings. Die Untersuchung nimmt dabei die Integration einer konsumsoziologischen Perspektive vor, mit dem Ziel die wichtigsten Faktoren auf Grundlage relevanter Literatur theoretisch herzuleiten. Diese Faktoren werden dann mit der Methodik des Data Minings verknüpft, um einen Ansatz zu generieren, welcher ein umfassenderes Bild des Konsumenten liefert und so dem Marketing eine breitere Basis für die zielgruppenspezifische und gleichzeitig datengetriebene Ansprache zur Verfügung stellt.

**Keywords:** Energy Analytics, Data Mining, Business Intelligence, Smart Metering, milieuspezifischer Energiekonsum, soziodemografische Faktoren, milieuspezifische Konsummuster, Lebensstil und Energie

## 1 Einleitung

Der deutsche Energiemarkt befindet sich im Wandel. Viele dieser neuartigen Bewegungen in diesem traditionellen Marktumfeld sind durch politische Eingriffe verursacht. Im Rahmen der Liberalisierung, eingeleitet 1999 durch europäische Richtlinien, wurde der Markt aufgebrochen und Unbundling etabliert. Auch aktuell beeinflussen neue Rahmenbedingungen das Marktgefüge, beispielsweise die Richtlinien im Rahmen der Energiewende. Diese fordert aus regulatorischer Perspektive nicht nur beträchtliche Einsparungen, sondern ebenfalls den Ausbau der Stromnetze und den Rollout von Smart Metern, als intelligente und fernauslesbare, digitale Evolution der Stromzähler. Sollten bislang lt. EnWG Haushalte mit einem Jahresbedarf über 6.000 kWh sowie Neubauten und Renovierungen mit Smart Metern ausgestattet werden (vgl. [BJ05a]), zeigt das aktuelle Eckpunktpapier der Bundesregierung eine detailliertere

---

<sup>1</sup> Technische Universität Dresden, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik – Business Intelligence Research, Münchner Platz 3, 01187 Dresden, tobias.weiss@tu-dresden.de

Sicht. So sollen, basierend auf der durchgeführten Kosten-Nutzen-Analyse des BMWi (vgl. [EY13]), Haushalte mit einem Jahresbedarf unter 6.000 kWh grundsätzlich ausgenommen, sowie ein schrittweiser Rollout bis ins Jahr 2021 vorgenommen werden (vgl. [BWE15]). Auch hinsichtlich der eingesetzten Smart-Meter-Hardware sind klare Richtlinien zu beachten, maßgeblich beeinflusst durch das BSI [vgl. BSI SM Richtlinie].

Ein weiterer Punkt, der bereits seit der Liberalisierung sichtbar ist: der Markt an sich wird ebenso dynamischer. Neue Unternehmen mit innovativeren Geschäftsmodellen, als jene die die klassischen Energieversorger bieten, betreten den Markt und sorgen für eine Neuverteilung. So sehen sich Energieversorger einem stets steigendem Wettbewerb und einer rückläufigen Nachfrage ausgesetzt (vgl. [Se12], S. 82-84). Bislang konnte man dies bei neuen Versorgern betrachten, die oftmals weder über Netz oder Produktion verfügen, und auf Zielgruppen mit einem maßgeschneiderten Angebot zugehen (bspw. ökologische Energieerzeugung aus nachhaltigen Quellen, für bewusste Zielgruppen). Das Angebot ist rational betrachtet aber identisch: es handelt sich um Strom, ein unemotionales Commodity-Gut. Dieser Tatbestand resultiert daraus, dass die meisten Verbraucher nur einmal im Jahr Kontakt mit Ihrem Energieversorger haben. Leider meist im negativen Sinne, denn ein Mal pro Jahr erfolgt die Rechnungsstellung, evtl. mit einer Nachzahlung. Dabei haben klassische Energieversorger mit einem großen Kundenbestand aus Zeiten vor der Liberalisierung einen großen Vorteil: sie besetzen die Kundenschnittstelle. Mit dieser Marktmacht und letztendlich auch finanziellen Möglichkeiten haben sie die Chance so viele Kunden wie möglich zu halten und neue hinzuzugewinnen. Im Gegenzug haben innovative Neulinge die Chance sich in Nischen zu behaupten.

## 2 Potential für neue Geschäftsmodelle

Dazu bedarf es neue Angebote und Geschäftsmodelle, basierend auf innovativen Technologien, die heute schon verfügbar sind. Experten sind sich einig, dass das Abwarten und Festhalten an alten Strategien nicht der erfolgversprechendste Ansatz ist (vgl. [EY15], S. 7). Es wurde weiterhin festgestellt, dass Unternehmen, die einen klar vermittelbaren Mehrwert für Kunden bieten und sich gezielt auch auf neue Trends einlassen, in Zukunft eine deutlich bessere Perspektive auf dem Markt haben werden (vgl. [EY15], S. 9). Es lässt sich daher schlussfolgern, dass neue Geschäftsmodelle vor allem kundenzentriert konstruiert werden müssen. Die Frage ist, wie man dies in Kombination mit neuen Daten realisieren kann, um insbesondere der Marketingabteilung Mehrwerte zu erschließen.

Geschehen soll dies im ersten Schritt durch die Anwendung von Algorithmen des Data Minings zur Kundensegmentierung. Was in anderen Branchen, wie bei Banken zum Kredit scoring, aus rein finanziellen Gründen seit einiger Zeit ein fester Bestandteil der Kundenbearbeitung ist, ist bei Energieversorgungsunternehmen noch nicht stark verbreitet. Hier findet eine Kundensegmentierung und Aufbereitung für das Marketing nach klassischen Ansätzen statt: an eine Auswahl an Kunden werden Umfragen

versendet, auf Basis dieser Daten wird dann eine Segmentierung durchgeführt. Bei dieser sind sowohl Persönlichkeitsmerkmale als auch Produktmerkmale enthalten (vgl. [Mo08]). Heraus kommt dabei bspw. eine Charakteristik für ökologisch besonders nachhaltig agierende Kunden.

Die Nachteile dieses Vorgehens liegen jedoch auf der Hand. In der Regel ist die Antwortquote einer solchen Umfrage gering, bei ca. 5%. Des Weiteren ist diese sehr zeitaufwendig und damit letztendlich kostenintensiv sowie schlecht skalierbar (vgl. [AR13], S.9). Sinnvoller wäre es, wenn diese Kundensegmentierung und Ableitung von Segmentmerkmalen direkt aus den zukünftig entstehenden, großen Datenmengen des Smart Meterings extrahiert werden könnten. Basierend auf Algorithmen ist diese Segmentierung mit den Verbrauchsdaten eines jeden Kunden durchführbar, damit nahezu beliebig skalierbar und in kurzer Zeit mit einem geringen Kostenaufwand durchführbar. Die Kundensegmente würden dann, nach einer initialen Lernphase sowie der Integration von Expertenwissen, vorrangig datengetrieben gebildet werden.

### 3 Forschungsdesign

Ziel der vorliegenden Publikation ist die Erstellung eines Ansatzes zur datengetriebenen Kundensegmentierung. Dabei sollen die soziodemografischen Merkmale und Werte der Konsumenten in die Methodik des Data Minings integriert werden. Mittels eines interdisziplinären Zugangs werden soziologische Elemente sowie Komponenten der Wirtschaftsinformatik miteinander verbunden, um die Perspektive auf den Konsumenten zu erweitern und den Erkenntnisgewinn zu steigern. Der Schwerpunkt liegt dabei in der Identifikation von Determinanten auf den Energieverbrauch von Privatkunden. Dabei sollen Merkmale mit einem hohen Einfluss auf das Verbrauchsverhalten abgeleitet werden. Die Stadtwerkstudie unterstreicht diese Idee deutlich mit empirisch erhobenen Aussagen. So werden sich in den nächsten zwei bis drei Jahren 73% der befragten Stadtwerke mit dem Themenbereich „Absatz/Marketing/Kundenbetreuung/CRM“ stark oder sehr stark auseinandersetzen (vgl. [EY15], S. 14).

Um die gestellte Forschungsfrage adäquat beantworten zu können, findet für die Sicht der Wirtschaftsinformatik zur Vorbereitung die Forschungsmethode des Reviews Anwendung. Dieser Ansatz erstreckt sich von der systematischen Problemformulierung bis hin zur Auswertung und ist orientiert an dem Vorgehen nach Fettke (vgl. [Fe06]). Ziel dieses Reviews ist die Identifikation eines Vorgehens zur datengetriebenen Segmentierung. Im weiteren Verlauf erfolgt eine prototypische Implementierung. Auch aus soziologischer Sicht fußt die Bearbeitung der Forschungsfrage auf der Methode Literaturanalyse. Die Grundlage bilden dabei Publikationen, welche die Themenbereiche von Konsummustern im Zusammenhang mit Milieuzugehörigkeit und soziodemografischen Faktoren umfassen. Das Ziel ist die Herausarbeitung und systematische Darstellung von soziodemografischen Faktoren und Lebensstilaspekten, welche einen Einfluss auf das Konsumverhalten im Bereich Energie ausüben.

## 4 Status Quo

Bei all den Überlegungen zur Segmentierung der Kunden anhand ihres Verbrauchsverhaltens muss man sich vor Augen halten, dass es eine derartige Unterteilung der Verbraucher bereits seit Langem gibt. Standardlastprofile (SLP) sorgen bei Kunden, die nicht über eine registrierende Leistungsmessung (RLP) tarifiert werden (ab 100.000 KWh, vgl. [BJ05b], §12), für eine Grundlage zur Prognose des Strombedarfs im Laufe der Zeit. Mit besonderem Fokus auf Privathaushalte betrachten wir insbesondere das Profil „H0“. Natürlich ist davon auszugehen, dass das reale Verbrauchsverhalten unterschiedlicher Haushalte nicht immer dem standardisierten Lastgang des H0-Profiles folgen wird. Die Frage ist jedoch, wie viele Kunden eines Energieversorgers sich tatsächlich korrekt mittels H0-Profile prognostizieren lassen.

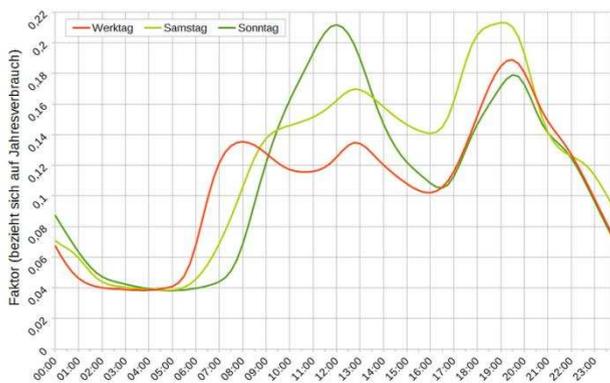


Abb. 1: H0-Standardlastprofil nach VDEW, Winterhalbjahr (vgl. [VDE15], [Wi14])

Je mehr Kunden ein zum SLP ähnliches Verbrauchsverhalten aufweisen, desto zielgerichteter können Lastprognosen der Energieversorger optimiert werden. Was bei dieser Betrachtungsweise jedoch fehlt, ist eine Integration von konsumentenspezifischen Faktoren der Kunden. Aus Marketinggesichtspunkten ist jeder Haushalt innerhalb der H0-Gruppe völlig identisch, lediglich unterschieden durch Werk- Sonn- und Samstage sowie Jahreszeiten (Sommer, Winter, Übergangszeit). Dies erschwert die Kundensegmentierung. Eine genauere Unterscheidung ist oftmals nur durch beschriebene Umfragen-Methodik zur Datenerhebung möglich.

Für die Anwendung von Methoden des Data Minings konnten mittels eines Reviews der Literatur gem. [Fe06] empfohlene Vorgehensweisen und Algorithmen identifiziert werden, welche sich insbesondere auch für die Anwendung auf Energiedaten, respektive Zeitreihen, eignen. Die 25 relevanten Publikationen prüfen entweder dedizierte Algorithmen hinsichtlich der Anwendbarkeit für die Segmentierung von Lastgängen bzw. Zeitreihendaten im Energiekontext, oder beschreiben den Gesamtprozess zur Segmentierung (vgl. [Wa14]). Diese sind breiter angelegt und betrachten, um einen konkreten Ausschnitt hervorzuheben, auch Besonderheiten bei der Vorverarbeitung von

Energiedaten. So können bspw. Ausreißer oder Missing Values die Datenqualität und damit das Analyseergebnis maßgeblich beeinflussen, und müssen daher mit geeigneten Methoden vorbehandelt werden.

Da dieser Review nicht im Vordergrund der vorliegenden Publikation stehen soll, werden an dieser Stelle Publikationen gezielt herausgehoben, die exemplarisch für die Ergebnisse stehen und dem Leser einen guten weiterführenden Einblick bieten. Ein detaillierter Vergleich der Algorithmen ist vielmehr für die nachfolgende prototypische Implementierung der im folgenden Hauptteil hergeleiteten Erkenntnisse über die Eignung von verschiedenen soziodemografischen Faktoren von Relevanz. Ein geeignetes Vorgehen zur Auswertung von Smart-Meter-Daten präsentieren [FRV05] in ihrer Publikation zur Charakterisierung von Stromkunden, basierend auf klassischen Methoden des Data Minings (wie bspw. KDD). Einen Überblick über Segmentierungs-Methoden, die innerhalb eines solchen Vorgehens Anwendung finden, präsentiert [Ch12]. Auch er nimmt zunächst eine Abbildung des Gesamtprozesses vor (vgl. [Ch12], S. 69) um danach Methoden zu Benchmarks. Auch hier zeigt sich, dass Methoden mit einer Ausreißer-Behandlung bessere Analyseergebnisse erzielen.

## **5 Auswertung von Energiedaten mit Methoden des Data Minings**

### **5.1 Vorgehen der prototypischen Umsetzung**

Es hat sich im Rahmen des Reviews gezeigt, dass sowohl eine grundsätzliche Vorgehensweise existiert, als auch eine Auswahl von möglichen Algorithmen zur Datenanalyse. Die Entscheidung, welche Vorverarbeitungsschritte und welcher Algorithmus im konkreten Fall tatsächlich Anwendung findet, ist stark determiniert durch die Anwendungssituation und Datenlage. Dazu wurde im Beitrag eine prototypische Umsetzung des Vorgehensmodells vorgenommen, zusätzlich orientiert am, im Bereich des Data Minings geläufigen, Vorgehen nach CRISP-DM (vgl. [Ch00]).

Ziel der prototypischen Umsetzung, analog zum Business Understanding des Vorgehensmodells, war eine Segmentierung von Lastgängen eines Pilotprojektes in Hinblick auf möglichst ähnliche Lastgangprofile. Kunden mit einem ähnlichen Verbrauchsverhalten im Laufe des Tages sollten also demselben Segment zugeordnet werden. Bevor wir einen Blick auf das Gesamtverfahren werfen, sollen zunächst die Eigenarten der Daten im Rahmen des Data Understandings genauer betrachtet werden.

### **5.2 Datenlage des Pilotprojektes**

Eine nicht unwesentliche Herausforderung von Forschungen im Bereich der Energiedatenanalyse ist der Mangel an Daten aus Pilotprojekten, welche zur Optimierung und Evaluierung von Algorithmen, Methoden und Verfahren herangezogen

werden können. Wie auch in [AR13], S. 3, beschrieben, befindet sich die Energiedatenanalyse in den Kinderschuhen. Benannte Autoren stützen sich in ihrer Publikation, welche ebenfalls kundenspezifische Daten miteinbezieht, auf einen Datensatz von 1.100 Google-Mitarbeiter-Haushalten in den USA. Dabei liegen Zeitreihen des Stromverbrauchs im 10-Minuten-Intervall vor sowie konsumentenspezifische Daten, die im Rahmen einer Umfrage erhoben wurden (vgl. [AR13], S. 5). Nicht von der Hand zu weisen sind die Schwierigkeiten, welche bei der Analyse von Daten dieser Herkunft entstehen können. Google-Mitarbeiter repräsentieren nur einen bestimmten Ausschnitt der Bevölkerung, haben ein vermeintlich überdurchschnittliches Einkommensniveau, eine technologische Affinität und gut ausgestattete Haushalte. Eine kritische Betrachtung dieser Daten ist daher angebracht.

Unsere prototypische Umsetzung stützt sich auf Daten aus dem National Smart Meter Trial of the Electric Ireland and Sustainable Energy Authority of Ireland, der zwischen 2009 und 2010 durchgeführt wurde und über 5.000 irische Haushalte und KMUs beinhaltet. Das Intervall der Auslesung von Stromverbrauchsdaten lag bei 30 Minuten. Es handelt sich damit um eine der größten statistischen Erhebungen, die aktuell bekannt sind (vgl. [SEAI12]). Zusätzlich wurden konsumentenspezifische Daten mittels einer Umfrage erhoben, welche umfangreiche Informationen zu jedem Haushalt enthalten.

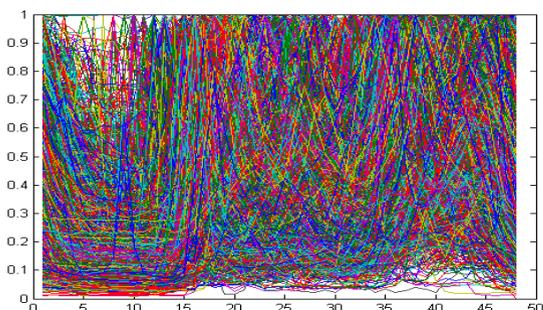


Abb. 2: Darstellung aller Lastgänge des Pilot-Datensatzes (vgl. [SEAI12], [Wa14], S. 53).

Bei einer initialen Visualisierung der enthaltenen Lastgänge in Abb. 2 wird auch direkt die eingangs motivierte und im Status Quo visualisierte Situation deutlich: es existiert in der Realität eben kein standardisierter Lastgang für Privathaushalte, wie der Standardlastgang H0 dies versucht. Selbstverständlich ist das auch nicht der Anspruch von H0, eine feinere Untergliederung kann jedoch der Prognosegüte sowie der Kundenansprache durch das Marketing nur hilfreich sein.

### 5.3 Vorgehensmodell der prototypischen Umsetzung

Im Folgenden ist das generelle Vorgehen schematisch abgebildet, angelehnt am identifizierten Vorgehen der Literatur, unter Beachtung der Datenlage:

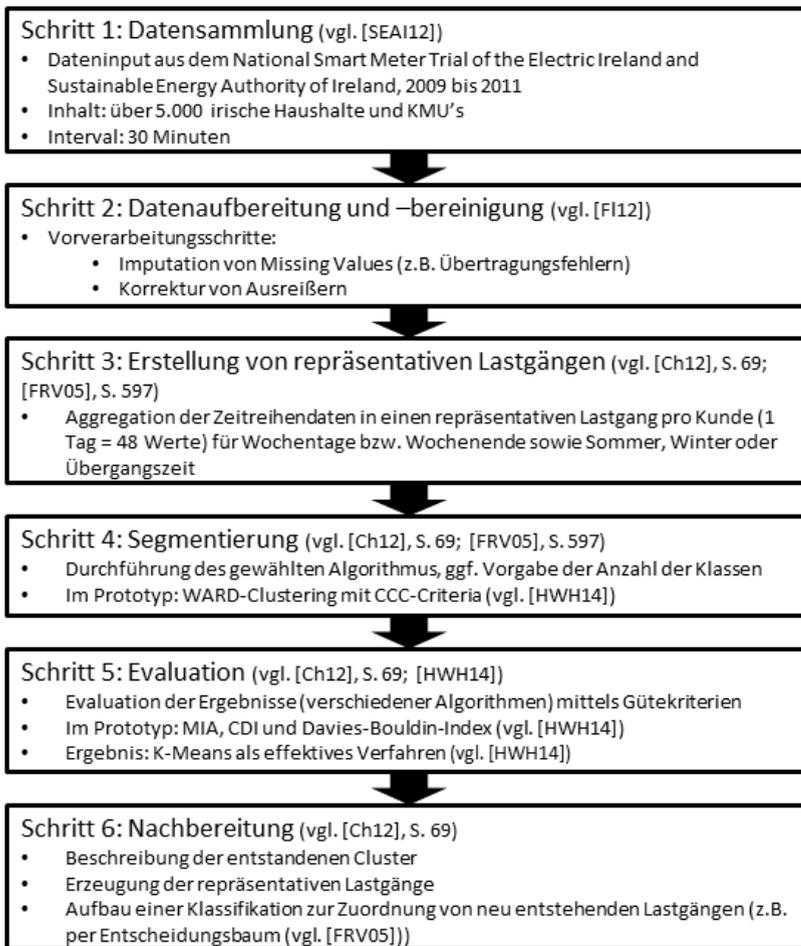


Abb. 3: Vorgehensmodell der prototypischen Implementierung (in Anlehnung an [Ch12], [FRV05] und [HWH14])

## 5.4 Ergebnis der prototypischen Umsetzung

Als Ergebnis der Segmentierung wurden 6 Cluster identifiziert, deren Lastgänge eine maximale Ähnlichkeit aufweisen. Wie in der nachfolgenden Grafik ersichtlich ist, gibt es typische „Häufungen“ von repräsentativen Lastgängen (in unserem Fall konkrete Haushalte), aber auch zahlreiche Überlappungen, die möglicherweise nicht nur einen Einfluss auf den Verlauf des Profils haben, sondern auch auf dahinterliegende konsumentenspezifische Eigenschaften.

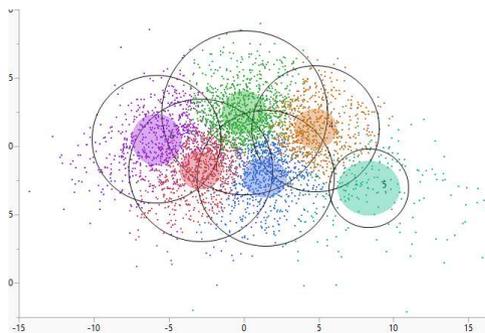


Abb. 4: Visualisierung der Cluster (vgl. [HWH14])

Die repräsentativen Lastgänge der einzelnen Cluster zeigen folgende Verteilung und Strukturen:

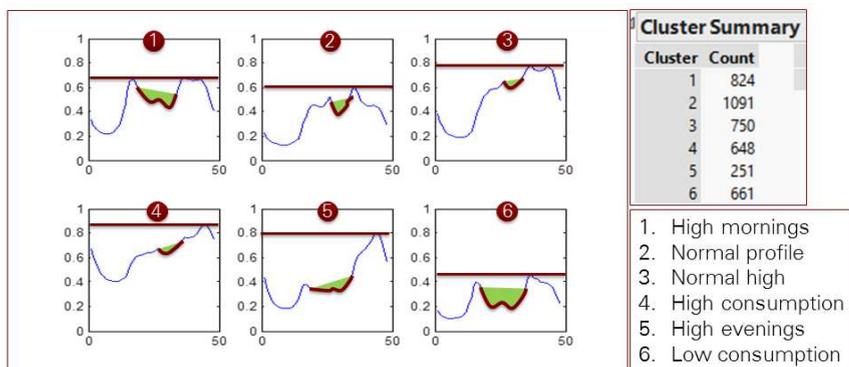


Abb. 5: Repräsentative Lastgänge für jedes Cluster, mit Erläuterung und Anzahl (vgl. [HWH14])

Mit dieser Visualisierung lassen sich bereits rein optisch Hypothesen zu einem möglichen Tagesablauf oder sozialen Gewohnheiten der betroffenen Haushalte bilden, wie auch im rechten Kasten der Abbildung 5 in Form von Profilbeschreibungen ersichtlich ist. Um den Anforderungen der Zielgruppe Marketing jedoch gerecht zu werden, ist eine reine Segmentierung der Lastgänge nach Ähnlichkeit nicht hinreichend. Vielmehr sind die wichtigsten Charakteristiken der sozialen Gruppen, die sich hinter den repräsentativen Lastgängen befinden, interessant.

## 6 Einbettung von Lastgängen in Konsummuster

Unser Pilotdatensatz enthält dazu enorm viele Informationen über die Menschen hinter dem Energieverbrauch, wie bspw. Art des Arbeitsverhältnisses, wie viele Menschen im Haushalt leben, oder die Einstellung zu ökologischen Fragestellungen (vgl. [SEAI12]).

Die Frage ist nun, welche dieser erhobenen Eigenschaften wirklich erforderlich sind, um einen Bezug zwischen Lastgang und Kundengruppe herzustellen, und Marketingaktivitäten durch erhöhtes Kundenwissen zu unterstützen. Je konkreter im Vorfeld die Kenntnisse bezüglich der Thematik und vorliegender theoretischer Konzepte sind, desto effizienter kann das Instrument zur Erhebung und Messung dieser Faktoren konstruiert werden. So ist es von Bedeutung möglichst genau die konkreten Parameter festzulegen, welche gemessen werden sollen. Dabei gilt: je weniger Merkmale gemessen werden müssen, desto zeiteffizienter ist die Erstellung einer passenden Lernstichprobe zum Herstellen der Verbindung zwischen Lastgang und Haushaltstyp.

So sollen anknüpfend an eine konsumsoziologische Perspektive Hypothesen bezüglich der konsumentenspezifischen Determinanten des Energieverbrauchs abgeleitet werden. Diese konsumentenspezifischen Determinanten, welche auf den Energiekonsum rekurrieren, sind es im Weiteren, die in das bisherige Datenkonzept integriert werden sollen, um dadurch die Sicht und den Erkenntnisgewinn bezüglich der Konsumenten zu erweitern. Hierbei wird eine Beschränkung dahingehend vorgenommen, dass nur Elemente, welche sich auf den Konsum der Energie auswirken, in das Modell aufgenommen werden sollen, um dadurch die trennscharfe Kontur des Indikators zu wahren. Perspektivisch soll das Konsummuster des Haushalts nur anhand der Charakteristik des Lastgangs hergeleitet werden. Dieses datengetriebene Vorgehen eröffnet die Möglichkeit der Aufdeckung von Kundengruppen, auch ohne das Durchführen einer Befragung der Konsumenten.

## **6.1 Konsummuster und ihre konsumentenspezifische Einbettung**

Konsumakte des Energieverbrauchs verlaufen für die meisten privaten Konsumenten oftmals unreflektiert. Solche Konsumhandlungen sind eingebettet in spezifische alltägliche Verhaltensmuster und Routinen (vgl. [Ch09], S. 7). Die Entwicklung von subjektiven Konsumpraktiken ist dabei einerseits durch gesellschaftlich aktuelle Diskurse und Trends, andererseits aber auch durch jeweils konsumentenspezifische Merkmale determiniert. Diese umfassen beispielsweise das Einkommen, den Grad der Bildung, das Geschlecht sowie milieuspezifische Werte und Einstellungen (vgl. [Ch09], S. 7). So ist auch der Energieverbrauch der Konsumenten nicht ausschließlich durch technische Aspekte bestimmt, sondern auch durch soziodemografische Faktoren sowie dem Lebensstil der handelnden Akteure (vgl. [GB11], S.2). Definiert werden Lebensstile an dieser Stelle als *„gruppenspezifische Formen der alltäglichen Lebensführung, -deutung und -symbolisierung von Individuen im Rahmen ökonomischer, politischer und sozialer Kontexte. In ihnen sind (sic!) die objektive Dimension sozialer Lagen mit der subjektiven Dimension von Mentalitäten und Wertvorstellungen verknüpft.“* (Sp10), S. 5 zitiert nach [Re99], S. 53) Entlang der Faktoren der soziodemografischen Merkmale und der Lebensstile lassen sich Einteilungen in eine Vielzahl verschiedener Milieus vornehmen. Demnach bilden Milieus Gebilde, deren Akteure sich durch einen bestimmten Ähnlichkeitsgrad hinsichtlich ihres Lebensstils und ihrer sozialen Lage kennzeichnen. Dementsprechend lässt sich den Mitgliedern eines Milieus auch eine

gewisse Homogenität hinsichtlich ihrer Konsumgewohnheiten unterstellen (vgl. [Ch09], S. 13-14). Dabei wird davon ausgegangen, dass der Konsum von den jeweils subjektiven Lebenszielen und Präferenzen des Konsumenten determiniert wird, welche sich wiederum in den jeweiligen Lebensstilen manifestieren (vgl. [Ca09], S. 19). Dieses Konstrukt entspricht den Vorstellungen eines spezifischen Clusters im Data Mining.

Demnach zeichnet sich an dieser Stelle ein komplementäres Verhältnis zwischen den konsumentenspezifischen Faktoren, also den soziodemografischen und milieuspezifischen Merkmalen und dem energiebezogenen Konsumstil ab. So konnten zum Beispiel [GB11] in ihrer empirischen Studie einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Lebensstil des Konsumenten und dessen Wahl bezüglich des Konsums eines bestimmten Heizungssystems nachweisen (vgl. [GB11], S. 5).

Dementsprechend erhalten solche Milieu- und Lebensstilansätze eine stetig wachsende Aufmerksamkeit, da sie es vermögen, ein umfassenderes Bild des Konsumenten und dessen Bewegungen auf dem Markt zu liefern. Mithilfe solcher Konzepte lassen sich zum Beispiel bezogen auf den Energiemarkt, verschiedene Energiekulturen identifizieren, auf welche durch eine spezifische Ansprache und Ausgestaltung der Vermarktung Einfluss genommen werden kann, um so einen optimalen Nachhaltigkeitsgewinn zu erzielen (vgl. [Sp10], S.5-6).

## **6.2 Relevante konsumentenspezifische Faktoren**

Im Folgenden sollen nun die im Rahmen der Literaturanalyse abgeleiteten Faktoren der Konsumenten dargestellt und ins Verhältnis zueinander gesetzt werden. Die hier aufgelisteten Parameter sollen dabei als Ausgangspunkt dienen und den Anstoß für weitergehende Forschung hinsichtlich dieser Thematik fördern.

Verschiedene Studien haben die Thematik des Zusammenhangs zwischen soziodemografischen Merkmalen und der Einstellung bezüglich des Energiekonsums bearbeitet. Im Folgenden sollen die Studien von [NGB07], [Ca09], [Pr10] und [BGS12] als Ausgangspunkt zur Ableitung relevanter Konsumentenmerkmale bezüglich des Energiekonsums herangezogen werden.

Die genannten Studien identifizierten eine Reihe von soziodemografischen Merkmalen und konsumentenspezifischen Werten, die in je unterschiedlicher Ausprägung und Kombination einen Einfluss auf den Energiekonsum ausüben. Unter der Berücksichtigung der Hypothese, dass die soziodemografischen Faktoren und die spezifischen Ausprägungen verschiedener Aspekte der Lebensstile der Konsumenten in deren Energieverbrauch intervenieren, kann das Wissen um die Positionierung der Konsumenten im sozialen Raum weiterverarbeitet werden. Die Verschränkung dieser verschiedenen Parameter liefert in der Folge eine Basis, auf der konsumentenspezifische Typologien des Energiekonsums erstellt werden können (vgl. [Ca09], S. 27).

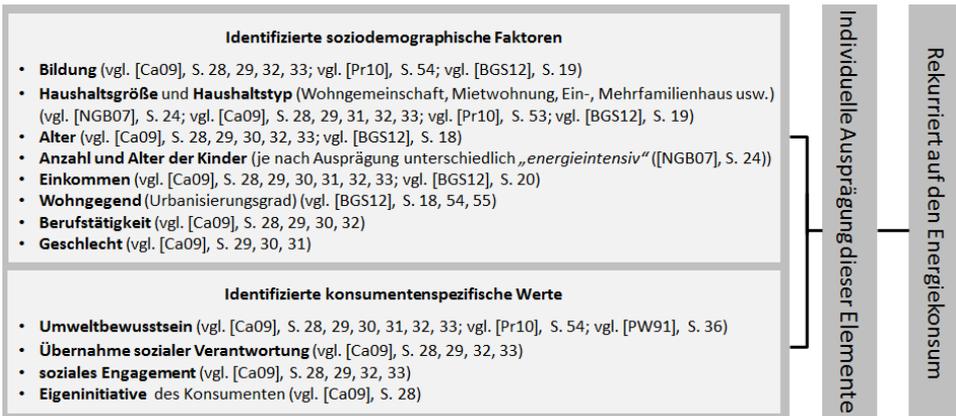


Abb. 6: Übersicht der identifizierten konsumentenspezifischen Merkmale

So identifizierte beispielsweise [Ca09] in ihrer Studie die sogenannten WELSKO (Wert-Lebensstil-Konsumverhalten) Haushaltstypen, welche durch ähnliche konsumentenspezifische Merkmale gekennzeichnet sind und in der Tendenz einen ähnlichen energiebezogenen Konsum aufzeigen. Als Beispiel soll an dieser Stelle der Haushaltstyp des **Alternativ-Umweltbewussten** umschrieben werden. Angehörige dieses Segments weisen ein durchschnittliches Alter von 30 Jahren auf, zudem überwiegt in dieser Gruppe der Anteil der Frauen. Die meisten Angehörigen dieses Typus weisen mindestens einen Realschulabschluss auf und gehören zur unteren bis mittleren Einkommensschicht. Die Wohnungssituation stellt sich dabei so dar, dass die Angehörigen meist in Mehrpersonenhaushalten zur Miete leben. Werte, die in dieser Gruppe von Bedeutung sind, sind die Verantwortung gegenüber den folgenden Generationen, der Umweltschutz sowie ein soziales und kulturelles Engagement (vgl. [Ca09], S. 29). Der Konsumstil dieses Segments kennzeichnet sich dabei dadurch, dass Personen dieser Gruppe tendenziell eher nicht konsumorientiert sind und einen hohen Wert auf Umweltschutz legen (vgl. [Ca09], S. 29). Der Aspekt der geringen Konsumorientierung korreliert dabei mit einem geringen Wissen über die Angebote und Möglichkeiten, die der Markt dem Konsumenten bietet, da Konsum für diesen keinen hohen Stellenwert einnimmt. Genau dieser Tatbestand ist es dann, der negativ auf den effizienten Energiekonsum im Haushalt rekurriert (vgl. [Ca09], S. 29 nach [PW14], S. 28). Diese Konsumentengruppe legt Wert auf einen umweltschonenden effizienten Energiekonsum, wird jedoch nicht auf die vorliegenden Möglichkeiten aufmerksam aufgrund des gering ausgeprägten Konsuminteresses. Das Wissen um diese gesammelten Faktoren stellt dann im Weiteren ein enormes Potenzial dar, wenn es um die gezielte Ansprache dieses Kundensegments geht. So kann hier mithilfe des Wissens der aufgezeigten Determinanten, eine auf den Konsumenten zugeschnittene Ansprache erfolgen, welche dann in dessen Konsumverhalten interveniert.

Auf ähnliche Art und Weise hat auch [Pr10] in seiner Studie anhand von

soziodemografischen Faktoren und Lebensstilaspekten Konsumententypen herausgearbeitet, welche aufgeschlossen sind gegenüber der Technologie von Smart Metern und welche somit als ideale Zielgruppe für Produkte dieses Segments fungieren (vgl. [Pr10], S. 52). Somit stellt die Identifikation und Zuordnung von Konsumenten in solche Typologien einen wichtigen Aspekt für marketingtechnische Zwecke dar.

Um die Ausprägung dieser verschiedenen Elemente zu erfahren, ist es nötig, diese zunächst durch Kundenumfragen empirisch zu ergründen. Die eher latent verborgenen Werte der Konsumenten müssen dabei durch eine entsprechende Operationalisierung messbar gemacht werden. Im darauf folgenden Schritt sollen die erhobenen Daten mit den Lastgangprofilen abgeglichen werden, um auf die Weise prototypische Konsumententypologien zu erstellen, die die Grundlage für die künftige datengetriebene Identifikation und Zuordnung der verschiedenen Konsumenten bildet.

## 7 Fazit

Die konsumentenspezifischen Aspekte, die die verschiedenen Energiekulturen in den Konsumentenkreisen determinieren, können effektiv umgesetzt werden, um zum Beispiel zielgruppenspezifische Strategien zu entwickeln, beziehungsweise um Impulse für eine energiebezogene Verhaltensänderung zu setzen (vgl. [Sp10], S. 6). Ausgangspunkt für diese Überlegung bildet der Status, den das Produkt Energie im Konsumbereich einnimmt. Energie stellt so für den Konsumenten ein unsichtbares, im Alltag eher weniger thematisiertes Produkt dar (vgl. [Sp10], S. 6 nach [DT05], S. 6). Dementsprechend ist das Wissen und das Interesse bezüglich des Energiekonsums beim Konsumenten eher gering im Vergleich zu anderen, emotional stärker aufgeladenen Produkten. Aus diesem Grund ist eine Thematisierung des Energiekonsums effektiver, wenn diese lebensstilspezifische Vorstellungen integriert. Wird beispielsweise eine energiespezifische Nachhaltigkeitsstrategie durch die Medien kommuniziert, so trifft diese Botschaft auf jeweils konsumentenspezifische Deutungs- und Handlungskontexte, welche durch die soziale Lage des Konsumenten (Milieu, Alter, Geschlecht, Wohnsituation usw.) determiniert sind.

Um hierbei die Effizienz der Ansprache zu erhöhen, ist es von Bedeutung, die jeweilige Zielgruppe in allen Dimensionen möglichst genau zu identifizieren und anhand dieser Faktoren eine bezüglich der Zielgruppe möglichst komplementäre Strategie zu entwickeln (vgl. [Sp10], S. 6 nach [Br00]; [EGS00]; [Se00]). Dieses komplementäre Verhältnis von Produktkommunikation und Konsument steigert die Präsenz des Produkts und akzentuiert zielgruppenspezifische Vorteile, welche als Anreize zum Befolgen der Botschaft fungieren. Sind beispielsweise Feedbacksysteme nicht ausreichend auf die soziale und kulturelle Vielfältigkeit bezüglich der Lebensstile der Konsumenten angepasst, kann dies das Potenzial der Energieersparnis, welche solche Systeme verfolgen, aufheben. Aus diesem Grund liefert eine interdisziplinäre Verschränkung der Wirtschaftsinformatik mit der soziologischen Perspektive wichtige Erkenntnisse über die

zielgruppenspezifischen Handlungsansätze, welche bei der Konstruktion solcher Systeme nutzbar gemacht werden können (vgl. [Sp10], S. 2, 11).

Dieses Wissen um die Bedeutung der Komplementarität von Zielgruppe und Produktkommunikation findet folgend Verwendung in Informationssystemen zur Auswertung von Energiedaten. Erste Ansätze wurden in der Literatur identifiziert und prototypisch umgesetzt. In weiteren Forschungen sollen nun ausgewählte konsumentenspezifische Merkmale in den Segmentierungsprozess einfließen. Diese werden anhand einer Lernstichprobe bei einem repräsentativen Anteil des Gesamtkundenstamms erhoben. Die Segmentierung der Lastgänge der Kunden hat dann nicht mehr ausschließlich den Fokus auf die maximale Ähnlichkeit der Lastgänge, sondern gestaltet die entstehenden Segmente auch bzgl. kundenspezifischer Merkmale intern möglichst homogen. Neu hinzukommende Kunden, von denen nur ein Lastgang bekannt ist, können dann über Klassifikationsalgorithmen den Kundengruppen zugeordnet werden, inklusive der kundenspezifischen Merkmale. Diese reichern den bislang „anonymen“ Lastgang an, und bieten der Marketingabteilung wertvolle neue Einblicke.

Ein Thema, welches in der vorliegenden Untersuchung bislang nicht referenziert wurde, aber nicht minder wichtig ist, ist der Datenschutz. Dieser wurde bislang bewusst ausgeblendet, da die Regelungen von Land zu Land unterschiedlich sind. Generell gilt in Deutschland, dass kundenbezogene Merkmale nicht ohne das Einverständnis des Kunden erhoben oder weiter verarbeitet werden dürfen. Untersuchungen zu alternativen Möglichkeiten der Verarbeitung von Daten, beispielsweise auf anonymisierter oder pseudonymisierter Grundlage, sind bereits in Planung. Insbesondere bei Bestandskunden ist dies ein wichtiger Punkt, da diese Verträge in der Regel keine Freigabe zur Datenverarbeitung enthalten, so haben Gespräche mit Energieversorgern ergeben.

## 8 Literatur

- [AR13] Albert, A.; Rajagopal, R.: Smart Meter Driven Segmentation: What Your Consumption Says About You. *IEEE Transactions on Power Systems*, 28 (4), 4109-4030. 2013.
- [BGS12] Bohunovsky, Lisa; Grüneberger, Sigrid; Schwarz, Julian: Energieverbrauch engagierter Haushalte. Bericht zu Arbeitspaket 2 aus dem Projekt „BENE. BürgerEngagement für Nachhaltige Energie“. 3. Auflage. Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG). 2012.
- [BJ05a] Bundesministerium der Justiz: Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG ). 2005.
- [BJ05b] Bundesministerium der Justiz: Verordnung über den Zugang zu Elektrizitätsversorgungsnetzen (Stromnetzzugangsverordnung - StromNZV). 2005.
- [Br00] Brand, Karl-Werner: „Ich lasse mir meinen Schweinsbraten nicht vermiesen“. Alltagsbewußtsein, Lebensstile und nachhaltiger Konsum, in Günther Claudia, Fischer

- Corinna, Lerm Susanne (Hg.): Neue Wege zu nachhaltigem Konsumverhalten. Berlin. 2000.
- [BSI14] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik: Schutzprofil für ein Smart Meter Gateway (BSI-CC-PP-0073). 2014.
- [BWE15] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Baustein für die Energiewende: 7 Eckpunkte für das „Verordnungspaket Intelligente Netze“. 2015.
- [Ca09] Carrera, Diana et al.: Lebensstilkonzepte: Konsumanalyse – Nutzung der Wärmeenergie. Internationales Zentrum für Kultur- und Technikforschung: Universität Stuttgart. 2009.
- [Ch09] Christanell, Anja: Nachhaltiger Konsum und gesellschaftliche Lebensrealitäten Ansätze zur Förderung nachhaltiger Konsummuster unter besonderer Berücksichtigung soziokultureller Einflüsse, gesellschaftlicher Trends und Kommunikationsstrategien. ÖIN – Österreichisches Institut für Nachhaltige Entwicklung: Wien. 2009.
- [Ch00] Chapman, P.; Clinton, J.; Kerber, R.; Khabaza, T.; Reinartz, T.; Shearer, C.; Wirth, R.: CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guides. 2000.
- [Ch12] Chicco, G.: Overview and performance assessment of the clustering methods for electrical load pattern grouping. *Energy* 42 (2012), 68-80. 2012.
- [DT05] Dobbyn, Judith; Thomas, G.: Seeing the light: the impact of microgeneration on the way we use energy. Qualitative research findings. Hub Research Consultants London. 2005.
- [EGS00] Empacher, Claudia; Götz, Konrad; Schultz, Imgard: Demonstrationsvorhaben zur Fundierung und Evaluierung nachhaltiger Konsummuster und Verhaltensstile. Frankfurt. 2000.
- [EY13] Ernst & Young: Kosten-Nutzen-Analyse für einen flächendeckenden Einsatz intelligenter Zähler. Hg. v. Ernst & Young. 2013.
- [EY15] Ernst & Young: Stadtwerkstudie 2014 Nachhaltige Geschäftsmodelle für Stadtwerke. 2015.
- [Fe06] Fettke, P.: Eine Untersuchung der Forschungsmethode "Review" innerhalb der Wirtschaftsinformatik. In: *Wirtschaftsinformatik* (4), S. 257–266. 2006.
- [Fl12] Flath, C.; Nicolay, D.; Conte, T.; Dinther, C.; Filipova-Neumann, L.: Clusteranalyse von Smart-Meter-Daten, in: *Wirtschaftsinformatik*, Bd. 54, Nr. 1, S. 33–42. 2012.
- [FRV05] Figueiredo, V.; Rodrigues, F.; Vale, Z.: An electric energy consumer characterization framework based on data mining techniques. *IEEE Transactions on Power Systems*, Vol. 20, No. 2, 596 – 602. 2005.
- [GB11] Gröger, Maria; Bruckner, Thomas: Lebensstile und Investitionsverhalten im Wärmemarkt. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien. IEWT 2011. 2011.
- [HWH14] Heinrich, K.; Weiß, T., Hilbert, A.: Big Data Analytics in the Energy Market – Mining Customer Profiles from Smart Meter Data. Vortrag auf der SAS Conference Analytics

2014, 05.06.2014.

- [Mo08] Moss, S. J.: Market segmentation and energy efficiency program design. CIEE Behavior and Energy Program, 2008.
- [NGB07] Nipkow, Jürg; Gasser, Stefan; Bush, Eric: Der typische Haushalt- Stromverbrauch. Energieverbrauch von Haushalten in Ein- und Mehrfamilienhäusern. In: Bulletin SEV/VSE 19/2007, S. 24-26. 2007.
- [Pr10] Profijt, Markus: Smart Meter – Welcher Haushalt will ihn haben? In: e | m | w. Heft 6/10. S. 52 – 54, 2010.
- [PW91] Prose, Friedmann; Wortmann, Klaus: Die sieben Kieler Haushaltstypen – Werte, Lebensstile und Konsumverhaltensweisen. Endbericht Band 1. Kiel. 1991.
- [Re99] Reusswig, Fritz: Umweltgerechtes Handeln in verschiedenen Lebensstil-Kontexten, in Linneweber, Volker, Kals, Elisabeth (Hg.): Umweltgerechtes Handeln. Barrieren und Brücken. Berlin et al. 1999.
- [Se00] Sehrer, Walter: Zielgruppen und Konsum – Stile eines nachhaltigen Konsums. In: Günther, Claudia; Fischer, Corinna; Lerm, Susanne (Hg.): Neue Wege zu nachhaltigem Konsumverhalten. Berlin. 2000.
- [Se12] Servatius, H.-G.; Schneidewind, U.; Rohlfing, D. (Hg.): Smart Energy. Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2012.
- [SEAI12] Electric Ireland and Sustainable Energy Authority of Ireland , Full Data from National Smart Meter Trial Published, [http://www.seai.ie/News\\_Events/Press\\_Releases/2012/Full\\_Data\\_from\\_National\\_Smart\\_Meter\\_Trial\\_Published.html](http://www.seai.ie/News_Events/Press_Releases/2012/Full_Data_from_National_Smart_Meter_Trial_Published.html), 2012.
- [Sp10] Spitzer, Markus: Die Beeinflussung des Energiekonsums durch Energieverbrauchsrückmeldesysteme. Ein Appell zur Stärkung der lebensstilspezifischen Energieverbrauchsforschung. ÖIN – Österreichisches Institut für Nachhaltige Entwicklung: Wien. 2010.
- [VDE15] Verband der Elektrizitätswirtschaft VDEW: VDEW Lastprofile Online abrufbar unter: [http://www.gipsprojekt.de/featureGips/sw\\_unna/EnwgTool/Stromnetz/Standardlastprofil/VDEW-Lastprofil/VDEW-Lastprofil/Lastprofil\\_H0.xls](http://www.gipsprojekt.de/featureGips/sw_unna/EnwgTool/Stromnetz/Standardlastprofil/VDEW-Lastprofil/VDEW-Lastprofil/Lastprofil_H0.xls). Letzter Abruf 25.04.2015.
- [Wa14] Wang, P.: Anwendung von Methoden des Data Minings zur Mustererkennung aus dem Smart Metering. Masterarbeit. Technische Universität Dresden. 2014.
- [Wi14] Wikipedia: Lastprofil VDEW H0 Winter, Online abrufbar unter: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lastprofil\\_VDEW\\_H0\\_Winter.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lastprofil_VDEW_H0_Winter.png). Letzter Abruf 25.04.2015.