

Julia Brüggemann, Kilian Bizer und Ullrich Kornhardt

DHI

Intelligente Energienutzung am Beispiel von Smart Metering

Eine akteurbasierte Analyse

Intelligente Energienutzung am Beispiel von Smart Metering

Eine akteurbasierte Analyse

von

Julia Brüggemann, Kilian Bizer und Ullrich Kornhardt

Gedruckt als Veröffentlichung
des Volkswirtschaftlichen Instituts für Mittelstand und Handwerk
an der Universität Göttingen

Forschungsinstitut im Deutschen Handwerksinstitut e.V.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



sowie den
Wirtschaftsministerien
der Bundesländer

Bibliografische Informationen Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über

<http://dnb.ddb.de>

abrufbar.

ISBN 978-3-86944-149-8

ISSN 1432 - 9735

Alle Rechte vorbehalten

Mecke Druck und Verlag • Christian-Blank-Straße 3 • 37115 Duderstadt

Tel. 05527-98 19 22 • Fax 05527-98 19 39

eMail: verlag@meckedruck.de

Internet: www.meckedruck.de/ifh

Gesamtherstellung: Mecke Druck und Verlag • 37115 Duderstadt

VERLAG MECKE DRUCK • DUDERSTADT • 2014

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Gegenwärtige politische Rahmenbedingungen im Bereich der energetischen Gebäudesanierung	3
3.	Intelligente Energienutzung	5
4.	Anreize und Hemmnisse für die Einführung von intelligenten Stromzählern anhand der Interdisziplinären Institutionenanalyse	7
4.1	Normative Zielbeschreibung: Bislang zu geringe Verbreitung von Smart Metern	7
4.2	Relevante Akteure und institutioneller Kontext	13
4.3	Verhaltensanalyse auf Basis des Homo Oeconomicus Institutionalism	13
4.4	Bestimmung der Differenz zwischen Soll- und Ist-Zustand und Gestaltungsoptionen zur Veränderung der Anreizlage	21
4.5	Kritik an einem flächendeckenden Rollout	24
5.	Fazit	26
6.	Literatur	28

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Anwendung des Homo Oeconomicus Institutionalism (HOI) in der Institutionenanalyse	9
Abbildung 2:	Modell eines Smart-Metering-Systems	10
Abbildung 3:	Verhaltensbeeinflussende Faktoren im Homo Oeconomicus Institutionalism (HOI)	14

1. Einleitung

Mit dem Energiekonzept im Jahr 2010 und seiner Verschärfung nach der Reaktorkatastrophe in Fukushima im Sommer 2011 hat sich die deutsche Politik ambitionierte Ziele für die Energiewende gesetzt. Als übergeordnetes klimapolitisches Ziel soll eine Reduktion der klimaschädlichen Treibhausgase gegenüber dem Basisjahr 1990 bis 2020 um 40% erreicht werden.¹ Die Energieeffizienz von Gebäuden nimmt dabei eine Schlüsselposition ein, da auf den Gebäudesektor rund 40 % des Endenergieverbrauchs (Heizung, Warmwasser, Beleuchtung) und etwa ein Drittel der CO₂-Emissionen entfallen. Drei Viertel des Gebäudebestandes ist noch vor der ersten Wärmeschutzverordnung von 1979 errichtet und bislang entweder gar nicht oder nur unzureichend energetisch saniert worden. Ein großer Teil des Gebäudebestandes entspricht damit nicht den heutigen Standards. In ihrem Klimakonzept hat sich die Bundesregierung zum Ziel gesetzt, den Gebäudebestand bis 2050 nahezu klimaneutral zu gestalten und den Energiebedarf bereits bis 2020 um 20% zu reduzieren. Hierzu wird nach Ansicht von Experten mindestens eine Verdoppelung der energetischen Sanierungsrate von derzeit jährlich ein auf zwei Prozent für erforderlich gehalten.²

Der Gebäudesektor bietet ein großes Potenzial zur Energieeinsparung, die die Bundesregierung durch verschiedene Programme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) insbesondere im Bereich der energetischen Gebäudesanierung fördert.³ Dabei stehen gegenwärtig vorwiegend klassische Maßnahmen wie das Einsetzen neuer verbesserter Fenster und das Anbringen von Dämmmaterialien an die Außenwand im Vordergrund. Um die ehrgeizigen klimapolitischen Ziele der Bundesregierung zu erreichen, muss in Zukunft jedoch verstärkt eine Vernetzung der zumeist isoliert durchgeführten Einzelmaßnahmen erfolgen, um zu einer intelligenten Energienutzung zu kommen und dadurch die Energieeffizienz zu erhöhen.

Damit die Akteure in der Gebäudewirtschaft in stärkerem Maße als bisher die Möglichkeiten für eine intelligente Energienutzung auch tatsächlich ausnutzen und realisieren, stellen sich folgende Fragen: Wie sehen die eingespielten Handlungsmuster der Akteure in der Gebäudewirtschaft aus und welche Anreize kann die Politik setzen, um hier neue Verhaltensmuster zu etablieren? Eingebettet in den Rahmen der interdisziplinären Institutionenanalyse⁴ analysiert dieses Papier am Beispiel von Smart Metering Anreize und Hemmnisse der Akteure der Gebäudewirtschaft, speziell im Wohnungsbestand, die neue Technologie im Gebäudebestand zu etablieren. Mittels des Modells des Homo Oeconomicus Institutionalized (HOI) können in einer Stufenheuristik Anreize und Hemmnisse für das tatsächliche Verhalten der relevanten Akteure in der Gebäudewirtschaft erklärbar gemacht werden. Hierdurch kann bestimmt werden, warum sich die Akteure nicht wie vom Gesetzgeber gewünscht verhalten. Mit einer solchen empirischen Grundlage können möglichst freiheitsschonende Gestaltungsoptionen für eine Veränderung der institutionellen Rahmenbedingungen aufgezeigt werden, um darauf aufbauend Handlungsempfehlungen abzugeben, wie die Anreizlage für die Wirtschaftssubjekte verändert werden kann.

¹ Vgl. BMWI (2010), S. 5.

² Vgl. ebenda, S. 22; Kleemann, M. und Hansen, P. (2005).

³ Vgl. Bizer, K. und Kornhardt, U. (2011), S. 10ff.

⁴ Eine nähere Erläuterung dieses Begriffs findet sich in Kapitel 4.

Ein viel diskutiertes Instrument sind in diesem Rahmen intelligente Stromzähler (Smart Meter). Smart Metering eröffnet durch die Vernetzung der einzelnen Stromverbraucher im Haus (Smart Home) unter anderem einer Reihe von Handwerksbranchen zusätzliche Betätigungsfelder, da die neue Technik im Haus umgesetzt werden muss. An erster Stelle ist hier das Elektrohandwerk zu nennen. Anhand dieses Beispiels aus dem High-Tech Bereich der intelligenten Energienutzung werden im Folgenden Anreize und Hemmnisse für die einzelnen Akteure in der Gebäudesanierung analysiert, um die unterschiedlichen Interessenlagen aufzuzeigen und um die Komplexität zu verdeutlichen, die die Einführung solcher technischen Neuerungen birgt.

Im Folgenden werden zunächst die politischen Rahmenbedingungen erläutert. Es folgt eine kurze Begriffsbeschreibung der intelligenten Energienutzung, um darauf aufbauend die Heuristik des Homo Oeconomicus Institutionalialis im Rahmen der interdisziplinären Institutionenanalyse auf die Verbreitung von intelligenten Stromzählern als ein Beispiel für intelligente Energienutzung in der Gebäudesanierung anzuwenden. Im Mittelpunkt stehen dabei die Anreize und Hemmnisse der einzelnen Akteure für den Einsatz von intelligenten Stromzählern. Das Arbeitsheft schließt mit einem Fazit.

2. Gegenwärtige politische Rahmenbedingungen im Bereich der energetischen Gebäudesanierung

Um den Energieverbrauch im Gebäudebestand zu senken, nutzt die deutsche Politik unterschiedliche Instrumente, die sich hinsichtlich ihrer Zielrichtung mit Fordern, Fördern, Informieren und Forschen umschreiben lassen. Traditionell steht das Fordern mit Hilfe von gesetzlichen Regelungen im Vordergrund. Ordnungsrechtlich soll mit Instrumenten wie der Novellierung der aktuellen Energieeinsparverordnung (EnEV) aus dem Jahre 2009 und dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) die energetische Gebäudesanierung vorangetrieben werden. Die meisten Anforderungen der EnEV gelten allerdings bei Bestandsgebäuden nur bei Totalsanierungen, wobei der Vollzug kaum kontrolliert wird; das EEWärmeG zielt bislang sogar ausschließlich auf Neubauten.⁵ Als Kommunikationsinstrument ist vor allem die Unterstützung durch Vor-Ort-Beratung zu nennen.

Die Förderung der energetischen Gebäudesanierung erfolgt im Wesentlichen durch verschiedene Förderprogramme der KfW wie „Energieeffizient Sanieren“ bzw. das Vorgängerprogramm „CO₂-Gebäudesanierungsprogramm“, die dem Investor zinsgünstige Darlehen oder Investitionszuschüsse bieten. Daneben soll durch die Einführung von Zertifikaten wie dem Gebäude-Energieausweis der energetischen Sanierung zusätzliche Impulse verliehen und die Transparenz erhöht werden.⁶ Nicht zu unterschätzen ist darüber hinaus die Vorbildfunktion von Bund, Ländern und Kommunen als Bauherr sowohl im Bereich des energieeffizienten Neubaus als auch bei umfangreicheren Sanierungen öffentlicher Gebäude, bei denen häufig energetische Standards übertroffen werden.⁷ Zudem gibt es Forschungsprogramme der einzelnen Ministerien, die auf eine Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebereich abzielen. Des Weiteren hat die Bundespolitik mit Instrumenten wie der „Initiative Energieeffizienz“ der Deutschen Energie-Agentur (dena) und der Novellierung des Mietrechts 2013⁸ weitere Regelungen zu Steigerung der Energieeffizienz auch im Gebäudebestand getroffen. Es darf jedoch bezweifelt werden, ob die bisherigen Maßnahmen ausreichen, die klimapolitischen Ziele zu erreichen.⁹ Die Bundesregierung selbst räumt ein:

„Mit einem ‚weiter so‘ im bisherigen Instrumentenmix kommen wir nicht voran. Um die technisch-wirtschaftlichen Möglichkeiten der energetischen Sanierung des Gebäudebestands zu nutzen, ist ein neuer strategischer Ansatz notwendig. [...] Wir stellen wirtschaftliche Anreize in den Mittelpunkt unserer Politik und nicht die Bevormundung der Bürgerinnen und Bürgern[sic!].“¹⁰

⁵ Vgl. Weiß, J. u.a. (2012), S. 14f.

⁶ Vgl. Kornhardt, U. und Kowald, C. (2010), S. 1ff.

⁷ Dieser Vorbildcharakter ist auch von der EU in einer 3%igen Renovierungsquote der Gesamtfläche von öffentlichen Einrichtungen festgeschrieben worden, vgl. EU (2012), Artikel 5.

⁸ Unter anderem wurde beschlossen, dass Wohnungsmieter bei energetischen Sanierungen die Miete künftig nicht mehr um bis zu drei Monate mindern können. Zudem darf der Vermieter bis zu 11% der Kosten im Jahr auf die Miete umlegen.

⁹ Vgl. BMWI (2010), S. 22.

¹⁰ Ebenda, S. 22.

Eine Umsetzung dieser Forderung ist bislang nur schwer erkennbar, da zur Erreichung größerer Energieeffizienz bei Sanierungsvorhaben im Gebäudebestand nach wie vor einseitig auf klassische Maßnahmen wie die Wärmedämmung von Außenfassaden gesetzt wird. Dies erscheint umso problematischer, da jährlich in Deutschland rund 200 Mio. Tonnen Bau- und Bruchabfälle entstehen, die 52,5 % des gesamten Industrie- und Siedlungsmülls ausmachen. Wärmedämmung sollte daher schon allein aus Nachhaltigkeitsgründen überdacht werden.¹¹ Auch die Interdependenzen des Gebäudesektors mit anderen Wirtschaftszweigen sind dabei nicht zu unterschätzen: Die Gebäudewirtschaft hat Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft, die lokale Ökologie, die Zulieferer und die Städte, wobei Sektoren wie Transport, Abfall, Energie und Wasser stark vom Gebäudesektor beeinflusst werden.

Es besteht unter Experten weitgehend Konsens darüber, dass die derzeitigen Maßnahmen nicht ausreichen, um den Gebäudebestand bis 2050 nahezu klimaneutral zu gestalten. Dafür ist eine verstärkte Aktivierung der privaten Akteure notwendig. Dass ein Umdenken möglich ist, zeigt sich im Bereich großer Gebäudeinvestitionen. Großinvestoren setzen schon heute - nicht nur aus Imagegründen - fast ausschließlich auf so genannte Green Buildings. Denn die Investoren rechnen bei Gebäuden, die nicht den aktuellen technischen und energetischen Standards entsprechen, über die Jahre mit einem massiven Wertverlust. Daher geht im Bereich der Großinvestitionen die Entwicklung schneller voran als bei privat genutzten Immobilien oder im Geschosswohnungsbau, nicht zuletzt weil dort die finanziellen Parameter völlig andere sind. Das Konzept von Green Buildings kann dennoch als Beispiel für die Akteure im Wohnungsbestand dienen, da es zeigt, wohin sich der Trend im Wohnungsbau entwickeln wird. Dazu gehört eine intelligente Energienutzung als wichtiger Bestandteil für innovatives Modernisieren im Wohngebäudebestand. Diese wird im folgenden Kapitel näher erläutert.

¹¹ Vgl. <http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61371/abfallaufkommen> (letzter Zugriff: 10.11.2014).

3. Intelligente Energienutzung

Für den Begriff „intelligente Energienutzung“ gibt es bislang keine allgemeingültige Definition. In Bezug auf die Gebäudewirtschaft geht es um Einsparungspotentiale im Bereich der energetischen Sanierung. Eine intelligente Energienutzung ist dadurch gekennzeichnet, dass sie über klassische Energieeinsparmaßnahmen wie der Wärmedämmung von Hausfassaden, der Heizungs- und der Fenstererneuerung hinausgeht. Intelligente Energienutzung in der Gebäudewirtschaft zeichnet sich deshalb vor allem durch eine Vernetzung verschiedener Maßnahmen zur Einsparung von Energie aus. Erst durch die Kombination verschiedener Techniken und/oder Verfahrensweisen und eine möglichst geringe Nutzung fossiler Energien im Rahmen der Gebäudegegebenheiten, kann von einer intelligenten Energienutzung gesprochen werden.

Intelligente Haus- und Gebäudetechnik wiederum bezeichnet integrierte Systeme von Gebäudeautomation, Brandschutz, Sicherheit, Lichtsteuerung, Niederspannungs-Energieverteilung, verschiedenen Komfortfunktionen und Informations- und Kommunikationstechnik. Gebäude können so sicherer, bequemer und vor allem wirtschaftlicher und effizienter werden. Beispiele dafür sind die Vernetzung von Blockheizkraftwerken und High-Tech-Anlagentechnik¹² oder die Nutzung von Solarthermie nicht nur zu Warmwasserversorgung, sondern auch zur Heizungsunterstützung. Solche dezentralen Versorgungssysteme spielen bei der intelligenten Energienutzung eine wichtige Rolle. Strom und Wärme können vom Verbraucher selbst erzeugt werden, was ihn unabhängiger von Energiekonzernen macht und mittelfristig Kosten einspart. Zudem kann durch dezentrale Energieversorgungssysteme der Bau neuer Stromtrassen reduziert werden.

In diesem Arbeitsheft stehen intelligente Stromzähler (Smart Meter) als Beispiel für intelligente Energienutzung im Mittelpunkt. Sie dienen dazu, die Energienutzung im Gebäude bzw. Haus so zu steuern, dass dadurch eine möglichst hohe Energieeffizienz erreicht wird.¹³ Daneben gibt es zahlreiche andere Anwendungsfelder für intelligente Energienutzung, von denen im Folgenden einige kurz genannt seien:

- Plusenergiehäuser: Ein umfassendes Beispiel für intelligente Energienutzung stellt das Plusenergiehaus dar. Es zeichnet sich dadurch aus, klassische und intelligente Energieeffizienzmaßnahmen so miteinander zu verknüpfen, dass per Saldo mehr Energie erzeugt als verbraucht wird und so zusätzlich Energie bzw. Strom ins Netz eingespeist werden kann. Auf diese Weise werden klassische Effizienzmaßnahmen wie Wärmedämmung mit modernster Technik wie der kontrollierten Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung verknüpft.¹⁴
- neue Geschäftsmodelle: Als intelligente Energienutzung kann die intelligente Nutzung von Geschäftsmodellen wie z.B. das Contracting bezeichnet werden. So könnte

¹² High-Tech-Anlagentechnik kann dabei auch unter dem Stichwort Gebäudeautomatisierung gefasst werden wodurch mit funkbasierten Systemen oder der Nutzung des Stromnetzes als Datennetz die einzelnen Komponenten miteinander verbunden werden.

¹³ Vgl. BMWI (2013), S. 16f.

¹⁴ Bislang haben Plusenergiehaus-Varianten in der Sanierung von Gebäuden i.d.R. nur Modellcharakter. Ein Beispiel ist das Modellprojekt „Effizienzhaus Plus“ in Berlin, vgl. http://www.bmvbs.de/DE/EffizienzhausPlus/Haus/effizienzhaus-plus-haus_node.html (letzter Zugriff: 10.11.2014).

Contracting, das im Bereich von größeren Gebäudeobjekten bzw. Heizungsanlagen schon verwendet wird, auf weitere Bereiche übertragen werden.¹⁵

- Dezentralisierung der Energieversorgung: Eine Diversifizierung des Strommarktes durch neue Geschäftsmodelle wie Energiegenossenschaften.¹⁶
- Low-Tech Maßnahmen: Aktivierung von Gebäudeteilen, Verwendung von neuen energetischen Gebäudehüllen, dezentrale Erzeugung von Strom, Wärme und Kälte unter Ausnutzung bzw. mit den Möglichkeiten der Gebäudeumgebung.¹⁷

Zurück zum Beispiel der Smart Meter, deren Nutzung in einen übergeordneten Kontext einzuordnen ist: Smart Meter bieten die Möglichkeit, Belastungsspitzen in der Stromversorgung zu reduzieren, da der Stromverbrauch auf andere Zeiten verlagert werden kann. Die Schätzungen des Lastverlagerungspotentials bei einer Einführung von neuen Tarifmodellen für die Stromkunden liegen bei bis zu 10% des Spitzenlastverbrauchs und bis zu 2,5% der Jahreshöchstlast.¹⁸ Um die Flexibilität der Stromversorgung zu gewährleisten, spielt in diesem Zusammenhang neben den Ansätzen von Smart Grids und Smart Meter auch die Speicherung von Energie eine wichtige Rolle.¹⁹

¹⁵ Vgl. Zundel, S. und Weiß, J. (2012), S. 27ff.

¹⁶ Vgl. Maron, B. (2012), S. 41.

¹⁷ Vgl. Rudolph-Cleff, A. (2011), S. 14f.

¹⁸ Vgl. Ernst & Young (2013), S. 129f.

¹⁹ Vgl. Auer, J. und Keil, J. (2012). Diskutiert werden die verschiedenen Speichermöglichkeiten, aber auch der Ausbau der nötigen Infrastruktur, um einen besseren Transport von Nord- nach Süddeutschland zu ermöglichen.

4. Anreize und Hemmnisse für die Einführung von intelligenten Stromzählern anhand der Interdisziplinären Institutionenanalyse

4.1 Normative Zielbeschreibung: Bislang zu geringe Verbreitung von Smart Metern

Im 3. EU-Binnenmarktpaket hat die EU-Kommission als Zielvorgabe für alle Mitgliedsstaaten ein Rollout von 80 % aller privaten Verbrauchshaushalte mit intelligenten Zählern bis zum Jahr 2020 festgeschrieben.²⁰ Konkretisiert wurden diese Vorgaben in der EU-Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU, die am 5.12.2012 verabschiedet wurde und innerhalb von 18 Monaten, d.h. bis spätestens 5.6.2014 in nationales Recht umgesetzt werden muss. Demnach sollen die Mitgliedsstaaten sicher stellen, dass „es technisch machbar, finanziell vertretbar und im Vergleich zu den potenziellen Energieeinsparungen verhältnismäßig ist, [...] dass alle Endkunden in den Bereichen Strom, Erdgas, Fernwärme, Fernkälte und Warmbrauchwasser individuelle Zähler zu wettbewerbsfähigen Preisen erhalten, die den tatsächlichen Energieverbrauch des Endkunden genau widerspiegeln und Informationen über die tatsächliche Nutzungszeit bereitstellen.“²¹

Diese Zielvorgabe können die Einzelstaaten mittels einer Kosten-Nutzen-Analyse umgehen, da in den Richtlinien das 80%-Ziel nur bei „kostenwirksamer Bewertung“ gilt.²² Für Deutschland ergab die Kosten-Nutzen-Analyse im Auftrag des BMWI, dass ein flächendeckender Rollout der rund 48 Millionen Haushaltszähler durch intelligente Zähler (Smart Meter) weder wirtschaftlich noch umsetzbar ist.²³ Dadurch konnte die Bundesregierung bei der EU-Kommission ein nationales Rechtssetzungsverfahren für den Einsatz von Intelligenten Messsystemen für Strom und Gas durchsetzen, das derzeit erarbeitet wird.²⁴

Die Verwendung von Smart Metern wird von der Bundesregierung zudem im Rahmen der Energiewende vorangetrieben. Als nächste Meilensteine hat sich die Bundesregierung im Februar 2012 unter anderem den Ausbau der regionalen Verteilernetze und eine Ausrichtung der Stromflüsse in zwei Richtungen gesetzt, um so die erneuerbaren Energien besser in die Stromversorgung integrieren zu können. Durch die Verwendung von Smart Metern soll die Effizienz und die Nachhaltigkeit der Stromversorgung weiter erhöht werden.²⁵ Dabei erachtet die Bundesnetzagentur als grundsätzliches Ziel einen marktgetriebenen Ansatz mit vorgegebenen Rahmenbedingungen für sinnvoll.²⁶ Auf der anderen Seite steht die Position eines netzdienlichen und verpflichtenden Rollouts. Die Kosten-Nutzen-Analyse des BMWI empfiehlt eine Position zwischen den beiden extremen Sichtweisen. In der Analyse wurden

²⁰ Vgl. EU (2009), Anhang I (2).

²¹ EU (2012): Artikel 9.

²² Vgl. Ernst & Young (2013), S. 17.

²³ Vgl. Ernst & Young (2013), S. 167, 217.

²⁴ Vgl. <http://www.bmwi.de/DE/Presse/pressemitteilungen,did=596608.html> (letzter Zugriff 10.11.2014).

²⁵ Vgl. BMWI (2012), S. 6.

²⁶ Vgl. Bundesnetzagentur (2010), S. 85ff.

verschiedene Szenarien (80%iger Rollout laut EU, Kontinuität und Rollout) beschrieben, wobei das „Rolloutszenario Plus“²⁷ aus Kosten-Nutzen-Aspekten zu empfehlen sei. In diesem Szenario steht die Integration der Erneuerbaren Energien und die Anwendung des § 21c (5) EnWG im Vordergrund, sodass die Einbaupflicht erweitert, aber auch individuell auf den Verbraucher zugeschnitten wird. Ein Pflichteinbau von Smart Metern sei auf netzdienliche und für die Energieeffizienz relevante Einbauten zu reduzieren, um so Offenheit für marktliche Initiativen zu bieten. Dies ermögliche zum einen Lastmanagementmaßnahmen für eine bessere Abstimmung von Stromangebot und -nachfrage und zum anderen eine ferngesteuerte Regelung der Einspeisung aus Erneuerbaren Energien.²⁸

In welchem Maße es in Deutschland eine gesetzlich vorgeschriebene Verbreitung von Smart Metern geben wird, steht derzeit noch nicht fest. Die folgenden Abschnitte zeigen auf, warum Smart Meter bislang keine breite Anwendung gefunden haben und bieten Ansätze, welche Änderungen im Verhalten der Akteure vollzogen werden können, damit die politisch gewollte Verbreitung von Smart Metern gelingen kann. Dazu wird das Verhaltensmodell der interdisziplinären Institutionenanalyse²⁹ herangezogen, um so regulatorische Handlungsoptionen zur Veränderung der institutionellen Rahmenbedingungen zu entwickeln. Dabei wird das Verhalten von Individuen aus einer übergeordneten Perspektive analysiert, um zu erkennen, durch welche Regeln und Normen und den sich daraus ergebenden Anreizen Individuen zu einer Verhaltensanpassung im Sinne des Gesetzgebers bewegt werden können.³⁰ Dabei bietet das Modell des Homo Oeconomicus Institutionalismus mit Hilfe einer Stufenheuristik die Möglichkeit, Anreize und Hemmnisse für das Handeln der Akteure zu bestimmen. Auf Basis der Analyse lassen sich regulatorische Handlungsoptionen zur Veränderung der institutionellen Rahmenbedingungen entwickeln. Das Vorgehen bei der interdisziplinären Institutionenanalyse besteht wie Abbildung 1 veranschaulicht aus sieben Basisschritten, an denen sich nachfolgend orientiert wird.³¹

²⁷ Für eine Übersicht über die Charakteristika des Szenarios siehe Ernst & Young (2013), S. 193.

²⁸ Vgl. Ernst & Young (2013), S. 92f., S. 100, S. 109f., S. 219.

²⁹ Institutionen seien hier im sozialwissenschaftlichen Sinne definiert als die Gesamtheit der formalen und informalen Spielregeln, einschließlich der Mechanismen für positive und negative Sanktionen, vgl. Bizer, K. und Führ, M. (2014), S. 21.

³⁰ Vgl. Bizer, K. und Gubaydullina, Z. (2007), S. 37; Bizer, K. und Führ, M. (2014), S. 3.

³¹ Ausführlich zum Modell der responsiven Regulierung und des Homo Oeconomicus Institutionalismus (HOI) vgl. Bizer, K. u. a. (2002); Führ, M. u. a. (2007). Die folgenden Ausführungen zum HOI orientieren sich an diesen Veröffentlichungen.

Abbildung 1: Anwendung des Homo Oeconomicus Institutionalism (HOI) in der Institutionenanalyse



ifh Göttingen

Quelle: Bizer, K. und Führ, M. (2014), S. 10.

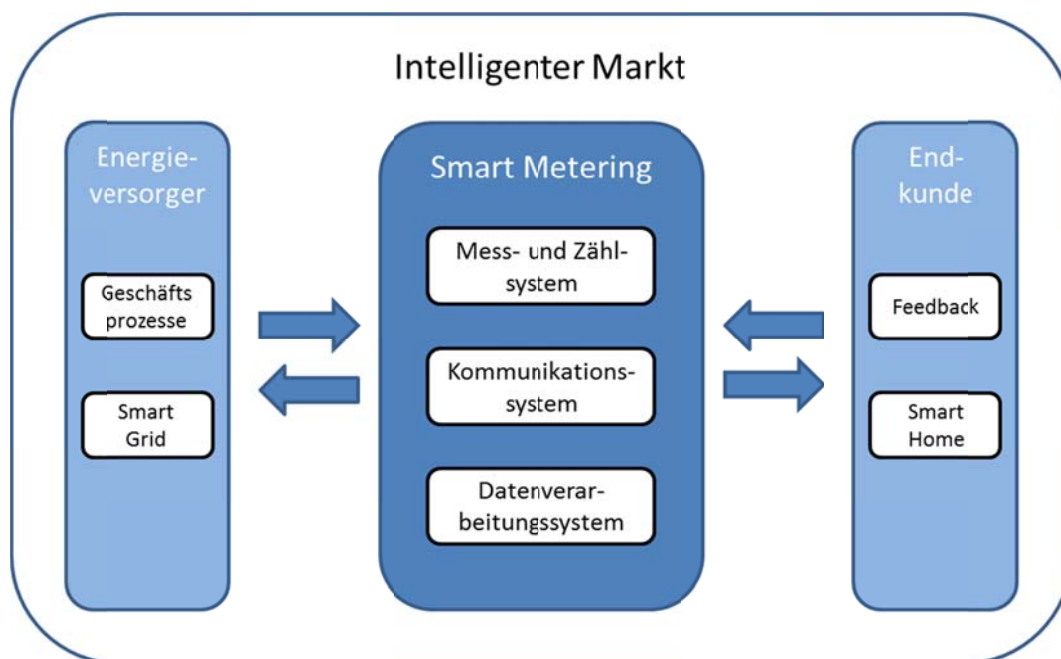
Der großflächige Einsatz von Smart Metern in Privathaushalten ist wie oben erwähnt noch nicht so weit fortgeschritten wie von der EU-Kommission und der Bundesregierung erhofft. Ziel der Analyse ist daher, die Differenz zwischen dem Ist-Zustand und dem möglichen Soll-Zustand zu ermitteln. Dieser Soll-Zustand wird, da die deutsche Rechtslage derzeit noch nicht feststeht, mit dem „Rolloutszenario Plus“ der Kosten-Nutzen-Analyse des BMWI definiert, die eine weitreichende, aber keine absolute Einbaupflicht von Smart Metern für die Haushalte vorschlägt, um auch marktgetriebene Prozesse zu stützen. Darauf aufbauend werden Steuerungsoptionen für den Gesetzgeber aufgezeigt, wie die Technologie weiter gefördert werden könnte. Dafür müssen zunächst die Begriffe „Smart Meter“ und „Smart Grid“ genauer erläutert werden.

Im EnWG § 21d sind Smart Meter als Messeinrichtungen definiert, „die den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit“ widerspiegeln. Die Bundesnetzagentur nutzt den Begriff umfassender, da auch eine Einbindung in ein Kommunikationsnetz erfolgt. Damit beinhaltet Smart Meter auch ein intelligentes Messsystem, das nach EnWG § 21d (1) aus einem Smart Meter Gateway, einem Sicherheitsmodul und einer oder mehrerer hieran angeschlossener Messeinrichtungen besteht: „Smart-Metering (sog. Intelligentes Messen) ist eine moderne Form der Messung des Verbrauchs von Energie (bei Strom auch der Einspeisung). Im Gegensatz zur althergebrachten Messung mit elektro-mechanischen Stromzählern (sog. Ferraris-Zähler) besitzt der Smart Meter ein elektronisches Zählwerk. Zum intelligenten Zähler wird er über die Fähigkeit zur bidirektionalen Kommunikation: Er kann Verbrauchs- und andere Werte (Strom, Frequenz, Spannung etc.) fernübertragen (via GSM, DSL etc), ist aber auch ‚ansprechbar‘ für Funktionen wie Laststeuerung, variable Tarifierung, Softwareupdate etc. Ebenfalls denkbar ist die Steuerung von Haushaltsgeräten, Klimaanlage, Haussicherungssystemen etc. (‚Home Automation‘). Smart Meter dieser

Ausbaustufe sind zumeist noch Piloten, befinden sich also noch im Entwicklungseinsatz.³² Im Folgenden wird Smart Meter synonym zu intelligentem Messsystem verwendet. Abbildung 2 zeigt, dass Smart-Metering-Systeme sowohl eine Mess- und Zähl- einrichtung als auch alle technischen Vorkehrungen besitzen, um eine Verbindung vom Zähler vor Ort bis in die Zentrale und ggf. zurück sowie Funktionen darüber hinaus realisieren zu können. Ein solches intelligentes Zählsystem gliedert sich in drei Subsysteme:³³

1. Zähl- und Messsystem zur Erfassung der Werte von
 - Energie
 - Leistung (Wirkleistung, Blindleistung jeweils bezogen und geliefert)
 - Energiequalität (Spannung, Frequenz, Unterbrechung der Lieferung)
2. (Weiterverkehrs-)Kommunikationssystem
 - Laststeuerung
 - Fernschaltung
 - Registrierung von Manipulationsversuchen
3. Datenverarbeitungssystem
 - Datenspeicherung

Abbildung 2: Modell eines Smart-Metering-Systems



ifh Göttingen

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Bundesnetzagentur (2010), S. 30.

³² Deutscher Bundestag (2012), S. 12. Smart Metering ist dabei nicht nur im Bereich Strom, sondern auch bei Gas, Heizung/ Kühlung und Wasser möglich wie sie die Europäische Kommission zusammen mit den europäischen Normungsgremien diskutiert, vgl. Hoffmann, R. (2011), S. 37.

³³ Bundesnetzagentur (2010), S. 27-30.

Wie Abbildung 2 zeigt, können intelligente Zähler sowohl mit dem Energieversorger als auch mit dem Endkunden kommunizieren und weitere Funktionen ermöglichen. Eine Verbindung ist möglich auf Seiten³⁴

der Endkunden mit

- Feedback-Systemen (z.B. Visualisierung über Home-Display oder mobilem Endgerät),
- Smart-Home-Lösungen (z.B. Kommunikation des Smart Meters mit einzelnen Endgeräten im Haushalt und deren direkte Kontrolle),

der Energieversorger mit

- Energie-Daten-Management-Systemen (z.B. Fernablesung der Zählerstände),
- optional: Schnittstellen zu Grid- / Netzführungssystemen.

Um diese Funktionen zu realisieren, gibt es unterschiedliche Gerätekonzepte, die jeweils von verschiedenen Marktteilnehmern angeboten werden:³⁵

1. Alle Gerätefunktionen sind in einem Gerät untergebracht (integrierter Zähler)
2. Die Funktionen Messen/Zählen werden von den Funktionen Daten speichern und Kommunizieren getrennt. Dabei sind die beiden letzteren Funktionen in einem separaten Gerät, einem Gateway, untergebracht (modularer Aufbau)

Insgesamt gibt es eine Vielzahl an unterschiedlichen Systemvarianten der verschiedenen Anbieter. Es werden aber noch weitaus mehr integrierte Konzepte am Markt angeboten.³⁶

Den Hintergrund für die Einführung von Smart Metern bilden unterschiedliche Einsatzoptionen, die jedoch alle zum Ziel haben, die Effizienz und Nachhaltigkeit der Stromversorgung zu verbessern. Die vier unterschiedlichen Optionen lauten:³⁷

Anwendungen, die auf reine Verhaltensänderungen beim Verbraucher zielen:

- dem Verbraucher werden Erkenntnisse über Stromverbrauch und typische Gebrauchsgewohnheiten in Echtzeit ermöglicht.

Anwendungen, die auf Preis-Reaktionen der Letztverbraucher zielen:

- Voraussetzung: Preise müssen den Tag über variieren
- aktive oder automatische Nutzung von Geräten zu kostengünstigen Zeiten
- bewusste Nutzung von Energiespeichern wie Kühlschränken, Gefriertruhen, Elektroautos (Problem bei Kühlung: nur begrenzt möglich, wenn Nahrungsmittel nicht konstant gekühlt werden, können sie an Qualität verlieren)
- Entscheidung über Eigenverbrauch und Einspeisung von selbst erzeugtem Strom

³⁴ Bundesnetzagentur (2010), S. 30.

³⁵ Ebenda, S. 28.

³⁶ Ebenda, S. 29, 31-33.

³⁷ Ebenda, S. 34-36.

Anwendungen, die auf Schaltvorgänge von außen gerichtet sind:

- Energiehaushalt des Letztverbrauchers kann (teilweise) an einen Contractor übergeben werden
- Letztverbraucher können ihre Energiespeicher den Netzbetreibern als Quelle für Regelenergie anbieten

Anwendungen, die auf intelligente Netze ausgerichtet sind:

- ein intelligentes Netz setzt oftmals eine genaue Erfassung von tatsächlichen Lasten voraus

Der Begriff intelligente Netze (Smart Grids) ist bislang nicht klar definiert. Die Bundesnetzagentur fordert eine Unterscheidung zwischen Smart Grids und Smart Markets, je nachdem, ob die Diskussion mit Netz- oder mit Marktfokus geführt wird. So sollen Netzkapazitätsfragen im Grid und Fragen im Zusammenhang mit Energiemengen im Markt behandelt werden.³⁸ Das Adjektiv „smart“ bezeichnet dabei die Veränderungen, die aufgrund der Einspeisung ins Netz von vielen Seiten (Privatkunden) notwendig werden. Die traditionelle Stromversorgung ist eine „Einbahnstraße“ und verläuft nur von wenigen großen Herstellern, die an wenigen Punkten recht kontinuierlich Strom in Richtung des Kunden einspeisen. Durch die stark gestiegene Anzahl der Stromerzeuger, die oftmals gleichzeitig Konsumenten (Prosumer) sind, ist es notwendig, die Flüsse im Elektrizitätsnetz genau zu steuern. Dies ist mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologie möglich, sodass Smart Grid im Grunde die Verknüpfung des konventionellen Stromnetzes mit der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)-Struktur bezeichnet. Die Verteilernetze müssen nun in zwei Richtungen funktionieren. „Intelligent“ sind dabei die Messung und die Schaltungen/die koordinierte Leitung der Stromflüsse in „Echtzeit“, wodurch reguliert werden kann, dass es nicht zu einer Unterversorgung mit Strom, aber auch nicht zu einer Überhitzung des Netzes kommt.³⁹

Der Sammelbegriff Smart Home⁴⁰ bezeichnet die Verknüpfung von intelligenten Zählern mit anderen Geräten in einem Gebäude, wodurch Funktionen wie Licht, Beschattung, Heizung, Unterhaltungselektronik, Sicherheit, Telekommunikation, Medienspeicherung oder telemedizinisches Monitoring für ältere Menschen geregelt werden können. Durch das Energiemanagement werden diese Funktionen automatisiert und sorgen dafür, dass die Geräte selbst auf den sich verändernden Strompreis reagieren können und jeweils der optimale Preis realisiert wird. Die dafür notwendigen technischen Geräte, im gewerblichen Bereich schon länger üblich, sind mittlerweile auch für Privatpersonen erhältlich und können mit Funk-Varianten auch nachträglich in eine Wohnung eingefügt werden.

³⁸ Vgl. Bundesnetzagentur (2011), S. 6. Im Smart Market geht es z.B. darum, dass Erzeugung und Verbrauch des Stroms zielgerichtet beeinflusst werden, d.h. dass sich die Netznutzer preissensibel verhalten, vgl. ebenda, S. 7.

³⁹ Vgl. ebenda, S. 11f, 17f; BMWI u. BMU (2012), S. 6; Auer, J. und Heng, (2011), S. 7.

⁴⁰ In eine gleiche Richtung weisen Begriffe wie „automatisiertes Gebäudemanagement“, „embedded systems“ und „connected living“, die so auch als Marketing-Begriffe von den entsprechenden Herstellern verwendet werden.

4.2 Relevante Akteure und institutioneller Kontext

Um die Frage zu klären, warum Smart Meter trotz der seit mehreren Jahren bekannten Zielvorgaben der EU derzeit keine weite Verbreitung gefunden haben, müssen im Rahmen der Institutionenanalyse zunächst die relevanten Akteure bestimmt werden. Gerade wenn gesetzliche Regelungen auf ein freiwilliges Erbringen von bestimmten Handlungen bzw. Verhaltensweisen setzen, wird ein fundiertes Verständnis der Motivationslage der Adressaten benötigt. Im Falle des Einsatzes von Smart Metern, speziell im Bereich der energetischen Gebäudesanierung, gibt es eine Vielzahl von Akteuren:

- Hersteller von intelligenten Zählern
- Intermediäre wie Energieberater / Handwerker
- Netzbetreiber
- private Haushalte als Endkonsumenten
- Stromanbieter bzw. Energieversorgungsunternehmen
- Vermieter
- Wohnungsgesellschaften

Diese sind eingebettet in einen institutionellen Kontext, der eine wichtige Rolle für die Entscheidungen der Akteure spielt. Der Bezug zu den politischen Zielmarken der Energiewende wurde bereits in Kapitel 2 erläutert. Die konkrete Gesetzeslage sieht wie folgt aus: Auf europäischer Seite basiert der Einsatz von Smart Metern auf den EU-Richtlinien 2009/72/EG Anhang 2 und 2012/27/EU, auf deutscher Seite auf dem Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), der Messzugangsverordnung (MessZV) und der Energieeinsparverordnung (EnEV). Durch die MessZV wurde das Zähl- und Messwesen bereits im Jahr 2008 bei Strom und Gas weiter für den Wettbewerb geöffnet. Derzeit werden die Rahmenbedingungen für intelligente Stromzähler überarbeitet - immer unter der Prämisse, die Freiheit von Verbrauchern und Unternehmen möglichst wenig einzuschränken. Ziel war es, bis 2010 durch einen möglichst marktgetriebenen Prozess den Einsatz von Smart Metern voranzutreiben, wobei bewusst auf die Vorgabe von technischen Standards verzichtet wurde.⁴¹ Mittlerweile besteht nach der EnWG-Novelle (§§ 21, 40) vom 4. Oktober 2013 bei technischer Verfügbarkeit die Pflicht, Smart Meter in Neubauten, bei größeren Renovierungen, bei Letztverbrauchern mit einem Jahresverbrauch über 6 MWh sowie bei EEG-Anlagen mit einer Anschlussleistung von mehr als 7 kW zu installieren. Die intelligenten Messsysteme müssen in diesen Pflichtfällen den eichrechtlichen Vorgaben, der Messsystemverordnung, den Anforderungen der im März 2013 verabschiedeten technischen Richtlinie und denen Schutzprofils des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) genügen.⁴²

4.3 Verhaltensanalyse auf Basis des Homo Oeconomicus Institutional

Nun folgt eine Verhaltensanalyse der Akteure auf Basis des Homo Oeconomicus Institutional. Hier wird das tatsächliche Verhalten der Akteure durch eine siebenstufige

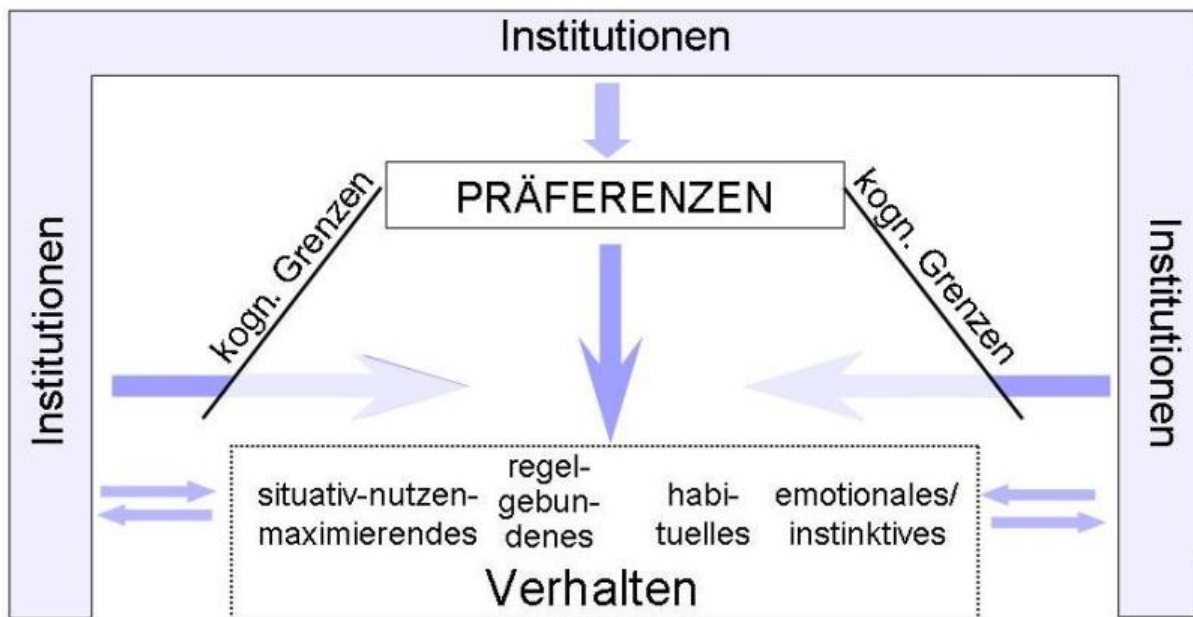
⁴¹ Vgl. Bundesnetzagentur (2011), S. 3.

⁴² Vgl. BSI (2013-1); BSI (2013-2). Spachmann, D. und Uhe, T. (2012), S. 55.

Heuristik analysiert.⁴³ Dadurch können die unterschiedlichen Präferenzen, Anreize und Hemmnisse der Akteure für oder gegen die Nutzung von Smart Metern ermittelt werden, um eine fundierte Analyse des Verhaltens der Akteure zu ermöglichen. Es steht dabei die Frage im Vordergrund, wie die einzelnen Akteure ihr Verhalten ändern müssen, um so eine größere Verbreitung von Smart Metern zu ermöglichen und unter welchen Bedingungen sie bereit sind, dies zu tun. Wie Abbildung 3 zeigt, unterstellt die Stufenheuristik in sieben Schritten jeweils eine unterschiedliche Handlungsweise des jeweiligen Akteurs, wobei nur zum nächsten Schritt übergegangen werden muss, wenn das Verhalten durch den jeweiligen Schritt nicht hinreichend erklärt werden kann.⁴⁴

Zunächst wird von situativ-nutzenmaximierendem Verhalten und von eigennützigem Verhalten im Sinne des Homo Oeconomicus ausgegangen. Dies liegt beispielsweise im Vermieter-Mieter-Dilemma⁴⁵ vor: Der Vermieter hat wenig Anreize, energetische Sanierungsmaßnahmen vorzunehmen, weil die unmittelbaren Wirkungen, also die Einsparung von Energiekosten, lediglich dem Mieter zu Gute kommen. Der Vermieter kann nur indirekt über eine Mieterhöhung davon profitieren.⁴⁶ Wenn er aufgrund dieses Kalküls den Einbau von Smart Metern unterlässt, ist sein Verhalten ausreichend erklärt.

Abbildung 3: Verhaltensbeeinflussende Faktoren im Homo Oeconomicus Institutionalisiert (HOI)



ifh Göttingen

Quelle: Bizer, K. und Gubaydullina, Z. (2007), S. 44.

⁴³ Vgl. Bizer, K. und Gubaydullina, Z. (2007), S. 37; Bizer, K. und Führ, M. (2014), S. 4.

⁴⁴ Vgl. dazu auch Abbildung 1, S. 9.

⁴⁵ Das klassische Vermieter-Mieter-Dilemma geht auf William J. Stull zurück, vgl. Stull, W. J. (1978).

⁴⁶ Vgl. Henger, R. und Voigtländer, M. (2011), S. 49; Neitzel, M. (2011), S. 96f.

Im zweiten Schritt werden mögliche kognitive Grenzen der Akteure betrachtet. Diese Grenzen der individuellen Fähigkeiten können zum einen darin liegen, Informationen zu erlangen, zum anderen darin, die erlangten Informationen entsprechend einzuordnen und zu verarbeiten. Im diesem Fall zählen dazu die Vielzahl an Verordnungen und Gesetzen wie die EnEV und das EnWG, die von den einzelnen Akteuren beachtet werden müssen.

Im nächsten Schritt wird rational-regelgebundenes Verhalten untersucht. Dies kann in Form einer internalisierten Regelbindung, weil jemand einer Norm folgen will, oder als rationale Regelbindung, das heißt, weil sich jemand beispielsweise aufgrund von Unsicherheit eine möglicherweise vereinfachende Regel gegeben hat, vorliegen. Ein Beispiel dafür ist die in den Medien und in der Wohnungswirtschaft verbreitete These, dass aufgrund von energetischen Sanierungsmaßnahmen die Kaltmieten ansteigen.⁴⁷ Dem widerspricht die Deutsche Energie-Agentur (dena) in ihrer Sanierungsstudie, die belegt, dass hohe Mietsteigerungen im Allgemeinen auf andere Ursachen als auf energetische Sanierungen zurückzuführen sind.⁴⁸

Im vierten Schritt sind habituelle Verhaltensmuster des Akteurs anzunehmen, das heißt der Akteur orientiert sich unreflektiert an Verhaltensmustern. Dies kann zum Beispiel infolge von Erziehung oder Gewöhnung der Fall sein. In diesem Fall zählt dazu die Verunsicherung der Verbraucher durch widersprüchliche Aussagen in der Politik in Bezug auf die Gebäude- oder Heizungssanierung. Da ihnen die Rechtslage unsicher scheint, verschieben Verbraucher Sanierungsvorhaben in die Zukunft.

Im fünften Schritt untersucht man, ob emotionales und instinktives Verhalten entscheidend ist. Die letzten beiden Schritte, soziale bzw. nicht-eigennützige relationale Präferenzen und endogene Präferenzen lassen sich nur in Ausnahmefällen untersuchen. Soziale Präferenzen resultieren aus der Erweiterung der Bezugsgruppe und endogene Präferenzen entwickeln sich innerhalb eines Systems. Durch die Einordnung des Verhaltens der einzelnen Akteure in die Stufenheuristik ist es möglich, dass Delta zwischen Soll- und Ist-Zustand zu ermitteln und darauf aufbauend Handlungsoptionen für den Gesetzgeber aufzuzeigen.⁴⁹

Im Falle des Smart Metering haben die einzelnen Akteure ganz unterschiedliche Anreiz- und Hemmnislagen:

Hersteller von intelligenten Zählern

Ein Hemmnis für die Hersteller von intelligenten Zählern ist die fehlende Standardisierung. So gibt es innerhalb der EU derzeit über 120 unterschiedliche Standards im Bereich Smart Metering. Die Sicherheitsanforderungen, die im EnWG § 21e formuliert werden sind nicht eindeutig. Deshalb sind die Hersteller unsicher, welche Zähler heute zukunfts- und damit investitionssicher sind. Aufgrund eigennütziger Präferenzen kommt es zu keinen Investitionen. Im EnWG wurden die Rahmenbedingungen für ein flächendeckendes Rollout von Smart Metern geschaffen und durch die Festlegung eines Schutzprofils für Smart Meter

⁴⁷ Hierfür beispielhaft Vorholz, F. (2012).

⁴⁸ Vgl. Dena (2010), siehe auch <http://www.dena.de/presse-medien/pressemitteilungen/energetische-sanierung-fuehrt-nicht-zu-hoeheren-mieten.html> (letzter Zugriff: 10.11.2014).

⁴⁹ Vgl. Bizer, K. und Führ, M. (2014), S. 6-8.

Gateways und der Technischen Richtlinie des BSI in diesem Jahr verstetigt. Es steht aber noch eine Novellierung der Messzugangsvorordnung und das entsprechende Gesetz des Bundes zum Rollout von Smart Metern aus. Inwieweit den Herstellern die jetzige Rechtslage genügt, um in die Massenproduktion zu niedrigen Kosten auf Basis dieser Standards einzusteigen, wird sich zeigen.⁵⁰

Die Hersteller haben einen großen Anreiz, auf die flächendeckende Einführung von Smart Metern zu hoffen, da dies ihren Umsatz steigern würde. Sie erhoffen sich darüber hinaus durch eine zügige Standardisierung ungehinderten Wettbewerb innerhalb der EU und First-Mover-Advantages auf dem internationalen Markt für Smart Meter. Die Herausforderung bei einer gesetzlichen Festlegung eines solchen Standards liegt darin, sie unabhängig von den Herstellern nach den baulichen und geografischen Anforderungen vor Ort festzulegen.

Intermediäre wie Energieberater / Handwerker

Ein Rollout würde für das Elektrohandwerk einen großen Anreiz bedeuten, weil die Auftragslage steigen würde. Insgesamt sind Handwerker als technische Intermediäre wichtig: Sie müssen das nötige Wissen über die Technologie haben, den Verbraucher über die Möglichkeiten informieren und die Technologie schließlich einbauen. Ein mögliches Hemmnis könnte dabei sein, dass sie die neue Technologie als staatlich aufgezwungen und als nicht notwendig erachten. Die Handwerker könnten dies vermuten, da Smart Meter in der Anschaffung teurer sind als herkömmliche Zähler, eventuell noch funktionierende Zähler ersetzt werden müssen und die Wartungszyklen kürzer sind. Ein weiteres Hemmnis könnte die fehlende Kooperation der involvierten unterschiedlichen Gewerke sein, da mit steigender Vernetzung auch die Notwendigkeit zu kooperieren steigt. Die Hemmnisse beruhen hier somit auf kognitiven Grenzen bzw. rational-regelgebundenem Verhalten.

Netzbetreiber

Für die rund 850 Netzbetreiber von Elektrizität in Deutschland besteht der Anreiz für Smart Meter darin, dass die dadurch erhobenen Daten als Grundlage für Belieferung und Abrechnung genutzt werden können.⁵¹ Ein weiterer Anreiz ist, dass das Lastmanagement durch Smart Meter geregelt werden könnte. So könnten dezentral erzeugten erneuerbaren Energien auf relativ einfache Weise in das Netz eingebunden werden. In jedem Haushalt sind Smart Meter dafür nicht notwendig, weil eine Einbindung auch durch die Installation von Messgeräten an neuralgischen Knotenpunkten zu leisten ist. Laut Bundesnetzagentur ist die erforderliche Anzahl an Messpunkten für die Netzsicherheit bzw. -auslastung relativ gering.⁵² Es eröffnen sich damit Möglichkeiten zur effizienteren Bewirtschaftung der Anlagen.

Hemmnisse bestehen auch bei den Netzbetreibern aufgrund der fehlenden gesetzlichen Standards vor allem im Schutzprofil.⁵³ Zudem bestehen Investitionsunsicherheiten hinsichtlich der Kostenanerkennung und die mangelnde praktische Erfahrung mit Smart

⁵⁰ Siehe dazu BSI (2013).

⁵¹ Vgl. Bundesnetzagentur (2011), S. 9.

⁵² Vgl. ebenda, S. 8f., S. 18.

⁵³ Vgl. Lautenschläger, C. (2012), S. 30.

Metern.⁵⁴ Ziel der Netzbetreiber ist ein flächendeckender Rollout kompletter Messsysteme, wobei sie die Investitionen möglichst in Richtung Netzentgelte abwälzen wollen.⁵⁵ Insgesamt liegen somit auch bei den Netzbetreibern eigennützige Präferenzen vor.

Die Abrechnung von Netzentgelten kann vernachlässigt werden, da sich positive und negative Effekte hier voraussichtlich ausgleichen werden. Es ergeben sich für den Netzbetreiber Prozessverbesserungen, da sich z.B. bei der Abrechnung dezentraler Einspeisung aus EEG-Anlagen der Bearbeitungsaufwand verringert. Andererseits ergeben sich zusätzliche Kosten insbesondere bei der Anpassung von Datenschnittstellen und dafür notwendige Weiterbildungsmaßnahmen für Mitarbeiter.⁵⁶

Private Haushalte

Der wohl größte Anreiz für die privaten Haushalte, sich einen Smart Meter anzuschaffen, besteht darin, dadurch die Stromkosten zu senken, womit ebenfalls eigennützige Präferenzen angesprochen werden. Mithilfe einer integrierten oder abgesetzten Anzeigeeinheit des intelligenten Zählers wird dem Verbraucher sein tatsächlicher Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widergespiegelt. Durch diese Transparenz der Verbrauchsdaten können sich die Stromkunden bei flexiblen Stromtarifen aktiv am Strommarkt beteiligen und Preissenkungsmöglichkeiten ausnutzen. Internationale Erfahrungen zeigen jedoch, dass einkommensschwache Haushalte aufgrund ihrer unelastischen Nachfrage finanziell häufig durch variable Tarife benachteiligt werden.⁵⁷

Das Verbraucherverhalten kann so in zwei Richtungen beeinflusst werden: Zum einen können Einsparungen durch den Kauf von effizienteren Geräten realisiert werden, da „Stromfresser“ durch die Smart Home Technologie ersichtlich werden. Zum anderen kann eine Verminderung des absoluten Verbrauchs bewirkt werden. Denn das Konsumverhalten des Verbrauchers kann durch das Wissen über den aktuellen Stromverbrauch verändert werden. In Verbindung mit Energiemanagementsystemen wird dem Verbraucher in „Echtzeit“ ersichtlich, wie viel Strom gerade verbraucht wird und welche Haushaltsgeräte dafür verantwortlich sind. So können die Haushalte ihren Stromverbrauch (z.B. Nutzung der Waschmaschine) bei flexiblen Stromtarifen in Zeiten mit günstigeren Stromtarifen verschieben. Die damit verbundenen Automatisierungen im Haushalt - wie z.B. die automatische Regelung der Temperatur - kann zusätzlich die Lebensqualität der Verbraucher steigern.

Seit der Liberalisierung des Strommarktes kann jeder Stromkunde den Messstellenbetreiber und den Messdienstleister frei wählen. Und nach § 40 EnWG kann jeder Stromkunde, der im Besitz eines Smart Meters ist, die Abrechnungszeiträume von einer jährlichen auf eine monatliche Verbrauchsinformation reduzieren. Derzeit weiß kaum jemand, wie hoch die eigene Stromrechnung ist. Dass ein aktiveres Verhalten der privaten Haushalte möglich ist, zeigt sich bei den Benzinpreisen, die die meisten Autofahrer tagesaktuell verfolgen. Beim Stromverbrauch liegt dagegen bei den meisten privaten Haushalten habituelles Verhalten vor, das nur schwer zu ändern ist. Die Verbraucher müssen bereit sein, sich mit den

⁵⁴ Vgl. Deutscher Bundestag (2012), S. 13.

⁵⁵ Vgl. Bundesnetzagentur (2010), S. 38.

⁵⁶ Vgl. Ernst & Young (2013), S. 117f.

⁵⁷ Vgl. Ernst & Young (2013), S. 10, 129f.

Strompreisen zu beschäftigen. Hierzu muss ein anhaltendes und kontinuierliches Interesse geweckt werden. Hinzu kommt, dass eine energetische und kostenmäßige Optimierung auch die angestammten Nutzungsgewohnheiten - als habituelles Verhalten - von Privathaushalten tangiert, da zum Beispiel entgegen der Gewohnheit die Zeiten für das Benutzen der Waschmaschine verändert werden müssten.

Um hier eine Änderung zu bewirken, müssen zunächst die privaten Haushalte den Anreiz erhalten, sich intelligente Zähler anzuschaffen und in diese Technologie zu investieren. Die Anschaffung des Zählers allein genügt aber nicht. Daneben müssen auch entsprechende IT-Technik wie Displays zur Anzeige sowie Leitungen zur Vernetzung im Haus verlegt werden. Ferner müssen die Endgeräte mit entsprechender Technologie ausgestattet sein, um auf die Impulse eines Smart Meters reagieren zu können. Bei der Anschaffung stellen oft die baulichen Vorgaben in Privathäusern ein zusätzliches Hemmnis dar. Stromzähler sind üblicherweise in den Kellern installiert und deshalb innerhalb des Hauses meist weit entfernt vom Anschluss an das Kommunikationsfestnetz. Wegen dicker Kellerwände oder -decken kann über den breitbandigen Mobilfunk häufig nur ein unzureichender Datenfluss erreicht werden. Eine Alternative könnte hier die Inhouse-Powerline darstellen, mittels derer Daten innerhalb des Wohnhauses über die Stromleitung transportiert werden. Überall wo Strom fließt, können so Informationen in das Datennetz eingespeist werden.

Allerdings ist der monetäre Anreiz für die Investition in Smart Meter und die damit zusammenhängenden Folgeinvestitionen sowie die erforderlichen Verhaltensumstellungen sehr gering, da es große Unsicherheiten hinsichtlich des erzielbaren Einsparungspotentials für die privaten Haushalte gibt. Die Schätzungen reichen von ca. 3 % der durchschnittlichen jährlichen Stromkosten bis hin zu einem Rückgang der Stromkosten von bis zu 10 %. Je nach Schätzung dauert es also Jahre bis die Kosten für Kauf und Installation eines Smart Meters durch den verminderten Stromverbrauch ausgeglichen sind.

Ein weiteres potenzielles Hemmnis für den Verbraucher ist der Datenschutz. Durch Smart Meter steigt das Sammeln und Nutzen von personenbezogenen Daten seitens der Stromkonzerne stark an. Rückschlüsse auf die Anzahl der Personen in einem Haushalt und ein bestimmtes Verbrauchsverhalten sind bei unzureichenden Vorkehrungen möglich. Diese Furcht vor dem Ausspionieren durch Großkonzerne ist durch habituelles Verhalten zu erklären. Da durch die Daten auf individuelle Lebensgewohnheiten geschlossen werden kann, muss sichergestellt sein, dass über das Energieprofil der Haushalte keine Rückschlüsse auf Lebensgewohnheiten gezogen werden können, z.B. Zeiten der Abwesenheit vom Haus oder wenn jemand gerade im Urlaub ist. Zudem könnte bei den Verbrauchern die Angst vor Hackerangriffen entstehen. Die vertrauliche Behandlung der personenbezogenen Daten ist ein wichtiges Kriterium für die Akzeptanz seitens der Verbraucher. Um dies zu gewährleisten hat das BSI ein sogenanntes Schutzprofil für Smart Meter entwickelt. In das Projekt eng eingebunden sind der Bundesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit, die Bundesnetzagentur und die Physikalisch-Technische-Bundesanstalt. Um diesem habituellen Verhalten entgegenzuwirken stellt die neue EU-Richtlinie von 2012 den Kunden hinsichtlich Datenzugang, Datenverwertung und Datenschutz in den Mittelpunkt.⁵⁸

⁵⁸ Siehe EU (2012).

Insgesamt ist die Bundesnetzagentur zu dem Ergebnis gekommen, dass viele private Nutzer Smart Meter noch gar nicht kennen und demzufolge die Technologie auch nicht richtig einordnen können.

Stromanbieter

Prinzipiell haben die Energieversorger wenig Interesse an der Einführung von Smart Metern, da die möglichen Einsparungen an Energie den Energieabsatz senken und somit Einbußen im Kerngeschäft für die Energieversorger bedeuten können. Andererseits zeigen Erfahrungen mit zeitvariablen Tarifen, dass die erzielten Verbrauchsminderungen durch erhöhte Verbräuche in teuren Zeiten teils überkompensiert werden können.⁵⁹ Für das Kostenargument liegen eigennützige Präferenzen vor.

Ein Anreiz, die Einführung von Smart Metern zu befürworten, besteht für die Stromanbieter darin, dass Smart Meter nicht nur - wie konventionelle Ferraris-Zähler - die Energiemenge (Arbeit), sondern auch die Kapazitäten (Leistung) messen. Nur so ist eine verstärkte bzw. aktive Marktteilnahme einzelner Kundengruppen auf einem Smart Market möglich, da die Beteiligten die Möglichkeit haben, kurzfristig auf Marktsignale zu reagieren. Hier liegt der wichtigste Vorteil von Smart Metern. Denn Smart Meter bilden gleichsam die nötige „Hard Ware“ für die Energieerzeugungsunternehmen, Prozesse wie die Erstellung von Prognosen, Angeboten und Abrechnungen des Verbrauchs und der Einspeisung zu automatisieren. Dadurch kann der Aufwand zur Zählerstandablesung und -übermittlung sowie die Rechnungsstellung vereinfacht werden.

Der Sicherheitsaspekt spielt auch für die Stromversorger eine wichtige Rolle. Denn nur wenn es die Versorger schaffen, das Energienetz vor Hackern zu schützen, werden die Verbraucher Vertrauen in die neue Technologie aufbauen. Auch für die Stromversorger war der einheitliche Standard des BSI somit ein wichtiger Schritt.

Ein weiterer Anreiz ist, dass sich für die Energieunternehmen neue Geschäftsmodelle, Wettbewerbsbeziehungen und Kooperationsmöglichkeiten mit den Branchen Elektrizitätswirtschaft, IT, Kommunikation sowie Mineralölwirtschaft ergeben. So ist eine Verknüpfung von Daten- und Energienetz notwendig, da für die Datenübermittlung auf den derzeitigen Netzausbau der Telekommunikation mit Breitbandinfrastruktur zurückgegriffen werden muss. Die Energieunternehmen stehen vor der Entscheidung, dieses neue Unternehmensfeld selbst zu bearbeiten oder sich auf ihr Kerngeschäft zu konzentrieren. Wenn sie selbst die neuen Aufgaben übernehmen, besteht die Möglichkeit sich als Energieberater und Energiedienstleister zu profilieren und das eigene Image zu verbessern, wie es große, überregionale Stromversorger schon tun.

Entscheiden sich die Unternehmen für die Konzentration auf das Kerngeschäft werden die neuen Aufgaben im IT- und sicherheitstechnischen Bereich an andere Dienstleister wie Telekommunikationsunternehmen oder Plattformdienstleister wie Atos, die den Großteil des deutschen EC- und Kreditkartenzahlungsverkehr managen, übertragen. Die Gelegenheit, neue Unternehmensfelder im Energiebereich zu erschließen, bietet sich nicht nur für Plattformdienstleister wie Atos, sondern auch für die Telekommunikationsunternehmen. Das

⁵⁹ Vgl. Ernst & Young (2013), S. 119.

Geschäftsmodell, das mit Smart Meter verbunden ist, hat große Nähe zu den Telekommunikationsunternehmen, da es um den Umgang mit großen Kundendatensätzen und bi-direktionalen Informationsaustausch geht. Den Telekommunikationsunternehmen bietet sich die Möglichkeit, über Angebote aus den Bereichen der Hausautomation, des Datenaustausches und der Informationsaufbereitung hinaus auch mit Paketangeboten die Energiebelieferung der Endkunden abzudecken. Dies gilt umso mehr, als die Datenübertragung über die Kommunikationsinfrastrukturen laufen muss.

Die Verknüpfung von Daten- und Energienetz durch Smart Grid und Smart Meter kann allerdings auch als Hemmnis von den Energieversorgern wahrgenommen werden. Denn es hebt den Komplexitätsgrad des Geschäftsmodells der Energieversorger stark an. In Zukunft muss das Kommunikationsnetz hinreichend leistungsfähig sein, um einen Austausch der auf Haushaltsebene erhobenen Verbrauchsdaten, aktuelle Preisinformationen und Steuerungssignale nahezu in Echtzeit zu übermitteln. Die Kooperation mit anderen Unternehmen bzw. die Erweiterung des eigenen Geschäftsfeldes kann auch als zusätzliche Last empfunden werden. Wenn die Energieversorger hier Hemmnisse haben, so liegt möglicherweise habituelles Verhalten vor.

Zudem ist ein Hemmnis, dass es keine direkte Kopplung vom Abnahmeverhalten des Kunden zum Beschaffungsverhalten des Lieferanten gibt, weshalb die Energieversorger die notwendigen lastvariablen bzw. variablen Tarife derzeit nicht anbieten. Grund hierfür ist, dass die Energieversorger die Haushaltskunden nach einem Standardlastprofil und nicht auf Basis der tatsächlichen Verbrauchskurve beliefern und bilanzieren müssen. Der Energieversorger hat somit keinen Anreiz, seine Beschaffung zu ändern und die sich daraus ergebenden Preisvorteile an den Kunden weiter zu geben. Aber erst wenn die Stromanbieter die Preise zeitlich flexibler gestalten und Energie dann preiswerter anbieten, wenn sie wenig nachgefragt wird, werden die Stromverbraucher einen Anreiz haben, ihre Nutzungsgewohnheiten zu verändern. Um hier die Anreizlage zu verändern, muss der Gesetzgeber die Rahmenbedingungen wie die Stromnetzzugangsverordnung (StromNZV) anpassen.

Vor allem kleine und mittlere Energieversorger haben ein Interesse an einer endgültigen Standardisierung im Smart Meter-Bereich, um sich am Markt strukturelle Vorteile zu verschaffen. Sie können dann Multifunktionsprodukte mit Smart Metering anbieten und durch ihre Größe zeitnah eine flächendeckende Einführung von Smart Metern in ihrem Versorgungsgebiet durchführen.

Vermieter

Hier liegt wie oben beschrieben das Vermieter-Mieter-Dilemma und damit eigennützige Präferenzen vor. Der Vermieter hat keinen Anreiz, intelligente Zähler zu installieren, denn der Immobilieneigentümer muss dann die Investitionen (Gerät, ggfs. Handwerkerkosten) finanzieren, die damit verbundenen Verhaltensänderungen forcieren und die Umsetzung kontrollieren. Jedoch kann er diese Kosten nur schwer auf den Mieter überwälzen. Am Ende profitiert nur der Mieter von den eingesparten Energiekosten - dem Vermieter entstehen keine Vorteile.

Wohnungsgesellschaften

Generelles Ziel der Wohnungsgesellschaften ist es, ihre Liegenschaften zu optimieren. So ist es mit Hilfe von Smart Home Lösungen möglich, den Zustand von Mietwohnungen effizienter und effektiver zu überwachen. Auch kann die Attraktivität der Wohnungen erhöht werden, in dem die neuen Steuerungsfunktionen z.B. im Bereich der Feuchtigkeitsüberwachung eingesetzt werden. Durch automatisierte Lüftungsprozesse könnte Schimmelbildung in den Liegenschaften reduziert und dadurch die Kosten für Sanierungsmaßnahmen aufgrund von Schimmelbildung reduziert werden. Die Wohnungsgesellschaften können durch Smart Meter die eigenen Arbeitsprozesse digitalisieren und z.B. zu elektronischen Mieterakten übergehen. Aber auch hierfür sind nicht zwangsläufig Smart Meter notwendig, sondern auch andere Systeme können diese Anforderungen erfüllen.

Das Smart-Meter-Konzept bietet den Wohnungsgesellschaften aber auch die Möglichkeit, das Geschäftsmodell „Wohnen“ weiterzuentwickeln. Sie könnten zahlreiche weitere Services anbieten, die über das reine Vermieten hinausreichen: Durch Smart Meter und einer weiteren Vernetzung mithilfe von Smart Home Technologien könnten beispielsweise Kooperationen mit lokalen Versorgerbetrieben und Dienstleistern für bestimmte Mietergruppen wie z.B. ältere Menschen angeboten werden.

Das größte Hemmnis stellen die Kosten dar, die durch die Umsetzung solcher neuen Konzepte oder auch nur den freiwilligen Einbau von Smart Metern entstehen. Hier rücken wieder das Vermieter-Mieter-Dilemma und damit eigennützige Präferenzen in den Vordergrund.

Die Analyse mit Hilfe des Homo Oeconomicus Institutionalismus ergibt somit, dass die Akteure in den allermeisten Fällen aufgrund von eigennützigem Verhalten handeln. Bestehen eigennützige Präferenzen ist das situativ-nutzenmaximierende Verhalten meist durch entsprechende finanzielle Anreize, relativ leicht zu verändern. Nur in wenigen Fällen wie z.B. bei den privaten Haushalten liegt habituelles Verhalten vor, das deutlich schwieriger zu verändern ist.

4.4 Bestimmung der Differenz zwischen Soll- und Ist-Zustand und Gestaltungsoptionen zur Veränderung der Anreizlage

In den nächsten Schritten der interdisziplinären Institutionenanalyse wird in einer Delta-Analyse die Differenz zwischen dem beabsichtigtem Soll-Verhalten und dem beobachteten Ist-Verhalten bestimmt. So kann gezeigt werden, bei welcher(n) Akteursgruppe(n) angesetzt werden muss, um das gewünschte Verhalten bzw. das Soll zu erreichen. Abschließend werden dann Regelungsalternativen für das Delta vorgeschlagen, wobei unterschiedliche Interventionen wie Ge- und Verbote, Abgaben, Informationen oder moralische Appelle in Betracht gezogen werden.

Wenn es das regulatorische Ziel ist, Smart Meter flächendeckender einzuführen, um den Zielen der EU nachzukommen und damit den Stromverbrauch zu senken, gibt es unterschiedliche Handlungsoptionen, um die Anreizlage der Akteure zu verändern:

Standardisierung der Sicherheitsbestimmungen

Das BSI hat zwar mit der Vorlage eines Schutzprofils⁶⁰ und der dazugehörigen Richtlinie⁶¹ einheitliche Sicherheitsbestimmungen für den Datenbesitz, -zugang, -verarbeitung und -nutzung im Bereich des Smart Metering festgelegt. Allerdings fehlen noch die endgültigen gesetzlichen Regelungen, welche Rollout-Strategie gewählt wird. Die frühzeitige Einbindung von Kunden und Öffentlichkeit bietet die Möglichkeit datenschutzrechtliche Diskussionen wie in den Niederlanden zu vermeiden.⁶² Dadurch verringern sich die Hemmnisse gegenüber einer Einführung von Smart Metern sowohl bei den Energieversorgern als auch bei den privaten Haushalten. Die Einführung eines einheitlichen und verbindlichen Sicherheitsstandards ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass die Gerätehersteller intelligente Stromzähler in größerer Zahl bereitstellen.

Standardisierung der Smart Meter

Durch die gesetzliche Festlegung von Standards für Smart Meter, die für einen bestimmten Zeitraum garantiert sein müssen, erhalten die Produkthersteller Sicherheit und können mit diesem bestimmten Smart Meter Typ in die Massenherstellung gehen. Mit dem BSI Schutzprofil und den Technischen Richtlinien konnten dahingehend 2013 Fortschritte erlangt werden. Allen Investoren wird zudem mit §21e (5) EnWG ein Bestandsschutz gewährt, der einen unkomplizierten Übergang zu intelligenten Messsystemen ermöglichen soll.

Verpflichtende Einführung von flexiblen Tarifen und einer Zählerstandgangmessung

Um den Einsatz von Spitzenlastkraftwerken so gering wie möglich zu halten, ist es notwendig, das Verhalten der Stromverbraucher zu verändern und eine Verlagerung des Stromverbrauchs der privaten Haushalte in Zeiten mit niedrigerer Grundlast zu erreichen. Diese Verhaltensanpassungen auf der Nachfrageseite würden Effizienzgewinne auf der Angebotsseite bewirken. Eine solche Änderung des Nutzungsverhaltens setzt tageszeitabhängige Stromtarife voraus. Derzeit haben die Stromanbieter jedoch keinen besonderen Anreiz solche Tarife anzubieten. Möglicherweise lässt sich der Kunde durch eine Individualisierung der Tarife auch besser an das eigene Unternehmen binden.⁶³

Insgesamt bestehen noch einige Probleme zur breiteren Durchsetzung variabler Tarife wie etwa Einschränkungen durch das energiewirtschaftliche Abrechnungs- und Bilanzierungssystem, das durch ein komplexes Geflecht gegenseitiger Abhängigkeiten gekennzeichnet ist, die sowohl die Art der Erfassung als auch die Art der Zuordnung von Messwerten zu bestellten Energiemengen, Marktpartnern und Preisen betreffen.⁶⁴ Um eine Verbreitung variabler Tarife zu forcieren sollte laut Bundesnetzagentur eine Zählerstandgangmessung eingeführt und die verpflichtende Einführung für flexible

⁶⁰ BSI (2013-1).

⁶¹ BSI (2013-2).

⁶² Vgl. Ernst & Young (2013), S. 82-85.

⁶³ Vgl. Bundesnetzagentur (2010), S. 59.

⁶⁴ Vgl. ebenda, S. 60.

Strompreise zügig durchgesetzt werden.⁶⁵ Relativierend ist hier aber darauf hinzuweisen, dass dafür nicht zwangsläufig Smart Meter notwendig sind. Die aktuellen Strompreise könnten die Verbraucher auch aus dem Internet beziehen.

Engere Zusammenarbeit zwischen den Netzbetreibern und den Herstellern von Smart Home Geräten

Smart Home Lösungen für die privaten Haushalte werden derzeit i.d.R. völlig losgelöst von dem Gedanken angeboten, den Verbraucher aktiv am Strommarkt zu beteiligen, um gewünschte Lastverschiebungen zu erreichen. Sowohl die Netzbetreiber als auch die Hersteller von Smart Home Geräten könnten von einer Zusammenarbeit profitieren, die diese beiden bislang getrennten Bereiche verbindet.⁶⁶

Stromkunden für anderes Konsumverhalten sensibilisieren

Bei der Einführung von flexiblen Strompreisen müssen die Verbraucher durch verstärkte Information erst für das Thema sensibilisiert werden, um die intrinsische Motivation der Verbraucher zu wecken und zu einem Verhalten wie z.B. bei den Benzinpreisen zu kommen. So war 2010 nur jedem Dritten bewusst (31%), dass sich mit zeitvariablen Tarifen Energie und Kosten einsparen lassen.⁶⁷ Daher sollten bessere Informationskampagnen und eine gezielte Beratung durch Energieberater bzw. dem zuständigen Handwerker gestartet werden, um den Verbraucher über die Vorteile der neuen Technologie aufzuklären und ihn zu einer Verhaltensanpassung zu motivieren. Hier muss auch Vertrauen in die Technologie und in die Sicherheit der generierten Daten geschaffen werden. Im Fokus sollten dabei die Kosteneinsparungen, die Vereinfachungen durch die Automation und auch die Möglichkeiten zur Ausweitung der intelligenten Steuerung von Energie auch auf Wasser, Gas und Elektromobilität zu einem gesamtheitlichen Smart Home Konzept stehen.⁶⁸

Zusammenarbeit der unterschiedlichen Intermediäre forcieren

Beim Einbau von Systemen für die Hausautomation müssen Elektroinstallateure, Fachkräfte aus dem Bereich Sanitär-Heizung-Klima sowie Fachkräfte aus der Informations- und Kommunikationstechnologie zusammenarbeiten. Die drei Fachrichtungen müssen hier verstärkt zur Zusammenarbeit bewegt werden, um das gesamte für die Hausautomation erforderliche Leistungsspektrum abzudecken und Leistungen aus einer Hand anbieten zu können. Die Kooperation könnte beispielsweise durch entsprechende Fortbildungsmaßnahmen in den einzelnen Gewerken unterstützt werden.

⁶⁵ Vgl. Bundesnetzagentur (2010), S. 6f.

⁶⁶ Vgl. Bundesnetzagentur (2011), S. 40.

⁶⁷ Vgl. <http://www.accenture.com/de-de/company/newsroom-germany/Pages/smart-grid-smarte-energieverbraucher.aspx> (letzter Zugriff: 10.11.2014).

⁶⁸ Vgl. Auer, J. und Heng, S. (2011), S. 13f.

Eine Technologie rechtlich bevorzugen

Es wurde bereits mehrfach darauf hingewiesen, dass Smart Meter für viele Probleme (flexible Tarife, größeren Einbezug des Kunden) nicht die einzige Lösung darstellen. So könnte die Politik durch Investitionssubventionen beispielsweise eine bestimmte Technologie bevorzugen. Die parallele Weiterentwicklung der unterschiedlichen Technologien wie Smart Meter und Hochvolt-Chips⁶⁹ wird zu sunk costs führen, da sich letztlich nur eine Technologie am Markt behaupten wird. Die Energiewende bietet derzeit das notwendige „Window of Opportunity“, um eine solche Investitionssubvention für einen einheitlichen Standard durchzusetzen.

Bei Zählerwechseln Smart Meter vorschreiben

Über die bisherigen Regelungen hinaus könnte im Falle des turnusmäßigen Wechsels von Stromzählern (Ablauf der Eichgültigkeit) oder anderer technisch bedingter Wechsel der Einbau von Smart Metern verbindlich vorgeschrieben werden.

4.5 Kritik an einem flächendeckenden Rollout

Zwar ist das Regulierungsziel der EU ein flächendeckender Rollout von 80% bis 2020 und auch die Bundesnetzagentur spricht von einer Optimierung des Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland mithilfe der Kombination von Smart Metern und variablen Tarifen.⁷⁰ Gegen eine flächendeckende Einführung von Smart Metern sprechen jedoch unter anderem folgende Argumente, die dazu führen, dass es in Deutschland keinen flächendeckenden Rollout von Smart Metern geben wird:

- Die Kosten-Nutzen-Analyse des BMWI: Hier wird festgestellt, dass eine Einführung gesamtwirtschaftlich für Deutschland nicht vorteilhaft ist und zu einem negativen Netto-Kapitalwert⁷¹ von 100 000 000 Euro zwischen 2012 und 2032 führen würde. Zudem würde es für den Großteil der Endkunden, gerade die mit niedrigem Verbrauch, eine unverhältnismäßig hohe Kostenbelastung bedeuten.⁷²
- Aus energiewirtschaftlicher Perspektive sind in Privathaushalten i.d.R. vier Elektrogeräteklassen zu unterscheiden:
 1. Zeitlich variabel einsetzbare Geräte wie die Spül- oder Waschmaschine. Sie erfüllen ihre Dienstleistung vollautomatisch und sind in den meisten Fällen nicht auf einen speziellen Zeitpunkt festgelegt.

⁶⁹ Hochvolt-Chips werden direkt vom Hersteller von Haushaltsgeräten in das Produkt eingebaut. Sie sollen sich beim Anschluss an das Stromnetz automatisch an einem zentralen Steuerungsserver anmelden und die Geräteeigenschaften des jeweiligen Gerätes übermitteln. Ohne teure Neuinstallation soll so eine sinnvolle Steuerung des Verbrauchs der Endgeräte möglich werden, vgl. ebenda, S. 11.

⁷⁰ Vgl. Bundesnetzagentur (2010), S. 113.

⁷¹ Der Netto-Kapitalwert ist die diskontierte Summe aller Zahlungsströme, die durch den Rollout intelligenter Zähler und Messsysteme ausgelöst werden, vgl. Ernst & Young (2013), S. 164.

⁷² Vgl. ebenda, S. 166-168.

2. Geräte mit Primärnutzen-Speicher wie Kühl- oder Gefrierschränke und Klimaanlage, Warmwasserboiler, Speicherheizungen und Druckluftpumpen, also Geräte, die die ihnen zugedachte Dienstleistung vorausschauend speichern können.
3. Akkumulatoren in technischen Geräten, vor allem Elektrofahrzeuge, bei denen der nächste Einsatz nicht unmittelbar bevorsteht und die deshalb zeitverzögert aufgeladen werden können.
4. Kleinerzeuger mit Primärnutzen-Speicher für energetische Kuppelprodukte wie Brennstoffzellen oder Mini-Blockheizkraftwerke, bei denen neben Elektrizität auch Wärme erzeugt wird, die gespeichert werden kann.

Der Spielraum zur Verschiebung der Nutzung geht zumeist nicht über einige wenige Stunden hinaus, sodass der Flexibilitätsgrad einer energiewirtschaftlich sinnvollen Steuerung deutlich eingeschränkt ist.⁷³

- Es ist technisch ohne weiteres möglich, ein Smart Grid und eine Hausautomation unabhängig voneinander aufzubauen. Smart Meter sind dafür als Mittler nicht unbedingt notwendig. Smart Meter sind allerdings für eine detaillierte Stromabrechnung unverzichtbar. Erst sie ermöglicht den Energieversorgern eine Abrechnung für die einzelnen im Haus befindlichen Stromverbraucher zu erstellen. Dadurch können die privaten Endkunden, ihren Stromverbrauch in Abhängigkeit von den angebotenen Tarifvarianten unter Kostengesichtspunkten optimieren und entsprechend ihre Verbrauchsgewohnheiten individuell anpassen.
- Die Stromkosten für das notwendige DSL-Modem dürfen bei der Kosten-Nutzen-Abwägung nicht außer Acht gelassen werden. Das Modem dient als Schnittstelle zwischen Zähler und Datenleitung und muss dauerhaft in Betrieb sein, damit die mit dem Energieverbrauch zusammenhängenden Informationen ausgetauscht werden können. Heutige DSL-Modems verbrauchen bis zu 25 Watt pro Stunde, was sich im Dauerbetrieb auf bis zu 220kW jährlich aufsummiert. Das entspricht immerhin dem doppelten Verbrauch eines modernen energieeffizienten Kühlschranks. Der Energiemehrverbrauch durch das Modem dürfte in nicht wenigen Fällen den Einsatz von Smart Metering unwirtschaftlich machen.

⁷³ Vgl. Auer, J. und Heng, S. (2011), S. 9.

5. Fazit

Um die ambitionierten klimapolitischen Ziele der Bundesregierung zu erreichen und die Energiewende umzusetzen, birgt eine intelligente Energienutzung im Bereich der energetischen Gebäudesanierung zahlreiche bislang nicht ausgeschöpfte Möglichkeiten zur Energieeinsparung. Unter Experten besteht weitgehend Konsens darüber, dass ohne entsprechende Einsparungen im Gebäudebestand die gesetzten Ziele nicht zu erreichen sein werden. Die Bundesregierung hat in ihrem Energiekonzept Smart Metering als wichtiges Handlungsfeld im Themenfeld intelligente Netze umrissen und erste grundlegende rechtliche Rahmenbedingungen für ein sicheres Smart Metering als Basis für intelligente Netze im Rahmen der EnWG-Novelle im Sommer 2011 geschaffen. Dazu gehören die rechtlichen Grundlagen zur Einführung von intelligenten Zählern, deren Sicherheitsprofil sowie für die kommunikative Vernetzung und Steuerung von Stromerzeugern, Speichern, Verbrauchern und Netzbetriebsmitteln.⁷⁴

Die interdisziplinäre Institutionenanalyse hat ergeben, dass bei den meisten Akteuren wie den Stromversorgungsunternehmen und den Herstellern von Smart Metern Umsetzungshemmnisse aufgrund von rationalem Verhalten vorliegen. Das ursprüngliche Konzept des Gesetzgebers, mit dem bewussten Verzicht auf technische Standards, technische Mindestanforderungen oder Ausstattungsdetails von modernen Messeinrichtungen einen marktgetriebenen Prozess zu forcieren, ist nicht aufgegangen, weil unterschiedliche Interessenlagen bei den verschiedenen Akteuren und fehlende bzw. falsch gesetzte Anreize bislang verhindert haben, dass sich Smart Metering bei den privaten Haushalten in größerem Maße durchgesetzt hat.⁷⁵ Eine Verhaltensanpassung der relevanten Akteure in die gewünschte Richtung setzt voraus, dass der Gesetzgeber entsprechende Anreize schafft, die es für den einzelnen Akteur attraktiv machen, Smart Metering im Haus anzuwenden. Die Konkretisierung im Schutzprofil und das Voranschreiten der Standardisierung der technischen Rahmenbedingungen im Jahr 2013 sind große Schritte, um bei den Anbietern von der technischen Seite her ein entscheidendes Hemmnis zu beseitigen und den Befürchtungen vieler Verbraucher vor dem „gläsernen Kunden“ entgegenzuwirken.

Die größte Hürde besteht jedoch darin, die privaten Haushalte zu einer Änderung der Verbrauchsgewohnheiten von Strom zu bewegen, da hier habituelles Verhalten verändert werden muss. Nur wenn der Einsatz von Smart Metering für den Einzelnen wirtschaftlich ist, dürfte eine breite Anwendung dieser Effizienztechnologie bei den privaten Haushalten gelingen. Dies wiederum setzt ein entsprechendes Angebot an flexiblen Tarifen der Stromanbieter voraus, die die Nachfrage der Verbraucher nach Strom zu Schwachlastzeiten preislich attraktiv machen. Die Kosten-Nutzen-Analyse des BMWI über einen flächendeckenden Einsatz von Smart Metering zeigt jedoch, dass ein flächendeckender Rollout nicht wirtschaftlich ist. Hier wird ein Szenario befürwortet, in dem die Anzahl der Pflichteinbauten zunimmt, aber gerade Haushalte mit niedrigem Verbrauch ausspart, da hier

⁷⁴ Vgl. Deutscher Bundestag (2012), S. 13.

⁷⁵ Vgl. Bundesnetzagentur (2010), S. 17.

keine Effizienzgewinne zu erwarten sind.⁷⁶ Mit den endgültigen Bestimmungen zum Einbau von Smart Metern ist zum Ende des Jahres 2014 zu rechnen.

Das Beispiel des Smart Metering zeigt deutlich, wie schwierig es in der Praxis ist, eine intelligente Energienutzung mittels neuer Technologien zu implementieren. Sollen die klimapolitischen Ziele erreicht werden und die Energiewende gelingen, ist jedoch eine intelligente Energienutzung der Verbraucher in wesentlich stärkerem Maße als bisher notwendig. Dem stehen häufig mangelnde oder nicht vorhandene Anreize seitens der Politik entgegen. Um entsprechende Verhaltensänderungen bzw. -anpassungen der relevanten Akteure herbeizuführen, müssen durch gezielte Anreize die Rahmenbedingungen geändert werden. Die interdisziplinäre Institutionenanalyse auf Basis des Homo Oeconomicus Institutionalism macht Ansatzpunkte für derartige Interventionen bzw. Setzung von Anreizen möglich. Dabei kommt bei der intelligenten Energienutzung nicht nur relativ kostspieligen High-Tech Lösungen eine große Rolle zu, sondern gerade Low-Tech Technologien bieten eine große Chance, die Energieeffizienz im Gebäudebestand über konventionelle Sanierungsmaßnahmen hinaus zu erhöhen.⁷⁷ Hierzu sind weitergehende Forschungen notwendig.

⁷⁶ Vgl. Ernst & Young (2013), S. 217ff.

⁷⁷ Vgl. Pfnür, A. (2012), S. 22f.

6. Literatur

- Auer, J. und Heng, S. (2011): Smart Grids. Energiewende erfordert intelligente Elektrizitätsnetze, Deutsche Bank Research, Heft 84.
- Auer, J. und Keil, J. (2012): Moderne Stromspeicher. Unverzichtbare Bausteine der Energiewende, Deutsche Bank Research (Aktuelle Themen).
- Bizer, K. u. a. (Hrsg.) (2002): Responsive Regulierung. Beiträge zur interdisziplinären Institutionenanalyse und Gesetzesfolgenabschätzung. Beiträge hervorgegangen aus einer Fachtagung der Evangelischen Akademie Loccum, Tübingen.
- Bizer, K. und Führ, M. (2014): Praktisches Vorgehen in der Interdisziplinären Institutionenanalyse. Ein Kompaktleitfaden, sofia-Diskussionsbeiträge zur Institutionenanalyse Nr. 14-7.
- Bizer, K. und Gubaydullina, Z. (2007): Das Verhaltensmodell der interdisziplinären Institutionenanalyse in der Gesetzesfolgenabschätzung, in: Führ, M. u. a. (Hrsg.), Menschenbilder und Verhaltensmodelle in der wissenschaftlichen Politikberatung. Möglichkeiten und Grenzen interdisziplinärer Verständigung, Baden-Baden, S. 37-51.
- Bizer, K. und Kornhardt, U. (2011): Volkswirtschaftliche Implikationen eines modifizierten Steuerbonus für Handwerkerleistungen, Göttinger Handwerkswirtschaftliche Arbeitshefte, Heft 66, Duderstadt.
- Bundesamt für Sicherheit und Informationstechnik (BSI) (2013-1): Smart Meter Gateway PP, Version 1.2, Certification-ID: BSI-CC-PP-0073. Protection Profile for the Gateway of a Smart Metering System. Schutzprofil für die Kommunikationseinheit eines intelligenten Messsystems für Stoff- und Energiemengen, Bonn.
https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/SmartMeter/PP-SmartMeter.pdf?__blob=publicationFile (letzter Zugriff: 09.12.2013).
- Bundesamt für Sicherheit und Informationstechnik (BSI) (2013-2): Technische Richtlinie BSI TR-03109, Version 1.0.
https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/SmartMeter/TechnRichtlinie/TR_node.html (letzter Zugriff: 10.11.2014).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2010): Energiekonzept. für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung 28. September 2010, Berlin.
http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv17/_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (letzter Zugriff: 10.11.2014).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2013): Smart Metering in Deutschland, in: Schlaglichter der Wirtschaftspolitik, Monatsbericht November 2013, Berlin, S. 16-20.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMWi und BMU) (2012): Energiewende auf gutem Weg. Zwischenbilanz und Ausblick, Berlin. http://www.e-energy.de/documents/Broschuere_Energiewende_BMU_BMWi_Feb2012.pdf (letzter Zugriff: 10.11.2014).
- Bundesnetzagentur (2010): Wettbewerbliche Entwicklungen und Handlungsoptionen im Bereich Zähl- und Messwesen und bei variablen Tarifen. Bericht, Bonn.
- Bundesnetzagentur (2011): "Smart Grid" und "Smart Market". Eckpunktepapier der Bundesnetzagentur zu den Aspekten des sich verändernden Energieversorgungssystems, Bonn.
- Deutsche Energie-Agentur (Dena) (2010): dena-Sanierungsstudie. Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand Begleitforschung zum dena-Projekt "Niedrigenergiehaus im Bestand", Berlin.

- Deutscher Bundestag (2012): Tätigkeitsbericht 2008/2009 der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen und Stellungnahme der Bundesregierung, (Drucksache 17/9400) Berlin.
<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/094/1709400.pdf> (letzter Zugriff: 10.11.2014).
- Ernst & Young (2013): Kosten-Nutzen-Analyse für einen flächendeckenden Einsatz intelligenter Zähler, <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/kosten-nutzen-analyse-fuer-flaechendeckenden-einsatz-intelligenterzaehler,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf> (letzter Zugriff: 10.11.2014).
- Europäische Union (EU) (2009): EU-Richtlinie 2009/72/EG. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:211:0055:0093:DE:PDF> (letzter Zugriff: 10.11.2014).
- Europäische Union (EU) (2012): EU-Richtlinie 2012/27/EU. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:315:0001:0056:DE:PDF> (letzter Zugriff: 10.11.2014).
- Führ, M. und andere (2007): Menschenbilder und Verhaltensmodelle in der wissenschaftlichen Politikberatung. Möglichkeiten und Grenzen interdisziplinärer Verständigung, Interdisziplinäre Studien zu Recht und Staat 43, Baden-Baden.
- Henger, R. und Voigtländer, M. (2011): Einflussfaktoren auf die Rentabilität energetischer Sanierungen bei Mietobjekten, IW-Trends, Heft 1, S. 49-65.
- Hoffmann, R. (2011): Einheitliche Normen schaffen mehr Planungssicherheit. Standardisierung von Smart Metering, EW: Das Magazin für die Energie-Wirtschaft, Bd. 110, Heft 9, S. 36-38.
- Kleemann, M. und Hansen, P. (2005): Evaluierung der CO₂-Minderungsmaßnahmen im Gebäudebereich, Schriften des Forschungszentrums Jülich, Bd. 60, Jülich.
- Kornhardt, U. und Kowald, C. (2010): Marktpotenziale des Handwerks durch den Gebäudeenergieausweis, Göttinger Handwerkswirtschaftliche Arbeitshefte, Heft 65, Duderstadt.
- Lautenschläger, C. (2012): Regulatorische Anforderungen lähmen Smart-Metering-Markt. IEER-Studie, EW: Das Magazin für die Energie-Wirtschaft, Bd. 111, Heft 11, S. 30-33.
- Maron, B. (2012): Entwicklung und Verteilung von Energiegenossenschaften in Deutschland. Genossenschaftliche Organisation und Energiewende, Ökologisches Wirtschaften, Heft 1, S. 41-45.
- Neitzel, M. (2011): Wege aus dem Vermieter-Mieter-Dilemma. Konzeptstudie, Bochum.
- Pfnür, A. (2012): Anforderungen an und Erfolgsfaktoren für einen Sanierungsfahrplan. Immobilienwirtschaft und energetische Gebäudemodernisierung, Ökologisches Wirtschaften, Heft 1, S. 20-23.
- Rudolph-Cleff, A. (2011): Standortvorteile für das Quartier, VdW VerbandsMagazin, Heft 3, S. 14-15.
- Spachmann, D. und Uhe, T. (2012): Smart Metering - die leise Revolution. Infrastrukturen und Sicherheit, EW: Das Magazin für die Energie-Wirtschaft, Bd. 111, Heft 15/16, S. 55-59.
- Stull, W. J. (1978): The landlord's dilemma. Asking rent strategies in a heterogenous housing market, Journal of urban economics, Bd. 5, Heft 1, S. 101-115.
- Vorholz, F.: Das Klima hat seinen Preis. Wer macht uns wirklich arm - die Energiewende oder die Stromkonzerne?, Die Zeit (28.06.2012), S. 28.
- Weiß, J. u. a. (2012): Klimaschutz durch energetische Gebäudesanierung. Einführung in das Schwerpunktthema, Ökologisches Wirtschaften, Heft 1, S. 14-15.
- Zundel, S. und Weiß, J. (2012): Energie-Contracting für Eigenheimbesitzer. Finanzierung von Energieeffizienzmaßnahmen, Ökologisches Wirtschaften, Heft 1, S. 27-29.

Veröffentlichungsverzeichnis

(Auswahl)*

Göttinger Handwerkswirtschaftliche Arbeitshefte

- Heft 71: **Analyse der Handwerkszählung 2008 - Kurzfassung**, von Klaus Müller, Duderstadt 2012, 31 Seiten, € 10,- ISBN 978-3-86944-064-4
- Heft 72: **Forderungsmanagement im Handwerk**, von Martin Rode, Duderstadt 2012, 68 Seiten, € 10,- ISBN 978-3-86944-065-1
- Heft 73: **Soloselbstständigkeit im Handwerk – Anzahl, Bedeutung und Merkmale der Ein-Personen-Unternehmen - Kurzfassung**, von Klaus Müller und Nora Vogt, Duderstadt 2014, 32 Seiten, € 10,- ISBN 978-3-86944-130-6
- Heft 74: **Effekte einer steuerlichen Förderung von energetischen Sanierungsmaßnahmen an Wohngebäuden**, von Ullrich Kornhardt, Duderstadt 2014, 36 Seiten, € 10,- ISBN 978-3-86944-137-5
- Heft 75: **Das Erneuerbare-Energien-Gesetz und seine Auswirkungen auf das Handwerk**, von Petrik Runst, Duderstadt 2014, 28 Seiten, € 10,- ISBN 978-3-86944-145-0
- Heft 76: **Intelligente Energienutzung am Beispiel von Smart Metering - Eine akteurbasierte Analyse**, von Julia Brüggemann, Kilian Bizer und Ullrich Kornhardt, Duderstadt 2014, 36 Seiten, € 10,- ISBN 978-3-86944-149-8

Göttinger Handwerkswirtschaftliche Studien

- Band 87: **Zukunftspläne von Meistern und Betriebswirten des Handwerks**, von Stephanie Lehmann und Klaus Müller, Duderstadt 2012, 128 Seiten, kart., € 19,- ISBN: 978-3-86944-061-3
- Band 88: **Nachhaltigkeit im Handwerk**, von Kilian Bizer und Katarzyna Haverkamp (Hrsg.), Duderstadt 2012, 196 Seiten, kart., € 24,- ISBN: 978-3-86944-091-0
- Band 89: **Handwerksrelevante Zukunftsmärkte - Potenziale und Herausforderungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien und der Elektromobilität**, von Anja Gelzer und Ullrich Kornhardt, Duderstadt 2012, 108 Seiten, kart., € 17,- ISBN: 978-3-86944-090-3
- Band 90: **Fachkräftesicherung im Handwerk**, von Kilian Bizer und Jörg Thomä (Hrsg.), Duderstadt 2013, 216 Seiten, kart., € 25,- ISBN: 978-3-86944-097-2
- Band 91: **Ökonomische Argumente für die duale Ausbildung**, von Jörg Thomä, 112 Seiten, kart., € 17,- ISBN: 978-3-86944-104-7
- Band 92: **Potenzialanalyse Handwerk Thüringen**, von Klaus Müller, Anja Gelzer, Matthias Lankau und Sebastian Markworth, Duderstadt 2013, 304 Seiten, kart., € 39,- ISBN: 978-3-86944-128-3
- Band 93: **Nutzung von Clusterpotenzialen für das Handwerk**, von Giuseppe Strina, Stephanie Lehmann, Ewald Heinen, Klaus Müller und Dirk Harms, 192 Seiten, kart., € 24,- ISBN: 978-3-86944-129-0
- Band 94: **Stabilität und Ausbildungsbereitschaft von Existenzgründungen im Handwerk**, von Klaus Müller, 194 Seiten, kart., € 24,- ISBN: 978-3-86944-131-3
- Band 95: **Soloselbstständigkeit im Handwerk – Anzahl, Bedeutung und Merkmale der Ein-Personen-Unternehmen**, von Klaus Müller und Nora Vogt, Duderstadt 2014, 194 Seiten, kart., € 24,- ISBN: 978-3-86944-134-4

Bibliografie des Handwerks und Gewerbes

letzter Band: Jahresverzeichnis der Neuerscheinungen 2012
Duderstadt 2013, 108 Seiten, kart., € 14,-

ISBN 978-3-86944-126-9

Bezug der Veröffentlichungen:

Mecke Druck und Verlag, Christian-Blank-Straße 3, 37115 Duderstadt,
Fon: 05527- 98 19 22, Fax: 05527- 98 19 39, eMail: verlag@meckedruck.de

* Das Gesamtverzeichnis der Veröffentlichungen findet sich unter „www.ifh.wiwi.uni-goettingen.de“
Das aktuelle Buchprogramm des ifh Göttingen im Internet: unter „www.meckedruck.de/ifh“