

1. Einleitung

„Die Sicherstellung einer zuverlässigen, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Energieversorgung ist eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts.“ (BMWi und BMU 2010, S. 3)

1.1 Motivation und Problemstellung

Einige Schlüsselbranchen sind in besonderem Maße gefragt, wenn es darum geht, den aktuell stark ausgeprägten Verbrauch der noch natürlich vorhandenen Ressourcen der Erde zu mindern und damit zu einem nachhaltigen Wirtschaften beizutragen. Es wird in Zukunft von Bedeutung sein, den Wohlstand der Menschen unter Berücksichtigung der steigenden Anzahl der Weltbevölkerung zu erhalten und zu steigern, ohne dabei weiterhin auf den aktuell zunehmenden Verbrauch der fossilen Ressourcen angewiesen zu sein und die möglicherweise irreversible Beeinträchtigung weltweiter Ökosysteme zu riskieren. Vorrangig zu nennen ist in diesem Kontext die Energiewirtschaft¹, deren heutiger Nachfrage nach fossilen Energieträgern langfristig nicht mehr nachzukommen sein wird (vgl. Schneidewind und Scheck 2012, S. 45).

In Deutschland gibt es einen weitgehenden öffentlichen Konsens darüber, dass angesichts dieses Tatbestandes und der daraus resultierenden Probleme ein grundlegender Handlungsbedarf entsteht. Die Bundesregierung hat bereits reagiert und im Rahmen der postulierten *Energiewende* sehr ambitionierte Ziele definiert. So soll bis zum Jahr 2050 der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien auf 80% des Gesamtbedarfs gesteigert werden (vgl. BMWi und BMU 2010, S. 5).

Diese Zielsetzung impliziert enorme Herausforderungen für die Energiewirtschaft, die sich derzeit in einem tiefgreifenden Wandel befindet. Insbesondere gilt dies für die Erzeugung. Da die Gewinnung und Einspeisung alternativer Energien auf Grundlage der aktuell am stärksten verwendeten Primärenergieträgern Wind und Sonne entsprechend den meteorologischen

¹ Während im angloamerikanischen Raum unter dem Begriff *Energy Sector* hauptsächlich die Öl- und Gasindustrie subsumiert wird, kann in Kontinentaleuropa unter der Begrifflichkeit *Energiewirtschaft* vorrangig die Gesamtheit der an der Wertschöpfungskette zur Kundenbelieferung mit Elektrizität beteiligten Unternehmen verstanden werden.

Bedingungen stark fluktuiert² und dementsprechend nicht so flexibel an den Verbrauchsbedarf angepasst werden kann wie die herkömmliche Energiegewinnung auf Basis der Energieträger Kohle, Gas und Uran, hat und wird dies zukünftig zunehmend erhebliche Implikationen für die gesamte Energieversorgung in Deutschland haben (vgl. E-Energy 2012, S. 1).

Vor diesem Hintergrund (siehe auch Abbildung 1) wird postuliert, dass es in Zukunft nicht mehr so einfach möglich sein wird, nachfrageorientiert jederzeit kostengünstig die benötigte Energie bereitzustellen, sondern dass beim Verbrauch verstärkt die Erzeugungssituation berücksichtigt werden muss (vgl. BMWi 2013a). Somit wird es mittel- bis langfristig einen Paradigmenwechsel geben, weg von der nachfrageorientierten Erzeugung hin zu einer „Logik des erzeugungsorientierten Verbrauchs“ (Weyer 2011, S. 25).

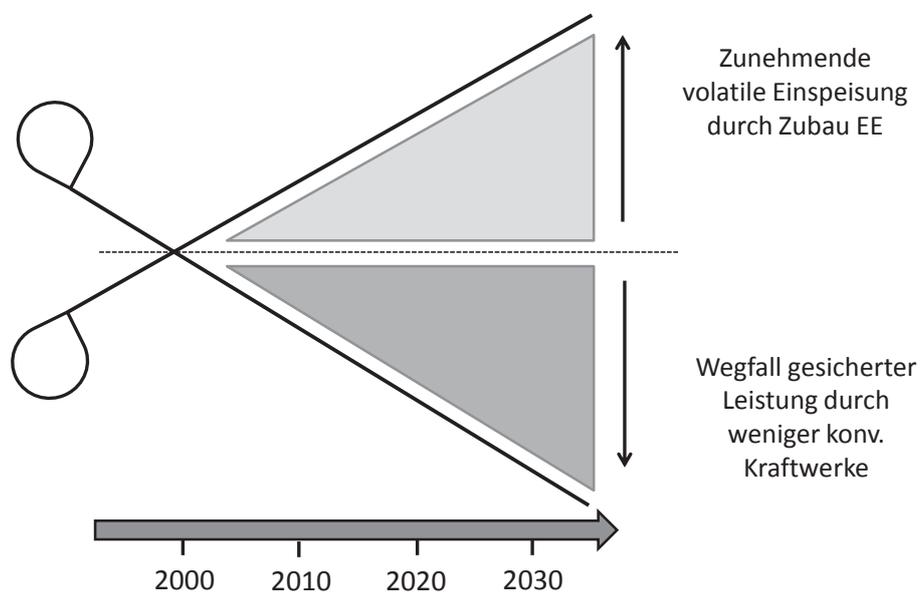


Abbildung 1: Zunehmend volatile Einspeisung beim Wegfall gesicherter Erzeugung (vgl. Hoffmann 2013, S. 26)

Des Weiteren hat die dezentrale Erzeugung von Elektrizität aus erneuerbaren Energien auch erhebliche Auswirkungen auf die Stromübertragung, da der auf diese Weise gewonnene Strom zu über 90 % in die niedrigeren Spannungsebenen der Verteilnetze eingespeist wird. Dies hat zur Folge, dass der Strom zeitweise nicht mehr – wie vormals zum Zeitpunkt der Konzeption der Netztypologien vorgesehenen – unilateral von den Hochspannungsebenen über die Mittelspannungs- zu den Niederspannungsebenen fließt, sondern mit zunehmender

² Dies kann im Fall einer sogenannten „dunklen Flaute“ (Koch et al. 2012, S. 4) dazu führen, dass vorübergehend gar keine Elektrizität aus diesen beiden regenerativen Energieträgern produziert werden kann.

Häufigkeit eine Lastflussumkehr durch Rückspeisungen stattfindet. Dies führt wiederum dazu, dass einerseits die technischen Anforderungen an die Verteilnetze steigen (vgl. Landeck 2012, S. 24), sich andererseits aber auch die strukturellen Anforderungen an das gesamte Energiesystem ändern (vgl. Acatech 2012, S. 1).

Um diesen neuen Anforderungen gerecht zu werden, wird ein sogenanntes *Smart Grid* benötigt, ein auf Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) basierendes Energieinformationsnetz, aufgrund dessen es ermöglicht wird, *„Netze, Erzeugung und Verbrauch effizient und intelligent miteinander zu verknüpfen“* (BMW 2013a). Es soll ein *„vielseitig interagierendes Energie-Mitmachnetz, das Internet der Energie“* (Goerdeler 2012, S. 280) entstehen. Dabei wird die Erreichung dieser Ziele als *„eine der kühnsten Visionen der Menschheit“* (Schultz 2009) angesehen.

Der gegenwärtige Istzustand der Branche steht jedoch in noch deutlichem Kontrast zu diesem Zukunftsszenario. Die aktuelle Situation wird mit der folgenden Äußerung durchaus pointiert beschrieben: *„Die Konzepte und Techniken, auf denen unsere heutige Energieversorgung beruht, sind größtenteils weit über ein halbes Jahrhundert alt und nicht geeignet, den Herausforderungen der Zukunft zu begegnen.“* (Templ 2010, S. 37)

Hinzu kommt, dass die beteiligten Akteure bei der Erzeugung, der Stromübertragung und dem Vertrieb an die Endverbraucher seit Beginn der Liberalisierung des Strommarktes 1998 mit erheblichen ökonomischen Veränderungen konfrontiert sind. Die vier großen, vertikal integrierten Energieversorgungsunternehmen in Deutschland³ haben nicht mehr das Gebietsmonopol über Erzeugung, Verteilung und Vertrieb, sondern werden durch die gesetzlich vorgeschriebenen Maßnahmen im Rahmen der Entflechtung verpflichtet, sich in mehrere Unternehmen aufzuteilen (*Unbundling*). So sind die Betreiber von Stromnetzen nicht nur dazu angehalten, ihre Leitungen diskriminierungsfrei anderen Marktakteuren zur Verfügung zu stellen, sondern darüber hinaus ab einer Größe von 100.000 Anschlusspunkten organisatorisch und bilanziell unabhängig von den anderen Marktrollen zu agieren (vgl. VDE/ITG 2012, S. 29-30).

Als Folge der Liberalisierung des Vertriebs kamen und kommen immer noch neue Anbieter auf den Markt, die auch ohne eigene Erzeugungskapazitäten die mittlerweile an der Strombörse gehandelte Elektrizität vermarkten und somit den Wettbewerb intensivieren.

³ Hierbei handelt es sich um die Unternehmen E.ON, EnBW, RWE und Vattenfall (vgl. Bontrup und Marquardt 2010, S. 587).

Beide Vorhaben, sowohl die unter dem Begriff *Energiewende* firmierende Veränderung der Struktur der Stromerzeugung als auch die Liberalisierung der Energiewirtschaft, sind noch nicht abgeschlossen. Während die Liberalisierung der Energiewirtschaft in den letzten 15 Jahren aber schon weit vorangeschritten ist, hat der Wandel hin zu einer überwiegenden auf erneuerbaren Energien basierenden Stromversorgung erst begonnen. Es ist aber abzusehen, dass im Zuge des immer weiteren Ausbaus der erneuerbaren Energieerzeugung und der Liberalisierung das aktuelle Versorgungssystem zukünftig nur noch schwierig zu halten sein wird (vgl. Friegle und Kampwirth 2012, S. 159). Schon heute gelangt das bestehende Energieversorgungssystem mit seinen historisch gewachsenen zentralen Kontrollkonzepten insbesondere dort an seine Grenzen, wo es darum geht, „eine stabile und effiziente Integration einer großen Zahl weiträumig verteilter Energieumwandlungsanlagen niedriger und mittlerer Anschlussleistungen“ (Lehnhoff 2010, S. 3) zu schaffen.

In Abbildung 2 werden die grundlegenden Veränderungen in allen Bereichen der Wertschöpfungskette der Branche dargestellt.

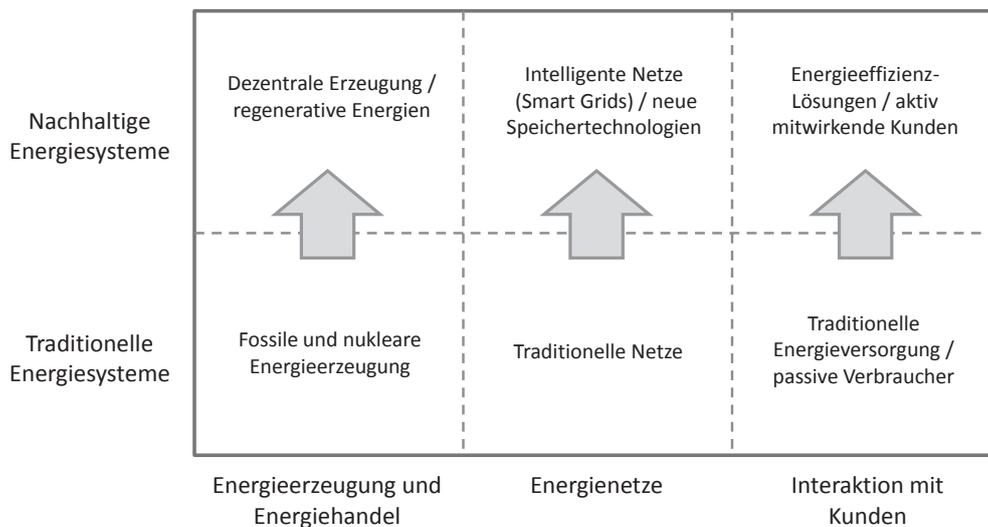


Abbildung 2: Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem (vgl. Servatius 2012, S. 18)

Zusammenfassend kann also konstatiert werden, dass es mannigfaltiger, grundlegender Veränderungen im Energiesektor bedarf, der in Deutschland derzeit maßgeblich von sich verändernden Vorgaben der politischen Regulierung, der voranschreitenden technologischen Entwicklung, neuen Akteuren und sich verändernden Geschäftsstrategien geprägt wird (vgl. Schneidewind und Scheck 2012, S. 46).

Somit ergibt sich als Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit die grundlegende Fragestellung, wie einerseits die eingeleitete und weitgehend umgesetzte Liberalisierung der Energiewirtschaft und andererseits die vermehrte dezentrale Einspeisung der aus fluktuierenden, regenerativen Energiequellen gewonnenen Elektrizität in die Verteilnetze bei gleichzeitigem Wegfall konventioneller Kraftwerke aus der Perspektive der Wirtschaftsinformatik so abgestimmt werden kann, dass eine zuverlässige, umweltverträgliche, wirtschaftliche und damit effizient koordinierte Energieversorgung in Deutschland auch zukünftig sichergestellt ist.

1.2 Eingrenzung und Zielsetzung

Da die Elektrizität als essenzieller Produktionsfaktor aus der Perspektive der modernen Ressourcenökonomik nicht durch andere Faktoren ersetzt werden kann (vgl. Ströbele et al. 2012, S. 12), ist es nicht verwunderlich, dass sowohl von Seiten der beteiligten Forschungseinrichtungen und Behörden als auch der betroffenen Unternehmen selbst bereits erhebliche Anstrengungen unternommen wurden, um mit der Entwicklung neuer Konzepte, Technologien und Praktiken auf die anstehenden Herausforderungen angemessen zu reagieren.

Von vielen Autoren (vgl. Watson et al. 2010b; Appelrath et al. 2012) wird es angesichts der zunehmenden Herausforderungen in Folge der Energiewende als zentral angesehen, den Austausch von Informationen zur Koordination der an der Stromerzeugung und -verteilung beteiligten Akteure grundlegend zu verbessern, da es hierzu bislang an den erforderlichen Voraussetzungen und Möglichkeiten mangelt. In diesem Kontext ist auch die Thematik der vorliegenden Arbeit zu sehen.

Andere Autoren (vgl. VDE/ETG 2012; Rasmussen et al. 2012) argumentieren hingegen, dass die zentrale Herausforderung in den verbesserten Speichermöglichkeiten der anfallenden Energiemenge aus den fluktuierenden erneuerbaren Energien liege. Da es sich hierbei um einen völlig anderen Ansatz handelt, wird auf die sich zu diesem Bereich ergebenden Fragestellungen im Rahmen dieser Arbeit nur am Rande eingegangen; eine Erforschung von neuartigen Speicherkonzepten oder -technologien kann hier nicht erfolgen.

Um die bereits erfolgten Maßnahmen zur Energiewende und die aktuellen Diskussionen besser zuordnen zu können, soll das unten stehende (siehe Abbildung 3), dem *Business-*

Engineering-Ansatz (vgl. Österle und Winter 2003) entsprechende Ebenenmodell verwendet werden.

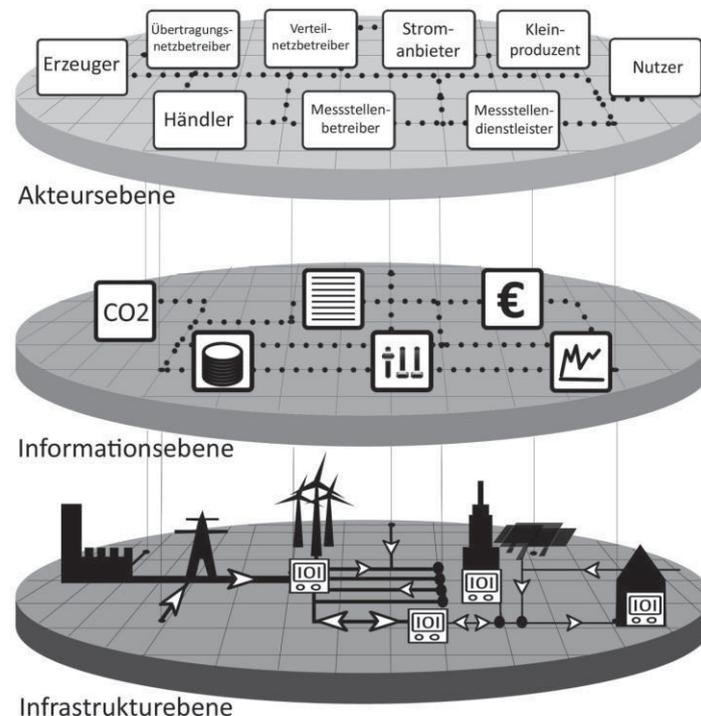


Abbildung 3: Ebenenmodell der Energiewirtschaft (vgl. Jagstaidt et al. 2011, S. 313)

Zu der Infrastrukturebene gehören der Ausbau der Nutzung der regenerativen Energien und der physikalische Netzausbau auf allen Spannungsebenen. Auch der Einbau intelligenter Stromzähler wäre, als Infrastrukturmaßnahme betrachtet, hier einzuordnen, ebenso der Einsatz neuer Speichermöglichkeiten. Auf dieser Ebene sind in den letzten Jahren bereits viele Investitionen erfolgt. Allein in der Europäischen Union wurden, auch von öffentlicher Stelle, über 5,5 Mrd. Euro investiert, um Projekte zur Erforschung der *Smart Grids* zu fördern, insbesondere zu Fragestellungen zum Einsatz von sogenannten intelligenten Stromzählern (*Smart Meter*) (vgl. CEER 2011, S. 18).

Auf der Akteursebene werden die sich aus der Liberalisierung ergebenden Folgen und Konsequenzen bezüglich der betroffenen Marktakteure und der neu entstehenden Rollen erfasst.

Die mittlere Informationsebene wird beschrieben als ein „*eigenständiges und verbindendes Element, sowohl zum vertikalen Datenaustausch zwischen der technischen Infrastruktur der Netze und den Akteuren der Stromwirtschaft als auch zur automatisierten Steuerung von*

Informationsflüssen innerhalb der Akteurs- oder der Infrastrukturebene“ (Jagstaidt et al. 2011, S. 313).

In den Diskussionen und vorliegenden Konzepten für den erforderlichen, verbesserten Datenaustausch werden häufig die Begriffe *Informationsplattform*, *Datendrehscheibe* oder im englischsprachigen Raum *Data Hub* verwendet. Es bleibt jedoch weitestgehend unklar, was genau sich dahinter verbirgt und welche Komponenten notwendig sind, damit *„Nutzen bringende und damit Ertrag einbringende Funktionen für Einzelkunden oder Kundengruppen“* (BNetzA 2012, S. 37) generiert werden können. Dementsprechend vage ist auch die Definition in dem kürzlich veröffentlichten Eckpunktepapier der Bundesnetzagentur als zentraler Regulierungsbehörde in der Energiewirtschaft: *„Die Datendrehscheibe ist eine Metaebene im Gefüge Netz-Markt.“* (BNetzA 2012, S. 43) Demnach wird erwartet, dass sich *„die Datendrehscheibe zum zentralen Baustein einer smarten Energiewelt entwickeln wird“* (Lauterborn 2013, S. 72). Die Chancen werden noch relativ unklar *„perspektivisch in einer effizienteren Ressourcenallokation und damit einer Optimierung der Zieltrias (Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit) gesehen“* (Müller und Schweinsberg 2013, S. V).

Die konkreten Anforderungen zur Konzeption einer solchen Informationsplattform scheinen den Beteiligten noch nicht klar zu sein, wie folgendes Zitat belegt: *„Die Anforderungen hierfür müssen frühzeitig aufgenommen werden, damit eine zeitnahe Umsetzung erfolgen kann.“* (Lauterborn 2013, S. 72) Ebenfalls ist noch nicht definiert, wer für die Implementierung der Informationsplattform verantwortlich sein soll. Die Bundesnetzagentur vertritt die These, dass *„der Netzbetreiber [...] nicht zwingend als zentraler Plattformbetreiber agieren [muss]“* (BNetzA 2012, S. 37). Anhand der Ausführungen wird deutlich, in welchem frühen Stadium sich das Vorhaben noch befindet.

Angesichts der skizzierten, noch recht unkonkreten Ausgangslage wird versucht, mit der vorliegenden Arbeit einen Beitrag zu der Fragestellung zu leisten, welche Faktoren für die Konzeption einer Informationsplattform in der Energiewirtschaft zu identifizieren sind, mittels derer die noch sehr vage formulierten Zielvorstellungen der BNetzA umgesetzt und somit die Abläufe für alle beteiligten Akteure transparenter und effizienter gestaltet werden können. Anhand der Darstellung in Abbildung 4 soll die Eingrenzung des Forschungsthemas illustriert werden.



Abbildung 4: Eingrenzung des Forschungsvorhabens (vgl. Art der Darstellung mit Bauknecht 2012, S. 21)

Als Grundlage für die weitergehenden Untersuchungen der Arbeit dienen sowohl die Ökonomie und Organisation der Energiewirtschaft (vgl. Ströbele et al. 2012) als auch die Literaturstränge der *Energy Informatics*-Domäne der Wirtschaftsinformatik (vgl. Watson et al. 2010b). Anschließend wird der Fokus auf die zukünftige Organisation und Abwicklung des benötigten Informationsaustausches gelegt, um, darauf aufbauend, zu dem zentralen Element der Arbeit zu gelangen, zu den konzeptionellen Grundlagen für die Etablierung einer Informationsplattform in der Energiewirtschaft.

1.3 Forschungsfragen

Als wissenschaftlicher Ausgangspunkt dieser Arbeit kann die von Watson et al. (vgl. 2010) in dem 2010 erschienenen Artikel „*Information Systems and Environmentally Sustainable Development: Energy Informatics and New Directions for the IS Community*“ aufgestellte Forschungsmatrix mit ihren neun Forschungsfragen angesehen werden. Die Forschungsfrage sechs, „*How can an information system integrate supply and demand data to increase energy efficiency?*“ (Watson et al. 2010, S. 30), wird dabei als übergeordnete Leitfrage für die weiteren Forschungsfragen angesehen.

Zunächst soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit der Themenbereich Energiewirtschaft evaluiert werden. Die ersten beiden Fragen zu diesem Bereich dienen dazu, eine Wissensgrundlage zu schaffen, das Verständnis für die Branche zu steigern und einen

grundlegenden Überblick bezüglich der speziellen Strukturen, Geschäftsprozesse und aktuellen Problemstellungen zu geben:

- 1) Welches sind die Besonderheiten der Energiewirtschaft und wie ist die Branche derzeit organisiert?
- 2) Vor welchen aktuellen Herausforderungen steht die Energiewirtschaft und welche neuen Konzepte und Begrifflichkeiten haben sich dabei etabliert?

Während insbesondere die letzte Frage innerhalb der Energiebranche, Politik und Öffentlichkeit schon länger diskutiert wird, entwickelt sich das entsprechende Forschungsfeld in der Wirtschaftsinformatik erst seit wenigen Jahren, und zwar mit dem Erscheinen des zu Beginn dieses Absatzes erwähnten Artikels von Watson et al. (2010b) für die *Information Systems*-Disziplin.⁴

Anhand einer umfassenden Analyse der in der Folge zu diesem Bereich publizierten Forschungsbeiträge bis einschließlich 2012 soll in einem ersten Schritt analysiert werden, ob sich innerhalb des Forschungsfeldes bereits klare Literaturstränge etabliert haben. Die nächsten beiden Fragestellungen dienen dazu, mittels einer Taxonomie das Forschungsfeld in den größeren Kontext des Nachhaltigen Informationsmanagements einzuordnen. Hierzu ergeben sich die Fragestellungen 3 und 4:

- 3) Wie lässt sich die neu entstehende *Energy Informatics*-Domäne innerhalb der Wirtschaftsinformatik positionieren?
- 4) Welche Forschungsbeiträge sind hierzu bis dato veröffentlicht worden? Welche Forschungsagenda lässt sich daraus ableiten?

Aufbauend auf den Ergebnissen soll untersucht werden, welche Faktoren von besonderer Bedeutung für die Adoption intelligenter Technologien in der Energiewirtschaft sind, unter denen auch die Informationsplattform subsumiert werden kann.

Obwohl viele Experten die Einführung der *Smart Energy* für dringend nötig erachten und Begrifflichkeiten sowie die dahinterstehenden Konzepte wie *Smart Grid* und *Smart Metering*

⁴ Innerhalb der deutschsprachigen Wirtschaftsinformatik wurde das Thema Energieinformatik schon mit einem Sonderheft der Zeitschrift „WIRTSCHAFTSINFORMATIK“ in dem Jahr 2007 eingeführt. Da allerdings international die Sichtbarkeit der Domäne erst mit dem genannten Artikel in der Zeitschrift „MIS Quarterly“ begann und dieser dementsprechend häufig als initial zitiert wird, wird an dieser Stelle der internationalen Sichtweise gefolgt.

stark propagiert werden, hat sich gezeigt, dass aktuell in nur relativ geringem Maß real in neuartige Konzepte investiert wird. Im Rückgriff auf die Ausgangsfrage erscheint es daher wichtig, die Barrieren für weitere, gezielte Investitionen zu identifizieren, um diese Erkenntnisse für die Konzeption der Informationsplattform entsprechend berücksichtigen zu können. Dazu ergibt sich die nachfolgende Forschungsfrage:

- 5) Welche Gegebenheiten und Faktoren beeinflussen die Entscheidung der Unternehmen, in Technologien für ein intelligentes Energieversorgungssystem zu investieren?

Die aufgrund einer Umfrage erzielten Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass es insbesondere organisatorische Faktoren sind, die für anstehende Investitionsentscheidungen die größte Relevanz haben. Dieser Erkenntnis folgend, soll aus der spezifischen Sicht der Verteilnetzbetreiber erforscht werden, welche Faktoren entscheidend sind, um den Bedarf und den Erfolg einer zukünftig zu implementierenden Investitionsplattform zu determinieren. Daraus ergeben sich die Forschungsfragen 6 und 7:

- 6) Unter welchen Gegebenheiten wäre es für Verteilnetzbetreiber sinnvoll, eine Informationsplattform zu verwenden?
- 7) Welche Faktoren sind für die Gestaltung einer zukünftig zu implementierenden Informationsplattform zu beachten?

Aufbauend auf den Ergebnissen zu den vorherigen Forschungsfragen, wird im Rahmen dieser Arbeit abschließend erörtert, welche Faktoren für die Konzeption einer Informationsplattform Berücksichtigung finden sollten, damit das angestrebte Ziel der Energiewende möglichst effektiv, effizient und friktionslos unterstützt wird. Hieraus resultiert die abschließende Forschungsfrage:

- 8) Wie sollte die Informationsplattform konstruiert werden, um einen Beitrag für den Erfolg der Energiewende leisten zu können?

1.4 Forschungskonzeption und Positionierung

Das Anliegen des Autors ist es, mit der Beantwortung der skizzierten Forschungsfragen einen übergreifenden Beitrag zu der Frage zu leisten, wie durch das Anwenden von Methoden der

Betriebswirtschaftslehre, insbesondere der Wirtschaftsinformatik, die konzeptionellen, wissenschaftlichen Grundlagen für eine Informationsplattform geschaffen werden können.

Die Wirtschaftsinformatik als wissenschaftliche Disziplin sieht Informationssysteme als zentrale Forschungsobjekte. In Abgrenzung zur Informationstechnologie stehen dabei nicht nur die existierenden und zu erforschenden Technologien im Fokus der Erkenntnisbemühungen, sondern auch Unternehmen und Organisationen mit ihren Zielen und Aufgaben, Informationsflüsse in Netzwerken, interne Geschäftsprozesse und die Interaktion von Menschen, bezogen auf den Umgang mit der Informationstechnik (vgl. Hevner et al. 2004, S. 79).

Dabei wird die Vielfalt des verwendbaren Methodenspektrums zur Erforschung der sozio-ökonomischen Systeme als eine Stärke der Wirtschaftsinformatik angesehen (vgl. Wilde und Hess 2007, S. 280). Häufig werden die Forschungsmethoden hinsichtlich ihrer Ansätze grob eingeteilt in quantitative oder qualitative Vorgehensweisen (vgl. Venkatesh et al. 2013, S. 21). Im Verlauf dieser Arbeit werden zur Beantwortung der im vorherigen Abschnitt skizzierten Forschungsfragen beide Forschungsansätze zur Anwendung gebracht.

Neben unterschiedlichen Methoden existieren in der Wirtschaftsinformatik – wie auch in den Sozialwissenschaften allgemein – verschiedene konkurrierende Epistemologien, die in Forschungsbeiträgen oftmals nicht explizit genannt werden, obwohl sie häufig im Zentrum der sich immer wieder entwickelnden Debatten zu den zu bevorzugenden erkenntnistheoretischen Sichtweisen stehen (vgl. Venkatesh et al. 2013, S. 21) und für den weiteren Verlauf der wissenschaftlichen Tätigkeit entscheidend sein können (vgl. Orlikowski und Baroudi 1991).

In den nächsten Absätzen soll begründet werden, welche Sichtweise bei der Gestaltung der einzelnen Kapitel jeweils zugrunde gelegt wurde.

Die Kapitel zwei und drei basieren auf einer konzeptionellen Analyse und sollen der Leserin und dem Leser⁵ als Grundlage für die weitere Ausarbeitung in die Thematik einführen. Dabei verfolgt der Autor einen deskriptiven Ansatz, wobei insbesondere die Beantwortung der Forschungsfragen drei und vier im Rahmen einer strukturierten Literaturanalyse so präzise

⁵ Zur besseren Lesbarkeit wird im Folgenden in dieser Arbeit das generische Maskulinum verwendet.

erfolgen, dass die Ergebnisse bei dem Zugriff auf die gleichen Datenquellen und bei einer identischen Vorgehensweise replizierbar wären (vgl. Bhattacharjee 2012, S. 10).

Das Kapitel vier zur Beantwortung der Forschungsfrage fünf kann der positivistischen Denkweise zugeordnet werden. Nach dieser Epistemologie können Fragestellungen objektiv beantwortet werden, indem die im Vorfeld der Datenerhebung erstellte Theorie in funktionale Teile wie Konstrukte und Hypothesen aufgegliedert wird, um diese dann empirisch zu überprüfen (vgl. Bhattacharjee 2012, S. 22). Dies geschieht meist deduktiv (vgl. Bhattacharjee 2012, S. 32), wie auch im vierten Kapitel dieser Arbeit. Hier wird die *Technology-Organization-Environment-Framework*-Theorie (vgl. Tornatzky und Fleischer 1990) an den neuen Kontext, die Adoption von intelligenten Technologien in der Energiewirtschaft, angepasst, um sie anschließend mittels einer empirischen Umfrage zu überprüfen und somit explanative Erkenntnisse (vgl. Bhattacharjee 2012, S. 10) zu der Frage zu erhalten, wieso und warum die Beteiligten bei der Einführung zögern.

Die im fünften Kapitel dargelegte Forschung zur Beantwortung der Forschungsfragen sechs und sieben entspricht, im Gegensatz zur vorangegangenen Sichtweise, wesentlich stärker der interpretativen Forschungstradition (vgl. Bhattacharjee 2012, S. 22), da hier, ausgehend von dem *Fit-Viability*-Modell (vgl. Tjan 2001), die bei der Durchführung der Fallstudien erhobenen qualitativen Daten zur Gewinnung neuer Erkenntnisse lediglich induktiv ausgewertet werden. Dementsprechend verfolgt die Forschung hierbei auch stärker einen explorativen Ansatz, der überwiegend in neuen Forschungsfeldern verwandt wird, um initial ein besseres Verständnis und neue Ideen zum Forschungsobjekt in Form von relevanten Konstrukten, Merkmalen und Faktoren zu erhalten (vgl. Myers 2008, S. 72; Bhattacharjee 2012, S. 10). Im vorliegenden Fall geht es darum, Erkenntnisse sowohl im Hinblick auf den Übereinstimmungsgrad der Technologien zur Bewältigung der aktuellen und zukünftigen Aufgaben als auch im Hinblick auf eine mögliche betriebliche Realisierbarkeit zu erhalten.

Während das Vorgehen bei den ersten fünf Kapiteln dem verhaltensorientierten Forschungsparadigma entspricht (*behavioral science*), liegt dem sechsten Kapitel die gestaltungsorientierte Forschung (*design science*) zugrunde.

Diese unterschiedlichen Forschungsparadigmen kommen in der Wirtschaftsinformatik gleichermaßen zur Anwendung. Die verhaltensorientierte Forschung beruht auf der Entwicklung und Verifizierung von Theorien zur Erklärung und/oder Vorhersage von menschlichem oder organisationalem Verhalten. Hingegen wird die Güte der

gestaltungsorientierten Forschung daran gemessen, inwieweit die Fähigkeiten und Kenntnisse sowie die Produktivität von Menschen, Organisationen und Branchen durch die Konzeption von neuen und innovativen Artefakten gesteigert werden kann (vgl. Hevner et al. 2004, S. 75). Die in der Wirtschaftsinformatik auftretenden Kontroversen, welches Paradigma zu bevorzugen sei (vgl. Österle et al. 2010), werden dabei in dieser Arbeit mit der Aussage von Hevner umgangen, nach dessen Meinung „*der besondere Reiz der IS-Forschung [...] gerade in der Möglichkeit [bestehe], Synergien aus der Kombination von gestaltungs- und verhaltensorientierten Forschungsmethoden zu schöpfen*“ (Hevner und Winter 2009, S. 149).

Im sechsten Kapitel kommt der *Design-Science*-Ansatz zur Anwendung, um durch eine triangulierte Vorgehensweise von Abduktion, Deduktion und Induktion ein konzeptionelles, abstrahiertes Modell der Informationsplattform zu konstruieren. Bei der praktischen Umsetzung des zu erstellenden Modells kann es möglicherweise gelingen, in einem Teilbereich einen partiellen Beitrag zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende zu leisten.

Die in Tabelle 1 dargelegte Forschungskonzeption beinhaltet eine Zusammenfassung der vorangegangenen Erläuterungen. Eine ausführlichere Darstellung der jeweilig verwendeten Methoden und der Vorgehensweise findet sich dabei in den jeweiligen Kapiteln.

Tabelle 1: Forschungskonzeption (eigene Darstellung)

Kapitel	Forschungsfrage	Paradigma	Epistemologie	Methode	Ansatz	Theoretischer Rahmen
2	1) Welches sind die Besonderheiten der Energiewirtschaft und wie ist die Branche derzeit organisiert? 2) Vor welchen aktuellen Herausforderungen steht die Energiewirtschaft und welche neuen Konzepte und Begrifflichkeiten haben sich dabei etabliert?	-	Positivistisch	Konzeptionelle Analyse	Deskriptiv	-
3	3) Wie lässt sich die neu entstehende <i>Energy Informatics</i> -Domäne innerhalb der Wirtschaftsinformatik positionieren? 4) Welche Forschungsbeiträge sind hierzu bis dato veröffentlicht worden? Welche Forschungsagenda lässt sich daraus ableiten?	-	Positivistisch	Literaturanalyse	Deskriptiv	-
4	5) Welche Gegebenheiten und Faktoren beeinflussen die Entscheidung der Unternehmen, in Technologien für ein intelligentes Energieversorgungssystem zu investieren?	Verhaltensorientierte Forschung	Positivistisch	Umfrage	Explanativ	<i>Technology-Organization - Environment Framework</i>
5	6) Unter welchen Gegebenheiten wäre es für Verteilnetzbetreiber sinnvoll, eine Informationsplattform zu verwenden? 7) Welche Faktoren sind für die Gestaltung einer zukünftig zu implementierenden Informationsplattform zu beachten?	Verhaltensorientierte Forschung	Interpretativ	Fallstudien	Explorativ	<i>Fit-Viability Model</i>
6	8) Wie sollte die Informationsplattform konstruiert werden, um einen Beitrag für den Erfolg der Energiewende leisten zu können?	Gestaltungsorientierte Forschung	Kritischer Rationalismus ⁶	Konzeptionelle Analyse	Explorativ	-

1.5 Adressatenkreis und Beitrag

Der Autor möchte sich mit der vorliegenden Arbeit an verschiedene Zielgruppen richten, mit dem Anspruch, Erkenntnisse zu gewinnen, die gleichermaßen für die Praxis relevant sind und zur Theoriebildung in der Wissenschaft beizutragen. Dementsprechend sollen sowohl Wissenschaftler und Politiker als auch Verantwortungsträger und Experten aus den betroffenen Unternehmen und die interessierte Öffentlichkeit angesprochen werden.

⁶ Es geht nach der Epistemologie des kritischen Rationalismus nicht darum, dass das Ergebnis in einem absoluten Sinne wahr sein muss, sondern vielmehr wird nach dieser Denkweise angenommen, dass es zwar eine wahre Welt gibt, aber die Bemühungen des Wissenschaftlers, diese allumfassend zu erkennen und entsprechende Lösungen zu gestalten, stark limitiert sind und daher immer nur Näherungen darstellen können. Insofern stellt auch das zu konstruierende Modell eine partielle Repräsentation des komplexen Phänomens in dem Sinne dar, dass lediglich die Perspektive des Autors aufgezeigt wird (vgl. Van de Ven 2007, S. 14).

Dieser Anspruch folgt dem von Van de Ven propagierten Forschungsansatz des *Engaged Scholarship* (vgl. Van de Ven 2007), der sowohl einen Beitrag für die aktuell wesentlichen Fragestellungen der Praxis als auch eine starke Fundierung in der theoretischen Domäne und die Weiterentwicklung des Wissensstandes einfordert.

Die Arbeit richtet sich nicht nur an verschiedene Adressaten, sondern folgt auch einem interdisziplinären Ansatz. So soll nicht nur ein Beitrag für die Wirtschaftsinformatik geleistet werden, sondern mit dem Themenbereich *Energiewirtschaft* auch ein Beitrag für einen Teilbereich der Betriebswirtschaftslehre. Der Umbau der Energieversorgung wird in Übereinstimmung mit Schneidewind und Scheck (2012) als eine „klassische Mehrebenen-Herausforderung“ (Schneidewind und Scheck 2012, S. 58) betrachtet, deren Kompatibilitäts-, Investitions-, Infrastruktur-, Ressourcen- und Stakeholder- sowie politische und gesellschaftliche Herausforderungen kaum isoliert voneinander betrachtet werden können (vgl. Schneidewind und Scheck 2012, S. 55-56).

Der Beitrag dieser Arbeit hinsichtlich einzelner Adressaten, unterteilt nach Wissenschaft und Praxis, wird in Tabelle 2 zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 2: Beiträge der Arbeit für Wissenschaft und Praxis (eigene Darstellung)

Beitrag für die Wissenschaft	Beitrag für die Praxis
<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung einer Taxonomie zur Einordnung der <i>Energy Informatics</i>-Domäne in das <i>Green- IS</i>-Forschungsfeld (Kapitel 3) • Explikation des aktuellen Forschungsstandes mittels einer strukturierten Literaturanalyse (Kapitel 3) • Erstellung einer Forschungsagenda für die <i>Energy Informatics</i>-Domäne (Kapitel 3) • Erstmalige Entwicklung eines auf dem <i>TOE Framework</i> basierenden Modells zur Adoption intelligenter Technologien in der Energiewirtschaft (Kapitel 4) • Erstmalige Anpassung der FVT für die Erhebung der Faktoren zur Ausgestaltung der Informationsplattform (Kapitel 5) • Gestaltung eines Modells als Design-Science-Artefakt für die konzeptionelle Ausgestaltung der Informationsplattform (Kapitel 6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erkenntnisse zu dem aktuellen Adoptionsverhalten der Netzbetreiber hinsichtlich intelligenter Technologien (Kapitel 4) • Erkenntnisse zu den für die Adoption intelligenter Technologien relevanten Faktoren (Kapitel 4) • Darstellung der von den Netzbetreibern für die Gestaltung der Informationsplattform für relevant eingeschätzten Faktoren (Kapitel 5) • Ermöglichung zur Einordnung von Netzbetreibern auf der <i>Fit-Viability</i>-Matrix zum Erhalt einer Orientierung der eigenen Position innerhalb der Branche (Kapitel 5) • Strukturierung der Diskussion in der Branche durch Darstellung von drei Optionen zur Ausgestaltung und zu möglichen Betreibern der Informationsplattform (Kapitel 6) • Erstellung eines Modells als Vorschlag zur konzeptionellen Ausgestaltung der Informationsplattform in der Energiewirtschaft (Kapitel 6)