

Thema:  
Chancen und Herausforderungen von Smart-Metering Systemen:  
Umsetzung und Datenschutz in Deutschland

**Bachelorarbeit**

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science (B. Sc.)“ im Studiengang  
Wirtschaftswissenschaft der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der  
Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Name:

Lauf

■■■■■

Vorname:

Alana Christien

■

■■■■■

Prüfer:

Prof. Dr. M. H. Breitner

Hannover, den 15. Juni 2016

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>V</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>VI</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>VII</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Relevanz des Themas .....	1
1.2 Aufbau der Arbeit .....	2
<b>2 Thematische Grundlegung</b> .....	<b>3</b>
2.1 Wandel der Energieversorgung .....	4
2.1.1 Ziele der Energiewende .....	4
2.1.2 Aufbau des klassischen Stromnetzes .....	5
2.1.3 Aufbau eines Smart-Grids .....	6
2.1.4 Aufbau und Ziel eines Smart-Metering Systems .....	8
2.1.5 Systemarchitektur eines Smart-Metering Systems .....	9
2.2 Rechtliche und regulatorische Vorgaben zum Smart-Meter Rollout .....	11
2.2.1 Vorgaben der EU .....	11
2.2.2 Nationale Vorgaben .....	12
2.3 Datenschutz .....	15
2.3.1 Abgrenzung Datenschutz und Datensicherheit .....	15
2.3.2 Schutzziele des Datenschutzes .....	17
2.3.3 Grundlegende datenschutzrechtliche Vorgaben und Regelungen .....	20
2.3.4 Datenschutzrechtliche Vorgaben für Smart-Metering Systeme .....	21
<b>3 Methodische Grundlegung</b> .....	<b>24</b>
3.1 Projektumfeldanalyse .....	24
3.2 Standard-Datenschutzmodell .....	25
3.2.1 Aufbau und Ziel des Standard-Datenschutzmodells .....	25
3.2.2 Komponenten des Standard-Datenschutzmodells .....	28
<b>4 Chancen und Herausforderungen von Smart-Metering Systemen</b> .....	<b>32</b>
4.1 Aufbau der Projektumfeldanalyse zur Identifizierung der Chancen und Herausforderungen von Smart-Metering Systemen .....	32
4.2 Durchführung der Projektumfeldanalyse .....	34
4.2.1 Identifizierung der Einflussgrößen .....	34
4.2.2 Identifizierung der Chancen und Herausforderung .....	40
4.3 Datenschutz als Herausforderung von Smart-Metering Systemen .....	47
4.3.1 Datenschutzrechtliche Bedenken von Smart-Metering Systemen .....	47
4.3.2 Angriffe auf Smart-Metering Systeme .....	49

---

<b>5</b>	<b>Umsetzung des Datenschutzes von Smart-Metering Systemen .....</b>	<b>51</b>
5.1	Anwendung des Standard-Datenschutzmodells am Fallbeispiel.....	52
5.1.1	Methodische Vorgehensweise .....	52
5.1.2	Vorstellung des Fallbeispiels .....	54
5.1.3	Standard-Datenschutzmodell im Fallbeispiel .....	55
5.2	Ergebnisse der Anwendung des Standard-Datenschutzmodells.....	61
<b>6</b>	<b>Diskussion des Datenschutzes von Smart-Metering Systemen .....</b>	<b>65</b>
<b>7</b>	<b>Limitationen und Handlungsempfehlungen.....</b>	<b>67</b>
<b>8</b>	<b>Fazit und Ausblick .....</b>	<b>68</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>70</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>79</b>
	<b>Ehrenwörtliche Erklärung .....</b>	<b>94</b>

## 1 Einleitung

Das vorliegende Kapitel ermöglicht zunächst eine Einordnung der Relevanz und Aktualität des Themas. Infolgedessen werden inhaltliche Schwerpunkte formuliert und es erfolgt eine Erläuterung des Aufbaus der Arbeit.

### 1.1 Relevanz des Themas

Die Energiewende, angetrieben durch die Verknappung fossiler Rohstoffe, erfordert ein Wandel des Denkens und Handelns in der Versorgung sowie dem Verbrauch von Energie. Politisch wurden durch die Vorgabe von Energiezielen zur Einbindung regenerativer Energien und der Verbesserung des Klimaschutzes die Weichen des Paradigmenwechsels gestellt. Resultierend aus der einhergehenden Zunahme der dezentralen Einspeisepunkte auf Nieder- bzw. Mittelspannungsebene und der komplexen Vorhersehbarkeit der Erzeugungsmengen erneuerbarer Energien, kommt es jedoch zur Umkehr sowie zur Schwankung des Lastflusses in den Netzen. Daher ist zur Umsetzung der Energiewende der Ausbau wie auch die intelligente Bewirtschaftung der vorhandenen Infrastruktur hin zu einem „Smart-Grid“ von zentraler Bedeutung (vgl. Dena, 2011, S. 3). Das intelligente Netz fokussiert die effiziente Steuerung bzw. den Ausgleich von Verbrauch und Angebot mittels innovativer Informations- und Kommunikationstechnologien. Grundlage eines solchen intelligenten Netzes bilden die Smart-Metering Systeme, welche die Messstellen an ein Kommunikationsnetz anbinden und die relevanten Verbrauchsdaten der Nutzer in Echtzeit erheben und zur Verfügung stellen (vgl. Eckert et al., 2011, S. 535). Vorangetrieben wird die Realisierung der intelligenten Infrastruktur in Deutschland durch die regulatorischen Vorgaben des Smart-Meter Rollouts 2017. Die Umsetzung der Ziele erfordert jedoch das Zusammenwirken aller Interessengruppen. Diese lassen sich im Wesentlichen zwischen den Gruppen der Regierung, Unternehmen der Wertschöpfungskette sowie den Endverbraucher unterscheiden.

Dabei ist zu beachten, dass die Nutzung der intelligenten Messsysteme nicht nur Vorteile und Chancen aus Sicht der einzelnen Stakeholder erbringen. Es ergeben sich, bedingt durch die Komplexität und Neuheit des Netzaufbaus sowie der wachsenden Anzahl an Schnittstellen und betroffenen Akteuren, zudem Herausforderungen. Diese müssen berücksichtigt und durch Anpassung von Regelungen, Maßnahmen und der Verhaltensweise der Akteure adressiert werden. Nur so kommt es zur Annahme der Smart-Metering Systeme durch alle Instanzen und demzufolge zur Entfaltung des gewünschten Potenzials der intelligenten Messsysteme. Von zentraler Bedeutung bei der Einführung und Nutzung von Smart-Metering Systemen ist die Berücksichtigung des Datenschutzes, da personenbezogene Daten erhoben und verwendet werden. Eine umfassende Gewährleistung des Schutzes ist daher unerlässlich.

Die vorliegende Arbeit identifiziert zunächst Chancen und Herausforderungen von Smart-Metering Systemen aus der Perspektive der verschiedenen Stakeholder und betrachtet den Umgang mit letzterem. Aufgrund des limitierten Umfangs der Arbeit und der Relevanz des

Themas Datenschutz- und Sicherheit liegt dabei der Fokus auf der Rolle des Datenschutzes. Vor dem Hintergrund der Fragestellung, ob der Datenschutz als Herausforderung von Smart-Metering Systemen wahrgenommen wird und inwiefern dieser gewährleistet werden kann, wird die Umsetzung des Datenschutzes im Rahmen von Smart-Metering Systemen betrachtet. Hierbei wird untersucht, welches Schutzes die Daten bedürfen, welche Maßnahmen diesen umsetzen und wie der Schutz transparent nachvollzogen werden kann. Schlussendlich wird diese Zielsetzung unter Betracht der Ergebnisse und der angewendeten Methodik diskutiert.

## 1.2 Aufbau der Arbeit

Der Vorgang der Arbeit wird zunächst zusammenfassend dargestellt, um einen Überblick über die Strukturen, thematischen Zusammenhänge und methodischen Anwendungen der Arbeit zu ermöglichen. Abbildung 1 verdeutlicht den Aufbau grafisch. Dabei umfasst die Abbildung aus Gründen der Übersichtlichkeit nur die oberen Gliederungsebenen.

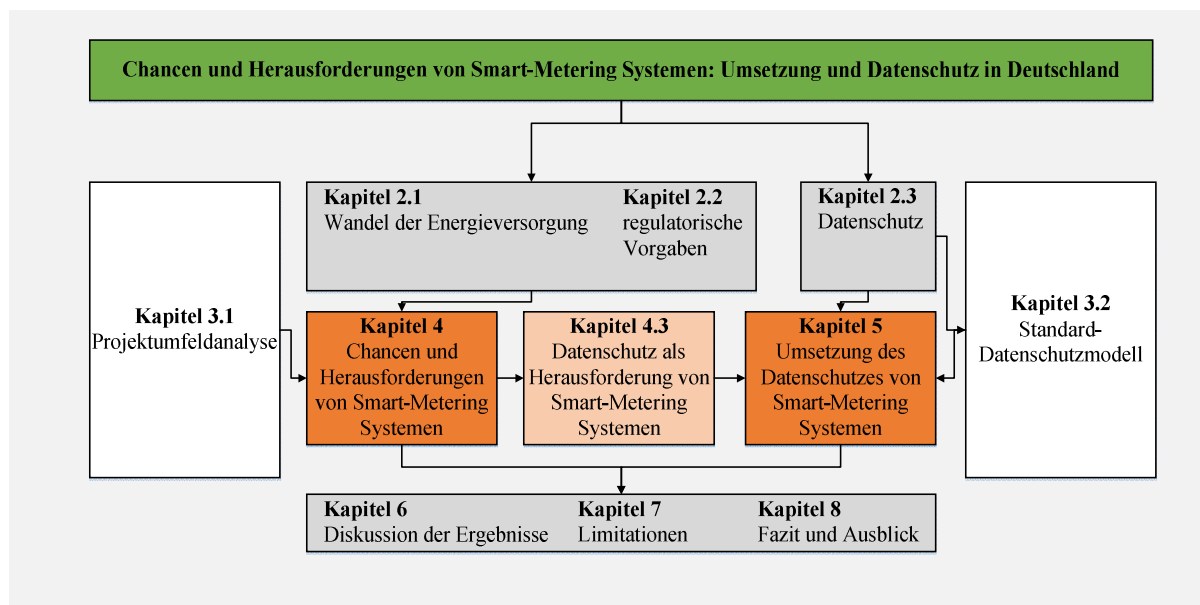


Abbildung 1 Aufbau der Arbeit (eigene Darstellung)

Die Arbeit ist in zwei zusammenhängende Schwerpunkte gegliedert, welche bereits in der Grundlegung bedacht werden. Zum einen wird ein Fokus auf die Identifizierung der Chancen und Herausforderungen von Smart-Metering Systemen gesetzt, zum anderen wird die Rolle des Datenschutzes der intelligenten Messsysteme erarbeitet. Beide Aspekte werden in Abbildung 1 farblich hervorgehoben. Als Bindeglied der beiden Schwerpunkte fungiert Kapitel 4.3, welches den Datenschutz als identifizierte Herausforderung von Smart-Metering Systemen näher erörtert.

Zur Erarbeitung eines grundlegenden Sachverständnisses der Thematik erfolgt zunächst eine Beschreibung der sich entwickelnden Zusammenhänge der Energiewirtschaft in den Kapiteln 2.1 und 2.2. Es werden die Ziele der Energiewende erörtert, welche den Umbau der derzeitigen Stromversorgung zur Folge haben. Dabei wird insbesondere auf den Aufbau des Smart-Grids und entsprechend auf die Komponenten von Smart-Metering Systems eingegangen. Die

rechtlichen Aspekte zum Umbau der kritischen Infrastruktur erfolgen in Kapitel 2.3. Die genannten thematischen Aspekte fließen in die Identifizierung der Herausforderungen und Chancen von Smart-Metering Systemen in Kapitel 4 ein. Die Identifizierung erfolgt durch Anwendung der im vorherigen Kapitel erklärten Projektumfeldanalyse. Diese fokussiert die Identifizierung der Stakeholder und schließlich die Feststellung der beiden Kontraste. Die Ergebnisse werden durch eine Metaanalyse nachgewiesen. Die Schlussfolgerungen der Untersuchung und die Relevanz des Themas begründen die Identifizierung des Datenschutzes als Herausforderung bzw. Erfolgsfaktor in Kapitel 4.3.

Die Umsetzung des Datenschutzes von Smart-Metering Systemen soll anhand des in Kapitel 3.2 erörterten Standard-Datenschutzmodells betrachtet werden. Dazu ist eine Definition des Datenschutzes und Abgrenzung zu themennahen Begrifflichkeiten in Kapitel 2.4 notwendig. In diesem Kapitel werden die einzelnen Schutzziele, welche den Datenschutz formen, umfasst sowie die allgemein und energiespezifisch rechtlichen Vorgaben und Forderungen zum Datenschutz erläutert. Beide Aspekte bilden die Ausgangspunkte für die Anwendung des Standard-Datenschutzmodells. Das Modell verbindet die rechtlichen Vorgaben, organisatorischen Maßnahmen und technischen Aspekte zur Gewährleistung des Datenschutzes und bietet somit allen Stakeholdern eine Möglichkeit die Entgegnung der Herausforderung nachzuvollziehen, zu strukturieren oder zu prüfen. Die vorliegende Arbeit wendet das Modell in Kapitel 5 in einem Szenario unter Hinzunahme von Informationen eines Fallbeispiels an. Szenario und Fallbeispiel orientieren sich dabei an einem geführten Interview mit einem Leiter eines Projekts zur Einführung von Smart-Metering Systemen.

Die Ergebnisse beider Schwerpunkte der Arbeit werden schließlich, wie in Abbildung 1 dargestellt, zusammenhängend im sechsten Kapitel diskutiert, um folgend Limitationen des Themas und der Arbeit zu erkennen und abschließend ein Fazit zu ziehen.

## **2 Thematische Grundlegung**

Das vorliegende Kapitel umfasst die themenspezifischen Grundlagen der Arbeit. Zunächst werden die Ziele der Energiewende sowie der daraus resultierende Ausbau der Netzinfrastur zum Smart-Grid erörtert. Folgend wird der Aufbau eines Smart-Metering Systems, wesentliches Element der intelligenten Netze und Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit, beschrieben. Hierzu wird auf die Bestandteile, Architektur und die rechtlichen Vorgaben zum verpflichteten Einbau der Systeme eingegangen. Als weiterer Kernpunkt der Arbeit wird der Datenschutz aufgefasst. Dazu wird dieser definiert und begrifflich von nahestehenden Terminologien abgegrenzt. Des Weiteren wird in diesem Zusammenhang ein Überblick über die allgemeinen sowie energiespezifischen rechtlichen Vorgaben zum Datenschutz gegeben.

Stakeholder und hat Auswirkungen auf die perspektivische Zielerreichung des Projekts. Zudem ist eine Definition des SOLL-Verhaltens aller Stakeholder zur Zielerreichung notwendig. Dieser komplexe Zusammenhang wurde im Zuge der Identifizierung der Stakeholder benannt, jedoch wurde nur auf die Erreichung der europäischen Energieziele eingegangen, nicht aber auf weitere Ziele aus der Perspektive anderer Stakeholder begutachtet. Dazu bedarf es der Einnahme einer Position und Definition eines gesamtheitlichen Zieles. Weiterführend wurde die vereinfachende Annahme getroffen, dass einzig Chancen und Herausforderungen die Einstellung als Treiber des Verhaltens und Handelns gegenüber der Smart-Metering Systeme ausmachen. Ergänzende Einflussfaktoren sind zu berücksichtigen. Aufgrund des vorgegebenen Bearbeitungszeitraumes wurde in der Arbeit nur auf die Maßnahmen zur Entgegnung des Datenschutzes als Herausforderung eingegangen. Eine Untersuchung aller Maßnahmen und Umsetzung der Chancen ist für eine weiterführende Betrachtung empfehlenswert. Dazu würden sich Methoden der direkten Befragung oder Umfragen innerhalb verschiedener Interessengruppen eignen.

Die Betrachtung der Umsetzung des Datenschutzes im nächsten Schritt erfolgte unter Zuhilfenahme der Anwendung des Standard-Datenschutzmodells auf ein Fallbeispiel innerhalb eines spezifischen Szenarios. Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass die Bereitschaft von Unternehmen zur Teilnahme eines Experteninterviews innerhalb des Bearbeitungszeitraumes sehr zurückhaltend ausgefallen ist, sodass sich auf das Fallbeispiel einer Projekteinführung konzentriert wurde. Der Vergleich unterschiedlicher Ansätze und Projektgestaltungen fördert die Beurteilung der Modellanwendung und tatsächlichen Umsetzung des Datenschutzes. Des Weiteren war es im Interview nur möglich beispielhafte Aussagen zur Umsetzung des Datenschutzes zu erhalten. So konnte das Vorgehen des Modells zwar erkannt werden, im Falle einer Prüfung der datenschutzrechtlichen Vorgaben ist jedoch eine detaillierte Einsicht in alle Systemeinstellungen und internen Prozesse in dem gesamten Anwendungsbereich erforderlich. Es empfiehlt sich, die Betrachtung der Umsetzung des Datenschutzes anhand des Standard-Datenschutzmodells nach dem Rolloutstart der Smart-Metering Systeme fortzuführen.

Als abschließende Handlungsempfehlung wird die Betrachtung des ganzheitlichen intelligenten Netzes empfohlen. Während der Erarbeitung beider Schwerpunkte kam es aufgrund der Eingliederung der intelligenten Messsysteme als Bestandteil des Smart-Grids zu hohen Schnittmengen. Nicht zuletzt muss der Schutz der Daten durch eine Sicherung aller Endpunkte und Systemkomponenten erfolgen.

## **8 Fazit und Ausblick**

Die Umsetzung der Energiewende erfordert einen Umbau der Energieinfrastruktur, welche zukünftig umfangreiche Informations- und Kommunikationssysteme zur Steuerung und Verwaltung der Systeme einbezieht (vgl. Eckert et al., 2011, S. 541). Durch den nachhaltigen Einbau von Smart-Metering Systemen erfolgt ein weiterer Schritt zum Aufbau eines

derartigen intelligenten Netzes. Zugleich ist zur Unterstützung der definierten Energieziele durch die Smart-Metering Systeme das Mitwirken aller Stakeholder notwendig, welche jedoch ebenso wie Chancen einer Vielzahl von Herausforderungen von Smart-Metering Systemen entgegensehen. Die Arbeit beschäftigte sich mit den Chancen und Herausforderungen von Smart-Metering Systemen und ging dabei insbesondere auf die Umsetzung und den Datenschutz in Deutschland ein. Dazu wurden zunächst die Stakeholder identifiziert und den drei Gruppen Politik, Unternehmen der Wertschöpfungskette und Endverbrauchern zugeordnet. Aus der Perspektive dieser Interessengruppen wurden die Chancen und Herausforderungen von Smart-Metering Systemen identifiziert. Dabei wurde die der Datenschutz als Herausforderung von Smart-Metering Systemen fokussiert und die Maßnahmen zur Gewährleistung des Schutzes nachvollzogen.

Die Behandlung der Fragestellung, ob der Datenschutz als Herausforderungen von Smart-Metering Systemen wahrgenommen wird und inwiefern dieser umgesetzt werden kann, hat ergeben, dass die systematische Integration von rechtlichen Vorgaben im Einklang mit der operativen und technischen Umsetzung der intelligenten Messsysteme und Datenschutzmaßnahmen erfolgen muss. Die Betrachtung des Datenschutzes als Herausforderung auf allen Ebenen stellt dabei eine unabdingbare Voraussetzung für die Umsetzung und Annahme bzw. Akzeptanz der Smart-Metering Systeme dar. Anhand der Anwendung eines Modells zur Strukturierung und Bewertung der Datenschutzziele sowie -maßnahmen konnte die Umsetzung des Datenschutzes in einem Fallbeispiel dargestellt werden. Hervorzuheben ist, dass die Entwicklung und der Einsatz von Smart-Metering Systemen noch nicht abgeschlossen ist. Ausgehend davon wurden weitere Handlungsempfehlungen ausgesprochen.

Während der Fokus der Arbeit auf der Realisierung der Smart-Metering Systeme und Umsetzung des Datenschutzes in Deutschland gerichtet ist, wird zukünftig eine Anpassung europaweiter Standards von technischen Vorgaben angestrebt. Dies bestärkt die Wirkung und den Nutzen eines intelligenten Netzes. Jedoch ist dabei die Einhaltung der individuellen Standards des Datenschutzes zu priorisieren.