Geschäftsmodellinnovationen in der Energiewirtschaft: Grundlegende Betrachtung und drei Essays

vorgelegt von

Dipl. Kfm.

Husein Dizdarevic

geb. in Berlin

von der Fakultät VII - Wirtschaft und Management

der Technischen Universität Berlin

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Wirtschaftswissenschaften

- Dr. rer. oec. -

genehmigte Dissertation

Promotionsausschuss:

Vorsitzender: Prof. Dr. Rüdiger Zarnekow

Gutachter: Prof. Dr. Knut Blind

Gutachter: Prof. Dr. Jan Kratzer

Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 19. Dezember 2017

Berlin 2018

Kurzfassung

In dieser Arbeit werden die Möglichkeiten und Herausforderungen von Innovationen in großen Unternehmen am Beispiel des Energiesektors untersucht. Dieser Sektor ist heute zentral für das wirtschaftliche und gesellschaftliche Leben aber auch für die nationale Sicherheit. Dementsprechend sind mögliche Störungen bei der Energieversorgung unbedingt zu vermeiden. Der Umkehrschluss, dass deshalb „nicht zu innovieren“ weniger riskant sei, hat sich in den meisten Fällen als fundamental falsch herausgestellt, spätestens dann, wenn es um die langfristigen Perspektiven geht.

Drei Geschäftsmodellinnovationen werden hier diskutiert, mit deren Hilfe Innovation generiert werden kann, ohne das Netz als ganzes zu gefährden. Das erste Modell zielt auf die Struktur des Versorgungsnetzes. Es schlägt dezentrale Netze vor, die durch ein übergeordnetes System miteinander verbunden werden, um so eine größere Stabilität in der Versorgung zu erzielen. Das zweite Modell ist sowohl auf die Verhinderung von Störungen als auch auf einen reibungslosen Informationsfluss im Falle einer Störung gerichtet. Es soll den Betroffenen ermöglichen, angemessen auf die Veränderungen in ihrer Umwelt reagieren zu können. Das dritte Modell nimmt den menschlichen Faktor in den Blick und bietet ein System, das hilft, Verwundbarkeiten zu entdecken, bevor sie zu großen Schäden führen.

Aus dieser Diskussion wird schlussendlich das Fazit gezogen, dass die sich aus den Veränderungen in allen drei Feldern ergebenden synergetischen Effekte das Potential einer Schumpeterschen Innovation aufweisen. Dabei wird ebenfalls betont, dass die erfolgreiche Etablierung von Innovationen zugleich bedeuten kann, das neue Optimierungsmethoden genutzt werden müssen, wobei evolutionäre Algorithmen besonders empfohlen werden.

Abstract

This thesis explores the opportunities and challenges of innovations in big firms focusing the energy sector. It is also a sector that has become vital for a functioning economy as a whole, including its societal life and of the security of the nation. Hence, the dangers of disruptions in the energy market are of great concern. Anyhow, all assumptions that "not to innovate" might be a path of less risks mostly turned out as fundamentally wrong, at least in the long run.

This paper discusses three different possible innovations of business models in the sector of energy markets that may address changes with controllable risks. The first model targets the structure of the supply network itself arguing that decentralized networks in combination with an overarching system connecting these networks may provide for greater stability in energy supply. The second model focuses on the avoidance of disruptions as well as on ready-made, easily accessible information in the case of disruption thus empowering participants in the market and in social life to appropriately react to volatilities in their environment. Finally the third model takes a closer look at the human factor and offers a system that might help to detect possible vulnerabilities in the system before they cause any major damages.

Concluding the discussion of these three models it will be argued that changes in all three fields will yield synergetic effects that can then be understood as comparable to a Schumpeterian innovation in its consequences. Anyway it is underlined, that making them a long term success might require new optimization approaches like evolutionary algorithms.

Publikationsliste

1) Dizdarevic, H. (2013): Der Schutz kritischer Infrastrukturen - Eine Geschäftsmodellinnovation, in: Zeitschrift für Energie, Markt, Wettbewerb, S. 44-47.

2) Dizdarevic, H. (2014): Online-Leitungsauskunft: eine Geschäftsmodellinnovation für Energieversorger, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, S. 68-71.

3) Dizdarevic, H. (2017): Fehler vermeiden mit Incident Reporting, in: Controlling & Management Review 61 (H6), 42-46. https://doi.org/10.1007/s12176-017-0067-6

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung ..... **III**

Abstract ..... **IV**

Publikationsliste ..... **V**

Abbildungsverzeichnis ..... **IX**

Tabellenverzeichnis ..... **X**

0 Einleitung **1**

0.1 Innovationstheoretische Grundlagen 7

0.2 Definition von Geschäftsmodellinnovationen 8

0.3 Arten von Geschäftsmodellinnovationen 13

0.4 Grundsätzliche Bedeutung von Geschäftsmodellinnovationen 19

0.5 Über die grundsätzliche Notwendigkeit von Geschäftsmodellinnovationen in der Energiewirtschaft 20

0.6 Vorgehensweise und Charakter der Essays 22

0.7 Literaturverzeichnis 27

1 Essay: Möglichkeiten und Herausforderungen bei der Risikosicherung kritischer Infrastrukturen im Energiesektor **33**

1.1 Ausgangssituation 34

1.2 Problematik der Energiewirtschaft und ihrer kritischen Infrastrukturen 36

1.2.1 Kritische Infrastrukturen 36

1.2.2 Potenzielle Gefahren für kritische Infrastrukturen 40

1.2.3 Gesellschaftliche und ökonomische Bedeutung kritischer Infrastrukturen 44

1.2.4 Schutz kritischer Infrastrukturen 50

1.2.5 Verantwortungsbereiche der Akteure 52

1.3 Geschäftsmodellinnovation zum Schutz kritischer Energieinfrastrukturen 54

1.3.1 Besonderheiten des Energiesektors in Deutschland 54

1.3.2 Herausforderungen für Geschäftsmodellinnovationen 60

1.3.3 Risiken bei Geschäftsmodellinnovationen 66

1.3.4 Evaluation von Geschäftsmodellinnovationen zum Schutz kritischer Infrastrukturen 69

1.4 Geschäftsmodellinnovation zum Schutz der kritischen Strominfrastruktur in Deutschland 70

1.4.1 Analyse der Strominfrastruktur in Deutschland 70

1.4.2 Geschäftsmodellinnovation zum Schutz der Strominfrastruktur 75

1.5 Bewertung der Geschäftsmodellinnovationen 84

1.5.1 Vorteile und Nachteile der Geschäftsmodellinnovation 84

1.5.2 Verbesserung des Schutzes der Strominfrastruktur 88

1.5.3 Marktpotential kritischer Infrastrukturen 88
1.6 Möglichkeiten und Herausforderungen bei der Risikosenkung kritischer Infrastrukturen im Energiesektor 91
1.7 Fazit und Ausblick 92
1.8 Literaturverzeichnis 95

2 Essay: Online-Leitungsauskunft als Private Public Partnership 103
2.1 Ausganssituation 104
2.2 Problematik der vollständigen Leitungsinformationen 106
2.3 Electronic Government 111
2.4 Geschäftsmodellinnovation im Bereich der Online-Leitungsauskunft 113
2.5 Praxisbeispiel eStrasse 115
2.6 Das Potenzial der Online-Leitungsauskunft als Geschäftsmodellinnovation im PPP-Bereich 124
2.7 Fazit und Ausblick 125
2.8 Literaturverzeichnis 128

3 Essay: Der präventive Umgang mit menschlichem Versagen als Kern der Geschäftsmodellinnovation Incident-Reporting 131
3.1 Ausgangssituation 131
3.2 Risikomanagement in Zeiten von Unsicherheit und Komplexität 133
3.2.1 Risikomanagement in aller Kürze 133
3.2.2 Blick auf das Risikomanagement aus wirtschaftswissenschaftlicher Perspektive 135
3.2.3 Human Factors im Risikomanagement 138
3.2.4 Der Faktor Mensch bei der Betrachtung von Risiken 140
3.3 Fehlertheorie - der Systemansatz 141
3.3.1 Das Wesen des menschlichen Versagens 141
3.3.2 Latente Fehler: ein besonderes Risiko 144
3.3.3 Grenzen des Systemansatzes 148
3.3.4 Fehler und kritische Ereignisse 149
3.4 Praxisbeispiele zur Erfassung von Fehlern und Risiken in anderen Branchen 151
3.4.1 Incident-Reporting: Systematischer Umgang mit menschlichem Versagen 151
3.4.2 Incident-Reporting am Beispiel des US-Luftfahrtsektors 153
3.4.3 Incident-Reporting am Beispiel des Gesundheitswesens in Deutschland 161
3.4.4 Lehren aus der Praxis 168
3.5 Geschäftsmodellinnovation Incident-Reporting im Energiesektor 171
3.5.1 Von den Herausforderungen zu einem neuen Ansatz 171
3.5.2 Nutzenversprechen 172
3.5.3 Architektur der Wertschöpfung 177
3.5.4 Ertragsmodell 183

3.6 Der präventive Umgang mit menschlichem Versagen als Kern der Geschäftsmodellinnovation Incident-Reporting 185
3.7 Fazit und Ausblick 186
3.8 Literaturverzeichnis 190

4 Geschäftsmodellinnovationen und ihre allgemeinen strategischen Randbedingungen 197
4.1 Grundlagen zur System-Weiterentwicklung 198
4.1.1 Phänomen Evolutionsfenster 200
4.1.2 Multi-Parameter-Optimierung 202
4.2 Parameter-Abschätzung der Komplexität der Energiemärkte 203
4.3 Evolutionäre Algorithmen 207
4.3.1 Der grundsätzliche Aufbau der Algorithmen 208
4.3.2 Grundlegendes Beispiel eines evolutionären Algorithmus 209
4.4 Evolutive Modellansätze für die drei exemplarischen Geschäftsmodellinnovationen 211
4.4.1 Evolutive Modellierungsansätze für kritische Infrastrukturen 211
4.4.2 Evolutive Modellierungsansätze der Online-Leitungsauskunft 213
4.4.3 Evolutive Modellierungsansätze zum Incident-Reporting 215
4.5 Fazit zur evolutiven Modellierung und Optimierung für Geschäftsmodellinnovationen 217
4.6 Literaturverzeichnis 218

5 Fazit 220
5.1 Literaturverzeichnis 224

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Arten kritischer Infrastrukturen 38
Abb. 2: Wertschöpfungskette des Energiemarktes 56
Abb. 3: Transformation des bestehenden zentralisierten Stromnetzes in ein hybrides Netz 77
Abb. 4: Struktur des hybriden Stromnetzes 78
Abb. 5: Wertschöpfungskette im hybriden Netz 82
Abb. 6: Prozessbeteiligte bei Leitungsauskünften 110
Abb. 7: Beziehungsmatrix des E-Government 112
Abb. 8: Wertschöpfungskette in der öffentlichen Verwaltung 113
Abb. 9: Grobprozess zur Untergliederung einer Baumaßnahme 116
Abb. 10: Kooperationspartner des Projektes eStrasse 117
Abb. 11: Funktionsprinzip der Portaldatenbank 118
Abb. 12: Planungskarte des Online-Leitungsauskunftsportals als Entwurf 119
Abb. 13: Nutzen für die Energieversorgungsunternehmen und Bauunternehmen 121
Abb. 14: Nutzen für die öffentliche Verwaltung 122
Abb. 15: Grundlegende Fehlertypen 144
Abb. 16: Schweizer-Käse-Modell 147
Abb. 17: Prozesskette des ASRS 155
Abb. 18: Eingegangene Berichte des ASRS 1981-2015 156
Abb. 19: Incident-Reporting-Systeme auf Basis des ASRS global 159
Abb. 20: Prozesskette CIRS 163
Abb. 21: Bestandteile einer Kampagne 180
Abb. 22: Grundsatz-Struktur jedes Evolutionären Algorithmus 208

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Mögliche Gefährdungen kritischer Infrastrukturen.....42
Tab. 2: Wechselbeziehung zwischen Value Creation und Value Capture 62
Tab. 3: Systematisierung potenzieller Risiken bei einer Geschäftsmodellinnovation 67
Tab. 4: Netzebenen des deutschen Stromnetzes.....73
Tab. 5: ‚Schulung und Workshops' aus dem Portfolio des Kompetenzzentrums.....91
Tab. 6: Auszug der wichtigsten Rechtsgrundlagen, Gesetze, Normen und Regelwerke zur Netzdokumentation und -auskunft 109

0 Einleitung

In der ökonomischen Fachliteratur wird die Epoche der Jahre von 1945 bis 1975 gelegentlich als die goldene Ära des Kapitalismus bezeichnet. Die Wirtschaft wuchs.[1] Darauf folgte Stillsand. Dieser wird allgemein mit Sättigungs- und Ermüdungserscheinungen erklärt, die unter anderem mit einer nachlassenden Innovationskraft in Verbindung gebracht werden können.[2] Dementsprechend setzte bald eine intensive Diskussion darüber ein, wie Innovationen gefördert werden können. Unterschiedliche Länder haben dabei unterschiedliche Strategien verfolgt. Es gab unterschiedliche Innovationsansätze, einen Fokus auf Produktinnovationen, oder auch auf Geschäftsmodellinnovation, so genannte Business Model Innovation (BMI). Die Geschäftsmodellinnovation steht im Fokus dieser Studie.

Heute ist Geschäftsmodellinnovation ein genauso in der Fachliteratur breit diskutierter Topos wie in der ökonomischen Praxis zentral. Dabei herrscht in der Fachliteratur große Einigkeit, dass Geschäftsmodellinnovationen entscheidend für den langfristigen Erfolg respektive Misserfolg eines Unternehmens sind. Einige Forschungsbeiträge betonen dabei die Bedeutung statt auf Produkt- oder Prozessinnovation auf Geschäftsmodellinnovation zu setzen, oder dies mindestens als gleichwertige Ergänzung vorzunehmen. Dies wird unter anderem mit Kosten- und Zeitersparnissen begründet, aber auch mit der Ungewissheit bezüglich Erfolgen durch Produkt- oder Prozessinnovationen. Diesbezüglich soll durch Geschäftsmodellinnovation Abhilfe geschaffen werden.[3] Dieses Modell der Ergänzung oder des Ersatzes von Produkt- oder Prozessinnovation durch Geschäftsmodellinnovation wird teilweise erweitert um den Aspekt der Marktposition eines Unternehmens, die deutliche Einflüsse auf Innovationsprozesse hat, nicht nur von Produkten, sondern auch von Geschäftsmodellen. Geschäftsmodellinnovation ermöglicht es einen neuen Rahmen für Strategien, Produkte und andere Felder zu schaffen. Einige Studien befassen sich mit verbundenen Herausforderungen und Problemen sowie Lösungswegen zur Ermöglichung einer Geschäftsmodellinnovation.[4] Andere Studien setzen deutlicher auf Ergänzungen der Bereiche Geschäftsmodell- und Produktinnovation. So ist die systematische Forschung zum Feld der Geschäftsmodellinnovation immer

[1] Creel & Fontana (2010), S. 12 ff.
[2] Petit (2010), S. 327 ff.
[3] Amit & Zott (2012), S. 41 ff.
[4] Francis & Bessant (2005), S. 171 ff.

noch deutlich weniger entwickelt als etwa zu Produktinnovationen. Auch deshalb gibt es den Ansatz, systemische Gemeinsamkeiten beider Bereiche herauszuarbeiten, um Einsichten und Praktiken aus dem Bereich der Produktinnovation auf jenen der Geschäftsmodellinnovation übertragen zu können. Dies ermöglicht es ein differenzierteres Bild von Geschäftsmodellinnovationsoptionen zu erhalten, diese zielgerichteter und besser gemanagt umzusetzen. Im Rahmen dieser Forschungsrichtung wird für einen ganzheitlichen und strukturieren Innovationsansatz argumentiert.[5]

Andere Studien betonen hingegen den Wert von Trial-and-Error-Verfahren zum Lernen und zum Erreichen von Innovationen. Dies wird dadurch begründet, dass externe Veränderungen nur bedingt eingeplant werden können oder auch nur sichtbar sind. So wird Innovation vor allem durch Lernprozesse und durch Experimentierphasen angesehen. Statt möglichst strukturiert und ganzheitlich vorzugehen, steht in diesem Forschungsansatz dynamisches Reagieren im Vordergrund. Dabei wird auch das dynamische und interaktive Verhältnis von Einzelpersonen und Organisationen zum Lernen und Innovieren betont.[6] Dahinter steckt die Bedeutung von Wissensmanagement. Dieses hat sich in den letzten Jahren deutlich verändert, unter anderem durch eine höhere Dynamik und diskontinuierliche Wandlungsprozesse. Es handelt es sich bei Wissensmanagement und Geschäftsmodellinnovation um dynamisch verbundene Bereiche, einen Rahmen für ersteres zu schaffen erleichtert daher letzteres; so können Wettbewerbsvorteile generiert werden. Die genaue Art der Verbindung beider Bereiche zu untersuchen ist eine hier wichtige Forschungsrichtung.[7]

Zentral ist aber nicht nur die Forschung zum Verhältnis von Geschäftsmodellinnovation zu anderen Innovationsfeldern, sondern auch die Forschung zu unterschiedlichen Rollen im Innovationsprozess. So wird versucht herauszustellen, welche Personen treibende Kräfte hinter Geschäftsmodellinnovationen sind; hierbei wird deutlich die Bedeutung einer Kreativkultur für Innovationen unterstrichen. Die Rolle von Führungskräften ist dabei im Forschungsfokus, die zwischen Kontrolle und Lenkung sowie Flexibilität und Vereinfachungen schwankt, je nach Kontext, Unternehmen oder Führungskultur. Wichtig ist es zwischen verschiedenen Innovationsgrößen zu unterscheiden.[8] In diesem Kontext wird die Notwendigkeit hervorgehoben, zeitliche wie kontextuale Bedingungen von Innovationen stärker bei der Analyse der entsprechenden Prozesse zu berücksichtigen.

[5] Bucherer, Eisert & Gassmann (2012), S. 183 ff.
[6] Sosna, Trevinyo-Rodríguez & Ramakrishna Velamuri (2010), S. 383 ff.
[7] Malhotra (2000), S. 5 ff.
[8] Bock, Opsahl, George & Gann (2011), S. 279 ff.

Dabei wird angenommen, bisher seien Innovationsstrategien oft zu eng gedacht worden. Zentrale Erkenntnis ist, dass der Blick lediglich auf Strukturinnovationen überkommen werden muss. Zum Geschäftsmodell gehören vielmehr auch Werte oder Visionen, die ebenfalls einem Innovationsprozess unterworfen werden können. Mit der Öffnung der Sicht auf Strategieoptionen ist zugleich der Forschungsauftrag verbunden, entsprechend zu untersuchen, welche Strategien wann für welchen Vorteil stehen.[9] Diesbezüglich gibt es Forschungsansätze, aber noch kein umfassendes Bild.

Ein Problemfeld hinter Geschäftsmodellinnovationen ist auch ein begriffliches. Dabei wird von einigen die Notwendigkeit betont etwa zwischen Strategie, Geschäftsmodell und Taktik unterschieden. Zwar sind diese verbunden, aber keinesfalls deckungsgleich. Denn Strategie ist mit Planung verbunden, Taktik eher reaktiv, das Geschäftsmodell jedoch eine tiefergehende Logik eines Unternehmens. Innovationen sind in allen drei Bereichen möglich, im Bereich des Geschäftsmodell gehen diese jedoch weiter und tiefer. So reflektiert das Geschäftsmodell über Strategie und Taktik. Geschäftsmodelle sind daher grundlegender, eine Organisation kann ohne ein solches nicht ökonomisch agieren, aber etwa ohne Strategie. Dies muss erkannt werden, um Geschäftsmodellinnovation zum Erfolg zu führen. Begriffsgewissheit wird im Rahmen dieser Forschung direkt mit Möglichkeiten von Geschäftsmodellinnovationen verbunden. Erst darauf aufbauend könnten etwa Pfadabhängigkeiten beleuchtet oder der tatsächliche Wert von Geschäftsmodellinnovation ermessen werden.[10] Im Rahmen der Forschung zum Begriff und zum Konzept wird immer wieder auf Forschungsrückblicke und -zusammenfassungen gesetzt, um das Feld genauer zu erfassen. Dadurch werden Besonderheiten des Konzeptes Geschäftsmodellinnovation sichtbar und verschiedene Forschungsströmungen offenbar. Es zeigt sich in der Empirie nicht nur eine deutliche Ungleichverteilung solcher Prozesse im Markt, etwa eine Ballung entsprechender Prozesse bei Medien- oder Informationsunternehmen, sondern auch die tatsächliche Verbreitung des Konstrukts Geschäftsmodellinnovation.[11]

Neben den Chancen durch Geschäftsmodellinnovation werden verbundene Hindernisse und Herausforderungen in der Forschung beleuchtet. Der Feststellung folgend, dass es ökonomisch Sinn macht, Fertigkeiten zur Innovation des Geschäftsmodells zu entwickeln, wird hinterfragt, wie dies in der Praxis möglich ist. Diesbezüglich werden wieder

[9] Markides (2013), S. 313 ff.
[10] Casadesus-Masanell & Ricart (2011), S. 3 ff.; DaSilva & Trkman (2013), S. 379 ff.
[11] Lambert & Davidson (2013), S. 668 ff.; Schneider & Spieth (2013), S. 1340001-1 ff.

der Wert sowie die Notwendigkeit von Experimentieren und Erproben herausgestrichen. Nach wie vor bleiben viele Fragen bezüglich Herausforderungsbewältigungen ungelöst. Die Aufforderung zu mehr Forschung ist deutlich.[12] Dieser wird hier durchaus mit der vorliegenden Studie gefolgt, die explizit Herausforderungen und Bewältigungsoptionen thematisiert und aufzeigt, wie im hochkomplexen Raum, den das Umfeld für Geschäftsmodellinnovationen zumeist darstellt, solche gelingen können. Voraussetzungen, Rahmen und Prozesse von Geschäftsmodellinnovationen werden in anderer Forschung behandelt, an unterschiedlichsten Stellen wurden entsprechende Modelle entwickelt und etwa zwischen entwickelten und zu entwickelnden Geschäftsmodellen unterschieden. Doch diese Forschung hat stets Lücken und führt zu neuen Fragen, so etwa bezüglich Effekten von Geschäftsmodellinnovationen im Sinne von Antizipationen und Reaktionen.[13] Solche Lücken wird es auch hier geben. Doch zugleich werden deutliche Fortschritte erzielt, im Sinne von Aussagen zu modellhaften Zusammenhängen, oder wie Reaktion und Antizipation gelingen können.

Darüber hinaus gibt es unterschiedliche Forschung dazu, wie am ehesten von Geschäftsmodellinnovationen profitiert werden kann, in einer mehrseitig bereichernden Wettbewerbssituation, oder im Versuch monopolistische Positionen zu erhalten oder zu festigen. Dabei wird immer wieder betont, wie wichtige Elemente der Dynamik und des Reagierens sind, also eine Wettbewerbssituation, damit Geschäftsmodellinnovationen deutliche Wirkungen entfalten können. In diesem Kontext haben verborgene wie offene Innovationsbemühungen ihre Fürsprechenden.[14] Adaption wird zwar als bedeutender ökonomischer Prozess markiert, aber auch als einer, der die Gefahr der Nivellierung von Unterschieden mit sich bringt. Daher sei es aus strategischer Sicht zentral, so die Folgerung in der Forschung, Unterscheidungskriterien zu bewahren und Aktivitäten stets etwas anders auszuführen. Dafür stehen Geschäftsmodellinnovationen als Mechanismus, der sowohl Adaption als auch Abgrenzung erlaubt.[15]

Bezüglich Geschäftsmodellinnovation wurden unterschiedliche Geschäftsfelder empirisch untersucht. Die Verbindungen und Fragestellungen waren dabei höchst unterschiedlich. Unter anderem der Frage, inwiefern Geschäftsmodelle mit geistigem Eigentum vergleichbar sind, wurde sich gewidmet; zumindest Elemente des Geschäftsmodells, wie Marken, wurden als schützbar markiert. Nur auf Schutz und den Status-Quo

[12] Chesbrough (2010), S. 354 ff.
[13] Schneider & Spieth (2013), S. 1340001-1 ff.
[14] Casadesus-Masanell & Zhu (2010), S. 1 ff.
[15] Johnson, Christensen & Kagermann (2008), S. 57 ff.

zu setzen, nach einer erfolgreichen Innovation, erwies sich in Studien immer wieder als hinderlich für stets bald notwendige Marktanpassungen wie Rekonfigurationen.[16] Eine weitere Frage, der nachgegangen wurde, war jene der Rolle disruptiver Innovationen für unterschiedliche Wirtschaftsfelder. In diesem Kontext wurde herausgestellt, dass diese nur ihr volles Potential in Verbindung mit Geschäftsfeldinnovation entfalten kann, wo es an letzteren mangelt, bleiben auch disruptive Innovationen begrenzt.[17] Für diese Dissertation thematisch deutlich zentraler ist die Forschung zum Energiesektor und zu Fragen der Nachhaltigkeit.

Diese wird begleitet von der Feststellung, dass der Energiesektor vor deutlichen Veränderungen steht, insbesondere, aber nicht nur in Deutschland. Dabei verbinden sich bezüglich diesem unterschiedliche Forschungsrichtungen und -ansätze. Im Kontext dieser Dissertation sind jene Ansätze zentral, die die Bedeutung des Geschäftsmodells betonen. Ein Ergebnis diesbezüglich war in der bisherigen Forschung zum Thema, dass es zwar passende Geschäftsmodelle zur großflächigen regenerativen Energieerzeugung gibt, jedoch nicht zur Vermarktung kleinerer Erzeugungsmaßnahmen. Diesem zu begegnen wurde zu Geschäftsmodellinnovationen geraten.[18] In wie weit diese Feststellung treffend ist, gilt es hier zu untersuchen. Verbunden mit dieser Thematik sind Fragen der Nachhaltigkeit und deren Einfluss auf Geschäftsmodellinnovationen. So wird der Frage nachgegangen, wie Geschäftsmodellinnovation ausgestaltet werden müssen, damit diese zu mehr Nachhaltigkeit führen. Konzeptionell wird dabei an nachhaltigen Geschäftsmodellen geforscht. Es geht um die Frage, welche Geschäftsmodellinnovationen dazu dienen, die Nachhaltigkeit zu fördern, und dies zugleich im Wettbewerb zu behaupten. In diesem Kontext wird Geschäftsmodellinnovation zu einem Vehikel ein gesellschaftliches Thema wie Nachhaltigkeit voran zu bringen. Zudem werden Geschäftsmodellinnovationen als Weg der strategischen Gestaltung hin zu mehr Nachhaltigkeit ausgemacht, die zugleich durch diesen Fokus den Unternehmenswert steigern können.[19] Dies ist Teil einer Forschung, die sich mit Initiativen und Prozessen auseinandersetzt, damit, auf welche Art Ziele wie Innovation oder Nachhaltigkeit erreicht werden können.[20] Es stehen Pfadabhängigkeiten im Fokus, etwa bei der Nutzung nachhaltiger Technologien. Exemplarisch wurden dazu Elektrofahrzeugprojekte erfasst. Dabei zeigte sich etwa, dass etablierte und unternehmerische Strategien einen höchst unterschiedlichen Einfluss

[16] Desyllas & Sako (2013), S. 101 ff.
[17] Hwang & Christensen (2008), S. 1329 ff.
[18] Richter (2013), S. 1226 ff.
[19] Bocken, Short, Rana & Evans (2014), S. 42 ff.; Schaltegger, Lüdeke-Freund & Hansen (2012), S. 95 ff.
[20] Zollo, Cennamo & Neumann (2013), S. 241 ff.

auf Geschäftsmodellinnovationen haben.[21]

Doch nicht nur bezüglich Nachhaltigkeit und deren Förderung durch Geschäftsmodellinnovationen wird geforscht, sondern etwa auch zur Umsetzung sozialer Ziele durch jene. Diesbezüglich wird, analog zu Nachhaltigkeitsfragen, zunächst dazu geforscht, was soziale Geschäftsmodelle überhaupt sind. Dies weist wieder auf die Zentralität fixierter Begriffe hin, um Wirkungen, Wirkungsweisen und Nutzen überhaupt beurteilen zu können.[22] Auch zu einer verstärkten Service-Orientierung von Unternehmen durch Geschäftsmodellinnovation wird geforscht. Dabei spielen unterschiedliche, bereits beschriebene Ansätze und Fragestellungen eine Rolle, so Pfadabhängigkeiten, Begrifflichkeiten, Technologietransfer oder (gesteigerte) Wertschöpfungsmöglichkeiten durch Geschäftsmodellinnovationen im Sinne einer deutlicheren Service-Orientierung.[23] Doch auch weiteren ökonomischen Herausforderungen kann durch Geschäftsmodellinnovationen begegnet werden, wie es in der Forschung nachvollzogen wurde. Dazu gehört etwa, Möglichkeiten der Wertschöpfung in einkommensschwachen Märkten zu nutzen. Hierbei wird die Möglichkeit erhöhter Dynamik durch Geschäftsmodellinnovationen hervorgehoben, um in dynamischen Märkten auf interne wie externe Veränderungen reagieren zu können.[24]

Im Rahmen der empirischen Forschung zu Geschäftsmodellinnovationen wird über alle ökonomischen Bereiche hinweg auch der Aspekt der Kooperation untersucht sowie betont. Dazu gehört die Forschung zu Technologiepartnerschaften.[25] Diese werden als Option hervorgehoben, um Innovationen zu teilen und zu erleichtern. Hier handelt es sich nicht um automatische Prozesse. Vielmehr wird betont, wie wichtig Anpassungen der Kooperationspartner sind.[26] Verbunden damit ist Forschung zu Kooperations- und Innovationsprozessen innerhalb von Unternehmen. Diesbezüglich wurde herausgearbeitet, dass zur Verbesserung oder Erleichterung von Geschäftsmodellinnovationen statt einer Separation in Einheiten und Abteilungen auch auf Kooperationen von Abteilungen gesetzt werden kann. Geschäftsmodellinnovation verlangt dabei, so die Forschungserkenntnisse, je nach Kontext eine spezifische Antwort im Sinne einer Betonung von Ko-

[21] Bohnsack, Pinkse & Kolk (2014), S. 284 ff.
[22] Yunus, Moingeon & Lehmann-Ortega (2009), S. 2 ff.
[23] Maglio & Spohrer (2013), S. 665 ff.
[24] Sánchez & Ricart (2010), S. 138 ff.
[25] Im Rahmen der Forschung wird diesbezüglich untersucht, wie Veränderungen von Technologie oder auch Technologiekonzepten auf Geschäftsmodelle wirken, so auf solche, die auf die Lizensierung von Technologie setzen. Technologieveränderungen sind in diesem Sinne mit Geschäftsmodellinnovationen verbunden. Vgl. dazu Gambardella & McGahan (2010), S. 262 ff.
[26] Chesbrough & Schwartz (2007), S. 55 ff.

operation oder Trennung von Einheiten, die von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich ausfallen kann. Unterstrichen wird die Notwendigkeit einer kritischen Auswahl von Integrationsmechanismen.[27]

Auf Grundlage dieses Forschungsstandes zu Geschäftsmodellinnovationen bleiben weiterhin viele Fragen offen. Wie initial angedeutet wurde, sind die Tendenzen der Geschäftsmodellinnovation in unterschiedlichen Regionen der Welt höchst unterschiedlich. Doch wie konnten es etwa die USA schaffen, eine hohe Anzahl erfolgreicher Startups zu generieren, während die Politik im europäischen Raum damit beschäftigt ist, die negativen Effekte alter Strukturen zu bearbeiten? Dahinter stecken die Fragen, wie Geschäftsmodellinnovationen ausgestaltet sein können oder unterstützt werden müssen, welche Modelle es für Geschäftsmodellinnovationen gibt, den gefolgt werden kann, um erfolgreich umgesetzt zu werden. Genau diesen Fragen soll sich hier gewidmet werden. Mit der aufgezeigten Thematik soll sich in dieser Arbeit am Beispiel der Energiewirtschaft im Rahmen von drei Essays befasst werden. Da die Energiewirtschaft eine durch einige wenige Großunternehmen dominierte Branche ist, und sich diese Branche zugleich in einem Umfeld großer energiepolitischer Umwälzungen findet, stellen die Essays Innovationsbeispiele in einem besonders herausfordernden Umfeld dar. Um die Art dieser Herausforderungen besser zu verstehen, ist es zunächst hilfreich, sich den allgemeinen Ablauf von Innovationen zu vergegenwärtigen. Mit diesen innovationstheoretischen Grundlagen als Basis ist es im Folgenden möglich, Geschäftsmodellinnovationen tiefergehend für diese Studie zu definieren und verschiedene Arten dieser zu unterscheiden. Dies erlaubt es schließlich deren grundsätzliche Bedeutung darzulegen, bevor sich spezifisch der Energiewirtschaft zugewandt wird. Als Überleitung zu den drei Essays werden schließlich die Vorgehensweise und der Charakter der Essays erläutert.

0.1 Innovationstheoretische Grundlagen

Um ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie Innovationen entstehen und sich ausbreiten, mag ein Blick zu den Anfängen der entsprechenden Forschung lohnen. Joseph Schumpeter (1883 bis 1950) gilt als einer der Pioniere, der Zusammenhänge zwischen Innovation und Ökonomie thematisierte.[28]

Schumpeter ging davon aus, dass die kapitalistische Wirtschaft sich in Wellen entwi-

[27] Markides (2013), S. 313 ff.
[28] Petit (2010), S. 330.

ckelt. Um diese Entwicklung zu erklären, unterschied er zwischen routinierten Geschäftsführern und echten Unternehmern. Echte Unternehmer waren generell innovative Einzelpersonen, die kleine Unternehmen gründeten und versuchten ihre Ideen auf den Markt zu bringen. Waren diese kleinen Unternehmen erfolgreich, hatten sie das Potential eine Wirtschaftskrise auszulösen, weil alte Routinen in Frage gestellt wurden, Absatzmärkte für etablierte Unternehmen wegfielen und Zulieferer keine Aufträge mehr bekamen. Mit zunehmenden Krisenerscheinungen begännen, so Schumpeter, andere Unternehmen sich an den erfolgreichen Start-ups zu orientieren, und es kommt zu erneutem Wirtschaftswachstum. Schumpeter bezeichnet diesen Vorgang als kreative Zerstörung.

Im Fokus von Schumpeters Betrachtung von Innovation stand zunächst ein bestimmter Typ von Unternehmer, der auf lange Sicht eine positive Rolle bei der Entwicklung von Technologien und Wirtschaftssystemen spielte. Aus Schumpeters Sicht führe der wettbewerbsintensive Prozess der kapitalistischen Wirtschaftssysteme letztlich dazu, dass existierende Ressourcen effizient genutzt werden. Dabei basiert laut Schumpeter wirtschaftliches Wachstums wesentlich auf Innovationen.[29]

Die herausgehobene Rolle des Einzelunternehmers relativierte Schumpeter später, insbesondere aufgrund seiner Beobachtungen der Entwicklung der realen Wirtschaft. Vor dem Hintergrund der Entwicklung neuer Organisationen in Form großer Firmen, insbesondere in der Phase zwischen dem Ersten und Zweiten Weltkrieg, vollzog sich Innovation nicht mehr durch den einzelnen Gründer, sondern im Kontext von Kooperationen zwischen verschiedenen Personen und Abteilungen. Da die Veränderungen innerhalb von bereits vorhandenen Strukturen vorgenommen wurden, waren sie oftmals weniger grundlegend als Innovationen eines Einzelunternehmers.

Die erste Variante von Schumpeters Innovationstheorie mit dem Fokus auf Einzelpersonen wird heute als „Schumpeter I“ oder „Mark I“ bezeichnet, die zweite entsprechend als „Schumpeter II“ oder „Mark II“.

0.2 Definition von Geschäftsmodellinnovationen

Um die Wirkung von Innovationen im Kontext von Geschäftsmodellen nachvollziehbar beschreiben zu können, sind zunächst einige grundsätzliche Definitionen festzulegen. Dies ergibt sich auch aus der Forschung zur Bedeutung eindeutiger Begrifflichkeiten.

[29] Petit (2010), S. 332.

Dementsprechend werden im Folgenden zunächst die beiden Kernbegriffe „Geschäftsmodell“ und „Innovation“ näher betrachtet, bevor der aus ihnen zusammengesetzte Begriff der Geschäftsmodellinnovation definiert wird. Die Kernbegriffe zeichnen sich dabei vor allem durch eine Breite der ihnen zugeschriebenen Merkmale und damit durch eine gewisse Diffusität aus.

Der Begriff des **Geschäftsmodells** stammt ursprünglich aus der Wirtschaftsinformatik und bezeichnet das Ergebnis der „Modellierung von Geschäftsprozessen und Informationssystemen im Unternehmen“.[30] Diesem Verständnis folgend hatte der Begriff lange Zeit eine stark operativ orientierte Sichtweise, die sich in den letzten Jahren jedoch hin zu einem eher strategisch geprägten Verständnis verschoben hat.[31] Dabei ist nicht das Geschäftsmodell an sich eine Strategie, sondern seine Kenntnis ist die Grundlage für die bewusste und strategische Veränderung oder Neuschaffung des Modells.[32] Dementsprechend kann ein Geschäftsmodell als Analyseeinheit im Strategieprozess verstanden werden und zu neuen Ansätzen für den unternehmerischen Erfolg führen.[33] Dennoch gibt es in der wirtschaftswissenschaftlichen Literatur bisher keine einheitliche oder allgemeingültige Definition für ein Geschäftsmodell.[34] Wirtz führt die nachwievor vorhandene begriffliche Bandbreite darauf zurück, dass der Terminus des Geschäftsmodells von vielen Autoren sehr unspezifisch genutzt wird, und dass er außerdem eine beträchtliche Veränderung seiner Bedeutung erfahren hat.[35] Relativ einig sind sich die Autoren jedoch bei dem mit einen Geschäftsmodell verfolgten Ziel der Schaffung von Mehrwert[36]; wobei einzelne Autoren dieses Ziel explizit mit der Schaffung von Wettbewerbsvorteilen in Beziehung setzen[37], also eine Perspektive einnehmen, die über das einzelne Unternehmen hinausgeht. Ebenfalls weitgehende Einigkeit besteht darüber, dass mit einem Geschäftsmodell der Prozess beschrieben wird, mit dem dieser Mehrwert erzielt werden soll.[38] Dieser Prozess wird mithilfe verschiedener Elemente dargestellt. Darüber, welche Elemente ein Geschäftsmodell enthalten muss, besteht allerdings

[30] Zollenkop (2006), S. 27.
[31] Wetzel (2004), S. 69.
[32] Stähler (2002), S. 48.
[33] Stähler (2014), S. 133.
[34] Knyphausen-Aufsess & Meinhardt (2002), S. 65.
[35] Wirtz (2010), S. 65.
[36] Amit & Zott (2001), S. 493; Bieger & Reinhold (2011), S. 32; Hamel (2001), S. 10; Hawkins (2002), S. 308; Johnson et al. (2008), S. 60; Osterwalder & Pigneur (2010), S. 14; Rappa (2004), S. 34; Schallmo (2013), S. 22; Skarzynski & Gibson (2008), S. 112.
[37] Wirtz (2010), S. 70.
[38] Hamel (2001), S. 10; Hawkins (2002), S. 308; Mitchell & Coles (2003), S. 17; Osterwalder & Pigneur (2010), S. 14; Pateli & Giaglis (2004), S. 308; Rappa (2004), S. 34; Schallmo (2013), S. 22; Skarzynski & Gibson (2008), S. 112; Weiner, Renner & Kett (2010), S. 23; Wirtz (2010), S. 70.

nur begrenzte Einigkeit.[39] Das am häufigsten genannte, und immer wieder als am wichtigsten erachtete Element ist gleichzeitig dasjenige, das am wenigsten greifbar erscheint: Es wird teilweise sehr allgemein und fast umgangssprachlich als „Tätigkeit“[40] beschrieben. Andere Autoren schwanken terminologisch zwischen einer nur kategorisch bestimmten „Wertschöpfungsdimension“[41], einem eher naturwissenschaftlich-technisch konnotierten „Ertragsmechanismus“[42] und einer an der Entscheidungsfähigkeit des Menschen orientierten „Planungsfähigkeit“[43] oder auch „Hauptstrategie“[44]. Ob dies allerdings tatsächlich als „Element“ des Geschäftsmodell betrachtet werden sollte, oder eher eine Beschreibung der Beziehung zwischen weiteren in der Literatur genannten Bestandteilen eines Geschäftsmodells ist, hängt deutlich von der Betrachtungsebene ab. Wird darunter eher eine Funktion verstanden, dann soll diese vor allem zwei deutlich konkreter benannte Elemente zueinander in Beziehung setzen: die Ressourcen, über die ein Unternehmen verfügt[45], und die Kunden, an die es seine Produkte veräußern will[46]. Neben diesen beiden Elementen sehen einige Autoren die Zuliefer- und Partnernetzwerke der Unternehmen als zu berücksichtigende Elemente jedes Geschäftsmodells an.[47] Ein seltener genanntes, aber durchaus plausibles weiteres Element ist die Absicherung der eigenen Rechte an der Produktion[48] und, als Anmerkung des Autors, die Verteidigung dieser Rechte gegen Dritte.

Allgemein gesagt bildet ein Geschäftsmodell somit die Elemente, Strukturen und Prozesse ab, die zu einem Geschäftserfolg führen oder führen sollen.

Innovation ist, gegenüber dem Terminus des Geschäftsmodells, begrifflich seit deutlich längerer Zeit etabliert. Mit der Zeit haben sich im Innovationskontext jedoch verschiedene Perspektiven herausgebildet, aus denen Innovationen beschrieben und analysiert werden kann. Unterschieden werden dabei insbesondere die ergebnisorientierte und die objektorientierte Sichtweise sowie unterschiedliche Grade einer Innovation[49]. In einer ergebnisorientierten Sichtweise haben Innovationen die Bedeutung in einem Markt oder

[39] Johnson et al. (2009), S. 60.
[40] Rappa (2004), S. 34.
[41] Schallmo (2013), S. 22.
[42] Magretta (2002), S. 4; Zollenkop (2006), S. 45.
[43] Hawkins (2002), S. 308.
[44] Hamel (2001), S. 10.
[45] Hamel (2001), S. 10; Hawkins (2002), S. 308; Mitchell & Coles (2003), S. 17; Schallmo (2013), S. 22; Zollenkop (2006), S. 45.
[46] Bieger & Reinhold (2011), S. 32; Hamel (2001), S. 10; Magretta (2002), S. 4; Mitchell & Coles (2003), S. 17; Rappa (2004), S. 34; Schallmo (2013), S. 22; Wirtz (2010), S. 70; Zollenkop (2006), S. 45.
[47] Hamel (2001), S. 10; Rappa (2004), S. 34; Schallmo (2013), S. 22; Zollenkop (2006), S. 45.
[48] Skarzynski & Gibson (2008), S. 112.
[49] Gerpott (2005), S. 37 f.

unternehmensintern qualitative Neuerungen auf eine solche Art einzuführen, dass sie zu einer Verbesserung des wirtschaftlichen Erfolgs beitragen. Eine Differenzierung dieser ergebnisorientierten Sicht kann anhand des Innovationsobjekts oder der Ermittlung der Bezugseinheiten für die Feststellung des Neuigkeits- bzw. des Innovationsgrades erfolgen.[50] Bei einem objektorientierten Definitionsansatz wird die Innovation begrifflich hingegen an das Objekt der Innovation gekoppelt und demnach als Produkt- oder Prozessinnovation bezeichnet. Dies kann weiterhin in Leistungsinnovationen, Prozessinnovationen, Marktinnovationen oder Sozialinnovationen unterschieden werden.[51] Bei der Fokussierung auf den Grad von Innovationen wird in der Regel zwischen inkrementellen und radikalen Innovationen unterschieden. Inkrementelle Innovationen sind kleinere Veränderungen etablierter Produkt-Markt-Felder, die geringe Risiken, indessen auch geringe Chancen aufweisen. Radikale Innovationen sind dagegen fundamentale Veränderungen und gravierende Neugestaltungen von Produkten oder Prozessen. Sie gehen einher mit hohen wirtschaftlichen und technischen Risiken aber auch Chancen.[52] Trotz der vorhandenen unterschiedlichen Verständnisse und Implikationen des Begriffs, und anders als beim Begriff des Geschäftsmodells, hat sich eine von der OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) erarbeitete Definition als allgemeine Verständnisgrundlage durchgesetzt: „An innovation is the implementation of a new or significantly improved product (good or service), or process, a new marketing method, or a new organizational method in business practices, workplace organization or external relations."[53] Die einzelnen in dieser Definition benannten Typen von Innovationen können wiederum näher beschrieben werden: Bei der Produktinnovation werden neue oder in ihrer Anwendung respektive ihren Eigenschaften deutlich verbesserte Produkte eingeführt. Sie sollen, so das Konzept, die Bedürfnisse der Kunden besser befriedigen. Die Innovation kann durch eine Fortentwicklung oder eine wesentliche Verbesserung zum Beispiel des Materials, der Komponenten, der verwendeten Software, der Benutzerfreundlichkeit, der technischen Besonderheiten oder anderer funktioneller Eigenschaften erfolgen.[54] Bei diesem Innovationsansatz steht das absatzfähige Ergebnis der betrieblichen Leistungserstellung im Fokus. Bei einer Prozessinnovation kommt es zu einer Umsetzung neuer oder wesentlich verbesserter Produktions- oder Liefermethoden. Hierzu gehören unter anderem signifikante Änderungen an Geräten, der Software oder

[50] Gerpott (2005), S. 38 ff.
[51] Stummer, Günther & Köck (2008), S. 14 ff.
[52] Gerpott (2005), S. 40; Gerybadze (2004), S. 77; Stummer, Günther & Köck (2008), S. 19; Vahs & Burmester (2005), S. 45 f.
[53] Organization for Economic Cooperation & Development (2005), S. 46.
[54] Ebd., S. 47 ff.

der Technik, die den Produktions- oder Lieferprozess verbessern helfen.[55] Bei diesem Innovationsansatz steht demnach der Prozess der Leistungserstellung im Vordergrund. Das Ziel ist es, durch eine Effizienzsteigerung der Prozesse zur Leistungserstellung Rationalisierungserfolge zu erreichen.[56] Die Prozessinnovation kann wiederum unterteilt werden in eine kostenreduzierende Prozessinnovation, durch reduzierte Stückkosten und optimierte Prozessabläufe, und eine qualitätsverbessernde Prozessinnovation, die eine verbesserte Produkt- und Servicequalität anstrebt. Bei der Marketinginnovation werden neue oder verbesserte Methoden beim Marketing eingesetzt, die bedeutende Veränderungen beim Produktdesign, der Verpackung, der Produktplatzierung, der Produktpromotion oder der Preisgestaltung zur Folge haben können.[57] Organisationsinnovationen entstehen schließlich unter anderem durch die Umsetzung neuer Verfahren im Unternehmen, durch veränderte Geschäftspraktiken, verbesserte Arbeitsabläufe oder Änderungen bei den Außenbeziehungen.[58]

Aus den beiden Begriffen des Geschäftsmodells und der Innovation lässt sich der zusammengesetzte Begriff der **Geschäftsmodellinnovation** ableiten. Allerdings finden sich korrespondierend zur Heterogenität des Begriffsverständnisses der Ausgangsbegriffe unterschiedliche Definitionen.[59] In Hinblick auf die Frage nach möglichen Innovationen von Geschäftsmodellen kann zunächst die folgende Setzung zugrunde gelegt werden: „We define a business model as a conceptual framework for identifying how a company creates, delivers and extracts value. It typically includes a whole set of integrated components, all of which can be looked on as opportunities for innovation and competitive advantage."[60] Ein essentielles Merkmal einer Geschäftsmodellinnovation ist zunächst dem Begriff folgend die Veränderung oder Neuschaffung eines Geschäftsmodells. Fast alle Autoren sind sich des Weiteren darüber einig, dass für eine Geschäftsmodellinnovation eine Veränderung der *Value Proposition*, ergo der Wertversprechen oder Nutzenversprechen vorliegen muss.[61] Analog zu der Definition eines Geschäftsmodells müssen bei der Definition einer Geschäftsmodellinnovation verschiedene Elemente berücksichtigt werden. Labbé und Mazet definieren eine Geschäftsmodellinnovation dem folgend so: „Eine Geschäftsmodellinnovation verändert eine oder mehrere Dimensionen eines Geschäftsmodells (Produkt-/ Markt-Kombination, Wert-

[55] Organization for Economic Cooperation & Development (2005), S. 49.
[56] Zerfass & Möslein (2009), S. 8.
[57] Organization for Economic Cooperation & Development (2005), S. 49.
[58] Ebd., S. 51.
[59] Wirtz (2010), S. 203.
[60] Skarzynski & Gibson (2008), S. 112.
[61] Wirtz & Thomas (2014), S. 36.

schöpfungsarchitektur und Ertragsmodell), so dass eine neuartige Konfiguration der Elemente eines Geschäftsmodells entsteht und umgesetzt wird."[62] Diese Definition einer Geschäftsmodellinnovation enthält sowohl Aspekte aus der Begriffsbestimmung des Geschäftsmodells als auch aus der einer Innovation. Dabei steht die Neuentwicklung, Veränderung bzw. Weiterentwicklung einzelner Elemente innerhalb eines Geschäftsmodells im Fokus. Das Ergebnis ist dann eine neuartige Zusammensetzung, die Innovation(en) generiert.

Zusammenfassend kann festgehalten werden: Geschäftsmodellinnovationen sollen nachhaltige Wettbewerbsvorteile sichern oder neue Vorteile generieren. Sie können einen positiven Einfluss auf den Erfolg eines Unternehmens haben, da eine Veränderung der Art und Weise der Wertschöpfung in einer bestehenden Branche oder eine vorsätzliche Markterschließung in neuartigen Märkten erreicht werden kann.[63]

0.3 Arten von Geschäftsmodellinnovationen

Eine Geschäftsmodellinnovation kann hinsichtlich verschiedener Elemente des Geschäftsmodells stattfinden. Im Folgenden sollen exemplarisch mögliche Innovationen der Value Proposition, der Architektur der Wertschöpfung und des Ertragsmodells diskutiert werden.

Eine Innovation die sich auf die Veränderung der Value Proposition bezieht, wird Value Innovation genannt. Durch die Value Innovation werden neue Märkte geschaffen, die sich außerhalb der direkten Konkurrenz zu anderen Unternehmen befinden. Hierbei geht es sowohl um die Befriedigung von Bedarf, der sich bereits manifestiert hat, als auch von solchem, der bisher nur latent vorhanden war.[64] Eine Value Innovation führt in der Folge zu weiteren Umgestaltungen innerhalb eines Geschäftsmodells. Sie wirkt sich zum Beispiel auf die von der Value Proposition abhängigen Angebotsdefinitionen aus. Bei sehr starken Veränderungen dieses Elements des Geschäftsmodells kann es durchaus zu einer tatsächlichen Änderung der internen und externen Wertschöpfungsarchitektur kommen. Eine Value Innovation muss aber nicht zwangsläufig mit einer Neuordnung der Wertschöpfungsarchitektur einhergehen.[65]

Eine Innovation der Architektur der Wertschöpfung, also eine architektonische Innova-

[62] Labbé & Mazet (2005), S. 898.
[63] Stähler (2002), S. 52.
[64] Ebd., S. 78.
[65] Nemeth (2011), S. 114 f.

tion umfasst alle bewussten Veränderungen der Bestandteile eines Produkt- bzw. Marktentwurfs, mit dem Ziel eines wirtschaftlichen Vorteils. Sie verändert die Art und Weise, wie bereits vorhandene Bestandteile eines Produkts miteinander verbunden sind, und betrifft sowohl die interne als auch die externe Architektur.[66] Die architektonische Innovation zielt einerseits auf die Schnittstellen zwischen den einzelnen Komponenten eines Produkts, also zum Beispiel auf den Herstellungsprozess, und andererseits auf die Schnittstelle zwischen dem Unternehmen und seinen Kunden, also auf die Grenze zwischen interner und externer Wertschöpfung. An dieser Stelle können durch Innovationen neue Distributions- und Kommunikationskanäle aufgebaut werden.[67]

Eine Ertragsmodellinnovation ist hingegen eine Neugestaltung der Kosten- und Erlösstruktur, mit dem Ziel durch eine neue Geschäfts- und Ertragslogik zu wirtschaftlichen Vorteilen zu gelangen.[68] Ein Ertragsmodell kann seine Erträge aus einer oder mehreren Quellen generieren. Veränderungen im Ertragsmodell können auch daher auf unterschiedlichen Ebenen stattfinden. Grundsätzlich werden zwei Wege unterschieden: In einem Fall wird durch eine Auswahl von Ertragstypen die Mischung verschiedener Ertragstypen im Geschäftsmodell festgelegt, mit denen Erträge generiert werden sollen. Beim anderen Fall wird das Bündel möglicher Ertragstypen nicht grundsätzlich verändert, sondern nur der die Veränderung betreffende Ertragstyp selbst.[69]

Geschäftsmodellinnovationen können aber auch nach unterschiedlichen Erfolgskriterien unterschieden werden, solchen, die den Erfolg entsprechender Geschäftsmodellinnovationen beeinflussen, aber auch solchen, an deren Erzielung sich die Innovation ausrichtet. Erfolge sind in diesem Kontext „[...] angestrebte Zustände [...], die im Sinne der obersten Grundwerte eines Unternehmens als wünschenswert erscheinen und durch unternehmenspolitische Entscheidungen erreicht werden sollen“.[70] Der Erfolg eines Unternehmens ist allgemein geprägt durch die Erfolgspotenziale und die Erfolgsfaktoren.[71] Erfolgspotenziale sind in diesem Kontext zukünftige und hypothetische Erfolgsaussichten.[72] Sie beschreiben die Möglichkeiten eines Unternehmens eines nachhaltigen Erfolgs. Erfolgspotenziale können nicht kurzfristig oder willkürlich verändert werden, da sie auf eine lange Wirksamkeit in der Zukunft ausgerichtet sind.[73] Durch sie können

[66] Kressin (2012), S. 27 f.
[67] Stähler (2002), S. 80.
[68] Nemeth (2011), S. 114 f.
[69] Stähler (2002), S. 83 f.
[70] Herr (2007), S. 6.
[71] Schmalen (2005), S. 86.
[72] Gruber (2000), S. 35.
[73] Schmalen (2005), S. 84 f.

Unternehmen effektive Wettbewerbsvorteile erreichen und damit den Unternehmenserfolg vergrößern und langfristig absichern. Die in einem Unternehmen vorhandenen Erfolgspotenziale können durch verschiedene Erfolgsfaktoren umgesetzt werden. Die Erfolgsfaktoren bzw. Erfolgsursachen sind die Determinanten, die den Erfolg in der Gegenwart bewirken und durch die ein Unternehmen als Ganzes erfolgreich sein kann. Sie haben jedoch nur eine begrenzte, auch temporal begrenzte Wirkung, und sind im Prinzip allen Anbietern am Markt zugänglich.[74] Unter klaren Rahmenbedingungen sind sie messbar und daher überprüfbar bezüglich ihrer Wirksamkeit auf den Unternehmenserfolg. Der strategische Wert der Faktoren für ein Unternehmen ist zum Beispiel dann ersichtlich, wenn durch den Ausbau der Erfolgsfaktoren eine bessere Marktposition erreicht werden kann oder bessere wirtschaftliche Erfolge erzielbar werden.[75] In der Literatur werden zahlreiche Beispiele für Erfolgsfaktoren genannt. Im Folgenden werden nur diejenigen dieser Faktoren näher beschrieben, die für erfolgreiche Geschäftsmodellinnovationen relevant sind.[76]

Die Studie „Innovation Excellence 2005“ identifizierte den direkten Kundenkontakt als wichtigsten Erfolgsfaktor für ein Unternehmen.[77] Bei der zugehörigen Kundenorientierung werden die Bedürfnisse der Kunden in Erfahrung gebracht und die Instrumente analysiert, welche die Kunden langfristig an das eigene Unternehmen binden, damit dadurch ökonomische Erfolge erzielt werden können.[78] Eine fehlende Kundenorientierung kann hingegen die Gewinne bzw. Erträge eines Unternehmens erheblich schmälern. Daher ist dieses Kriterium auch für Geschäftsmodellinnovationen zentral, die sich am Kunden orientieren können und sollten. Damit Unternehmen dem folgend erfolgreich agieren und auch innovieren können, müssen sie zunächst ihre potenziellen Kunden kennen und analysieren, um ihnen zielgruppenspezifische Angebote unterbreiten zu können.[79] Durch die Integration der Kunden in den Wertschöpfungsprozess, deren Transformation von einem passiven Wertschöpfungsempfänger hin zu einem aktiven Wertschöpfungspartner, wird es möglich dafür effektive Funktionen zu erfassen und überflüssige zu vermeiden, was in der Folge zu Produkt- bzw. Dienstleistungsverbesserungen und damit zu erheblichen Kostenersparnissen führen kann.[80] Das Vorgehen der Unternehmen sollte hierbei nicht darauf ausgelegt sein, nur eine kurzfristige Anpassung

[74] Gruber (2000), S. 32.
[75] Mair (1989), S. 18 f.
[76] Dies stellt eine Auswahl ohne Anspruch auf Vollständigkeit dar.
[77] Little (2005), S. 21.
[78] Raab & Werner (2005), S. 22.
[79] Hofmann (2001), S. 154.
[80] Kleinaltenkamp (1996), S. 23.

an Kundenwünsche zu vollziehen, sondern es sollte immer auf die Nachhaltigkeit von Innovationsprozessen geachtet werden.[81] Die Relevanz dieses Erfolgskriteriums für Unternehmen lässt sich daran erkennen, dass nach einer Studie von Läbe und Stolpmann 76 Prozent der deutschen Industrieunternehmen die Kundenorientierung schriftlich in ihren Unternehmensgrundsätzen verankert haben.[82]

Ein Unternehmen, das erfolgreich am Markt bestehen möchte, sollte in der Lage sein Chancen zu erkennen sowie flexibel auf neuartige Entwicklungen zu reagieren und diese Entwicklungen in das eigene Unternehmen integrieren zu können.[83] Ein flexibles innovatives Geschäftsmodell muss die Möglichkeit bieten, sich dauerhaft an sich verändernde Situationen anzupassen, situativ und je nach Kontext zu handeln, sowie seine Ziele auch dann zu erreichen, wenn unerwartete Ereignisse eintreten.[84] Neue Erkenntnisse und deren Integration in ein innovatives Geschäftsmodell können jedoch nur umgesetzt werden, wenn die entsprechenden Infrastrukturen, Organisationseinheiten und Ressourcen vorhanden sind. Diese sind Grundlage für den Erfolgsfaktor Flexibilität für Geschäftsmodellinnovationen.[85] Dabei gilt, damit ein Unternehmen flexibel handeln kann, müssen vier Dimensionen der Flexibilität identifizierbar sein: der Handlungsspielraum, die Handlungsschnelligkeit, die Handlungsbereitschaft und die Handlungsvorbereitung. Für ein Unternehmen sind nur dann Erfolge zu generieren, wenn vor der Initiierung von Geschäftsmodellinnovationen die Flexibilitätsmöglichkeiten überprüft wurden. Nur so kann ein mögliches Scheitern der Umsetzung der Geschäftsmodellinnovation durch einen zu niedrigen Grad an Flexibilität vermieden werden. Im Rahmen des Handlungsspielraums wird die Größe und Art der alternativen Handlungsmöglichkeiten zur Zielerreichung definiert. Die Handlungsschnelligkeit umfasst in diesem Kontext die Reaktionsgeschwindigkeit bei Veränderungsbedarf, die Handlungsbereitschaft den Willen und die Kompetenz eines Unternehmens zur Flexibilität. Die letzte Dimension, die Handlungsvorbereitung, umfasst alle notwendigen Informationen, die für ein flexibles Handeln zur Verfügung stehen. Die flexible Handlungsfähigkeit des Unternehmens

[81] Hofbauer (2013), S. 16.
[82] Läbe & Stolpmann (1994), S. 101. Ein verbundenes Kriterium für eine erfolgreiche Geschäftsmodellinnovation ist es, den richtigen Zeitpunkt bzw. Zeitraum für ein optimales Agieren bzw. Reagieren am Markt zu wählen. Das richtige Timing muss im Einklang mit dem Marktbedarf stehen. Eine Prognose für ein solches Timing erweist sich in der Praxis oftmals als schwierig; es kann aber durch statistische Methoden geschätzt werden, die einen Anhaltspunkt für den optimalen Zeitpunkt geben. Vgl. Abell (1980), S. 223.
[83] Grant (2005), S. 230.
[84] Zollenkop (2006), S. 298.
[85] Grant (2005), S. 230.

setzt voraus, dass alle vier Flexibilitätsdimensionen erfüllt sind.[86] Dabei ist auch das Kriterium der Robustheit zu beachten. Bei diesem stellt sich die Frage, wie robust das Geschäftsmodell gegenüber Veränderungen im unternehmerischen Umfeld ist.[87] Gerade im heutigen, durch rasche Veränderungen geprägten Umfeld, in dem technologische, ökonomische und gesellschaftliche Veränderungen stetig stattfinden, müssen Unternehmen trotz der sich ständig ändernden Bedingungen und der stetig aufkommenden neuen Herausforderung robust gegenüber Änderungen in ihrem Umfeld sein. Nur so können sie langfristig erfolgreich bestehen. Innerhalb eines Geschäftsmodells stellen Flexibilität und Robustheit dabei keine Gegensätze dar. Sie schaffen vielmehr beide zusammen den grundsätzlichen Handlungsrahmen, der es einem Unternehmen ermöglicht, schnell und problembezogen auf interne und externe Veränderungen zu reagieren. Ein Geschäftsmodell muss dem folgend einerseits in der Lage sein, sich flexibel zum Beispiel auf Verknappungen oder Ausweitungen der internen Ressourcen einzustellen, andererseits muss es adäquat auf Einflüsse durch die Umwelt reagieren können, damit zum Beispiel technischer Fortschritt zeitnah berücksichtigt werden kann. Ob ein Geschäftsmodell mit seiner Zielsetzung der Generierung nachhaltiger Wettbewerbsvorteile erfolgreich ist, hängt nicht zuletzt vom richtigen Verhältnis von Flexibilität und Robustheit ab. Dies zu erreichen ist eine der zentralen Ausrichtungen von Geschäftsmodellinnovationen.[88]

Doch gibt es weitere Erfolgskriterien, nach denen sich Geschäftsmodellinnovationen ausrichten können. Damit Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil erzielen oder langfristig halten können, müssen etwa Strategien entwickelt werden, die die Einzigartigkeit ihres Produktes oder ihrer Dienstleistung in den Vordergrund stellen. Einen überdurchschnittlichen und nachhaltigen Markterfolg können Unternehmen erreichen, wenn ihre entstandenen Wettbewerbsvorteile von der Konkurrenz nur schwer oder gar nicht imitiert werden können.[89] Dabei wird die Imitierbarkeit schwieriger, wenn das Produkt oder die Dienstleistung entweder weitaus besser ist als die Konkurrenz, also eine ‚Unique Selling Proposition' einnimmt, dazu kann eine Geschäftsmodellinnovation vorgenommen werden, oder aber das Unternehmen seine Fähigkeiten und sein Wissen in der Art und Weise kombiniert, dass diese Verbindung einzigartig ist, was bereits selber ein innovatives Geschäftsmodell darstellt.[90] Das Ziel einer Innovation am Geschäftsmodell

[86] Zollenkop (2006), S. 303 ff.
[87] Schögel (2006), S. 133.
[88] Jonda (2004), S. 118 f.
[89] Johnson et al. (2008), S. 128.
[90] Ebd, S. 139 f.

kann es aber auch sein, zu einer signifikanten Verbesserung der Wertschöpfung beizutragen, auch diesem Erfolgskriterium kann gefolgt werden.[91] Eine Möglichkeit dazu bietet die Umgestaltung einer traditionellen in eine innovative Wertschöpfungskette. So ergibt sich die Möglichkeit den konventionellen Wertschöpfungsprozess eines Unternehmens oder einer Branche durch die Einführung innovativer Geschäftskonzepte zu verändern und neu auszugestalten.[92]

Ein Erfolgskriterium kann es auch sein, Geschäftsmodelle respektive Geschäftsmodellinnovationen auf weitere Märkte bzw. Branchen zu übertragen. Dies eröffnet Unternehmen die Möglichkeit überdurchschnittlich hohe Erfolgspotenziale zu erzielen. Für den erfolgreichen Transfer einer Geschäftsmodellinnovation muss jedoch zuvor eine Prüfung erfolgen, ob sie für den angestrebten Markt oder die Branche geeignet ist. Die Überprüfung kann ein Unternehmen anhand der folgender Schritte vornehmen: Zuerst müssen die im eigenen Unternehmen vorhandenen Fähigkeiten und Ressourcen genau betrachtet und bewertet werden, danach sollte das Unternehmen eine Branchenumfeld- und Wettbewerbsanalyse durchführen und als letzten Schritt die zukunftsorientierten Möglichkeiten einer Erweiterung des Geschäftsmodells prüfen.[93]

Bei all diesen unterschiedlichen Ansätzen von Geschäftsmodellinnovationen gilt es einige grundsätzliche Aspekte zu beachten, die den Erfolg von Geschäftsmodellinnovationen beeinflussen. Damit Geschäftsmodellinnovationen erfolgreich sein können, muss die Unternehmensführung die Umsetzung von neuen bzw. innovativen Ideen entsprechend fördern und steuern: „Sie [Die Innovation] wird zwar von unten [den Mitarbeitern] gelebt, aber von oben [der Unternehmensführung] gesteuert und vorgelebt“.[94] Hierfür sind der Aufbau innovationsfördernder Strukturen und die Einbeziehung der Akteure und der entsprechenden Aktivitäten in den Innovationsprozess von besonderer Bedeutung. Aufgaben müssen klar definiert werden, Mitarbeiter ihren Handlungsspielraum kennen, aber auch die Bereitstellung finanzieller Ressourcen muss eingeplant sein. Zentral dafür ist es eine Innovationskultur zu etablieren - diese zu Erreichen ist durchaus ein Erfolgskriterium, für Geschäftsmodellinnovationen.[95] Eine Innovationskultur ist allgemein geprägt durch Vertrauen in die Mitarbeiter und deren gezielte Förderung und Unterstützung, einen hohen Stellenwert von Innovation und Kreativität, eine Toleranz gegenüber Fehlern und Misserfolgen sowie ein offenes Informations- und Kommunika-

[91] Schögel (2006), S. 133.
[92] Grant (2005), S. 345.
[93] Schögel (2006), S. 133 f.
[94] RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft (2014), o.S.
[95] Blaeser-Benfer (2014), S. 1 f.

tionsverhalten.[96] Ein Unternehmenserfolg durch eine geeignete Innovationskultur zu erzielen ist stark mit der vorhandenen Flexibilität eines Unternehmens verbunden. Eine Innovationskultur, die Flexibilität und Lernfähigkeit fördert, und damit eine effiziente Anpassung an den Markt ermöglicht, ist ein entscheidender Faktor, der Unternehmen nachhaltig innovationsfähig und erfolgreich macht.[97] Dabei ist festzuhalten, dass die Bedeutung der Mitarbeiter in der Zukunft immer entscheidender für die Erzielung von Wettbewerbsvorteilen eines Unternehmens sein wird. Sie sind ein Erfolgsfaktor für Geschäftsmodellinnovationen.[98] Kompetenz, Kreativität, Leistungspotenzial und Engagement der Mitarbeiter können einem Unternehmen wettbewerbsentscheidende Innovationen und wirtschaftlichen Erfolg bringen. In der Regel werden durch Geschäftsmodellinnovationen aber auch erhebliche personelle und organisatorische Veränderungen nötig. Ein effizientes Management ist hier ein wesentlicher Faktor, damit Geschäftsmodellinnovationen erfolgreich umgesetzt und zum Erfolg geführt werden können. Die Aufgaben sind dabei vielfältig: So muss dafür Sorge getragen werden, dass das Unternehmen durch alle Veränderungsprozesse hindurch leistungsfähig bleibt; es muss aber auch potenziellen internen Widerständen durch Mitarbeiter begegnet werden, da diese die Veränderungen durch die Neuorganisation aktiv mittragen und mitgestalten müssen.[99] Dabei sind, wie bereits in der Forschung breit unterstrichen, Kooperationen ein Weg der Erleichterung von Geschäftsmodellinnovationsumsetzungen.[100] Diese sollten in diesem Kontext über eine bloße Koordination hinausgehen.[101]

0.4 Grundsätzliche Bedeutung von Geschäftsmodellinnovationen

Wenn Geschäftsmodelle scheitern, dann scheitern selbst große Konzerne oder ganze Standorte. Als klassische Beispiele kann sowohl auf den Untergang der alten Schweizer Uhrenindustrie in den 1970er-Jahren als auch auf den Untergang von Nokia als Mobiltelefonanbieter zu Anfang des neuen Jahrtausends hingewiesen werden.[102] Die alte Schweizer Uhrenindustrie ging in den 1970er-Jahren daran zugrunde, dass sie nicht in der Lage war, ihre Geschäftsmodelle an die Erfindung der Quarzuhr anzupassen, die

[96] Vahs & Burmester (1999), S. 347 ff.
[97] Faure (2006), S. 2.
[98] Effenberger & Goecke (1994), S. 33 f.
[99] Nemeth (2011), S. 287.
[100] Doz & Kosonen (2010), S. 370 ff.; Johnson & Suskewicz (2009), S. 52 ff.
[101] Stein (2005), S. 173.
[102] Maitz (2012), S. 29.

nachfolgend von neuen Größen auf dem Uhrenparkett wie Seiko oder Texas Instruments auf den Markt gebracht wurde. Und Nokia wurde, nachdem es quasi durchgängig von 1998 bis 2011 der weltgrößte Mobiltelefonhersteller war, ab dem ersten Quartal 2012, unter anderem von Apple und Samsung weiter und weiter vom Markt verdrängt.[103] Der Hintergrund war, dass Nokia viel zu spät auf Innovationen des Mobilfunkmarktes reagierte, die 2007 mit dem iPhone eingeläutet wurden und schließlich zu einem Aufstieg der Smartphones vom Nischen- zu Massenprodukten führten.[104]

Die genannten Beispiele belegen zweierlei: Einerseits, dass die Wahl des falschen Geschäftsmodells zum Untergang führen kann. Andererseits zeigt sich in diesen jedoch auch, dass ein neu gewähltes und erneut erfolgreiches Geschäftsmodell ein Ausweg aus der größten Not sein kann. Die Schweizer Uhrenindustrie kam mit Nicolas Hayeks Swatch Geschäftsmodell in erneuerter Form wieder auf die Beine. Nokia transferierte seine Leistungserbringung von der an Microsoft verkauften und unterdessen nicht mehr weitergeführten Mobiltelefonsparte in mobile Kartendienste, von denen ein größerer Teil im Jahr 2015 für annähernd 3 Milliarden Euro an ein Konsortium aus Volkswagen, BMW und Daimler verkauft wurde. Die Beispiele finden, so die Ansicht des Autors dieser Arbeit, ihre Fortsetzung im vermutlich grundsätzlich gescheiterten Versuch von Volkswagen, sich mit Dieselmotoren gegen das aufkommende Zeitalter der Elektroautos zu behaupten. Das Thema „Geschäftsmodellinnovationen“ wird voraussichtlich niemals an Aktualität verlieren, eher wird ihre Bedeutung zunehmen.

0.5 Über die grundsätzliche Notwendigkeit von Geschäftsmodellinnovationen in der Energiewirtschaft

Eine fiktive Zustandsbeschreibung der Zukunft könnte wie folgt lauten:

Wir schreiben das Jahr 2020. In zwei Jahren werden in Deutschland die letzten von ursprünglich 17 kommerziell genutzten Kernkraftwerksblöcken, die 2011 zum Zeitpunkt des Nuklearunfalls im japanischen Kernkraftwerk Fukushima Daiichi in Betrieb waren, vom Netz gehen. Die mittels dieser kerntechnischen Anlagen im Jahre 2011 noch erzeugten 108 Terawattstunden (TWh) elektrischer Energie werden inzwischen beinahe vollständig durch den Einsatz regenerativer Energieträger substituiert. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung in Deutschland liegt inzwischen bei 35 Prozent. Große Anstrengungen in den Bereichen Energieeffizienz und Energieeinspa-

[103] BBC (2012), o.S.
[104] Wietlisbach (2012), o.S.

rung konnten trotz des Ausstiegs aus der Kernenergie den Ausstoß klimaschädlicher CO2-Emissionen deutlich reduzieren.[105]

Um dieses Szenario jedoch Realität werden zu lassen, bedarf es erheblicher Kraftanstrengungen aller Akteure des deutschen Energiesektors. Neben viel gutem Willen, klaren Zielen, Durchhaltevermögen sowie einer gewissen Portion Glück wird der Erfolg der Energiewende nicht zuletzt davon abhängen, ob es in den wenigen Jahren bis zum Erreichen des Zeitpunkts der hier vorgebrachten Fiktion gelingt, Lösungen für die wachsenden Herausforderungen der Energieversorgung zu finden und adäquate Produkte und Dienstleistungen im Markt zu etablieren.[106] Dabei bedarf es keiner hellseherischen Begabung, um Gewissheit zu haben, dass diese Herausforderungen des Energiemarktes mehr und mehr als Beschleuniger für die Entwicklung innovativer neuer Geschäftsmodelle im Versorgungssektor in Erscheinung treten werden. Demzufolge fungieren die Rahmenbedingungen der Energiewirtschaft sowie die von ihnen abgeleiteten Aufgabenstellungen, mit denen sich die Unternehmen der Energiebranche heute konfrontiert sehen, gewissermaßen als Katalysatoren zur Entwicklung neuer, innovativer Angebote im Energiesektor. Zweifellos durchläuft die deutsche Energiewirtschaft seit einigen Jahren erhebliche Veränderungen, die sich zwangsläufig auf die Geschäftstätigkeiten aller Marktakteure dieser Branche auswirken. Spätestens seit Beginn der Liberalisierung des Strommarktes durch das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) vom Frühjahr 1998 durchläuft die deutsche Energiewirtschaft Umwälzungen in ihrem angestammten Geschäft. Verstärkt wurde der Veränderungsdruck auf die etablierten Strukturen und Prozesse der Versorgungsindustrie durch die Energiewende des Jahres 2011. Mit diesem so angestoßenen tiefgreifenden, beinahe revolutionären Transformationsprozess gingen fraglos erhebliche Veränderungen der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen einher, die ihrerseits das unternehmerische Handeln und dem folgend den wirtschaftlichen Erfolg der handelnden Akteure innerhalb der Energiebranche nachdrücklich beeinflussen. Die nun vorliegenden Randbedingungen lassen sich inhaltlich nach regulatorischen, gesellschaftlichen, erzeugungsorientierten, ökonomischen und technologischen Gesichtspunkten kategorisieren. In der Fachliteratur wurden diese Rahmenbedingungen bereits umfassend beleuchtet, so dass sich nachfolgend auf einen kurzen Überblick beschränkt werden kann.[107] So läuft das klassische Versorgungsgeschäft immer mehr Gefahr, sich in der „smarten“ Energiewelt von morgen maximal mit einer

[105] Doleski & Aichele (2014), S. 22 ff.
[106] Ebd.
[107] Doleski & Aichele (2014), S. 23 f.

Rand- oder Nischenexistenz abfinden zu müssen. Energieversorgungsunternehmen, die der breit konstatierten Bedrohung ihres heutigen Geschäftsmodells nicht tatenlos zusehen wollen, müssen handeln - und hier kommt Geschäftsmodellinnovation ins Spiel. Sich auf die geänderten Umweltbedingungen einzustellen, und dem folgend rechtzeitig zukunftsfähige Geschäftskonzepte zu etablieren sowie bereits vorhandene Geschäftsmodelle situationsgerecht weiterzuentwickeln, wird mehr und mehr zu einer Kernkompetenz innovationsbereiter und -fähiger Akteure des Smart Markets.[108] „Innovation der Geschäftsmodelle“ heißt daher das Gebot der Stunde für alle Akteure auf den Energiemärkten. Diesem Thema widmet sich die vorliegende Arbeit in Form von drei unterschiedlichen Essays. Dabei wird auch die Vielschichtigkeit des Innovationsbegriffes in diesem Kontext deutlich, denn es werden Geschäftsmodellinnovationen eines hohen Innovationsgrades bei geringster bereits erreichter Verbreitung innerhalb der Branche ebenso betrachtet, wie Innovationsansätze, die in anderen Branchen bereits zu einer gewissen Reife entwickelt wurden, und die am Ende gegebenenfalls relativ leicht innerhalb der Energiewirtschaft eingeführt werden können, so etwa die Online-Leitungsauskunft.

0.6 Vorgehensweise und Charakter der Essays

Wer über Innovationen nachdenken will, kann zwei grundsätzlich verschiedenen Ansätzen folgen. Der erste Ansatz besteht darin, bereits eingetretene Innovationen zu identifizieren, ihre Merkmale zu beschreiben und ihre Entwicklungen mithilfe theoretischer Ansätze zu erklären. Erforderlich ist dabei eine genaue Darstellung der zeitlichen Entwicklung sowie der geographischen und ökonomischen Rahmenbedingungen. Der zweite Ansatz blickt nicht zurück, sondern versucht mithilfe der Erkenntnisse der Forschungen im Rahmen des ersten Ansatzes Zukunftsszenarien zu entwickeln. Dieser Ansatz, jedoch nicht im Sinne einer Innovationsuntersuchung, ist in der Klimaforschung weit verbreitet, die mit ihren auf bisherigen Entwicklungen beruhenden Modellen Aussagen über die Zukunft zu machen versucht.

In der vorliegenden Arbeit wird dem zweiten Ansatz mit Blick auf Innovationen gefolgt. Dabei geht es aber nicht nur, wie es in der Klimaforschung der Fall ist, um die

[108] Zu den Ausführungen Doleski & Aichele (2014), S. 24 ff. Smart Market bezeichnet den Bereich außerhalb des Netzes, in dem Energiemengen oder damit verbundene Dienstleistungen zwischen verschiedenen Marktakteuren gehandelt werden. Dabei bildet die zur Verfügung stehende Netzkapazität des Smart Grid eine wesentliche Grundlage zur Erfüllung der im Smart Market gehandelten Dienstleistungen oder Energiemengen (Gabler Wirtschaftslexikon).

Vorhersage von möglicherweise eintretenden Ereignissen, sondern es sollen auch konkrete Handlungsalternativen diskutiert werden. Entsprechend dieser Dualität der Ziele der Arbeit wird hier methodisch zunächst auf den Ansatz der Szenariotechnik zurückgegriffen. Mithilfe der Szenariotechnik ist es möglich, aus der Gegenwart heraus begründete und plausible Zukunftsbilder zu entwickeln. Dabei werden die derzeitigen Bedingungen zum Ausgangspunkt genommen. Im Hinblick auf den Energiesektor sind das der heutige Stand der Technik, die Struktur der in diesem Sektor tätigen Unternehmen, die vorhandene Infrastruktur, die speziell auf den Energiesektor bezogene und die darüber hinaus für diesen relevante allgemeine Gesetzgebung, der Stand der Forschung sowie die Kenntnisse und Fähigkeiten der Mitarbeiter im Energiesektor und in seinen Zulieferbranchen. Manche dieser Bedingungen lassen sich vergleichsweise leicht und kurzfristig ändern, andere weisen dagegen eine hohe Beständigkeit auf. Aus diesem Grunde können zeitnahe Entwicklungen meist relativ leicht und mit einer hohen Sicherheit vorausgesagt werden, während langfristige Prognosen oft eher unsicher erscheinen. Um trotzdem einen Blick in die Zukunft wagen zu können, werden für die langfristigen Prognosen verschiedene Szenarien entwickelt, die in manchen Fällen als „Best-Case“ und „Worst-Case“ einander gegenüber gestellt werden. Die wahrscheinlichste Entwicklung wird dabei als zwischen diesen Polen liegend angenommen.

Best- und Worst-Case-Szenarien setzen generell eine gewisse Quantifizierbarkeit der Entwicklungen voraus, wie es bei Klimaszenarien der Fall ist. Gerade in nichtnaturwissenschaftlichen Bereichen, in denen der Mensch aktiv tätig ist und Entwicklungen durch seine bewussten Entscheidungen, aber auch durch die Konsequenzen möglicher Irrationalitäten oder Fehlentscheidungen prägt, sind quantifizierende Szenarien jedoch nicht immer zielführend. In der vorliegenden Arbeit wird daher ein eher qualitativer Ansatz der Szenariotechnik gewählt. Entsprechend wird die Ausgangssituation zwar mit Rückgriff auf quantitative Daten, vor allem aber als ein durch seine komplexen Vernetzungen charakterisierter qualitativer Kontext beschrieben.

Die Arbeit zeichnet sich somit dadurch aus, dass

- eine fundierte Analyse der Ausgangssituation unter Berücksichtigung der relevanten Wechselwirkungen erstellt wird,
- eine qualitative Beschreibung der relevanten Einflussfaktoren unter Berücksichtigung etwaiger Unsicherheiten vorgenommen wird,
- verschiedene mögliche Zukunftsbilder in Form von möglichen Geschäftsmodellinnovationen angeboten werden,

- sowie mögliche strategisch relevante Synergieeffekte der verschiedenen Zukunftsszenarien diskutiert werden, da am Ende aller Wahrscheinlichkeit nach nicht eine Entscheidung zwischen Best- und Worst-Case-Szenarien gefragt ist, sondern ein Austarieren verschiedener möglicher Entwicklungen zu einer wünschenswerten Gesamtentwicklung.

Gerade im Kontext wirtschaftswissenschaftlicher Arbeiten erweist sich eine solche Vorgehensweise als effektiv, weil sie einen leichteren Übergang von der theoretischen Darlegung zur praktischen Anwendung erlaubt, als dies bei rein quantitativen Ansätzen der Fall ist.

Dabei werden in dieser Arbeit drei Essays vorgestellt, die unterschiedliche Geschäftsmodellinnovationsoptionen darstellen und diskutieren, die im Bereich des Energiesektors implementiert werden könnten. Grundlage der Forschung war die Tätigkeit des Autors im Zeitraum Juli 2009 bis Februar 2012 als Unternehmensplaner für strategische Entscheidungen der GASAG Töchterunternehmen KKI - Kompetenzzentrum Kritische Infrastrukturen GmbH und infreSt - Infrastruktur eStrasse GmbH der GASAG AG. Dabei war er unter anderem für die Ermittlung der unternehmerischen Kennzahlen und für die Ausrichtung der Mittelfristplanung verantwortlich sowie an der Entwicklung des Geschäftsmodells beteiligt. Allen Essays liegt die Frage nach dem Umgang mit Störfällen zugrunde. Störfälle stellen in einer komplexen und kritischen Infrastruktur wie der Energieversorgung eine besondere Bedrohung und damit auch eine besondere Herausforderung dar. Dieser Herausforderung kann sich der Energiesektor auf sehr unterschiedliche Arten stellen. Die zunächst offenkundigste Art und Weise der Herausforderung zu begegnen ist der Versuch, das Infrastruktursystem selbst weniger störanfällig zu gestalten. Dazu werden im ersten Essay einige Überlegungen angestellt, die sich auf die Kombination von fossilen, zumeist zentral angebotenen, und von erneuerbaren, dezentral gewinnbaren Energien konzentrieren. Im Kontext dieser Mischung von Produzenten mit ganz unterschiedlichen Merkmalen werden zwei voneinander unabhängige, aber doch komplementäre Netze vorgeschlagen: eine dezentrale Netzstruktur zur regionalen Selbstversorgung, und eine übergeordnete zentrale Netzstruktur für den Austausch von Energie zwischen den Produzenten und den Großabnehmern. Die dezentrale Struktur senkt das Risiko von großen Störfällen, die viele Endabnehmer betreffen, während die Komplementarität der Netze die gegenseitige Aushilfe bei Störungen ermöglicht. Neben Konzepten, das Infrastrukturnetz selbst möglichst so zu gestalten, dass es für Störungen wenig anfällig ist, entwickeln Unternehmen des Energiesektors auch Strategien dafür,

wie mit dem letztlich immer unvermeidbaren Restrisiko einer Störung umgegangen werden kann und muss. Dabei steht insbesondere die Effektivierung der Handlungsmuster zur Störungsbehebung im Vordergrund. Hierzu gehören Fragen der Störungsdokumentation, der Kommunikation von Störungen an potentiell oder tatsächlich Betroffene sowie der Schulung der Mitarbeiter auf allen Ebenen im professionellen Umgang mit Störungen. Überlegungen zu diesen Aspekten finden sich ebenfalls im ersten Essay.

Beziehen sich die Darstellungen des ersten Essays noch auf konkrete und zum Teil zeitnah umsetzbare Innovationen, gehen die beiden anderen Essays über diesen Horizont hinaus und thematisieren grundsätzlichere Innovationsmöglichkeiten, die zum einen nicht nur auf den Energiesektor bezogen werden können und die zum anderen in Bezug auf die zeitliche Perspektive eher längerfristig gedacht sind. Dabei werden in den beiden Essays sehr unterschiedliche Aspekte ins Blickfeld genommen. Im zweiten Essay wird das Problem der Meldung und Dokumentation von Störereignissen in den Mittelpunkt gestellt. Dabei wird aber nicht von einer bereits eingetretenen Störung ausgegangen, sondern von drohenden, noch vermeidbaren Ereignissen. Eine Störung in der materiellen Infrastruktur kann so etwa unter anderem dadurch vermieden werden, dass Dritten, die beispielsweise die Infrastruktur bei Baumaßnahmen unbeabsichtigt beschädigen und damit einen Störfall hervorrufen könnten, ausreichend Informationen über die Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden, so etwa möglichst cm-genaue geographische Positionsdaten. Diese Möglichkeit wird jedoch durch verschiedene Faktoren begrenzt, dazu gehören die oftmals nicht ausreichende Dokumentation insbesondere älterer Infrastrukturen, die weite Streuung der Information über verschiedene Betreiber sowie die Endlichkeit der Ressource Zeit auf Seiten des Informationssuchenden. Eine Erleichterung des Zugangs zu relevanten Daten könnten Online-Leitungsauskünfte bieten, deren Vor- und Nachteile im zweiten Essay ausführlich dargestellt werden. Im dritten Essay wird dagegen primär die menschliche Seite potentieller Störungen in den Blick genommen. Gerade in komplexen Systemen sind nicht nur die Systeme selbst potentielle Störursachen. Die Menschen, die in und mit diesen Systemen arbeiten, können, aufgrund von Fehleinschätzungen oder aufgrund mangelnder Konzentration Störungen hervorrufen. Um menschliche Fehler zu vermeiden ist es sinnvoll, sie nicht zu ignorieren oder sie nur zu sanktionieren, sondern sie aktiv zu nutzen, um aus ihnen konkrete Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten. Dabei entsteht letztlich ein Modell, dass Aspekte der beiden vorstehend erarbeiteten Modelle zusammenführt: Zum einen werden Informationen zu bereits eingetretenen Ereignissen gesammelt und ausgewertet und zum anderen wer-

den diese Informationen dazu genutzt, das zukünftige Eintreten vergleichbarer Ereignisse möglichst zu verhindern oder jedenfalls in ihrer Wahrscheinlichkeit deutlich zu reduzieren. In der Umsetzung liegt der Fokus bei den eingetretenen Ereignissen auf vergleichsweise wenig schädigenden Ereignissen, die von Beschäftigten berichtigt werden können, während das Ziel der Vermeidung sich explizit auch auf größere und deswegen oft kostenintensivere Störfälle richtet. Im letzten Essay dieser Studie wird dazu geprüft, inwieweit sich entsprechende Ansätze des sogenannten Incident-Reportings auf die Energiewirtschaft übertragen lassen.

0.7 Literaturverzeichnis

Abell, D. F. (1980). Defining the business: The starting point of strategic planning. Englewood, NJ, USA: Prentice Hall.

Amit, R. & Zott, C. (2001). Value creation in e-business. *Strategic Management Journal*, *22*(6-7), S. 493-520.

Amit, R. & Zott, C. (2012). Creating Value Through Business Model Innovation. *MIT Sloan Management Review, 53 (3),* S. 41-49.

BBC (2012, 27. April). Samsung overtakes Nokia in mobile phone shipments. Abgerufen am 10. Juli 2015, von http://www.bbc.com/news/business-17865117

Bieger, T., & Reinhold, S. (2011). Das wertbasierte Geschäftsmodell - ein aktualisierter Strukturansatz. In: Bieger, T., zu Knyphausen-Aufseß, D. & Krys, C. (Hrsg.). *Innovative Geschäftsmodelle: Konzeptionelle Grundlagen, Gestaltungsfelder und unternehmerische Praxis*, S. 11-70. Berlin: Springer.

Blaeser-Benfer, A. (2014). Erfolgsfaktor 4: Die Innovationskultur, Strategiemappe und Faktenblätter. Abgerufen am 06. Juli 2015, von https://static5.rkw-kompetenzzentrum.de/fileadmin/media/publications/2014/Innovation/Faktenblatt/20140501-Erfolgsfaktor4-Die-Innovationskultur.pdf

Bock, A. J., Opsahl, T., George, G. & Gann, D. M. (2011). The Effects of Culture and Structure on Strategic Flexibility during Business Model Innovation. *Journal of Management Studies, 49 (2)*, S. 279-305.

Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P. & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production, 65*, S. 42-56.

Bohnsack, R., Pinkse, J. & Kolk, A. (2014). Business models for sustainable technologies: Exploring business model evolution in the case of electric vehicles. *Research Policy, 43 (2)*, S. 284-300.

Bucherer, E., Eisert, U. & Gassmann, O. (2012). Towards Systematic Business Model Innovation Lessons from Product Innovation Management. *Creatvity and Innovation Management, 21 (2)*, S. 183-198.

Casadesus-Masanell, R. & Ricart, J. E. (2011). How to Design A Winning Business Model. *Harvard Business Review, 89,* S. 3-9.

Casadesus-Masanell, R. & Zhu, F. (2010). Business Model Innovation and Competitive Imitation. *Harvard Business School. Working Paper, 11-003*, S. 1-43.

Chesbrough, H. (2010). Business Model Innovation: Opportunities and Barriers. *Long Range Planning, 43*, S. 354-363.

Chesbrough, H. & Schwartz, K. (2007). Innovating Business Models with Co-development Partnerships. *Research Technology Management, 50 (1)*, S. 55-59.

Creel, J. & Fontana, G. (2010). Are the Marco Econometrics Models of the Federal Reserve Board, the Bank of Canada, and the Sveriges Riksbank consistent with the New Consenus Macroeconomics Model? In: Fontana, G., McCombie, J. & Sawyer, M. (Eds.). *Macroeconomics, Finance and Money, Essays in Honour of Philip Arestis*, S. 3-18. NY, USA: Palgrave Macmillan.

DaSilva, C. & Trkman, P. (2013). Business Model: What It Is and What It Is Not. *Long Range Planning, 47 (6)*, S. 379-389.

Desyllas, P. & Sako, M. (2013). Profiting from business model innovation: Evidence from Pay-As-You-Drive auto insurance. *Research Policy, 42*, S. 101-116.

Doleski, O. D. & Aichele, C. (2014). Entwicklung neuer Geschäftsmodelle für die Energiewirtschaft. In: Doleski, O. D. & Aichele, C. (Hrsg.). *Smart Market. Vom Smart Grid zum intelligenten Energiemarkt*, S. 3-52. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Doz, Y.I. & Kosonen, M. (2010). Embedding Strategic Agility, A leadership agenda for accelerating business model renewal. *Long Range Planning, Vol. 43*(2-3), S. 370-382.

Effenberger, J. & Goecke, H. (1994). *Das Management strategischer Allianzen* (Arbeitspapier, Nr. 7/94). Braunschweig: Technische Universität Braunschweig.

Faure, C. (2006). Was macht Innovation erfolgreich? Abgerufen am 17. August 2015, von https://www.ebs.edu/fileadmin/redakteur/funkt.dept.imc/International_Management/EIGI_Executive_Summary_ebs.pdf

Francis, D. & Bessant, J. (2005). Targeting innovation and implications for capability development. *Technovation, 25*, S. 171-183.

Gambardella, A. & McGahan, A. M. (2010). Business-Model Innovation: General Purpose Technologies and their Implications for Industry Structure. *Long Range Planning, 43*, S. 262-271.

Gerpott, T. (2005). *Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Gerybadze, A. (2014). Technologie- und Innovationsmanagement: Strategie, Organisation und Implementierung. München: Vahlen.

Grant, R. (2005). *Contemporary Strategy Analysis* (5. Aufl.). Malden, USA: Blackwell Publishers.

Gruber, M. (2000). Erfolgsfaktoren des Wirtschaftens von KMU im Zeitablauf dargestellt an Beispielen aus der deutschen Nahrungs-und Genussmittelindustrie. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

Hamel, G. (2001). Leading the revolution. *Strategy Leadership 29(1)*, S. 4-10.

Hawkins, R. (2002). The Phantom of the Marketplace: Searching for New E-Commerce Business Models. *Communications and Strategy, 2nd quarter 2002*, S. 297-329.

Herr, C. (2007). Nicht-lineare Wirkungsbeziehungen von Erfolgsfaktoren der Unternehmensgründung. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Hofbauer, G. (2013). *Customer Integration, Prinzipien der Kundenintegration zur Entwicklung neuer Produkte,* (Working Paper, Heft Nr. 26 aus Arbeitsberichte - Working Papers, Technische Hochschule Ingolstadt). Abgerufen am 05. Mai 2016, von https://www.thi.de/fileadmin/daten/Working_Papers/thi_workingpaper_26_hofbauer.pdf

Hofmann, U. (2001). *Netzwerk-Ökonomie* (8. Aufl.). Heidelberg: Springer.

Hwang, J. & Christensen, C. M. (2008). Disruptive Innovation In Health Care Delivery: A Framework For Business-Model Innovation. *Health Affairs, 27-5*, S. 1329-1335.

Johnson, G., Scholes, K. & Whittington, R. (2008). *Exploring Corporate Strategy* (8. Aufl.). Harlow, England: Pearson Education.

Johnson, M. W., Christensen, C. M. & Kagermann, H. (2008). Reinventing Your Business Model. *Harvard Business Review, 86 (12)*, S. 57-68.

Johnson M. & Suskewicz, J. (2009). How to Jump-Start the Clean-Tech Economy. *Harvard Business Review, Vol. 87*, No. 11, S. 52-60.

Jonda, M. (2004). Szenario-Management digitaler Geschäftsmodelle, Skizze einer Geschäftsmodellierung am Beispiel von Mobile-Health-Dienstleistungen [Dissertation]. Abgerufen am 04. April 2016, von http://oops.uni-oldenburg.de/127/1/jonsze04.pdf

Kleinaltenkamp, M. (1996). Customer Integration - Kundenintegration als Leitbild für das Business-to-Business-Marketing. In: Kleinaltenkamp, M., Fliess, S., Jacob, F. (Hrsg.). *Customer Integration, von der Kundenorientierung zur Kundenintegration*, S. 13-24. Wiesbaden: Gabler.

Knyphausen-Aufsess, D. & Meinhardt Y. (2002). Revisiting Strategy: Ein Ansatz zu Systematisierung von Geschäftsmodellen. In: Bieger, T., Birckhoff, N., Caspers, R., Knyphausen-Aufsess, D. & Reding, K. (Hrsg.). *Zukünftige Geschäftsmodelle, Konzept und Anwendung in der Netzökonomie*, S. 63-90. Berlin: Springer.

Kressin, J. (2012). Symphony of Disruption: Geschäftsmodelle und Innovationen in der digitalen Welt. Hamburg: Diplomica.

Labbé, M. & Mazet, T. (2005). Die Geschäftsmodellinnovations-Matrix, Geschäftsmodellinnovationen analysieren und bewerten. *Der Betrieb, Heft 17*, S. 897- 902.

Läbe, S. & Stolpmann, F. (1994). Service: Wege zu neuen Geschäftspotenzialen und höherer Kundenbindung. In: Becker, L. & Lukas, A. (Hrsg.). *Effizienz im Marketing*, S. 95-116. Wiesbaden: Gabler.

Lambert, S. C. & Davidson, R. A. (2013). Applications of the business model in studies of enterprise success, innovation and classification: An analysis of empirical research from 1996 to 2010. *European Management Journal, 31*, S. 668-681.

Little, A.D. (2005, Februar). Innovation Excellence 2005, How companies use innovation to improve profitability and growth. [Unternehmenspräsentation].

Abgerufen am 12. April 2016, von:http://www.adlittle.com/downloads/tx_adlreports/ADL_Global_Innovation_Excellence_Survey_2005.pdf

Maglio, P. P. & Spohrer, J. (2013). A service science perspective on business model innovation. *International Marketing Management, 42*, S. 665-670.

Magretta, J. (2002). Why business models matter. *Harvard Business Review 80(5)*, S. 86-92.

Mair, S. (1989). *Erfolgsfaktoren der mittelständischen Druckindustrie*. Filderstadt: Hochschule St. Gallen.

Maitz, M. (2012). Innovationssysteme der Zukunft. In: Granig, P. & Hartlieb E. (Hrsg.). *Die Kunst der Innovation - Von der Idee zum Erfolg*. Wiebaden: Gabler.

Malhotra, Y. (2000). Knowledge Management & New Organization Forms: A Framework for Business Model Innovation. *Information Resources Management Journal, 13 (1)*, S. 5-14.

Markides, C. (2013). Business Model Innovation: What can the Ambidexterity Literatur teach us?. *The Academy of Management Perspectives, 27 (4)*, S. 313-323.

Mitchell, D. & Coles, C. (2003). The ultimate competitive advantage of continuing business model innovation. *Journal of Business Strategy, 25(1)*, S. 16-26.

Nemeth, A. (2011). Geschäftsmodellinnovation: Theorie und Praxis der erfolgreichen Realisierung von strategischen Innovationen in Großunternehmen [Dissertation]. Abgerufen am 09. April 2016, von http://www1.unisg.ch/www/edis.nsf/SysLkpByIdentifier/3921/$FILE/dis3921.pdf

Organization for Economic Cooperation & Development (2005). Oslo Manual, Guidelines for collecting and interpreting innovation data, A joint publication of OECD and Eurostat (3rd ed.). Abgerufen am 17. September 2015, von http://www.oecd.org/sti/inno/2367580.pdf

Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. Wiley, New Jersey: John Wiley & Sons.

Pateli, A. & Giaglis, G. (2004). A research framework for analysing eBusiness models. *European Journal of Information Systems, 13*, S. 302-314.

Petit, P. (2010). Financial Globalization and Innovation: Lessons of a Lost Decade for the OECD Economies. In: Fontana, G., McCombie, J. & Sawyer, M. (Eds.). *Macroeconomics, Finance and Money, Essays in Honour of Philip Arestis*, S. 327-343. NY, USA: Palgrave Macmillan.

Raab, G. & Werner, N. (2005). *Customer Relationship Management, Aufbau dauerhafter und profitabler Kundenbeziehungen* (2. Aufl.). Frankfurt a.M.: Verlag Recht und Wirtschaft.

Rappa, M. (2004). The utility business model and the future of computing services. *IBM Systems Journal archive, 43(1),* S. 32-42.

Richter, M. (2013). Business model innovation for sustainable energy: German utilities and renewable energy. *Energy Policy, 62,* S. 1226-1237.

RKW Rationalisierungs- und Innovationszentrum der Deutschen Wirtschaft (2014, 27. Mai). Innovationskultur - vom Dürfen, Wollen und Können, [Blogeintrag]. Abgerufen am 04. April 2016, von http://www.rkw-innovationsblog.de/ 2014/05/27/innovationskultur-vom-duerfen-wollen-und-koennen/

Sánchez, P. & Ricart, J. E. (2010). Business model innovation and sources of value creation in low-income markets. *European Management Review, 7*, S. 138-154.

Schallmo, D. (2013). Geschäftsmodellinnovation: Grundlagen, bestehende Ansätze, methodisches Vorgehen und B2B-Geschäftsmodelle. Wiesbaden: Gabler.

Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F. & Hansen, E. G. (2012). Business cases for sustainability: the role of business model innovation for corporate sustainability. *International Journal for Innovation and Sustainable Development*, 6-2, S. 95-119.

Schmalen, C. (2005). Erfolgsfaktoren der Markteinführung von Produktinnovationen klein- und mittelständiger Unternehmen der Ernährungsindustrie. München: Herbert Utz.

Schneider, S. & Spieth, P. (2013). Business Model Innovation: Towards an Integrated Future Research Agenda. *International Journal of Innovation Management, 17 (1)*, S. 1340001-1-1340001-34.

Schögel, M. (2006). Kooperationsfähigkeit im Marketing. Eine empirische Untersuchung. Wiesbaden: Gabler.

Skarzynski, P. & Gibson, R. (2008). Innovation to the Core: A Blueprint for Transforming the Way Your Company Innovates. Boston, USA: Harvard Business Press.

Sosna, M., Trevinyo-Rodríguez R. N. & Ramakrishna Velamuri, S. (2010). Business Model Innovation through Trial-and-Error Learning. The Naturhouse Case. *Long Range Planning, 43*, S. 383-407.

Stähler, P. (2002). Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie: Merkmale, Strategien und Auswirkungen (2. Aufl.). Lohmar: Eul.

Stähler, P. (2014). Geschäftsmodellinnovationen oder sein Geschäft radikal neudenken. In: Schallmo, D. R.A. (Hrsg.). Kompendium Geschäftsmodell-Innovation. Grundlagen, aktuelle Ansätze und Fallbeispiele zur erfolgreichen Geschäftsmodell-Innovation, S. 109-136. Wiesbaden: Gabler.

Stein, V. (2005). Kooperation: Erklärungsperspektive der strategischen Managementforschung. In: Zentes, J., Swoboda, B. & Morschett, D. (Hrsg.). *Kooperationen, Allianzen und Netzwerke: Grundlagen - Ansätze - Perspektiven* (2. Auflage), S. 167-182. Wiesbaden: Gabler.

Stummer, C., Günther, M. & Köck, A. (2008). *Grundzüge des Innovations- und Technologiemanagements*. Wien: Facultas.

Vahs, D. & Burmester, R. (2005). *Innovationsmanagement*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Weiner, N., Renner, T. & Kett, H. (2010). Geschäftsmodelle im „Internet der Dienste". Aktueller Stand in Forschung und Praxis. Stuttgart: Fraunhofer.

Wetzel, A. (2004). Geschäftsmodelle für immaterielle Wirtschaftsgüter, Auswirkungen der Digitalisierung. Bamberg: Kovac.

Wietlisbach, O. (2012, 20. Juli). Wie Nokia das Rennen gegen Apple verlor. Abgerufen am 15. April 2016, von http://www.20min.ch/digital/news/story/Wie-Nokia-das-Rennen-gegen-Apple-verlor-22682435

Wirtz, B. (2010). *Business Model Management*. Wiebaden: Gabler.

Wirtz, B. & Thomas, M.J. (2014). Design und Entwicklung der Business Model-Innovation. In: Schallmo, D. R.A. (Hrsg.). Kompendium Geschäftsmodell-Innovation. Grundlagen, aktuelle Ansätze und Fallbeispiele zur erfolgreichen Geschäftsmodell-Innovation, S. 31-50. Wiesbaden: Gabler.

Yunus, M., Moingeon, B. & Lehmann-Ortega, L. (2009). Building Social Business Models: Lessons from the Grameen Experience. *HEC Paris. Working Paper, 913*, S. 1-27.

Zerfass, A. & Möslein, K. (2009). Kommunikation als Erfolgsfaktor im Innovationsmanagement: Strategien im Zeitalter der Open Innovation. Wiesbaden: Gabler.

Zollenkop, M. (2006). Geschäftsmodellinnovation, Initiierung eines systematischen Innovationsmanagements für Geschäftsmodelle auf Basis lebenszyklusorientierter Frühaufklärung. Wiesbaden: Gabler.

Zollo, M., Cennamo, C. & Neumann, K. (2013). Beyond What and Why: Understanding Organizational Evolution Towards Sustainable Enterprise Models. *Organization & Environment, 26*, S. 241-259.

1 Essay: Möglichkeiten und Herausforderungen bei der Risikosicherung kritischer Infrastrukturen im Energiesektor

Die hohe geforderte Betriebssicherheit jeder heutigen Energieversorgung birgt ein großes Potential für neuartige Geschäftsmodelle.[109] Ausfälle können niemals ganz ausgeschlossen werden. Wenn sie geschehen, primär infolge der physischen Existenz der Leitungsnetze, haben sie Auswirkungen auf fast alle anderen Infrastrukturbereiche.

Die Bevölkerung selbst trifft kaum aktive Vorkehrungen gegen Störungen eines Stromnetzes, wodurch der Staat sowohl in der Absicherung der Betriebssicherheit wie auch im Schadensfall eine sehr hohe Verantwortung zu tragen hat. Darüber hinaus nehmen die intereuropäischen Abhängigkeiten weiter zu, unter anderem durch ein gemeinsames Stromverbundnetz sowie einen zunehmenden grenzüberschreitenden Wettbewerb. Die höhere Komplexität steht zugleich für steigende Risiken, die sich durch die Förderung innovativer Geschäftsmodelle mit dem Fokus auf Prävention und Risikoanalyse erneut senken lassen.

Anhand von Beispielen jüngster Stromausfälle wurde deutlich, dass in einigen Bereichen zudem Nachholbedarf besteht. Da die Abhängigkeit von einer konstanten hohen Sicherheit der Energiebereitstellung stetig steigt, eröffnet sich durch Sicherheitsdienstleistungen im Bereich der kritischen Infrastrukturen ein neues Feld, das bisher vom Markt kaum aufgegriffen wurde und in dem zusätzlich geringe Eintrittsbarrieren bestehen. Die Wertschöpfungskette des Energiemarktes wurde durch die Liberalisierung aufgebrochen und wird durch energienahe Dienstleistungen ergänzt.

Soweit es die Recherchen ergaben, hat erst eine Organisation die Geschäftsmodellinnovation ‚kritische Infrastrukturen' für sich entdeckt. Das vorliegende Essay stellt das Geschäftsmodell und seinen Kontext genauer vor. Es stellt damit das Fallbeispiel einer Geschäftsmodellinnovation dar, die branchenweit, soweit es durch bekanntgemachte Veröffentlichungen erkennbar ist, im Energiesektor erst in einem Einzelfall aufgegriffen wurde.

[109] zur Beteiligung des Autors an den beschriebenen Arbeiten siehe Anmerkung in der Einleitung unter Kapitel 0.6

1.1 Ausgangssituation

Kritische Infrastrukturen, insbesondere Energieinfrastrukturen, sind für die heutige moderne Gesellschaft und Wirtschaft zu einem unverzichtbaren Element geworden. Elektrische Systeme finden überall Anwendung, so dass die Abhängigkeit von der Energie in den letzten Jahrzehnten immer stärker angestiegen ist, was eine funktionierende, kontinuierliche und sichere Energieversorgung in allen Bereichen des Lebens und der Erwerbswelt zu einem entscheidenden Faktor macht.[110]

Deutschland als hochindustrialisiertes Land ist mit seinen komplexen Technologien und ausdifferenzierten Organisationsstrukturen in besonderem Maße auf Energie und damit auf eine intakte Energieinfrastruktur angewiesen.[111] Durch die vielfältige Abhängigkeit von Infrastrukturen und infrastrukturellen Dienstleistungen sind Gesellschaft und Wirtschaft sehr verletzlich geworden, da Störungen und Ausfälle kritischer Energieinfrastrukturen große Auswirkungen auf die Funktionsfähigkeit eines Landes haben.[112]

Potenzielle Gefahren für kritische Energieinfrastrukturen entstehen beispielsweise durch technisches oder menschliches Versagen, vorsätzliche Handlungen wie Kriminalität, Terrorismus oder Kriegshandlungen (hier reicht für eine Risikozunahme aus, wenn nur einer der verbundenen Strom-Netzwerkbereiche betroffen ist) oder durch Naturereignisse.[113] Insbesondere bei der Energieversorgung, die vielfach als Basis für die Funktionsfähigkeit anderer Infrastrukturen dient, haben Störungen große Auswirkungen. Durch komplexe Interdependenzen können bereits kleine Störungen zu Dominoeffekten führen und weitreichende Folgen für die Bevölkerung und für das Wirtschaftssystem hervorrufen.[114] Daher muss der Schutz kritischer Energieinfrastrukturen eine wichtige Stellung in der Gesellschaft, der Wirtschaft und im staatlichen Handeln einnehmen.

Innovationen an bestehenden Geschäftsmodellen oder die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle bieten viel Potenzial, die Prävention und Reaktion auf Störungen oder Ausfälle zu optimieren. Das Geschäftsmodell ist hierbei der Bauplan eines Unternehmens, der die Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Bausteinen, wie Kunden, Ertragsquellen, Vertriebswege und Angebote, aufzeigt.[115] Die einzelnen Bausteine des Geschäftsmodells müssen bei einer Innovation möglichst optimal und einzig-

[110] Bundesministerium des Innern (2009), S. 7 ff.
[111] Birkmann et al. (2010), S. 13.
[112] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2006), S. 9.
[113] Bundesministerium des Innern (2009), S. 7.
[114] Ebd., S. 5 ff.
[115] Stähler (2014), S. 113.

artig miteinander kombiniert werden, so dass ein neues effektives und effizientes Geschäftsmodell entsteht. Aufgrund der einzigartigen Kombination der Elemente sind Geschäftsmodellinnovationen schwerer zu imitieren als Produkt- oder Prozessinnovationen.

Durch ein konzeptionell und operational einzigartiges Geschäftsmodell können Unternehmen Wettbewerbsvorteile gegenüber Konkurrenten erreichen, hohe Erträge erzielen und nachhaltig erfolgreich am Markt bestehen. Damit eine Geschäftsmodellinnovation erfolgreich ist, muss sie sich am Markt durchsetzen. Unternehmen müssen hierfür sowohl die Angebotsseite als auch die Nachfrageseite beachten.[116] Der Schutz kritischer Infrastrukturen als Geschäftsmodellinnovation bietet einen sehr guten Ansatzpunkt, einerseits bestehende Geschäftsmodelle zu verbessern oder neue zu entwickeln und anderseits durch innovative Geschäftsmodelle das langfristige Bestehen eines Unternehmens zu sichern, welches durch neue Geschäftsmodelle zum Schutz dieser Infrastruktur beiträgt.

Eine besondere Herausforderung für den Schutz kritischer Energieinfrastrukturen in Deutschland stellt die beschlossene Energiewende dar. Entscheidende Aspekte bei ihrer Umsetzung sind der bessere Klimaschutz, die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit für die Verbraucher und die preiswerte Energieversorgung.[117] Darüber hinaus sind eine erhöhte Energieeffizienz und die Integration einer verbrauchsnahen dezentralen Energieerzeugung als entscheidende Kriterien für die Energiewende zu nennen.[118] Diese Faktoren werden einen extremen Wandel in den Anforderungen und Erfolgsfaktoren für ein erfolgreiches Bestehen auf den Energiemärkten hervorrufen. Folglich werden Unternehmen zukünftig nur dann nachhaltige Wettbewerbsvorteile erzielen können, wenn sie sich den sich immer wieder ändernden Markt-, Technologie- und Rahmenbedingungen fortlaufend anpassen. Geschäftsmodellinnovationen erlauben es hier den Unternehmen, sich diesen neuen Herausforderungen effektiv und effizient zu stellen und weiterhin erfolgreich zu bestehen.

Dieses Essay zeigt exemplarisch, wie ein Geschäftsmodell speziell mit Blick auf kritische Infrastrukturbestandteile neu gestaltet werden kann. Vor diesem Hintergrund liegt der Schwerpunkt auf der Frage: Wie können Geschäftsmodellinnovationen dazu beitragen kritische Infrastrukturen zu erkennen und zu schützen und welche Faktoren sind

[116] Stähler (2002), S. 77.
[117] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2012), S. 54.
[118] Ionescu & Kalny (2015), o.S.

hierbei wichtige Einflussgrößen auf erfolgreiche Geschäftsmodellinnovationen im Energiesektor? An dieser Fragestellung setzt die vorliegende Untersuchung an. Die Analyse umfasst die Einflussgrößen Nutzenversprechen, Ertragsmodell und Architektur der Wertschöpfung, mit denen ein Geschäftsmodell beschrieben wird.[119]

Die Einführung eines neuen Geschäftsmodells innerhalb eines Unternehmens oder innerhalb einer speziell erfolgenden Neugründung ist ein aufwendiger Prozess. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden Geschäftsmodelle von Energieversorgungsunternehmen im Detail untersucht. Die Methode, die diesem Essay zugrunde liegt, ist eine Analyse der Daten für den Energiemarkt und dessen Entwicklung basierend auf der Eigenrecherche bei Bundesverbänden, in der Fachliteratur und im Internet. Die Ergebnisse sowie weiterführende Analysen werden im Folgenden dargestellt.

1.2 Problematik der Energiewirtschaft und ihrer kritischen Infrastrukturen

Kritische Infrastrukturen bilden die Grundlage zur Versorgung der Bevölkerung mit Gütern und Dienstleistungen, wie zum Beispiel mit Trinkwasser, Energie, Verkehrsmitteln oder medizinischer Versorgung. Gerade ihr Beitrag zur Basis-Versorgung macht sie besonders verletzlich, wodurch ein Ausfall als kritisch zu betrachten ist und zum Teil weitreichende Folgen haben kann.

1.2.1 Kritische Infrastrukturen

Zum Wohle der Bevölkerung bedarf es eines besonderen Schutzes kritischer Infrastrukturelemente. Im Folgenden soll ein Überblick darüber gegeben werden,

- was der Begriff der kritischen Infrastrukturen bedeutet,
- was deren Verletzlichkeit ausmacht,
- wie es zu Schadensfällen kommen kann und
- welche Maßnahmen zum Schutz ergriffen werden können.

Kritische Infrastrukturen unterscheiden sich von „normalen“, also unkritischen Infrastrukturen durch ein bestimmtes Maß an Kritikalität. Definiert wird Kritikalität als ein „relatives Maß für die Bedeutsamkeit einer Infrastruktur in Bezug auf die Konsequen-

[119] Stähler (2002), S. 41.

zen, die eine Störung oder ein Funktionsausfall für die Versorgungssicherheit der Gesellschaft mit wichtigen Gütern und Dienstleistungen hat.“[120]

Demnach liegt die Kritikalität nicht in der Bedeutung der Infrastruktur selbst, sondern in den Auswirkungen, die eintreten würden, wenn diese Infrastruktur durch eine Störung beeinflusst würde. Infrastrukturen sind also insbesondere dann als kritisch einzustufen, wenn sie in Bezug auf die Funktionsfähigkeit moderner Gesellschaften von hoher Bedeutung sind und deren Störfall eine nachhaltige Beeinträchtigung des Gesamtsystems zur Folge hat.[121]

Die Kritikalität kann dabei unterschiedlichen Ursprungs sein. Eine symbolische Kritikalität liegt dann vor, wenn die Infrastruktur nur aufgrund ihrer Bedeutung für die Gesellschaft kritisch ist. Ein Ausfall trifft die Bevölkerung auf einer emotionalen Ebene, da die Infrastruktur einen gewissen kulturellen oder ideellen Wert besitzt. Eine systemische Kritikalität hingegen besitzt eine Infrastruktur dann, wenn sie eine hohe strukturelle Positionierung im System innehat. Das bedeutet, die Infrastruktur fungiert als Bindeglied und kann bei einem Ausfall andere Infrastrukturen beeinträchtigen - sie weist eine hohe interdependente Relevanz auf.[122] Die beiden Charaktere der Kritikalität schließen sich keineswegs gegenseitig aus, die Energieversorgung zum Beispiel weist sowohl eine symbolische als auch eine systemische Kritikalität auf.[123]

Kritische Infrastrukturen sind definiert als „Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden“[124]. Sie lassen sich kategorisieren in (technische) Basisinfrastrukturen, sozioökonomische (Dienstleistungs-) Infrastrukturen und soziokulturelle Infrastrukturen.

Die unverzichtbaren technischen Infrastrukturen haben aufgrund ihrer strukturellen, funktionellen und technischen Verknüpfungen einen hohen Stellenwert im gesamten Infrastruktursystem inne. Ein Ausfall kann gravierende Konsequenzen bezüglich gesellschaftlicher Abläufe oder der öffentlichen Sicherheit haben.

Die sozioökonomischen Infrastrukturen stellen die für die Versorgung der Bevölkerung notwendigen Dienstleistungen zur Verfügung. Durch ihre hohe gesellschaftliche Rele-

[120] Lenz (2009), S. 19.
[121] Bundesministerium des Innern (2009), S. 5.
[122] Metzger (2004), S. 77; Bundesministerium des Innern (2009), S. 5.
[123] Mükusch (2011), S. 151.
[124] Bundesministerium des Innern (2009), S. 3.

vanz sind sie unverzichtbar. Die soziokulturellen Infrastrukturen sind nicht direkt für das Überleben der Gesellschaft verantwortlich, allerdings haben Sie einen hohen kulturellen Stellenwert. Ihr Ausfall kann die Gesellschaft auf einer emotionalen Ebene erschüttern, da ihrer Bedeutung vor allem kulturelle, gesellschaftliche Aspekte zugrunde liegen.[125]

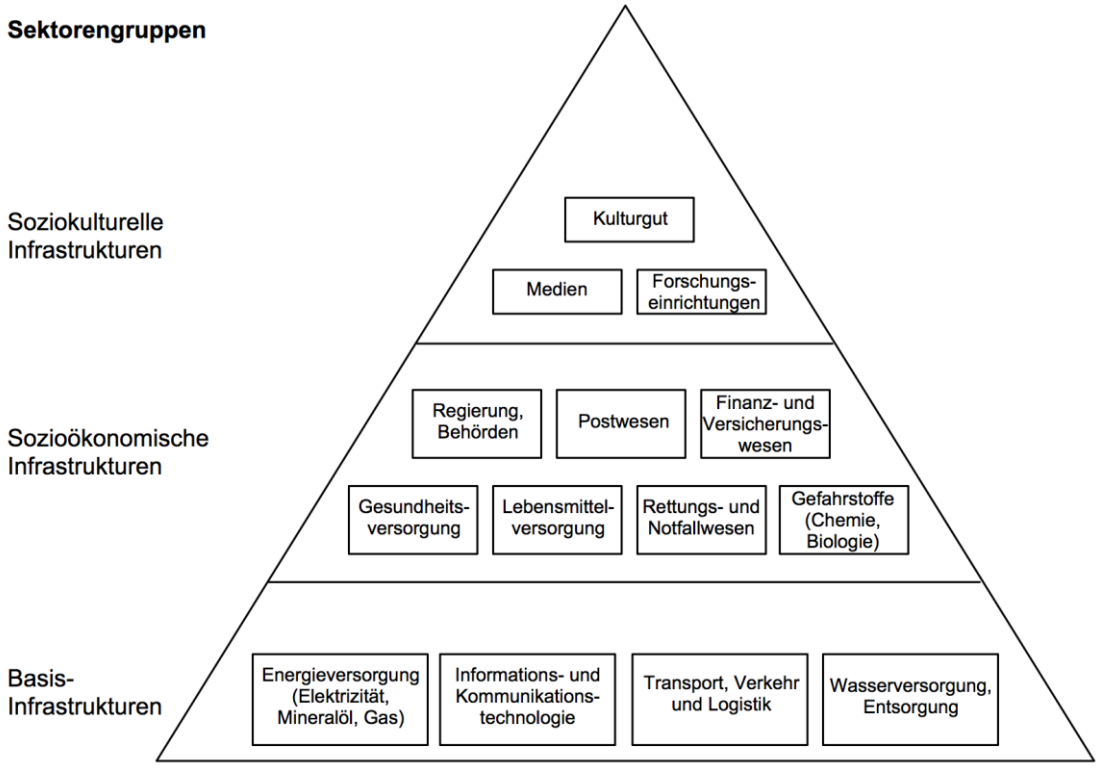

Abb. 1: Arten kritischer Infrastrukturen[126]

Infrastrukturen sind in vielerlei Hinsicht voneinander abhängig oder interdependent. Dabei bezeichnet eine Interdependenz, in Abgrenzung zu einer bloßen Abhängigkeit, eine wechselseitige Beziehung. Die Arten der Interdependenzen bzw. Abhängigkeiten können wie folgt unterteilt werden:

- Physische Abhängigkeiten liegen dann vor, wenn der Output einer Infrastruktur gleichzeitig als Input einer anderen Infrastruktur benötigt wird. Ein Beispiel hierfür wäre ein Krankenhaus, das für die Versorgung der Patienten Trinkwasser benötigt. Im Gegensatz zu einer Interdependenz, liegt hier ein einseitiges Abhängigkeitsverhältnis vor.[127] Physische Interdependenzen hingegen bestehen dann zwischen zwei Infrastrukturen, wenn jeder auf den Output des jeweils an-

[125] Lauwe & Riegel (2008), S. 114; Bundesministerium des Innern (2009), S. 5.
[126] Lauwe & Riegel (2008), S.113.
[127] Lenz (2009), S. 9 f.

deren angewiesen ist, also eine wechselseitige Beziehung vorliegt. Dies könnte zum Beispiel bei einer Bahninfrastruktur und einem Kohlekraftwerk der Fall sein. Die Bahn transportiert Kohle oder große Ersatz- oder Reparaturteile für das Kraftwerk und das Kraftwerk liefert den Strom um die Bahn selbst, deren elektrische Signale und Schranken, funktionsfähig zu machen. Der Ausfall der einen Infrastruktur hat also in diesem Fall einen direkten Einfluss auf die Funktionsfähigkeit der anderen.

- Eine informationstechnische Interdependenz liegt dann vor, wenn eine Infrastruktur auf die Übermittlung von Daten durch eine informationstechnische Infrastruktur angewiesen ist. Diese (relativ neue) Abhängigkeit wird durch die Verbreitung der Automatisierungen und entsprechend zunehmende Computersteuerung von Prozessen immer weiter verstärkt.
- Des Weiteren können geographische Interdependenzen bestehen, wenn zwei Infrastruktureinrichtungen sich in der unmittelbaren Umgebung zueinander befinden. Dabei müssen keine physischen oder informationstechnischen Abhängigkeiten vorliegen, sie werden nur durch einen Vorfall beide zugleich getroffen, da sie räumlich nah beieinander liegen. Beispielsweise wird eine Eisenbahnbrücke, welche über eine Autobahn führt bei einem Einsturz maßgeblich den Verkehr auf der Autobahn beeinflussen. Und das obwohl die beiden Infrastrukturen eigentlich völlig unabhängig voneinander funktionieren.
- Schließlich gibt es noch logische Interdependenzen. Zwei Infrastrukturen sind logisch interdependent, wenn der Zustand des einen sich auf den Zustand des anderen auswirkt, ohne dass physische, informationstechnische oder geographische Abhängigkeiten bestehen. Zum Beispiel kann ein niedriger Benzinpreis in den Ferien zu Staus auf Autobahnen führen. Diese Abhängigkeit beruht quasi nur auf menschlichen Entscheidungen und hat keine physischen Ursachen.[128]

Durch diese Vielzahl von Interdependenzen können Störungen insbesondere in einer kritischen Infrastruktur dazu führen, dass es zu Folgewirkungen in einer oder mehreren Infrastrukturen im gleichen oder in anderen Infrastruktursektoren kommt.

Es entsteht unter Umständen eine Kaskadenwirkung, deren Schäden im Vergleich zu den Primärschäden der auslösenden Infrastruktur überproportional groß sein können.[129] Ein Domino- oder Kaskaden-Effekt kann schließlich durch eine noch so kleine Störung

[128] Rinaldi et al. (2001), S. 14 ff.
[129] Schulze (2006), S. 124.

ausgelöst werden und schlimmstenfalls gesamte gesellschaftliche Teilbereiche zum Erliegen bringen.[130]

Mit Voranschreiten des technologischen Fortschritts, das heißt mit der stetig steigenden Integration der Informationstechnik in die unterschiedlichsten Bereiche und Prozesse, erhöhen sich die Abhängigkeiten der diversen Infrastrukturen untereinander. Gerade diese Vielzahl der Abhängigkeiten und deren Komplexität lassen das gesamte System grundsätzlich anfälliger für Störungen werden und erhöhen den Umfang der möglichen Folgen.[131]

Infrastrukturen unterliegen dabei stets einer Vielzahl möglicher Bedrohungen, die alle gleichermaßen zu berücksichtigen sind (All-Gefahren-Ansatz). Die Gefahren reichen von Naturereignissen über technisches oder menschliches Versagen bis hin zu terroristischen Angriffen.[132]

1.2.2 Potenzielle Gefahren für kritische Infrastrukturen

Die steigende Abhängigkeit der Gesellschaft und der Wirtschaft von einer permanent verfügbaren, funktionierenden Infrastruktur hat zu einer großen Verletzlichkeit geführt, da Störungen oder Ausfälle zu erheblichen Beeinträchtigungen des politischen, sozialen oder wirtschaftlichen Systems führen können.[133] Durch branchenübergreifende Verknüpfungen und die damit einhergehende wechselseitige Beeinflussung sind Infrastrukturen in einem immer höheren Grad voneinander abhängig, und, wie zuvor bereits angedeutet, können in solch komplexen Systemen bereits kleine Störungen zu dramatischen Folgen führen.[134] Das gesamte Ausmaß der Abhängigkeiten stellt sich oft erst bei einem Ausfall heraus.[135]

Das Bundesministerium des Innern hebt besonders Schäden als potenzielle Gefahren hervor, die durch Naturereignisse, technisches und menschliches Versagen, durch vorsätzliche Handlungen mit terroristischem oder sonstigem kriminellen Hintergrund sowie durch Kriege hervorgerufen werden.

Diese Störereignisse, die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt werden, können die für die Gesellschaft sowie das Individuum lebenswichtige Infrastruktur beeinträchtigen

[130] Bundesministerium des Innern (2009), S. 7.
[131] Lenz (2009), S. 25.
[132] Bundesministerium des Innern (2009), S. 7.
[133] Lenz (2009), S. 20.
[134] Rosenthal (1992), S. 74 f.
[135] Lewis (2006), S. 57.

oder sogar zerstören. Die potenziellen Gefahren für die kritische Infrastruktur verändern sich ständig und stellen somit die Gesellschaft und den Staat vor immer neue Herausforderungen, den Schutz dieser kritischen Infrastrukturen zu gewährleisten.[136] Als Beispiel kann der Klimawandel genannt werden, der zu einer tendenziell ansteigenden Anzahl an Extremwettersituationen führt, die in nachfolgender Tabelle neben den anderen Auslösern ebenfalls benannt sind.[137]

Naturkatastrophen sind eine wichtige tendenziell einzuplanende Größe beim Schutz kritischer Infrastrukturen. Sie können immense Auswirkungen auf die Infrastrukturen durch Schädigungen oder Zerstörung haben. Trotz des tendenziellen Anstiegs von Wetterextremen muss zukünftig die Funktionsfähigkeit der Energieversorgung in Deutschland gesichert sein.[138] Durch den voranschreitenden Klimawandel, dessen Auswirkungen zunehmend stärker spürbar sind, stellen Naturereignisse weltweit, und erstmals in den gemäßigten Zonen Mitteleuropas, teilweise extreme Belastungen für kritische Infrastrukturen dar. Es bedarf hier geeigneter Maßnahmen, etwa in Form verbesserter Absicherungen der Infrastrukturen gegen Starkwinde oder gegen Überflutungen, damit weiterhin die Versorgungssicherheit gewährleistet werden kann.[139]

[136] Bundesministerium des Innern (2011), S. 7.
[137] Birkmann et al. (2010), S. 42.
[138] Ebd., S. 42.
[139] Bundesministerium des Innern (2009), S. 10.

Naturereignisse	Technisches / menschliches Versagen	Terrorismus, Kriminalität, Krieg
Extremwetterereignisse, u.a. Stürme, Starkniederschläge, Temperaturstürze, Hochwasser, Hitzewellen	Systemversagen, u.a. Unter- und Überkomplexität in der Planung, Hardware-/ Softwarefehler	Terrorismus
Wald- und Heidebrände	Fahrlässigkeit	Sabotage
Seismische Ereignisse	Unfälle und Havarien	Sonstige Kriminalität
Epidemien und Pandemien bei Mensch, Tier und Pflanzen	Organisatorisches Versagen, u.a. Defizite im Risiko- und Krisenmanagement, unzureichende Koordination und Kooperation	Bürgerkriege und Kriege
Kosmische Ereignisse, u.a. kosmische Energiestürme, Meteoriten und Kometen		

Tab. 1: Mögliche Gefährdungen kritischer Infrastrukturen[140]

Eine weitere Gefahr für die Sicherheit kritischer Infrastrukturen entsteht durch potenzielles menschliches oder technisches Versagen. Menschliches Versagen ist häufig die Ursache für Unfälle und Katastrophen bei technischen Systemen. Fahrlässigkeit, organisatorische Fehlentscheidungen, Unfälle oder Systemversagen können schwerwiegende Folgen haben.[141] So waren es 1986 bei der Explosion des Atomkraftwerkes Tschernobyl in der Ukraine angeblich das Anlagen-Bedienpersonal, das die Reaktor-Katastrophe zu verantworten hatten.[142] Der stellvertretende Chefingenieur hatte ein Experiment im Kraftwerk von Tschernobyl durchgeführt. Er sollte die Sicherstellung einer konstanten Stromversorgung bei einer Reaktorabschaltung und bei einer gleichzeitig erfolgenden massiven Störung (Totalausfall) eines äußeren Stromnetzes nachweisen. Während dieses Versuches ist das Kernkraftwerk explodiert, da der Betrieb des Reaktors in einen Leistungsbereich verschoben wurde, der zu niedrig und damit unzulässig war. Dieser unzulässige Minimalwert wurde bereits Stunden vor dem Unfall unterschritten, weshalb der Reaktor längst hätte abgeschaltet sein müssen. In der Folge der Experimente im unzulässigen Betriebsbereich reicherte sich der Reaktorkern mit Neutronen an, die letztlich allein eine Kettenreaktion auslösten und den Kern so aufheizten, dass die bremsenden Steuerstäbe nicht mehr eingefahren werden konnten, da diese bzw. ihre Führungen

[140] Bundesministerium des Innern (2009), S. 7.
[141] in Anlehnung an Bundesministerium des Innern (2011), S. 9.
[142] Frenzel & Lengfelder (2011), S. 9.

sich in der Hitze verbogen hatten. Kurz darauf kam es zur Explosion, der den Reaktor so weitgehend zerstörte, dass die gesamte Schutzhülle weggesprengt wurde und die Kernschmelze unter freiem Himmel tobte.[143]

Hier erzeugte also ausgerechnet ein Experiment zu kritischen Infrastrukturen den Super-GAU der kritischen Infrastrukturen im realen Fall. Das Beispiel wirft ein Licht darauf, wie sensibel der Umgang mit kritischen Infrastrukturen im Allgemeinen ist.

Durch die immer sensibler werdenden Infrastrukturen ist technisches Versagen ein wichtiger Grund für die Störanfälligkeit von Infrastrukturen geworden. Die zunehmende Komplexität der Systeme und die kontinuierlichen Veränderungen bei den technologischen Rahmenbedingungen durch den rasanten technologischen Fortschritt können verstärkt zu systembedingten Störungen führen. Unausgereifte Hard- und Software oder unzureichend ausgebildete Mitarbeiter können zu einer Schwächung des Systems und zu Sicherheitslücken führen.

Oft gehen menschliches und technisches Versagen miteinander einher und bringen dadurch kritische Infrastrukturen in größte Gefahr. Den Grad dieser beiden Risiken können Unternehmen im Gegensatz zu Naturereignissen, Terrorismus, Kriminalität oder Krieg partiell selbst beeinflussen. Sie haben die Möglichkeit Strategien zur Verminderung der Verwundbarkeit zu entwickeln, die zum Beispiel eine Erhöhung der Qualität und Verlässlichkeit der Technik sowie eine Aus- bzw. Weiterbildung der Mitarbeiter beinhalten.[144]

Die Bedrohung durch den internationalen Terrorismus ist seit den Vorkommnissen in den USA am 11. September 2001 in den Fokus der staatlichen Schutz- und Sicherheitsanstrengungen gelangt.[145] Terrorismus kann politisch oder ideologisch motiviert sein und hat das Ziel, durch angedrohte oder ausgeübte Gewalt Aufmerksamkeit zu erregen und/ oder Angst zu verbreiten.[146] Dadurch soll Einfluss auf staatliche Organe ausgeübt werden.[147] Weiterhin können Kriege und kriminelle Handlungen wie beispielsweise Stromkabeldiebstahl zu Gefahren für Infrastrukturen werden.

Die verschiedenen Arten von umweltbedingten Gefahren können unterschiedlich intensive räumliche oder zeitliche Ausprägungen aufweisen. So können beispielsweise Hochwasser primär in der Nähe von Flüssen auftreten, während Stürme in der Regel

[143] Atomkraftwerk.biz (o. J.), o.S.
[144] Birkmann et al. (2010), S. 64.
[145] Ebd., S. 47.
[146] Reichenbach et al. (2008), S. 28 f.
[147] Benzin (2005), S. 38.

ganz Deutschland betreffen können.

Weiterhin kann die Dauer eines Ereignisses unterschiedliche Auswirkungen haben. Kriege können beispielsweise mehrere Jahre anhalten, wohingegen ein terroristischer Anschlag nach wenigen Minuten vorbei sein kann.[148]

Die im Bereich der kritischen Infrastrukturen auftretenden potenziellen Schäden sind vielfältiger Art. Über die tatsächlichen Sachschäden oder physische Schäden an Personen hinaus, sind ökonomische oder psychische Schäden denkbar, die zu einem Vertrauensverlust der Nutzer in die Dienstleistung, das Produkt oder in den Staat führen können.[149] Die gesellschaftliche Abhängigkeit von zuverlässigen Infrastrukturen und die Verflechtungen zwischen den Infrastrukturen machen es notwendig, kontinuierlich Maßnahmen zum Schutz kritischer Infrastrukturen zu ergreifen.[150]

1.2.3 Gesellschaftliche und ökonomische Bedeutung kritischer Infrastrukturen

Die Gesellschaft und die Wirtschaft unterliegen in der heutigen Zeit einer immer stärkeren Abhängigkeit von Infrastrukturen und infrastrukturellen Dienstleistungen. Durch Schäden an kritischen Infrastrukturen können nachhaltige Versorgungsengpässe entstehen, die große Teile der Bevölkerung direkt oder indirekt betreffen und die öffentliche Sicherheit bedrohen. Besonders hochindustrialisierte Standorte wie Deutschland können aufgrund von Störungen bzw. Ausfällen schnell aus der Balance geraten.[151]

In Deutschland hat sich die Gesellschaft an hohe Standards bei der Sicherheit und Versorgung gewöhnt und reagiert bei einer Beeinträchtigung sehr sensibel. Durch die Robustheit und geringe Störanfälligkeit hat die Gesellschaft ein Gefühl der Sicherheit entwickelt, welches als selbstverständlich angenommen wird. Das kann durchaus trügerisch sein, da die Gesellschaft sich oft nicht über die Gefahren und ihre Verwundbarkeit bewusst ist und dies in der Folge zu überproportionalen Auswirkungen beim Eintreten von Störungen führen kann.[152] Bricht beispielsweise die Stromversorgung längerfristig ab, reagiert die Gesellschaft verunsichert oder sogar ängstlich, ihre gewohnten täglichen Handlungen sind infrage gestellt. Es entsteht in der Bevölkerung das Gefühl der Individuen, ihr Leben nicht mehr kontrollieren zu können. Die Versorgung der Gesellschaft

[148] Merz & Emmermann (2006), S. 266 ff.
[149] Bundesministerium des Innern (2011), S. 10.
[150] Bundesministerium des Innern (2009), S. 9 f.
[151] Ebd., S. 7 ff.
[152] Lauwe & Riegel (2008), S. 119.

ist eingeschränkt, die heutigen Kommunikationswege werden größtenteils unbrauchbar sein und die öffentliche Ordnung kann zusammenbrechen, was zu Furcht in der Gesellschaft führen kann.[153]

Mit zunehmender Abhängigkeit von Infrastrukturen und infrastrukturellen Dienstleistungen in nahezu sämtlichen Lebensbereichen sind die Gesellschaft und die Wirtschaft sehr verletzlich geworden.[154] Nicht nur Gefahren und Risiken von außen, sondern auch die großen Interdependenzen zwischen den verschiedenen Infrastrukturen innerhalb eines Landes vergrößern diese Verletzlichkeit immer mehr. Insbesondere bei der Energieversorgung, die vielfach die Basis für die Funktionsfähigkeit anderer Infrastrukturen ist, haben Störungen oft große Auswirkung.[155]

Als Beispiele seien die S-Bahnen und die U-Bahnen genannt, die Energie für ihren Betrieb benötigen oder der indivuduelle Straßenverkehr, bei dem Ampeln und Straßenbeleuchtung auf Strom angewiesen sind.[156] Die Beeinträchtigung kann in diesen Beispielen sehr schnell weit über den ursprünglich begrenzten Bereich hinausgehen und sich auf weitere Standorte, Branchen oder Sektoren auswirken. Dadurch können Teile gesellschaftlicher Bereiche zum Erliegen kommen, was in der Folge einen erheblichen volkswirtschaftlichen Schaden anrichten kann. Ebenfalls ist denkbar, dass die Regierung Einbußen beim Vertrauen seiner Bürger erleidet.[157]

Heutzutage ist die Verwendung elektrischer Systeme in nahezu allen Lebensbereichen selbstverständlich, was zu einer erhöhten Abhängigkeit von einer funktionierenden Stromversorgung geführt hat.[158] Im Fall eines länger andauernden Stromausfalls sind die Bürger in sehr vielen Bereichen ihres Lebens direkt betroffen, so wird Strom zum Beispiel für Lüftungsanlagen, elektrisches Licht, Handys, Telefon, Internet, Computer, Rundfunk- und TV-Empfang benötigt. Weiterhin kann es unter anderem zu Problemen bei der Trinkwasserversorgung, bei der Herstellung von Lebensmitteln und der allgemeinen Versorgung kommen.

Ein Stromausfall kann sehr unterschiedliche Folgen für die Bevölkerung haben. So ist seine räumliche Ausbreitung, die Dauer, die Tageszeit und die Art der betroffenen

[153] Petermann et al. (2011), S. 23.
[154] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2006), S. 9.
[155] Bundesministerium des Innern (2005), S. 5 ff.
[156] Birkmann et al. (2010), S. 84.
[157] Bundesministerium des Innern (2009), S. 7.
[158] Lauwe & Riegel (2008), S. 119.

Region von entscheidender Bedeutung für die Größe des Schadens und die zu ergreifenden Massnahmen.[159]

Die verlässliche Bereitstellung zuverlässiger Informationen über jeweils kritische Infrastrukturen und hierauf basierende Infrastrukturdienstleistungen bilden die grundlegende Voraussetzung für die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes, das Wohlergehen der Gesellschaft und für eine politische Stabilität.[160] Daher ist eine langfristige und zuverlässige Planung der Versorgungssicherheit unter Berücksichtigung insbesondere der als kritisch geltenden Infrastrukturelemente eine wichtige Aufgabe für Wirtschaft und Staat. Investitionen in die Infrastruktur sind ein wichtiges Instrument der Wirtschaftspolitik. Diese Investitionen wirken sich positiv und unmittelbar auf eine Steigerung der Produktion und Beschäftigung in den Industrien für Infrastrukturgüter aus und auf die vor- und nachgelagerten Industrien und Zulieferer.[161] Diese Investitionen können neben einem kurzfristigen Nachfrageimpuls auch langfristige Wachstumseffekte und eine effektivere Nutzung volkswirtschaftlicher Ressourcen bewirken. So können zum Beispiel Verkehrsinfrastrukturprojekte zu einer besseren Erreichbarkeit von Arbeits- und Produktionsstätten und damit zu einem verstärkten Wirtschaftswachstum führen.

In der Vergangenheit haben immer wieder vor allem durch Naturkatastrophen oder technische Defekte ausgelöste Vorfälle dazu geführt, dass es in Infrastruktursystemen hochentwickelter Standorte zu erheblichen Störungen und Ausfällen kam. Diese Verwundbarkeit zeigt sich vor allem bei Großereignissen, wie bei einem Stromausfall im Münsterland im Jahr 2005, oder den Ausfällen in Folge des Orkans Kyrill im Jahr 2007, die beide folgenschwere Auswirkungen auf die gesellschaftlichen Abläufe hatten.[162]

Doch kleinere Störungen sollten in ihren Auswirkungen nicht unterschätzt werden.[163] So verzeichnete die Bundesnetzagentur in Deutschland allein im Jahr 2011 ca. 206.673 Versorgungsunterbrechungen von mehr als 3 Minuten, wobei durch höhere Gewalt (also beispielsweise Naturkatastrophen) ausgelöste Störungen nicht mit berücksichtigt wurden. Der daraus ermittelte SAIDI-Wert (System Average Interruption Duration Index) der Elektrizitätsversorgung, also die durchschnittliche Versorgungsunterbrechung pro angeschlossenem Endnutzer, betrug 15,31 Minuten. Im internationalen Vergleich ist die

[159] Birkmann et al. (2010), S. 83 ff.
[160] Bundesministerium des Innern (2007), S. 4.
[161] Großmann & Hauth (2010), S. 8.
[162] Petermann et al. (2011), S. 35.
[163] Reichenbach et al. (2008), S. 16.

Versorgungsqualität demnach als hoch anzusehen[164], doch gerade die vermeintliche Sicherheit erhöht die Verletzlichkeit der Systeme und trübt die Wahrnehmung der Bevölkerung bezüglich der privaten Sicherheit. Man verlässt sich auf die Zuverlässigkeit der Infrastrukturdienstleistungen und rechnet nicht mit Ausfällen. Investitionen der Gesellschaft in die Sicherheit verstärken das Sicherheitsbefinden noch, und je seltener es zu Ausfällen kommt, desto weniger wird mit ihnen gerechnet, die Sicherheit ist ja vermeintlich gewährleistet. Dies wird als „Aufmerksamkeitsparadoxon“ bezeichnet. Darüber hinaus führt die Weiterentwicklung und zunehmende Perfektionierung von Sicherheitssystemen, also die Erhöhung der Robustheit der Sicherheitseinrichtungen, zu überproportional starken Auswirkungen, sollte es trotzdem zu einem Störfall kommen. Dieses Phänomen wird als „Verwundbarkeitsparadoxon“ bezeichnet.[165]

Im Folgenden werden beispielhaft die Auswirkungen zweier zeitnaher Stromausfälle in Großstädten Deutschlands dargelegt:

Am 13.07.2011 gegen 22.30 Uhr kam es im Raum Hannover zu einer Unterbrechung der Stromversorgung von bis zu 81 Minuten[166], von der rund 600.000 Menschen betroffen waren[167]. Die Stadtwerke von Hannover gaben hinterher an, dass als Ursache zwei parallel aufgetretene, unabhängige Störungen zu dem Ausfall führten. Zuerst kam es durch eine defekte Kohlemühle zu einer Überhitzung des Kessels von Block 2 des Gemeinschaftskraftwerks in Hannovers Stadtteil Stöcken. Dadurch wurde die Schnellausschaltung des Kraftwerkblocks ausgelöst. Die dadurch entfallene Leistung sollte nun durch eine Verbindung in das überregionale Hochspannungsnetz im Umspannwerk Mehrum bereitgestellt werden. Durch einen technischen Defekt an einer Transformator-Schutzeinrichtung konnte hier keine Verbindung hergestellt werden.[168] Direkt nachdem die Störung auftrat, wurde ein Krisenstab eingerichtet. Diesem interdisziplinären "Stab für außergewöhnliche Ereignisse" Hannovers gehörten unter anderem die Feuerwehr und Polizei an.[169]

Während des Stromausfalls gingen im gesamten Gebiet insgesamt 785 Notrufe ein, es kam zu 75 Einsätzen, von denen 45 auf ausgelöste Brandmeldeanlagen zurückzuführen waren. In neun der Fälle mussten Personen aus stehengebliebenen Aufzügen befreit werden. Acht Mal musste die Feuerwehr eine Notstromversorgung in Alten- und Pfle-

[164] Bundesnetzagentur (2012), o.S.
[165] Lauwe & Riegel (2008), S. 119.
[166] Haase et al. (2011a), o.S.
[167] Morchner et al. (2011), o.S.
[168] Enercity (2011b), o.S..; Haase et al. (2011b), o.S.
[169] Enercity (2011a), o.S.

geheimen einreichten, da dort kein Notstromaggregat vorhanden war, um den Betrieb von Beatmungsgeräten sicherzustellen. In den Krankenhäusern wurde ausnahmslos die Versorgung durch Notstromaggregate gewährleistet. Auch die Abwicklung des Flugverkehrs konnte durch ein Notstromaggregat aufrechterhalten werden. Der Großteil der Infrastruktureinrichtungen war während des Stromausfalls nicht funktionsfähig. Im Verkehrssektor kam es zu Ampelausfällen, außerdem kam der U-Bahn-Verkehr vollkommen zum Erliegen.

Manche Auswirkungen sind auch nach Ende der Störung nicht sofort zu beheben, da sie zum Beispiel erst neu synchronisiert werden müssen. Der Betrieb der ausgefallenen Ampeln konnte erst gegen Vormittag des folgenden Tages wieder aufgenommen werden.[170]

Innerhalb des Kommunikationssektors kam es zu einem sofortigen Ausfall der Festnetztelefone, das Mobilfunknetz funktionierte zwar rein theoretisch weiter, jedoch kam es hier zu indirekten Ausfällen wegen der Überlastung durch eine Vielzahl von Zusatzanrufen infolge des Störungsgeschehens. Die Stadtwerke konnten telefonisch nicht mehr erreicht werden, da es zu einer Überlastung aufgrund eines hohen Andrangs kam. Das Kabelfernsehen fiel ebenfalls aus, die einzige Kommunikations- und Informationsmöglichkeit blieb die Verbindung mit dem drahtlosen Internet mittels eines Computers im Akkubetrieb.[171]

Auch große Industriebetriebe blieben von dem Ausfall nicht unbehelligt. Die Notstromversorgung der Anlagen ist aufgrund des hohen Energiebedarfs für die Produktion nicht möglich. So kam beispielsweise die Produktion des VW Nutzfahrzeuge Werks in Hannover-Stöcken für zweieinhalb Stunden zum Erliegen, was einen entsprechend hohen Produktionsausfall bedeutete.[172]

Die Bevölkerung hingegen nahm den Stromausfall allgemein sehr gelassen - und in diesem speziellen Fall sogar überwiegend positiv - auf. Einen ruhigen Abend bei Kerzenschein verbringen, seine Nachbarn besser kennenlernen, im Dunkeln durch die Stadt spazieren; für die meisten Hannoveraner stellte die Nacht ohne Strom etwas Besonderes dar.[173] Es zeigt sich also, dass das Ausmaß der Folgen und die Wahrnehmung der Bevölkerung sehr weit auseinandergehen.

[170] Thomas (2011), o.S.
[171] Haase (2011), o.S.
[172] Haase et al. (2011a), o.S.
[173] Schmaler & Teetz, (2011), o.S.

Ein Stromausfall ähnlichen Ausmaßes ereignete sich am 15.11.2012 in München. Von dem Vorfall, der sich über das gesamte südliche Stadtgebiet erstreckte, waren rund 450.000 Endkunden betroffen. Die Wiederherstellung der Stromversorgung dauerte je nach Gebiet zwischen 30 und 60 Minuten. Als Folge des Ausfalls kam es zu einer Explosion in einem Umspannwerk. Grund für die Störung sei laut Angaben der Stadtwerke ein Kurzschluss gewesen, der sich irgendwo auf der 45 km langen 110.000 Volt Freileitung zwischen München und der Stadt Moosburg ereignete. Um nun die genaue Stelle zu finden, an der sich der Vorfall ereignete, mussten alle 250 Freileitungsmasten genau untersucht werden.[174]

Die Münchener Feuerwehr musste an dem Morgen 50 Mal zu Einsätzen ausrücken, vor allem um Personen aus Aufzügen zu befreien. Bei der Polizei gingen mehr Notrufe ein als üblich, innerhalb von zwei Stunden ca. 1.000 an der Zahl. Alle verfügbaren Beamten waren im Einsatz. Das öffentliche Nahverkehrsnetz brach nahezu komplett zusammen, Tram, U-Bahn und S-Bahn fielen mitten im morgendlichen Berufsverkehr aus. Außerdem galt es, Personen aus den im Tunnel stehen gebliebenen U-Bahnen zu befreien. Ein Krankenhaus, das von dem Stromausfall betroffen war, konnte die Zeit durch ein Notstromaggregat überbrücken, so dass es dort zu keinen Zwischenfällen kam. Telefon- und Mobilfunknetz brachen fast komplett zusammen. Münchner Bürger kritisierten indes die Kommunikation der Stadtwerke. Um 07.00 Uhr sei der Strom ausgefallen, wohingegen die erste Reaktion der Stadtwerke erst um 08.45 Uhr erfolgt sei. Erst gegen 13.30 Uhr kehrte Normalität ein, S- und U-Bahnen waren wieder komplett in Betrieb, fast alle Ampelanlagen waren wieder eingeschaltet.[175]

Selbst anhand dieser vergleichbar kleinen Ausfälle wird deutlich, dass in einigen Bereichen Nachholbedarf besteht. Besonders auf dem Gebiet der Präventionsmaßnahmen kann man Defizite erkennen. So verfügte nicht einmal jedes Pflegeheim, welches auf Beatmungsgeräte angewiesen ist, über ein eigenes Notstromaggregat. Des Weiteren gestaltete sich die Kommunikation mit den Bürgern als weitere Schwachstelle. Um Unsicherheiten in der Bevölkerung zu vermeiden, muss diese umgehend und exakt über Ursache und Dauer aufgeklärt werden. Hierbei sollte eine schnelle Reaktion eigentlich die Regel sein. Es muss außerdem beachtet werden, dass es in den beschriebenen Fällen jeweils nur zu einer kurzfristigen Unterbrechung der Versorgung kam. Die Sachlage wäre als weitaus dramatischer einzuschätzen, sollte es zu einem mehrtägigen Versor-

[174] Stadtwerke München (2012), o.S.
[175] Aykanat et al. (2012), o.S.

gungsausfall kommen. So wurde jüngst erst wieder in Zusammenhang mit dem tagelangen Stromausfall an der Ostküste der USA durch den Wirbelsturm „Sandy“ bekräftigt, dass die deutsche Hauptstadt, sollte es zu einem vergleichbaren Vorfall kommen, nur unzureichend ausgestattet wäre. Zwar gibt es Notstromaggregate für alle größeren Versorgungseinrichtungen der Stadt, wie beispielsweise Krankenhäuser, sie reichen jedoch in der Regel nur für einen Tag.[176]

Hinzu kommt, dass Stromausfälle von der Bevölkerung nicht als Risiko wahrgenommen werden; kleinere Stromausfälle werden zudem schnell wieder vergessen. Demnach werden kaum Vorkehrungen getroffen.[177]

1.2.4 Schutz kritischer Infrastrukturen

Deutschland ist ein hochindustrialisierter Standort mit sehr komplexen Technologien und ausdifferenzierten Organisationsstrukturen. Daher nimmt die Stromversorgung eine zentrale Rolle ein. Nahezu alle Dienstleistungen, Produktionsprozesse und jeder einzelne Bürger stützen sich auf eine funktionierende Stromversorgung.[178] Das verdeutlicht die Wichtigkeit dieser Infrastruktur und verlangt einen hohen Stellenwert ihres Schutzes. Es gibt aber interessanterweise kein Gesetz, in dem Infrastrukturrecht zentral geregelt ist. Allerdings sind privatwirtschaftlich organisierte Energieversorger per Gesetz verpflichtet, „…ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Versorgungsnetz zu betreiben.“[179] Auf eine Einhaltung dieser Anforderungen wird von der Bundesnetzagentur und von den Wirtschafts- und Fachverbänden auf Basis des Energiewirtschaftsgesetzes geachtet. Seit dem Jahr 2012 legt die Bundesnetzagentur gemeinsam mit dem Bundeskartellamt einen jährlichen Bericht über die Einhaltung dieser Vorschriften vor, der an die Europäische Kommission und die Europäische Agentur für die Zusammenarbeit der Energieversorgungsbehörden weitergeleitet wird. Der Bundesnetzagentur obliegt insbesondere die technische Überprüfung und das Bundeskartellamt prüft im Rahmen seiner Monitoring-Tätigkeit wettbewerbliche Aspekte.[180]

Damit der Schutz kritischer Infrastrukturen möglichst optimal gewährleistet werden kann, müssen der Staat, die Unternehmen, die Fachverbände und die Öffentlichkeit zusammenarbeiten und gemeinsame strategische Ziele definieren, die das Verhalten, Den-

[176] Dinkelmeyer et al. (2012), S. 3.
[177] Holenstein (2007), S. 14.
[178] Birkmann et al. (2010), S. 13.
[179] Bundesministerium des Innern (2009), S. 3.
[180] Ebd.

ken und Handeln bezüglich sicherheitspolitischer Problematiken steuern.[181] Dazu gehört, dass vorhandene und zukünftige Risiken mit eingeplant, kritische Elemente und Prozesse identifiziert und umfassende Schutzvorkehrungen für Notfälle getroffen werden. Damit ein wirkungsvoller Schutzstandard entwickelt werden kann, bedarf es einer kontinuierlichen Anpassung und Weiterentwicklung der erarbeiteten Strategien und einer Etablierung geeigneter Maßnahmen sowie einer kontinuierlichen Analyse von Gefährdungspotenzialen auf nationaler und internationaler Ebene.[182]

Die Bundesregierung hat sich der wichtigen Problematik des Schutzes kritischer Infrastrukturen angenommen. Im Jahr 2011 wurde beispielsweise der Leitfaden ‚Schutz kritischer Infrastrukturen - Risiko- und Krisenmanagement' veröffentlicht. Dieser Leitfaden beschreibt die Zielvorstellungen des Bundes sowie seinen politisch-strategischen Ansatz zum Schutz kritischer Infrastrukturen und präsentiert ein Managementkonzept für Unternehmen, die im Bereich kritischer Infrastrukturen agieren. Das Bundesministerium des Innern schlägt ein aus fünf Phasen bestehendes Risiko- und Krisenmanagement vor, das bei einer effizienten und effektiven Umsetzung den Schaden durch Störungen oder Ausfälle bei kritischen Infrastrukturen minimieren bzw. verhindern kann und damit das Sicherheitsniveau in Deutschland optimiert. Dieses Konzept soll Unternehmen helfen geeignete Präventions- und Reaktionsmaßnahmen zum Schutz kritischer Infrastrukturen zu erarbeiten und zu etablieren.[183]

Damit ein Schutz der Infrastrukturen gewährleistet ist, müssen Betreiber kritischer Infrastrukturen potenzielle Gefahren erkennen und sich auf diese einstellen. Unternehmen müssen im Vorfeld von Störungen potenzielle Risiken soweit wie möglich erfassen, analysieren, Präventionsmaßnahmen ergreifen und bei unvermeidbaren Ereignissen bestmögliche Strategien zur Schadensminimierung umsetzen. Dies kann durch ein geeignetes Risiko- und Krisenmanagement im Unternehmen erreicht werden.

In Deutschland haben die Energieunternehmen verschiedene Maßnahmen getroffen, die den Schutz kritischer Infrastrukturen gewährleisten sollen. Beispiele hierfür sind der hohe Anteil an Erdkabelstrecken in Deutschland, wodurch Naturgewalten wie Gewitter, Stürme oder Schneelasten einen geringeren Störeffekt zu überirdischen Strommasten haben. Externe Anschläge auf Kraftwerke, beispielsweise durch Terrorismus, werden durch bauliche Veränderung, Umzäunung und Videoüberwachung erschwert und

[181] Niehues (2006), S. 22.
[182] Bundesministerium des Innern (2009), S. 12 f.
[183] Bundesministerium des Innern (2011), S. 5 f.

menschliches Versagen wird durch fachlich kompetentes Personal und permanente Schulung reduziert. Damit schnell auf Schäden und Ausfälle reagiert werden kann, sind in den Energieunternehmen Krisenstäbe vorhanden. Sicherheits- oder Alarmpläne stehen als Präventionsmaßnahme zum Schutz der Bevölkerung und zur Beseitigung der Krise bereit. Beeinträchtigungen, die zu Störungen oder Ausfällen führen, sind grundsätzlich schwer vorhersehbar.[184]

Da Störungen, insbesondere durch Naturkatastrophen, oft nicht an den Staatsgrenzen enden, wie beispielsweise die Elbhochwasser in den Jahren 2002 und 2013 gezeigt haben, darf der Schutz kritischer Infrastrukturen nicht nur ein Ziel innerhalb Deutschlands sein, sondern muss länderübergreifend angestrebt werden. Daher sollten internationale Kooperationen angestrebt werden, deren Aufgabe darin besteht, Informationen auszutauschen, grenzüberschreitende Maßnahmen abzustimmen sowie potenzielle Problemlösungsansätze und ‚Best-Practice-Verfahren' zum Schutz kritischer Infrastrukturen zu erarbeiten.[185]

Anzumerken ist an dieser Stelle, dass ein vollkommender Schutz von kritischen Infrastrukturen weder von Seiten des Staates, noch von Seiten der Betreiber erreicht werden kann. Daher ist es notwendig, dass sich das bisherige Sicherheitsdenken hin zu einer neuen Risikokultur entwickelt. Sie sollte eine offene Kommunikation zwischen Unternehmen, Bürgern, Staat und Öffentlichkeit fördern, eine Zusammenarbeit aller relevanten Akteure beim Schutz der Infrastrukturen begünstigen, eine Selbstverpflichtung der Betreiber zur Abwehr von potenziellen Gefahren beinhalten und eine verstärkte Selbstschutz- und Selbsthilfefähigkeit der von den Störungen betroffenen Personen oder Einrichtungen aufbauen.[186]

1.2.5 Verantwortungsbereiche der Akteure

Um einen Überblick darüber zu geben, wie mit Ausfällen kritischer Energieinfrastrukturen umgegangen wird, beschäftigt sich der nächste Abschnitt damit, wie die Verantwortung zwischen Staat und Privatwirtschaft geteilt wird, und worin sie im Einzelnen besteht.

Kritische Infrastrukturen sind keinesfalls nur in staatlicher Hand. Circa 80 Prozent sind Teil privater Unternehmen. Im Bereich der öffentlichen Infrastrukturdienstleistungen

[184] Birkmann et al. (2010), S. 96.
[185] Bundeskanzleramt Österreich (2015), S. 17.
[186] Bundesministerium des Innern (2009), S. 11.

auf kommunaler Ebene findet man immer mehr privatrechtlich organisierte Unternehmen vor. Dadurch geht entsprechend ein großer Teil der Verantwortung in private Hände über, die sogenannte Betreiberverantwortung. Diese beinhaltet unter anderem die Verantwortung für die Bereitstellung der Leistung und deren Sicherheit und Zuverlässigkeit. Der Staat hat dagegen in diesen Fällen allgemein nur noch Gewährleistungspflichten, um allenfalls in Krisenzeiten die Versorgung aufrecht zu erhalten.[187] Die Gewährleistungsverantwortung zeichnet sich dadurch aus, dass der Staat "lediglich das Funktionieren der Infrastruktur garantiert"[188].

Die grundlegenden gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Versorgung mit Elektrizität und Gas sind im Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) geregelt. Der Zweck des Gesetzes ist eine „möglichst sichere, preisgünstige, verbraucherfreundliche, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität und Gas [...]“.[189]

In Deutschland sind privatwirtschaftlich organisierte Energieversorgungsunternehmen gesetzlich dazu verpflichtet, ein sicheres, zuverlässiges und leistungsfähiges Versorgungsnetz zu betreiben.[190] Die Einhaltung wird auf Ebene des Staates durch die Bundesnetzagentur und auf Ebene der Verbände durch das Energiewirtschaftsgesetz überwacht. Die Bundesnetzagentur kontrolliert hierbei das Geschehen vor allem auf Grundlage von technischen Überprüfungen sowie durch Monitoring Berichte.[191]

Ein grundlegender Bestandteil der Betreiberpflichten eines Energieversorgungsunternehmens ist beispielsweise die Versorgung der Bevölkerung mit Strom.[192] Ein weiterer wichtiger Bestandteil sind die Schutz- und Vorsorgepflichten. Demnach sind Energieanlagen so einzurichten und zu betreiben, dass die technische Sicherheit gewährleistet ist.[193] Verwiesen wird im Zusammenhang mit der technischen Sicherheit auf „allgemein anerkannte Regeln der Technik“.[194] Die Betreiber tragen außerdem die Verantwortung für die Einhaltung von Vorgaben, Normen und Richtlinien.[195] Sie haben nicht nur Verantwortung für die Funktionsfähigkeit ihrer Einrichtungen, sondern auch für Risiken und Gefahren, die durch Störungen oder Ausfälle für die Allgemeinheit entstehen kön-

[187] Bundesministerium des Innern (2009), S. 6; Lange et al. (2012), S. 99.
[188] Stober (2010), S. 126.
[189] §1 Abs. 1 EnWG
[190] §11 EnWG
[191] Bundesministerium des Innern (2009), S. 3.
[192] Brenig & Stolzenburg (2011), S. 25.
[193] §49 Abs. 1 S. 1 EnWG
[194] §49 Abs. 1 S. 2 EnWG
[195] Brenig & Stolzenburg (2011), S. 24 f.

nen.[196]

Sollte es nun zu einer Störung kommen, obliegt den Übertragungsnetzbetreibern die Systemverantwortung. Sie sind verpflichtet die Störung durch netz- oder marktbezogene Maßnahmen zu beseitigen.[197] Außerdem müssen sie notfalls Einspeisung, Transit oder Abnahme so anpassen, dass es zu keinem Zusammenbruch des Netzes kommt.[198] Über Anpassungen und Maßnahmen informieren die Betreiber unmittelbar die Betroffenen und die Regulierungsbehörde.[199] Im Falle eines länger andauernden Schadens, der eine umgehende Normalisierung verhindert, wird die kommunale Gefahrenabwehr alarmiert.[200] Die allgemeine Gefahrenabwehr bezeichnet die „Summe staatlicher Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor Gefahren, die mit den im Regelbetrieb verfügbaren Einsatzkräften bewältigt werden können [...]".[201] Sollte die Störung weiterhin nicht zu beheben sein, greift bezüglich des öffentlichen Krisenmanagements sukzessive die nächst höhere Ebene ein (Regierungsbezirke, Länder, Bund).[202] Sollte die Grundversorgung der Bevölkerung in Gefahr sein, hat der Staat durch das Energiesicherungsgesetz letztlich die Möglichkeit durch Vorschriften in Produktion, Transport, Verteilung, Abgabe etc. von Strom und Erdgas bzw. Erdöl einzugreifen.[203]

1.3 Geschäftsmodellinnovation zum Schutz kritischer Energieinfrastrukturen

1.3.1 Besonderheiten des Energiesektors in Deutschland

Im deutschen Elektrizitätssektor hat sich seit der Liberalisierung im Jahr 1998 die Wettbewerbssituation wesentlich verändert. Die Durchsetzung der Liberalisierung im deutschen Energiesektor wurde durch grundlegende Reformen, die auf europäischer Ebene durchgesetzt wurden, eingeleitet.[204] Im Jahr 1996 war es im Vorfeld gelungen, die von allen EU-Mitgliedern verifizierte Elektrizitäts-Binnenmarktrichtlinie 96/92/EG zu verabschieden, die in Deutschland am 29. April 1998 mit der Neufassung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG 1998) in Kraft trat.

[196] Bundesministerium des Innern (2010), S. 6.
[197] §13 S. 1 EnWG
[198] Brenig & Stolzenburg (2011), S. 25.
[199] §13 S. 5 EnWG
[200] Brenig & Stolzenburg (2011), S. 25.
[201] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2011), S. 12.
[202] Petermann et al. (2011), S. 51.
[203] §1 S.1 EnSiG
[204] Monstadt (2004), S. 175.

Das Ziel der Liberalisierung sollte die Senkung des Strompreises für die Endabnehmer sein.[205] Die EU-Richtlinie beruht auf der Festlegung, dass nur die Wertschöpfungsstufen Transport und Verteilung ein natürliches Monopol darstellen. Ein natürliches Monopol ist dabei eine Monopolsituation einer Industrie, die hohe Infrastrukturkosten hat und die weitere Barrieren aufbauen kann, um kleineren Mitspielern den Marktzugang zu erschweren. Das gibt dem größten Mitspieler die beste Situation und erlaubt ihm eine Monopolstellung.[206] Die anderen Teilbereiche der Wertschöpfungskette, nämlich Erzeugung, Handel und Speicher sowie Endkunde unterliegen dem freien Markt und somit dem Wettbewerb.[207] Die Zusammensetzung des heutigen liberalisierten deutschen Strommarktes ist mit der Trennung von Stromhandel und Netzbetrieb die dominierende Marktstruktur in Europa.[208]

Durch die oben genannte Richtlinie stand der ehemals monopolistisch geprägte Sektor nach der Liberalisierung vor der Herausforderung, im Wettbewerb um Kunden und Marktanteile mit anderen Unternehmen zu bestehen.[209] Der Wettbewerb in Teilbereichen der Wertschöpfungskette sollte dazu führen, dass sich die beachtlichen Preisdifferenzen für Strom in den europäischen Mitgliedsstaaten angleichen und dass Strom für den Endabnehmer möglichst günstig wird. Durch die Öffnung des Marktes sollte ein freier Stromverkehr zwischen den europäischen Mitgliedsstaaten und innerhalb nationaler Grenzen entstehen.[210] Als Besonderheit für Deutschland ist anzumerken, dass der Strommarkt nicht etappenweise geöffnet wurde, sondern dass die Öffnung direkt mit Inkrafttreten des neuen Gesetzes für alle Abnahmesegmente galt.[211] Das Energiewirtschaftsgesetz von 1998 wurde 2005 überarbeitet und neu verabschiedet, da erhebliche wettbewerbshemmende Ineffizienzen auf dem Markt sichtbar geworden waren, die behoben werden sollten. Mit der Verabschiedung des Energiewirtschaftsgesetzes im Jahr 2005 hat die Bundesnetzagentur die Aufgabe erhalten, alle Nutzungsentgelte, das heißt alle Preiserhöhungen für Stromdurchleitungen, zu beaufsichtigen. So sollten wettbewerbshemmende und diskriminierende Handlungen der Verbändevereinigungen im Energiesektor unterbunden werden.[212]

[205] Latkovic (1999), S. 149 f.
[206] Wigger (2006), S. 88.
[207] Ridder (2003), S. 24.
[208] Ströbele et al. (2012), S. 227 ff.
[209] Ridder (2003), S. 34.
[210] Schäfer (2004), S. 13.
[211] Kroha (2002), S. 34.
[212] Monstadt (2004), S. 192; Schäfer (2004), S. 19 f.

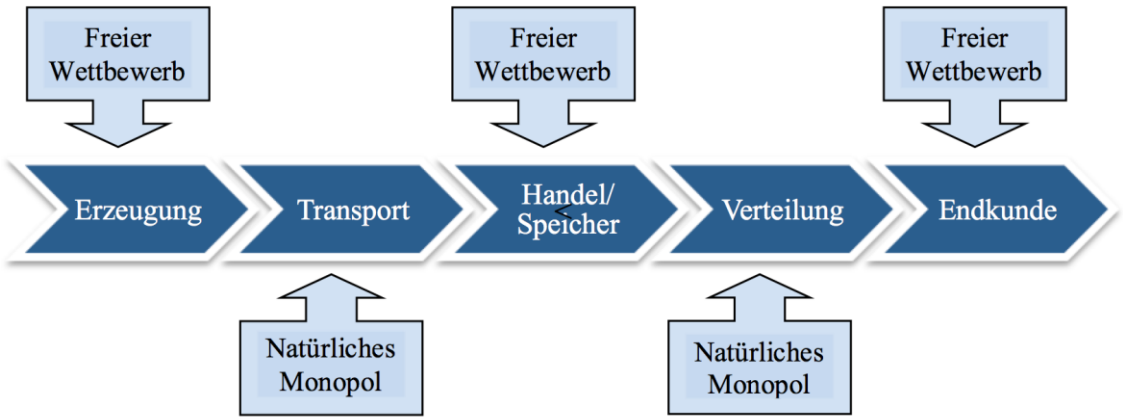

Abb. 2: Wertschöpfungskette des Energiemarktes[213]

Die Versorgung mit Energie ist stets ein mehrstufiger Prozess, dessen einzelne Stufen in der Wertschöpfungskette in der vorhergehenden Abbildung aufgezeigt sind. Im Bereich der Stromversorgung bildet die Erzeugung der elektrischen Energie die erste Wertschöpfungsstufe. Die Erzeugung dieser Energie erfolgt durch Umwandlung der Energie primärer Energieträger in elektrische Energie. Dafür stehen als Kraftwerke Grund-, Mittel- und Spitzenlastkraftwerke zur Verfügung, die je nach Energiebedarf eingesetzt werden.

Grundlastkraftwerke werden zur Deckung des Grundbedarfs an Strom verwendet und müssen aufgrund ihrer Kostenstruktur möglichst gut ausgelastet sein. Sie haben geringe variable Kosten. Mittellastkraftwerke dienen dem Ausgleich häufig wechselnder Strombedarfsanforderungen im Stromnetz und haben mittelhohe variable Kosten. Spitzenlastkraftwerke werden eingesetzt, damit kurzfristig erhöhte Strombedarfsnachfragen abgedeckt werden können. Sie sind für mehrfaches An- und Ausstellen des Kraftwerkes pro Tag vorgesehen, werden für die Reservehaltung gebraucht und haben hohe variable Kosten.[214]

Die zweite Wertschöpfungsstufe ist der Energietransport. Auf dieser Stufe wird die Energie über das Höchstspannungsnetz (um die Leitungsverluste klein zu halten, Anmerkung des Autors) zwischen den Anbietern übertragen und die Energieproduzenten

[213] in Anlehnung an Ehlers (2011), S. 6.
[214] Schiffer (2005), S. 207 ff.

werden mit diesem Netz miteinander verbunden.[215] Der Energietransport überbrückt die räumlichen Distanzen zwischen den Verteilernetzten und den Erzeugern.[216]

Die dritte Stufe der Wertschöpfung bilden der Handel mit Energie und die Speicherung von Energie. Diese Stufe stellt einerseits das Bindeglied zwischen Energieangebot und -nachfrage dar und enthält andererseits den Handel mit Energie. Die Großkunden und Weiterverteiler kaufen große Mengen von Strom an der Börse oder direkt beim Erzeuger und vertreiben diesen Strom an die Endkunden weiter.[217] Durch den nach der Liberalisierung vorhandenen freien Wettbewerb konnten neue Stromanbieter ohne eigene Netz- und Erzeugerkapazitäten in den Markt eintreten.[218]

Die Verteilung des Stroms findet auf der vierten Stufe der Wertschöpfungskette statt. Hierbei wird der Strom über kurze Entfernungen, über Mittel- und Niedrigspannungsleitungen, zum Endabnehmer transportiert.[219]

Auf der letzten Wertschöpfungsstufe erhält der Endkunde seinen Strom. Seit der Liberalisierung hat er den Vorteil, dass er dabei seine(n) Lieferanten frei wählen kann.[220]

Für die einzelnen Stufen der energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette wurde festgelegt, dass nur beim Transport und der Verteilung ein natürliches Monopol vorherrschen darf.[221] In diesen beiden Bereichen müssen die technischen Besonderheiten für die Zielerfüllung berücksichtigt werden.[222] So könnte es bei konkurrierenden Netzbetreibern zu vermeidbaren hohen Investitionskosten, einer nur schwer abzustimmenden Netzfragmentierung und zur Inanspruchnahme eines erhöhten Flächenbedarfs kommen.[223] Die Teilbereiche Transport und Verteilung unterliegen daher weiterhin der Kontrolle der Regulierungsbehörde. Bei den anderen Wertschöpfungsstufen gibt es generell keine Einschränkungen, die gegen einen Wettbewerb sprechen, weshalb sich der Staat aus diesen Bereichen weitgehend zurückgezogen hat.[224] Durch den Wettbewerb sollen die betrieblichen Kosten gesenkt sowie die Produktivität der Unternehmen gesteigert werden, damit überteuerte Energiepreise und Monopolrenten vermieden werden.[225]

[215] Schäfer (2004), S. 7.
[216] Latkovic (1999), S. 79 ff.
[217] Bohne & Frenzel (2003), S. 378 ff.
[218] Monstadt (2004), S. 205 ff.
[219] Latkovic (1999), S. 79 ff.
[220] Fritz & König (2001), S. 9.
[221] Ehlers (2011), S. 6.
[222] Herrmann (1997), S. 34.
[223] Monstadt (2004), S. 74.
[224] Ehlers (2011), S. 6.
[225] Monstadt (2004), S. 74.

Der Energiesektor in Deutschland weist eine Fülle an Besonderheiten gegenüber anderen Branchen auf, deren Kenntnis für eine erfolgreiche Geschäftsmodellinnovation zum Schutz kritischer Infrastrukturen Voraussetzung ist. Diese Besonderheiten können in drei Kategorien unterteilt werden: Die technischen, die entwicklungsbedingten und die marktlichen Besonderheiten.

Technische Besonderheiten

Ein wichtiger Faktor bei der Betrachtung des Energiesektors ist, dass elektrische Energie in großen Mengen (bisher, Anmerkung des Autors) nur mit hohem Aufwand speicherbar ist. Dies hat zur Folge, dass die Stromerzeugung überwiegend simultan zur Stromnachfrage erfolgen muss. Durch die mangelnde Planbarkeit der Entnahme von Strom aus dem Netz durch die Verbraucher, müssen Energieerzeuger ihre Anlagen und Übertragungsnetze auf eine maximale Kapazität auslegen. Statistisch ermittelte Nachfragespitzen beim Verbrauch können zwar Anhaltspunkte geben, werden aber durch viele nicht vorhersehbare Faktoren beeinflusst.[226]

Ohne die Verfügbarkeit von Überkapazitäten würde bei einem sehr hohen Strombedarf durch eine Überlastung die gesamte Geschäftstätigkeit zusammenbrechen. Dies bedingt weiter erhöhte Anforderungen an die Versorgungssicherheit.[227]

Eine weitere Besonderheit besteht darin, dass die Elektrizitätsversorgung netzgebunden ist. Das Energienetz ist das Zwischenstück zwischen dem Ort der Erzeugung und dem des Konsums und ist (bisher, Anmerkung des Autors) ein in sich festes und geschlossenes System. Die Energie kann nur innerhalb dieses Netzes übertragen werden. Die mangelnde Lagerfähigkeit der Energie und die Netzgebundenheit sind Besonderheiten des Energiesektors und sie sind in fast keiner anderen Branche zu finden.[228]

Für die elektrischen Energienetze kommt als weiteres technisches Charakteristikum hinzu, dass für den Endkunden die Notwendigkeit einer geeigneten Energiewandlung entsteht, da die elektrische Spannung des Übertragungsnetzes wesentlich höher ist als die beim Endkunden erlaubte Spannung. Die Funktionstüchtigkeit der Energiewandler und ihr Wirkungsgrad bestimmen die Nutzbarkeit der elektrischen Energie mit. Strom kann nicht kurzfristig durch einen anderen Energieträger substituiert werden.[229]

[226] Renz (2001), S. 66.
[227] Herrmann (1997), S. 32.
[228] Herrmann (1997), S. 26 ff.
[229] Ebd.

Entwicklungsbedingte Besonderheiten

Eine entwicklungsbedingte Besonderheit im Energiesektor besteht in der hohen Kapitalintensität. Diese ist durch die langen Bauzeiten sowie die kostenintensive Unterhaltung des Energienetzes und der Produktionsanlagen bedingt.[230] Zur Befriedigung schwankender Stromnachfrage und zur Bereitstellung von Strom für Spitzenlasten müssen teure Kapitalreserven gebildet werden.[231]

Weitere Charakteristika der Energieinfrastrukturen sind hohe Fixkosten, hohe sogenannte ‚versunkene Kosten'[232] sowie eine langfristigen Kapitalbindung, die durch einen langen Investitionsvorlauf und eine zeitintensive Amortisationsphase bedingt sind. Eine weitere Besonderheit in der deutschen Energiebranche ist, dass ein Integrations- und Konzentrationsphänomen vorherrscht: Die Verbundunternehmen in Deutschland sind sowohl vertikal als auch horizontal integriert. Sie sind auf allen Versorgungsstufen entlang der Wertschöpfungskette tätig und besitzen darüber hinaus durch Haupt- und Minderheitsbeteiligungen Einfluss auf die Regionalversorger.[233] Einen Sonderfall bilden hier die Stadtwerke, die bis auf wenige Ausnahmen rechtlich eigenständig und im Besitz der Kommunen sind. In Deutschland gibt es seit den Fusionen in den Jahren 2000 bis 2003 noch vier integrierte Verbundunternehmen.[234] Die vorherrschende Konzentration auf dem Energiemarkt lässt sich durch die wechselseitigen Beteiligungen zwischen den Verbundunternehmen aufzeigen sowie durch Unternehmenszusammenschlüsse und gegenseitige Aufkäufe von Energieunternehmen. Zusätzlich partizipieren kommunale Träger an Verbund- und Regionalversorgern.[235] Die Eigentumsstruktur kann in private, öffentliche und gemischtwirtschaftliche Energieversorgungsunternehmen differenziert werden.[236]

Marktliche Besonderheiten

Eine marktliche Besonderheit ist, dass in der Elektrizitätsversorgung nicht einheitlich geklärt ist, ob es sich um eine Dienstleistung oder eine Gütererstellung handelt. Die Differenzierung hat insofern Bedeutung, als es für Dienstleistungs- und für Gütererstellungen unterschiedliche EU-rechtliche Bestimmungen gibt.

---

[230] Herrmann (1997), S. 28.
[231] Monstadt (2004), S. 74.
[232] Versunkene Kosten sind die durch irreversible Entscheidungen entstandenen pagatorischen Ausgaben, die bei Aufgabe des Geschäftsbetriebes nicht rückgängig gemacht werden können; Ksoll (2003), S. 27.
[233] Renz (2001), S. 72.
[234] Stahlke (2005), S. 879.
[235] Monstadt (2004), S. 80 f.
[236] Ksoll (2003), S. 29.

Beide Sichtweisen haben dabei ihre Argumente: Für die Klassifizierung als Dienstleister spricht, dass der Kunde über die Inanspruchnahme der Leistung nach Zeit, Ort und Leistung entscheidet und dass der Anbieter die Infrastruktur für den Dienst, das heißt die Energieversorgung, bereitstellt. Andererseits sprechen die physikalischen Verwendungsmöglichkeiten der Elektrizität und die eindeutige Messbarkeit und Teilbarkeit der erbrachten Leistungseinheiten mehr für einen Gütercharakter. Im Bereich der Elektrizitätsverteilung und des Elektrizitätstransports besitzt die Elektrizitätsversorgung daher einen Dienstleistungscharakter, wohingegen im Bereich der Stromerzeugung besser von einem Gutcharakter gesprochen werden kann.

Für den Endabnehmer ist die Energie ein vollständig homogenes Gut, das heißt der Konsument kann bei seiner Verwendung weder die unterliegenden Energieträger noch die Art des produzierenden Kraftwerks erkennen.[237]

Eine weitere marktliche Besonderheit besteht darin, dass eine kurzfristig preisunelastische Nachfrage vorliegt. Mittelfristig können dagegen Preisänderungen festgestellt werden. Im Fall einer Preissteigerung werden die Abnehmer versuchen, das durch die Preissteigerung reduzierte Budget mit dem Einsatz von effektiveren Energiewandlern zu entlasten.[238]

1.3.2 Herausforderungen für Geschäftsmodellinnovationen

Eine erfolgreiche Zukunft für Unternehmen ist auf Dauer nur dann möglich, wenn es gelingt, bei sich ändernden Rahmenbedingungen einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil aufzubauen und diesen in ein attraktives Ertragsmodell zu transformieren. In der heutigen Zeit werden nachhaltige positive Entwicklungen in Unternehmen oft nicht mehr durch technische Innovationen erreicht, sondern durch Veränderungen innerhalb eines Geschäftsmodells, was eine Fokussierung auf die Wertschöpfungslogik erfordert.

Im Folgenden sind exemplarisch einige Herausforderungen dargestellt, die Unternehmen bei der Umsetzung von Geschäftsmodellinnovationen beachten und bewältigen müssen und die im Rahmen dieses Essays als wichtig erscheinen.

Herausforderung: Profitabilität

Die Profitabilität ist das entscheidende Kriterium für ein erfolgreiches Geschäftsmodell. Daher kommt dem Ertragspotenzial eines Geschäftsmodells eine zentrale Bedeutung zu.

[237] Schäfer (2004), S. 3.
[238] Herrmann (1997), S. 31.

Für ein Unternehmen ist es erstrebenswert, eine sichere Wettbewerbsposition zu erreichen und diese langfristig zu halten, da sie die Möglichkeit bietet, adäquate Margen zu erwirtschaften. Die Herausforderung für Unternehmen besteht darin, mit ihren speziellen Geschäftsmodellen überdurchschnittliche Gewinne zu erzielen. Voraussetzung hierfür ist die Entwicklung eines konzeptionell und operational einzigartigen Geschäftsmodells, das von den Kunden als solches wahrgenommen wird. Dabei muss der Wert, den die Kunden diesem Produkt oder der Dienstleistung beimessen, höher sein als die entstehenden Kosten. Ein Unternehmen kann nur erfolgreich bestehen, wenn es effizient wirtschaftet. Je gleichartiger bzw. homogener eine Branche ist, desto geringer ist die Aussicht auf überdurchschnittliche Gewinne.[239]

Herausforderung: Value Creation und Value Capture

Damit Unternehmen ein nachhaltig profitables Geschäftsmodell entwickeln können, müssen die beiden Aspekte Value Creation und Value Capture in Einklang gebracht werden. Dies stellt in der Praxis eine Herausforderung dar. Die folgende Abbildung zeigt Varianten möglicher Kombinationen dieser beiden Aspekte, die für ein funktionierendes oder nichtfunktionierendes Geschäftsmodell ausschlaggebend sind.[240]

[239] Bach et al. (2003), S. 11.
[240] Matzler et al. (2012), S. 215.

hoch Value Creation niedrig	Hoher Kundennutzen ohne funktionierende Ertragslogik	Nachhaltig ertragreiches Geschäftsmodell
	Keine Erfolgsaussicht	Keine nachhaltige Ertragsposition
	niedrig Value Capture hoch	

Tab. 2: Wechselbeziehung zwischen Value Creation und Value Capture [241]

Herausforderung: Timing

Ein wichtiger Faktor für eine Geschäftsmodellinnovation ist es, den richtigen Zeitpunkt für den Markteintritt abzupassen. Durch geeignete Methoden, wie zum Beispiel Trendanalysen, sollte eine möglichst genaue Einschätzung für das richtige Timing erfolgen. Auch wenn alle Faktoren der Innovation gut bedacht sind, so kann eine Geschäftsmodellinnovation durch den falschen Zeitpunkt eines Markteintritts zum Scheitern führen.[242]

Herausforderung: Unternehmensumwelt

Für eine erfolgreiche Umsetzung einer Geschäftsmodellinnovation muss ein Unternehmen seine Umwelt möglichst genau kennen, damit es der Konfrontation mit neuen Anforderungen gewachsen ist, wie beispielsweise neuen Technologien oder veränderten Kundenbedürfnissen. Unternehmen müssen sich darüber bewusst sein, dass sie in einem ständigen Austauschprozess mit ihrer Unternehmensumwelt stehen und von ihr beeinflusst werden. Die Einflüsse der Umwelt auf ein Unternehmen verändern die Anforderungen an dessen Organisation. Diese muss in der Lage sein, die neuen Herausforderungen zu bewältigen und sie an den Erwartungen des Marktes auszurichten. Bestehende interne Prozesse bedürfen einer ständigen Anpassung an die externe Umwelt,

[241] in Anlehnung an Matzler et al. (2012), S. 215.
[242] Zollenkop (2006), S. 307 ff.

denn je flexibler und kompetenter ein Unternehmen hier reagiert, desto effektiver ist seine Innovation.[243]

Die Unternehmensumwelt kann in eine Mikro- und eine Makro-Umwelt unterteilt werden. Die Mikro-Umwelt umfasst den Markt und die Branche und kann von den Unternehmen beeinflusst und den sich ändernden Bedingungen angepasst werden.[244] Porter sieht fünf Sektoren der Mikro-Umwelt, aus denen eine Gefahr für den Unternehmenserfolg entstehen können:

- Bedrohung durch neue Wettbewerber
- Bedrohung durch Rivalität unter den bestehenden Wettbewerbern
- Bedrohung durch Substitutionsprodukte und -dienstleistungen
- Verhandlungsmacht von Abnehmern
- Verhandlungsmacht von Lieferanten.[245]

Diese fünf Faktoren sind eine ständige potenzielle Gefahr für den Unternehmenserfolg. Ziel eines Unternehmens solle es daher sein, sich durch geeignete Strategien dieser Gefahr zu entziehen. Je niedriger die Bedrohung durch diese Faktoren ist, desto eher können Unternehmen nachhaltige Wettbewerbsvorteile in ihrer Branche erreichen.[246]

Die Makro-Umwelt beinhaltet Entwicklungstrends, die sowohl Chancen als auch Risiken für das Unternehmen bedeuten können. Die vielfältigen Effekte der Makro-Umwelt sind oft für Unternehmen nicht direkt greifbar und schwer vorhersehbar. Die Einflüsse aus diesem Bereich entstehen oft durch verschiedene schlecht durchschaubare oder unkalkulierbare Faktoren und komplexe Wirkzusammenhänge. Diese Faktoren können kaum direkt beeinflusst werden, treffen jedoch alle Unternehmen einer Branche in ähnlicher Weise.[247] Das PESTEL-Modell[248] führt sechs Faktoren der Makro-Umwelt auf, die einen Einfluss auf Unternehmen haben können:

- Politische Einflussfaktoren,
- Wirtschaftliche Einflussfaktoren,
- Sozio-kulturelle Einflussfaktoren,

[243] Achtenhagen et al. (2013), S. 427 f.
[244] Zollenkop (2014), S. 141.
[245] Porter (1992), S. 26.
[246] Porter (1992), S. 25 ff.
[247] Zollenkop (2014), S. 141.
[248] Johnson et al. (2006), S. 55.

- Technologische Einflussfaktoren,
- Umweltbezogene Einflussfaktoren,
- Rechtliche Einflussfaktoren.[249]

Unternehmen sollte bewusst sein, dass die einzelnen Faktoren oft zusammenhängen und miteinander verknüpft sind. Ein Beispiel hierfür wäre die Entwicklung einer neuen Technologie, durch die neue Arbeitsplätze geschaffen werden, die die Umweltverschmutzung verringert und die durch Zeitvorteile den Kunden mehr Freizeit ermöglicht.[250]

Durch die sich ständig ändernde Unternehmensumwelt entsteht eine Dynamik, die die Unternehmen bewältigen müssen, damit sie langfristig am Markt bestehen können. Wandel, unabhängig davon ob er beim technischen Fortschritt oder bei den Kundenanforderungen stattfindet, ist nicht nur rationalen, sondern auch emotionalen Präferenzen unterworfen.[251] Er ist schwer prognostizierbar und kann sich jederzeit ändern. Die Unternehmen müssen also ein Verständnis dafür entwickeln, wie sich die zukünftigen Präferenzen der Kunden bzw. Wertschöpfungspartner verändern und welche Auswirkungen dies auf eine Innovation des Geschäftsmodells haben könnte.

Herausforderung: Komplexität

Die Entwicklung von Geschäftsmodellinnovationen durch Unternehmen ist oft durch eine hohe Komplexität von Zusammenhängen und Wirkungsweisen gekennzeichnet. Für die Gestaltung eines auf die Zukunft ausgerichteten nachhaltigen Geschäftsmodells müssen die Wertschöpfungsaktivitäten eines Unternehmens effektiver und effizienter gestaltet sein, als die der Konkurrenz. Ein nachhaltig erfolgreiches Geschäftsmodell muss in sich logisch, möglichst einzigartig und schwer kopierbar sein.[252] Der Vorteil bei Geschäftsmodellinnovationen liegt darin, dass sie durch ihre Zusammensetzung aus Value Proposition, Value Creation und Value Capture und den schwer fassbaren weichen Faktoren[253] eines Unternehmens für die Konkurrenz schwerer imitierbar sind, als einzelne Produkte oder Dienstleistungen.[254] Die Komplexität einer Geschäftsmodellinnovation minimiert einerseits die potenzielle Gefahr, durch Konkurrenten kopiert zu

[249] Johnson et al. (2006), S. 55.
[250] Ebd., S. 56.
[251] Gonschorrek (2006) S. 31.
[252] Matzler et al. (2012), S. 213.
[253] Zu den weichen Faktoren zählen Images, Stimmungen, aber auch Wissen und daraus resultierendes Verhalten sowie Handlungsweisen (Unterstützung/Widerstand), Gabler Wirtschaftslexikon.
[254] Stähler (2014), S. 113 ff.

werden und somit Wettbewerbsvorteile zu verlieren, stellt die Unternehmen aber andererseits vor große Herausforderungen bei der Implementierung dieser Innovation. Komplexität um der Komplexität willen ist dabei sicher nicht zielführend, Anmerkung des Autors dieser Arbeit.

Oft beinhaltet die Innovation eines Geschäftsmodells nicht nur eine Art der Innovation, sondern ist ein systemisches Konstrukt verschiedenartiger Innovationen.[255] Damit die Geschäftsmodellinnovation einen langfristigen Erfolg erzielen kann, ist es oft notwendig, ganze Systeme mit einer Vielzahl interdependenter Technologien, Prozesse und Services zu verändern und nicht nur einzelne Produkte oder Technologien weiterzuentwickeln.[256]

Herausforderung: Koordination

Ein weiterer Faktor für eine erfogreiche Geschäftsmodellinnovation stellt die Koordination der einzelnen Aktivitäten dar. Besonders in stark interdisziplinär ausgerichteten Industriezweigen oder Netzwerken erfolgt die Wertschöpfung oft arbeitsteilig.[257] Daher sollten Unternehmen der Koordination der einzelnen Aktivitäten einen hohen Stellenwert beimessen und sie in ihre Überlegungen mit einbeziehen.

Herausforderung: Unternehmenskultur

Der Mensch und die Unternehmenskultur sind ein wichtiger Faktor bei der Implementierung von Geschäftmodellinnovationen.[258] Nicht nur die Kompetenz und die Zusammensetzung eines Teams, sondern auch seine Motivation und sein Veränderungswille spielen eine große Rolle. Möglichst viele Mitarbeiter müssen in den Prozess der Innovation eingebunden sein und ihn engagiert unterstützen. So kann beispielsweise verhindert werden, dass Mitarbeiter durch mangelnde Einbindung, fehlende Kommunikation oder unzureichendes Vertrauen passiven oder aktiven Widerstand leisten.[259] Oft führt nicht der Wandel selbst, sondern die Umsetzung der Änderungen im Unternehmen zu Widerstand.[260] Eine kreative Unternehmenskultur zur Förderung von Geschäftsmodellinnovationen kann nur dann entstehen, wenn die Bereitschaft zur Kommunikation und zur interdisziplinären Problemlösung vorhanden ist.[261] Die Werte

[255] Adelhelm (2013), S. 57.
[256] Knab et al. (2014), S. 285.
[257] Bach et al. (2003), S. 11.
[258] Stähler (2014), S. 123 f.
[259] Ostell (1996), S. 529.
[260] Kiefer (2002), S. 66.
[261] Adelhelm (2013), S. 56.

eines Unternehmens müssen in alle Überlegungen mit einfließen, da sie für ein späteres Kaufverhalten der Kunden von Bedeutung sein können.

1.3.3 Risiken bei Geschäftsmodellinnovationen

In der Literatur herrscht weitestgehend Konsens darüber, dass Innovationen mit potenziellen Risiken einhergehen. Aufgrund ihrer Neuheit, ihrer Komplexität und ihres Konfliktgehalts sind die Folgen, die durch Geschäftsmodellinnovationen entstehen, schwer voraussehbar.[262] Unternehmen betreten bei der Implementierung von Innovationen am Geschäftsmodell unbekanntes Terrain, was zu unerwarteten Ereignissen führen kann. Durch sich fortwährend ändernde Rahmenbedingungen können die Folgen eines Eingriffs, auch wenn er nur gering ist, nicht genau vorhergesehen werden. Die Beurteilung der Wirkung sowie die Bewertung von Qualität und Verlauf einer Geschäftsmodellinnovation bergen daher hohe Unsicherheiten in sich.[263] Die entgegengesetzte Annahme, dass „nicht zu innovieren“ risikoärmer sei, dürfte aber eine sehr schwer zu haltende These sein, Anmerkung des Autors dieser Arbeit.

Das Risiko von Innovationen besteht in einem potenziellen Abweichen von einem angestrebten zukünftigen Soll-Zustand. Hierbei wird die negative Abweichung als das Risiko bezeichnet und die positive Abweichung als die Chance aufgefasst.[264]

Möglichst viele relevante Risiken sollten bei den Entscheidungsprozessen einer Geschäftsmodellinnovation in Betracht gezogen und bewertet werden. Es erscheint daher sinnvoll, diese potenziellen Risikofaktoren zu systematisieren. Eine mögliche Ordnung der verschiedenen Risikoarten und entsprechende Beispiele für die Risiken werden in der nachfolgenden Tabelle aufgezeigt.

Zu den externen Risiken zählen jene Risiken, die durch das Unternehmen nicht unmittelbar beeinflusst werden können, da sie betriebsexterne Ereignisse sind. Nichtbeeinflussbare Risiken, wie zum Beispiel Naturkatastrophen oder staatliche Regulierungen, können nur bis zu einem gewissen Grad minimiert werden, ein Restrisiko bleibt. Denkbar sind hier entsprechende Sicherheitspläne, gute Kommunikation innerhalb eines Unternehmens und eine Vernetzung mit externen Institutionen oder Behörden, damit die Auswirkungen der Risiken möglichst gering gehalten werden können. Interne Risiken betreffen alle internen Aspekte eines Unternehmens. Sie kön-

[262] Heesen (2009), S. 21.
[263] Schüller (2013), S. 1 f.
[264] Heck (2003), S. 53 ff.

nen durch operative Eingriffe und Handlungen direkt beeinflusst werden und sind somit vom Unternehmen steuerbar. Eine weitere Kategorie bilden die finanzwirtschaftlichen Risiken, wie beispielsweise Zinserhöhungen oder Veränderungen der Marktpreise. Diesem Bereich kommt eine wichtige Bedeutung bei der Gesamtrisikobetrachtung zu, da er die Rentabilität und die Liquidität eines Unternehmens betrifft. Unter die leistungswirtschaftlichen Risiken fallen alle Risiken, die innerhalb der gesamten Wertschöpfungskette auftreten können. Sie betreffen zum Beispiel den Herstellungs- oder Bereitstellungsprozess von Gütern oder Dienstleistungen und deren Absatz.[265]

Risikoarten			
Externe Risiken	**Interne Risiken**	**Finanz-wirtschaftliche Risiken**	**Leistungs-wirtschaftliche Risiken**
• Gesetzgebung • Technologie-entwicklung • Naturereignisse • Politische Richtungen • Marktstrukturen • Wettbewerber • Lieferanten • Kriminelle Handlungen	• Organisation • Management/ Führungsstil • Kommunikation • Unternehmens-kultur • Verhalten • Mitarbeiter • Technisches Versagen	• Finanzmarkt • Marktpreise • Liquidität • Wechselkurse • Forderungen • Anlagerisiken	• Forschung & Entwicklung • Produktion • Absatz • Beschaffung • Informationen • Logistik • Prozesse • Rohstoffmarkt • Exportmarkt

Tab. 3: Systematisierung potenzieller Risiken bei einer Geschäftsmodellinnovation[266]

Alle zuvor genannten potenziellen Risiken können zur besseren Einschätzung und Steuerung durch Unternehmen klassifiziert werden. Dazu werden im Folgenden einige Möglichkeiten aufgezeigt.

Risiken können in Einzelrisiken und aggregierte Risiken unterteilt werden. Das Einzelrisiko stellt ein isoliertes Risiko dar, ist also das Ergebnis einer einmaligen Entscheidung oder Situation. Bei aggregierten Risiken treten mehrere Ereignisse gleichzeitig

[265] Kieninger (2012), S. 5.
[266] in Anlehnung an Kieninger (2012). S. 5 ff.

auf, die sich wechselseitig beeinflussen und verstärken können.[267] Wenn die Gefährdung durch die einzelnen Risiken als nicht bedrohlich hoch eingestuft wird, so können sie sich doch in der Summe mehrerer Einzelrisiken oder in der kausalen Verkettung hin zu wachsenden Risikoszenarien letztlich zu einem großen Risiko mit kaum absehbaren Auswirkungen entwickeln.

Eine weitere Risikoklassifizierung kann vorgenommen werden, indem zwischen einem permanenten Risiko und einem einmalig auftretenden Ereignis unterschieden wird. Ein permanentes Risiko ist im normalen Geschäftsverlauf ständig vorhanden. Permanente Risiken können statisch oder dynamisch sein. Bei statischen Risiken, ändert sich nur wenig im Zeitverlauf oder es treten gar keine Veränderungen auf. Im Gegensatz dazu ändert sich ein dynamisches Risiko, das sich zum Beispiel durch veränderte Umweltbedingungen ergibt, im Laufe der Zeit strukturell. Dynamische Risiken sind nur sehr schwer vorhersehbar und stellen damit für ein Unternehmen einen sehr hohen Risikofaktor dar.[268]

Die Frequenz des Auftreten eines Risikos kann für das Risikomanagement eines Unternehmens entscheidend sein. Es ist für die Handlungsoptionen nicht unwesentlich, ob ein Ereignis einmalig, eher selten oder besonders häufig auftritt.[269]

Das Mass der Auswirkung eines Risikos auf ein Unternehmen ist ein weiterer zu berücksichtigender Faktor. Bei Geschäftsmodellinnovationen ist eine Abgrenzung der Risiken nach ihrem Umfang und ihren Auswirkungen für das Unternehmen sinnvoll. Kleine Risiken stören die Zielerfüllung nur geringfügig, so dass Unternehmen ihre angestebten Ziele noch erreichen können. Sehr große Risiken haben zur Folge, dass die Zielerfüllung eines Unternehmens umfassend gestört oder sogar unmöglich wird.[270]

Unternehmen sollten bei der Analyse von Risiken einschätzen, ob es sich um ein objektives oder subjektives Risiko handelt. Ein objektives Risiko ist statistisch messbar, schätzbar und bewertbar. Das subjektive Risiko dagegen wird von einem Entscheider als Risiko emotional empfunden und beruht zum Beispiel auf Meinungen, Erfahrungen und Kenntnissen.[271]

Damit der Schutz kritischer Infrastrukturen durch Geschäftsmodellinnovationen gesichert werden kann, sollten die Risiken möglichst gering gehalten werden bzw. gar

[267] Wolf (2003), S. 44.
[268] Diederichs et al. (2004), S. 190.
[269] Rosenkranz & Missler-Behr (2005), S. 27.
[270] Ebd., S. 27.
[271] Ebd., S. 29.

nicht erst auftreten. Hierfür müssen Unternehmen ein Risikomanagement integrieren, das sowohl die Vermeidung von Ursachen als auch eine Reduzierung der Auswirkungen umfasst.[272] Das Risikomanagement muss die Gefahren identifizieren, beschreiben, analysieren und bewerten. Darüber hinaus müssen Maßnahmen zur Bewältigung entwickelt und potenziell auftretende Risiken beobachtet werden.[273] Das Risikomanagement trägt dadurch zu einer nachhaltigen Existenzsicherung in Unternehmen wie den Energieversorgungsunternehmen bei.

1.3.4 Evaluation von Geschäftsmodellinnovationen zum Schutz kritischer Infrastrukturen

Die sichere Beherrschung insbesondere der kritischen Infrastrukturelemente von Energienetzwerken ist entscheidend für die Wirtschaft und für das Funktionieren der Gesellschaft jedes entwickelten Landes.[274] Die starke Abhängigkeit Deutschlands von der Energie, als eine durch Industrie und Technologie geprägte Nation, macht den Schutz dieser kritischen Infrastruktur zu einer der wichtigsten Aufgaben für den Staat, für die Wirtschaft und für die Gesellschaft.[275]

Beim Schutz kritischer Infrastrukturen liegt die Herausforderung in der zunehmenden Komplexität von Systemen oder möglichen Bedrohungen und in der Anpassung der Schutzkonzepte an die sich insofern ändernden Rahmenbedingungen.

Innovationen in bestehenden Geschäftsmodellen oder die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle bieten viel Potenzial, Präventionsmaßnahmen für die Infrastruktur oder die Reaktionen auf Stör- und Ausfälle zu optimieren. Damit können Zeitvorteile erreicht sowie Reparatur-, Störungs- und Ausfallkosten reduziert und in der Folge Kostenvorteile erzielt werden. Eine Minderung von Störungen kann zur Senkung der innerbetrieblichen Kosten beitragen, da hierdurch zum Beispiel Prämien für Versicherungen verringert werden können oder weniger Mitarbeiter für die Beseitigung von Störungen bereitzustellen sind. Kostenvorteile sind für Unternehmen ein entscheidender Aspekt, da sie nur dann langfristig erfolgreich existieren können, wenn sie hinreichende Gewinne erwirtschaften, also ein profitables Geschäftsmodell haben.[276]

[272] Strohmeier (2007), S. 51 f.
[273] Bundesministerium des Innern (2011), S. 12.
[274] Birkmann et al. (2010), S. 13.
[275] Bundesministerium des Innern (2009), S. 9 f.
[276] Bach et al. (2003), S. 11.

Eine besondere Herausforderung für die in Deutschland tätigen Energieunternehmen stellt der von der Bundesregierung im Juni 2011 beschlossene Ausstieg aus der Nutzung der Atomenergie und die damit verbundene Hinwendung zu erneuerbaren Energien dar.[277] Durch die Verringerung des Einsatzes fossiler Energieträger und die Hinwendung zu erneuerbaren Energien wird sich zukünftig ein grundlegender Umbau der heutigen Energieversorgungssysteme hin zu einer nachhaltigen Energieerzeugung vollziehen.[278] Vor diesem Hintergrund müssen die etablierten Unternehmen handeln, wenn sie weiterhin am Markt bestehen und Profite generieren wollen.

Geschäftsmodellinnovationen bieten den Energieunternehmen die Möglichkeit, sich dem stetig verändernden Umfeld aktiv zu stellen und neue Wege zu erarbeiten, die es ihnen erlauben, nachhaltig erfolgreich zu sein. Insbesondere in dem sich derzeit stark verändernden Energiesektor in Deutschland besteht für Unternehmen die Möglichkeit, durch Geschäftsmodellinnovationen neue Märkte zu erschließen, Wettbewerbsvorteile zu erzielen und hierdurch hohe Gewinne zu erwirtschaften.

Heutzutage sind Geschäftsmodellinnovationen zu einem entscheidenden Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen geworden. Sie beschreiben wie Unternehmen ihr Mehrwertangebot, ihr Wertschöpfungsmodell und ihr Ertragsmodell gestalten können und wie sie dadurch nachhaltig erfolgreich zu bestehen in der Lage sind.[279]

1.4 Geschäftsmodellinnovation zum Schutz der kritischen Strominfrastruktur in Deutschland

1.4.1 Analyse der Strominfrastruktur in Deutschland

1.4.1.1 Struktur des Stromnetzes

Die heutige Stromversorgung in Deutschland erfolgt über ein leistungsfähiges gut ausgebautes und weit verzweigtes Stromnetz. Ein Stromnetz ist ein „*System von netzartig verzweigten Verteilungsleitungen* [wie Freileitungen und Erdkabel] *mit den dazugehörigen Einrichtungen* [wie Schalt- und Umspannwerke und die angeschlossenen Kraftwerke] *für die Versorgung* [der Endverbraucher] *mit Strom*“. Die Bedeutung ist daran zu erkennen, dass sogar der Duden die Definition führt.

[277] Frankfurter Allgemeine Zeitung (2011), o.S.
[278] Umweltbundesamt (2015), o.S.
[279] Stähler (2002), S. 42.

In Deutschland liegt der Hauptanteil der Stromerzeugung und der Verteilung des Stroms zentralisiert in den Händen von jeweils vier großen Erzeugern und Übertragungsnetzbetreibern. Die Stromerzeuger sind RWE, EnBW, EON und Vattenfall und die Übertragungsnetzbetreiber Amprion, TenneT, 50Hertz und TransnetBW. Diese großen Netzbetreiber und Stromerzeuger werden durch eine Vielzahl mittelgroßer und kleiner Netzbetreiber und Erzeuger ergänzt.[280] Die Stromerzeuger gewinnen ihre Energie durch fossile Brennstoffe wie Steinkohle, Braunkohle, Gas oder Öl sowie durch Atomkraft und mit Hilfe von nachhaltigen Energiequellen wie Sonne, Wind, Erdwärme oder Biomasse.[281]

Übertragungsnetzbetreiber nutzen die Infrastruktur der Höchstspannungsnetze zur Energieübertragung. Sie sind Dienstleistungsunternehmer, die für die Instandhaltung und den Ausbau der Infrastruktur zuständig sind und müssen Stromhändlern und Stromlieferanten einen diskriminierungsfreien Zugang zu den Netzen ermöglichen. Weiterhin sind sie dafür zuständig, bei Bedarf Reserveleistungen zu beschaffen, damit Schwankungen im Netz durch eine unregelmäßige Stromentnahme oder sich ändernde Einspeisung aus erneuerbaren Energiequellen ausgeglichen werden können. Übertragungsnetze stellen im Gegensatz zur Stromerzeugung natürliche Monopole dar und werden vom Staat beaufsichtigt.[282]

Die Struktur des deutschen Stromnetzes zeigt die nachfolgende Tabelle und nennt seine verschiedenen Netzebenen, die unterschiedlichen Spannungsbereiche für die Stromübertragung und die verschiedenen Typen von Stromerzeugern und Verbrauchern mit ihren unterschiedlichen Strombedarfen.

Innerhalb des deutschen Stromnetzes wird der Strom über Stromtrassen verschiedener Spannungen transportiert und an die Endkunden verteilt. Umspannwerke dienen hierbei der Verbindung zwischen unterschiedlichen Spannungsebenen und transformieren die Spannungen auf die notwendigen Voltzahlen der Ebenen. Stromnetze stellen mit ihren unterschiedlichen Spannungsebenen das Bindeglied zwischen den stromerzeugenden Kraftwerken und den Endverbrauchern dar.

Auf der obersten Netzebene, dem Übertragungs- bzw. Höchstspannungsnetz, wird der von den Kraftwerken erzeugte Strom in das Netz eingespeist und landesweit an Leistungstransformatoren verteilt, die nahe an den Verbrauchsschwerpunkten liegen. Dieses Netz ist darüber hinaus an das internationale Stromverbundnetz angeschlossen.

[280] Bundesnetzagentur (2014), S. 25.
[281] Tennet (2015a). o.S.
[282] Tennet (2015b), o.S.

Die überregionalen Verteilnetze bzw. Hochspannungsnetze sorgen für die grobe Verteilung der großen Strommengen. Die Leitungen führen direkt zu den stromintensiven Industriebetrieben oder in die Umspannwerke der verschiedenen Ballungszentren oder Regionen. Die Mittelspannungsnetze bzw. regionalen Verteilnetze übergeben den Strom an die über die Region verteilten Transformatorenstationen oder direkt an größere Einrichtungen wie Stahlwerke oder Krankenhäuser. Stadtwerke speisen ihren erzeugten Strom in die Regionalnetze ein.

Stromverbrauch	Stromerzeugung
Übertragungsnetz 220- 380 kV	
	• Große konventionelle Kraftwerke (Kernenergie, Kohle, Gas, Öl) • Große Wasser- und Pumpspeicherkraftwerke • Große Erneuerbare-Energie-Anlagen (zum Beispiel On-shore- und Off-shore-Windparks)
Verteilnetz - Hochspannung 60- 110 kV	
• Stromintensive Industrie • Städte	• Mittlere konventionelle Kraftwerke (Kohle, Gas, Öl) • Mittlere Wasser- und Pumpspeicherkraftwerke • Mittlere Erneuerbare-Energie-Anlagen (zum Beispiel Photovoltaik-Großanlagen, Onshore-Windparks)
Verteilnetz - Mittelspannung 6- 30 kV	
• Handels-unternehmen • Industrie-unternehmen • Kleinstädte	• Kleine konventionelle Kraftwerke (Gas, Öl) • Kleinere Wasser- und Pumpspeicherkraftwerke • Kleinere Erneuerbare-Energie-Anlagen (zum Beispiel Photovoltaik- Anlagen, Biomasse-Anlagen, einzelne Windkraftanlagen)
Verteilnetz - Niederspannung 230- 400 V	
• Gewerbe • Haushalte	• Kleine dezentrale Kraftwerke (zum Beispiel Blockheizkraftwerk) • Kleine Erneuerbare-Energie-Anlagen (zum Beispiel kleine Photovoltaik- Anlagen, Einzel-Windkraftanlage)

Tab. 4: Netzebenen des deutschen Stromnetzes[283]

Die lokalen Verteilungsnetze bzw. Niederspannungsnetze sind für die Feinverteilung des Stromes an die Endverbraucher zuständig. In Deutschland beträgt ihre Spannung 230V oder 400V. Dieses Niederspannungsnetz übernimmt die Stromversorgung privater Haushalte, kleiner Industriebetriebe und Gewerbe- und Verwaltungseinrichtungen.

[283] in Anlehnung an Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J. b), o.S.

Nicht selbst genutzter Strom aus der Produktion privater kleiner Anlagen auf der Basis erneuerbarer Energien, wie zum Beispiel Photovoltaikanlagen, wird als Überschussleistung auf dieser Niederspannungsnetzebene eingespeist.[284]

1.4.1.2 Herausforderungen für das Stromnetz

Eine große Herausforderung für die Stromnetze in Deutschland stellen der Ausstieg aus der Atomkraft und die damit verbundene Hinwendung zu erneuerbaren Energien dar, den die Bundesregierung im August 2011 beschlossen hat. Das aktuelle Atomgesetz beinhaltet den vollständigen Ausstieg aus der Atomenergie bis zum Jahr 2022. Außerdem soll bis zum Jahr 2050 80 Prozent des nationalen Strombedarfs durch erneuerbare Energie abgedeckt werden. Dies wird nur möglich sein, wenn eine deutliche Erhöhung der Stromeffizienz in den Verbrauchssektoren und eine Steigerung der Übertragungseffizienz entlang der gesamten Versorgungskette stattfindet. Im gleichen Zeitraum soll die Stromnachfrage um 25 Prozent reduziert werden.[285]

Die Bundesnetzagentur geht zwar von einer Steigerung der Stromeffizienz aus, erklärt aber, dass der Stromverbrauch wahrscheinlich nicht sinken wird. Dies ist unter anderem auf das Wirtschaftswachstum, die Entwicklung neuer strombetriebener Produkte, die Ausdehnung elektrischer Prozesse, die erhöhte Nutzung von Wärmepumpensystemen und den Ausbau der Elektromobilität zurückzuführen. Die Bundesnetzagentur prognostiziert allerdings eine zukünftige Verbesserung beim Lastmanagement, also eine verbesserte Anpassung der Stromentnahme an die verfügbaren Kapazitäten. Die Nachfragespitzen würden nach dieser Einschätzung in der Zukunft deutlich flacher ausfallen.[286]

Mit der Energiewende in Deutschland und dem damit verbundenen Atomausstieg und einem weiter steigenden Anteil erneuerbarer Energien kann der notwendige Ausbau der Netze nicht Schritt halten.[287] Die Struktur des Stromnetzes wird sich ändern müssen, da der Strom zunehmend dezentral und partiell verbrauchsfern erzeugt wird, wie beispielsweise bei großen Offshore-Windparks.[288] Damit es hierbei nicht zu Engpässen in der Versorgung mit Strom kommt, ist ein zukünftiger Netzausbau notwendig.[289]

Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass durch die vielen neuen kleinen Stromerzeugungsanlagen, die an das Netz angeschlossen werden, der Strom nicht mehr nur in

[284] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J. a), o.S.
[285] Deutsche Energie-Agentur (o. J.), o.S.
[286] 3sat (2015), o.S.
[287] Bundesnetzagentur (2014), S. 4 f.
[288] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J. b), o.S.
[289] Umweltbundesamt (2015), o.S.

einer Richtung von den großen Kraftwerken über die Übertragungs- und die Verteilnetze bis zum Endverbraucher fließt, sondern ein Gegenverkehr entsteht.[290] Ohne den Ausbau des Netzes kann es durch die zunehmende Einspeisung auf der Verteilnetzebene zu Engpässen und somit zu Rückspeisungen von der Verteilnetzebene in die Übertragungsnetzebene kommen. Zukünftig wird das Verteilnetz zunehmend die Funktion des Übertragungsnetzes übernehmen.[291]

Darüber hinaus treten durch die stark fluktuierenden Einspeisungen von zum Beispiel Wind- und Sonnenenergie, zunehmende Schwankungen in der Stromerzeugungsmenge und der Netzstrombelastung auf. Dies gilt für die Belastung der Übertragungs- und Verteilernetze gleichermaßen.[292] Die Schwankungen müssen ausgeglichen werden, da sie Auswirkungen auf die Stabilität des Netzes haben. Sie würden ohne intelligente Schutzmaßnahmen in der Netzsteuerung und Netzüberwachung zu Störfällen im Netz führen. Zum Ausgleich der Schwankungen kommen neue Speichertechnologien zum Einsatz. Intelligente Kommunikationstechnologien optimieren hierbei die Interaktion zwischen Stromerzeugern, Speichern und Verbrauchern. Zukünftig können Smart Grids dazu beitragen Netze, Erzeugung und Last besser zu verbinden.[293]

Eine weitere Herausforderung für die Strominfrastruktur in Deutschland besteht im Anstieg des EU-weiten Stromhandels. Als Transitland zwischen West- und Osteuropa wird Deutschland wesentlich mehr grenzüberschreitenden Stromhandel abwickeln müssen als andere Länder, was erst recht eine stabile und sichere Infrastruktur notwendig macht.[294]

1.4.2 Geschäftsmodellinnovation zum Schutz der Strominfrastruktur

1.4.2.1 Kompetenzzentrum für Standardisierungen in dezentralen Netzbereichen

Der konkret vorgestellten Geschäftsmodellinnovation liegt die Idee der Gründung eines Kompetenzzentrums zugrunde, das der Entwicklung und der Umsetzung von Standardisierungsmaßnahmen in dezentralen Netzbereichen mit autarker oder teilautarker[295] Stromversorgung dienen soll. Durch die Maßnahmen wird eine Vereinheitlichung von

[290] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J. a), o.S.
[291] Deutsche Energie-Agentur (o. J.), o.S.
[292] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J. a), o.S.
[293] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J. c), o.S.
[294] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J. a.), o.S.
[295] nachfolgend zusammengefasst unter dem Begriff autark

Bauteilen, Anlagen, Produkten, Verfahren oder Prozessen auf wenige Varianten angestrebt. Ziel ist es die dezentrale, lokale und verbrauchernahe Stromgewinnung auf Basis erneuerbarer Energien zu vereinfachen und zu fördern und dadurch einen verstärkten Aufbau energieautarker oder -teilautarker[296] dezentraler Netzbereiche zu erreichen.

Durch die Verringerung der an die konventionellen Netze angeschlossenen Verbraucher und die Erhöhung der an ein dezentrales Netz angeschlossenen Teilnehmer sind in einem Störfall einer dieser Bereiche jeweils weniger Verbraucher beeinträchtigt. Damit erhöht sich der Schutz der kritischen Infrastruktur. Vorteilhaft für die Strominfrastruktur ist, dass als Folge der steigenden Anzahl energieautarker Netzbereiche die Strombelastung des übergeordneten Netzes, das die dezentralen Bereiche verbindet, sinkt. Durch die deutliche Verringerung des Energieaustausches zwischen dem konventionellen Netz und den dezentralen Netzeinheiten kann der Umfang des dringend notwendigen Netzausbaus, der im Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) festgehalten ist, in Deutschland verringert werden.[297]

Durch die Zusammenarbeit des Kompetenzzentrums mit Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Normungsgremien, politischen Institutionen sowie Netzwerken kann das Zentrum effektive und effiziente Standards für die dezentralen Netzwerke entwickeln. Bei der Realisierung kann es zudem Beratung anbieten hinsichtlich der Planung, der Finanzierung und der Implementierung dieser Netzbereiche.

[296] nachfolgend zusammengefasst unter dem Begriff energieautark
[297] Naturschutzbund Deutschland (o. J.), o.S.

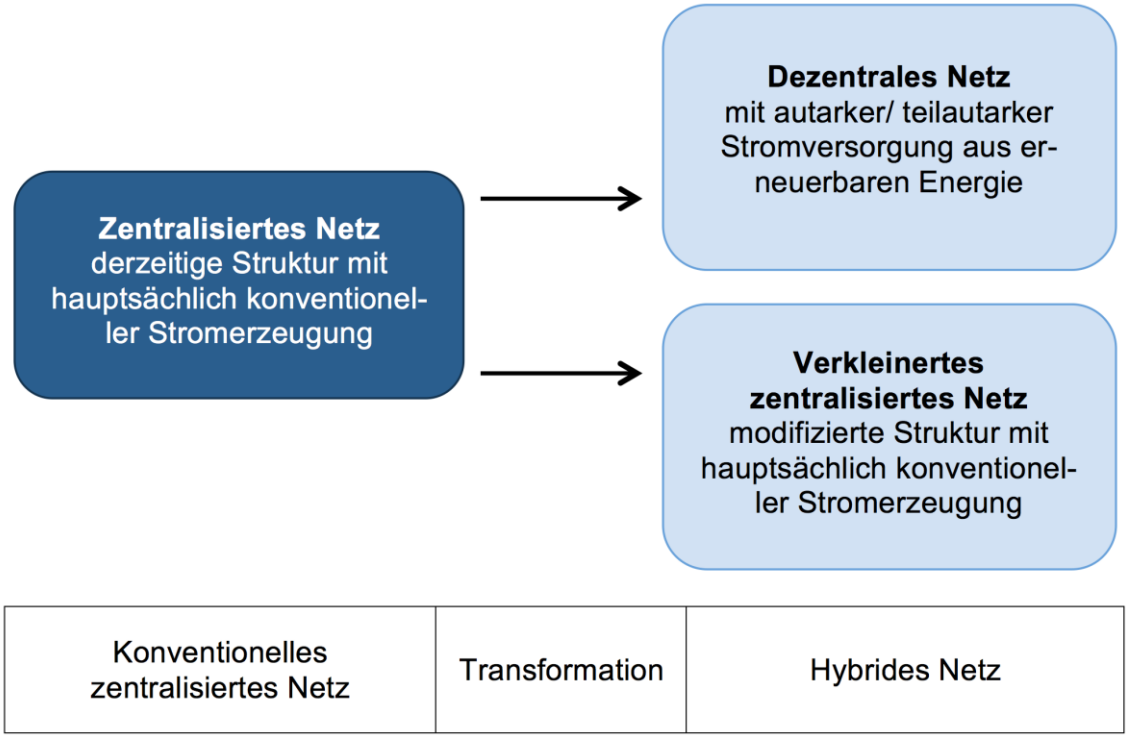

Abb. 3: Transformation des bestehenden zentralisierten Stromnetzes in ein hybrides Netz

Mit den Dezentralisierungsbestrebungen geht eine Umgestaltung des bestehenden konventionellen und zentralisierten Stromnetzes hin zu einem hybriden Netz einher, in dem einerseits ein modifiziertes, weniger umfangreiches konventionelles Netz der bisherigen Art besteht, und in dem andererseits ein Netz aus vielen kleinen dezentralen, weitgehend energieautarken Netzbereichen aufgebaut wird. Diese Netzbereiche sind mit dem modifizierten konventionellen Netz verbunden, damit zur Absicherung bei eventuellen Störungen oder Ausfälle ein zeitweiser Stromaustausch stattfinden kann.

Die energieautarken Netzbereiche schließen einzelne Häuser, Gruppen von Häusern, Mehrfamilienhäuser und kleine bis mittlere gewerbliche Betriebe mit moderaten Stromanforderungen ein. Strom und Wärme für die Verbraucher werden innerhalb dieser Bereiche aus erneuerbaren Energien und nachwachsenden Rohstoffen gewonnen. Großverbraucher wie Städte oder Industriebetriebe, die aufgrund des hohen Energiebedarfs im Bereich Strom und Wärme nicht in der Lage sind, ihren Strom lokal und eigenständig, aus zum Beispiel erneuerbaren Energien zu gewinnen, sind weiterhin an das durch die Dezentralisierung modifizierte konventionelle Netz angeschlossen. Der Stromtransfer zwischen dem konventionellen Netz und den vielen kleinen dezentralen Netzen ist aufgrund der überwiegenden Selbstversorgung der dezentralen Bereiche mit Strom sehr gering. Die dezentralen Einheiten benötigen im Regelfall keine oder nur eine geringe

externe Stromzufuhr. Sie können im Fall eines Überschusses diesen Strom sogar an andere Netzbereiche oder an das übergeordnete konventionelle Netz abgeben.

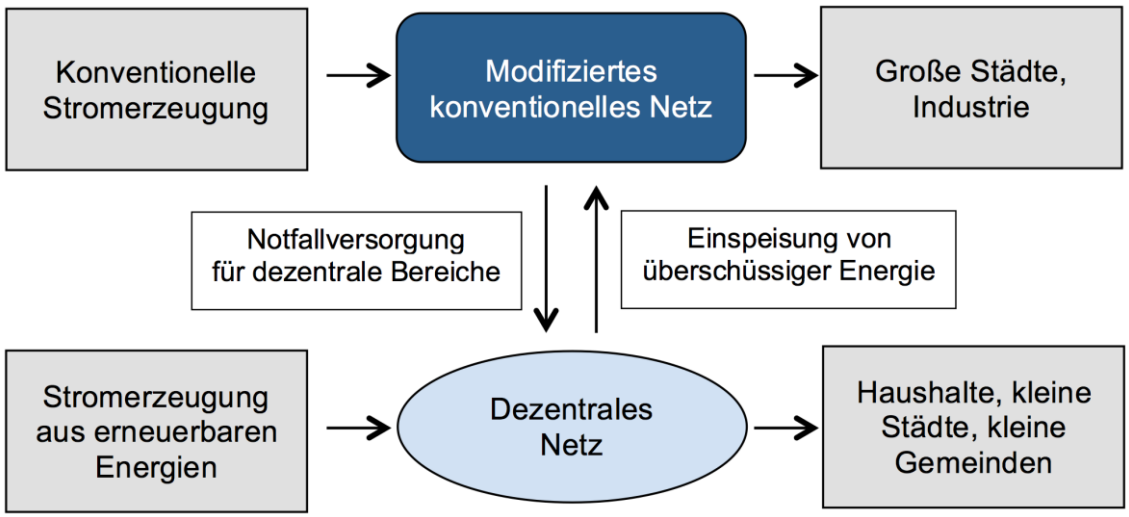

Abb. 4: Struktur des hybriden Stromnetzes

Innerhalb der dezentralen Netzbereiche erfolgt die Stromgewinnung auf der Basis erneuerbarer Energien oder nachwachsender Rohstoffe (Wind, Sonne, Wasser, solare oder geothermische Energien, Biomasse) und entsprechender Anlagen zur Stromgewinnung. Neben den Stromerzeugungsanlagen auf der Basis erneuerbarer Energien können Blockheizkraftwerke[298] unter Verwendung nachwachsender Rohstoffe zum Einsatz kommen. Die dezentralen Bereiche verfügen über lokale Strom- und Wärmespeicher, damit temporär überschüssige Energiemengen gespeichert und bei Bedarf wieder abgeben werden können. Diese Stromspeicher können zur zeitweisen Speicherung von Stromüberschüssen des übergeordneten konventionellen Netzes genutzt werden. Die Kombination von Anlagen zur Stromerzeugung und Stromspeicherung ermöglicht eine kontinuierliche und weitgehend autonome Versorgung mit Strom und Wärme in den dezentralen Netzbereichen.

Die Realisierbarkeit von Netzbereichen mit autarker Stromversorgung, wie sie in der Geschäftsmodellinnovation vorgeschlagen wird, wurde bereits in einer Reihe von Demonstrationsprojekten erprobt. Sie zeigen, dass eine ganzjährige Versorgung von Gebäuden oder Gebäudegruppen ohne externe Energiezufuhr aus einem konventionellen Netz auf der Basis erneuerbarer Energien und nachwachsender Rohstoffe möglich ist.

[298] Ein Blockheizkraftwerk ist ein kleines Kraftwerk, das gleichzeitig zur Wärme- und Stromversorgung eines Gebäudes beiträgt. Es kann mit vielen Brennstoffen, auf der Basis nachwachsender Rohstoffe, betrieben werden; http://www.blockheizkraftwerk.org

Beispiele sind das ‚Effizienzhaus Plus'[299] in Berlin und das ‚Aktiv-Stadthaus'[300] in Frankfurt am Main, das als Mehrfamilien-Stadthaus 74 Wohnungen und zwei Gewerbeeinheiten umfasst. In den Projekten gelingt es teilweise über die Eigenversorgung hinaus noch Strom abzugeben, wie im bereits genanten ‚Effizienzhaus Plus'. Damit wird zum Beispiel das Aufladen von Elektroautos ermöglicht. Als gutes Beispiel für energieautarke Dörfer ist die Region Güssing in Österreich anzusehen, die bereits sehr früh in den 1990er-Jahren eine vollständige energetisch nachhaltige Versorgung dieser Region realisiert hat.[301] Ein anderes Projekt ist das Dorf Feldheim in Brandenburg, das seit 2010 energieautark ist und ein eigenes Nahwärme- und Niederspannetz betreibt.[302]

Durch die zunehmende Implementierung zahlreicher energieautarker Netzbereiche und die damit verbundene vermehrte Nutzung erneuerbarer Energien sowie den zunehmenden Einsatz von Stromspeichertechnologien ändert sich der Stromfluss in den Netzen dahingehend, dass dieser nicht mehr nur unidirektional von den Kraftwerken hin zu den Verbrauchern fließt, sondern bidirektional zwischen den vielen zentralen und dezentralen Erzeugern und den Stromspeichern sowie den Verbrauchern.

Für diese Bewältigung bidirektionaler Stromflüsse im Netz sind neue Netzfunktionalitäten erforderlich, die eine moderne Netzsteuerung hin zu einem intelligenten Netz unabdingbar machen. Aufgabe des intelligenten Netzes ist es hierbei, das Angebot an Strom und die Nachfrage zu beobachten, sie auszuwerten und durch geeignete Ausgleichsmaßnahmen ein Gleichgewicht herzustellen, das zu einer Stabilität des Netzes beiträgt.[303] Die Vernetzung der Bereiche in Form eines Smart Grid begünstigt eine effizientere Nutzung des Stroms, die Integration von erneuerbaren Energien und die Optimierung der Netzauslastung.[304]

Mit der Entwicklung von Standardisierungen durch das neue Kompetenzzentrum ergeben sich vielfältige Vorteile. Dies sind insbesondere eine Verringerung von Komplexität und Koordinationsaufwand bei der Realisierung und dem Betrieb von Prozessen und Anlagen. Dadurch entsteht ein erhöhter Anreiz Dezentralisierung durch den Aufbau energieautarker Netzbereiche voranzutreiben, da Implementierungsaufwand und -zeit minimiert werden können, was zu geringeren Kosten führt.[305]

---

[299] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (o. J. a), o.S.
[300] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (o. J. b), o.S.
[301] Europäisches Zentrum für erneuerbare Energie (2008), o.S.
[302] Neue Energien Forum Feldheim (2013), o.S.
[303] Seifert (2012), S. 269.
[304] Umweltbundesamt (2013), o.S.
[305] Definition Standardisierung, Gabler Wirtschaftslexikon

Durch die vereinfachten Prozesse in den Dezentralisierungseinheiten aus erneuerbaren Energien und dem damit verbundenen Anstieg des Stromverbrauchs aus erneuerbaren Energien, wird weiterhin die Energiewende und damit der Klimaschutz vorangetrieben.

Die Standardisierungsmaßnahmen sollen einerseits zur Vereinheitlichung der technischen Anlagen und deren hard- und softwaremäßigen Schnittstellen zu anderen Anlagen dienen und andererseits der Standardisierung von Prozessen voranbringen, wie zum Beispiel bei der Planung, Implementierung und Finanzierung sowie bei der Überwachung des Betriebs derartiger Anlagen, soweit dies möglich ist.

Hintergrund der Geschäftsmodellinnovation ist, dass dem Aufbau und der Verbreitung dezentraler Netzbereiche mit autarker oder teilautarker Stromversorgung heutzutage vielfältige Hindernisse entgegenstehen. So sind zum Beispiel bei der Planung die vorliegenden örtlichen Gegebenheiten die baulichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie die Finanzierungsmöglichkeiten für die Projekte zu berücksichtigen und individuell anzupassen. Weiterhin bereiten die Integration der dezentralen Netzbereiche mit eigener Stromversorgung in das bestehende konventionelle Stromnetz sowie die damit verbundene verstärkte Dezentralisierung des Netzes Probleme. Hier setzt die Idee der Geschäftsmodellinnovation an.

Die für das Kompetenzzentrum avisierten Dienstleistungen und Forschungsaktivitäten im Bereich der Standardisierung für dezentrale energieautarke Netzbereiche werden, nach derzeitigem Kenntnisstand, von keinem Anbieter zur Verfügung gestellt. Es gibt zwar eine Vielzahl von Anbietern und Einrichtungen, die sich Teilbereichen wie der Planung, der Realisierung oder dem Betrieb von Anlagen mit autarker Strom- und Wärmeversorgung widmen. Sie greifen aber nicht ganzheitlich den Schwerpunkt der hier vorgeschlagenen Geschäftsmodellinnovation auf, die den Ausbau dezentraler, sich selbst versorgender Netzbereiche durch Standardisierung fördern soll.

1.4.2.2 Innovationen in den Bestandteilen des Geschäftsmodells

Die Idee der Geschäftsmodellinnovation besteht darin, dass ein Kompetenzzentrum gegründet wird, das durch Zusammenarbeit mit Partnern Standards für dezentrale energieautarke Netzbereiche entwickelt. Darüber hinaus bietet es verschiedene Dienstleistungen an, die die Implementierung der Standardisierungen fördern.

Value Proposition

Die Standardisierung bietet für den Kunden bzw. den Wertschöpfungspartner den Vorteil, dass sie die Transparenz und die Vergleichbarkeit der Prozesse, Anlagen und Komponenten fördert, was unter anderem Benchmarking und damit eine Orientierung an ‚Best-Practice-Verfahren' möglich macht. Durch die bessere Vergleichbarkeit können weiterhin Qualitätssicherungen, zum Beispiel durch Zertifizierung, eingeführt werden. Dies sorgt für Vertrauen seitens der Kunden bei der Implementierung und dem Betrieb der dezentralen Netzbereiche. Aufgrund der Vereinheitlichung können Fehler und Abweichungen in den dezentralen Bereichen und an der Schnittstelle zum modifizierten konventionellen Netz schneller erkannt und dadurch Störungen zeitnah und kostengünstiger behoben werden. Zugleich entsteht eine Vereinfachung im Betrieb der Anlagen beispielsweise bei der Steuerung, Überwachung, Wartung und Reparatur der Netzbereiche. Dies trägt zu einer sichereren Strom- bzw. Wärmeversorgung für die Endverbraucher bei. Vorteilhaft für die Kunden ist weiterhin, dass die Kommunikation zwischen den beteiligen Akteuren, wie zum Beispiel Mitgliedern von Energiedörfern, Anlagenbauern und der öffentlichen Verwaltung vereinfacht und beschleunigt wird.

Die Standardisierungsmaßnahmen erhöhen insgesamt die Effizienz des Handelns innerhalb der einzelnen dezentralen Netzbereiche, was zu einer Reduzierung des Zeitaufwands und der Kosten für die Kunden und Wertschöpfungspartner führt.

Architektur der Wertschöpfung

Produkt-/ Marktentwurf

Das Kompetenzzentrum entwickelt Standards, die der Vereinheitlichung von Prozessen, Anlagen und deren Komponenten in den dezentralen Netzbereichen und an den Schnittstellen zum modifizierten konventionellen Netz dienen. Die Standardisierungen werden für vielfältige Bereiche entwickelt, wie zum Beispiel für die technischen Komponenten, die operativen Planungs- und Betriebsprozesse, das Finanzwesen oder für die Überwachung, die Steuerung und die Wartung von Stromerzeugungsanlagen. Neben der Tätigkeit zur Entwicklung von Standards steht das Kompetenzzentrums bei der Realisierung von autarken dezentralen Netzprojekten unterstützend zur Seite. Es bietet Hilfe bei der Planung und Realisierung dezentraler Netzbereiche unter Einbeziehung der entwickelten Standards an. Dazu gehört, dass das Kompetenzzentrum Vorschläge für die Finanzierung und Projektförderung macht, Unterstützung bei Anträgen gibt, Handlungsrichtlinien für den laufenden Betrieb aufzeigt und Musteranlagen betreut. Weiterhin steht es

zur Verfügung bei der Koordinierung von Verbundprojekten und der Zusammenarbeit mit staatlichen Stellen. Es achtet auf die Einhaltung gesetzlicher Rahmenbedingungen und bietet Schulungen und Weiterbildungen an.

Die Aktivitäten des Kompetenzzentrums liegen schwerpunktmäßig in Deutschland. Jedoch sollte beachtet werden, dass die deutsche Strominfrastruktur nicht isoliert betrachtet werden kann, da zwischen Deutschland und verschiedenen anderen Nationen ein Stromaustausch stattfindet. Bei der Entwicklung von Standards muss das Kompetenzzentrum diesen Aspekt mit in seine Betrachtungen einbeziehen und sollte gegebenenfalls länderübergreifende Kooperationen in Betracht ziehen.

Gestaltung der Wertschöpfungsstruktur

Bei der Versorgung mit Strom handelt es sich im heutigen deutschen Stromsektor um einen mehrstufigen Prozess, bei dem, wie die nachfolgende Abbildung zeigt, der Markt in eine Wertschöpfungskette aufgeteilt ist.[306]

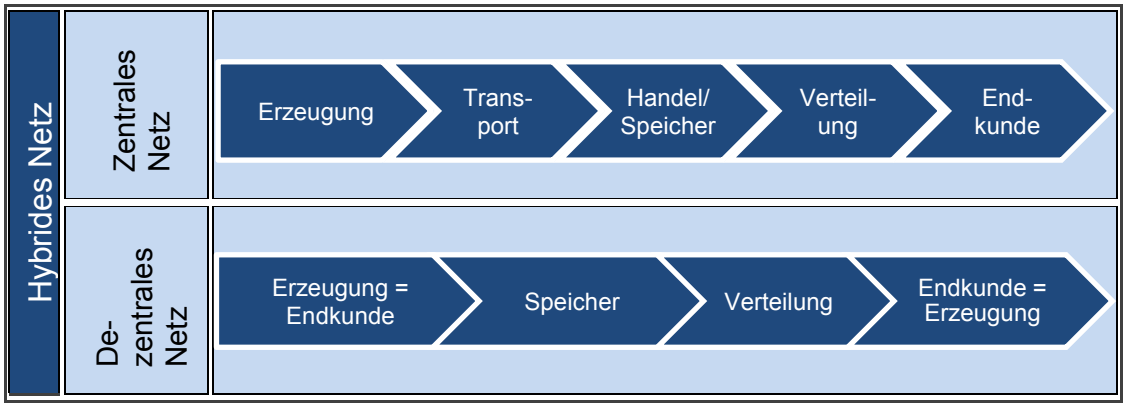

Abb. 5: Wertschöpfungskette im hybriden Netz

Durch die Geschäftsmodellinnovation entsteht ein hybrides Netz, das aus vielen kleinen dezentralen energieautarken Netzbereichen und einem modifizierten konventionellen Netz besteht. Die klassische Wertschöpfungskette bedarf daher einer Anpassung an die neuen Gegebenheiten.

Die Erzeugung von Strom und Wärme findet innerhalb der einzelnen dezentralen Netzbereiche autark bzw. teilautark durch erneuerbare Energien statt. Folglich sind die Eigentümer/ Teileigentümer der Anlagen nun gleichzeitig Erzeuger und Endverbraucher. Vorteilhaft ist hierbei, dass die Erzeugung wesentlich besser an die individuellen Kundenbedürfnisse, wie beispielsweise der Menge des benötigten Stroms, angepasst werden kann. In dem modifizierten konventionellen Netz wird es weiterhin Erzeuger im klassi-

[306] Ehlers (2011), S. 6.

schen Sinn geben. Sie leiten ihren Strom an Endkunden wie Städte und Industriebetriebe mit großem Strombedarf weiter und stehen als Notfallversorgung für die dezentralen Bereiche zur Verfügung.

Die Wertschöpfungsstufe des Stromtransports ist weiterhin für große Städte und Industrien mit ihren zentralen Strukturen von Bedeutung. Für die dezentralen Einheiten wie Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, Dörfer, kleine Gemeinden oder kleine Betriebe kommt diesem Teil der Wertschöpfung nur noch bei einer Störung oder einem Ausfall der Stromversorgung, bei dem die Verbraucher im dezentralen Netzbereich Strom aus dem modifizierten konventionellen Netz beziehen, eine Bedeutung zu.

Der Handel und die Speicherung sind das Bindeglied zwischen Stromangebot und -nachfrage. Da nun die Erzeuger gleichzeitig Verbraucher sind, entfällt der Handel mit Strom bei autarken Netzbereichen. Der Speicherung von Strom kommt allerdings in den dezentralen Netzbereichen eine besonders wichtige Bedeutung zu. Durch die stark schwankende Stromerzeugungsmenge mittels erneuerbarer Energien, beispielsweise aufgrund des fehlenden Sonnenlichts für Photovoltaikanlagen in der Nacht, muss ein Speicher vorhanden sein. Er muss permanent den Bedarf an Strom für die Verbraucher decken können, da sonst ein Rückgriff auf das modifizierte konventionelle Netz unumgänglich ist. Die Wertschöpfungsstufe des Handels ist weiterhin für den Bezug von Strom durch die großen Städte und Industrien notwendig. Außerdem ist der Handel von Relevanz bei einem Verkauf von Stromüberschüssen aus den dezentralen in die konventionellen Netzbereiche.

Die Wertschöpfungsstufe der Verteilung wird sowohl in den dezentralen Netzbereichen, als auch für die Stromabnehmer des modifizierten konventionellen Netzes von Belang sein. Durch diese Wertschöpfungsstufe erhalten die Endverbraucher in den großen Städten sowie die Industrie ihren Strom. Der in den dezentralen Netzbereichen gewonnene Strom wird bei der Wertschöpfungsstufe der Verteilung durch Mittel- und Niedrigspannungsleitungen an die einzelnen Verbraucher innerhalb des Netzbereiches weitergeleitet. Weiterhin werden Stromüberschüsse aus den dezentralen Bereichen in das modifizierte konventionelle Netz eingespeist.

Ertragsmodell

Das Kompetenzzentrum erzielt Einnahmen für die Erforschung und Entwicklung der Standards aus beantragten und bewilligten Förderprojekten. Diese Förderung kann durch privatwirtschaftliche Einrichtungen erfolgen oder durch öffentliche Stellen, wie

entsprechende Ministerien und Einrichtungen des Bundes und der Länder, der Städte, Kommunen oder der EU. Das Kompetenzzentrum kann Mittel aus regionalen, überregionalen, nationalen oder EU-Förderprogrammen, Forschungs- und Entwicklungsprogrammen oder Programmen der KfW Förderbank generieren. Darüber hinaus erwirtschaftet das Kompetenzzentrum Erträge aus den von ihm angebotenen Dienstleistungen. Den Wünschen der Kunden entsprechend können Dienstleistungsverträge für verschiedene Aufgaben abgeschlossen werden, wie zum Beispiel für eine Projektplanerstellung. Diese Verträge können für einmalige Leistungen oder für Leistungen mit längerer Laufzeit gelten. Die für den Kunden anfallenden Kosten der zu erbringenden Leistungen richten sich hierbei nach dem Umfang der Leistung, dem Personal- und Sachmittelaufwand, den gegebenenfalls notwendigen Investitionen, der Laufzeit, den am Markt durchsetzbaren Preisen und dem angestrebten Gewinn. Quantitative Aussagen sind nur in konkreten Projekten unter Berücksichtigung der gegebenen Randbedingungen möglich.

1.5 Bewertung der Geschäftsmodellinnovationen

1.5.1 Vorteile und Nachteile der Geschäftsmodellinnovation

Die Geschäftsmodellinnovation des vorliegenden Essays hat vielfältige Vor- und Nachteile für Stromunternehmen, Stromkunden und den Staat, die nachfolgend genauer betrachtet werden.

Unternehmen

Durch die verstärkte Dezentralisierung des bestehenden Stromnetzes und die Eigenversorgung der dezentralen Netzbereiche mit Strom aus erneuerbaren Energien entsteht eine Entlastung der Übertragungs- und Verteilnetze des derzeitigen Stromnetzes, da die energieautarken dezentralen Netzbereiche nur noch in Notfällen auf diese übergeordneten Netze zugreifen müssen. Dadurch kann der Umfang des heute unbedingt notwendigen Um- und Ausbaus der Stromnetze aufgrund der Energiewende verringert werden. Durch die kleinere Stromlast im Netz und die damit verbundene Möglichkeit einer Reduzierung des Netzausbaus entstehen für die Stromnetzbetreiber Kostenvorteile.

Gleichzeitig wirkt sich die verringerte Stromerzeugung durch die großen Kraftwerksbetreiber und die dadurch bedingte abnehmende Menge der Stromdurchleitung durch das Netz nachteilig auf die Erträge der Unternehmen aus. Ihre Gewinne werden dadurch

geschmälert, dass die Endverbraucher in den dezentralen Netzbereichen die Dienstleistung der großen Netzbetreiber nur noch in Notfällen, also bei Störungen oder Ausfällen in ihren eigenen Netzbereichen benötigen. Weiterhin verlieren die Energieunternehmen durch die Dezentralisierung an Einfluss auf das Gesamtnetz, so dass Änderungen in ihrer zukünftigen Planung angeraten sind.

Ein weiterer Vorteil, der durch die Geschäftsmodellinnovation für die Unternehmen entsteht, liegt darin, dass die Netzbetreiber in Fällen, in denen die Verbraucher an schwer zugänglichen oder abgelegenen Orten beheimatet sind und in denen sie sich größtenteils autark mit Strom versorgen, nur eine geringfügige Stromversorgung mit wenigen Netzleitungen bereitstellen müssen. Für sie ergeben sich damit erhebliche Kosteneinsparungen. Diese Einsparungen können die Betreiber nutzen, den Aus- und Umbau der großen Stromtrassen zu beschleunigen.

Durch den aufgrund der verstärkten Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien erforderlichen Wandel des konventionellen Netzes hin zu einem hybriden Netz sind die heutigen Betreiber der Kraftwerke und zentralen Netze gezwungen, umzudenken: Sie sind nun nicht mehr die alleinigen Erzeuger und Verteiler von Strom, sondern werden durch Stromerzeuger ergänzt, die eine verbrauchsnahe Erzeugung in dezentralen Netzbereichen betreiben. Dies führt zu einem Verlust von Marktanteilen und von Einfluss im Strombereich für die konventionellen Stromunternehmen.

Damit sie dennoch zukünftig genügende Erträge erzielen und am Markt nachhaltig bestehen können, müssen sie Veränderungen bzw. Verbesserungen an ihrem Geschäftsmodell vornehmen. Für die heutigen Erzeuger und Netzbetreiber ist die erforderliche Umstrukturierung ihrer Unternehmen mit erheblichen Kosten verbunden. Deshalb ist zu erwarten, dass ein Wandel in der heutigen Netzstruktur hin zu einem hybriden Netz mit einer Vielzahl dezentraler energieautarker Netzbereiche auf starke Widerstände durch die etablierten Energieunternehmen stoßen wird.

Die durch die Geschäftsmodellinnovation angestoßene Veränderung der Struktur des Strommarktes hin zu einer dezentralen verbrauchernahen Stromerzeugung bietet viel Potenzial für neue innovative Geschäftsmodelle. Daher werden zunehmend neue Unternehmen, die sich der Planung, Umsetzung und Finanzierung dezentraler Netzbereiche und dem Management der eingesetzten Anlagen widmen, in den Markt eintreten.

Kunden

In den dezentralen Netzbereichen hat der Endverbraucher die Möglichkeit, sich an der Strom- bzw. der Wärmeerzeugung und den dazu notwendigen Anlagen zu beteiligen. Die Verbraucher nehmen dadurch als Erzeuger und Endverbraucher an der Wertschöpfungskette teil, so dass die Wertschöpfung lokal erfolgt. Durch eine geeignete effektive und effiziente Gestaltung der dezentralen Netzbereiche mit Hilfe von Standards kann eine höhere Zufriedenheit für die Endkunden erreicht werden, da diese, dann in der Rolle als Erzeuger, bessere individuelle Lösungen bei der Realisierung dieser dezentralen Netzbereiche verwirklichen können.

Vorteilhaft für die Kunden ist weiterhin, dass durch die Standardisierungen eine höhere Transparenz der Prozesse und Strukturen erreicht wird und somit eine bessere Vergleichbarkeit. Dadurch können Endverbraucher von den Erfahrungen, die mit anderen Anlagen gewonnen wurden profitieren und diese Informationen zur Optimierung ihrer eigenen Systeme nutzen. Die Standardisierungen bieten weiterhin die Möglichkeit, Fehler während des laufenden Betriebs der Stromnetze besser zu erkennen und daraufhin notwendige Veränderungen leichter zu identifizieren und diese kostengünstiger umzusetzen. Die Standardisierungen tragen zur Vereinfachung, Beschleunigung und Fehlersenkung der Geschäftsabläufe bei, wodurch Zeit- und Kostenvorteile für die Kunden entstehen.

Durch die verstärkte Netzdezentralisierung haben Störungen oder Ausfälle nur Auswirkungen auf kleinere Teile des Netzes, so dass weniger Stromverbraucher als im zentralisierten konventionellen Netz betroffen sind. Da die Verbraucher in dezentralen Bereichen bei Störungen oder Ausfällen auf das modifizierte konventionelle Netz zurückgreifen können, werden durch die Geschäftsmodellinnovation Stromausfälle nur einen sehr geringen bis gar keinen Effekt mehr auf die Verbraucher haben.

Durch die Implementierung eigener verbrauchsnaher Erzeugungsanlagen entstehen für die Kunden während der Installationsphase hohe Kosten. Diese amortisieren sich im Laufe der Zeit, da kaum mehr Kosten für den Bezug von Strom externer Erzeuger anfallen. Durch die Realisierung eigener Stromerzeugungsanlagen ergibt sich für Personen, die zum Beispiel durch Arbeitsplatzwechsel oder Umzug nicht in ihrem eigenen Netzbereiches bleiben können das Problem, dass sie nicht mehr an der Eigenstromversorgung partizipieren können. Mögliche Lösungsansätze sind beispielsweise, dass Gemeinden die Erzeugungsanlagen implementieren und die Verbraucher innerhalb der Gemeinde den Strom von ihnen kaufen. Ein anderes Modell könnte sein, dass die Ver-

braucher Teileigentümer der Anlage sind und bei einem Umzug ihre Anteile an die Gemeinde oder andere Personen in diesem Gebiet verkaufen.

Außerdem wäre es möglich, dass externe Unternehmen die Erzeugungsanlagen aufbauen und finanzieren und die Kunden, wie beim konventionellen Netz, ihren Strom bei diesen Erzeugern kaufen.

Staat

Derzeit stellt der Ausstieg Deutschlands aus der Nutzung von Atomenergie eine der größten Herausforderungen für den Stromsektor dar. Der Staat muss hierbei einen geeigneten Rahmen erarbeiten und vorgeben damit dieses Ziel erreicht werden kann.

Die vorschlagende Geschäftsmodellinnovation zur Förderung von Standardisierungsmaßnahmen in dezentralen energieautarken Netzbereichen und zur Implementierung dieser Bereiche kann für die Energiewende einen wichtigen Beitrag leisten. Die vielen bereits realisierten Projekte zur lokalen Eigenversorgung mit Strom und Wärme, wie das Energiedorf Feldheim in Brandenburg, zeigen, dass ein großes Interesse und ein steigender Bedarf hinsichtlich des Aufbaus dezentraler Netzbereiche mit eigener Stromversorgung vorhanden sind. Die Vereinheitlichung von Prozessen durch Standardisierung und die damit verbundene Kostenreduzierung steigern den Anreiz für Verbraucher, neue dezentrale Netzbereiche mit eigener Stromversorgung zu erstellen. Die Energiewende wird dadurch auf breiter Ebene durch private Haushalte und kleinere Gewerbebetriebe und durch verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien vorangetrieben. Dies ist für den Staat von Vorteil, da er weniger eigene Mittel zur Erreichung der Energiewende bereitstellen muss.

Nachteilig für den Staat ist, dass er für die entstehende hybride Stromnetzstruktur und den Betrieb dieses Netzes einen geeigneten Rahmen schaffen muss, damit die Gesellschaft und die Wirtschaft weiterhin nachhaltig und umfassend mit Strom versorgt werden kann. Hierbei muss ein Kontrollsystem zur Koordination zwischen dem modifizierten konventionellen Netz und den dezentralen Netzbereichen bereitgestellt werden, das dafür Sorge trägt, dass die dezentralen Netzeinheiten weiterhin bei Bedarf auf das modifizierte konventionelle Netz zurückgreifen können. Die Entwicklung und Implementierung eines solchen Rahmens ist mit einem hohen Zeit- und damit Kostenaufwand für den Staat verbunden.

Es ist anzumerken, dass durch die Etablierung einer Vielzahl energieautarker Netzbereiche eine teilweise Entkopplung der Stromversorgung in Deutschland von an-

deren Ländern möglich wird und eine sichere Versorgung mit Strom bei sich verändernden außenpolitischen Beziehungen gewährleistet ist.

1.5.2 Verbesserung des Schutzes der Strominfrastruktur

Durch die Entwicklung und Integration von Standards bei Anlagen und Prozessen in autarken dezentralen Netzbereichen wird die Dezentralisierung des bestehenden zentralisierten Netzes vorangetrieben. Das heutige konventionelle Netz wird hierbei zu einem hybriden Netz umgestaltet, bestehend aus einem weniger umfangreichen konventionellen Netz und vielen kleinen dezentralen Netzeinheiten. Durch diese vielen kleinen, sich selbst versorgenden dezentralen Bereiche haben Stromausfälle einen geringeren Effekt auf die Gesellschaft und die Wirtschaft, da nur kleine Teile der Bevölkerung betroffen sind. Einerseits verursachen Störungen in den dezentralen Netzbereichen im Normalfall keine Ausfälle im übergeordneten zentralisierten Netz und andererseits können Stromausfälle in den kleinen dezentralen Netzbereichen durch Stromzufuhr aus dem modifizierten konventionellen Netz über bestehende Verbindungen zwischen den beiden Netzen aufgefangen werden. Das Kompetenzzentrum trägt somit durch sein Bestreben einer verstärkten Standardisierung dazu bei, das derzeitige stark zentralisierte Stromnetz hinsichtlich Stromausfällen durch betriebsinterne oder andere negative äußere Einflüsse sicherer zu gestalten.

1.5.3 Marktpotential kritischer Infrastrukturen

Durch innovative Geschäftsmodelle, die den Schutz kritischer Infrastrukturen insbesondere durch Prävention und Risikoanalysen aufgreifen, kann ein höheres Maß an Sicherheit erreicht werden, was langfristig zu Kostensenkungen führt. Der Schutz kritischer Strominfrastrukturen bietet somit ein großes Potential für nachhaltig erfolgreiche Geschäftsmodellinnovationen.

Die in diesem Essay entwickelte Geschäftsmodellinnovation, die auf der Gründung eines Kompetenzzentrums zur Entwicklung und Förderung von Standardisierungen in energieautarken dezentralen Stromnetzbereichen beruht, nutzt das Marktpotenzial des Schutzes kritischer Infrastrukturen für seine Aktivitäten.

Das Kompetenzzentrum kann ein Portfolio aus verschiedenen Leistungen für seine Kunden anbieten. Es entwickelt Standardisierungen für dezentrale energieautarke Netzbereiche, mit denen eine Vereinheitlichung technischer Komponenten, Baugruppen und Anlagen sowie von Planungs-, Betriebs- und Geschäftsprozessen angestrebt wird.

Weiterhin bietet das Zentrum Beratungsleistungen hinsichtlich des Einsatzes von Standardisierungsmaßnahmen bei der Planung, Realisierung und Optimierung von Anlagen und Prozessen für dezentrale Netzbereiche mit autarker Energieversorgung an. Ein weiteres wichtiges Angebot des Kompetenzzentrums besteht in Schulungen und Workshops, bei denen Grundlagen, Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten von Standardisierungsmaßnahmen in dezentralen Netzbereichen mit eigener Energieversorgung aufgezeigt werden.

Zur Verdeutlichung des Marktpotentials kritischer Infrastrukturen wird nachfolgend exemplarisch das Produkt „Schulungen und Workshops“ des Kompetenzzentrums in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Sie zeigt Aspekte des Schulungs- und Workshopangebots des Kompetenzzentrums.

Durch diese Schulungs- und Workshopangebote sollen die Teilnehmer bzw. Kunden grundlegende, erweiterte und neue Erkenntnisse im Bereich der Standardisierung in energieautarken dezentralen Netzbereichen erlangen, die sie bei der Realisierung und Optimierung dezentraler Netzbereiche einsetzen können. Standardisierte Prozesse, Methoden, Komponenten und Anlagen ermöglichen es, Aufgaben einfacher, strukturierter und sicherer gegenüber Fehlern durchzuführen, was zu Kosten- und Zeitvorteilen führt. Die Schulungen und Workshops fördern damit den Ausbau energieautarker dezentraler Netzbereiche auf der Basis erneuerbarer Energien und tragen damit zu einer besseren Stromversorgungssicherheit bei. Der Mehrwert der hier dargestellten Geschäftsmodellinnovation und das Marktpotenzial kritischer Infrastrukturen werden hierdurch deutlich.

Das Unternehmen ‚Kompetenzzentrum kritische Infrastrukturen GmbH‘ ist als ein Beispiel einer Geschäftsmodellinnovation aus der Praxis zu nennen, das das Marktpotenzial kritischer Infrastrukturen erkannt und aufgegriffen hat. Es bietet Dienstleistungen zum Schutz kritischer Infrastrukturen an, zum Beispiel eine zentrale Meldestelle für Störungen und Ereignisse, einen Bereitschaftsdienst oder eine Unterstützung von Krisenstäben. Weiterhin offeriert es Schulungen und Trainings, die eine adäquate Reaktion auf Ernstfälle, wie den Ausfall oder Störungen von Infrastrukturen, möglich macht. Diese Leistungen tragen insgesamt zu einer besseren Versorgungssicherheit der Strominfrastruktur bei.

Schulung und Workshops	
Merkmal	**Beschreibung**
Dienstleistung	Schulung und Workshops zur Standardisierung in energieautarken/ -teilautarken dezentralen Stromnetzbereichen
Kundengruppe	Mitarbeiter in Technik, Verwaltung und Management von: • Netz- und Anlageneigentümern • Netz- und Anlagenbetreibern • Privaten/ öffentlichen Erzeugern • Komponenten-/ Anlagenherstellern • Kommunen, Städten, Bund
Service-definition	• Vermittlung theoretischer Grundlagen und praktischer Erfahrungen • Diskussion von Standardisierungsmöglichkeiten und -problemen, Entscheidungskriterien, Kosten-Nutzen-Analysen • Simulation von Standardisierungsmaßnahmen
Kundennutzen	• Befähigung der Mitarbeiter und der Leitung von Unternehmen zum effizienten und effektiven Einsatz von Standardisierungen • Optimierung des Kosten- und Zeitaufwands bei Projekten durch das gewonnene Wissen
Preispolitik	Tagessätze pro Teilnehmer in Abhängigkeit vom Schwerpunkt und der Dauer der Schulung
Positionierung	• Bereitstellung von Schulungen und Workshops zur Standardisierung in energieautarken/ -teilautarken dezentralen Stromnetzbereichen • Vergleichbares Angebot derzeit nicht verfügbar
Wettbewerb	Derzeit keine direkten Wettbewerber aufgrund der Spezialisierung in der Schulungsthematik
Wettbewerbs-vorteile	• Neue Dienstleistung hinsichtlich Thematik • Zeitvorsprung
Marktpotential	• Angebot für den regionalen, nationalen und europäischen Markt • Schwerpunkt des Angebots liegt in Deutschland

Preissystematik	• Staffelpreise, abhängig von Schulungsdauer und -thematik • Anwendung von marktüblichen Preisen je Person und Tag • Vergünstigte Gruppentarife
Preisgestaltung	Orientierung an anderen qualitativ hochwertigen Schulungen und Workshops im Bereich kritischer Infrastrukturen
Preisanpassung	Zum jetzigen Zeitpunkt sind keine Preisanpassungen geplant
Kommunikationspolitik	Mit Aufnahme der Geschäftstätigkeit aktive Bewerbung des Inhalts und der Leistung des Schulungs-/ Workshopangebots

Tab. 5: ‚Schulung und Workshops' aus dem Portfolio des Kompetenzzentrums

Aufgrund der Bedeutung von Strominfrastrukturen wird das Marktpotenzial kritischer Infrastrukturen in Zukunft sehr stark sein, da die Abhängigkeit der Wirtschaft und der Gesellschaft von einer funktionierenden Stromversorgung immer größer wird. Steigende Sicherheitsanforderungen an Infrastrukturen, bedingt durch innere und äußere Einflüsse zum Beispiel technisches/ menschliches Versagen, Naturereignisse oder Terrorismus oder sich ändernde Rahmenbedingungen, beispielsweise durch die Energiewende in Deutschland, welche verstärkt zu Veränderungen und neuen Herausforderungen im Energiesektor führen wird, bieten viel Potenzial für innovative Lösungen zum Schutz kritischer Infrastrukturen. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass zukünftig der Schutz kritischer Infrastrukturen als Geschäftsmodellinnovation ein hohes Marktpotenzial besitzt, welches Unternehmen ausschöpfen sollten.

1.6 Möglichkeiten und Herausforderungen bei der Risikosenkung kritischer Infrastrukturen im Energiesektor

Von Störung im Netz kritischer Infrastrukturen sind regelmäßig sehr unterschiedliche Gruppen betroffen: Die individuellen Verbraucher, wenn der Kühlschrank, der Computer und gegebenenfalls das Internet nicht mehr betriebsfähig sind; Unternehmen, deren Produktion zum Stillstand kommt und die deswegen hohe Umsatzeinbußen hinnehmen müssen und Infrastrukturdienstleister insbesondere im Verkehrssektor, die für ihre Leistungen auf die Vorleistungen der Energieversorger angewiesen sind.

Der größte Treiber hinsichtlich einer störungsfreien Energieversorgung ist allerdings der Staat. Dabei stehen zwei Interessen im Vordergrund: Das Interesse an möglichst rei-

bungslosen Wirtschaftsabläufen, denn auf den Leistungen der Wirtschaft beruhen Wohlstand und Wachstum und damit letztendlich die staatliche Macht, und das Interesse am Schutz des Staates selbst. Letzteres gilt nicht erst seit den Zeiten, in denen das Bundesministerium für Verteidigung eine Abteilung für Cyberspace eingerichtet hat. Dies war eher der letzte Schritt, der auf die Beobachtung zurückgeht, dass Staaten heute an Stellen verwundbar sind, denen sie noch vor wenigen Jahrzehnten kaum Beachtung geschenkt haben.

Insbesondere der selbst in der Öffentlichkeit diskutierte Angriff der USA auf iranische Atomkraftwerke hat deutlich gemacht, dass Staaten aufgrund der digitalen Vernetzung durch Angriffe auf das Energiesystem verletzt werden können. Weil fremde Staaten, aber auch terroristische Vereinigungen, moderne Staaten heutzutage gegebenenfalls durch Computerzugriffe in die Knie zwingen können, muss der Staat nicht nur die Systeme selbst, sondern zugleich die für ihre Funktionsfähigkeit relevanten kritischen Infrastrukturen schützen, und das impliziert deren Schutz vor unvorhersehbaren Störungen aller Art.

Dass alle anderen Stakeholder von diesem staatlichen Interesse ebenfalls profitieren, steht der Rolle des Staates als Treiber nicht entgegen.

Diese Rolle als Treiber dürfte der Staat insbesondere in Bezug auf den Aufbau einer störungsresistenteren Netzstruktur einnehmen. Hinsichtlich der effizienten Störungsbeseitigung, die zudem für die verschiedenen Wirtschaftsunternehmen eine nicht unerhebliche Rolle spielt, ist eher mit Koalitionen zu rechnen. Die Wirtschaft wird aber erst dann als echter Treiber auftreten, wenn die durch Störfälle entstandenen Kosten nicht durch andere leichter durchzusetzende Maßnahmen auf dem Arbeitsmarkt kompensiert werden können.

1.7 Fazit und Ausblick

Der Energiemarkt birgt ein großes Potential für neuartige Geschäftsmodellinnovationen, die Netze sicherer machen. Die Bevölkerung trifft kaum Vorkehrungen, wodurch der Staat im Schadensfall eine sehr große Verantwortung zu tragen hat. Die intereuropäischen Abhängigkeiten sind unter anderem durch ein gemeinsames Stromverbundnetz sowie einen zunehmenden grenzüberschreitenden Wettbewerb steigend. Das daraus entstehende Risiko lässt sich durch die Förderung innovativer Geschäftsmodelle mit dem Fokus auf Prävention und Risikoanalyse senken. Hierzu sind spezialisierte Dienst-

leister notwendig, die über eine herausragende Ausstattung an Know-How und geschultem Fachpersonal verfügen, da eine derartige Spezialisierung von Seiten der Energieversorgungsunternehmen teuer und aufwendig wäre.

Anhand von Beispielen jüngster Stromausfälle wurde deutlich, dass in einigen Bereichen Nachholbedarf besteht. Da die Abhängigkeit von Energie stetig steigt, eröffnet sich durch Sicherheitsdienstleistungen im Bereich der kritischen Infrastrukturen ein neues Feld, welches bisher vom Markt kaum aufgegriffen wurde und in dem zusätzlich geringe Eintrittsbarrieren bestehen. Die Wertschöpfungskette des Energiemarktes wurde durch die Liberalisierung aufgebrochen und wird durch energienahe Dienstleistungen ergänzt.

Wachsende Kundenanforderungen stellen Energieversorgungsunternehmen aller Größen vor die Herausforderung, ein explizites Nutzenversprechen zu definieren und entsprechend auf Marktbedürfnisse zu reagieren. Die Kunden der untersuchten Unternehmen haben einen starken Bedarf an der Reduktion der Kosten. Die Prävention und Sicherheit von kritischen Infrastrukturen würde langfristig Kosten senken und Energieversorgungsunternehmen sind bereit in diesem Bereich zu investieren. Allein die Übernahme von Risiken, oft durch Versicherungen gewährleistet, ist bei immer höher werdenden Prämien keineswegs ausreichend. Daher sind Kunden bereit langfristige Zusammenarbeit vertraglich zu fixieren. Durch einen Austausch gelingt es Leistungen stark zu individualisieren und Kompetenzen aufzubauen. Für die Definition eines genauen Nutzenversprechens setzt die Geschäftsmodellinnovation der kritischen Infrastrukturen genaue Kenntnis der speziellen Kundenbedürfnisse voraus.

Kritische Infrastrukturen bieten für die Energiebranche ein großes innovatives Potential, da dies der Branche Wachstumsmöglichkeiten bietet und zugleich das steigende Sicherheitsbedürfnis der Gesellschaft befriedigt. Zur Realisierung des Geschäftsmodells werden spezielle Ressourcen benötigt. Diese können neben dem Humankapital auch Maschinen, Patente oder spezielle Anlagen sein. Das Wissen der Mitarbeiter gilt hier als zentrale Ressource und Erfolgsfaktor. Folglich sollten Energieversorgungsunternehmen zur Umsetzung ihrer Geschäftsmodellinnovation diverse Maßnahmen zur Mitarbeitergewinnung ergreifen, wie zum Beispiel die enge Zusammenarbeit mit Universitäten. Durch den gezielten Aufbau von Humankapital und die langfristige Bindung von Kunden kann ein solches Geschäftsmodell zudem nachhaltige Wettbewerbsvorteile aufbauen. Darüber hinaus ist für die Umsetzung im Bereich der kritischen Infrastrukturen eine strategische Partnerschaft mit der Politik als sehr sinnvoll anzusehen, da der Staat be-

sonderes Interesse an der Funktionsfähigkeit der Energieinfrastrukturen hat und so auf beiden Seiten Vorteile entstehen. Dazu sollte eine gezielte Sensibilisierung von Politik und Gesellschaft stattfinden.

Preismodelle sollten sich gerade bei Geschäftsmodellinnovationen an dem für Kunden geschaffenen Mehrwert orientieren. Ein höherer Preis kann durch die beim Kunden eingesparten Kosten erzielt werden. Kunden haben immense Anforderungen beim Thema Sicherheit. Produkte und Dienstleistungen müssen qualitativ hochwertig sein, zeitgemäß und kontinuierlich verbessert werden. Die Kostenreduktion darf kein isolierter Anreiz im Ertragsmodell sein. Die Bedürfnisse im Hinblick auf kritische Infrastrukturen müssen eine Möglichkeit bieten, die Zielerreichung abrechnen zu können.

Der Energiemarkt ist hart umkämpft, der Wettbewerbsdruck hoch. Diese Problematik wird sich in Zukunft weiter zuspitzen. Um nicht aus dem Markt gedrängt zu werden ist es wichtig, sein Geschäftsmodell von Zeit zu Zeit zu evaluieren und gegebenenfalls anzupassen. Es wurde erläutert, worin das Potential einer solchen Geschäftsmodellinnovation besteht. Für die Zukunft bleibt abzuwarten wie schnell und in welcher Form sich ein solcher Markt aufbaut. Da es sich um einen relativ neuen Markt handelt, ist dieser kaum umkämpft, und bietet so den Vorreitern erhebliche Vorteile. Durch ein frühes Eintreten in den Markt kann man als erster Fachwissen sowie Humankapital aufbauen. Enge Kundenbindungen führen zusätzlich dazu, Eintrittsbarrieren für Konkurrenten zu generieren. Es könnte also besonders profitabel für jemanden sein, der als einer der ersten in den Markt investiert. Da die Politik Vorteile erzielen kann, könnte der Einstieg in ein solches Segment in Zukunft sogar staatlich gefördert werden, beispielsweise durch Subventionen oder Ausschreibungen von öffentlich-privaten Partnerschaften.

Als anschließende Forschung wäre es interessant zu analysieren, wie ein solcher Markteintritt vorbereitet werden kann. Besonders im Hinblick darauf, wie der Aufbau von Knowhow am sinnvollsten ausgestaltet wird, wie ein neu gegründetes Unternehmen das Vertrauen potentieller Kunden gewinnt und von seiner Kompetenz überzeugt.

1.8 Literaturverzeichnis

Achtenhagen, L., Melin, L. & Naldi, L. (2013). Dynamics of Business Models - Strategizing, Critical Capabilities and Activities for Sustained Value Creation. *Long Range Planning 46*(6), S. 427-442.

Adelhelm, S. (2013). *Geschäftsmodellinnovationen. Eine Analyse am Beispiel der mittelständischen Pharmaindustrie* (1. Aufl.). Lohmar: Eul.

Atomkraftwerk.biz (o. J.). Die Katastrophe von Tschernobyl [Blog]. Abgerufen am 15. Februar 2014, von http://www.atomkraftwerk.biz/tschernobyl.html

Aykanat, D., Fischhaber, A., Sonnabend, L. & Wild, B. (2012, 15. November). Als in München das Licht ausging [Süddeutsche Zeitung]. Abgerufen am 19 Januar 2013, von http://www.sueddeutsche.de/muenchen/der-stromausfall-und-seine-folgen-als-in-muenchen-das-licht-ausging-1.1523784.

Bach, N., Buchholz, W. & Eichler, B. (2003). Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke. Begriffliche und konzeptionelle Grundlagen. In: Bach, N. & Krüger, W. (Hrsg.). *Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke,* S. 2-17. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Benzin, A. (2005). *Versicherungstechnische Bewertung unterschiedlicher Deckungskonzepte für* Terrorismusrisiken (1. Aufl.). Karlsruhe: Verlag Versicherungswirtschaft.

Birkmann, J., Bach, C., Guhl, S., Witting, M., Welle, T., & Schmude, M. (2010). *State of the Art der Forschung zur Verwundbarkeit Kritischer Infrastrukturen am Beispiel Strom/Stromausfall*. Berlin: ForschungsForum.

Bohne, E. & Frenzel, S. (2003). Formale und informale Ordnung des Zugangs zum Strommarkt. In: Hendler, R., Marburger, P., Reinhardt M. & Schröder M. (Hrsg.). *Jahrbuch des Umwelt- und Technikrechts*, S. 363-448. Berlin: Erich Schmidt.

Brenig, H.W. & Stolzenburg, K. (2011). Kooperation ist gefragt. Risikomanagement am Beispiel der Stromversorgung. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, 2/2011 (Hrsg.). Bevölkerungsschutz. Risikomanagement, S. 24-28. Abgerufen am 16. Februar 2013, von http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Publ_magazin/bsmag_2_11.pdf?__blob=publicationFile

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2006). Dritter Gefahrenbericht der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern, Bericht über mögliche Gefahren für die Bevölkerung bei Großkatastrophen und im Verteidigungsfall, Zivilschutz-Forschung (Band 59). Abgerufen am 17. Februar 2013, von http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenForschung/Band59.pdf?__blob=publicationFile

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (2011). Ausgewählte zentrale Begriffe des Bevölkerungsschutzes. Abgerufen am 14. Januar 2013, von http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Praxis_Bevoelkerungsschutz/Band_8_Praxis_BS_BBK_Glossar.pdf?__blob=publicationFile

Bundeskanzleramt Österreich (2015). Österreichisches Programm zum Schutz kritischer Infrastrukturen (APCIP). Abgerufen am 10. Oktober 2015, von https://www.bka.gv.at/DocView.axd?CobId=58907

Bundesministerium des Innern (2005): Schutz kritischer Infrastrukturen. Basisschutzkonzept. Empfehlungen für Unternehmen. Abgerufen am 14. September 2014, von http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2005/Basisschutzkonzept_kritische_Infrastrukturen.pdf?__blob=publicationFile

Bundesministerium des Innern (2007). Umsetzungsplan KRITIS des Nationalen Plans zum Schutz der Informationsinfrastrukturen. Abgerufen am 14. September 2015, von https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2007/Kritis.pdf ?__blob=publicationFile

Bundesministerium des Innern (2009). Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS-Strategie). Abgerufen am 07. Dezember 2014, von http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/PublikationenKritis/Nat-Strategie-Kritis_PDF.html

Bundesministerium des Innern (2010). Empfehlungen zur Sicherstellung des Zusammenwirkens zwischen staatlichen Ebenen des Krisenmanagements und den Betreibern kritischer Infrastrukturen. Abgerufen am 09. Januar 2013, von http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2010/Empfehlungen_Staat_Wirtschaft.pdf?__blob=publicationFile

Bundesministerium des Innern (2011): Schutz kritischer Infrastrukturen. Risiko- und Krisenmanagement. Leitfaden für Unternehmen und Behörden. Abgerufen am 18. Oktober 2015, von http://www.bmi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/2011/leitfaden_schutz-kritischer-infrastrukturen.pdf?__blob=publicationFile

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (o. J. a). Effizienzhaus Plus Berlin mit Elektromobilität. Abgerufen am 12. Dezember 2015, von http://www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus/modellvorhaben/netzwerk/bmub-effizienzhaus-plus-berlin/

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (o. J. b). Aktiv-Stadthaus Frankfurt am Main. Abgerufen am 12. November 2015, von http://www.forschungsinitiative.de/effizienzhaus-plus/modellvorhaben/netzwerk/aktiv-stadthaus-frankfurt-am-main/

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J. a). Stromnetz der Zukunft. Stromnetze und Infrastruktur. Abgerufen am 17. Oktober 2015, von http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Netze-und-Netzausbau/stromnetze-der-zukunft.html

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J. b). Stromnetz der Zukunft. Netzausbau. Abgerufen am 17. Oktober 2015, von http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Netze-und-Netzausbau/stromnetze-der-zukunft,did=354044.html

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (o. J. c). Intelligente Netze. Abgerufen am 17. Oktober 2015, von http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Netze-und-Netzausbau/intelligente-netze.html

Bundesnetzagentur (2012, 03. September). Große Zuverlässigkeit in der Stromversorgung [Pressemitteilung]. Abgerufen am 27. Januar 2013, von http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2012/120903_SAIDI_Wert_Strom.html?nn=65116

Bundesnetzagentur (2014). Monitoringbericht 2014. Abgerufen am 10. September 2015, von http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2014/Monitoringbericht_2014_BF.pdf%3F__blob=publicationFile%26v=4

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2012). Wettbewerb 2012. Wo steht der deutsche Energiemarkt? Abgerufen am 05. Oktober 2015, von https://www.bdew.de/internet.nsf/id/8CF41C4A9D744B5DC1257AAD005326D9/$file/121023-BDEW-Wettbewerb-Dt-Energiemarkt-longVersion-WEB.pdf

Deutsche Energie-Agentur (o. J.). Herausforderung: Umbau der Stromnetze. Abgerufen am 16. September 2015, von http://www.effiziente-energiesysteme.de/themen/effiziente-energiesysteme/herausforderungen-bei-der-umgestaltung-des-stromversorgungssystems.html

Diederichs, S., Form, S. & Reichmann, T. (2004). Arbeitskreis Risikomanagement: Standard zum Risikomanagement. *Controlling*, *4/5*, S. 189-198.

Dinkelmeyer, N., Eichelman, C. & Friese, J. (2012, 2. November). Wenn in Berlin das Licht ausgeht. Katastrophenszenario: Die Hauptstadt wäre im Fall eines tagelangen Stromausfalls wie an der Ostküste der USA nur unzureichend ausgestattet [Berliner Morgenpost]. Abgerufen am 09. November 2013, von http://www.morgenpost.de/printarchiv/seite3/article110547662/Wenn-in-Berlin-das-Licht-ausgeht.html

Ehlers, N. (2011). *Strommarktdesign angesichts des Ausbaus fluktuierender Stromerzeugung*. Berlin: Winter Industries.

Enercity (2011a, 14. Juli). Stromausfall in Hannover [Pressemeldung]. Abgerufen am 27. Januar 2013, von http://www.enercity.de/sp/presse/meldungen/archiv/2011/2011_07_14_Stromausfall_in_Hannover.html

Enercity (2011b, 26. Juli). Ursachen des Stromausfalls in Hannover gefunden [Pressemitteilung]. Abgerufen am 10. November 2012 http://www.enercity.de/sp/presse/meldungen/archiv/2011/2011_07_26_Ursachen_des_Stromausfalls_in_Hannover_gefunden.html

Europäisches Zentrum für erneuerbare Energie (2008). Das Modell Güssing als regionaler Wirtschaftsaufschwung. Abgerufen am 12. November 2015, von http://www.eee-info.net/cms/

Frankfurter Allgemeine Zeitung (2011, 6. Juni). Kabinett beschließt Atomausstieg. Die Bundesregierung leitet die Energiewende ein: Das Kabinett hat am Montag dem Aus für acht Atomkraftwerke und der stufenweisen Abschaltung aller Atomkraftwerke bis 2022 zugestimmt [Frankfurter Allgemeine Zeitung]. Abgerufen am 1. Oktober 2012, von http://www.faz.net/aktuell/politik/energiepolitik/energiewende-bis-2022-kabinett-beschliesst-atomausstieg-1651238.html

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (2013, 13. November). Energiesystem Deutschland 2050. Abgerufen am 13. November 2015, von https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/veroeffentlichungen-pdf-dateien/studien-und-konzeptpapiere/studie-energiesystem-deutschland-2050.pdf

Frenzel, C. & Lengfelder, E. (2011). 25 Jahre nach der Tschernobyl-Katastrophe. Gesundheitsschäden auch im Westen. *umwelt-medizin-gesellschaft*, *1*, S. 9-14.

Fritz, W. & König, S. (2001). Der liberalisierte Strommarkt. In: Kahmann, M. & König, S. (Hrsg.). *Wettbewerb im liberalisierten Strommarkt: Regeln und Techniken*, S 3-24. Berlin: Springer.

Gonschorrek, U. (2006). Personalmanagement. In: Hoffmeister, W. (Hrsg.). *Ganzheitliches Management. Arbeits- und Personalprozesse*, S. 17-62. Berlin: BWV.

Großmann, B. & Hauth, E. (2010, Mai). Infrastrukturinvestitionen. Ökonomische Bedeutung, Investitionsvolumen und Rolle des öffentlichen Sektors in Österreich. Studie im Auftrag des Staatsschuldenausschusses. Abgerufen am 17. Oktober 2015, von https://www.fiskalrat.at/dam/jcr:00e67ff8-3006-4c35-80fc-3a8953f3022c/studie_infrastrukturinvestitionen-gesamtfassung_tcm163-197236.pdf

Haase, B. (2011, 14. November). Stromausfall legt ganz Hannover lahm [Hannoversche Allgemeine]. Abgerufen am 07. März 2013, von http://www.haz.de/Hannover/Aus-der-Stadt/Uebersicht/Stromausfall-legt-ganz-Hannover-lahm/%28display%29/allpages

Haase, B., Morchner, T. & Meding, C. (2011a, 14. Juli). Experten fahnden nach Ursache für Stromausfall in Hannover [Hannoversche Allgemeine Zeitung]. Abgerufen am 10. November 2012, von http://www.haz.de/Hannover/Aus-der-Stadt/Uebersicht/Experten-fahnden-nach-Ursache-fuer-Stromausfall-in-Hannover

Haase, B., Morchner, T. & Meding, C. (2011b, 15. Juli). Ursachenforschung für Blackout in Hannover läuft [Hannoversche Allgemeine Zeitung]. Abgerufen am 10. November 2012, von http://www.haz.de/Hannover/Aus-der-Stadt/Uebersicht/Ursachenforschung-fuer-Blackout-in-Hannover-laeuft

Heck, M. (2003). *Risikobewusstes F&E-Programm-Management. Eine theoretische und empirische Untersuchung*. München: TCW.

Heesen, M. (2009). *Innovationsportfoliomanagement. Bewertung von Innovationsprojekten in kleinen und mittelgroßen Unternehmen der Automobilzulieferindustrie*. Wiesbaden: Gabler.

Herrmann, R. (1997). *Ein gemeinsamer Markt für Elektrizität in Europa. Optionen einer Wettbewerbsordnung zwischen Anspruch und Wirklichkeit*. Frankfurt a.M.: Peter Lang.

Holenstein, M. (2007). *Risikowahrnehmung Versorgungsqualität. Analyse und Empfehlungen aufgrund von Fokusgruppen-Gesprächen und Einzelinterviews zum Thema Stromausfall*. Winterhur: Stiftung Risiko-Dialog St. Gallen.

Ionescu, D. & Kalny, G. (2012). Geschäftsmodelle für die Energiemärkte von morgen. Abgerufen am 16. Oktober 2015, von http://www.et-energie-

online.de/AktuellesHeft/Topthema/tabid/70/Year/2012/NewsModule/423/NewsId/199/Geschaftsmodelle-fur-die-Energiemarkte-von-morgen.aspx

Johnson, G., Scholes, K. & Whittington, R. (2006). *Exploring corporate strategy*. London, England: Financial Times Prentice Hall

Kiefer, T. (2002). Analyzing Emotions for a Better Understanding of Organizational Change. Fear, Joy, and Anger during a Merger. In: Ashkanasy, N., Zerbe, W. & Härtel, C. (Eds.). *Managing emotions in the workplace*, S. 45-69. London, England: M. E. Sharpe.

Kieninger, M. (2012). Die Unsicherheit beherrschen. Steuerungskonzepte für die volatile Ökonomie. In: Horváth, P. & Michel, U. (Hrsg.). *Controlling und Finance. Steuerung im volatilen Umfeld*, S. 3-20. Stuttgart: Schäffer Poeschel.

Kleinaltenkamp, M. (1996). Customer Integration - Kundenintegration als Leitbild für das Business-to-Business-Marketing. In: Kleinaltenkamp, M., Fliess, S. & Jacob, F. (Hrsg.). *Customer Integration. Von der Kundenorientierung zur Kundenintegration*, S. 13-24. Wiesbaden: Gabler.

Knab, S., Rohrbeck, R. & Konnertz, L. (2014). Kooperative Geschäftsmodellentwicklung für systemische Nachhaltigkeitsinnovationen. Eine Fallstudie im deutschen Smart-Energy Markt. In: Schallmo, D.R.A. (Hrsg.). *Kompendium Geschäftsmodell-Innovation. Grundlagen, aktuelle Ansätze und Fallbeispiele zur erfolgreichen Geschäftsmodell-Innovation*, S. 283-313. Wiesbaden: Gabler.

Kroha, J. (2002). *Produktbegleitende Dienstleistungen von kommunalen Energieversorgungsunternehmen. Eine strategische Option im liberalisierten Energiemarkt*. Aachen: Shaker.

Ksoll, M. (2003). *Alternative Preistechniken und vertikale Strukturen in der Stromwirtschaft. Eine räumliche Partialmarktanalyse der Liberalisierung*. Aachen: Universität Potsdam.

Lange, H.-J., Endress, C., Wendekamm, M. & Matzke, M. (2012). *Akteure, Perspektiven und Wechselbeziehungen der Naturgefahrenabwehr*. Berlin: Forschungsforum Öffentliche Sicherheit.

Latkovic, K. (1999). Stromhandel-Charakteristika. Bestätigungsfelder und Anforderungen. *Elektrizitätswirtschaft, 98. Jg., Heft 7*.

Lauwe, P. & Riegel, C. (2008). Schutz Kritischer Infrastrukturen - Konzepte zur Versorgungssicherheit. *Information zur Raumentwicklung, 13* (1/2), S. 113-125.

Lenz, S. (2009). *Vulnerabilität Kritischer Infrastrukturen. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe* (Band 4). Bonn: Forschung im Bevölkerungsschutz.

Lewis, T. G. (2006). *Critical Infrastructure Protection in Homeland Security. Defending a Networked Nation*. Hoboken, USA: John Wiley & Sons.

Matzler, K., Bailom, F. & Eichen, S.F. (2012). Geschäftsmodellinnovation. Value Creation und Value Capture. In: Kaltenbrunner, K. & Urnik, S. (Hrsg.).

Unternehmensführung: State of the art und Entwicklungsperspektiven, S. 213-224. München: De Gruyter Oldenbourg.

Merz, B. & Emmermann, R. (2006, Dezember). Zum Umgang mit Naturgefahren in Deutschland. Vom Reagieren zum Risikomanagement. *GAIA, Bd. 15, Nr. 4*, S. 265-274.

Metzger, J. (2004). Das Konzept "Schutz kritischer Infrastrukturen" hinterfragt. *Bulletin zur schweizerischen Sicherheitspolitik, Ausgabe 11/Nr. 1*, S. 73-85.

Monstadt, J. (2004). *Die Modernisierung der Stromversorgung. Regionale Energie- und Klimapolitik im Liberalisierungs- und Privatisierungsprozess*, Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

Morchner, T., Haase, B. & Heitmann, J. (2011, 15. Juli). Experte: Stromausfall in Hannover ist Ausnahmeerscheinung [Hannoversche Allgemeine Zeitung]. Abgerufen am 10. November 2012, von http://www.haz.de/Hannover/Aus-der-Stadt/Uebersicht/Experte-Stromausfall-in-Hannover-ist-Ausnahmeerscheinung

Mükusch, C. (2011). *Vernetzte Energiesicherheit*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

Naturschutzbund Deutschland (o. J). Beschleunigter Übertragungsnetzausbau? - Bedarf, Planung und Ausbaustand. Abgerufen am 23. Oktober 2015, von http://www.energiewende-naturvertraeglich.de/index.php%3Fid=411.html

Neue Energien Forum Feldheim (2013). Energieautarkes Dorf. Abgerufen am 12. November 2015, von URL: http://www.neue-energien-forum-feldheim.de/index.php/energieautarkes-dorf

Niehues, B. (2006). Versorgungssicherheit in der Trinkwasserversorgung im Zusammenspiel zwischen betrieblichem Alltag und Extremsituationen. *Notfallvorsorge, Die Zeitschrift für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, Themenheft: Gefährdung und Schutz kritischer Infrastrukturen, NV 3/2006*, S. 21-23.

Ostell, A. (1996). Managing dysfunctional emotions in organizations. *Journal of Management Studies, Vol. 33*, No. 4, S. 525-557.

Petermann, T., Bradtke, H., Lüllmann, A., Paetzsch, M. & Riehm, U. (2011). *Was bei einem Blackout geschieht. Folgen eines langandauernden und großräumigen Stromausfalls*. Berlin: Nomos.

Porter, M. (1992). *Wettbewerbsstrategie. Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten* (7. Aufl.). Frankfurt a.M.: Campus.

Reichenbach, G., Wolff, H., Göbel, R. & Stokar von Neuforn, S. (2008). Risiken und Herausforderungen für die öffentliche Sicherheit in Deutschland. Szenarien und Leitfragen, Grünbuch des Zukunftsforums Öffentliche Sicherheit, Abgerufen am 20. Oktober 2015, von http://www.zukunftsforum-oeffentliche-sicherheit.de/downloads/Gruenbuch_Zukunftsforum.pdf

Renz, T. (2001). *Vom Monopol zum Wettbewerb. Die Liberalisierung der deutschen Stromwirtschaft*. Opladen: Verlag für Sozialwissenschaften.

Ridder, N. (2003). *Öffentliche Energieversorgungsunternehmen im Wandel. Wettbewerbsstrategien im liberalisierten deutschen Strommarkt*. Marburg: Tectum.

Rinaldi, S., Peerenboom, J. & Kelly, T. (2001). Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies. *IEEE Control Systems Magazine, Ausgabe 21/Nr. 6*, S. 11-25.

Rosenkranz, F. & Missler-Behr, M. (2005). *Unternehmensrisiken erkennen und managen. Einführung in die quantitative Planung*. Berlin: Springer.

Rosenthal, U. (1992). Crisis management: on the line between success and failure. *Asian Review of Public Administration, Vol. 4, No. 2*, S. 73-78.

Schäfer, H. (2004). Anwendung der Optionstheorie zur preislichen Bewertung individueller Bindefristen von Stromlieferangeboten. *e/m/w, Heft 6/04*, S. 30-33.

Schiffer, H.-W. (2005). *Energiemarkt Deutschland* (9. Aufl.). Köln: TÜV Media.

Schmaler, D. & Teetz, K. (2011, 14. Juli). Hannover erlebt eine besondere Nacht [Hannoversche Allgemeine Zeitung]. Abgerufen am 20. Januar 2013, von http://www.haz.de/Hannover/Aus-der-Stadt/Uebersicht/Hannover-erlebt-eine-besondere-Nacht

Schüller, E. (2013, 03. September). Innovation. Warum Unternehmen Angst vor dem Neuen haben. Abgerufen am 15. Oktober 2015, von http://green.wiwo.de/innovation-warum-unternehmen-angst-vor-dem-neuen-haben/

Schulze, T. (2006). *Bedingt abwehrbereit. Schutz kritischer Informations-Infrastrukturen in Deutschland und den USA*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

Seifert, R. (2012). Zukünftige Herausforderungen der Gebäudeautomation im Kontext neuer energetischer Rahmenbedingungen. In: Servatius, H., Schneidewind, U. & Rolfing, D. (Hrsg.). *Smart Energy. Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem*, S. 261-276. Berlin: Springer.

Stadtwerke München (2012, 13. Dezember). Ergebnisse der Ursachenanalyse liegen vor: Kurzschluss in Überlandleitung war Auslöser für den großflächigen Stromausfall am 15. November [Pressemitteilung]. Abgerufen am 19. Januar 2013, von https://www.swm.de/dms/swm/pressemitteilungen/2012/12/allgemein20121213//Pressemitteilung%20vom%2013.12.2012.pdf

Stähler, P. (2002). *Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie. Merkmale, Strategien und Auswirkungen* (2. Aufl.). Köln: Eul.

Stähler, P. (2014). Geschäftsmodellinnovationen oder sein Geschäft radikal neudenken. In: Schallmo, D.R.A. (Hrsg.). *Kompendium Geschäftsmodell-Innovation. Grundlagen, aktuelle Ansätze und Fallbeispiele zur erfolgreichen Geschäftsmodell-Innovation*, S. 109-136. Wiesbaden: Gabler.

Stahlke, N. (2005). Unternehmenszusammenschlüsse in der deutschen Energiewirtschaft. Entwicklungen und Trends. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 55. Jg., Nr. 12*, S. 878-882.

Stober, R. (2010). Der Beitrag der Sicherheitswirtschaft und der Unternehmenssicherheit zum Schutz kritischer Infrastrukturen. In: Kloepfer, M. (Hrsg.). *Schutz kritischer Infrastrukturen, IT und Energie*, S. 121-132. Baden-Baden: Nomos.

Ströbele, W., Pfaffenberger, W. & Heuterkes, M. (2012). *Energiewirtschaft. Einführung in Theorie und Politik* (3. Aufl.). München: De Gruyter Oldenbourg.

Strohmeier G. (2007). *Ganzheitliches Risikomanagement in Industriebetrieben. Grundlagen, Gestaltungsmodell und praktische Anwendung*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Tennet (2015a). Stichwort: Stromerzeugung. Abgerufen am 11. November 2015, von http://www.tennet.eu/de/ueber-tennet/strom/stromerzeugung.html.

Tennet (2015b). Stichwort: Übertragungsnetzbetreiber. Abgerufen am 11. November 2015, von http://www.tennet.eu/de/ueber-tennet/strom/uebertragungsnetzbetreiber.html.

Thomas, M. (2011, 14. Juli). Ampelanlagen nach Stromausfall in Hannover außer Betrieb [Hannoversche Allgemeine Zeitung]. Abgerufen am 10. November 2012, von http://www.haz.de/Hannover/Aus-der-Stadt/Uebersicht/Ampelanlagen-nach-Stromausfall-in-Hannover-ausser-Betrieb

Umweltbundesamt (2013). Was ist ein „Smart-Grid“? Abgerufen am 12. November 2015, von https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/was-ist-ein-smart-grid

Umweltbundesamt (2015). Ziele, Wege und Instrumente. Warum brauchen wir die Energiewende? Abgerufen am 15. November 2015, von https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/haeufige-fragen-zur-energiewende

Wigger, B.U. (2006). *Grundzüge der Finanzwissenschaften*. Berlin: Springer.

Wolf, K. (2003). *Risikomanagement im Kontext der wertorientierten Unternehmensführung*. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.

Zollenkop, M. (2006). Geschäftsmodellinnovation, Initiierung eines systematischen Innovationsmanagements für Geschäftsmodelle auf Basis lebenszyklusorientierter Frühaufklärung. Wiesbaden: Gabler.

Zollenkop, M. (2014). Management des Geschäftsmodell-Portfolios. In: Schallmo, D.R.A. (Hrsg.). *Kompendium Geschäftsmodell-Innovation. Grundlagen, aktuelle Ansätze und Fallbeispiele zur erfolgreichen Geschäftsmodell-Innovation*, S. 137-178. Wiesbaden: Gabler.

3sat (2012, 17. Februar). Kleine Inseln vertragen auch Windräder. Herausforderungen für das Stromnetz der Zukunft. Abgerufen am 17. Oktober 2015, von http://www.3sat.de/page/?source=/nano/technik/160616/index.html

2 Essay: Online-Leitungsauskunft als Private Public Partnership

Präzise Informationen insbesondere über im Erdreich verlegte Leitungsnetze sind für die Vorbereitung und Umsetzung von Bauprojekten unerlässlich. Leitungsnetzbetreiber sind gesetzlich verpflichtet, Auskunft darüber zu geben, ob Leitungen, Anlagen oder Stationen von einer geplanten Baumaßnahme betroffen sind.[307] Wie sehr ein Betreiber diese Auskunftsfunktion optimiert und automatisiert und sie darüber hinaus womöglich zu einem neuen Geschäftsfeld macht, ist dem Betreiber aber selbst überlassen.

Für den Ausführenden ergibt sich aus einer Baumaßnahme eine Erkundigungspflicht, die auf der Verkehrssicherungspflicht beruht, welche das berechtigte Interesse des Anfragenden begründet. Demgegenüber steht die gesetzliche Auskunftspflicht des Betreibers. In dieser Funktion erhalten Energieversorger, Leitungsnetzbetreiber, Telekommunikationsunternehmen oder Kommunen je nach ihrer Größe bis zu mehrere tausend Anfragen jährlich. Da die Auskünfte nicht fehlerfrei erfolgen, entstehen jedes Jahr an existierenden Netzen Schäden durch Dritte, mit teils erheblichen Kostenfolgen. Die Betreiber müssen daher nicht nur ihre Auskunftspflicht erfüllen, sondern sie revisionssicher gestalten, um bei Schäden eine eindeutige Rechtslage und -sicherheit für sich selbst sowie für den Anfragenden zu schaffen.
In der Funktion des Anfragenden muss also ein Bürger, Unternehmer, Architekt oder Planer auf diverse Daten zugreifen können. Da bis heute die Bereitstellung präziser und umfassender Informationen über diese Leitungsnetze nicht optimiert ist, könnten Unternehmen, die im Bereich entsprechender Netzwerke tätig sind, eine internetbasierte Online-Leitungsauskunft als neues Geschäftsmodell entwickeln. Derjenige, der dabei die umfassendsten und genauesten Informationen am schnellsten bereitstellt, könnte sich am Ende behaupten und seine Geschäftsmodellinnovation Leitungsauskunft am gewinnbringendsten einsetzen.

Einige Betreiber haben bereits begonnen, diese Geschäftsmodellinnovation für sich zu entdecken. Das vorliegende Essay gibt dazu einen Überblick. Es stellt das Fallbeispiel

[307] zur Beteiligung des Autors an den beschriebenen Arbeiten siehe Anmerkung in der Einleitung unter Kapitel 0.6

einer Geschäftsmodellinnovation dar, die vereinzelt entdeckt wurde und partiell bereits in der Einführungsphase ist.

2.1 Ausganssituation

Für das Gelingen der Energiewende ist der bedarfsgerechte Ausbau der Energienetze Voraussetzung. Je nachdem welche Systeme zur Stromerzeugung integriert werden, müssen bis 2030 zwischen 135.000 und 193.000 Kilometer neue Leitungen verlegt werden. In einer umfangreichen Studie der Deutschen Energie Agentur in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Dortmund hat man sich das Ziel gesetzt, den erforderlichen Umfang an Systemdienstleistungen bei steigendem Anteil erneuerbarer Energien bis 2030 zu erschließen und Alternativen zur Bereitstellung der Stromversorgung zu identifizieren und zu bewerten. Dabei hat sich herausgestellt, dass innerhalb der nächsten fünf Jahre ca. 4.500 km zusätzliche Höchstspannungsleitungen in Deutschland benötigt werden.[308] Die Übertragungsnetzbetreiber haben für ihre Netze im „Netzentwicklungsplan (NEP) Strom 2012“ eine Summe von rund 21 Milliarden Euro berechnet, die investiert werden muss.[309]

„Die Netzbetreiber finanzieren die neuen Netze teils über Eigenkapital und teils am internationalen Finanzmarkt. Nach Fertigstellung der Netzausbaumaßnahmen werden die entstandenen Kosten auf die Netzentgelte umgelegt. Somit tragen alle Stromkunden einen Anteil an der Erneuerung des Netzes.“[310] Verzögerungen im Bauvorhaben und die damit verbundenen Kosten entstehen am Ende zu Lasten des Stromzahlers.

In Deutschland sind Netzbetriebe und der Netzausbau privatwirtschaftlich organisiert. Vier Übertragungsnetzbetreiber und über 800 Verteilnetzbetreiber versorgen Kunden 24 Stunden am Tag mit Strom vom Stromerzeuger.[311] Um die Kosten dafür abzudecken, verlangen Netzbetreiber nach der Anreizregulierungsverordnung (ARegV) Netzentgelte von ihren Stromkunden.

In der letzten Legislaturperiode haben der Bundestag und Bundesrat ein Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) für den beschleunigten Leitungsausbau vereinbart. In dem Gesetz sind vorrangige Leitungsbauprojekte aufgeführt, die sich insgesamt auf rund 1.900 km Leitungen addieren. Es wurden bisher über 200 km realisiert. Die Gründe

[308] Deutsche Energie-Agentur (2013), o.S.
[309] Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2014), o.S.
[310] Übertragungsnetzbetreiber (2014), o.S.
[311] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2012), S. 18.

dafür, weshalb es zu Verzögerungen kommt, liegen in langandauernde Planungsverhandlungen und Genehmigungsverfahren. Bauprojekte an länderübergreifenden Stromleitungen wurden aufgrund von unterschiedlichen Länderkompetenzen behindert. Es kam zu Dopplungen von Prüfungen und Überschneidungen von Plänen. In der Bevölkerung stößt der Ausbau von Hochspannungsnetzen häufig auf heftigen Widerstand.[312] Der Geschäftsführer der Deutschen Energie Agentur Stephan Kohler mahnte in einem Interview mit dem Weser-Kurier: „Wenn man eine hundertprozentige Stromversorgung über regenerative Energien fordert, muss man aber auch die entsprechende Infrastruktur akzeptieren und darf sich dabei nichts vormachen und nur die schöne heile Welt versprechen.“[313] Für ihn liege das Hauptproblem in der Verweigerung und der Protesthaltung der Bevölkerung. Bürgerinnen und Bürger kritisierten jedoch, dass sie zu spät von den Netzplanungen erfahren haben und sie nur schwer nachvollziehen können.[314] Der Sprecher der Bürgerinitiative ProErdkabel Bad Gandersheim/ Kreiensen, Johannes Antpöhler, macht in einem Technikdialog der Bundesnetzagentur Hannover deutlich, dass ein schneller Netzausbau nur durch Akzeptanz erreicht werden kann. Dabei kritisiert er, dass das Energieleitungsbaugesetz die Vorhaben und Maßnahmen nicht transparent offenlegt. Die fehlende Transparenz führt zu fehlender Akzeptanz. Den betroffenen Bürgern werden Fakten verschwiegen und dadurch entwickelt sich Misstrauen.[315]

In einem Antrag der Abgeordneten des Deutschen Bundestages und der Fraktion Bündnis 90 / Die Grünen wird die Bundesregierung dazu aufgefordert erforderliche Maßnahmen zur Modernisierung der Stromnetze umzusetzen. Die Abgeordneten beziehen sich auf die Einführung tatsächlicher Einflussmöglichkeiten der Bürger, um eine transparente und zügige Planung zu realisieren. Die Betroffenen sollen Einfluss auf die Gestaltung der Rahmenbedingungen bekommen und früh genug an den Entscheidungen über Ausführungen des Netzausbaus beteiligt werden. Verwaltungsvorgänge sollen in Zusammenarbeit von Bund und Ländern effektiver, schneller und deutlicher strukturiert werden.[316]

Die Verwendung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien verändert bereits Bearbeitungssysteme in Staat und Verwaltung. Der Informationsaustausch zwischen Menschen bzw. die Übermittlung von Daten und die sichere Abwicklung rechts-

[312] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2012), S. 19.
[313] Weser Kurier (2010), o.S.
[314] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2012), S. 20.
[315] Antpöhler (2012), S. 3.
[316] Deutscher Bundestag (2013), S. 3 f.

verbindlicher Geschäftsvorgänge stehen dabei im Vordergrund. Dabei werden über Entfernungen hinweg die gemeinschaftliche Zusammenarbeit ermöglicht und Arbeitsabläufe verknüpft. E-Government ist das Schlagwort, welches die Mechanismen von Information, Kommunikation und Transaktion beinhaltet.

Elektronische Kommunikationsdienste stellen Dialogmöglichkeiten bereit und bieten eine Grundlage für digitale Partizipation. Zweckorientiert aufbereitete Informationen werden zum Abruf bereitgestellt. Personen oder Gruppen können untereinander Nachrichten und Daten austauschen. Zwischen den Kommunikationspartnern können Abwicklungen rechtsverbindlicher Transaktionen im Umfang einer mehrstufigen Wertschöpfungskette durch elektronische Transaktionsdienste gewährleistet werden. Im öffentlichen Sektor beinhalten Transaktionsdienste den Vorgang der Antragstellung, Antragsannahme und der Registrierung. Sie umfassen die Bearbeitung und Bescheiderteilung sowie die Zustellung, Zahlung und Nachkontrolle. Das Resultat dieser Transaktionen sind Verwaltungszulassungen, Lizenzen und Genehmigungen.[317] Unternehmen können gezielt ihr Geschäftsmodell und die Einführung einer Online-Leitungsauskunft nach den Ergebnissen dieser Arbeit ausrichten, wie dieser Beitrag nachfolgend aufzeigt.

Die vorliegende Arbeit analysiert die entscheidenden Faktoren bei der Einführung eines innovativen Geschäftsmodells: Nutzenversprechen, Architektur der Wertschöpfung und Ertragsmodell.[318] Hierbei wurden Geschäftsmodelle von Energieversorgungsunternehmen im Detail untersucht. Die Methode, die diesem Essay zugrunde liegt, ist eine Analyse der Daten für den Energiemarkt sowie dessen Entwicklung basierend auf der Eigenrecherche bei Bundesverbänden, in der Fachliteratur und im Internet.

2.2 Problematik der vollständigen Leitungsinformationen

Netzbetreiber, Bauunternehmer, Planungsbüros, Ingenieure und vor allem Beratungsunternehmen für private und öffentliche Institutionen arbeiten an einer Lösung für die Reduzierung von Bauschäden an Versorgungsleitungen. Als Hilfskonstrukt vereinbaren Energieversorger eine beschränkte Gültigkeit der Auskunftspläne. Je nach Ort variieren die vorgegebenen Fristen. Diese können von sieben Stunden bis zu zwei Wochen reichen. Netzpläne dürfen somit nicht zu früh eingeholt werden, da sie bis zum Beginn der Bauausführung eventuell nicht den aktuellen Stand widerspiegeln. Dieser Lösungsan-

[317] v. Lucke & Reinermann (2002), S. 16 f.
[318] Stähler (2002), S. 41.

satz erwies sich als unbefriedigend. Die schon bestehenden langen Bearbeitungszeiten und die mangelnde Flexibilität wurden durch den Zusatz der Gültigkeitsbeschränkung eher verstärkt.[319]

Die DVGW (Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V.) und die Deutsche Telekom AG setzen sich mit der Initiative BALSibau (Bundesweite Arbeitsgemeinschaft der Leitungsbetreiber zur Schadenminimierung im Bau) das Ziel der Aufklärung und Qualifizierung von mit Erdarbeiten befassten Personen. Unfälle und Schäden sollen bei Erd- und Tiefbauarbeiten in Leitungsnähe nachhaltig reduziert, Versorgungssicherheit gewährleistet und die Gesundheit der Arbeiter geschützt werden. Dafür wurde ein praxisorientiertes Qualifizierungskonzept auf Basis des DVGW-Hinweises GW 129 „Sicherheit bei Bauarbeiten im Bereich von Versorgungsleitungen - Schulungsplan für Ausführende, Aufsichtsführende und Planer“ entwickelt. Fachlich anerkannte Trainer und von BALSibau anerkannte Bildungseinrichtungen vermitteln den Teilnehmern Fachwissen, Sicherheit und Verantwortungsbewusstsein. Durch das erlernte Verhalten sollen die Gefahren, die von einer beschädigten Leitung ausgehen können, minimiert werden. Als Lernhilfe dient neben den theoretischen Inhalten das Training an simulierten Baustellensituationen. Die Schulungsteilnehmer üben dort, wie sie sich bei einem möglichen Schaden verhalten sollen. Dabei sind die Sicherheit der auf den Baustellen tätigen Beteiligten und die der Unbeteiligten gleichermaßen sowie die Eingrenzung von Folgeschäden im Fokus.[320] In Leitungsnetzgebieten, bei denen der Auftraggeber vom Personal einen GW 129 oder S 129 Ausweis forderte, reduzierten sich Gasunfälle und Leitungsschäden um über 38 Prozent.[321]

Leitungsnetzbetreiber sind gesetzlich verpflichtet Auskunft darüber zu geben, ob Leitungen, Anlagen oder Stationen von einer geplanten Baumaßnahme betroffen sind. In dieser Funktion erhalten Betreiber (Energieversorger, Leitungsnetzbetreiber, Telekommunikationsunternehmen oder Kommunen) Anfragen, deren Bearbeitung einen erheblichen Aufwand bedeutet. Jedes Jahr entstehen an den Netzen Schäden durch Dritte, welche enorme Kosten zur Folge haben.[322] Betreiber müssen daher ihrer Auskunftspflicht nachkommen, um bei Schäden eine eindeutige, revisionssichere Rechtslage für den Anfragenden sowie sich selbst zu schaffen.

[319] Patzwaldt (2012), S. 39.
[320] DVGW Service & Consult (2009), o.S.
[321] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (2013), o.S.
[322] Kopperschmidt (2004), S. 23 f.

Für den Ausführenden ergibt sich aus einer Baumaßnahme eine Erkundigungspflicht, die auf der Verkehrssicherungspflicht beruht, welche das berechtigte Interesse des Anfragenden begründet. Demgegenüber steht die Auskunftspflicht des Betreibers. Dabei gibt es einen rechtlichen Unterschied zwischen Maßnahmen im öffentlichen und im privaten Bereich: Bei öffentlichen Straßen und Wegen muss immer vom Vorhandensein von Leitungen ausgegangen werden. Erkundigungen einholen müssen alle, die eine Baumassnahme beabsichtigen, wie zum Beispiel Unternehmen, Energieversorger, Gemeinden, Behörden oder Privatpersonen.[323] Vor Eingriffen ins Erdreich, beispielsweise beim Tiefbau, bei Geländeveränderungen, Bohrungen, Ramm- oder Vermessungsarbeiten, besteht die Erkundigungspflicht. Grundsätzlich sollte bereits in Planungsphasen die Auskunft eingeholt werden. Aufgrund der Vielzahl von Betreibern sowie wegen des dynamischen Marktes angesichts von Übernahmen, Fusionen, Insolvenzen und Neugründungen entsteht für den Auskunftssuchenden die Herausforderung, sich bei allen Beteiligten Systembetreibern zu erkundigen.

Eine direkte gesetzliche Verpflichtung zur Netzdokumentation gibt es nicht. Die Auskunftspflicht ist jedoch einer der wichtigsten Gründe für die Erstellung von Netzdokumentationen. Auf der Basis des Bürgerlichen Gesetzbuches gibt es für die Einholung von Leitungsauskünften bestimmte Rahmenbedingungen. Die Schadensersatzpflicht wird nach § 823 geregelt. Demnach ist die Grundlage für den Schadensersatz bei Leitungs- und Kabelschäden mangels vertraglicher Beziehungen in aller Regel das Recht der unerlaubten Handlung. Darüber hinaus wird die Haftungsregelung konkretisiert: “Wer vorsätzlich [Anm. wissentlich und willentlich] oder fahrlässig [Anm. Nichtbeachtung der im Verkehr erforderlichen Sorgfalt = Verkehrssicherungspflicht] das […] Eigentum oder ein sonstiges Recht eines anderen widerrechtlich verletzt, ist dem anderen zum Ersatz des daraus resultierenden Schadens verpflichtet.” Die Verkehrssicherungspflicht wird dabei durch weitere Parameter definiert. Die jeweilige Erkundigungspflicht des Tiefbauunternehmens, die allgemeine Sorgfaltspflicht, DIN-Normen, die Pflicht zur Beachtung geltender Vorschriften, zum Beispiel technische und berufsgenossenschaftliche Regeln, sind hierbei entscheidend.

[323] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (2008), S. 22.

Rechtsgrundlagen und Gesetze zur Netzdokumentation	
§ 823 BGB	Schadensersatzpflicht
§ 11 EnWG	Betrieb von Energieversorgungsnetzen
§ 19 EnWG	Technische Vorschriften
§ 49 EnWG	Anforderungen an Energieanlagen; Verordnungsermächtigung
§ 16 BGV - C22	Bauarbeiten
ATB-BeStra	Allgemeine Technische Bestimmungen für die Benutzung von Straßen durch Leitungen und Telekommunikationslinien
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts
Normen und technische Regelwerke / Hinweise zur Netzdokumentation	
DIN 2425	Planwerke für die Versorgungswirtschaft, die Wasserwirtschaft und für Fernleitungen
DIN 18299 - Teil C	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen
GW120	Netzdokumentation in Versorgungsunternehmen
VDE-AR-N-4201	Netzdokumentation
FW402	Bestandsdaten für Fernwärmeleitungen
Technische Regelwerke / Hinweise zur Auskunft	
GW118	Erteilung von Auskünften in Versorgungsunternehmen
S118	Erteilung von Leitungsauskünften
GW315	Maßnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen bei Bauarbeiten
BG Bau R500	Betreiben von Arbeitsmitteln

Tab. 6: Auszug der wichtigsten Rechtsgrundlagen, Gesetze, Normen und Regelwerke zur Netzdokumentation und -auskunft

Als Grundsatz gilt: Wer eine Gefahr im (öffentlichen) Verkehr verursacht, muss die notwendigen Vorkehrungen zum Schutz Dritter treffen. Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) gibt hierfür folgende Empfehlung: “Das Tiefbauunternehmen ist verpflichtet, sich unmittelbar vor Baubeginn über die Lage von Leitungen

und Anlagen die notwendige Gewissheit zu verschaffen und die unterirdischen Versorgungsanlagen für die Dauer der Bauausführung zu schützen.“[324]

Betreiber richten zur Auskunftserteilung Informationsdienste ein. Diese leiten den benötigten Bestand unter anderem durch die Abgabe analoger oder digitaler Planwerksdaten sowie der Planungsauskunft mittels Internet weiter.[325]

Die nachfolgende Grafik zeigt, welche Prozessbeteiligten auf die Bestandsdaten zugreifen müssen. Zu beachten ist, dass Versorgungsbetriebe als Eigenbetriebe oder Regiebetriebe noch Teil der öffentlichen Verwaltung sein können. Zum Teil gehören die Anteile bis zu 100 Prozent zum öffentlichen Sektor.

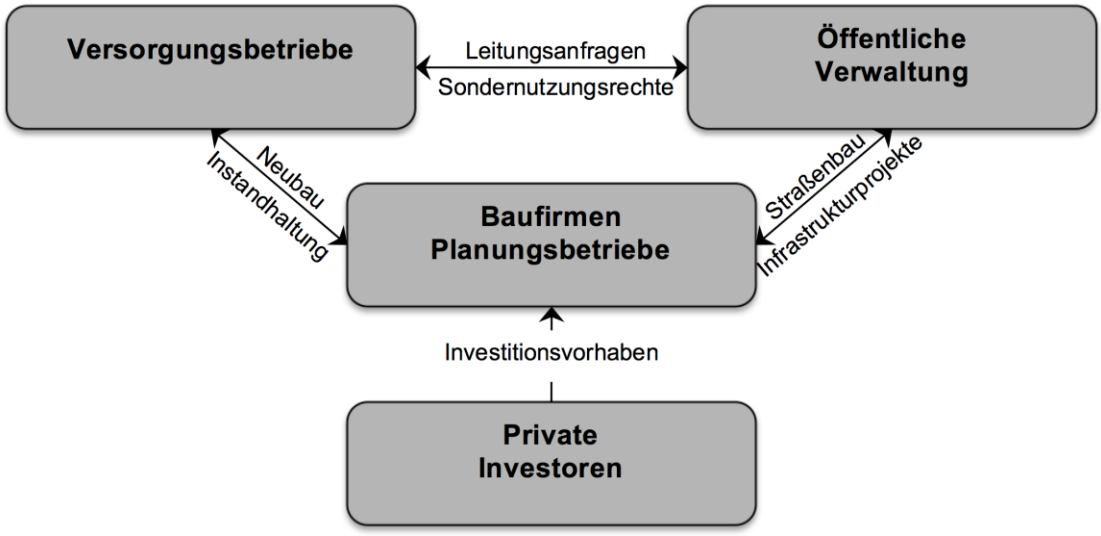

Abb. 6: Prozessbeteiligte bei Leitungsauskünften

Im Zuge von Bauvorhaben sind exakte und verbindliche Informationen über unterirdische Leitungsnetze für die Planung und Durchführung wesentlich. Ein Bürger, Unternehmer, Architekt oder Planer muss auf verschiedene Daten zugreifen können. Regelmäßig stellt er sich dabei neuen Aufgaben, Funktionsweisen und Erfahrungen. Der Druck auf den öffentlichen Sektor, Informationen einfacher oder sogar frei zugänglich zur Verfügung zu stellen, steigt stetig.[326] Verbunden damit ist die Forderung nach geringeren Kosten, kürzeren Abwicklungszeiten, höherer Flexibilität, Ergebnisorientierung und Transparenz der Behörden und Verwaltungen[327]. Durch den Auf- und Ausbau der elektronischen Verwaltung entstehen dem Staat Möglichkeiten, ein bislang unge-

[324] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2008) S. 4.
[325] Ebd., S. 8.
[326] v. Lucke (2010), S. 2.
[327] Versorgungsbetriebe können als Eigenbetriebe bzw. Regiebetriebe Teil der öffentlichen Verwaltung sein oder gehören sogar mit Anteilen bis zu 100 Prozent dem öffentlichen Sektor.

nutztes Potential für Serviceorientierung, Partizipation von Bürgern und Rentabilität im öffentlichen Sektor zu nutzen. Ausgehend davon, dass mit einem transparenten und effizienteren Informationssystem zügigere und bessere Maßnahmen einhergehen, sind wirtschaftliche Schäden niedriger.“[328]

Möglich wird ein offenes Regierungs- und Verwaltungshandeln aufgrund des rasanten Digitalisierungsfortschritts und der damit zusammenhängenden Verbesserung und Entwicklung neuer Kommunikationsformen, steigender Übertragungskapazitäten und internationaler Erreichbarkeit.

2.3 Electronic Government

Den ersten großen Schritt zur vereinfachten Leitungsauskunft wurde mit dem sogenannten Electronic Government (E-Government) eingeleitet. E-Government impliziert die Analyse und Sondierung von Prozessen, die vereinfacht dargestellt werden und über elektronische Medien das Informations- und Kommunikationsverfahren mit der öffentlichen Verwaltung erleichtern. Angesichts der rasanten technischen Entwicklung können viele Vorgänge der öffentlichen Verwaltung künftig vollständig elektronisch durchgeführt werden. Betroffen sind davon alle politischen Ebenen bis hin zu internationalen Kooperationen.[329]

In der öffentlichen Verwaltung wird die Elektronische Datenverarbeitung (EDV) zur Erfassung und Verarbeitung von Daten anhand von Computern seit mehr als 40 Jahren mit Erfolg verwendet. Der zentrale Unterschied zum E-Government wird deutlich, wenn die Gemeinsamkeiten der Definitionen in der Literatur betrachtet werden. Die Förderung demokratischer Prozesse und Willensbildungen ist hierbei ein wesentlicher Aspekt.[330] Darüber hinaus ergeben sich neue Zugangsmöglichkeiten zu einer virtuellen Verwaltung, die Nutzung interaktiver Dienstleistungen sowie die Optimierung von Wertschöpfungsketten, welche aus dem vertikalen Mehrkanalmanagement resultieren.[331] Ein weiterer Unterschied zwischen EDV und E-Government besteht in der Möglichkeit der Bürger durch den Einsatz von digitalen Technologien an öffentlichen Entscheidungsprozessen teilnehmen zu können.[332] Web 2.0-Technologien bieten hierfür die

[328] Parycek (2011), S. 37 ff.
[329] Kubicek (2002), S. 98 ff.
[330] Norris (2001), S. 96 f.
[331] Göbel (2008), 105 ff.
[332] v. d. Laar (2010), S. 31.

Basis, vorausgesetzt sie stehen immer im Zusammenhang mit Interaktivität und Offenheit. Soziale Netzwerke wie Facebook vernetzen bereits heute Unternehmen und Menschen, wobei Public Relations in Form von Blogging, Wikis oder Podcasts es den Zielgruppen erlauben, an Publikationen teilzuhaben. Es bieten sich neue Möglichkeiten des Austauschs, der Mitwirkung und gegebenenfalls der Entscheidung.

Technische Möglichkeiten werden dahingehend genutzt, Geschäftsmodelle aus öffentlichem Handeln zu entwickeln.

E-Government	Staat / Verwaltung (Government)	Wirtschaft (Business)	Bevölkerung / Bürger (Citizen)
Staat / Verwaltung (Government)	G2G	B2G	C2G
Wirtschaft (Business)	G2B	B2B	C2B
Bevölkerung / Bürger (Citizen)	G2C	B2C	C2C

Abb. 7: Beziehungsmatrix des E-Government[333]

„E-Government nutzt die neue informationstechnische Erreichbarkeit für die Bildung ganzheitlicher Geschäftsmodelle des Verwaltungshandelns, in die jeweils alle maßgeblichen Stakeholder, über herkömmliche institutionelle Grenzen hinaus, mit den beteiligten Personen, Daten, Geschäftsprozessen und Objekten eingebunden sind - soweit man damit dem Leitbild von Staat und Verwaltung in der Informationsgesellschaft näher kommt.“[334]

[333] Stember (2003) S. 4 ff.
[334] Reinermann (2002), S. 17.

2.4 Geschäftsmodellinnovation im Bereich der Online-Leitungsauskunft

Bei der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle steht das Produkt *Information* im Vordergrund. Daher ist es für eine Analyse nützlich, den Wertschöpfungsprozess aufzuzeigen.

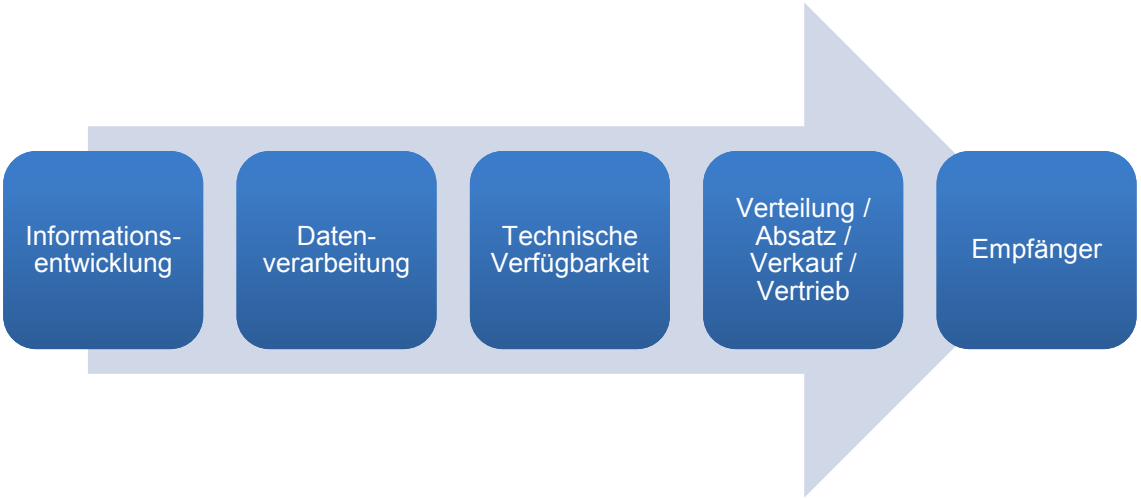

Abb. 8: Wertschöpfungskette in der öffentlichen Verwaltung[335]

Innerhalb der Wertschöpfungskette ist jeder Schritt gewinnerzielungsorientiert. Die öffentliche Verwaltung muss Primärinformationen generieren oder dafür privatwirtschaftliche Firmen einsetzen. Zum Beispiel würde ein Marktforschungsinstitut den Aufwand für eine Studie immer mit entsprechendem Profit berechnen und nur bei angemessener Vergütung Daten zur Verfügung stellen. Eine öffentliche Behörde könnte ihre Informationen, angelehnt an einen privatwirtschaftlichen Markt, bepreisen. Dafür würden für die Datenerhebung, Aufbereitung und Nutzung dem Endkunden Gebühren in Rechnung gestellt werden. Denkbar wäre ein Entgelt für den Zugang als Abonnement oder Micropayment für den separaten Datenabruf.[336] Einerseits tragen zusätzliche Einnahmen zur Mitarbeiterförderung und technischen Weiterentwicklung bei. Andererseits wäre ein wesentlicher Nachteil von kostenpflichtigen Verwaltungsdaten die Senkung der Nutzung und damit die Hemmung möglicher daraus resultierender innovativer Geschäftsideen, wobei ein nicht realisiertes Wirtschaftswachstum mögliche Steuereinnahmen negativ beeinflusst.

Behörden könnten allerdings den mit der Datenbereitstellung verbundenen Aufwand selbst tragen. Ein maßgeblicher Aspekt offener und frei zugänglicher Bestände ist der monetäre Wert der Daten. Je einfacher und genauer der Zugang zu Informationsressour-

[335] in Anlehnung an Wirtz (2009), S. 60.
[336] Höchtl et al. (2011), S. 18.

cen ist, umso zahlreicher sind innovative Geschäftsmodelle mit der Aussicht auf rentable Verwendungen.[337] In diesem Fall würden öffentliche Behörden aus Kostengründen sicherlich weniger Daten aufbereiten, wenn sie diese nicht bepreisen. Da jedoch Bürger wie Unternehmen die Informationen kostenfrei und einfach erreichen können, ist anzunehmen, dass sich ein Markt für die Datenerstellung und -verarbeitung rasant entwickelt. Rein wirtschaftlich entstehen Chancen. Der Produktionsfaktor Information, welcher der Wirtschaft zum Teil nicht zur Verfügung stand, weil er nicht kostendeckend produziert werden konnte, ist jetzt verwendbar und Unternehmen greifen ihn auf, um einen Mehrwert zu generieren.

Das Potential ist enorm und reicht von einfachen Applikationen bis hin zu speziellen Informationsdienstleistungen. Beispielsweise wäre eine Smartphone-Applikation denkbar, die basierend auf den freigegeben Daten der Verwaltung die Leitungsauskunft beim Häuserbau unterstützt. Dabei könnte, ausgehend vom Bauort, durch eine Vorabinformation abgefragt werden, ob Leitungen im Zuge einer Baumaßnahme allgemein betroffen wären. Ein Vorteil für den Konsumenten ist der faire Wettbewerb. Über freien und kostenlosen Datenzugang setzen sich auf dem Konsumgütermarkt Qualität und Preis vor Zahlungskraft durch.

Die Pflicht zur Auskunft hat dabei eine hohe Bedeutung für die Betreiber. Es ergibt sich der Anspruch, genaue Informationen an Dritte in kürzester Zeit und spezifisch an den Kunden angepasst weiterzugeben, wobei der wesentliche Faktor eine nahezu orts- und zeitunabhängige Bereitstellung wäre. Eine Online-Leitungsauskunft, angelehnt an die Entwicklung vom E-Government, vereint diese Eigenschaften und notwendigen Anforderungen. Als Webapplikation ist sie über das Internet für Auskunftssuchende erreichbar. Das genutzte Portal arbeitet vorwiegend automatisiert, kann spezifische Prüfkriterien definieren und sparten- bzw. leitungsbetreiberübergreifend neben absoluten Rasterdaten auch systematisierte Daten aus Geoinformationssystemen (GIS) zur Verfügung stellen.[338]

Eine Online-Leitungsauskunft hat für alle Prozessbeteiligten großen Nutzen und zahlreiche Vorteile. Die Auskünfte werden schnell eingeholt und sind aufgrund der Flexibilität sehr kundenorientiert. Vorausgesetzt die Daten werden auf bestehenden Internetseiten angeboten, kann der Nutzer auf eine gewohnte Umgebung zugreifen. Grundsätzlich

[337] Pollock (2008), S. 21 ff.
[338] Donaubauer & Schilcher (2004), S. 2 ff.

muss sich bei einem Bauvorhaben beispielsweise ein Architekt bei vielen Betreibern, unter anderem zu Strom- und Gasleitungen oder dem Telekommunikationsnetz, erkundigen. Diese können ebenso in öffentlicher Hand sein. Bei einer Online-Auskunft sind die Datenbestände entsprechend gebündelt, so dass sie in einem gemeinsamen Portal mit nur einer Anfrage abzurufen sind. Die Daten bleiben weiterhin verteilt auf ihre ursprüngliche Systeme, mit denen sie gespeichert und aufbereitet werden. Der Architekt muss nicht mehr verschiedene einzelne Anfragen einleiten.

Der Betreiber einer Online-Leitungsauskunft erhöht die Qualität seiner Informationen. Über den Web-Zugriff des ursprünglichen Anbieters werden immer tagesaktuelle Daten erfragt sowie durch neue Bauvorhaben regelmäßig angepasst und erweitert, was indirekt die Sicherheit der Leitungen verbessert. Mittels der bezogenen Auskünfte können die Betreiber, mit Blick auf ihre eigenen Bestände, auf zukünftige Baumaßnahmen schließen und bei der Auskunftserteilung auf geplante oder zu erwartende Bauprojekte hinweisen.

Neben dem Datenschutz müssen hauptsächlich Haftungsfragen und Eigentümerverhältnisse bei der Erteilung von Online-Leitungsauskünften geklärt werden. Erteilte Angaben und Informationen der Betreiber sind urheberrechtlich vor der unbegründeten Weiterverwendung und Aufbereitung geschützt und können im Allgemeinen nur mit entsprechender Genehmigung weitergeleitet werden. Betreiber haften bei der Aushändigung fehlerhafter bzw. falscher Informationen, zum Beispiel wenn Schäden durch Dritte bei entsprechenden Baumaßnahmen entstehen. Zusätzlich müssen unter anderem Tiefbauunternehmen eine gewisse Ungenauigkeit sowie Abweichungen beachten und gegebenenfalls Probebohrungen bzw. Suchschachtungen durchführen. Bezüglich des Umgangs mit personenbezogenen Daten gelten die jeweiligen Datenschutzgesetze.

Frei zugängliche Informationen werden genutzt, aufgearbeitet und veräußert. Dadurch entwickeln sich gegebenenfalls neue innovative Produkte und Geschäftsmodelle, welche zum Wirtschaftswachstum beitragen. Ein positives Beispiel wird nachfolgend anhand eines bereits realisierten Projektes mit dem Namen eStrasse erläutert.

2.5 Praxisbeispiel eStrasse

Das Projekt eStrasse ist mit dem 22.02.2010 per Beschluss des Staatssekretärsausschusses zur Verwaltungsmodernisierung des Landes Berlin in das Senatsprogramm ‚Ser-

viceStadt Berlin' aufgenommen worden. Unter dem Motto ‚Mehr Service - bessere Qualität' strebt der Senat in über 100 Projekten und Vorhaben, oft im Zusammenhang mit E-Government, vor allem die Verbesserung von Service und Qualität der Berliner Verwaltung an. Dabei sollen der persönliche, telefonische und elektronische Zugang zu Dienstleistungen der öffentlichen Behörden erleichtert und Prozesse der Verwaltung vereinfacht werden.[339]

Zwischen Tiefbauämtern und Unternehmen, die Leitungen im Straßengrund verlegen, aber auch zwischen den Unternehmen untereinander, müssen stets Daten ausgetauscht werden. Zwecks Bauvorhaben sind Abfragen über Leitungsbestände und -sparten einzuholen. Zusätzlich teilen die Unternehmen den Tiefbauämtern mit, wenn eine Aufgrabung des Straßenlandes durchgeführt werden muss. Darüber hinaus beantragt ein Unternehmen die erforderliche Leitungsverlegung, welche vom Tiefbauamt genehmigt wird. Ein wesentlicher Aspekt ist die Koordinierung der zeitlich und örtlich aufeinander abzustimmenden Bauvorhaben. Hierfür sind Informationen über die geplanten Baumaßnahmen (vgl. Abbildung 9) an alle notwendigen Stellen zu verteilen. Dafür werden üblicherweise Schreiben, regelmäßig mit vielen Anlagen, erstellt und mit der Post oder per Telefax verschickt.

Abb. 9: Grobprozess zur Untergliederung einer Baumaßnahme[340]

Beispielsweise sind bei der Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg mbH & Co. KG (NBB) im Jahr 2011 rund 22.500 Leitungsanfragen bei einer Netzlänge von 12.200 km registriert worden. Die NBB stellt ihrerseits innerhalb Berlins Anfragen an ca. 25 verschiedene Betreiber und Ämter, wobei sie selbst 6.000 Genehmigungen über den Vorgang der Leitungsauskunft erteilt. Jährlich werden ca. 5.000 Bauvorhaben durchgeführt, was 75.000 Anfragen entspricht.[341] Die Tochtergesellschaft infrest - Infrastruktur eStrasse GmbH hat sich dem optimierten Management erdverlegter Infrastruktur ange-

[339] Senatsverwaltung für Inneres und Sport (2011), S. 161.
[340] Besler (2014), S. 4.
[341] Quelle aus dem Intranet (nicht öffentlich zugänglich), Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg (2012).

nommen und das Ziel formuliert, eine webbasierte Koordination von Bauvorhaben im öffentlichen Straßenraum zu ermöglichen und die konkreten Maßnahmen der medienbruchfreien Genehmigung zuzuführen. Speziell in Ballungsräumen wie Berlin wird der öffentliche Straßenraum immer knapper und es ist zwingend notwendig, geplante Tiefbauvorhaben zeitlich sinnvoll aufeinander abzustimmen. Vorgesehene Tiefbaumaßnahmen sollen zukünftig leichter geografisch mit Sachdaten erfasst und Stellungnahmeverfahren sowie Bewilligungsprozesse besser koordiniert werden. Im Projekt eStrasse arbeiteten bis zum 31. 03. 2011 die per Vertrag eingebundenen Kooperationspartner knapp zwei Jahre lang sehr eng im Rahmen einer Public Private Partnership (PPP) zusammen.[342]

Abb. 10: Kooperationspartner des Projektes eStrasse

Die Finanzkrise hat besonders den Staat zur Umstrukturierung seiner Aufgaben und zur Suche nach neuen Einkommensquellen gezwungen. Die öffentliche Verwaltung muss profitabler arbeiten. In einem PPP-Modell wird privates Kapital und Fachwissen mobilisiert, damit staatliche Aufgaben erfüllt werden. Die Unternehmen haben den Vorteil, die Kontakte und das Know-how öffentlicher Behörden nutzen zu können, diese wiederum können in Zeiten knapper Kassen auf privates Anlagekapital zurückgreifen. Neben den fachlichen Gesprächsrunden der infrest mit Berliner Straßenbaubehörden tauschen sich die Straßenbaubehörden untereinander aus und es gibt mehrere Treffen zum Erfahrungsaustausch aller Anwender des Portals in Verwaltung und Wirtschaft. Dies wird flankiert vom gegründeten Verein infrest - Infrastruktur eStrasse e.V., welcher sich um die Standards und die Übertragbarkeit der IT-Anwendung kümmert. Darüber hinaus wurde aus Vertretern zweier Senatsverwaltungen, der Berliner Straßenbaubehörden, den

[342] Senatsverwaltung für Inneres und Sport (2011), S. 161 ff.

Leitungsnetzbetreibern und Telekommunikationsunternehmen ein Beirat des Vereins gegründet, der den fachlichen Austausch von Verwaltung und Wirtschaft sicherstellt.[343]

Für ein Bauvorhaben ist es notwendig, eine Vielzahl von Ansprechpartnern zu ermitteln. Daher sollen Leitungsanfragen im Zuge des Projektes eStrasse nur über ein Portal bearbeitet werden. Hierfür wurde ein webbasiertes Auskunftsportal entwickelt, welches die Vorteile für alle Prozessbeteiligten vereint. Beginnend mit der Anfrage durch den Antragsteller erfolgt diese über das Internet an einer Stelle im Portal. Die Angaben zum Auskunftsort werden abgefragt und darauf basierend die zuständigen Betreiber und Ämter ermittelt. Die jeweiligen um Auskunft gebetenen Stellen erhalten die Anfrage in Form einer elektronischen Nachricht. Diese wird in den Auskunftsdatenbanken und zukünftig in den spartenbezogenen Geoinformationssystemen automatisiert bearbeitet und in dem Portal abgelegt, wo das Ergebnis dem Anfragenden zur Verfügung steht. Der Antragsteller erhält durch Statusmeldungen der angeschlossenen Auskunftsdatenbank einen permanenten Überblick und profitiert vom integrierten Dokumenten-Management-System, welches eingehende Unterlagen in Dateisystemen hinterlegt und bis zu sechs Jahre als Geschäftsbriefe nach HGB § 257 elektronisch archiviert.[344]

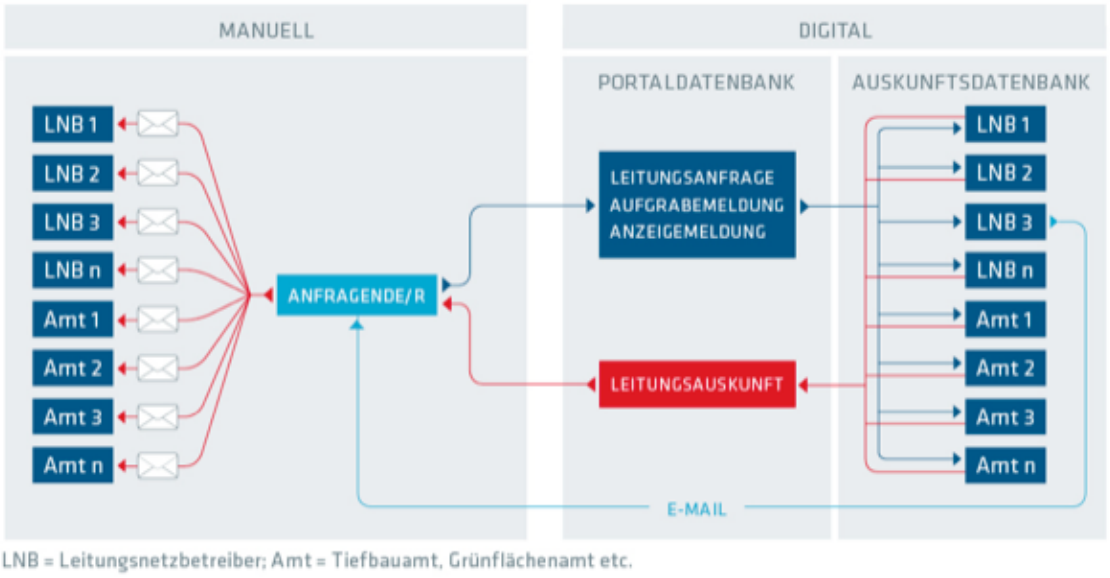

Abb. 11: Funktionsprinzip der Portaldatenbank[345]

Anhand der Anfrage werden Daten zu den vorgesehenen Baumaßnahmen gemeldet, über die eine derzeit schematische Planungskarte erstellt wird. Diese unterstützt indirekt die Kooperation der Betreiber und öffentlichen Verwaltung, zum Beispiel durch Scho-

[343] Besler (2014), S. 5.
[344] Ebd., S. 2 ff.
[345] Infrest (2012), S. 2.

nung des Verkehrswesens. Wenn Straßen länger gesperrt sind, sind unter anderem Taxi- / Fuhrparkunternehmen, Tourismus-Busunternehmen und der öffentliche Personennahverkehr in der Lage, sich auf veränderte Gegebenheiten rechtzeitig einzustellen. Jeder Beteiligte darf seine Planungen in die Planungskarte eintragen, wobei die attributiven Daten wie Ansprechpartner, Art, Umfang sowie Zeitpunkt der Maßnahme visualisiert werden können.[346] Die weiterzuentwickelnde Planungskarte soll zur Baustellenkoordinierung den Standards des Open Geospatial Consortium (OGC)[347] entsprechen.

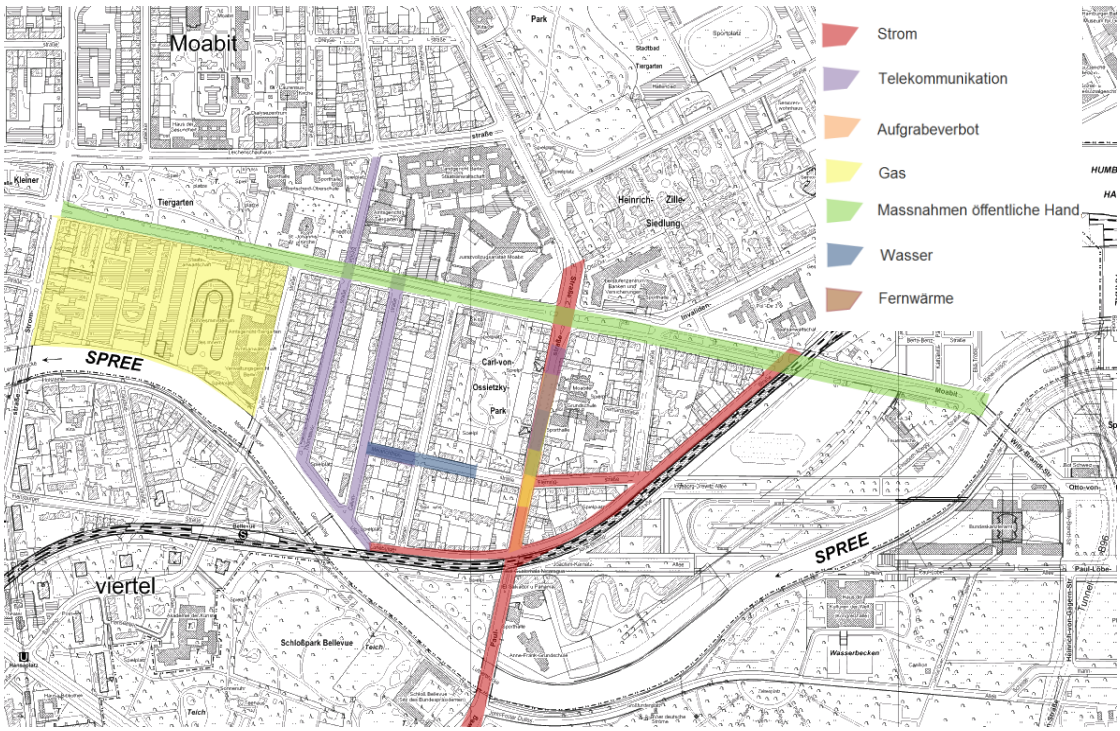

Abb. 12: Planungskarte des Online-Leitungsauskunftsportals als Entwurf[348]

Die Aufgrabemeldung erfolgt im ersten Schritt des Beantragungs- und Genehmigungsprozesses elektronisch an die jeweiligen Stellen. Dafür wird sie im Portal formuliert, wobei die bereits bekannten Daten vorausgefüllt sind. Die Zustellung der Aufgrabemeldung erfolgt via E-Mail. Wenn die zuständige Stelle Nutzer des Portals ist, erhält der Anfragende eine Mitteilung über den Eingang und kann sie online als Ablage im vorgesehenen Vorgangsraum aufrufen.[349]

[346] Besler (2014), S. 9.
[347] Das Open Geospatial Consortium (OGC) ist eine internationale Vereinigung für die Entwicklung und Standardisierung von geografischen Daten, Location Based Services (LBS) und geografischen Informationssystemen (GIS), http://www.opengeospatial.org
[348] Besler (2014), S. 17.
[349] Infrest (2012), S. 2.

Eine weitere positive Eigenschaft der Portaldatenbank ist die Anmeldung über einen geschützten Login-Bereich. Das Produktivsystem beinhaltet eine SSL-Verschlüsselung (Secure Sockets Layer) und ein Netzwerkprotokoll zur sicheren Übertragung von Daten. Alle Vorgänge (Eingangs- und Ausgangsdatum, Up-/ Download, Erhalt der Dokumente) werden mit Datum und Uhrzeit ständig protokolliert. Der größter Vorteil dabei ist die Erreichbarkeit: Über das Internet ist das Portal jederzeit (auch außerhalb der Geschäftszeiten) verfügbar und daher standortunabhängig.[350]

Die eStrasse hat auf der eigenen Homepage eine Preisliste der Portal- und Auskunftsdatenbanken. Je nach Umfang müssen Auskunftssuchende eine Nutzungsgebühr für die Systempauschale, Leitungsanfrage und Meldung bezahlen. Die Nutzung der Datenbank ist über zwei Varianten möglich. Über den Premiumzugang können sich beliebig viele Nutzer anmelden. Die Registrierung erfolgt einmalig und die Nutzungsdauer ist fortlaufend. Die zweite Variante ist der Einmalzugang, bei dem jedes Mal eine Registrierung erfolgen muss, nur ein Benutzer erlaubt und die Nutzungsdauer begrenzt ist. Die Benutzer zahlen keine Systempauschale, aber einen vergleichsweise höheren Preis für die Leitungsanfrage und Meldung.[351]

Für die Bereitstellung von Leitungsnetzplänen erheben die Behörden und Netzbetreiber individuelle Aufwandsentschädigungen. Die Kosten beginnen bei 20 Euro bei Leitungsauskünften ohne Berührung, das heißt wenn Leitungen und Anlagen des Netzbetreibers nicht in den Bereichen der Anfrage liegen. Auskünfte mit Berührung belaufen sich auf 30 bis 45 Euro.[352] Für Zu- und Abstimmungen gemäß den Ausführungsvorschriften zu §12 Berliner Straßengesetz verlangen die Berliner Wasserbetriebe eine Bearbeitungsgebühr von 182 Euro für alle Anlagen im Trinkwasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsnetz.[353]

Die Nutzer der Portaldatenbank profitieren von der Effizienzerhöhung. Die Kunden reduzieren ihre Transaktions- und Prozesskosten unter anderem durch den zentralen Eingang von Auskunftsersuchen und die dezentrale Bearbeitung sowie die Vermeidung von Doppelarbeiten anhand der zentralen Pflege des Systems. Für ein Auskunftsersuch muss nur ein Antrag gestellt werden (im Vergleich dazu waren es früher ein Antrag pro

[350] http://www.infrest.de/Seiten/Startseite.aspx
[351] Ebd.
[352] DNS:NET Internet Service (2013), o.S.
[353] Berliner Wasserbetriebe (2013), o.S.

Betreiber). Da die Daten und Information online herunterzuladen sind, fallen die Transportzeiten bzw. Postwege weg (vgl. Abbildung 14).

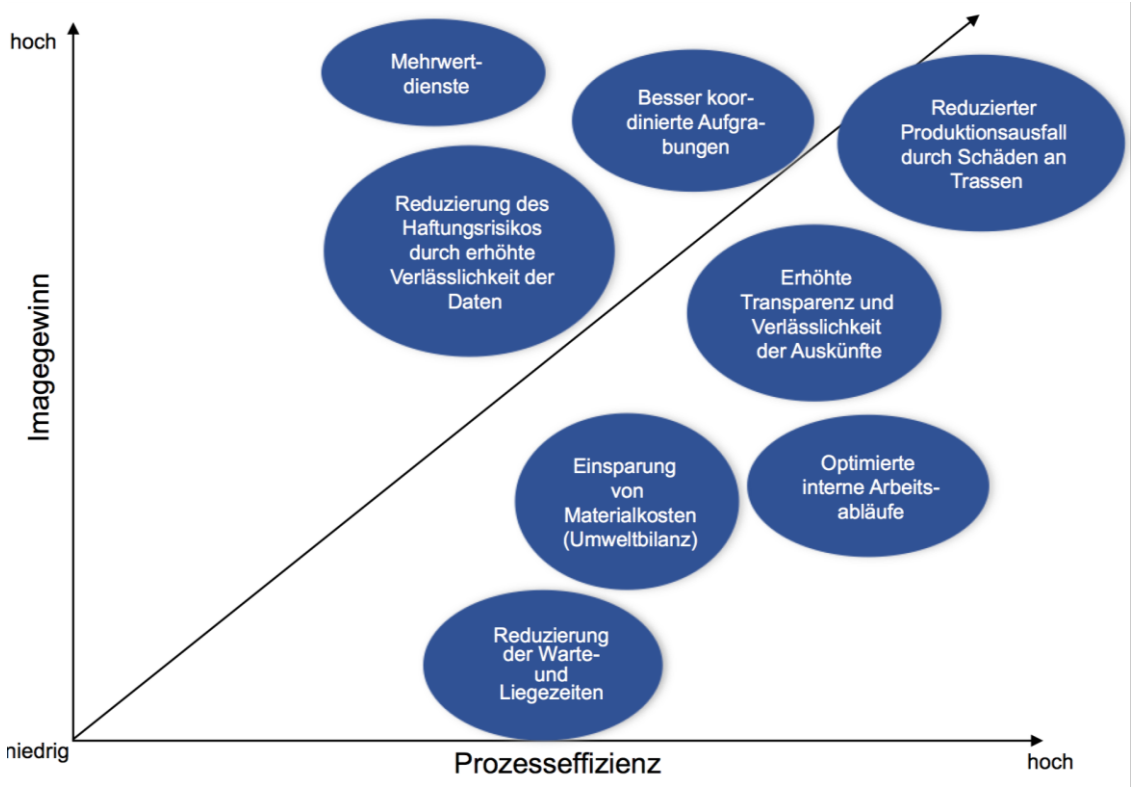

Abb. 13: Nutzen für die Energieversorgungsunternehmen und Bauunternehmen

Die Behörden profitieren von reduzierten Transaktions-, Prozess- und Sachkosten (Papier und Porto) durch einmaliges Ausfüllen und Absenden von Vorgängen über das Portal. Die Zusammenfassung von konkreten Maßnahmen (Eingangsbearbeitung, Zustellung, Archivierung) auf Seiten der Betreiber führt zu einer Verringerung individueller Antragsfälle und damit zu einer Aufgabenreduzierung. Der öffentlichen Verwaltung kommt eine Bündelungsfunktion zu. Über den Workflow erreichen die Informationen alle Prozessbeteiligten gleichzeitig. Dabei werden die Liegezeiten durch automatisierte Statusmeldungen und optimierte Prozessgestaltung reduziert (vgl. Abbildung 14).

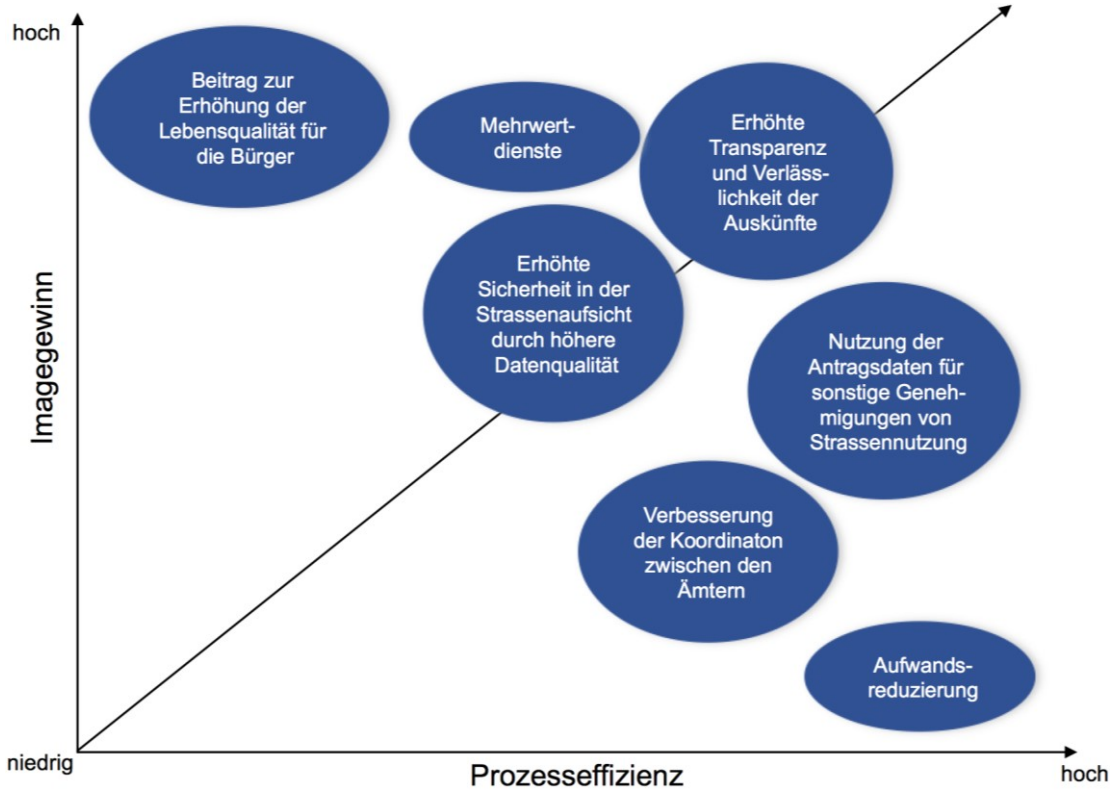

Abb. 14: Nutzen für die öffentliche Verwaltung

Das Potential des Leitungsauskunftsportals begünstigt nationale Klimaziele. Mithilfe einer verbesserten Koordination von Bauaktivitäten im Straßenraum kann der Verbrauch von Baustoffen gesenkt werden. Der CO_2-Ausstoss sowie die Feinstaub- und Lärmbelastung verringern sich angesichts der reduzierbaren Bauarbeiten, Staurisiken und Verkehrsaufkommen. Zusätzlich senkt die Medienbruchfreiheit den Papierverbrauch und das Druckaufkommen. Darüber hinaus erhöht sich die Qualität der Leitungsauskunft insgesamt. Beispielsweise werden Straßenverkehrsbehörden über geplante Bauvorhaben direkt informiert. Es bietet sich die Möglichkeit der kooperativen Abstimmung von Baumaßnahmen durch die Transparenz der Planungen der beteiligten Betreiber und der Behörden. Mit der eStrasse wird die rechtsverbindliche Transaktion medienbruchfrei umgesetzt. Die Einbindung der staatlichen Identifizierungsinfrastruktur des eID-Service (Online-Ausweisfunktion) mit dem neuen Personalausweis ist möglich und erhöht die Sicherheit. Zu berücksichtigen ist allerdings der hohe Anteil an Nicht-Deutschen, vor allem Ost-Europäern, im Tiefbaugewerbe, die diese Option aufgrund der Inkompatibilität ihres Ausweises nicht nutzen können.

Die Faktoren Zeit und Geld sind bei der Einführung eines Leitungsauskunftsportals für alle Prozessbeteiligten entscheidend. Die in Deutschland bei Tiefbauarbeiten entstandenen Schäden an Leitungsnetzen schätzt die Versicherungswirtschaft auf jährlich etwa

200 Millionen Euro. An Betriebs- und Folgekosten kommen im Jahr 250 Millionen Euro dazu. Bis heute ist das Schadensvolumen nach einer Studie des Instituts für Bauforschung beständig gestiegen.[354]

Nach dem Standardkostenmodell des Bundes werden ca. 30 Minuten bei 25 Serienbriefen zuzüglich Vieraugenprinzip angesetzt. Zudem kommen Verbrauchsmaterialen wie Papier, Briefumschlag, Briefmarke, Druckkosten, Archivkosten sowie die Kosten für die manuelle Entgegennahme der eingehenden Leitungsauskünfte hinzu. Ein Tiefbauamt eines Berliner Bezirkes initiierte von Januar bis Mai 2012 eine unabhängige Messung nach Implementierung einer Online-Leitungsauskunft. Das Ergebnis war eine durchschnittliche Reduzierung der Bearbeitungsdauer von acht auf zweieinhalb Kalenderwochen. Der Anteil der digital verarbeiteten Leitungsanfragen stieg von 7,8 auf 20,5 Prozent. Die Einführung der webbasierten Leitungsauskunft führt nach verschiedenen Quellen zu einer Verkürzung der Bearbeitungsdauer von durchschnittlich ca. 10 bis 15 Minuten im Anfrage- wie Antwortbereich je Vorgang.[355]

Die Berechnung der Bürokratiekosten aller Leitungsnetzbetreiber in Berlin nach dem Standardkostenmodell des Bundes für die konventionelle Lösung gegenüber dem Einsatz der neuen portalgestützten Leitungsauskunft ergab einen Vorteil der neuen Lösung von ca. 600.000 Euro jährlich. Diesen Vorteil teilen sich alle Leitungsnetzbetreiber und die Straßenbaubehörden entsprechend der Anzahl ihrer Bauvorhaben und des Umfangs ihrer Leitungsnetze. Hinzu kommen nicht monetär messbare Nutzen wie zum Beispiel die Beschleunigung von Prozessen und eine höhere Transparenz.[356]

Die Beeinträchtigung der Mobilität einer Großstadt durch Baumaßnahmen führt anhaltend zu Verkehrseinschränkungen. Störungen an Leitungsnetzen mindern die Versorgungssicherheit der lokal und regional betroffenen Haushalte und Unternehmen. Neue Aufwendungen der Betreiber blockieren die Reduzierung der Energiekosten und ziehen weitere Bürokratiekosten nach sich, die sich auf Verbrauchspreise für Strom, Gas, Wasser, Abwasser, Fernwärme und Telekommunikation durchschlagen. Die eStrasse erhöht die Sicherheit und die Bewegung des Straßenverkehrs. Präventive Planungen der Beeinträchtigungen des Verkehrsflusses und eine im Havariefall schnelle Kommunikation

[354] Mühe (2013), S. 4.
[355] Besler (2014), S. 18
[356] Ebd.

können realisiert sowie der Gesamtschaden an Leitungsnetzen zwar nicht vollständig verhindert, aber entscheidend reduziert werden.[357]

Das eStrasse wird zukünftig erweitert. Mit seiner hohen Übertragbarkeit wird das System anderen Bundesländer, Regionen und Großstädten als „Good Practice“ empfohlen werden. Dieses ist bereits im IT-Beirat der Länder erfolgt. Eine Kopplung bzw. Zusammenarbeit mit bestehenden E-Government Projekten oder sogar Konkurrenzsystemen ist ebenfalls denkbar.[358]

2.6 Das Potenzial der Online-Leitungsauskunft als Geschäftsmodellinnovation im PPP-Bereich

Anders als bei der Verhinderung oder zumindest der Vermeidung von Störungen im Netz kann der Staat bei der Entwicklung einer Geschäftsmodellinnovation zur Online-Leitungsauskunft zum heutigen Stand kaum als Treiber angesehen werden. Oftmals sind es zwar gerade staatliche Stellen, von denen entsprechende Auskünfte benötigt werden, und doch werden diese Informationen oft nur sehr zögerlich weitergeben. Dieses hinausschiebende Verhalten basiert auf einem in vielen Teilen der Verwaltung nach wie vor sehr weit verbreiteten Staatsverständnis, das eher auf Kontrolle und Überwachung fixiert ist und die Bürger eher als Befehlsempfänger sieht. Ein solches Verständnis lässt sich mit dem postmodernen Selbstverständnis der Bürger immer weniger vereinbaren. Moderne Mitbürger wollen vom Staat nicht gegängelt werden. Insbesondere neoliberale Positionen pochen deswegen auf eine Zurückdrängung staatlicher Aufgaben.

Tatsächlich aber geht es weniger darum, dass der Staat weniger tut, als darum, dass er Dinge so tut, dass sie die gesellschaftliche Entwicklung befördern und nicht behindern. Vor diesem Hintergrund sehen dann die Bürger den Staat eher als Dienstleister denn als Obrigkeit. Zu der Vorstellung des Staates als Dienstleister gehört unter anderem, dass er Informationen nicht zurückhält, sondern sie in benutzerfreundlicher Form zu Verfügung stellt. Das Attribut der Benutzerfreundlichkeit bezieht sich dabei sowohl auf die Art der Darstellung der Information, als auch auf die Modalitäten des Zugangs zu ihnen. Die Bereitstellung von Informationen nur zu den Öffnungszeiten der betroffenen Ämtern sind hier, insbesondere angesichts der sehr hohen und flexiblen Arbeitszeiten in vielen anderen gesellschaftlichen Bereichen, nicht mehr angemessen.

[357] Besler (2014), S. 18.
[358] Ebd.

Im Kontext des gesellschaftlichen Wandels werden in Bezug auf Online-Leitungsauskünfte vor allem kleinere Unternehmen und Privatpersonen, die als Bauherren ein Interesse an den Daten haben, als die ersten Nachfrager nach einer derartigen Geschäftsmodellinnovation in Erscheinung treten. Dass größere Unternehmen hier vermutlich eher nicht die Treiber sind, lässt sich damit erklären, dass sie sich eigene Abteilungen für die entsprechenden Nachfragen leisten können und durch diese Abteilungen einen Konkurrenzvorsprung gegenüber den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und den Privatpersonen haben. Dennoch werden sie die Innovation, wenn sie einmal existiert, vermutlich allein aus Effizienzgründen als Teil der Gruppe der Innovationsfolger mit annehmen.

Bei den betroffenen staatlichen Stellen muss dagegen sogar mit Widerstand gerechnet werden, da mit der Bereitstellung der Information nicht nur Arbeitsplätze verbunden sind, die in Gefahr geraten könnten, sondern auch, weil eine Verlagerung einer Relativierung der eigenen Machtposition entspricht. Dieser Widerstand könnte vermieden werden, wenn mit der Informationsbereitstellung das Versprechen des Erhalts von mehr Information über die Bürger einhergeht, was aber wiederum deren Auskunfts- bzw. Anfrageneigung jedenfalls in der Anfangsphase negativ beeinflussen könnte. Letztendlich wird sich aber der gesellschaftliche Trend als Treiber durchsetzen.

2.7 Fazit und Ausblick

Die Energiewende bedingt einen dringend benötige Ausbau der Strom-Infrastruktur in Deutschland. Betroffen wären unter anderem die sogenannten Stromautobahnen, die ins Ausland führenden Stromtrassen und die Verteilnetze. Die Schaffung der erforderlichen Infrastruktur von der Genehmigung bis zur Inbetriebnahme kann zehn Jahre oder länger dauern. Dieser Prozess wird durch die Finanzkrise zusätzlich verzögert.

Demgegenüber würde ein deutschlandweiter Stromausfall stündlich ca. 1 Milliarden Euro kosten. Daher ist es von zentraler Bedeutung den sicheren Betrieb jederzeit zu gewährleisten und dabei die Energiewende zügig voranzubringen, vor allem beim Ausbau und bei der Optimierung der Stromnetze sowie der Entwicklung geeigneter Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel dem Netzausbaubeschleunigungsgesetz aus diesem Jahr.

Die Energiewirtschaft und die öffentliche Verwaltung müssen reagieren und sich auf einen zügigeren Genehmigungsprozess einstellen. Nach dem Verwaltungsverfahrensgesetz sind drei Monate für die Genehmigung zu veranschlagen, jedoch sollte das Ziel eine deutlich schnellere und umgehende Reaktion auf Anfragen sein. Die Öffentlichkeit in Deutschland hat primär durch das Informationsweiterverwendungsgesetz und die Informationsfreiheitsgesetze rechtlich einen Anspruch auf offene Daten. Die Politik muss aktiv Programme fördern, die Veröffentlichungen und somit ein Open Government unterstützen und voranbringen.

Im Vergleich zu Deutschland sind viele andere europäische Länder deutlich weiter. In Großbritannien setzten sich Regierungsmitglieder für offene, frei zugängliche Verwaltungsdaten ein. Frankreich stellt Daten der öffentlichen Verwaltung kostenlos und ohne Einschränkung auf der Internetseite data.gouv.fr zur Verfügung. Die deutsche Bundesregierung hingegen hatte erst 2013 angekündigt eine geeignete Online-Plattform einzurichten.

Darüber hinaus stellt sich die Frage, welches Geschäftsmodell in diesem Zusammenhang ideal wäre. Der Zugriff auf Datenbestände kann gebührenfrei erfolgen. Über Quersubventionen wäre die Finanzierung einer webbasierten Leitungsauskunft denkbar. Vorstellbar sind Gebührenmodelle für die Erfassung, Bündelung, Aufbereitung, Veredelung und Weiterverwertung der Daten. Der interministerielle Ausschuss für Geoinformation des Bundes (IMAGI) hat im letzten Jahr ein einheitliches Lizenzierungssystem eingeführt. Da die Nutzung verschiedener Kartenwerke oft unterschiedliche Lizenzbedingungen nach sich zieht, soll es in Zukunft nur einen Lizenzierungsprozess zur Bereitstellung staatlicher Geoinformationen geben. Zusätzlich besteht vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie seit diesem Jahr eine frei verfügbare Webseite für die flächendeckende Recherche nach Geodaten der öffentlichen Hand.

Im Jahr 2050 sollen etwa 70 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben. Die Mobilität ist ein entscheidender Faktor. Die Verkehrsströme müssen intelligent und dauerhaft gesteuert werden. Dazu zählen nicht nur die vorhandenen Verkehrsleitsysteme, sondern in erster Linie die präventive Koordination von Ereignissen (Baustellen, Großveranstaltungen, Sperrungen), welche den Verkehrsfluss beeinträchtigen. Das Projekt eStrasse verbessert nachhaltig die Koordinierung solcher Ereignisse. Die durchgängige elektronische Prozessintegration der Planungs- und perspektivisch auch der Genehmigungsprozesse bei Betreibern führt zu besseren, schnelleren und kostengünstigeren Ergebnis-

sen. Dennoch beinhaltet ein Leitungsauskunftsportal ein wesentliches Risiko in Form des Ausscheidens von Benutzern aus der Verwaltung oder der Wirtschaft. Es entfaltet seinen größten Nutzen, wenn alle Betreiber und Behörden das Portal verwenden. Zugleich ist der Gebrauch freiwillig. Es müssen zukünftig weitere Anwender vom fachlichen Nutzen der eStrasse überzeugt werden. Sollten hier Verzögerungen auftreten oder zum Beispiel ein politisch anderer Kurs eingeschlagen werden, können Probleme entstehen.

Die Energiewirtschaft hat in vielerlei Hinsicht reagiert und strebt neben den Investitionen in Bauprojekte auch Prozessoptimierungen an. Die Verbesserung der Leitungsauskunft als webbasiertes Auskunftsportal führt zu einer enormen Effizienzsteigerung, von der prinzipiell jeder Wirtschaftszweig profitieren kann.

2.8 Literaturverzeichnis

Antpöhler, J. (2012, 18. April). Schneller Netzausbau nur mit Akzeptanz, Technikdialog der Bundesnetzagentur [Präsentation]. Abgerufen am 30. Januar 2013, von http://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/Veranstaltungen/2012/TechnikdialogErdkabel/VortragAntpoehler.pdf?__blob=publicationFile

Berliner Wasserbetriebe (2013, 01. Januar). Individuelle Aufwandsentschädigungen für Leitungsauskunft. Abgerufen am 14. Februar 2013, von http://www.bwb.de/content/language1/html/8557.php

Besler, J. (2014, 12. Juni). Untergrundmanagement - Bündelung von Beteiligten. Projektpräsentation für das Potsdamer InfrastrukturForum von der infrest - Infrastruktur eStrasse GmbH [Präsentation]. Abgerufen am 14. Juni 2014, von http://www.geokomm.de/vortraege-507.html?file=files/Veranstaltungen/GEOkomm%20Veranstaltungen/140612_PotsdamerInfrastrukturForum/Vortrag_%20Juergen%20Besler_infrest.pdf

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2012, September). Die Energiewende in Deutschland. Mit sicherer, bezahlbarer und umweltschonender Energie ins Jahr 2050. Abgerufen am 16. Februar 2013, von http://www.bmwi.de/Dateien/BMWi/__Archiv/energiewende-in-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2008, März). *Technischer Hinweis S 118, Erteilung von Auskünften.* Abgerufen am 12. Januar 2013, von: https://www.bdew.de/internet.nsf/id/A2A0475F2FAE8F44C12578300047C92F/$file/S_118_Auskunftverfahren.pdf

Deutsche Energie-Agentur (2013, Januar). Mit Spannung erwartet: Ausbau der Netze auf allen Ebenen. Abgerufen am 19. Februar 2013, von http://www.dena.de/themen/die-energiewende-das-neue-system-gestalten/mit-spannung-erwartet-ausbau-der-netze-auf-allen-ebenen.html

Deutscher Bundestag (2013, 24. April). Beschlussempfehlung und Bericht des Ausschusses für Wirtschaft und Technologie (9. Ausschuss), Drucksache 17/13258, 17. Wahlperiode. Abgerufen am: 08. Januar 2013, von http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/132/1713258.pdf

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (2008). Technische Mitteilung, Merkblatt GW 118: Erteilung von Auskünften in Versorgungsunternehmen (Leitungsauskünfte). Bonn: DVGW.

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (2013, Februar). Initiative BALSibau: Wichtiger Schulterschluss der Spartenvertreter vollzogen. Abgerufen am 02. Februar 2013, von http://www.dvgw.de/index.php?id=36189

DNS:NET Internet Service (2013). Leitungsauskunft Berlin und Brandenburg, Aufwandsentschädigung. Abgerufen am 01. März 2013, von http://www.dns-net.de/unternehmen/leitungsauskunft

Donaubauer G., Schilcher M., Aumann, G. & Matheus, A. (2004). Abschlussbericht zum Forschungsprojekt GeoPortal im Rahmen der High-Tech-Offensive Bayern. München: TU München.

DVGW Service & Consult (2009, Januar). Die Initiative BALSibau. Abgerufen am 01. Februar 2013, von http://www.balsibau.de/index.php?id=2021

Göbel, A. (2008). Verwaltungsmanagement für Unternehmen: Eine Skizze. In: Stember, J. & Göbel A. (Hrsg.). *Verwaltungsmanagement für Unternehmen: Zwischen EU-Dienstleistungsrichtlinie, Bürokratieabbau und Wirtschaftsförderung*, S. 91-120. Berlin: LIT.

Höchtl J., Kaltenböck, M., Parycek, P., Schossböck, J. & Thurner, T. (2011, Oktober). Open Government Data: Potentiale, Risiken und Hürden. Abgerufen am 12. März 2013, von http://www.user.tu-berlin.de/komm/CD/paper/061121.pdf

infrest (2012). Flyer Leitungsauskunftsportal - Infrest. Abgerufen am 01. April 2012, von http://www.infrest.de/SiteCollectionDocuments/flyer_infrest_eStrasse.pdf

Kopperschmidt, W. (2004). Unternehmensprozesse optimieren durch Web-Services am Beispiel digitaler Planauskunft. In: Schilcher, M. (Hrsg.). *Tagungsband zum 9. Münchner Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme*, S. 23-32. München: TU München.

Kubicek, H. (2002). E-Government - eine neue Phase der Verwaltungsreform. In: Schuster, W. & Murawski, K.-P. (Hrsg.). *Die regierbare Stadt*, S. 96-116. Berlin: Kohlhammer / Dt. Gemeindeverlag.

Mühe, H. (2013, 31. Juli). Schäden an Energieversorgungsleistungen [Präsentation]. Abgerufen am 12. August 2013, von http://www.lak-nds.net/lak20130905/vortraege/04_muehe/muehe.pdf

Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg (2012, 18. September). Analyse Leitungsauskunft 2011 [unveröffentlichte Unternehmenspräsentation]. Abgerufen am 04. März 2013, von intranet.nbb.de

Norris, P. (2001). *Digital divide: Civic engagement, information poverty, and the Internet worldwide*. Cambridge University Press: New York.

Parycek, P. (2011). Open Government - Open Data Nutzen für Verwaltung, Wirtschaft & Gesellschaft [Präsentation]. Abgerufen am 03. März 2012, von http://www.conect.at/uploads/tx_posseminar/CONECT_Parycek_Open_Government_Open_Data_Nutzen_fuer_Verwaltung__Wirtschaft___Gesellschaft_23112011.pdf

Patzwaldt V. (2012, 26. April). Leitungsauskunft, Einsatz von GIS in der Unternehmenspraxis [Präsentation, BDEW-Tagung: Leitungsauskunft 2012, 25. bis 26. April 2012, Eisenach].

Pollock, R. (2008, 02. Dezember). The economics of public sector information. Abgerufen am 14. Februar 2013, von http://rufuspollock.org/papers/economics_of_psi.pdf

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2014). Netzausbau und Stromspeicher. Der Weg ins Zeitalter der erneuerbaren Energien führt auch über neue Strom-

leitungen. Stromspeicher deponieren Energie. Abgerufen am 16. Februar 2014, von https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/Fragen-Antworten/2_Netzausbau/2012-11-02-netzausbau.html

Reinermann, H. (2002). eGovernment als Vision für eine interaktive Verwaltung, in: Jann, W. (Hrsg.). *eGovernment - Schlüssel zur Modernisierung von Kommunen*, S. 17-21. Potsdam: AVZ, Universität Potsdam.

Senatsverwaltung für Inneres und Sport (2011, Juni). Modernisierungsprogramm. ServiceStadt Berlin, Abschlussbericht. Abgerufen am 17. März 2013, von http://www.berlin.de/imperia/md/content/verwaltungsmodernisierung/publikationen/110620_abschlussbericht.pdf?start&ts=1309330944&file=110620_abschlussbericht.pdf

Stähler, P. (2002). *Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie: Merkmale, Strategien und Auswirkungen* (2. Aufl.). Lohmar: Eul.

Stember, J. (2003). eGovernment - von der automatisierten Verwaltung zur technikorientier-ten Verwaltungsmodernisierung. In: Kommunalpraxis Spezial. *Zeitschrift für Verwaltung, Organisation und Recht, Nr. 3,* S. 4-14.

Übertragungsnetzbetreiber, Netzentwicklungsplan Strom (2014). Fragen zur Finanzierung, wie und von wem werden die neuen Netze finanziert? Abgerufen am 16. Februar 2014, von http://www.netzentwicklungsplan.de/content/fragen-zur-finanzierung

van der Laar, J. (2010). eParticipation: Einmischen erwünscht! In: Internet & Gesellschaft Co:llaboratory (Hrsg.). Offene Staatskunst - Bessere Politik durch Open Government, Abschlussbericht 2010 (1. Aufl.), S. 29-48. Abgerufen am 04. April 2013, von http://dl.collaboratory.de/reports/Ini2_OffeneStaatskunst.pdf

von Lucke, J. (2010, 03. Dezember). Open Government Data. Frei verfügbare Daten des öffentlichen Sektors. Abgerufen am 01. Februar 2012, von http://www.zu.de/deutsch/lehrstuehle/ticc/TICC-101203-OpenGovernmentData-V1.pdf

von Lucke J. & Reinermann H. (2002, 17. Juni). Speyerer Definition von Electronic Government. Ergebnisse des Forschungsprojektes Regieren und Verwalten im Informationszeitalter. Abgerufen am 22. Februar 2013, von http://192.124.238.248/ruvii/SP-EGov.pdf

Weser Kurier (2010, 04. Dezember). Lange Verfahren behindern den Netzausbau. Energie-Agentur-Chef Kohler zum Konflikt um neue Stromleitungen und zu den Kosten für Verbraucher [Weser Kurier]. Abgerufen am 16. Februar 2013, von http://www.weser-kurier.de/bremen/bremen-politik-wirtschaft_artikel,-Lange-Verfahren-behindern-den-Netzausbau-_arid,323928.html

Wirtz, B. (2009). *Medien- und Internetmanagement*. Wiesbaden: Gabler.

3 Essay: Der präventive Umgang mit menschlichem Versagen als Kern der Geschäftsmodellinnovation Incident-Reporting

Das dritte Essay behandelt eine Geschäftsmodellinnovation, die insbesondere den zeitlichen Aspekt von komplexen Geschehnissen aufgreift und dabei die Erkenntnis zugrunde legt, dass alle Arten von Störfällen ihre Entstehungsgeschichte haben, entlang derer sie, gegebenenfalls durch Kombination mehrerer ungünstiger Faktoren, von einem kleinen Ausgangsereignis bis zum Katastrophenfall wachsen können.

Zwei weitere Phänomene im Kontext sind, dass einerseits nicht jedes kleinere Problem zur Katastrophe führt, wobei zugleich aber auch die kleineren Probleme beobachtbar sind, und dass andererseits die Erfahrung zeigt, dass wo letztlich große Störfälle eintreten, es im Vorfeld bereits zu kleineren Störungen kam, auf die jedoch keiner mit Gegenmaßnahmen reagierte.

Das Geschäftsmodell des Incident Reporting setzt genau hier an und entwickelt aus den vorgenannten Phänomenen eine Strategie, gemäß derer kleinere Probleme bereits bewusst erfasst und weiterverarbeitet werden und zu Gegenmaßnahmen führen, bevor eine große Katastrophe eintreten kann.

Erfahrung im Umgang mit solchen Systemen hat der Bereich der Luftfahrt. Diese Erfahrungen zeigen sowohl, dass der Umgang mit dem Thema des Incident Reporting anspruchsvoll ist, dass aber andererseits enorme Kosten eingespart werden können, da große (und meist extrem teure) Störfälle in ihrer Anzahl deutlich reduziert oder sogar ganz abgestellt werden können.

3.1 Ausgangssituation

Das Ziel des vorliegenden Essays ist es, den proaktiven Umgang mit Fehlern im Risikomanagement von Unternehmen zu verbessern. Ein proaktiver Umgang bedeutet in diesem Zusammenhang die Anerkennung von Fehlern als fester Bestandteil menschlichen Urteilens und Handelns sowie die Offenheit gegenüber der konstruktiven Auseinandersetzung mit ihren Umständen und Folgen.

Fehler sind allgegenwärtig, wenn Menschen handeln. Im Bereich der Human Factors Forschung wird diese Tatsache im Hinblick auf soziotechnische Systeme untersucht.[359] Im Rahmen des Risikomanagements stellt der proaktive Umgang mit Fehlern eine wichtige organisationale Fähigkeit dar.[360] Klassisches Risikomanagement basiert auf dem Verhaltensmodell des homo oeconomicus, der stets seinen Nutzen fehlerlos maximiert, und übersieht dabei wichtige Risikoquellen.[361] Risiken werden vereinfacht als Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe berechnet. Die wachsende Komplexität moderner Arbeitsumfelder erschwert nicht nur die Ermittlung dieser Werte, sondern auch die Identifizierung und die Charakterisierung neuartiger Risiken.[362]

Ein Ansatz, diesen Herausforderungen gerecht werden zu können, ist das sogenannte Incident-Reporting, welches schon in den 1950er-Jahren des letzten Jahrhunderts entwickelt wurde, um ein organisationales Bewusstsein für kleine und große Fehler in Organisationen zu schaffen.[363] Incident-Reporting-Systeme sammeln Berichte vieler Akteure in einer Organisation im Kontext von Missständen und Fehlern in Arbeitsprozessen, die im Hinblick auf vorbeugende Maßnahmen analysiert werden können. In den letzten Jahren wurden in verschiedenen Branchen derartige Systeme mit unterschiedlichen Zielen eingeführt.[364] Eine Auswertung der Möglichkeiten dieser Systeme im Hinblick auf die dargestellten Herausforderungen fehlt bis heute.

Die Frage mag berechtigt sein, wieso ein präventives Incident-Reporting als Geschäftsmodellinnovation ausgerechnet im Bereich der Energieversorgung angesehen werden kann. Um diese Frage gezielt zu beantworten sei darauf hingewiesen, dass präventive Strategien im allgemeinen Risikomanagement im Energiebereich seit langem beheimatet sind, ohne dass sie für breitbandige Systementwicklungen genutzt würden.[365]

Dieses Essay verdeutlicht auf Basis der Fehlertheorie nach Reason (1990) das Potenzial von Incident-Reporting zur Lösung der beschriebenen Problemstellung. Darüber hinaus werden mit dem Aviation Safety Reporting System und dem Critical-Incident-Reporting-System zwei etablierte Incident-Reporting-Systeme näher betrachtet und auf Basis existierender Literatur ausgewertet. Im Mittelpunkt steht dabei die Identifizierung wichtiger Erfolgsfaktoren für ein leistungsfähiges Incident-Reporting-System. Die Dar-

[359] Badke-Schaub et al. (2012), S. 4
[360] Amalberti (2013), S. 19 ff.; Hofmann & Frese (2011), S. 930 ff.
[361] Romeike & Gleissner (2012), S 43 ff.
[362] Erben et al. (1999), S. 3 ff.
[363] Flanagan (1954), S. 21 ff.
[364] Kim et al. (2010), S. 87 ff.
[365] Pflaum (2004), S. 7.

stellung der Erkenntnisse in Form eines Geschäftsmodells ebnet den Weg für die Integration der Ergebnisse dieses Essays in das Risikomanagement von Unternehmen, um so den proaktiven Umgang mit Fehlern zu verbessern.

3.2 Risikomanagement in Zeiten von Unsicherheit und Komplexität

3.2.1 Risikomanagement in aller Kürze

Risikomanagement beschreibt Maßnahmen einer Organisation zur systematischen Erkennung, Analyse, Bewertung, Überwachung und Kontrolle von Risiken.[366] Der Begriff Risikomanagement setzt sich etymologisch aus den Wörtern „Risiko“ und „Management“ zusammen. Ersteres leitet sich vom alt-italienischen „*risicare*“ ab und bedeutet so viel wie *etwas wagen*. Der Begriff Risiko ist in der Betriebswirtschaftslehre klar definiert: Er stellt eine Situation dar, in der ein Entscheider zwar nicht weiß, welches Ereignis letztendlich eintritt, jedoch eine Verteilung von Wahrscheinlichkeiten über alle möglichen Ereignisse kennt bzw. zu kennen glaubt. In Abgrenzung dazu herrscht Unsicherheit, wenn der Entscheider kein Wissen über die Eintrittswahrscheinlichkeiten der möglichen Ereignisse hat.[367] Management leitet sich aus dem englischen Verb „*to manage“* - *gelingen* - ab. Risikomanagement bildet sprachlich ein Gleichgewicht zwischen Wagnis und Erfolg. „Dem Risikomanagement kommt somit die Aufgabe der systematischen Untersuchung der Wagnisse (...) der Unternehmenspolitik unter Berücksichtigung der Risikopräferenz zu.“[368] Wird also von Erkennung, Analyse, Bewertung, Überwachung und Kontrolle von Risiken gesprochen, so ist ein Bewusstwerden über die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses und die Quantifizierung seiner Folgen gemeint.

Für das Risikomanagement in Unternehmen werden bei Haas (2007) drei Arten von Risiken unterschieden:

- Geschäftsrisiken und strategische Risiken,
- operationelle Risiken und
- Reputationsrisiken.

Geschäftsrisiken und strategische Risiken beziehen sich dabei auf Rahmenbedingungen, die für die Leistungserstellung im Unternehmen geschaffen werden. Sie kommen vor

[366] Diederichs (2013), S. 10
[367] Knight (1921). S. 197 ff.
[368] Schmitz & Wehrheim (2006), S. 16.

allem auf höheren Managementebenen vor, auf denen diese mitgestaltet werden. Geschäftsrisiken und strategische Risiken sind komplex, zeitlich unbestimmt, umweltabhängig, umfangreich und nur schwer quantifizierbar.

Operationelle Risiken definieren Romeike & Gleissner[369] als „alle von innen oder außen kommenden Störungen, welche ein Unternehmen bei der Leistungserstellung behindern können“. Sie basieren auf der Unangemessenheit oder dem Versagen interner Verfahren, Menschen oder Systeme bzw. externer Ereignisse.

Reputationsrisiken umfassen Gefahren einer unerwünschten öffentlichen Wahrnehmung der Aktivitäten eines Unternehmens. Dies kann sowohl ein Produkt oder eine Dienstleistung betreffen, als auch den Umgang mit Personal und Ressourcen oder das Führungsverständnis und die Managementkultur. Die Folgen von Reputationsschäden können dabei verheerend für die Unternehmen sein.

Eine Studie des Versicherungs- und Risikomanagementanbieters Aon aus den USA identifiziert auf Basis der Aussagen von 1415 Unternehmen unterschiedlicher Größe und Herkunft aus dem öffentlichen und privaten Bereich die als besonders wichtig wahrgenommenen Risikoarten. Dabei stellt für die meisten Unternehmen eine Rezession die größte Gefahr dar. Auf den folgenden Plätzen werden Regulationsrisiken, Marktrisiken, Reputationsrisiken und Personalrisiken genannt.[370] Der Fokus auf Geschäfts-, strategische und Reputationsrisiken lässt sich zum einen mit der Auswahl der Teilnehmer erklären, die vorwiegend aus dem oberen Management stammen. Zum anderen erscheinen operationelle Risiken nicht so bedrohlich, da sie leichter auszugleichen sind, was teilweise sogar vom Gesetzgeber vorgeschrieben ist.

Die systematische Auseinandersetzung mit Risiken stellt für viele Unternehmen mittlerweile eine gesetzliche Pflicht dar. Das Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG) zwingt größere Gesellschaften als Reaktion auf eine Reihe spektakulärer Unternehmensskandale Ende des zwanzigsten Jahrhunderts (Enron, Worldcom etc.) zur Einführung eines systematischen Risikomanagements. Die Verantwortung trägt per Gesetz der Vorstand. Der Effekt zeigt sich in einer Studie des Beratungshauses PricewaterhouseCoopers, in der 51 Prozent der befragten Unternehmen angaben, ihre Strategie im Risikomanagement angepasst zu haben. Bei 72 Prozent der Unternehmen brachte dies eine stärkere Kontrolle durch die Führungsebene mit sich.[371]

[369] Romeike & Gleissner (2013), S. 48.
[370] Aon (2013), S. 4.
[371] PricewaterhouseCoopers (2013), S. 7

Im Bereich der kleinen und mittleren Unternehmen lässt sich dieser Trend noch nicht beobachten.

Strategische und Reputationsrisiken werden nur vereinzelt berücksichtigt und die Auseinandersetzung mit operationellen Risiken erscheint im Hinblick auf eingesetztes Know-How und Ressourcen noch nicht fundiert. Die Erkenntnis, dass der beste Platz für die Position des Risikomanagers nahe an der Geschäftsführung, beispielsweise im Controlling oder im strategischen Marketing ist, sowie die Bedeutung einer klaren Zuständigkeit für das Risikomanagement, setzen sich erst langsam durch.[372]

Die Aufgabe des Risikomanagements liegt also vor allem in der Operationalisierung möglicher Störungen des Geschäftserfolges eines Unternehmens mit dem Ziel, zumindest geltenden Vorschriften gerecht zu werden und darüber hinaus besser informierte Entscheidungen treffen zu können.

Der folgende Abschnitt erläutert den klassischen Ansatz dieser Operationalisierung und begründet die in diesem Essay thematisierten Zweifel an dem Vorgehen.

3.2.2 Blick auf das Risikomanagement aus wirtschaftswissenschaftlicher Perspektive

Ein kurzer Einblick in die Historie verdeutlicht die mathematisch-logische Sicht der Wirtschaftswissenschaften auf das Thema Risiko und Risikomanagement. Die Anwendung des Erwartungswertes auf kalkulierbare Situationen wie Würfel- und Kartenspiele stellten vor rund 300 Jahren erste Versuche dar, Unsicherheit zu operationalisieren und damit Risiken zu erkennen, zu bewerten und zu steuern.[373] Beispielhaft für diese Entwicklung steht die Lösung von Paciolis Teilungsproblem[374] durch Pierre de Fermat und Blaise Pascal. Dieses Ereignis stellt „nicht die isolierte Lösung irgendeines speziellen mathematischen Problems dar, es erscheint uns später Geborenen vielmehr so, als ob die Zeit reif geworden war, um mit mathematischen Methoden die uns umgebende Welt zu erklären“[375]. Die vorgeschlagene Lösung beinhaltet die Aufteilung des Gesamtbe-

[372] Buck (2008), o.S.
[373] Bernstein (1997), S. 21 ff.
[374] Zwei Spieler legen jeweils einen gleich großen Geldeinsatz in einen Topf und werfen mehrere Runden eine faire Münze, um den Gewinner des Gesamtbetrags auszuspielen. Es gelten zwei Regeln: Es muss so lange gespielt werden, bis einer der beiden Spieler eine bestimmte Anzahl von Runden gewonnen hat, und der Sieger bekommt den gesamten Betrag, der Verlierer bekommt nichts. Auf Grund einer höheren Gewalt muss das Spiel jedoch vor der Entscheidung unerwartet abgebrochen werden. Das Spiel kann nicht fortgesetzt oder wiederholt werden und die Geldaufteilung muss gleich erfolgen. Wie wird der Gesamtbetrag gerecht verteilt? Büchter & Henn (2007).
[375] Prechtl (2003), S. 22.

trags nach dem Erwartungswert des Spielausgangs auf Basis der bis zum Abbruch gespielten Runden. Nicht zufällig fällt diese Entwicklung in die historische Epoche der europäischen Aufklärung. Erste Formen deskriptiver Statistik wurden zu dieser Zeit in der Medizin, zum Beispiel zur Berechnung von Lebenserwartungen entwickelt.[376] Dem Reiz folgend, die Zukunft in Erwartungswerten zu operationalisieren, entwarfen Gelehrte in unterschiedlichen Disziplinen immer aufwendigere Modelle, die die gegenwärtige Unsicherheit glaubhaft vermindern sollten.

Der Erwartungswert des Nutzens unterschiedlicher Alternativen war Grundlage der Anfang des letzten Jahrhunderts entwickelten rationalen Entscheidungstheorie mit dem homo oeconomicus als Protagonisten.[377] Das Verhalten der Akteure ist demnach rational, wenn es planmäßig auf die Verwirklichung eines umfassenden, wohldurchdachten und in sich ausgewogenen Zielsystems ausgerichtet ist und dabei den höchsten Erfolgsgrad erreicht, der unter den jeweiligen Umständen möglich ist. Risiko stellt in diesen Modellen eine berechenbare Unsicherheit in Bezug auf zukünftige Umweltzustände und damit auf die Konsequenzen gegenwärtiger Entscheidungsalternativen dar, die in der Kalkulation des Erwartungsnutzens berücksichtigt wird.[378]

Dieses Verständnis der Berücksichtigung von Risiken in Entscheidungen genießt heute noch Relevanz im Risikomanagement wie ein Blick in den Jahresbericht der RWE AG zeigt: Risiken werden als „positive oder negative Abweichungen von Planwerten“ definiert und quantifiziert, setzen sich aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadenshöhe zusammen und werden nach ihrem Einfluss auf die Ertragskraft des Unternehmens priorisiert.[379]

In einer kritischen Auseinandersetzung mit unternehmerischem Risikomanagement beschreibt Hubbard[380] vier Typen von Risikomanagern, die den Bereich bis heute prägen:

- Der Aktuar ist ein Risikomanager, der vor allem für Versicherungen arbeitet. Er bedient sich mathematisch-wissenschaftlicher Methoden, um die Unsicherheit der Umwelt in berechenbare Größen zu transformieren.
- Der Schachspieler hingegen bedient sich der Spieltheorie, um Simulationen zur Analyse von Chancen und Risiken zu entwickeln. Er ist häufig im Operations-Research zu finden.

[376] Ebd.
[377] Welling (2013), S. 9 ff.
[378] Knight (1921), S. 255 f.
[379] RWE (2012), S. 88.
[380] Hubbard (2009), S. 55 f.

- Der Ökonom nutzt Risikomanagement zur Optimierung von Investitionsportfolien, um Rendite und Risiko in ein optimales Verhältnis zu bringen und
- der Managementberater repräsentiert eine Art Risikomanager, der einen eher intuitiven und auf Erfahrung aufbauenden Ansatz im Umgang mit Risiken verfolgt.

Hubbards Taxonomie macht deutlich, wie tief die Quantifizierung von Risiken anhand mathematischer Rechenmodelle verankert ist und wie sehr die rationale Entscheidungstheorie als Methode und Grundlage das Risikomanagement prägt.

In der ökonomischen Forschung wird zunehmend Kritik an der Tauglichkeit rationaler Entscheidungstheorien zur Beschreibung von menschlichem Verhalten und zur Legitimation unternehmerischer Entscheidungen geäußert. Das Prinzip der subjektiven Rationalität basiert schließlich auf der Unvollkommenheit der zur Verfügung stehenden Informationen in Bezug auf eine Entscheidung und einem abnehmenden Grenznutzen bei der Suche und Auswertung neuer Informationen. Somit lässt sich der Level individueller Informiertheit nicht mehr akteursübergreifend feststellen und die Rangfolgen der verschiedenen Erwartungsnutzen der Alternativen unterscheiden sich.[381]

Darüber hinaus hat sich seit den 1970er-Jahren des letzten Jahrhunderts die Erkenntnis durchgesetzt, dass das tatsächliche Verhalten menschlicher Akteure systematisch vom Konzept der (subjektiven) Rationalität abweicht. Beispiele solcher Abweichungen sind die Status-quo-Präferenz, der Besitzeffekt und die Verlust-Aversion.[382] Dabei beschreibt die Status-quo-Präferenz die irrationale Tendenz eine Veränderung zu vermeiden, obwohl sie aus ökonomischer Perspektive zu empfehlen wäre. Der Besitzeffekt hindert Akteure daran, ihren Besitz gegen einen ökonomisch wertvolleren Besitz einzutauschen, selbst wenn eine Laborsituation und beliebig ausgewählte Gegenstände die Entstehung eines ideellen Wertes verhindern. Und die Verlust-Aversion beschreibt die Unfähigkeit Verluste zu realisieren und einen aus rationaler Sicht übertriebenen Eifer sie wettzumachen.

Ausgehend von der Erkenntnis, dass das Verhalten der allermeisten Akteure von dem rationalen, berechenbaren Entscheidervorbild, dem nutzenmaximierenden homo oeconomicus, abweicht, wird die Vollständigkeit gängiger Risikomanagementsysteme in Zweifel gezogen.[383] Romeike und Gleissner schließen ihren Artikel mit: „Sich der eige-

[381] Schmitz & Wehrheim (2006), S. 18 ff.
[382] Kahneman et al. (1991), S. 193 ff.
[383] Eller et al. (2010), S. 169 ff.; Romeike & Gleissner (2012), S. 46.

nen Schwächen beim intuitiven Umgang mit Risiken bewusst zu sein, ist der erste Schritt für die Verbesserung der Potenziale im Risikomanagement. Gerade weil der Umgang mit Risiken für Menschen nicht einfach ist, ist die Weiterentwicklung der Fähigkeiten zur Beurteilung und zum Abwägen von Risiken ein grundlegender Erfolgsfaktor für das Unternehmertum in einer risikobehafteten Umwelt".

Die systematische Abweichung der Akteure vom Rationalitätskonzept wirkt sich auf die Qualität aggregierter Entscheidungsdaten aus, wie sie zum Beispiel an Finanzmärkten genutzt werden. Die Entscheidungen vieler Anbieter und Nachfrager werden zusammengefasst zur Einschätzung und Bewertung von Risiken verwendet. Die verschiedenen Krisen im Finanzsektor haben in den letzten Jahren gezeigt, dass sich die abweichenden Entscheider keineswegs ausgleichen, sondern es zu systematischen Fehleinschätzungen erheblicher Risiken kommt.

Es ergibt sich daraus der Bedarf eines klassischen Risikomanagements, wie es auf Basis rationaler Entscheidungstheorien entwickelt wurde, um eine Perspektive zu erweitern, die sich mehr am tatsächlichen menschlichen Verhalten und dessen Irrationalität und dessen gegebenenfalls vorhandenen anderweitigen Fehlbarkeiten orientiert, als dies bisher der Fall gewesen zu sein scheint.

Das unberechenbare (irrationale) Verhalten menschlicher Akteure stellt einen wichtigen und zu wenig berücksichtigten Risikofaktor dar, wie aus dem schon zitierten Geschäftsbericht der RWE AG aus dem Jahr 2011 hervorgeht: „Dennoch können wir nicht mit letzter Sicherheit garantieren, dass alle relevanten Risiken frühzeitig erkannt werden und die Kontrollen funktionieren. Menschliches Fehlverhalten lässt sich nie ganz ausschließen."[384]

3.2.3 Human Factors im Risikomanagement

Die bloße Problematisierung irrationaler Entscheidungen führt noch nicht zu einer Verbesserung des Risikomanagements. Vielmehr stellt sich die Frage, warum wir Menschen Entscheidungen treffen, die offenbar suboptimale Konsequenzen für uns haben.

Unter dem Begriff Human Factors hat sich in den letzten Jahren eine eigene Forschungsdisziplin entwickelt.[385] Im Vordergrund steht die Auseinandersetzung mit den Herausforderungen, mit denen Menschen aufgrund ihres ureigenen Verhaltens konfron-

[384] RWE (2012), S. 90.

[385] Badke-Schaub et al. (2012), Sanders & McCormick (1987), Shneiderman (1980), Wickens et al. (2004), Woodson et al. (1992).

tiert sind. Zu diesem Verhalten gehört unter anderem, dass menschliche Akteure Fehler machen und damit den meisten Verhaltensmodellen, unter anderem dem rationalen, widersprechen.

Human Factors untersucht menschliche Fehlbarkeiten im Urteilen und Handeln in Bezug auf die Sicherheit soziotechnischer Systeme und hat sich daher in Branchen etabliert, in denen menschliches Versagen drastische Folgen haben kann, wie zum Beispiel in der Energie- oder der Transportbranche.

In diesen sogenannten Hochrisikobranchen hat sich in den letzten Jahrzehnten die Beziehung zwischen Mensch und Technologie erheblich verkompliziert, was Bainbridge es in der „Ironie der Automation“ beschreibt.[386] Sie verdeutlicht die Tatsache, dass der Mensch zwar eine immer kritischere Rolle für das Funktionieren von komplexen Arbeitsprozessen spielt, indem er Störungen beheben soll und in nicht vorhergesehenen Situationen entscheiden muss, gleichzeitig aber immer weniger von diesen Prozessen versteht. Im Zuge der Automatisierung von Arbeitsprozessen werden Menschen an immer mehr Stellen durch fehlerärmere Maschinen ersetzt. Gleichzeitig werden diese Maschinen von Menschen überwacht - denselben Menschen, die zuvor aus dem Arbeitsprozess ausgeschlossen wurden. Der Charakter der dadurch entstehenden Fehler wird immer unberechenbarer und der Anteil der auf Human Factors zurückzuführenden Unfälle größer. So werden im Bereich Luftfahrt 70 Prozent, in der Raumfahrt 66 Prozent und in der Kernkraftindustrie 52 Prozent der Unfälle auf Human Factors zurückgeführt.[387]

Was Bainbridge vor allem für soziotechnische Systeme beschreibt, lässt sich allgemeiner für moderne Arbeitsprozesse fassen. Erben et al.[388] beschreiben eine Reihe von Metatrends wie die Globalisierung, moderne Produktions- und Warenwirtschaftstechniken, interorganisationale Kooperationen und das Angebot von Systemlösungen, die die Gesamtkomplexität von Arbeitsprozessen weiter erhöhen werden. Die Problematik der zunehmenden Komplexität lässt sich also über die sogenannten Hochrisikobranchen hinaus auf alle wirtschaftlichen Bereiche verallgemeinern.

Aus Sicht des Risikomanagers bedeutet dies, dass das Verhalten von wirtschaftlichen und sozialen Einheiten immer weniger gleichmäßigen Mustern folgt und so immer wie-

[386] Bainbridge (1983), S. 775 ff.; Bainbridge (1987), S. 271 ff.
[387] Giesa & Timpe (2002), S. 63 ff.
[388] Erben et al. (1999), S. 12 ff.

der Situationen auftreten, deren Zustandekommen nicht mit letzter Genauigkeit nachvollziehbar ist und daher als zufällig erscheint.[389]

In der Sprache der Systemtheorie führen die Veränderungen dazu, dass sowohl die Anzahl sowie die Varietät der Elemente und Beziehungen des sozioökomischen Systems Unternehmen als auch deren Veränderungsgeschwindigkeiten zunehmen. Dadurch entstehen immer mehr Einflussfaktoren, die bei der Betrachtung von Risiken berücksichtigt werden müssen.[390]

Aktuar, Schachspieler und Ökonom stoßen bei der Suche nach der optimalen (effizienten) Handlungsalternative an ihre Grenzen. Zusätzlich zur ökonomischen Effizienz tritt das Kriterium Sicherheit (Human Factors Perspektive) als Entscheidungsmaxime bei der Wahl der optimalen Handlungsalternative hinzu.[391] Eine bestimmte Alternative kann optimal sein, wenn sie zwar auf den ersten Blick nicht das beste Kosten-Nutzen-Verhältnis bietet, dafür aber eine geringere Anfälligkeit des Prozesses für Störungen aufweist.

3.2.4 Der Faktor Mensch bei der Betrachtung von Risiken

Zusammenfassend lassen sich zwei Herausforderungen für das Risikomanagement festhalten: Erstens wird die Fehlbarkeit menschlichen Verhaltens im Risikomanagement nur unzureichend berücksichtigt. Der Grund dafür liegt in der Dominanz ökonomischer Verhaltensmodelle, die von nutzenmaximierenden und zielgerichteten Entscheidungen der Akteure ausgehen. Die vorgebrachte Kritik in Bezug auf die Unzulänglichkeiten dieser Modelle blieb weitestgehend unberücksichtigt.

Zweitens erhöhen die Komplexität und die Anforderungen moderner Arbeitsprozesse die Verantwortung menschlicher Akteure gegenüber technischen Komponenten und machen es immer unwahrscheinlicher, entstehende Risiken im Vorfeld zu identifizieren und richtig einzuschätzen. Die „Ironie der Automation“ beschreibt dieses Phänomen treffend. Für das Risikomanagement in Unternehmen bedeutet dies, dass sowohl für die Identifizierung als auch für den Umgang mit Risiken ergänzende Ansätze gefunden werden müssen.

Die Kombination beider Problemfelder zeigte in jüngster Vergangenheit, dass es selbst in Hochrisikobranchen, in denen ein adäquater Umgang mit Fehlern und ihren Folgen

[389] Romeike & Erben (2003), S. 46.
[390] Schwaninger (1994), S. 37 f.
[391] Badke-Schaub et al. (2012), S. 5 ff.

zu erwarten ist, zu Katastrophen mit immensen Folgen für Mensch und Natur kommen kann. Prominente Beispiele hierfür sind der Schiffbruch der Costa Concordia 2012, die Atomkatastrophe von Fukushima 2012 oder das Zugunglück von Santiago de Compostela 2013. Wenngleich ein Anspruch, derartige Unfälle zu einhundert Prozent zu vermeiden, nicht der Anspruch an die folgenden Kapitel und nicht an das Risikomanagement an sich sein kann, so sollte man sich dennoch bewusst darüber sein, dass es hochtechnologie-Unternehmen gibt, die es offenbar bewerkstelligen, Risiken nahe Null zu drücken. Beispiel hierzu ist das japanische Shinkanzen Bahnunternehmen, das seit Gründung in den 1960er-Jahren bis heute weit über 6 Milliarden Menschen transportierte, und in all der Zeit nicht ein Menschenleben durch einen Betriebsunfall verlor.[392]

So lässt sich beides konstatieren: dass ein Wagnis und damit die Gefahr des Scheiterns in jeder Unternehmung stecken, und dass dennoch die Auseinandersetzung mit dem Wesen menschlichen Versagens und seinen Auswirkungen auf unternehmerische Risiken ein lohnenswertes Unterfangen bleibt, um schlussendlich Konzepte und Strategien zu entwickeln, klassisches Risikomanagement um eine allgegenwärtige Dimension zu ergänzen.

3.3 Fehlertheorie - der Systemansatz

3.3.1 Das Wesen des menschlichen Versagens

„Fehler sind eine Abweichung von einem als richtig angesehenen Verhalten oder von einem gewünschten Handlungsziel, das der Handelnde eigentlich hätte ausführen bzw. erreichen können.“[393] In Abgrenzung zu einem Irrtum sind das Wissen und die Fähigkeit zur Erreichung des gewünschten Ergebnisses, das verfehlt wird, vorhanden. Fehler sind vielfältig, oft ärgerlich, aber eben auch eine Seite der Medaille des überlegenen menschlichen Intellekts. Um das Phänomen Fehler in ein effektives Risikomanagement zu integrieren, ist ein Einblick in die Entwicklung und den aktuellen Stand der Fehlerforschung unabdingbar.

Die Auseinandersetzung mit dem Fehler findet in der Literatur schon seit Beginn des 20. Jahrhunderts statt. Die Pädagogen Hermann Weimer und Arthur Kiessling begannen Fehler im Rahmen des Schulunterrichts zu kategorisieren, um zielgerichteter unterrichten zu können. Grundsätzlich wird in der Literatur zwischen Fehlerarten und Fehlerfor-

[392] Focus Online (2014), o.S.
[393] Hofinger (2012), S. 40.

men unterschieden. Während Fehlerformen die theoretischen Grundlagen für Fehler beschreiben, orientieren sich Fehlerarten am Handlungsablauf in der Praxis.[394] Fehlerformen sind Fehler, die ihre Ursache in der Art und Weise haben, wie Informationen im Gehirn gespeichert und verarbeitet werden. Sie sind das Ergebnis der Funktionsweise unseres Gehirns und somit Teil menschlichen Verhaltens. Um in einer möglichst großen Anzahl von Situationen möglichst schnell die richtige Entscheidung zu treffen, greift das Gehirn auf sogenannte Heuristiken zurück. Diese Art von Daumenregeln ermöglichen es, nicht alle vorhandenen Informationen komplett auswerten zu müssen, sondern Abkürzungen zu wählen, die zu einer schnelleren Entscheidung führen.[395] Eine zentrale Rolle spielen dabei das Erinnerungsvermögen und die Vorgänge beim Zugriff auf gespeichertes Wissen und dessen Verarbeitung.

Reason nennt zwei Modelle, die die Arbeitsweise unseres Langzeitgedächtnisses beschreiben:

- Similarity Matching und
- Frequency Gambling.

Bei der Verbindung von einzelnen Informationen zu einem Gesamtbild wird zunächst diejenige gespeicherte Situation als Grundlage herangezogen, zu der die meisten der vorhandenen Informationen passen, die also der aktuellen Situation am ähnlichsten ist (Similarity Matching). Bei mehreren passenden Möglichkeiten wird die am häufigsten aufgetretene Situation bevorzugt (Frequency Gambling).[396]

Tversky und Kahneman[397] nennen diese beiden Mechanismen Rule of Availability und Rule of Representativeness. Fehlerformen bilden damit die Grundlage für jegliche Abweichung menschlichen Handelns von erklärten Zielen, sei es intentional oder versehentlich. Gleichzeitig untermauert die Existenz unterschiedlicher Fehlerformen die Notwendigkeit, das Verhaltensmodell der rationalen Entscheidungstheorie zum Beispiel in Bezug auf Risikomanagement zu hinterfragen und sinnvoll zu ergänzen.

Fehlerarten sind die einer Handlungsphase zugeordneten Fehlermöglichkeiten. Eine Handlung wird hierbei in drei Phasen aufgeteilt: Planung, Verarbeitung und Ausfüh-

[394] Reason (1990), S. 35 f.
[395] Wiedemann (2010), S. 61 ff.
[396] Reason (1994), S. 55 f.
[397] Tversky & Kahnemann (1973), S. 2017 ff.

rung.[398] Während *Lapses* und *Slips* „passieren“, werden *Mistakes* „gemacht“. Absichtlich begangene *Mistakes* heissen *Violations*.[399]

Lapses umfassen alle Fehler, die uns aufgrund der Arbeitsweise unseres Verstandes unterlaufen und sind demnach eine „Fehlerform in Reinform“[400]. Ein Beispiel dafür ist das Übersehen eines Verkehrshinweises in einer neuen Umgebung. Während der Fahrer auf die Navigation konzentriert ist, werden vermeintlich unwichtige Informationen ausgeblendet.

Slips beziehen sich auf Verhaltensmuster, die zum falschen Zeitpunkt abgerufen werden. Hierzu zählen unter anderem die vielfältigen Fehler durch unsere antrainierten Verhaltensweisen, den sogenannten Motorprogrammen. Das Vergessen des Regenschirms wäre hier ein Beispiel, da er in aller Regel bei Spaziergängen überflüssig und somit nicht in die Routine beim Verlassen der Wohnung integriert ist.

Mistakes werden aufgrund falscher Planungsdaten oder falscher Schlussfolgerungen begangen. Eine seit den Achtzigern etablierte Kategorisierung von *Mistakes* nach Rasmussen (1983) unterteilt sie in regelbasierte, wissensbasierte und fähigkeitsbasierte *Mistakes*. Man spricht von: regelbasierten *Mistakes*, wenn auf eine bekannte Situation die falsche Regel oder aber die richtige Regel falsch angewandt wird. Wissensbasierte *Mistakes* treten auf, wenn eine unbekannte Situation aufgrund mangelnder oder falscher Informationen falsch beurteilt wird. Fähigkeitsbasierte *Mistakes* sind gemäß der nachfolgenden Abbildung *Violations* und beinhalten alle Arten des Regelverstoßes (Verfahrensabkürzung durch Routine, gut gemeinte Optimierung, etc.). *Violations* gehören nicht zu den Basic Error Types, da ihre Entstehung jeweils wieder Planung, Verarbeitung und Ausführung bedingt und damit wieder Raum für *lapses*, *slips* und *mistakes* eröffnet.

[398] Hawkins & Orlady (1993), S. 16.
[399] In der überwiegend englischsprachigen Literatur haben sich die unterschiedlichen Übersetzungen des deutschen Wortes Fehlers als feste Begriffe etabliert. Da sich im deutschen Sprachgebrauch keine entsprechenden Übersetzungen etabliert haben, werden im Folgenden die englischen Begriffe verwendet.
[400] Reason (1994), S. 168.

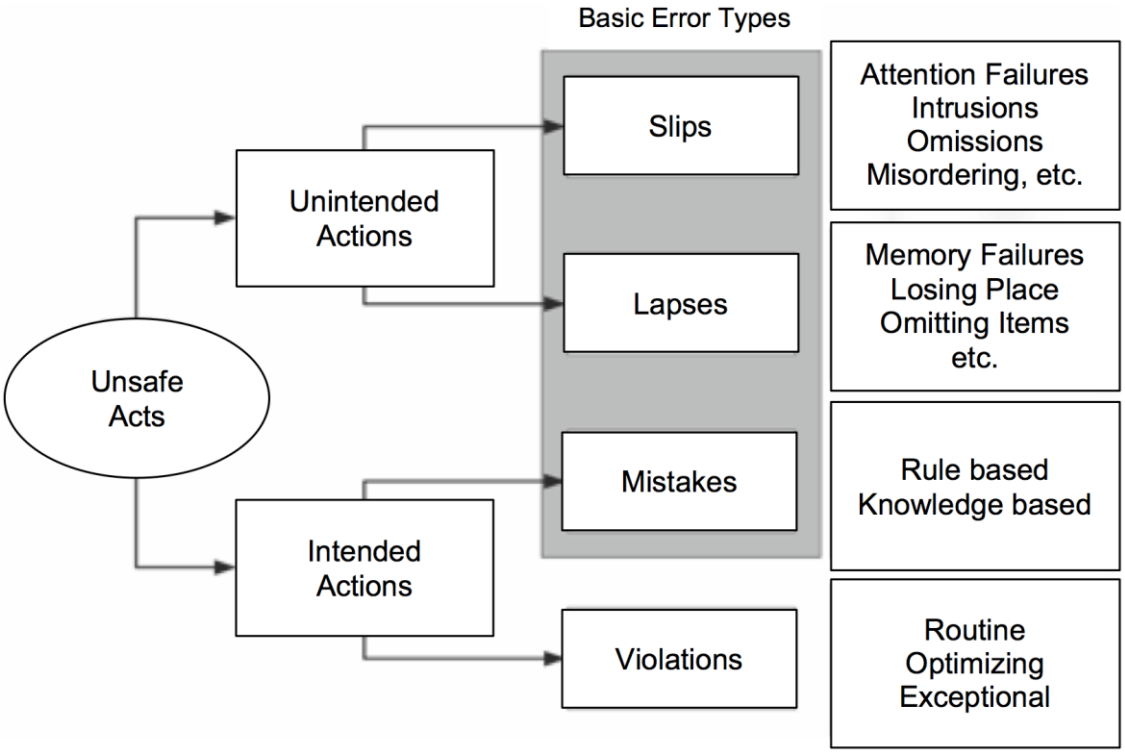

Abb. 15: Grundlegende Fehlertypen[401]

Weitere Klassifizierungen wie zum Beispiel die nach Hawkins und Orlady[402] legen eine große Bedeutung auf die Unterscheidung von Fehlern nach ihren Folgen (irreversibel oder reversibel) oder ihrer Verteilung (zufällig, systematisch oder sporadisch). Sie werden im Rahmen dieses Essays nicht weiter berücksichtigt.

Aus Sicht des Risikomanagers lassen sich drei Haupttypen von Fehlern unterscheiden: *Slips* und *lapses* als unvermeidbares „biologisches“ Fehleraufkommen, *mistakes* und *violations* als durch Mensch oder Umwelt induziertes Fehleraufkommen in bekannten Situationen und Irrtümer als Fehleraufkommen, das in einer noch nicht dagewesene Handlungs- oder Entscheidungssituation entsteht.

Strategien zur Vermeidung von Fehlern werden im nächsten Abschnitt vorgestellt und diskutiert.

3.3.2 Latente Fehler: ein besonderes Risiko

Ein begangener Fehler wird interessant durch seine Konsequenzen. Die Tatsache, dass Fehler in menschlichem Handeln allgegenwärtig sind, hat die Forschung zu Strategien zum Umgang mit ihnen vorangetrieben. Drei Instanzen zur Fehlererkennung lassen sich

[401] Reason (1994), S. 35
[402] Hawkins & Orlady (1993), S. 27 f..

nach Reason unterscheiden: Die Selbstkontrolle, die Fremdkontrolle und die Umgebung.[403]

Die ersten Experimente zur Selbstkontrolle wurden an Autoren durchgeführt. Flower und Hayes[404] konnten zwei Mechanismen herausarbeiten, anhand derer die Teilnehmenden der Studie ihre Leistung überprüfen konnten. Einerseits wurde direkt beim Schreiben auf die Richtigkeit des Textes geachtet und unter Umständen verbessert. Andererseits wurde im Nachhinein ein Arbeitsschritt „Korrektur“ eingebaut und zur Kontrolle des Ergebnisses genutzt.

Beide Mechanismen funktionieren grundsätzlich, die größere Anzahl von Fehlern wird aber direkt beim Schreiben entdeckt. Allwood[405] konnte die Tatsache bestätigen, dass Menschen über ausdifferenzierte Mechanismen verfügen, Fehler in ihren eigenen Handlungen zu finden und zu verbessern. Er bat Probanden ihre Gedanken während des Bearbeitens einer Aufgabe laut mitzusprechen. Als Aufgaben dienten mittelschwere Statistikaufgaben. Die Auswertung der Protokolle zeigte, dass die Teilnehmer in der Lage waren Fehler schon kurz nach dem Auftreten zu identifizieren und zu eliminieren.

Auch Rizzo et al.[406] konnten zeigen, dass die Teilnehmer ihrer Studie über die Möglichkeit verfügten, anhand nicht plausibler Resultate einen Fehler zu vermuten und ihn selbst zu finden.

Die Selbstkontrolle setzt dabei eine theoretische Vorstellung des angestrebten Resultates voraus, die vor allem in bekannten Handlungs- und Entscheidungsumfeldern erwartet werden kann, in neuen und zunehmend komplexen Umfeldern jedoch nicht.

Allwood[407] liefert zwei weitere interessante Ergebnisse: Die Effektivität der Problemlösung nimmt mit der Fähigkeit zu, Fehler zu entdecken und zu korrigieren, und die Effektivität hängt nicht von der Anzahl der gemachten Fehler ab. Dementsprechend erzielt nicht derjenige das beste Resultat, der die wenigsten Fehler macht, sondern derjenige, der am besten in der Lage ist, sie zu erkennen und zu verbessern.

Auf dieser Basis werden vier Ansätze der Selbstkontrolle unterschieden:

[403] Reason (1990), S. 8 ff.
[404] Flower & Hayes (1981), S. 365 ff.
[405] Alwood (1984), S. 413 f.
[406] Rizzo et al. (1987), S. 555 ff.
[407] Alwood (1984), S. 417 f.

1. Affirmative Evaluation: Der Akteur prüft sein Resultat auf Basis einer zuvor formulierten plausiblen Erwartung, um Verdachtsmomente für Fehler zu generieren (Plausibilitätscheck).
2. Standardcheck: Der Akteur prüft sein Resultat unabhängig von einem konkreten Verdachtsmoment.
3. Fehlerhypothese: Der Akteur bemerkt ein nichtplausibles Resultat und hegt direkt einen Fehlerverdacht.
4. Bloßer Verdacht: Der Akteur hat einen Fehlerverdacht, aber keinen konkreten Anhaltspunkt, ob und in welchem Punkt das Resultat fehlerhaft ist.[408]

Die effektivste Strategie, das eigene Handeln zu überprüfen, ist die Fehlerhypothese. Nicht ganz so ergiebig sind der bloße Verdacht und der Plausibilitätscheck. Die wenigsten Fehler werden mit Standardchecks identifiziert. In Laborversuchen wird eine Erkennungsquote von 70 bis 80 Prozent durch die Selbstkontrolle erreicht. Besonders oft sind darunter regelbasierte Fehler (90 Prozent Erkennungswahrscheinlichkeit) und besonders selten wissensbasierte Fehler (20 Prozent Erkennungswahrscheinlichkeit).[409]

Als zweite Instanz hilft die Kontrolle durch die Umgebung, die aus der Interaktion von Mensch und Computer bekannt ist. Hier wird ein Akteur durch Fehlermeldungen und Warnungen auf ein fehlerhaftes Resultat hingewiesen, sobald bestimmte unerwünschte Bedingungen erfüllt sind.[410] Eine derartige Kontrolle funktioniert per se nur bei Fehlern, die im Vorfeld in der Prozessplanung erwartet wurden, also bekannte Risiken beinhalten. Die Forschung und das Verständnis von entscheidungsrelevanten Heuristiken hat wichtige Anhaltspunkte für Quellen und zur Antizipation von Fehlern geliefert.[411]

Die Kontrolle durch Externe als dritte Instanz stellt ein seit Langem praktiziertes und erprobtes Verfahren dar. Dieser Kontrollmechanismus erfordert allerdings einen eigenen Prozess, der wieder Planung, Verarbeitung und Ausführung bedarf und der dann denselben Fehleranfälligkeiten unterliegt, wie der zu kontrollierende Prozess.

„Sed quis custodiet ipsos custodes?“ lautet ein altes römisches Sprichwort: Wer kontrolliert die Kontrolleure? Für eine nähere Diskussion dieser Instanz sei an dieser Stelle auf die einschlägige Literatur verwiesen.[412]

[408] Amalberti (2013), S. 30 f.
[409] Ebd., S. 33 f.
[410] Lewis & Norman (1986), S. 414.
[411] Kahneman (2012), S. 127 ff.
[412] Sugioarto (2013), o.S.

Die vorgestellten Mechanismen setzen voraus, dass ein Fehler als solcher für den Akteur erkennbar ist. Da dies in modernen Arbeitsabläufen nicht immer der Fall ist, führt Reason[413] die Unterscheidung zwischen aktiven und latenten Fehlern ein. Aktive Fehler sind dabei eben jene, deren Konsequenzen unmittelbar nach dem Begehen sichtbar sind und für die die oben beschriebenen Mechanismen greifen. Latente Fehler hingegen sind solche Fehler, die unter Umständen keine direkten Folgen nach sich ziehen und so lange in einem System verweilen, bis sie in Kombination mit anderen latenten Fehlern oder veränderten Umweltzuständen zu Tage treten. Für Organisationen und deren Risikomanagement ist diese Unterscheidung besonders relevant, da die Folgen latenter Fehler durch eine klassische Ex-post-Ursachenanalyse nicht zuverlässig erklärt werden können. Die folgende Abbildung verdeutlicht dies mit dem von Reason entwickelten sogenannten Schweizer-Käse-Modell.

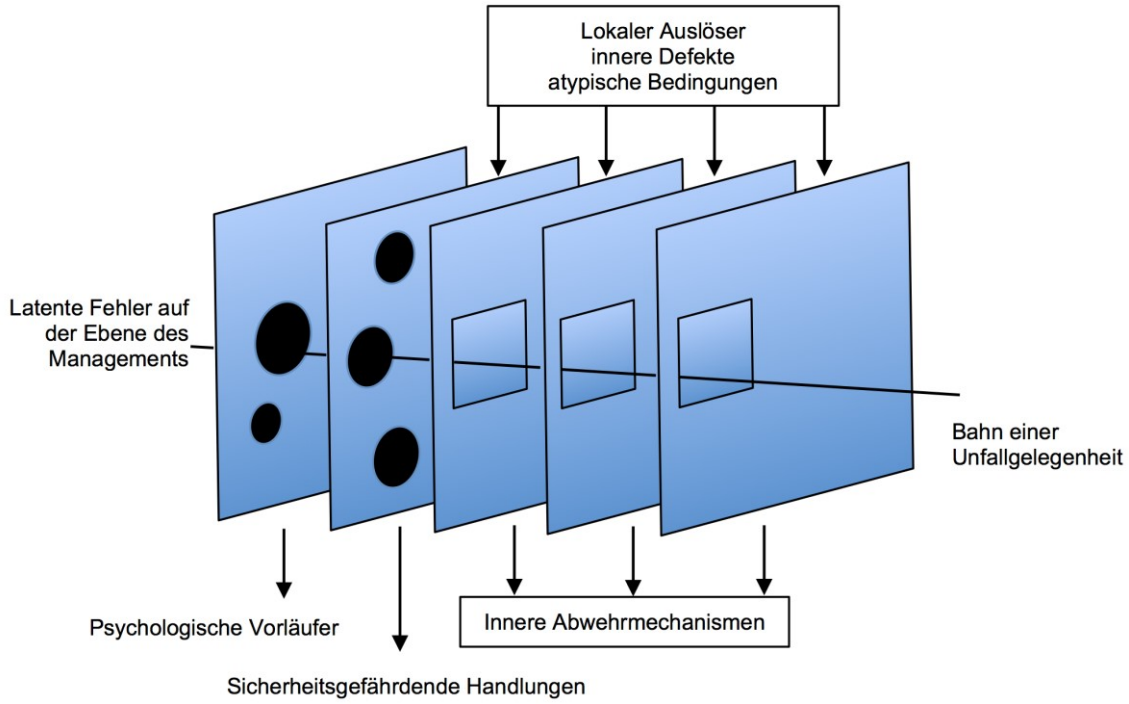

Abb. 16: Schweizer-Käse-Modell[414]

Das Modell zeigt die theoretische Laufbahn einer Unfallgelegenheit, die - begünstigt durch aktive und vor allem latente Fehler auf unterschiedlichen Ebenen - die Abwehrmechanismen durchbricht und zu einem unerwünschten Resultat führt.

Es veranschaulicht, dass es in vielen Fällen von fehlerhaften Resultaten nicht unbedingt auf die Unachtsamkeit einer bestimmten Person ankommt, sondern dass das Zusam-

[413] Reason (1997), S. 10 ff.
[414] Reason (1990), S. 202

menspiel aus latenten *Lapses*, *Slips*, *Mistakes* und *Violations* in einer bestimmten Kombination zu sichtbaren, spürbaren und für eine Organisation kostspieligen Unfällen führen kann. In der modernen Fehlerforschung wird diese Sichtweise als der Systemansatz bezeichnet.[415]

Der Systemansatz, auf dem dieses Essay aufbaut, geht in Abgrenzung zum Personenansatz nicht davon aus, dass ein Fehler immer einer bestimmten Handlung des unmittelbaren Verursachers zuzurechnen ist, sondern wendet den Blick auf das System von Rahmenbedingungen, die zu einem Fehler mit oder ohne Schaden geführt haben.

Der Systemansatz folgt grundlegenden Überzeugungen: Fehler jeder Art passieren (unter Umständen sogar biologisch bedingt). Da Fehler uns allen passieren, ergibt sich durch einen Fokus auf aktive Fehler ein unvollständiges Bild von Fehlerquellen. Die Berücksichtigung latenter Fehler ergänzt dieses Bild. Zuletzt sind Fehler Lerngelegenheiten, aus denen eine Organisation wertvolle Rückschlüsse für zukünftige Entscheidungen und Handlungen ziehen kann. Durch die Suche nach „Schuldigen“ wird dieses Potenzial unter Umständen verschenkt.

All diese Erkenntnisse lassen den Schluss zu, dass vielfältige Möglichkeiten existieren aktive Fehler zu erkennen, auch wenn sich die Effektivität je nach Fehlerart unterscheidet. Für latente Fehler fehlen uns diese Mechanismen. Damit stellen latente Fehler ein besonderes Risiko für Organisationen dar. Betrachtet man diese Erkenntnis im Zusammenhang mit der zunehmenden Komplexität vieler Arbeitsprozesse, wird der Bedarf nach der Auseinandersetzung mit latenten Fehlern besonders deutlich.

3.3.3 Grenzen des Systemansatzes

Der systemischen Sichtweise auf Fehler stehen besonders in der praktischen Auseinandersetzung einige Hindernisse im Wege. Zunächst wird im Zusammenhang vieler Schäden und Unfälle eine Ermittlung aufgenommen (unter Umständen durch die Justiz), die einen konsequenten Personenansatz verfolgt, um einen Schuldigen zu identifizieren und zu bestrafen. Dieses umgangssprachlich als „naming, blaming, shaming“ bezeichnete Verfahren hat in der Verfolgung von Straftaten durchaus seine Berechtigung. Jedoch hat sich das Denkmuster außerhalb der Justiz etabliert und verhindert eine systemorientierte Herangehensweise.[416]

[415] Hofinger (2012), S. 50 f.
[416] Ebd., S. 54 f.

Ferner stehen der systematischen Auseinandersetzung mit Fehlern, seien sie nun aktiv oder latent, einige sozialpsychologische Phänomene im Wege, von denen hier auf wichtige eingegangen werden soll: Das im Englischen als *hindsight bias* bekannte Rückschauproblem tritt dann auf, wenn ein bestimmtes Ereignis in seiner Entstehung rekonstruiert werden soll. Während im Moment des Handelns noch nicht bekannt ist, dass ein Ereignis geschehen wird, werden die das Ereignis begünstigenden Faktoren oftmals nicht wahrgenommen. In der Rückschau, in der bekannt ist, dass das Ereignis eingetreten ist, wird den Akteuren bei negativen Ereignissen dann Fahrlässigkeit, bei positiven Ereignissen nicht selten Genialität unterstellt, obwohl in beiden Situationen die Akteure sich der Bedeutung ihrer Entscheidungen und Handlungen völlig unbewusst waren.[417] Der Rückschaufehler erschwert die Rekonstruktion der Umstände, die zu einem bestimmten Ereignis geführt haben könnten.

Als letztes Phänomen lässt sich zeigen, dass in der Aufarbeitung von Fehlern dem handelnden Akteur überproportional viel Bedeutung beigemessen wird und latente Bedingungen vernachlässigt werden.[418] Dieses Phänomen führt zum oben bereits beschriebenen „naming, blaming, shaming“. Als ein in diesem Essay bereits erwähntes Problem findet Johnson[419], dass in der Auseinandersetzung mit Fehlern wenig Vorstellungskraft für unbekannte Zusammenhänge existiert und zu oft auf bekannte und althergebrachte Muster zurückgegriffen wird.

Unter diesen Umständen scheint es umso relevanter den Systemansatz im Risikomanagement von Unternehmen zu etablieren, da er sich auf einer unbewussten Ebene nur unzureichend entfaltet.

3.3.4 Fehler und kritische Ereignisse

Die Fehlertheorie nach Reason[420] untermauert die Notwendigkeit für Unternehmen, nicht nur in Hochrisikobranchen, sich mit der Fehlbarkeit menschlicher Akteure im Rahmen des Risikomanagements auseinanderzusetzen. Gleichzeitig liefert sie eine Klassifizierung erforschter Fehler, auf deren Basis Ansätze für das „Wie“ entwickelt werden können.

[417] Bukszar & Connolly (1988), S. 628 ff.
[418] Dekker (2005), S. 196 ff.
[419] Johnson (2004), S. 118 ff.
[420] Reason (1990), S. 9 ff.

Eine wichtige Voraussetzung ist die Erkenntnis, dass Fehler unvermeidbar sind und somit sowohl die Minimerung als auch vor allem der Umgang mit Fehlern im Mittelpunkt der Bemühungen stehen müssen.

Das Verständnis von Fehlern als Lerngelegenheiten, die neben einem Risiko eine Chance darstellen, ist eine weitere Voraussetzung für einen konstruktiven Umgang mit Fehlern im Rahmen des Risikomanagements. Der Systemansatz berücksichtigt dazu neben den sichtbaren, also aktiven Fehlern, die latenten in Form von kritischen Ereignissen, da sich ex ante nicht feststellen lässt, welche latenten Umstände ursächlich für ein bestimmtes unerwünschtes Resultat waren.

Kritische Ereignisse sind Abweichungen von festgelegten Prozessen und Ergebnissen ohne besondere Folgen, die leicht korrigiert werden können und somit nicht zu größerem Schaden führen.[421] Studien im Krankenhauswesen haben gezeigt, dass einem einzigen schweren Unfall rund 30 leichtere Zwischenfälle und ca. 300 kritische Ereignisse vorausgehen.[422] Um Risiken frühzeitig zu erkennen, sind demnach nicht nur Unfälle und ihre Ursachen relevant, sondern auch kritische Ereignisse, die in erster Instanz ohne spürbare Folgen bleiben. Für die Praxis ergibt sich daraus die Frage, wie kritische Ereignisse erkannt, erfasst und derart ausgewertet werden können, dass sie mit gerechtfertigtem Aufwand einen positiven Beitrag zu sichereren und effizienteren Arbeitsprozessen leisten und das Gesamtrisikomanagement eines Unternehmens sinnvoll ergänzen.

Die Konsequenz ist die Folgende: Fehler, die noch nicht passiert sind (die aber sicher passieren würden, wenn man den Dingen einfach seinen Lauf ließe), können dadurch verhindert werden, dass man vorgelagerte kleinere Störungen und „Beinahe-Zusammenstöße“ erfasst, auswertet und bereits mit Gegenmaßnahmen belegt, ohne dass es zu einem großen Unfall bereits gekommen wäre. Hierin liegt eine gewaltige Chance für alle, die ihre Fehler senken und Fehlerfolgen vermeiden wollen. Das weitere Essay widmet sich insofern besonders diesem Aspekt.

[421] Dörner (1989), S. 17.
[422] Heinrich et al. (1950), S. 27

3.4 Praxisbeispiele zur Erfassung von Fehlern und Risiken in anderen Branchen

3.4.1 Incident-Reporting: Systematischer Umgang mit menschlichem Versagen

Incident-Reporting-Systeme sind vor allem der Luftfahrt und der chemischen Prozessindustrie entlehnt und gehen zurück auf die „Critical Incident Technique“ von Flanagan.[423] Der Kern dieser Methode ist das Zusammentragen und die Analyse von Beobachtungen, die ein bestimmtes Set an definierten Kriterien erfüllen oder die aus anderen Gründen auffallen.

Es handelt sich um ein induktives Verfahren, das ursprünglich als Beobachtungsmethode entwickelt wurde, um kritische Ereignisse systematisch und objektiv zu beschreiben. Kritische Ereignisse sind dabei als Verhaltensweisen definiert, die eine Situation bzw. ein Ergebnis maßgeblich beeinflussen und so zum Erfolg oder Misserfolg beitragen. Im Mittelpunkt des Interesses stehen jeweils die auslösende Situation, das Verhalten der involvierten Personen und die daraus resultierende Konsequenz. Auf Basis dieser Methode sind in einigen Hochsicherheitsbranchen wie der Chemie- und Kernkraftindustrie oder in Transportunternehmen in den letzten Jahren Berichtssysteme zur Auswertung und Vermeidung von Unfällen und technischen Problemen entwickelt worden.[424]

Der Begriff der Incidents bezieht sich dabei nicht nur auf problematische Ereignisse oder Fehlermeldungen, sondern wird bewusst weiter gefasst, um dem ersten Anschein nach harmlose Vorkommnisse zu erfassen. Incident-Reporting stellt eine Erweiterung zur klassischen Ex-Post-Ursachenanalyse dar. Reynard beschreibt drei Vorteile des Incident-Reportings: Zunächst sind tatsächliche Unfälle in vielen Branchen sehr selten. Dadurch ergibt sich, was aus menschlicher Perspektive sehr wünschenswert ist, wenig Datenmaterial, aus dem Vermeidungsstrategien für künftige Unfälle entwickelt werden könnten. Zweitens sind die Personen am Ort des Geschehens in der Regel nicht dafür ausgebildet und/ oder nicht in der Lage, Unfallhergang und -ursache zu erkennen. Und zuletzt verhindert oft die Gefahr der strafrechtlichen Verfolgung mit erheblichen Strafmaßen für fahrlässiges Verhalten eine schonungslose Aufklärung des Unfallhergangs.[425]

[423] Flanagan (1954), S. 24.
[424] Barach & Small (2000), S. 759 ff.
[425] Reynard (1991), S. 1. f.

Ortega stellte folgende Hauptgründe für die Nutzung von Incident-Reporting zusammen:

- Incident-Berichte bieten mehr Beispiele als Schadensberichte. Das Lernpotenzial wächst.
- In Zwischenfälle involvierte Personen sind eher bereit davon zu berichten, als Personen, die in wirkliche Schadensfälle verwickelt waren, da sie keine Konsequenzen zu befürchten haben. Ein anonymes und vertrauliches Incident-Reporting-System kann diese Bereitschaft weiter erhöhen.
- Die Auswertung von Zwischenfallberichten ist weitaus ökonomischer als die der Unfallberichte.[426]

Wenn Zwischenfälle keine nachteiligen Konsequenzen haben, verweisen sie auf vermeidbare Fehler und überliefern erfolgreiche Bewältigungs- und Präventionsstrategien. Aus diesem Grund sind in vielen Fällen nicht nur die „Probleme“ identifiziert, sondern auch die Lösungen bereitgestellt.

Thomas und Petersen weisen explizit darauf hin, dass Incident-Reporting-Systeme den Vorteil haben, dass latente Fehler identifiziert werden können.[427] Diesem Punkt kommt eine enorme Bedeutung zu, da, wie zuvor aufgezeigt, insbesondere latente Fehler in ihrer Verkettung zu gravierenden Katastrophen führen können, und da obendrein im Katastrophenfall die latenten Fehler die Ursachenermittlung erschweren. Jedem Mittel, das es erlaubt latenten Fehlern auf die Spur zukommen, muss von daher eine hohe Bedeutung beigemessen werden.

Literaturbasiert lassen sich verschiedene Barrieren für die Arbeit mit Incident-Reporting-Systemen ableiten. Diese können unterschieden werden zum einen in systemische Barrieren, wie zum Beispiel knappe Ressourcen und Produktionsdruck. Zum anderen werden Barrieren beschrieben, welche eher die unmittelbare Gestaltung, Implementierung und Benutzung der Systeme betreffen, wie zum Beispiel mangelnder Zugang zum System oder fehlendes Wissen und Erfahrungen mit Incident-Analyse-Methoden.[428]

Hinzu kommt, dass aus psychologischer Forschung einige systematische Wahrnehmungsverzerrungen bei der Rekonstruktion der Ereignisse (Hindsight Bias) und der

[426] Ortega (1999), S. 7 ff.
[427] Thomas & Petersen (2003), S. 61 ff.
[428] Vegten (2008), S. 41 ff.

Berichterstattung (Reporting Bias) bekannt sind, die die Aussagefähigkeit von Incident-Reporting-Systemen beeinflussen.[429]

Trotz dieser Einschränkungen überwiegt die Ansicht, das Incident-Reporting ein vielversprechender Ansatz ist, um das Bewusstsein für Fehler und ihre Entstehung in Unternehmen zu verbessern, das Risikomanagement sinnvoll zu ergänzen und letztlich geschäftsschädigende Fehler zu vermeiden.

3.4.2 Incident-Reporting am Beispiel des US-Luftfahrtsektors

3.4.2.1 Das Aviation Safety Reporting System (ASRS)

Die allerersten Versuche mit Incident-Reporting-Systemen, die noch auf Firmenebene (meistens Airlines) stattfanden, scheiterten an der Angst der Berichtenden vor strafrechtlichen Konsequenzen und führten zu keiner nachweislichen Erhöhung der Sicherheit. Ein tragischer Flugunfall des Fluges TWA Flight 514 von Indianapolis nach Washington, DC am 01. Dezember 1974 lenkte dann die mediale Aufmerksamkeit auf das Thema Flugsicherheit und zwang öffentliche Stellen über Maßnahmen zu ihrer Erhöhung dieser Sicherheit nachzudenken. Der Unfallbericht zum Absturz der Boeing des Fluges TWA 514 des amerikanischen National Transportation Safety Board (NTSB) stellte klar: „During the NTSB investigation, it was discovered that a United Airlines flight had very narrowly escaped the same fate during the same approach and at the same location only six weeks prior.“[430]

Im Mai 1975 gab die Federal Aviation Administration (FAA), die Bundesluftfahrtbehörde der Vereinigten Staaten, die Entwicklung und Einführung eines teilweise anonymen und teilweise strafbefreiten Incident-Reporting-Systems bekannt, das Aviation Safety Reporting Programme (ASRP).[431] Aus Sicht der Behörde eröffnete sich damit die Möglichkeit, Unklarheiten und Einzelheiten in Rücksprache mit den Berichtenden zu klären und so die Qualität der Berichte und die Wirksamkeit der Maßnahmen zu erhöhen.

Die Berichtenden sahen sich zunächst mit der Aufforderung konfrontiert, sanktionsfähige Verfehlungen unter Preisgabe der Identität derjenigen Stelle zu melden, die für die Sanktionierung zuständig war. Dies wirkte entscheidend hemmend auf die Motivation der Belegschaft der Industrie und verurteilte das Projekt in dieser Form zum Scheitern.

---

[429] Billings (1998), S. 52 ff.
[430] Cockpit Voice Recorder Database (o. J.), o.S.
[431] Federal Aviation Administration (1975a), o.S.

Die FAA entschied sich daraufhin, einen externen Akteur, einen sogenannten „honest broker“ mit dem Betrieb des Systems zu beauftragen. „The FAA has determined that the ASRP effectiveness would be greatly enhanced if NASA, rather than the FAA, accomplished the receipt, processing, and analysis of raw data. This would ensure the anonymity of the reporter and of all parties involved in a reported occurrence or incident and, consequently, increase the flow of information necessary for the effective evaluation of the safety and efficiency of the system.“[432]

Mit diesem Schritt garantierte die FAA allen Berichtenden im System volle Anonymität und damit Immunität. Die NASA startete das Programm unter seinem heutigen Namen. Die Kernfunktionen des ASRS setzten sich zusammen aus dem Sammeln von Berichten, der Anonymisierung der beteiligten Personen, der Analyse und Interpretation der Daten, sowie der Verbreitung der Ergebnisse an alle relevanten Stellen im System.

Außerdem sollte eine Evaluation des Systems einen stetigen Lernprozess zur Verbesserung der Technologie und ihres Einsatzes sicherstellen. Am 15. Juli 1979 erschien die erste Veröffentlichung auf Basis von Incident Reports. Das sogenannte CALLBACK beschrieb sich selbst als „informal monthly bulletin from the office of the NASA Aviation Safety Reporting System (...) to establish a dialogue in the interest of aviation safety.“[433] Die Daten des ASRS dienen heutzutage unter anderem als Grundlage für Forschung im Bereich Sicherheit in der Luftfahrt.[434]

3.4.2.2 Funktion des ASRS

Der Prozess des ASRS, so wie er heute funktioniert, ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Zur Teilnahme sind grundsätzlich alle Berufsgruppen aufgerufen, die an der Abwicklung der zivilen Luftfahrt beteiligt sind.

[432] Federal Aviation Administration (1975b), o.S.
[433] Reynard et al. (1986), S. 13.
[434] Joslin (2013), S. 58 f.; Kunzi (2013), S. 56.

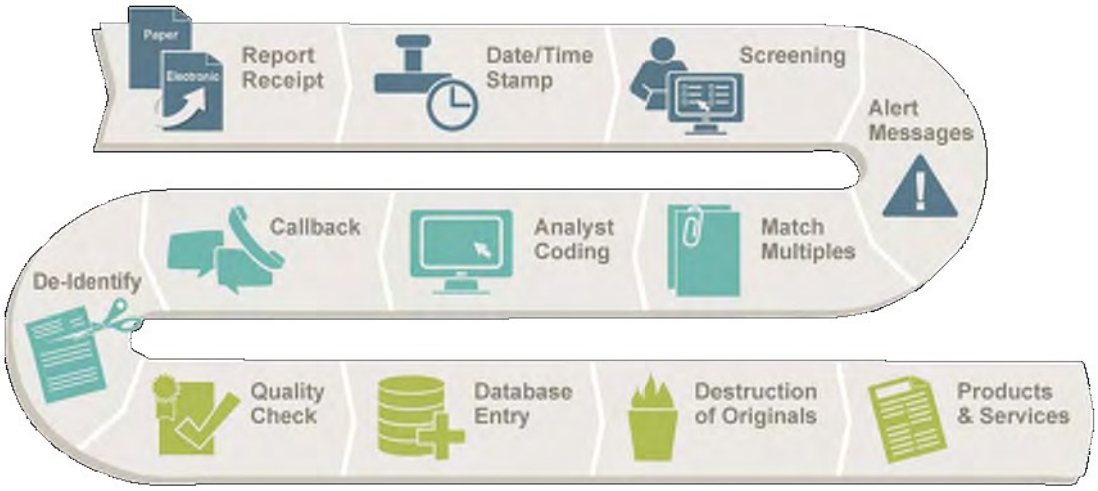

Abb. 17: Prozesskette des ASRS[435]

Vor allem Piloten, Fluglotsen, Flugpersonal, die Mitarbeiter der Abfertigung und Wartungstechniker werden über ihre Berufsverbände zur Teilnahme ermutigt. Die Teilnahme ist freiwillig und bleibt gegenüber der FAA anonym und damit sanktionsfrei, sofern vier Voraussetzungen erfüllt sind: Die Sicherheit des Flugbetriebs wurde nicht absichtlich oder grob fahrlässig gefährdet, es werden keine strafrechtlich relevanten Handlungen berichtet, der Berichtende ist nicht Ziel interner Ermittlungen durch die FAA und das Ereignis liegt mit dem Eingang des Berichtes nicht länger als 10 Tage zurück.[436]

Die Frage, welche Ereignisse relevant für das System sind, lässt sich nicht pauschal beantworten. Grundsätzlich geht es um das erklärte Ziel, den Flugverkehr sicherer zu machen, so dass alle Ereignisse, die dieses Ziel gefährden oder das Potenzial haben zur Zielerreichung beizutragen, relevant sind. Dazu gehören demnach sowohl unsichere Ereignisse, die im Betriebsablauf aufgefallen sind, als auch Ereignisse, die potenziell zu unsicheren Situationen für Mensch oder Maschine führen können. Berichte können auf unterschiedlichen Wegen eingebracht werden. Neben dem klassischen Postweg und einem Callcenter, das telefonisch erreichbar ist, werden mittlerweile die meisten Berichte über das Webportal bzw. per Email eingereicht.

Alle Berichte werden bei der NASA gesammelt, die das weitere Verfahren organisiert und durchführt. Sie ist dabei nicht verpflichtet, vertrauliche Informationen wie zum Beispiel die Identität der Berichtenden an die FAA weiterzugeben. Die FAA erhält lediglich die anonymisierten Berichte.

[435] Connell (2015), S. 16.
[436] Federal Aviation Administration (1975a), o.S.

Die nächste Abbildung zeigt die Anzahl der monatlich eingereichten Berichte über der Zeit. Die beiden Schübe in den späten 1980er-Jahren und zu Beginn des neuen Jahrtausends zeigen die oben beschriebenen Effekte. Im Jahr 2015 wurden knapp 7.700 Berichte pro Monat gezählt. In 34 Jahren wurden über 1,3 Millionen Berichte eingereicht und verarbeitet.

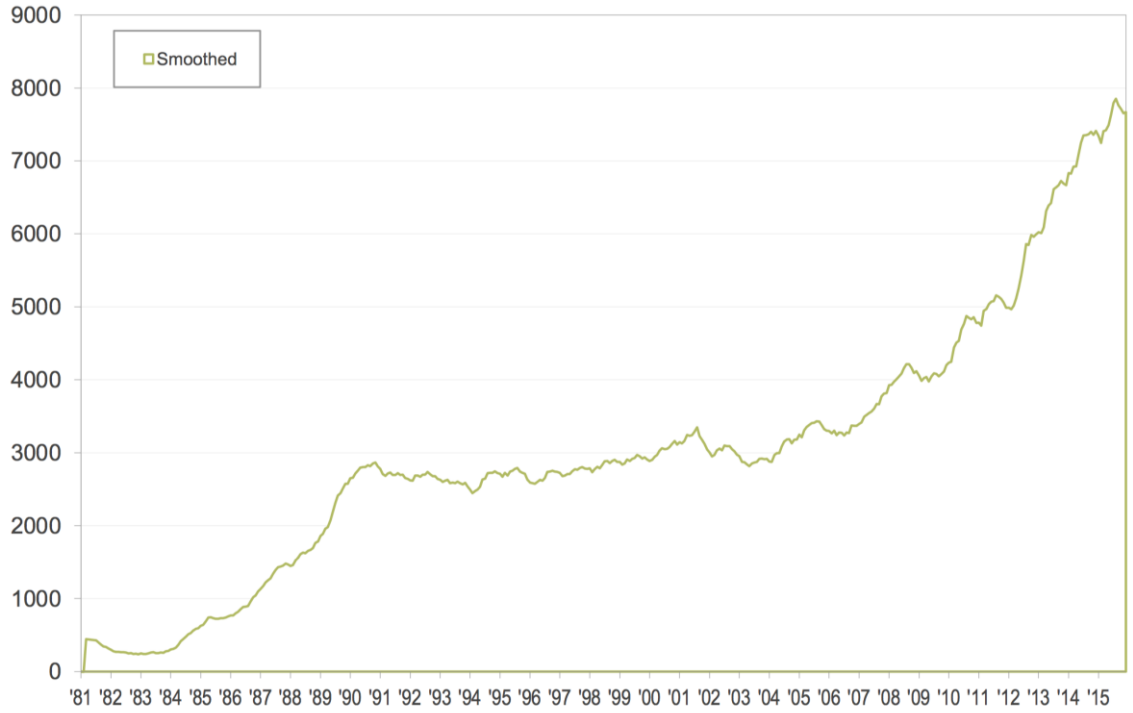

Abb. 18: Eingegangene Berichte des ASRS 1981-2015[437]

Alle Berichte werden im ersten Schritt von mindesten zwei Analysten gesichtet und grob kategorisiert. Sollte sich aus den Berichten direkter, dringender Handlungsbedarf ergeben, werden umgehend die notwendigen Schritte zur Abwendung der Gefahr eingeleitet (Alert Messages).

Berichte, die denselben Vorfall betreffen, werden zugeordnet und im Folgenden gemeinsam bearbeitet (Match Multiples). Im Anschluss werden die Berichte entsprechend der Vorfälle kodiert und Unklarheiten in Rücksprache mit den Berichtenden ausgeräumt (Coding, Callback). Die fertigen Berichte werden anonymisiert und die Originale später vernichtet, so dass ein Rückschluss auf den Berichtenden ausgeschlossen ist. Gesammelt werden die Berichte in einer elektronischen Datenbank, die das Herzstück des ASRS bildet und aus der alle Produkte und Services des ASRS entstehen.[438] Direkte Wirkung auf die Sicherheit im Flugverkehr haben vor allem die Alert Messages an die

[437] Connell (2015), S. 13
[438] Ebd., S. 32 ff.

Berichtenden bzw. die Quick Responses an verantwortliche Regierungsstellen, die auf aus den Berichteten abgeleiteten direkten Handlungsbedarf folgen.

Ein wichtiges Produkt des ASRS ist seit der Inbetriebnahme des Systems der CALLBACK, eine Art Newsletter, der monatlich erscheint und die jüngsten Erkenntnisse aus den Berichten für die Luftfahrtcommunity zusammenfasst. Die Zeitschrift Directline fasst einzelne Themen im Bereich Sicherheit im Flugverkehr in unregelmäßigen Abständen (alle 2 Jahre) zusammen und beleuchtet sie in der Tiefe.

Zielgruppe des Journals sind vor allem Vertreter und Experten in der Luftfahrtbranche. Die Datenbank ist grundsätzlich öffentlich und kann über das Internet eingesehen und durchsucht werden. Dies nutzen neben Praktikern aus dem Luftfahrtsektor vor allem Forscher und Studierende für ihre Forschungsprojekte unter anderem im Bereich Flugsicherheit.

3.4.2.3 Erfahrungen aus der Entwicklung des ASRS

Die lange Geschichte des ASRS und die vergleichsweise gute Dokumentation über seine Entwicklung zeigen einige wichtige Erkenntnisse, die in Bezug auf die Konzeptionierung eines Incident-Reporting-Systems - mit dem Ziel das Risikomanagement einer Organisation zu ergänzen - genutzt werden können.

Um einen Interessenskonflikt zu vermeiden, in den eine übergeordnete Instanz kommen kann, die die Berichte verwaltet und auswertet und die gleichzeitig für eine mögliche Sanktionierung der Berichtenden zuständig ist, hat sich die Auslagerung der Datenverarbeitung an eine externe Stelle (wie es die NASA im Fall des ASRS darstellt) bewährt.

Reynard et al. nennen fünf Eigenschaften, die für eine solche Stelle erfolgskritisch sind:

- Glaubwürdigkeit,
- Integrität,
- Erfahrung im Informationsmanagement,
- technische Professionalität und
- Zielgruppenverständnis.[439]

Neben der Rolle als „honest broker“ stellt die Gewährleistung der Datensicherheit eine wichtige Herausforderung für diese externe Stelle dar. Ohne das Vertrauen der Berichtenden in ihre Immunität, ist das System, wie gesehen, zum Scheitern verurteilt. Transparente Bedingungen zu formulieren, unter denen ein Ermittlungsverfahren aufgrund

[439] Reynard et al. (1986), S. 38 ff.

des möglichen Zugriffs der FAA auf die Identität des oder der Berichtenden eingeleitet wird, ist aus rechtlichen Gründen unvermeidbar.

Ein weiterer Faktor, der den Stellenwert eines solchen Systems bestimmt und maßgeblich für die Beteiligung potenzieller Berichtenden ist, ist die Kommunikationsstrategie, mit der das System innerhalb einer Organisation eingeführt und betrieben wird. Die NASA hatte dies erkannt: „That publicity groundwork with the community, particularly the major aviation professional and trade groups, proved to be the single most productive public relation effort associated with the early stages of program development.“[440] Jedoch erwies sich die Umsetzung mit einem starken Fokus auf Printprodukte wie Flyer und Poster als unzureichend, um eine breite Unterstützung zu erreichen. Um Verständnis und Engagement für Incident-Reporting zu gewinnen, bedarf es offenbar einer umfangreicheren Kampagne bei den Zielgruppen.

Vereinzelt wird die Bedeutung einer solchen Kampagne als ebenbürtig mit der Qualität des technischen Systems beschrieben. Die Auswertung der Berichte erfolgt im ASRS von Hand. Die Berichte werden von Analysten der NASA bearbeitet und von erfahrenen Veteranen aller betroffenen Berufsgruppen analysiert. Hier stellt sich die Frage, ob sogenannte „Betriebsblindheit“ eine schonungslose Auswertung der Daten verhindert und ob die persönliche Berufslaufbahn eines Veteranen nicht dessen Einschätzung einer Situation stark verzerrt. Eine anonyme Auswertung mit Hilfe einer intelligenten Analysesoftware könnte eine vielversprechende Alternative darstellen.

3.4.2.4 Erfahrungen aus der Nutzung des ASRS

Die Nutzung des ASRS wird, wie weiter oben beschrieben, vor allem anhand der Kriterien Sicherheit und Effizienz gemessen. Sicherheit bezieht sich dabei darauf, inwiefern das System nachhaltig und maßgeblich zu einer Steigerung der Sicherheit und damit zu einer Reduzierung von Risiken beiträgt. Effizienz bezieht sich auf das Verhältnis von aufgewendeten Kosten für und errechenbarem Nutzen durch das System.

Das Kriterium Sicherheit ließe sich anhand des Verhältnisses der Berichte zu den geschätzten relevanten Ereignissen operationalisieren. Da für den Flugverkehr keine gesicherten Daten über die Häufigkeit von sogenannten Incidents vorliegen, wird die Anzahl der Berichte ins Verhältnis zu den potenziellen Berichtenden gesetzt.

[440] Reynard et al. (1986), S. 25

In Bezug auf den gesamten US-Luftverkehr und die darin Beschäftigten ist davon auszugehen, dass das ASRS nur einen kleinen Bruchteil der relevanten Ereignisse abbildet, die für die Flugsicherheit relevant sind. Bei knapp 600.000 lizensierten Piloten (FAA) und nochmal so vielen Angestellten bei den Airlines[441] ergibt sich, rechnet man das Bodenpersonal der Flughäfen hinzu, eine Zielgruppe von sicher über 1,5 Millionen potenziellen Berichterstattern. Die Zahl der Berichte von durchschnittlich ca. 7.700 im Monat erscheint in Relation dazu sehr überschaubar.

Diese Zahlen deuten an, dass bei stärkerer Beteiligung der verantwortlichen Personenkreise ein noch nachhaltigerer Beitrag der ASRS zur Sicherheit im US-Flugverkehr geleistet werden könnte. In jedem Fall dient das ASRS als Vorbild für Incident-Reporting-Systeme in der Luftfahrt in einer Reihe anderer Länder, wie die folgende Abbildung zeigt.

Abb. 19: Incident-Reporting-Systeme auf Basis des ASRS global[442]

In Bezug auf die Effizienz des Systems fällt es schwerer ein eindeutiges Fazit zu ziehen. Über die Kosten des ASRS liegen keine gesicherten Daten vor. Angaben aus den Jahren 1988 und 2004 lassen auf ein Jahresbudget von ca. 2 Millionen Dollar schließen.[443] Die Kosten für Unfälle im Luftverkehr in den USA werden auf 2 bis 4 Milliarden Dollar pro

[441] United States Department of Transportation (2014), o.S.
[442] Connell (2015), S. 50.
[443] Committee for the Review of NASA's Revolutionize Aviation Program et al. (2004), S. 100; United States Congress, Office of Technology Assessment (1988), S. 120.

Jahr geschätzt.[444] In Anbetracht der immensen Kosten, die durch Unfälle im Luftverkehr entstehen, wären deutlich höhere Ausgaben für ein präventiv wirkendes System vertretbar.

Für eine genauere Abschätzung eines sinnvollen Budgetrahmens wäre die Erforschung der durch ein Incident-Reporting System eingesparten Kosten wünschenswert. Die unzureichende Wirkung lässt sich zum Teil mit einer Unterfinanzierung des Systems erklären. Es ist davon auszugehen, dass ein höheres Budget zu einer signifikanten Steigerung des Beitrags des ASRS zur Sicherheit im Flugverkehr führen kann.

3.4.2.5 Fazit ASRS

Für die Gestaltung eines wirksamen Incident-Reporting-Systems lassen sich aus den Erfahrungen mit dem ASRS drei Kernthemen ableiten, die der besonderen Betrachtung bedürfen:

- Den angesprochenen potenziellen Interessenskonflikt in Bezug auf die Immunität der Berichtenden hat die FAA durch die Einbeziehung der NASA als „honest broker“ beseitigt.
- Die Bedeutung der Planung und Durchführung einer begleitenden Kampagne zur Einführung eines Incident-Reporting-Systems hat die NASA erkannt.
- In der Umsetzung lässt sich indes noch Raum für Verbesserung festmachen.

Für den Erfolg eines Systems hat das Verständnis und das Engagement der Beteiligten eine immense Bedeutung. Zuletzt wirft die Auswertungspraxis beim ASRS Fragen in Bezug auf die Unabhängigkeit und Objektivität der einbezogenen Branchenveteranen auf. Hier gilt es neue Wege zu finden, wie die Analyse der Daten möglicherweise mit Hilfe einer Software, zuverlässig durchgeführt werden kann.

Das ASRS liefert eine Vielzahl inhaltlicher Anhaltspunkte für das Ziel dieses Essays, Vorschläge für einen proaktiven Umgang mit Fehlern auf Basis eines Incident-Reporting-Systems zu entwickeln.

[444] Sobieralski (2013), S. 19 ff.

3.4.3 Incident-Reporting am Beispiel des Gesundheitswesens in Deutschland

3.4.3.1 Bedarf und Initiative

Die Erkenntnis, dass fehlerhaftes Urteilen und Handeln in vielen Fällen Ursache von Schäden ist, hat im Gesundheitssektor dazu geführt, dass man sich dem Thema unterdessen stärker widmet.[445] Dies nicht zuletzt, weil, wie im vorhergehend geschilderten Fall der Luftfahrt, Fehler die Sicherheit von Menschen direkt gefährden und im schlimmsten Fall fatale Folgen haben können.

Dabei spielen hier latente Fehler eine besonders wichtige Rolle: „Viele Ereignisse und Ablaufstörungen im Klinikalltag, die völlig folgenlos verlaufen und daher als trivial wahrgenommen werden, bergen trotzdem das Risiko von schweren Komplikationen oder Todesfällen in sich.“.[446] Kohn et al. vom Institute of Medicine in den USA schätzten die Anzahl der vermeidbaren Todesfälle auf 44.000 bis 98.000 pro Jahr.[447] In Deutschland schwankt diese Zahl jährlich zwischen wenigen Hundert[448] und 19.000[449]. Die Spannbreite dieser Angaben ist der systembedingten politischen Prominenz dieser Zahl geschuldet.

Die Wahrnehmung der Patienten deutet demgegenüber auf ein Misstrauen gegenüber der Sicherheit von Klinikbehandlungen hin: 78 Prozent der EU-Bürger sehen die Patientensicherheit als mangelhaft an, 40 Prozent haben Angst vor konkreten Behandlungsfehlern.[450] Neben der Erhöhung der Patientensicherheit hat die Vermeidung von Fehlern eine ökonomische Motivation. In den USA werden 2 bis 4 Prozent der Gesundheitsausgaben für die Folgen von Behandlungsfehlern ausgegeben (insgesamt 234 Milliarden US Dollar im Jahr 2006). In Deutschland beläuft sich diese Summe auf bis zu 10 Milliarden Euro.[451]

Der Bundestag hat deshalb reagiert und einen Gesetzentwurf zur Verbesserung der Rechte von Patienten vorgelegt, in dem Krankenhäuser dazu verpflichtet werden an einem abteilungsübergreifenden Fehlermeldesystem teilzunehmen (Bundestagsdrucksache 17/10488) und der im Februar 2013 beschlossen wurde und in Kraft getreten ist.

[445] Kohn et al. (2000), S. 27 ff.
[446] Rall & Oberfrank (2013), S. 210.
[447] Kohn et al. (2000), S. 26.
[448] Einwag (2014), S. 196 f.
[449] Klauber et al. (2014), S. 10.
[450] Panzica et al. (2011), S. 758 ff.
[451] Rall & Oberfrank (2013), S. 208 f.

Auf Basis dieser Grundlage wurde für Krankenhäuser das Critical-Incident-Reporting-System (CIRS) entwickelt, das eine strukturierte Meldung von Fehlern und kritischen Ereignissen mit anschließender Analyse der zugrundeliegenden Abläufe und damit die Prävention schwerer Schäden ermöglicht. Neben der Erhöhung der Patientensicherheit soll CIRS zu einer Verbesserung der Zusammenarbeit im Behandlungsteam durch eine verbesserte Fehlerkultur führen.[452]

3.4.3.2 Das Critical-Incident-Reporting-System (CIRS)

CIRS steht als Abkürzung für das im Gesundheitswesen eingeführte Critical-Incident-Reporting-System. Anders als beim ASRS ging die Initiative für die Einführung von einzelnen Krankenhäusern aus, die sich auf Fachgebietsebene im Laufe der Zeit zusammengeschlossen haben. Eine frühe Erwähnung von CIRS in der Medizin geht auf das Fachgebiet der Anästhesie und der Medizinischen Informatik an der Universitätsklinik Basel im Jahr 1997 zurück.[453] Anfangs diente das System der wissenschaftlichen Datenerhebung und der Erforschung der Rolle menschlichen Versagens bei unerwünschten Zwischenfällen im Krankenhaus. Erst später wurde das Potenzial von CIRS als Teil des Risiko- und Qualitätsmanagements erkannt. Das erste deutsche System dieser Art wurde am Institut für Allgemeinmedizin an der Universität Frankfurt für Hausarztpraxen entwickelt[454] und im Herbst 2004 in Betrieb genommen.[455]

Die Bundesärztekammer erarbeitete in Kooperation mit der Kassenärztlichen Bundesvereinigung für Klinik und Praxis *CIRSmedical*, als Onlinedatenbank, die übergreifend Incident-Reporting im Gesundheitswesen unterstützen sollte. Das Aktionsbündnis Patientensicherheit fordert seit 2007 die Teilnahme von Krankenhäusern an Incident-Reporting-Systemen und hat dazu Empfehlungen zur Einführung formuliert und veröffentlicht.[456]

Die rasche Verbreitung und die unterschiedlichen Initiativen haben eine Vielzahl von Systemen entstehen lassen, die teilweise klinikspezifisch, teilweise fachgebietsspezifisch ausgelegt sind. Eine Vernetzung der Systeme ist bisher nicht umgesetzt worden, so dass sich das Umfeld von CIRS dem Außenstehenden derzeit sehr unübersichtlich darstellt. Einen Überblick versuchen dennoch Gunkel et al. zu geben.[457] Hier zeigt sich der

[452] Köbberling (2005), S. 143 ff.
[453] Staender et al. (1997), S. 87 ff.
[454] www.jeder-fehler-zaehlt.de
[455] Beyer & Rohe (2004), S. 62 f.
[456] Aktionsbündnis Patientensicherheit (2007), S. 3.
[457] Gunkel et al. (2013), S. 24.

Vorteil, den eine zentrale Stelle hat, die wie im Falle des ASRS die Organisation und den Betrieb des Systems übernimmt und für alle Zielgruppen Ansprechpartner ist.

3.4.3.3 Das London Protocol

Der Prozess eines CIRS wird im sogenannten London Protokoll beschrieben, das zumindest für das deutsche Gesundheitswesen den Industriestandard darstellt. Zweck des im Protokoll skizzierten Prozesses ist eine „ebenso umfassende wie durchdachte Untersuchung und Analyse von Zwischenfällen zu gewährleisten, welche über die übliche Suche nach einem Schuldigen hinausgeht".[458] Das Protokoll folgt dem oben beschriebenen Systemansatz und der Fehlertheorie nach Reason und dient sowohl der Analyse bestehender und mitunter riskanter Unzulänglichkeiten in den Arbeitsprozessen als auch der Einübung eines konstruktiven Umgangs mit Fehlern innerhalb der einführenden Organisation. Grundlage der Analyse von Zwischenfällen bildet ein Set an Faktoren, die im Rahmen der organisationsspezifischen Handlungsfelder das Unfallvorkommen begünstigen können.

Abb. 20: Prozesskette CIRS[459]

[458] Stiftung für Patientensicherheit (2007), S. 4.
[459] in Anlehnung nach Aktionsbündnis Patientensicherheit (2007), S. 15 ff.

Am Beispiel Krankenhaus können dies zum Beispiel Patienten-, Verfahrens- oder Teamfaktoren sein. Eine Ausdifferenzierung für den jeweiligen Einsatzbereich erleichtert die Strukturierung der Zwischenfälle während der Analyse und setzt einen Rahmen, in dem Handlungsempfehlungen entwickelt werden können.

Lässt sich beispielsweise feststellen, dass ein Großteil der Zwischenfälle auf die Arbeitsumgebung zurückzuführen ist, könnten neben ereignisspezifischen Veränderungen auch generellere Überlegungen angestellt werden, wie die Arbeitsumgebungen der Handelnden besser auf die jeweiligen Aufgaben abgestimmt werden können. Den Kern des Protokolls bildet das Prozessdiagramm (siehe Abbildung 20), in dem skizziert wird, welche Schritte zu einer aus Sicht des Aktionsbündnis Patientensicherheit erfolgreichen Erfassung und Analyse von Zwischenfällen führen.

Allgemein gesprochen wird ein Zwischenfall entweder wegen schwerwiegender Folgen für einen Patienten und dessen Angehörige, für das Personal und die Organisation untersucht oder aufgrund seines Potentials, aus ihm etwas über das Funktionieren der Abteilung oder der Organisation zu lernen, denn viele Zwischenfälle haben zwar keine ernsthaften Auswirkungen, aber ein großes Potential als Lernquelle.

Das Untersuchungsteam, das das weitere Vorgehen leitet, besteht im Idealfall aus Experten für die betroffenen Fachbereiche, Experten für Incident-Reporting und den Verantwortlichen einer Abteilung, die über die etwaige Umsetzung von Maßnahmen entscheiden können.

Die Rekonstruktion eines Zwischenfalls umfasst sowohl die Datenauswertung als auch mögliche Datenerhebungen, unter Umständen in Zusammenarbeit mit den Berichtenden. Ziel ist eine möglichst lückenlose Darstellung des Zwischenfalls und der Umstände, die ihn begünstigt haben. Gemeinsam kann das Untersuchungsteam dann fehlerhafte Vorgänge und fehlerbegünstigende Faktoren identifizieren. Auf Basis dieser Erkenntnisse werden Empfehlungen und Maßnahmenpläne entwickelt. Damit schließt die Arbeit des Untersuchungsteams.

3.4.3.4 Erfahrungen aus der Entwicklung von CIRS

Die im London Protokoll beschriebenen Prozesse ermöglichen grundsätzlich eine qualitativ hochwertige Auswertung kritischer Ereignisse. Allerdings lassen sich im Hinblick auf die vorgestellte Theorie und die Erfahrungen aus dem Aviation Safety Reporting System einige Schwächen identifizieren:

- Eine Untersuchung im CIRS basiert stets auf der Entscheidung, einen Vorfall oder ein Phänomen genauer zu beleuchten. Dies gleicht dem Ansatz der Ex-Post-Ursachenanalyse. Die Entdeckung latenter Fehler wird dadurch nicht wahrscheinlicher.
- Der Einsatz eines organisationsinternen Untersuchungsteams wirft weitere Probleme auf: Betriebsblindheit wird die Aufmerksamkeit des Team besonders auf die Aspekte lenken, die erwartet werden.
    - Die Betroffenheit in einem möglichen Untersuchungsfall verhindert eine schonungslose und zielgerichtete Auswertung der Berichte.
    - Die Kapazitäten eines solchen Ausschusses sind begrenzt, so dass nur die berühmte „Spitze des Eisbergs“ betrachtet wird.
- Die analoge Form der Auswertung und Verarbeitung steht den mit heutigen Technologien möglichen digitalen Auswertungsmethoden entgegen. Ein derartiges Vorgehen führt zwar zu einer größeren qualitativen Datenvielfalt pro Incident, verhindert aber eine großflächige Auswertung und stößt schnell an seine Kapazitätsgrenzen.
- Der Prozess endet mit der Maßnahmenentwicklung. Für die Umsetzung und das Nachhalten gibt es keine Verantwortlichkeiten. Für die Motivation der Berichtenden und damit für den Erfolg des Systems sind die Umsetzung von Maßnahmen und die Reflexion ihrer Wirkungen aber ein wichtiger Bestandteil. Ein zentraler Anreiz für das Berichten könnte die Wirkung sein, die ein Berichtender mit seinem Handeln erzielt. Dafür bedarf es einer zeitnahen angemessenen Veränderung, die in diesem Fall vom Untersuchungsausschuss entschieden und umgesetzt werden können muss. Außerdem würden diese zusätzlichen Schritte eine organisationale Metakompetenz im Bereich „Lernen“ schulen, so dass in Zukunft sicherheitsbedingte Veränderungen leichter vorgenommen werden können.

Insgesamt kann somit das ASRS System der Luftfahrt zum heutigen Stand als überlegen angesehen werden.

3.4.3.5 Erfahrungen aus der Nutzung von CIRS

Eine Auswertung der Einführung von CIRS an 229 Klinken durch das Institut für Patientensicherheit Bonn kommt zu dem Ergebnis, dass das System vor allem in großen Kliniken verwendet wird (durchschnittliche Erfahrung von 3,8 Jahren gegenüber 2,2 Jahren Gesamtdurchschnitt). Die meisten Kliniken beschränken sich dabei auf Vorfälle,

die keine direkten Folgen hatten, da hier keine sanktionsfähigen Verfehlungen erwartet werden. Eine Umfrage unter Mitarbeitern des Rettungsdienstes ergab Zustimmung für Fehlermeldesysteme wie CIRS, allerdings erscheint der hierarchieübergreifende Austausch eine große Herausforderung zu sein.[460]

Dies gilt für den konstruktiven Umgang mit Fehlern im Krankenhaus, der mit steigender Hierarchieebene schwieriger zu werden scheint.[461] Ein Grund dafür könnte sein, dass die Untersuchungsteams vielfach mit Mitarbeitern des eigenen Hauses besetzt sind und es so zu Interessenkonflikten mit persönlichen Motiven kommt.

Das Potenzial der Datenverwertung wird, wie weiter oben vermutet, nicht ausreichend genutzt. Ein Viertel der Häuser arbeitet mit einem papierbasierten System, was die Auswertung und Nutzung der Daten stark kompliziert. Nur 50 Prozent haben ein komplett digitales System. Gerade in kleineren Häusern können Schulungen nicht ausreichend durchgeführt werden, was dazu führt, das immerhin knapp 10 Prozent der Krankenhäuser noch gar keine Schulung durchgeführt haben.

60 Prozent der Krankenhäuser analysieren die eingegebenen Daten systematisch und nur in 40 Prozent der Häuser werden Maßnahmen abgeleitet und an die Mitarbeiter kommuniziert[462], was die oben beschriebene Anreizproblematik bestätigt.

In Bezug auf die in diesem Essay herangezogenen Kriterien Sicherheit und Effizienz ergibt sich für die CIRS folgendes Bild: Laut Bundesamt für Statistik gibt es in Deutschland rund 2000 Krankenhäuser.[463] Im Durchschnitt gingen 193 Berichte pro Jahr pro Haus ein. Ausgehend davon, dass die AOK von bis zu 720.000 unerwünschten Ereignissen mit Folgen pro Jahr ausgeht,[464] lässt sich festhalten, dass nur gut die Hälfte der Ereignisse mit Folgen gemeldet werden.

Die Dunkelziffer der latenten Ereignisse liegt nochmals deutlich höher. In Anbetracht der Quote der Konsequenzen aus den Berichten lässt sich konstatieren, dass CIRS nur unwesentlich zur Sicherheit in Krankenhäusern beiträgt. Eine Evaluation in Bezug auf organisationale Lernprozesse aufgrund von CIRS fehlt bis heute, so dass qualitativ nicht belegt werden kann, ob und wie die Sicherheit in Krankenhäusern verbessert wird.

Effizient ist ein System dann, wenn die Kosten, die durch die Vermeidung von Fehlern eingespart werden, grösser sind als die Kosten der Entwicklung, der Einführung und des

[460] Zimmer et al. (2014), S. 17 f.
[461] Weimann & Weimann (2013), S. 202.
[462] Lauterbach et al. (2012), S. 9 ff.
[463] Statista (2014), o.S.
[464] Klauber et al. (2014), S. 7 f.

Betriebes des Systems. Rall und Oberfrank gehen davon aus, dass die direkten Kosten aufgrund von Behandlungsfehlern in Deutschland jährlich ca. 5 bis 10 Milliarden Euro betragen. Nicht eingerechnet sind Versicherungs- und Prozesskosten, als Folge von Behandlungsfehlern.[465]

Pro Krankenhaus ergeben sich 2,5 bis 5 Millionen Euro, die für fehlervermeidende Maßnahmen zur Verfügung stünden. Derzeit sind am Markt Kosten von einmalig 15.000 bis 20.000 Euro für ein CIRS plus jährliche Wartungskosten von 20 Prozent üblich. Neben den Systemkosten kommen zwar die Betriebskosten in Form von Arbeitsstunden des Personals hinzu (in der Regel ein Systemverantwortlicher, das Untersuchungsteam sowie ein kleiner Teil der Arbeitszeit von allen Mitarbeitern für das Berichten), doch zeigt sich ein ähnliches Bild wie beim ASRS: Das Verhältnis von durch Fehler und Unfälle entstehenden Kosten zu den Ausgaben für Systeme zu deren Vermeidung stehen in einem deutlichen Missverhältnis.

3.4.3.6 Technologie oder Kultur

In der vorliegenden Literatur zu den Bemühungen um CIRS fällt auf, dass weniger der konkrete technische Prozess kommentiert wird, als vielmehr allgemeine organisationale Gelingensbedingungen für Incident-Reporting-Systeme wie CIRS. Offenbar zeigt die Erfahrung, dass neben einer leistungsfähigen Technologie und einem durchdachten Prozess auch organisationskulturelle Faktoren eine wichtige Rolle spielen.

Letztendlich stellt CIRS aus Sicht einiger Autoren nur eine Übergangslösung auf dem Weg von der „culture of blame“ zur „culture of security“ dar.[466] Einige der Faktoren, die als gute Voraussetzungen für die Implementierung eines CIRS beschrieben werden, sind zum Beispiel Klarheit über die Prozesse, die Analyse durch Experten, ein Feedback an alle Beteiligten, transparente Organisationsstrukturen sowie eine regelmäßige Evaluation.[467]

Andere Autoren gehen weiter und fordern offene Kommunikationsstrukturen, hierarchieübergreifende Kollaboration und eine ausgeprägte Fehlerkultur.[468] Die Tatsache, dass jede Technologie immer nur so gut sein kann, wie ihre Umsetzung in der konkreten Situation, tut der Bedeutung einer zuverlässigen und leistungsfähigen Technologie keinen Abbruch.

---

[465] Rall & Oberfrank (2013), S. 210.
[466] Ebd.
[467] Weimann & Weimann (2013), S. 203.
[468] Rohe et al. (2012), S. 25 ff.

Daher soll im Rahmen dieses Essays die Technologie als Schlüssel zur Entwicklung einer Kultur in den Vordergrund rücken.

Ließen sich die in der Literatur genannten Rahmenbedingungen für erfolgreiches Incident-Reporting schaffen, so wäre die Offenheit gegenüber Fehlern als Lerngelegenheiten eine logische Folge und die Diskussion um die Entwicklung eines proaktiven Umgangs damit überflüssig. Die Veränderung einer individuellen oder organisationalen Haltung bedarf jedoch stetigen Trainings, das mit Hilfe einer leistungsfähigen Technologie gewährleistet werden kann. Der Fokus auf die Technologie kommt also in keiner Weise einer Ignoranz organisationaler Rahmenbedingungen als notwendigen Bedingungen für Veränderungsprozesse gleich, sondern sieht ein effektives Incident-Reporting-System mit Hilfe einer leistungsfähigen Technologie als Gelegenheit für eine Organisation, Haltung und Rahmenbedingungen zum Wandel hin zu einer Kultur des Lernens und der Sicherheit zu entwickeln.

3.4.3.7 Fazit CIRS

CIRS hat sich im deutschsprachigen Raum mittlerweile als Teil des Risiko- und Qualitätsmanagements in Teilen des Gesundheitswesens nicht zuletzt deshalb etabliert, weil es gesetzlich gefordert wurde.

Die Wirkung der Initiativen lässt sich allerdings nur sehr schwer zeigen. Die in diesem Essay beschriebenen Indikatoren weisen darauf hin, dass CIRS im Einzelnen und in seiner Gesamtheit (klinikübergreifend), ähnlich wie das ASRS, keine maßgeblichen positiven Effekte auf die Sicherheit in Krankenhäusern hat. Als Gründe dafür lassen sich die interne Aufhängung der Systeme, der analoge Analyseprozess und die unzureichenden Anreize für Berichtende anführen.

Ein weiter Grund mag in den kleinen Budgets liegen, die in Kliniken, ähnlich wie beim ASRS, für die Einführung und den Betrieb von CIRS zur Verfügung gestellt werden. Die hohe Akzeptanz von Incident-Reporting als Teil des Risikomanagements zeigt die Richtigkeit der Grundidee, in deren Umsetzung noch viel Potenzial steckt.

3.4.4 Lehren aus der Praxis

Die Betrachtung zweier Incident-Reporting-Systeme, die es in den letzten Jahren zu einiger Relevanz gebracht haben, verdeutlicht einen klaren Handlungsbedarf bei der Umsetzung von Incident-Reporting-Systemen im Risikomanagement. Gerade in Bezug

auf die von Hofinger[469] postulierten Kriterien Sicherheit und Effizienz schneiden die beiden Fallbeispiele nicht zufriedenstellend ab. Die aufgewendeten Kosten zur Vermeidung von Fehlern stehen in einem Missverhältnis zu den durch Fehler verursachten Schäden. Selbst unter der Annahme, dass natürlich nie alle Fehler und damit Schäden behoben werden (nicht zuletzt weil davon ausgegangen werden muss, dass im Prozess des Fehlersuchens und -vermeidens Fehler passieren), scheint die Bereitschaft auf diese Art und Weise präventiv zu handeln in den betrachteten Sektoren nicht ausgeprägt zu sein. Dies scheint besonders erstaunlich, da die Folgen schwerwiegender Fehler in beiden Sektoren oftmals Gesundheit und Leben von Menschen gefährden. Einhergehend mit diesem Argument zeigt sich, dass die zwei betrachteten Systeme nicht die erwünschte Wirkung entfalten. Nimmt man lediglich die Anzahl der zur Verfügung stehenden Berichte und deren Nutzung als Gradmesser, so lässt sich nur ein geringer Beitrag für die Sicherheit und für das Risikomanagement der jeweiligen Branche feststellen. Die Ursachen für dieses Ergebnis lassen sich anhand der erarbeiteten Analyse nicht abschließend ermitteln und sind nicht Teil der Beantwortung der Forschungsfrage.

Aus den Erfahrungen lassen sich aber dennoch drei wichtige Herausforderungen für die Erarbeitung eines leistungsfähigen Incident-Reporting-Systems ableiten:

1. VERMEIDUNG EINES INTERESSENSKONFLIKTES:

   Insbesondere die Evolution des ASRS zeigt, dass der Interessenskonflikt, der entsteht, wenn die sanktionierende Instanz gleichzeitig die betreibende Instanz eines Incident-Reporting-Systems ist, die Motivation der Beteiligten zu berichten erheblich einschränkt. Verständlicherweise fällt es einem Piloten schwer, einen individuellen Fehler und dessen Entstehungsumstände zu protokollieren und derjenigen Organisation zu übermitteln, die über die Verlängerung seiner Lizenz entscheidet. Trotzdem treten im Gesundheitssektor in vielen Fällen die Klinken als Betreiber der CIRS auf. Die Auslagerung der Datenverwaltung an eine externe Stelle hat im Fall der ASRS die Motivation zu berichten erhöht und scheint ein wichtiger Schritt zu einem funktionierenden Incident-Reporting-System zu sein.

2. EIN LEISTUNGSSTARKES TECHNISCHES SYSTEM

   Das technische System ermöglicht mittlerweile in beiden betrachteten Fällen das Berichten mittels aller etablierten Kommunikationswege. Die Weiterverarbeitung basiert zum Teil aber nach wie vor auf analogen Verfahren, in denen ein Experte

[469] Hofinger (2012), S. 51 f.

bzw. ein Gremium die Berichte sichtet und die Entscheidung über die weitere Bearbeitung eines Ereignisses trifft. Mit heutiger Technologie kann an dieser Stelle ein virtueller Prozess aufgesetzt werden, in dem eingehende Berichte lediglich auf bestimmte Qualitätsmerkmale überprüft werden (Standardisierung) und anhand von Schlagwörtern (*Tags*) kategorisiert werden.

Die Entscheidung über die weitere Auseinandersetzung kann dann auf Basis auffällig häufig vorkommender Schlagworte getroffen werden. Mittlerweile ist sogar eine semantische Analyse der eingehenden Texte denkbar, die die verlässlichere Analyse des Datenmaterials in Bezug auf sich abzeichnende Muster und häufige Herausforderungen ermöglicht. Ziel einer solchen Technologie sollte die Gewährleistung der zügigen Verarbeitung von Daten sein: Erstens, um zur Verfügung stehende Informationen schnell zur Verbesserung von Prozessen und Erhöhung von deren Sicherheit zu nutzen und zweitens, um die Motivation aller Beteiligten durch zeitnahe Verwertung der Berichte zu fördern. In diesem Bereich zeigen sich vor allem das CIRS im Gesundheitsbereich noch unausgereift.

3. EINE STARKE KAMPAGNE

Ein Incident-Reporting-System kann nur erfolgreich eingeführt werden, wenn innerhalb der Organisation aktiv für das Verständnis und die Teilnahme an einem proaktiven Umgang mit Fehlern geworben wird. Wie das Beispiel der ASRS zeigt, waren die kontinuierliche Arbeit an dem System und die Einbeziehung der wichtigsten Berufsverbände als Multiplikatoren wichtige Maßnahmen zur Steigerung der Bereitschaft über Fehler und Missstände zu berichten.

Im Gesundheitssektor zeigt sich dieser Aspekt vor allem in den auftretenden Komplikationen bei fehlender Unterstützung durch das Management (Chefärzte). Das Buy-in der Leitungsebene einer Organisation bzw. eines bestimmten Bereichs stellt demnach eine weitere wichtige Voraussetzung dar. Ferner lässt sich die Motivation vieler Beteiligter nur über kontinuierliches Werben für das System und eine entsprechende Anreizstruktur sicherstellen.

Die Bedeutung der prozessbegleitenden Kampagne kann je nach Organisation den gleichen Stellenwert einnehmen wie die des technischen Systems.

3.5 Geschäftsmodellinnovation Incident-Reporting im Energiesektor

3.5.1 Von den Herausforderungen zu einem neuen Ansatz

Wie gezeigt ist Incident-Reporting keine bahnbrechend neue Idee. Gleichzeitig lässt sich erkennen, dass die Umsetzung mit dem Ziel, das Risikomanagement einer Organisation sinnvoll zu ergänzen, in jedem Fall hochgradig anspruchsvoll ist. Ausgehend von einem schumpeterschen Theorieverständnis, das die Durchsetzung im Markt und nicht die Neuheit an sich zur zentralen Eigenschaft einer Innovation macht[470], werden im Folgenden Grundzüge eines innovativen Ansatzes mit dem Ziel der erfolgreichen Vermarktung erarbeitet. Dabei zeigt sich der innovative Charakter vor allem in der Kombination existierender Möglichkeiten mit bisherigen Erfahrungen zu einem erfolgsversprechenden Geschäftsmodell.

Auf Basis der Erkenntnisse aus dem vorangegangenen Abschnitt erscheint der Aufbau und Betrieb eines Incident-Reporting-Systems im Energiesektor im Rahmen einer „Software as a Service"-Lösung (SaaS) ein vielversprechender Weg.

Bei der Nutzung von SaaS wird den Kunden, in diesem Fall Unternehmen eine Standardsoftwarelösung als Dienstleistung über das Internet zur Verfügung gestellt. Der SaaS-Anbieter ist für Betrieb und Wartung der mehrmandantenfähigen Software verantwortlich. Dabei erzielen die Anbieter keine Lizenzeinnahmen. Vielmehr zahlen die Anwender für die gemieteten Softwarekomponenten und Serviceleistungen Nutzungsgebühren, die in der Regel monatlich, quartalsbasiert oder jährlich anfallen. Darüber hinaus sind aus Sicht der Software- und Serviceanbieter andere Erlösmodelle, wie zum Beispiel eine nutzungsabhängige Abrechnung, denkbar. Der Bezug von Software als Dienstleistung gilt derzeit als wichtiger IT-Trend, und Branchenanalysten prognostizieren steigende Umsätze sowie ein anhaltendes Wachstum.[471]

Vor allem drei Gründe sprechen für eine „Software as a Service"-Lösung: Aus der Erfahrung mit dem ASRS wurde gezeigt, dass Incident-Reporting-Systeme besser funktionieren, wenn sie von einem externen „honest broker" betrieben werden. Hinzu kommt, dass ein neuer Akteur den Aufbau und die Pflege einer vertrauenswürdigen Reputation in den Mittelpunkt rücken kann, was bekannten Akteuren, wie zum Beispiel der NASA oder den Untersuchungsteams bei CIRS schwerer fällt.

[470] Schumpeter (2008), S. 91.
[471] Bitkom (2014), o.S.

Die Entwicklung eines neuen Geschäftsmodells bietet Anreize Incident-Reporting in Bezug auf die Kriterien Sicherheit und Effizienz stetig zu optimieren und es als Ergänzung zu klassischem Risikomanagement zu etablieren.

Geschäftsmodelle lassen sich anhand von drei Kernaspekten beschreiben[472]: Dem Nutzenversprechen, der Architektur der Wertschöpfung und dem Ertragsmodell. Das Nutzenversprechen erläutert, welchen Nutzen Kunden oder andere Partner des Unternehmens aus den Transaktionsbeziehungen mit diesem Unternehmen ziehen. Es gibt Antwort auf die Frage, welchen Wert das Unternehmen stiftet. Wertschöpfung beschreibt den Prozess des Schaffens von Mehrwert für Kunden, Partner oder andere wichtige Anspruchsgruppen. Die Architektur der Wertschöpfung gibt Aufschluss über die Gestalt des arbeitsteiligen Prozesses, der Güter- und Leistungserstellung und der dazu nötigen Fähigkeiten, Ressourcen und Austauschbeziehungen.

Neben dem Was und dem Wie beschreibt das Geschäftsmodell, welche Einnahmen das Unternehmen aus welchen Quellen generiert. Die zukünftigen Einnahmen entscheiden über den Wert des Geschäftsmodells und damit über seine Zukunftsfähigkeit. Dieser Teil des Geschäftsmodells heißt Ertragsmodell. Das System des Geschäftsmodells als solches hat keinen innovativen Charakter, da es die Idee, Software über das Internet als Dienstleistung anzubieten, bereits vielfach gibt. Auch Softwarepakete, die Incident-Reporting unterstützen, sind am deutschen Markt zu finden.[473] Die Innovation steckt vielmehr in der Architektur der Wertschöpfung des Geschäftsmodells, die sowohl auf der Bereitstellung einer adäquaten technischen Lösung als Dienstleistung als auch auf die Erbringung zielführender Dienstleistungen wie Datenerhebung, -auswertung und -verwaltung fußt.

3.5.2 Nutzenversprechen

3.5.2.1 Das Nutzenbedürfnis

Das Nutzenversprechen eines Geschäftsmodells verbindet die Bedürfnisse potentieller Abnehmer eines Produktes oder einer Dienstleistung mit den spezifischen Fähigkeiten und Ressourcen des Anbieters, um zu verdeutlichen, welchen Mehrwert das Produkt für

[472] Stähler (2001), S. 38 ff.
[473] http://www.inworks.de/

eine definierte Zielgruppe liefert. Der Startpunkt des Nutzenversprechens sollte der aus Abnehmerperspektive formulierte Mehrwert sein.[474]

Das in diesem Essay zu Grunde gelegte Nutzenversprechen eines Incident-Reporting-Systems bezieht sich auf seinen Beitrag zum proaktiven Umgang mit menschlichem Irrtum und Versagen im Risikomanagement. Romeike und Gleissner formulieren es als eine Notwendigkeit, „…sich der eigenen Schwächen beim intuitiven Umgang mit Risiken bewusst zu sein, ist der erste Schritt für die Verbesserung der Potenziale im Risikomanagement. Gerade weil der Umgang mit Risiken für Menschen nicht einfach ist, ist die Weiterentwicklung der Fähigkeiten zur Beurteilung und zum Abwägen von Risiken ein grundlegender Erfolgsfaktor für das Unternehmertum in einer risikobehafteten Umwelt."[475]

Die durch die Wissenschaft postulierte Notwendigkeit enthält ein Bedürfnis von Unternehmen, sich besser auf Unerwartetes einzustellen. Incident-Reporting ist ein Instrument, das die Fehleranfälligkeit menschlichen Urteilens und Handelns berücksichtigt und Risikopotenziale in einer komplexer werdenden Umwelt früher und besser erkennen lässt. Der Nutzen bezieht sich demnach weder auf eine Reduktion von Risiken noch auf eine bessere Kalkulation bestehender Risiken. Vielmehr ermöglicht Incident-Reporting einen besseren Umgang mit dem unvermeidbaren Unerwünschten, dem Unsicheren und dem Riskanten.

3.5.2.2 Nutzen im Sinne des Risikomanagers

Der Nutzen einer Maßnahme aus Sicht eines Risikomanagers stellt sich dann ein, wenn durch die Maßnahme das Erkennen, die Analyse, die Bewertung, die Überwachung und/ oder die Kontrolle von Risiken verbessert wird (siehe Kapitel 3.4.1). Incident-Reporting zielt vor allem auf eine Verbesserung der Erkennung, der Analyse sowie der Überwachung von Risiken ab.

Die Einbindung einer gesamten Organisation in die Erkennung fehlerhafter oder riskanter Arbeitsabläufe erhöht die Wahrscheinlichkeit, unerwartete Risiken aufzudecken, nach dem einfachen Prinzip: Vier Augen sehen mehr als zwei. Ferner ermöglicht die Rückmeldung der direkt an den Prozessen beteiligten Akteuren neben der Erkennung von Risiken im Prozessdesign, auch das Aufspüren von Gefahren, die aufgrund fehler-

[474] Chesbrough & Rosenbloom (2002), S. 533 ff.
[475] Romeike & Gleisner (2012), S. 46.

begünstigender Rahmenbedingungen entstehen und erst in der Ausführung der Prozesse deutlich werden.

So wurde im Rahmen des ASRS herausgefunden, dass die Schalter für das Ausfahren der Bremsklappen und des Triebwerkes in einem bestimmten Flugzeugtyp direkt nebeneinander angebracht und leicht zu verwechseln waren. Die Gefahr der Verwechslung wurde erst durch die Rückmeldung von Piloten bekannt, der die Schalter beinahe fehlbedient hätte. Eine Anpassung der Schalteranordnung durch den Hersteller verminderte in der Folge die Verwechslung und die damit einhergehenden Risiken.

Limitierend bei der Erkennung von Risiken wirkt beim Incident-Reporting, dass keine systematische Analyse eines bestimmten Prozesses stattfindet. Es ist zu erwarten, dass vor allem diejenigen Gefahren und Risiken erfasst werden, die für die Beteiligten direkt sicht- und spürbar sind. Incident-Reporting kann somit eine systematische Risikoanalyse nicht ersetzen, sondern stellt, wie eingangs erwähnt, eine vielversprechende Ergänzung dar.

Die Analyse von Risiken, die vor allem die Bestimmung der Eintrittswahrscheinlichkeit und der Folgen von Risiken beinhaltet, wird aufgrund von zwei Aspekten durch Incident-Reporting verbessert:

- Die Auswertung der eingegangenen Berichte ermöglicht eine multiperspektivische Betrachtung der beschriebenen Risiken und ihrer Folgen. Das bedeutet, dass ein bekanntes oder neu entdecktes Risiko aus unterschiedlichen Blickwinkeln beschrieben und analysiert wird. Daraus lässt sich eine zuverlässigere Abschätzung der Folgen und der Eintrittswahrscheinlichkeit ableiten.
- Zum anderen lenkt ein derartiges Berichtssystem die Aufmerksamkeit aller Beteiligten auf mögliche Fehler in Arbeitsprozessen und damit auf Potenziale zu deren Verbesserung.

Akzeptanz gegenüber Irrtümern und eine allgemeine Achtsamkeit gegenüber Fehlern und deren Folgen stärken eine Kultur des Lernens und fördern einen offenen Austausch über mögliche sicherheitsrelevante Probleme im Arbeitsalltag. Es ist zu erwarten, dass dies die Qualität der Risikoanalyse erhöht.

Die Überwachung von Risiken besteht vor allem in ihrer Beobachtung über den Zeitablauf und der Registrierung von Veränderungen in Bezug auf die Organisation. Eine Verstetigung des Incident-Reportings in einer Organisation bietet eine zusätzliche Informationsbasis dafür: Anhand ihres Vorkommens in den Berichten lassen sich Risiken, deren

Relevanz steigt bzw. fällt, identifizieren und deren Bedeutung im Risikomanagement anpassen.

Es zeigt sich, dass über die betrachteten Branchen hinweg, Incident-Reporting einen Nutzen auf breiter Basis für das Risikomanagement von Unternehmen stiften kann.

3.5.2.3 Nutzen im Sinne der Triple Bottom Line

Für den Gesamtnutzen einer Geschäftsmodellinnovation sind übergeordnete Nutzenaspekte relevant, die für eine weiter gefasste Zielgruppe, in die die Mitarbeiter, Kunden, Lieferanten, der Staat, die Umwelt und nicht zuletzt die Gesellschaft mit aufgenommen werden, erzielt werden.[476] Schaltegger und Burrit schlagen mit dem Bild der Triple-Bottom-Line ein griffiges und umfassendes Konzept vor. Die Triple-Bottom-Line fasst ökonomisches, ökologisches und soziales Geschäftsergebnis zusammen und erkennt damit den Mehrwert an, den ein Unternehmen zum Beispiel zum Schutze der Umwelt oder in der Aus- und Fortbildung seiner Mitarbeiter schafft. Die Triple Bottom Line erscheint demnach als brauchbares Nutzenkonzept, um eine ganzheitliche Betrachtung des Nutzenversprechens zu erreichen.

Die ökonomische Bottom Line ist der Profit. Er setzt sich zusammen aus dem Umsatz abzüglich der für die Erstellung der Leistung angefallenen Kosten. Der Profit steigt entweder durch eine Steigerung des Umsatzes oder eine Senkung der Kosten. Kosten lassen sich unter anderem durch die Verminderung kostspieliger ungewollter Zwischenfälle im Betrieb und die strukturelle Optimierung der Arbeitsprozesse sichern. Beides sind explizite Zwecke eines leistungsstarken Incident-Reportings.

Ein weiterer Aspekt des ökonomischen Nutzens ist die Erschaffung und Sicherung von Werten (Assets). Neben den materiellen Wertgegenständen wie beispielsweise den Produkten, spielen die sogenannten „immateriellen Werte“ eine wichtige Rolle. Dazu zählen unter anderem Wissen und Erfahrungen, über die alle Beteiligten in einer Organisation in Summe verfügen und die sie in ihrem täglichen Handeln nutzen können. Incident-Reporting trägt zu einer Systematisierung der Steigerung dieses Wissens bei.

Die ökologische Bottom Line spielt seit einigen Jahren eine immer wichtigere Rolle, da die Folgen der Industrialisierung für die Umwelt und das Klima immer deutlicher sichtbar werden. Die Entwicklung von Maßnahmen, die die Emission von Kohlendioxid

[476] Donaldson & Preston (1995), S. 66 ff.; Mitchell et al. (1997), S. 853 ff.; Schaltegger & Burrit (2005), S. 185 ff.

reduzieren (zum Beispiel durch das Einsparen von Energie, Rohstoffen oder Abfällen) oder die Unfällen vorbeugen (die ebenfalls gravierende Umweltbelastungen nach sich ziehen können), stellt daher eine wichtige Herausforderung für Unternehmen dar und kann durch ein etabliertes Incident-Reporting-System unterstützt werden.

Die soziale Bottom Line beinhaltet die Resultate von Maßnahmen, die den sozialen Nutzen, den ein Unternehmen stiftet, steigern. Die Zuschreibung einer Veränderung zu einer bestimmten Maßnahme sowie die Quantifizierung des Nutzens sind ein Unterfangen, das für sich allein eine Forschungsdisziplin darstellt. Da der Schwerpunkt dieses Essays nicht auf diesem sozialen Aspekt liegt, sei für vertiefende Betrachtungen auf die einschlägige Literatur verwiesen. Im Rahmen dieser Arbeit werden allein allgemeine Nutzenaspekte, die in der Literatur wenig kontrovers behandelt werden, mit berücksichtig. Ein solcher unstrittiger Teil der sozialen Bottom Line ist dabei die Mitarbeiterzufriedenheit, die sich durch eine höhere Motivation und ein höheres Engagement am Arbeitsplatz bemerkbar macht.

Martins und Pundt konnten zeigen, dass der Grad der Mitbestimmung in einer Organisation, beispielsweise über einen Betriebsrat, die Zufriedenheit und Innovationskraft auf individueller Ebene erhöht. Demnach sollte die Möglichkeit, eigene Vorschläge und Problemanalysen im Rahmen eines Incident-Reporting-Systems einbringen zu können und im besten Fall die Folgen des eigenen Impulses zu verfolgen, ein wirksames Instrument sein, die Motivation der Mitarbeiter langfristig zu steigern.[477]

Ein weiteres Element der sozialen Bottom Line ist die Unternehmenskultur. Darin ist unter anderem der Umgang mit Fehlern und Irrtümern manifestiert. Ein offener Umgang mit Fehlern, heißt ihre Interpretation als Lerngelegenheiten, macht Unternehmen krisenresistenter und erhöht die Innovationskraft auf organisationaler Ebene.[478]

Incident-Reporting lässt sich demnach nicht nur als Ergänzung zum Risikomanagement verstehen, sondern hat das Potenzial, Nutzen auf ökonomischer, ökologischer und sozialer Ebene zu stiften. Der nächste Abschnitt spezifiziert, wie dieser Mehrwert zustandekommt und welche materiellen und immateriellen Ressourcen dafür aufgewendet werden.

[477] Martins & Pundt (2010), S. 235.
[478] Hansen et al. (2013), S. 63 ff.

3.5.3 Architektur der Wertschöpfung

Die Architektur der Wertschöpfung „beschreibt wie durch die Kombination von Ressourcen und Fähigkeiten bestimmte Aktivitäten durchgeführt und Inputfaktoren in Produkte und Dienstleistungen transformiert werden, die als Marktleistungen angeboten und an Endkunden abgesetzt werden“.[479] Dabei erklärt sie, wie eine Innovation Wettbewerbsvorteile erlangt und behauptet und sich am Markt positioniert. Denn nur so lässt sich der nachhaltige Fortbestand des Unternehmens auf Basis einer Geschäftsmodellinnovation sichern.[480]

Ausgehend von den gewonnenen Erkenntnissen soll auf zwei Kernaspekte der Wertschöpfung, besonders in Abgrenzung zu den bereits bestehenden Ansätzen ASRS und CIRS, eingegangen werden: das technische System und die Kampagne.

Das technische System bezieht sich auf die Technologie zur Eingabe, Verarbeitung und Auswertung der Daten eines Incident-Reporting-Systems. Die Kampagne beschreibt die Kommunikationsprozesse während der Einführung des Systems sowie die Anreize, die zur Teilnahme geschaffen werden.

3.5.3.1 Technisches System

Das Herzstück der Technologie eines Incident-Reporting-Systems ist die Datenbank, in der alle Incident Reports abgelegt und gespeichert werden. Um eine effiziente Verarbeitung der Daten zu gewährleisten, ist ihre elektronische Erfassung unumgänglich. Hinzu kommt, in Abgrenzung zu bestehenden Ansätzen des Incident-Reportings, eine Software, die die eingegebenen Daten sichtet, auswertet und sinnvoll miteinander verknüpft. Dabei stellt sich ein intelligentes Zusammenspiel von menschlichem Urteilsvermögen und maschinellen Analyseprozessen als eine wichtige Herausforderung dar. Wertschöpfung entsteht dabei dann, wenn die Analyse der Daten Ergebnisse hervorbringen, die der beauftragenden Organisation die Möglichkeit geben, mit der Unsicherheit in den Arbeitsprozesse besser umzugehen, indem eine Vielzahl von Perspektiven abgebildet werden und so zum Beispiel Aufmerksamkeit auf etwaige Schwachstellen gelenkt wird.

Zwei Fragen sollen aus den Daten beantwortet werden, die sich aus den oben beschrieben Herausforderungen des modernden Risikomanagements ergeben: Wie können bekannte Risiken (vor allem verursacht durch menschliches Versagen) entdeckt und

[479] Nemeth (2011), S. 100.
[480] Porter (2014), S. 21 ff.

dadurch vermieden werden? Und: Welche neuartigen Risiken entstehen durch sich wandelnde Umweltfaktoren, die bisher nicht bekannt und nicht kalkuliert werden konnten?

Grundsätzlich findet die Analyse der Daten auf Basis von sogenannten „*tags*“ oder Schlagworten statt. Jeder Bericht kann vom Berichtenden oder nachträglich durch einen Externen mit „*tags*“ versehen werden, die den Bericht bestimmten Kategorien zuordnen. Dies könnten zum Beispiel Abteilungen, Ort- oder Zeitangaben oder Risikokategorien sein.

Im einfachsten Fall können die Berichte anhand der *tags* sortiert und ausgewertet werden. Verfeinert wird der Prozess, indem das *taggen* automatisiert wird. Jeder Bericht wird textlich erfasst und mit den für seine Zusammensetzung von Worten wahrscheinlichsten *tags* versehen. Die Wahrscheinlichkeiten lassen sich aus älteren Berichten errechnen. Im gleichen Schritt können die *Tags* nach ihrer „Bedrohlichkeit“ gewichtet werden, so dass das Vorkommen bestimmter Schlagworte bzw. ihrer Kombinationen priorisiert werden.

Mit jedem Bericht lernt die Software ihre Inhalte besser zu erkennen und sinnvoller zu analysieren. So lassen sich bei einer ausreichend großen Anzahl von Berichten anhand der *tags* Berichte von gleichen oder ähnlichen Ereignissen zusammenführen, so dass in der Auswertung im Idealfall mehrere Perspektiven zur Verfügung stehen.

Spielt zur Einführung bei der Vergabe von Schlagworten der Input „von Hand“ noch eine wichtige Rolle, übernimmt die Software diese Rolle von Bericht zu Bericht zuverlässiger und lediglich die stichprobenartige Kontrolle bleibt in der Verantwortung der beteiligten Personen.

Die zweite Frage lässt sich nach diesem Verfahren auf Basis neu vorkommender Begriffe beantworten. Berichte, die neue Begriffe enthalten oder ungewöhnliche Kombinationen von *tags* bekommen, sollten im Hinblick auf neue noch nicht bekannte Risiken untersucht werden. Während sich der zuvor beschriebene Prozess auf Dauer automatisieren lässt, bedarf es zur Erkennung noch nicht bekannter Risiken stets des Urteilsvermögens und der Kreativität eines Auswertungsteam, das in regelmäßigen Abständen, zum Beispiel quartalsweise die auffälligen Berichte sichtet und auswertet.

Hierbei erscheint die Einbeziehung fachfremder Perspektiven besonders wertvoll, da so einer unvermeidbaren Betriebsblindheit aus dem Weg gegangen werden kann. Dieser Aspekt wird übrigens in beiden betrachteten Systemen nicht berücksichtigt.

Während die Software wie beschrieben beim Anbieter des Systems arbeitet, wird dem Anwender die Möglichkeit geboten, seine Berichte in eine für jeden Anwender gesondert angelegte Datenbank einzugeben. Die Eingabe von Daten erfolgt durch ein browserbasiertes Frontend, auf das alle Rechner und mobilen Endgeräte (Smartphones, Tablets) eines Netzwerkes Zugriff haben.

Das Frontend besteht aus einer Eingabemaske, auf der bestimmte Daten sowie eine Beschreibung eines Unfalls, eines Missstandes oder eines Schadens gemeldet werden können. Entscheidend ist dabei vor allem, dass die Eingaben keine Rückschlüsse auf die Identität des Berichtenden zulassen. Dazu sollte zum Beispiel der Zeitstempel eines Berichtes in einem bestimmten Intervall zufällig vergeben werden.

Aus einem solchen Incident-Reporting-System ergibt sich die Möglichkeit der Auswertung sowohl nach dem *Push*- als auch nach dem *Pull*-Prinzip. Bei ersterem werden kritische Berichte durch das System an die zuständigen Stellen „ge*pusht*“, so dass keine explizite Anfrage notwendig ist. Dies hat den Vorteil, dass bestimmte Bedingungen definiert werden können, unter denen die zuständigen Stellen eines Anwenders in jedem Fall einbezogen werden. Letzteres bezieht sich auf die Möglichkeit, bestimmte Daten gezielt abzufragen, und vorhandene Berichte aus der Datenbank zu ziehen (engl. *to pull*). Dies kann vor allem dann hilfreich sein, wenn neue Erkenntnisse über mögliche Risiken gewonnen werden und das bestehende Material in Bezug auf diese Erkenntnisse ausgewertet werden muss.

Ein wichtiger Aspekt neben der Anonymität der Berichtenden ist der Datenschutz. Da durch Incident-Reporting-Systeme von externen Anbietern unter Umständen sensible Daten betroffen sind, stellt die Sicherheit der Daten für einen Anbieter einen absolut zentralen Erfolgsfaktor dar.

Die Architektur der Wertschöpfung des skizzierten Incident-Reporting-Systems in Bezug auf das technische System sieht zum einen ein intuitiv zu nutzendes Frontend vor, auf das alle potenziellen Berichtenden via eines Webbrowsers zugreifen können, und zum anderen eine Analyse-Software, die die eingegebenen Berichte mit Hilfe eines Schlagwortsystems in Bezug auf bekannte und neue Risiken hin durchleuchtet.

3.5.3.2 Kampagne

Ein zweiter wesentlicher Baustein der Wertschöpfung eines Incident-Reporting-Systems ist die projektbegleitende Kampagne, die Verständnis und Engagement für das System erzeugen soll. Außerdem gehört ein Anreizsystem für die Berichtenden dazu, das dafür sorgt, dass sich eine hohe Bereitschaft entwickelt kritische Ereignisse zu berichten.

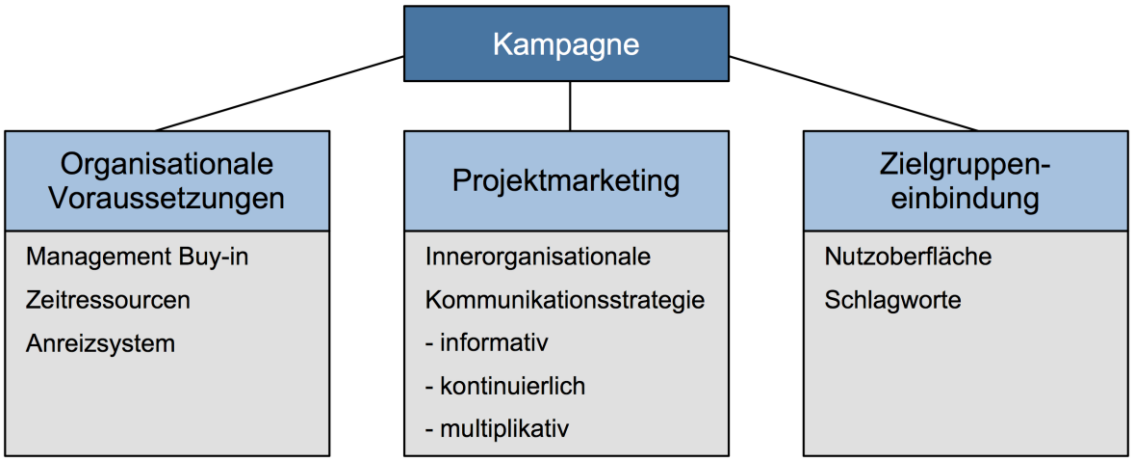

Abb. 21: Bestandteile einer Kampagne

Eine der wichtigsten organisationalen Rahmenbedingungen ist die Unterstützung eines Incident-Reporting-Systems durch die operativen Führungskräfte. Da ein wichtiger Zweck von Incident-Reporting die Sammlung von Indizien „to act before the happening“ ist, ist eine möglichst freie Befugnis zu handeln essentiell. Ein vom Management-Team belächeltes oder anderweitig nicht ernstgenommenes Incident-Reporting-System wird keine zufriedenstellenden Ergebnisse liefern und ist daher von vorn herein unbrauchbar.

Doch nicht nur für die Befugnis zum Handeln ist der sogenannte Management Buy-In ein wichtiger Erfolgsfaktor. Die Vorbildfunktion von Führungskräften hat einen wesentlichen Einfluss auf das Engagement aller Beteiligten. Incident-Reporting, das „von oben“ gewollt ist und gelebt wird, wird sich innerhalb einer Organisation leichter etablieren und bessere Ergebnisse erzielen.

Eine zweite wichtige Rahmenbedingung ist Zeit. Die Reflektion über und das Berichten von kritischen Ereignissen braucht Zeit, die sich der Berichtende nehmen können sollte. In einem System wie dem ASRS berichten die Beteiligten in ihrer Freizeit oder in der Mittagspause. Die Wertschätzung für das Berichten, die aus dieser Praxis spricht, zeigt sich in der Anzahl der eingehenden Berichte. Sie ist sehr gering. Die feste Verankerung

in der Arbeitszeit der Beteiligten verspricht dagegen ein höheres Engagement und bessere Qualität beim Berichten.

Auch die Anreizstrukturen, die das Berichten innerhalb einer Organisation fördern, gehören zu den organisatorischen Rahmenbedingungen. Ein wichtiger Anreiz sich am Incident-Reporting zu beteiligen ist die Tatsache, dass Maßnahmen als Ergebnis der Analyse der Berichte umgesetzt werden; im besten Fall erlebbar für die Berichtenden. Dies wird vor allem durch die Einbindung aller relevanten Entscheidungsgremien und einer zielgerichteten Auswertung der Ergebnisse des Systems gewährleistet. Darüber hinaus ist eine materielle Incentivierung zum Berichten denkbar, insbesondere in den Fällen, in denen aufgrund des Incident-Reportings Kosten vermieden bzw. zusätzliche Erträge erwirtschaftet werden konnten. Diese Art des Anreizens stößt allerdings an ihre Grenzen, wenn es in der Betriebskultur an Vertrauen mangelt und es für Mitarbeiter lukrativ erscheint vermeidbare Fehler zu begehen, um sie dann der Prämie wegen zu berichten.

Das Projektmarketing umfasst alle Aktivitäten, die ein Anwender des Incident-Reporting-Systems unternimmt, um auf das System aufmerksam zu machen, seine Funktion zu erläutern, zu Teilnahmen aufzurufen und seinen Fortschritt zu dokumentieren.

Incident-Reporting erschließt sich, je nach herrschender Fehlerkultur, nicht unbedingt jedem auf den ersten Blick. Die Erfahrungen des ASRS zeigen, dass es mitunter Jahre dauern kann, bis ein solches System Vertrauen gewonnen hat und zumindest ansatzweise genutzt wird.

Dieser Prozess lässt sich mit einer durchdachten Kommunikationsstrategie beschleunigen. Die Durcharbeitung einzelnen Elemente einer solchen Strategie würden den Rahmen dieses Essays sprengen, doch sei an dieser Stelle kurz auf mögliche Ziele eingegangen:

Ein Incident-Reporting-System, wie oben beschrieben, gewinnt mit der Anzahl verwertbarer Berichte an Qualität. Aus diesem Grund ist es vorteilhaft gerade zu Beginn der Einführung schnell viele Berichte zu generieren. Es muss den Beteiligten sehr schnell klar werden, wie sie wann was berichten können. Eine geeignete Kommunikationsstrategie sollte informieren, Bedenken ausräumen und einladen am Incident-Reporting teilzunehmen.

Incident-Reporting ist umso wirksamer je routinierter im Umgang mit ihm die Berichtenden werden. Um neue Routinen zu etablieren, bedarf es einer kontinuierlichen Begleitung, was ein weiteres Ziel einer geeigneten Kommunikationsstrategie darstellt. Zuletzt setzt sich eine Idee immer dann schnell durch, wenn sie viele Multiplikatoren findet. Um Incident-Reporting in einer Organisation zu etablieren, bedarf es einer Kommunikationsstrategie, die das Incident-Reporting-System zum Gesprächsthema macht.

Die Einbindung der Zielgruppe, also derer, die über Incidents berichten sollen, stellt das dritte wesentliche Element der Kampagne dar. Grundsätzlich ermöglicht die Einbindung der Beteiligten schon in der Konzeption des Systems ein besser auf die einzelnen Bedürfnisse abgestimmtes System und erhöht die Identifikation der Beteiligten mit Incident-Reporting maßgeblich.

Für die Zielgruppeneinbindung fallen vor allem zwei Bereiche ins Auge: Die Entwicklung der Nutzeroberfläche im Frontend und die Erarbeitung der Schlagworte und deren Verknüpfung. Bei der Nutzeroberfläche kommt es darauf an, dass sie für die Zielgruppe leicht bedienbar ist und ausschließlich relevante Informationen abgefragt werden. Dies lässt sich durch einen intensiven Austausch mit der Zielgruppe während des Entwicklungsprozesses sicherstellen. Die Entwicklung der *tags* und deren Verknüpfung mit den Berichten ist ein iterativer Lernprozess für Mensch und Maschine. Ein regelmäßiger Dialog zwischen Systemanbieter und Zielgruppe ist unumgänglich um das Ziel einer fast automatisierten Schlagwortverknüpfung zu erreichen. Eine regelmäßige Evaluation des Systems unter Einbeziehung aller Beteiligten ist fortlaufend zu empfehlen.

Die Herausforderung bei der Architektur der Wertschöpfung eines Incident-Reporting-Systems liegt darin, dass sich nicht alle erfolgskritischen Elemente im Wirkungsbereich des Anbieters befinden. Speziell in Bezug auf die Kampagne kann ein externer Anbieter zwar einen Sollprozess, wie hier beschrieben, skizzieren, die Umsetzung und damit die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für erfolgreiches Incident-Reporting obliegt allerdings dem Abnehmer.

Um Incident-Reporting dennoch erfolgreich zu machen, spielt die Vermarktungsstrategie eine wichtige Rolle. Der Direktvertrieb an die Anwender fordert zum einen die Kompetenz, ein einwandfreies technisches System bereitzustellen, das allen angeführten Ansprüchen gerecht wird, und zum anderen die Kompetenz auf Anwenderseite eine Kampagne zu initiieren, die die erfolgreiche Etablierung des Systems ermöglicht. Eine

Alternative zum Direktvertrieb stellt der Vertrieb über Beratungsfirmen mit den Schwerpunkten Prozess- und Risikomanagement dar. In diesem Fall läge der Fokus des Anbieters auf der Entwicklung und Bereitstellung der Software (technisches System), während bei der Entwicklung und Durchführung der Kampagne Experten für Prozessgestaltung einbezogen wären. Auf diese Weise ließe sich eine optimale Wertschöpfung auf Basis der jeweiligen Kernkompetenzen sicherstellen.

3.5.4 Ertragsmodell

Das Ertragsmodell liefert die Antwort auf die Frage wie eine Innovation positive Erträge für den Anbieter erwirtschaften kann.[481] Im Gegensatz zum Nutzen, der sowohl monetär als auch nicht-monetär beschrieben werden kann, geht es beim Ertragsmodell ausschließlich darum, eine positive Differenz zwischen den mit einer Innovation erzielbaren Umsätzen und den für die Entwicklung, Produktion und den Vertrieb anfallenden Kosten derselben aufzuzeigen.

Für die Spezifizierung des Ertragsmodells werden zunächst Zielgruppen und damit das Absatzpotenzial in einer beispielhaften Branche beschrieben. Ein Überblick über die Kostenstruktur ergibt sich aus dem kalkulierten Aufwand für den Aufbau aller notwendigen materiellen und immateriellen Ressourcen zur Entwicklung, zur Erstellung und zum Vertrieb der Innovation. Die Nachfrage nach Technologien für das Risikomanagement wird dabei in Zukunft stabil bleiben. 68 Prozent der Unternehmen einer Studie gaben an, dass Maßnahmen zur Risikoidentifikation und -bewertung sowie Maßnahmen zur Risikovermeidung und -reduzierung einer Optimierung bedürfen. Nur 28 Prozent der befragten Unternehmen sind mit ihrem Risikomanagement zufrieden.[482]

Wie bereits beschrieben existieren Ansätze sowohl in der Luftfahrt als auch im Gesundheitssektor. Durch die beschriebenen Anpassungen kann Incident-Reporting in jeder Branche eingeführt werden. Beispielhaft wird an dieser Stelle das Ertragsmodell für den Energiesektor entwickelt. Der Energiesektor profitiert aus drei Gründen überdurchschnittlich von dem beschriebenen System:

[481] McGrath & MacMillan (2000), S. 43.

[482] Bundesverband der Deutschen Industrie & PricewaterhouseCoopers (2011); für die gemeinsame Studie vom Bundesverband der deutschen Industrie (BDI) und PricewaterhouseCoopers (PwC) wurden 1.021 Unternehmen des deutschen Mittelstands verschiedener Branchen und Größen befragt. Studie: Risikomanagement 2.0 (2011).

- Unfälle im Energiesektor können verheerende Folgen für Mensch und Umwelt haben, weshalb ein großes Interesse an systematischen Lösungen zur Verhinderung von Unfällen besteht.
- Die Unfallquellen liegen dezentral im gesamten Versorgungsgebiet, so dass eine dezentrale Überwachung der Betriebsabläufe durch die Mitarbeiter vor Ort sinnvoller erscheint, als zum Beispiel durch eine zentrale Einheit in der Unternehmenszentrale.
- Und letztlich bildet der Energiesektor das Rückgrat vieler anderer Branchen, weshalb neben den wirtschaftlichen Interessen der Unternehmen ein gesellschaftliches Interesse an einer möglichst störungsfreien Energieversorgung besteht.

Unter dem Energiesektor verstehen Bontrup und Marquardt alle Einrichtungen und Handlungen von Menschen und Institutionen, die das Ziel verfolgen, die Versorgung von Privathaushalten und Betrieben aller Art mit Energieträgern sicherzustellen.[483] Zur Zielgruppe zählen alle Unternehmen im Energiesektor in Deutschland mit 250 und mehr Mitarbeitern. Kleinere Unternehmen fallen heraus, weil erstens oftmals informellere Verfahren im Risikomanagement genutzt werden und zweitens eine kritische Masse an potenziell Berichtenden benötigt wird, um eine Investition in solch ein System zu rechtfertigen.

Laut Zahlen von statista gibt es in Deutschland rund 48.000 Unternehmen, die in der Elektro- und Energiebranche aktiv sind.[484] 5 Prozent der Unternehmen aus den Zielbranchen haben 250 oder mehr Mitarbeiter. Somit liegt die relevante Zielgruppe bei ca. 7.700 Unternehmen in Deutschland.

Angenommen wird an dieser Stelle, dass ca. die Hälfte dieser Unternehmen softwarebasierte Risikomanagementsysteme nutzt. Es ergibt sich also ein potenzieller Gesamtmarkt von 3.850 Abnehmern.

Der Umsatz pro Abnehmer errechnet sich aus zwei Größen. Zum einen aus der Nutzungsgebühr, die für die Bereitstellung des Zugangs zum System anfällt, und zum anderen aus Beteiligungen an eingesparten Kosten oder zusätzlich generierten Umsätzen, die aufgrund der Analyseergebnisse des System realisiert werden konnten. Eine adäquate

[483] Bontrup & Marquardt (2010), S. 135 ff.
[484] https://de.statista.com

Nutzungsgebühr lässt sich an dieser Stelle nur mit großer Unsicherheit festlegen. Eine informelle Marktanalyse von elf Anbietern von Risikomanagementsoftware ergab für ein mittelständisches Unternehmen einen Durchschnittspreis von rund 50.000 Euro pro Jahr. Auf dieser Basis erscheint eine Nutzungsgebühr von 25.000 Euro pro Jahr ein vorsichtiger Ausgangswert.

Das Einsparpotenzial ist, gemessen an den durch Unfälle und Fehler verursachten Kosten, in den betrachteten Branchen immens. Bei einer geforderten Beteiligung über 10 Prozent lassen sich bei kleinen Abnehmern weitere 25.000 Euro generieren.

Auf der Basis des Umsatzes pro Abnehmer und einem angenommen kurzfristigen Marktanteil von 5 Prozent ergibt sich ein Jahresumsatz von knapp 10.000.000 Euro. Zusätzliche Einnahmen lassen sich zum Beispiel über die Schulung von Unternehmensberatern in der Anwendung und Nutzung von Incident-Reporting generieren. Drei Kostenarten lassen sich bei der Entwicklung, dem Vertrieb und dem Betreiben des Systems ausmachen.

In den Bereich Personal fallen vor allem die Entwickler, die die Software programmieren, der Vertrieb, der potenzielle Abnehmer gewinnt und bei der Einführung der Prozesse begleitet sowie Kundenmanager, die in Zusammenarbeit mit den Abnehmern das System vor Ort pflegen und weiterentwickeln, und schließlich die Verwaltung. Ein Standort muss geschaffen werden, der Büro- und Serverkapazitäten beheimatet. Die Technologie verursacht Kosten in Form von Hardware, die zur Erstellung und Betreiben des Systems benötigt wird.

3.6 Der präventive Umgang mit menschlichem Versagen als Kern der Geschäftsmodellinnovation Incident-Reporting

Menschliche Fehler sind letztlich unvermeidbar. In Form von menschlichem Versagen können sie in komplexen Systemen zu schweren, oft in den Nachrichten oder in Polit-magazinen öffentlich gemachten Schäden führen, sei es in Form von massiven Verbindungsausfällen im Bahn- und Flugverkehr, durch Austritt umweltschädlicher Stoffe aus Chemieanlagen oder durch Folge-Beeinträchtigungen in der Medizin. Letztlich war die Atomkatastrophe in Fukushima ein Incident im betrachteten Sinne, denn dass die Notstromaggregate ausfielen hätte bei sorgsamer Prävention ebenso verhindert werden können, wie alle anderen Beeinträchtigungen, diel letztlich zum Super-GAU führten.

Für die betroffenen Menschen ändert sich ihr Leben oftmals grundlegend. Einige von ihnen nehmen ihr Schicksal zum Anlass, um auf die Missstände aufmerksam zu machen, die das Versagen begünstigt haben. In gewisser Weise müssen Opferverbände damit als Treiber von Innovationen in diesem Bereich angesehen werden.

Die viel mächtigeren Treiber sind allerdings die betroffenen Unternehmen selbst. Fehler, die auf menschliches Versagen zurückgehen, haben nicht nur das Potential den Ruf des Unternehmens nachhaltig zu beschädigen, sie bringen aufgrund des regelmäßig geforderten Schadensersatzes hohe Kosten mit sich. Damit werden die Opferverbände und ihre Anwälte zu indirekten Treibern hinsichtlich der Innovation des Incident Reportings: Je mehr Schäden rechtlich relevant gemacht werden können, desto größer ist das Interesse der betroffenen Unternehmen, solche Ereignisse gar nicht erst eintreten zu lassen. Als weiterer Stakeholder in dieser Konstellation müssen die Versicherungsunternehmen genannt werden, die für den von ihnen abgedeckten Teil des Schadens aufkommen müssen.

Gesellschaftlich betrachtet muss dabei ein erhöhtes Sicherheitsbedürfnis der Bevölkerung und zusätzlich der Unternehmen als Treiber betrachtet werden, ein Bedürfnis, das in einem gewissen Kontrast zu stehen scheint zu dem im vorherigen Essay beschriebenen postmodernen Selbstverständnis. Allerdings kann man hier durchaus eine Kompatibilität sehen, denn dort, wo die Menschen immer mehr auf sich gestellt sind und nicht mit sie auffangenden Netzen rechnen können, steigt das Bedürfnis danach, Risiken, die diese Netze notwendig abdecken würden, wenn sie existierten, zu minimieren. Insofern kann bei der Geschäftsmodellinnovation „Incident-Reporting-Systeme“ ein mächtiger gesellschaftlicher Treiber angenommen werden, der aber ähnlich wie im Kontext des zweiten Essays eher langfristig wirkt, während der Staat als Treiber wie im Kontext des ersten Essays eher nur sehr aktuelle Probleme bearbeitet.

3.7 Fazit und Ausblick

Das vorliegende Essay hatte zum Ziel, die Notwendigkeit des proaktiven Umgangs mit Fehlern im Rahmen des Risikomanagements von Unternehmen zu bekräftigen und Möglichkeiten einer Umsetzung in einem innovativen Geschäftsmodell aufzuzeigen. Dieses Ziel wurde in drei Schritten angegangen.

Im ersten Schritt wurde der Nachholbedarf beim Umgang mit menschlichem Versagen im Risikomanagement hergeleitet. Kern des Argumentes sind Zweifel an der empirischen Relevanz des wirtschaftswissenschaftlichen Verhaltensmodells, auf dem klassisches Risikomanagement aufbaut und das die Fehlbarkeit menschlichen Urteilens und Handelns nur unzureichend berücksichtigt.

Die Relevanz der Forschungsfrage wird darüber hinaus durch die Erkenntnis bekräftigt, dass Fehler aufgrund komplexer werdender Arbeitsprozesse zunehmen, was ihre Betrachtung im Risikomanagement umso wichtiger werden lässt.

Anschließend wurde eine gängige Klassifizierung menschlicher Fehler aus der Psychologie nach James Reason vorgestellt. Es wird deutlich, dass es für einen Teil von Fehlern, den der aktiven Fehler, effektive Erkennungs- und Korrekturmechanismen gibt, während diese für sogenannte latente Fehler nicht greifen. Letztere rücken daher in den Fokus der weiteren Überlegungen, da sie ein besonderes Risiko darstellen.

Im zweiten Schritt stellt das Essay bereits existente Incident-Reporting-Systeme als gängigen Ansatz vor, die Auseinandersetzung mit latenten Fehlern zu ermöglichen und so Unfällen und Schäden vorzubeugen. Hier werden mit dem ASRS das älteste und mit CIRS das im deutschsprachigen Raum bedeutendste als Systeme dieser Art vorgestellt und literaturbasiert ausgewertet. Dabei werden die in der Human-Factors-Forschung etablierten Kriterien Effizienz und Sicherheit zugrunde gelegt. Beide Systeme liefern drei wichtige Erfolgsfaktoren für Incident-Reporting-Systeme: Erstens die Einbeziehung eines externen „honest broker“ als Anlaufstelle für die Incident Reports, zweitens eine leistungsfähige Software für die Datenauswertung und drittens eine begleitende Kampagne, die die Akzeptanz des Systems bei der Zielgruppe stärkt.

Im letzten Schritt werden die drei Erfolgsfaktoren als Grundlage einer Geschäftsmodellinnovation im Energiesektor aufgegriffen, die sich am Markt für Risikomanagementsoftware positionieren kann. Dabei werden vor allem das Nutzenversprechen und die Architektur der Wertschöpfung als konzeptionelle Eckpfeiler auf Basis der gewonnen Erkenntnisse ausgearbeitet. Neben dem unmittelbaren Nutzen für das Risikomanagement in Unternehmen durch einen proaktiven Umgang mit der Fehlbarkeit menschlichen Handelns werden übergreifende Nutzenaspekte im Sinne der Triple Bottom Line identifiziert.

Die Architektur der Wertschöpfung basiert vor allem auf den drei Erfolgsfaktoren und greift damit auf einen reichen Erfahrungsschatz mit Incident-Reporting-Systemen zurück. Das Ertragsmodell am Beispiel der Energiebranche zeigt das Markt- und Ertragspotenzial der Geschäftsmodellinnovation auf.

Letztendlich liefert der Essay theoretisch fundierte und praktisch orientierte Ansätze, wie Incident-Reporting-Systeme zu einem proaktiven Umgang mit Fehlern in Organisationen beitragen können. Die Entwicklung eines Geschäftsmodells stellt dabei die logische Konsequenz aus den Erkenntnissen der Analyse bestehender Systeme dar.

Neben der hier bearbeiteten Fehlertheorie existieren weitere wissenschaftliche Perspektiven auf die Entwicklung erfolgreicher Incident-Reporting-Systeme. Neben der informationstechnischen Perspektive auf die eigentliche Software-Architektur und die soziotechnische Kommunikation nimmt die Perspektive des organisationalen Lernens eine wichtige Rolle in der Literatur ein. Beide spielen aus unterschiedlichen Gründen für das vorliegende Essay keine tragende Rolle. Erstere liegt fern des relevanten Fachgebiets und letztere wurde durch Vegten am Beispiel von CIRS bereits hinlänglich mit dem Ergebnis untersucht, das ein derartiges System durchaus zu einer Veränderung von Arbeitsprozessen und damit zu einem organisationalen Lernerfolg beitragen kann.[485]

Dieses Essay kann nicht den Anspruch erheben, einen erschöpfenden Überblick über die gesamten Entwicklungen im Bereich des Incident-Reportings zu liefern. Der Versuch einen „Stand der Dinge“ zu beschreiben scheitert an der Vielzahl der Disziplinen, die an diesem Thema weiterdenken. Aus diesem Grund liegt der Fokus auf dem System, das über den größten Erfahrungsschatz verfügt, da es das älteste ist, und dem System, das in unserem Kulturraum die größte Relevanz genießt. Wünschenswert wäre an dieser Stelle zum einen die Auseinandersetzung mit der Übertragbarkeit der erarbeiteten Ergebnisse in andere Branchen sowie die Integration weiterer Erfahrungswerte aus existierenden Incident-Reporting-Systemen in das präsentierte Geschäftsmodell. Ergänzen und erweitern ließe sich der Essay ferner in zwei Aspekten:

Zum einen verspricht die weitere Erforschung der Erfolgsfaktoren von Incident-Reporting im Rahmen einer empirischen Untersuchung, zum Beispiel an Krankenhäusern, interessante Erkenntnisse für die Weiterentwicklung des Systems und damit für die Geschäftsmodellinnovation. Im Rahmen eines solches Vorhabens ließen sich Ursa-

[485] Vegten (2008), S. 98 ff.

chen für die hier erarbeiteten Ergebnisse erforschen. Der zusätzliche Forschungsaufwand für eine solche Untersuchung würde allerdings den Rahmen dieses Essays überfordern. Zum anderen stellt die Entwicklung eines belastbaren Geschäftsplans für ein softwarebasiertes Incident-Reporting-System einen logischen nächsten Schritt dar, der im Rahmen einer vergleichbaren Forschungsarbeit umgesetzt werden könnte. Ziel sollte es sein, und dafür legt dieses Essay den Grundstein, Incident-Reporting als Software-as-a-Service-Lösung einer breiten Abnehmerbasis zugänglich zu machen, um Risikomanager und Unternehmer zu befähigen proaktiv mit Fehlern und immer komplexeren Arbeitsprozessen umzugehen.

3.8 Literaturverzeichnis

Aktionsbündnis Patientensicherheit (2007, November). Empfehlungen zur Einführung von Critical Incident Reporting Systemen (CIRS). Praxistipps für Krankenhäuser. Abgerufen am 02. April 2015, von http://www.aps-ev.de/fileadmin/fuerRedakteur/PDFs/AGs/07-12-10_CIRS_Brosch__re_mit_Umschlag.pdf

Allwood, C. M. (1984). Error detection processes in statistical problem solving. *Cognitive Science, 8*, S. 413-437.

Amalberti, R. (2013). Human Error at the Centre of the Debate on Safety. In: Amalberti, R. (Eds.). *Navigating Safety: Necessary Compromises and Trade-Offs - Theory and Practice*, S. 19-52. Rotterdam: Springer.

AON (2013). Global Risk Management Survey 2013. Executive Summary. Abgerufen am 04. Mai 2015, von: http://www.aon.com/attachments/risk-services/2013-GRMS-Executive-Summary.pdf

Badke-Schaub, P., Hofinger, G. & Lauche, K. (2012). *Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen*. Berlin: Springer.

Bainbridge, L. (1983). Ironies of automation. *Automatica, 19*(6), S. 775-779.

Bainbridge, L. (1987). Ironies of Automation. In: Rasmussen, J. & Duncan, K. (Eds.). *New Technology and Human Error*, S. 271-283. Chichester, England: Wiley.

Barach, P. & Small, S. D. (2000). Reporting and preventing medical mishaps: lessons from non-medical near miss reporting systems. *British Medical Journal, 320*(7237), S. 759-763.

Bernstein, P. L. (1997). *Wider der Götter - Die Geschichte von Risiko und Risikomangement von der Antike bis heute*. München: Murmann.

Beyer, M. & Rohe, D. J. (2004). Warum künftig jeder Fehler zählt. Erstes Fehlerberichts- und Lernsystem für Hausärzte. *Der Hausarzt, 41*(18), S. 62-63.

Billings, C. (1998). Incident reporting systems in medicine and experience with the aviation reporting system. In: Cook, R.I., Woods, D.D. & Miller CA (Eds.). *A tale of two stories: contrasting views of patient safety*, S. 52-61. North Adams, USA: US National Patient Safety Foundation.

Bitkom (2014, 6. November). Markt für Cloud Computing wächst ungebrochen, Abgerufen am 05. Mai 2015, von https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Markt-fuer-Cloud-Computing-waechst-ungebrochen.html

Bontrup, H. J. & Marquardt, R. M. (2010). *Kritisches Handbuch der deutschen Elektrizitätswirtschaft: Branchenentwicklung, Unternehmensstrategien, Arbeits-beziehungen*. Berlin: Edition Sigma.

Büchter, A. & Henn, H. W. (2007). *Elementare Stochastik: eine Einführung in die Mathematik der Daten und des Zufalls*. London, England: Springer.

Buck, C. (2008, 27. April). Bauchgefühl reicht nicht mehr [Handelsblatt]. Abgerufen am 02. Juni 2015, von http://www.handelsblatt.com/unternehmen/mittelstand/risikomanagement-bauchgefuehl-reicht-nicht-mehr/2951684.html

Bukszar, E. & Connolly, T. (1988). Hindsight bias and strategic choice: Some problems in learning from experience. *Academy of Management Journal, 31*(3), S. 628-641.

Bundesverband der Deutschen Industrie & Pricewaterhousecoopers (2011). Risikomanagement 2.0 Ergebnisse und Empfehlungen aus einer Befragung in mittelständischen deutschen Unternehmen. Abgerufen am 17. Juni 2015, von http://schulz-beratung.de/wp-content/uploads/2012/12/Risikomanagement-2.0-für-den-Mittelstand-Schulz-Partner-BDI.pdf

Chesbrough, H. & Rosenbloom, R. S. (2002). The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporations technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change, 11*(3), S. 529-555.

Cockpit Voice Recorder Database (o. J.). 1 December 1974 - TWA 514. Abgerufen am 15. Mai 2015, von http://www.tailstrike.com/011274.htm

Committee for the Review of NASA's Revolutionize Aviation Program, Aeronautics and Space Engineering Board, Division on Engineering and Physical Sciences & National Research Council (2004). *Review of NASA's Aerospace Technology Enterprise: An Assessment of NASA's Aeronautics Technology Programs*. NY, USA: National Academies Press.

Connell, L. (2015). *ASRS Program Briefing*. Moffett Field, USA: NASA.

Dekker, S. (2005). *Ten questions about human error. An new view of human facorts and system safety*. London, England: Lawrence Erlbaum.

Diederichs, M. (2013). *Risikomanagement und Risikocontrolling*. München: Vahlen.

Donaldson, T. & Preston, L. E. (1995). The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, Evidence, and Implications. *Academy of Management Review, 20*(1), S. 65-91.

Dörner, D. (1989). *Die Logik des Misslingens*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.

Einwag, M. (2014). Das darf sich nicht wiederholen! *Das Krankenhaus, 3.2014*, S. 196-197.

Eller, R., Heinrich, M., Perrot, R. & Reif, M. (2010). *Kompaktwissen Risiko-management. Nachschlagen, verstehen und erfolgreich umsetzen.* Wiesbaden: Gabler.

Erben, R. F., Nagel, K. & Piller, F. T. (1999). *Informationsrevulotion und industrielle Produktion.* Wiesbaden: Gabler.

Federal Aviation Administration. (1975a). Advisory Circular AC 00-46

Federal Aviation Administration. (1975b). Advisory Circular AC 00-46E

Flanagan, J. C. (1954). The critical incident technique. Psychological bulletin, 51(4). American Institute for Research and University of Pittsburgh. Abgerufen am 09. April 2015, von https://www.apa.org/pubs/databases/psycinfo/cit-article.pdf

Flower, L. & Hayes, J. R. (1981, Dezember). A cognitive process theory of writing. *College composition and communication, 32 (4)*, 365-387.

Focus Online (2014). Beginn einer neuen Ära. Japans Superzug Shinkansen wird 50 Jahre alt. Abgerufen am 01. Mai 2015, von http://www.focus.de/finanzen/videos/japans-superzug-shinkansen-wird-50_id_4164671.html

Giesa, H. G. & Timpe, K.-H. (2002). Technisches Versagen und Menschliche Zuverlässigkeit in Mensch-Maschine-Systemen. In: Timpe, K.-H., Jürgensohn, T. & Kohlrep, H. (Hrsg.). *Mensch-Maschine-Systemtechnik: Konzepte, Modellierung, Gestaltung, Evaluation*, S. 63-106. Düsseldorf: Symposion.

Gunkel, C. (2013). CIRS - Gemeinsames Lernen durch Berichts- und Lernssysteme. In: N. Herbig; S. Poppelreuter & H. Thomann (Hrsg.). *Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen*, S. 1-46. Köln: TÜV Media.

Hansen, A., Trantow, S., Richert, A. & Jeschke, S. (2013). Strategien und Merkmale der Innovationsfähigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen. In: Jeschke, S., Isenhardt, I., Hees, F. & Henning, K. (Eds.). *Automation, Communication and Cybernetics in Science and Engineering 2011/2012*, S. 63-83. Berlin: Springer.

Hawkins, F. H. & Orlady, H. W. (1993). *Human factors in flight*. Burlington, USA: Ashgate.

Heinrich, H.W., Petersen, D. & Roos, N. (1950). *Industrial accident prevention*. NY, USA: McGraw-Hill.

Hofinger, G. (2012). Fehler und Unfälle. In: Badke-Schaub, P., Hofinger G. & Lauche, K. (Hrsg.). *Human Factors: Psychologie Sicheren Handelns In Risikobranchen*, S. 40-59. Heidelberg: Springer.

Hofmann, D. A. & Frese, M. (2011). *Errors in Organizations*. London, England: Routledge.

Hubbard, D. W. (2009). *The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It*. Hoboken, USA: Wiley.

Johnson, C. (2004). *Human error and the failure of imagination*. NY, USA: Kluwer Academic Press.

Joslin, R. E. (2013). Human Factors Hazards of IPADS In General Aviation Cockpits. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 57*(1), S. 56-60.

Kahneman, D. (2012). *Schnelles Denken, Langsames Denken*. München: Siedler.

Kahneman, D., Knetsch, J. L. & Thaler, R. H. (1991). Anomalies: The endowment effect, loss aversion, and status quo bias. *The journal of economic perspectives, 5*(1), S. 193-206.

Kim, D. S., Baek, Baek, D. H. & Yoon, W. C. (2010). Development and evaluation of a computer-aided system for analyzing human error in railway operations. *Reliability Engineering & System Safety, 95*(2), 87-98.

Klauber, J., Geraedts, M., Friedrich, J. & Wasem, J. (2014). *Krankenhaus-Report 2014: Schwerpunkt: Patientensicherheit*. Berlin: Schattauer.

Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty, and profit*. Boston, USA: Houghton Mifflin.

Köbberling, J. (2005). Das Critical Incident-Reporting System (CIRS) als Mittel zur Qualitätsverbesserung in der Medizin. *Medizinische Klinik, 100*(3), S. 143-148.

Kohn, L. T., Corrigan, J. M. & Donaldson, M. S. (2000). *To Err is Human: Building a Safer Health System*. Washington D.C., USA: National Academies Press.

Kunzi, F. (2013). Reduction of Collisions Between Aircraft and Surface Vehicles. *Journal of the Transportation Research Board, 2325*(1), S. 56-62.

Lauterbach, D. J.. Blum, K., Briner, M. & Lessing, C. (2012). *Befragung zum Einführungsstand von klinischem Risiko-Management (kRM) in deutschen Krankenhäusern*. Bonn: Institut für Patientensicherheit der Universität Bonn.

Lewis, C. & Norman, D. A. (1986). Designing for error. In: Norman, D. A. & Draper, S. (Eds.). *User Centered System Design*. Hilsdale, USA: Erlbaum.

Martins, E. & Pundt, A. (2010). Einfluss von Betriebsräten auf das innovative Verhalten von Mitarbeitern. In: Nerdinger, F., Wilke, P., Stracke, S. & Rührig, R. (Hrsg.). *Innovation und Beteiligung in der betrieblichen Praxis*, S. 229-251. Wiesbaden: Gabler.

McGrath, R. G. & Macmillan, I. (2000). *The Entrepreneurial Mindset*. Boston, USA: Harvard Business School Press.

Mitchell, R. K., Agle, B. R. & Wood, D. J. (1997). Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: defining the principle of who and what really counts. *Academy of Management Review, 22*(4), S. 853 - 886.

Nemeth, A. (2011). Geschäftsmodellinnovation: Theorie und Praxis der erfolgreichen Realisierung von strategischen Innovationen in Großunternehmen [Dissertation]. Abgerufen am 09. April 2016, von http://www1.unisg.ch/www/edis.nsf/SysLkpByIdentifier/3921/$FILE/dis3921.pdf

Ortega, I. (1999). *The Incident-Reporting System (IRS)*. St. Gallen: Institut für Technologiemanagement (ITEM).

Panzica, M., Krettek, C. & Cartes, M. (2011). „Clinical Incident-Reporting System“ als Instrument des Risikomanagements für mehr Patientensicherheit. *Der Unfallchirurg, 9/2011*, S. 758-767.

Pflaum, R. (2004, 01. Juli). EnBW Risikomanagement, Zielsetzung, Konzeption, Umsetzung, Problemfelder Rainer Pflaum, EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Konzern-Risikomanagement [Vortrag Universität Frankfurt a.M.]. Abgerufen am 10. April 2015, von http://www.wiwi.uni-frankfurt.de/profs/rommelfanger/index/dokumente/PV_27-06-2006.pdf

Porter, M. E. (2014). *Wettbewerbsvorteile: Spitzenleistungen erreichen und behaupten* (8. Aufl.). Frankfurt a.M.: Campus.

Prechtl, A. (2003). Ein Rückblick: Risikomanagement von der Antike bis heute. In: Romeike, F. & Finke, R. B. (Hrsg.). *Erfolgsfaktor Risikomangement*. Wiesbaden: Gabler.

PricewaterhouseCoopers (2013). 16th Annual Global CEO Survey. London: PricewaterhouseCoopers International.

Rall, M. & Oberfrank, S. (2013). Critical Incident-Reporting systems. Erhöhung der Patientensicherheit. *Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefässchirurgie, 3.2013*, S. 206-212.

Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Reason, J. (1994). *Menschliches Versagen. Psychologische Risikofaktoren und moderne Technologien*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Reason, J. (1997). *Managing The Risk of Organizational Accidents*. Aldershot, England: Ashgate.

Reynard, W. (1991). *The Acquisition and Use of Incident Data: Investigating Accidents Before They Happen*. Moffett Field, USA: Ames Research Center (Aviation Safety Reporting System Office).

Reynard, W., Billings, C. E., Cheaney, E. S. & Hardy, R. (1986). The Development of the NASA Aviation Safety Reporting System. Moffet Field, CA: National Aeronautics and Science Administration.

Rizzo, A., Bagnara, S. & Visciola, M. (1987). Human error detection processes. In: Mancini, G., Woods, D. & Hollnagel, E. (Eds.). *Cognitive Engineering in Dynamic Worlds*, S. 555-570. Ispra, Italien: CEC Joint Research Center.

Rohe, J., Sanguino, H. A., Weidringer J.W. & Thomeczek, C. (2012). Critical-Incident-Reporting-System (CIRS): ein Baustein des Risikomanagements zur Verbesserung der Patientensicherheit. *Notfall + Rettungsmedizin, 1/2012*, S. 25-29.

Romeike, F. & Erben, R. F. (2003). Komplexität als Ursache steigender Risiken in Industrie und Handel. In: Romeike, F. & Finke, R. B. (Hrsg.). *Erfolgsfaktor Risikomanagement*, S. 43-58. Wiesbaden: Gabler.

Romeike, F. & Gleissner, W. (2012). Psychologische Aspekte im Risikomanagement: Bauchmenschen, Herzmenschen und Kopfmenschen. *Risk, Compliance & Audit, 6/2012*, S. 43-46.

Romeike, F. & Gleissner, W. (2013). *Handbuch Risikomanagement*. Berlin: Erich Schmidt.

RWE (2012). Geschäftsbericht 2012. Essen: RWE AG.

Sanders, M. S. & Mccormick, E. J. (1987). *Human factors in engineering and design*. New York, NY: McGRAW-HILL.

Schaltegger, S. & Burrit, R. (2005). Corporate Sustainability. In: Folmer, H. & Tietenberg, T. (Eds.). *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 2005/2006: A Survey of Current Issues*, S. 185-222. Cheltenham, England: Edward Elgar.

Schmitz, T. & Wehrheim, M. (2006). *Risikomanagement: Grundlagen, Theorie, Praxis*. Stuttgart: Kohlhammer.

Schumpeter, J. A. (2008). *Konjunkturzyklen: Eine Theoretische, Historische Und Statistische Analyse Des Kapitalistischen Prozesses*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Schwaninger, M. (1994). *Managementsysteme*. Frankfurt a.M.: Campus.

Shneiderman, B. (1980). *Software psychology: Human factors in computer and information systems (Winthrop computer systems series)*. Berkely, USA: Winthrop Publishers.

Sobieralski, J. B. (2013). The cost of general aviation accidents in the United States. *Transportation Research Part A: Policy and Practice, 47*(0), S. 19-27.

Staender, S., Davies, J., Helmreich, B., Sexton, B. & Kaufmann M. (1997). The anaesthesia critical Incident-Reporting system: an experience based database. *International journal of medical informatics, 47*(1), S. 87-90.

Stähler, P. (2001). *Geschäftsmodelle in der digitalen Ökonomie: Merkmale, Strategien und Auswirkungen*. Köln/Lohmar: Eul.

Statista (2014). Anzahl der Krankenhäuser in Deutschland in den Jahren 2000 bis 2014. Abgerufen am 03. Januar 2014, von https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2617/umfrage/anzahl-der-krankenhaeuser-in-deutschland-seit-2000/

Stiftung Für Patientensicherheit (2007). Systemananlyse klinischer Zwischenfälle: Das London-Protokoll. Abgerufen am 15. Januar 2014, von https://www1.imperial.ac.uk/resources/3AD8B321-0916-47D2-A196-1A993E36D0B5/londonprotocol deutsch.pdf

Sugioarto, M. (2013). *Verteilte Prozesskontrolle in ressourcenbasierten Architekturen.* [Dissertation]. Dortmund: Technische Universität Dortmund.

Thomas, E. J. & Petersen, L. A. (2003). Measuring errors and adverse events in health care. *Journal of General Internal Medicine, 18*(1), S. 61-67.

Tversky, A. & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive psychology, 5*(2), S. 207-232.

United States Congress, Office of Technology Assessment (1988). Safe skies for tomorrow: aviation safety in a competitive environment. Abgerufen am 04. März 2015, von https://catalog.hathitrust.org/Record/002208316

United States Department of Transportation (2014). Search Airline Employment Data by Month. Abgerufen am 15. Januar 2014, von http://www.transtats.bts.gov/Employment/

Vegten, M. A. v. (2008). *Incident-reporting-Systeme als Möglichkeit zum organisationalem Lernen (nicht nur) aus Fehlern und kritischen Ereignissen: Chancen, Barrieren und Gestaltungsansätze für Berichts-und Lernsysteme im Krankenhaus* [Dissertation]. Kassen: Universität Kassel.

Weimann, E. & Weimann, P. (2013). Das Swiss Cheese Model als „critical Incident-Reporting system" zur Risikoreduzierung und Erhöhung der Patientensicherheit in Klinik und Praxis. *Der Pneumologe, 3/2013*, S. 201-204.

Welling, A. (2013). *Strategien externen Unternehmenswachstums. Ein spieltheoretischer Realoptionenansatz*. Wiesbaden: Gabler.

Wickens, C. D.; Gordon, S. E. & LIU, Y. (2004). *An introduction to human factors engineering*. Upper Saddle River, USA: Pearson-Prentice Hall.

Wiedemann, R. (2010). Menschlicher Irrtum. In: J. Scheiderer & H.-J. Ebermann (Hrsg.). *Human Factors im Cockpit,* S. 61-90. Berlin: Springer.

Woodson, W. E., Tillman, B. & Tillman, P. (1992). *Human factors design handbook: information and guidelines for the design of systems, facilities, equipment, and products for human use*. NY, USA: McGraw-Hill.

Zimmer, M., Waßmer, R., Oberndörfer, D., Wilken, V., Latasch, L. & Byhahn, C. (2014). Patientensicherheit aus Sicht der Rettungsassistenten. *Notfall + Rettungsmedizin, 1/2014*, S. 17-20.

4 Geschäftsmodellinnovationen und ihre allgemeinen strategischen Randbedingungen

Im Rahmen dieses einen gesamtheitlichen Überblick suchenden Kapitels soll eine für alle Geschäftsmodellinnovationen gültige These überprüft werden. Diese besagt, dass das Methodenwissen zur grundsätzlichen Vorgehensweise bei Optimierungen im Falle von Geschäftsmodelleninnovationen über deren Erfolg oder Misserfolg mit entscheidet. Diese These beruht insbesondere darauf, dass jene Umgebungen, innerhalb derer ein Unternehmen im Falle einer Geschäftsmodellinnovation agiert, oftmals so hochgradig komplex sind, dass allein aufgrund dieser Komplexität die strategischen und operativen Methoden speziell ausgewählt werden müssen. Die Bedeutung realer Komplexität für Geschäftsmodellinnovationen im Sinne einer evolutionären Entwicklung heben in der neueren Forschung auch Zollo et al. hervor.[486]

Eine besondere Rolle in realen komplexen Systemen kommt sogenannten nichtlinearen Wechselwirkungen zu. Als anschauliches Beispiel hierfür wird gelegentlich die Strömung von Wasser um einen Brückenpfeiler herangezogen. Bei niedriger Geschwindigkeit des Stroms gleitet das Wasser ruhig und stetig um die Pfeiler. Wird die Fließbewegung schneller, gleitet ab einem ganz bestimmten Punkt die Strömung nicht mehr um das Hindernis, sondern sie kippt ins Turbulente um.[487] Derartige nichtlineare Phänomene sind in der realen Welt weit verbreitet, und dies nicht nur in technischen Systemen. Etwa ist das reale Verhalten von Menschen weitgehend nichtlinear, es ist aus der Chronik der vergangenen 24 Stunden nicht ableitbar, wie ein Mensch sich in den nächsten 24 Stunden verhalten wird. Der Begriff Nicht-Linearitäten kennzeichnet allgemein das Verhalten von Systemen, die auf eine Eingabe oder Störung anders als direkt proportional reagieren. Dadurch ist aber das Verhalten dieser Systeme grundsätzlich unberechenbar. Die Konsequenzen dessen sind durchaus gravierend, vor allem mit Sicht auf Methoden, die in solchen Systemen dann zielführend angewendet werden können. Jede geschlossene Mathematik versagt an dieser Stelle. Reale Systeme weisen zudem weitere

[486] Zollo, Cennamo & Neumann (2013), S. 241 ff.
[487] Böcher (1996), S. 80.

Phänomene auf, wie die hohe Komplexität und interne Rückkoppengen, die geschlossene Lösung von anderer Seite unmöglich machen.[488]

Ebenfalls dem Begriff des „offenen Systems“ kommt im hier untersuchten Kontext eine große Rolle zu. Als offene Systeme werden all jene Systeme bezeichnet, die mit ihrer Umwelt in einem Materie- und/oder Energieaustausch stehen. Zu offenen Systemen zählen demnach auch Energienetzwerke, die von Zulieferern Energieträger bekommen oder die Energie aus ihren Nachbarregionen beziehen oder in diese abgeben. Ebenso zählen zu offenen Systemen alle Lebewesen.[489] Entscheidend an offenen Systemen ist, dass für sie selbst grundlegende physikalische Zusammenhänge wie das erste Gesetz der Thermodynamik, die Energieerhaltung, nicht gelten,[490] da durch Stoff- und/oder Energieströme über ihre Bilanzgrenzen hinweg diese Gesetze ausgehebelt werden. Doch nicht nur deshalb können sie nicht schlüssig berechnet werden, dies ist beispielsweise auch erschwert, wenn es sich um mehrere, miteinander in Wechselwirkung stehende Systeme handelt.[491] Dennoch gibt es in realen offenen Systemen erfolgversprechende Lösungswege, um erkannte Probleme beherrschen oder ganz abstellen zu können. Zahlreiche Arbeiten im betreffenden Kontext weisen darauf hin, dass eine bestimmte Gruppe von Optimierungswerkzeugen besonders geeignet ist, in solchen komplexen Umgebungen zielgerichtet eingesetzt zu werden. Dazu zählen insbesondere evolutive Strategien, die dabei besonders gut zur Abbildung in rechnergestützten Simulationen geeignet sind. Diese Methoden werden in der Technik, der Ökonomie, der Biologie und der Medizin mehr und mehr eingesetzt, da sie die schnellsten und die besten Optimierungsergebnisse liefern können.[492] Diesen Ansatz evolutiver Strategien gilt es näher auszuführen.

4.1 Grundlagen zur System-Weiterentwicklung

Einleitend in das Thema sei auf grundsätzliche Studien zur Systementwicklung hingewiesen, die unter anderem in der Biologie durchgeführt wurden. Eine Schlüsselstellung hatte dabei das seit Anfang der 1970er Jahre existierende Institut für Bionik der Technischen Universität Berlin. Aus der Sicht von Ingenieuren wurden und werden dort weiterhin fundierte Forschungen betrieben, in denen die Biologie nicht mehr nur als Feld

[488] Böcher (1996), S. 80
[489] Volkenstein (2009), S. 113 ff.
[490] Ebd.
[491] Wheeler (1993), S. 60
[492] Lee, et al. (2011), S. 1 f. Allerdings wird in anderen durchaus weit führenden Studien ein solcher Schluss nicht gezogen, eine Folgerung in Richtung evolutiver Strategien bleibt, mindestens dem Namen nach, so bei Chesbrough (2010), S. 354 ff.

der gelegentlichen Rand-Inspiration gesehen wurde, sondern als Quelle fundamentaler Erkenntnisse sowohl in technischen als auch in strategischen Fragen. Als besonders weit führender Arbeitsansatz erwies es sich, nicht nur technische Lösungen biologischer Vorlagen zu studieren, sondern strategische Aspekte, denen die Evolution seit Jahrmillionen folgt. Zum Abgleich der hier diskutierten These wird also eine natürliche Lebensumgebung als Beispiel eines hochkomplexen Raumes gesetzt. Man braucht gegebenenfalls nicht viel Phantasie um zu erkennen, dass ein Energiemarkt, der über Individuen als Mitspieler verfügt, in der Tat ein quasi natürliches und lebendiges Umfeld darstellt. In diesem Kontext ist noch ein weiterer Denkansatz einiger Wissenschaftler besonders hervorzuheben, wonach die Evolution selbst ihre eigene Strategie ebenso optimierte wie sie die bionischen Lösungen der Lebewesen optimierte. Die Grundüberlegung zur strategischen Komponente der Evolution ist nach Rechenberg die, dass wann immer es eine strategisch bessere Option gab, die Evolution selbst ihre Mechanismen schon deshalb dieser Strategie fortan angepasst hätte, weil die Lebewesen, die aus der veränderten Strategie hervorgingen, sich als überlegen erwiesen, und insofern die Elemente der verbesserten Strategie in sich weitergetragen hätten. Um den Kontext vollständig zu verstehen muss man jedoch ergänzend zur Kenntnis nehmen, dass sich die evolutionäre Strategie in den Lebewesen, die sie hervorbringt, insofern direkt verankert, dass diese Lebewesen eben jenen strategischen Verankerungen gehorchen und diese strategischen Feinabstimmung direkt in ihren Lebensbauplänen von Generation zu Generation mittragen. Die Evolutionsstrategie ist also eine überaus praxisnahe und in keiner Weise eine rein theoretische Angelegenheit. Noch plastischer wird das am konkreten Beispiel: Die Erbinformation der Lebewesen im Rahmen ihrer Weitergabe an die jeweils nächste Generation lässt von einer Generation zur anderen immer nur Veränderungen einer begrenzten Radikalität zu. So wird, von seltenen und oft nicht lebensfähigen Fehlbildungen abgesehen, kein Junges, das von vierbeinigen Elterntieren stammt, mit drei oder fünf Beinen auf die Welt kommen. Was sich ändert sind allein feinere Details wie die exakte Form der Gelenke oder die genaue Körpergröße. Andererseits stellt das Fortschreiten von Generation zu Generation sicher, dass es auch nicht zu Nachfahren kommt, die sich von ihren Vorfahren so wenig unterscheiden, dass man diese nicht fände. Dass das Erbgut und die Prozesse seiner Generationenweitergabe ein recht genaues „Fenster“ einhalten, in dessen Rahmen Änderungen von einer auf die andere Generation zumindest in einer bestimmte minimalen Größe bewusst sichergestellt werden, wobei zugleich das Überschreiten einer gewissen maximale Größe mit allen Mitteln verhindert wird, hat eindeutig strategische Gründe. Diese entscheidenden Zusammenhänge wurden

unter anderem am Institut für Bionik in Berlin entschlüsselt und bewiesen. Im Folgenden entwickelten sich aus den strategischen Erkenntnissen leistungsfähige Optimierungswerkzeuge, die sogenannten Evolutionären Algorithmen, auf die in diesem Teil der vorliegenden Arbeit genauer eingegangen werden soll.[493] Dabei wird zunächst die theoretische Grundlage dargestellt, indem die Begriffe des Evolutionsfensters und der evolutiven Schrittweite vorgestellt werden. Dies erfolgt analog zur Forderung nach Begriffsklarheit vor jedem Inhaltsdiskurs, wie sie im Rahmen der Geschäftsmodellinnovation verbreitet ist.[494]

4.1.1 Phänomen Evolutionsfenster

In Experimenten wurde das beschriebene, und aus strategischen Gründen auf ein bestimmtes „Fenster“ beschränkte Änderungsverhalten des Erbgutes simuliert, und auf unterschiedliche Optimierungsaufgaben übertragen. So konnten etwa im Rahmen von Experimenten am Institut für Bionik Strömungswiderstände eines Tragflächenprofils untersucht werden, auf der Suche nach einem möglichst geringem Strömungswiderstand in Bewegungsrichtung, indem von Generation zu Generation des Versuches Änderungen nur innerhalb eines ganz bestimmten Fensters zugelassen wurden. Dabei wurde deutlich, dass die Fortschrittsgeschwindigkeit Null wurde, wenn Veränderungen zu klein wurden, unterhalb des Evolutionsfensters lagen. Wurden die Änderungen zu groß, kam es zu einer Zerstörung respektive einem Absturz des Systems, da die Lernfähigkeit aussetzte. Eine maximale Fortschrittsgeschwindigkeit wurde hingegen erreicht, wenn ein optimaler Veränderungswert im Evolutionsfenster erreicht wurde. Die Grenzen zwischen diesen Extremen waren unterschiedlich, je nachdem wie weit das System noch von einem Optimum entfernt war; die Entfernung vom Optimum ist jedoch oftmals nicht eindeutig bestimmbar. Es gilt, je mehr sich das System seinem Optimum nähert, umso kleiner sind die maximal zulässigen Veränderungen. Dabei scheint das System in gewissen Grenzen tolerant zu sein, denn es sind durchgehende Optimierungen von einem groben Ausgangspunkt ausgehend möglich, die ohne Veränderung der Evolutionsfenstergrenzen bis zum Optimum durchlaufen.[495]

Beim hier dargestellten handelt es sich um Grundeigenschaften von Systemen, die Feststellungen haben allgemeine Gültigkeit. Die Überlegung erscheint nun naheliegend, dass, wer in einer komplexen Systemumgebung Weiterentwicklungen betreiben möchte,

[493] Rechenberg (1994), S. 1 ff.
[494] Casadesus-Masanell & Ricart (2011), S. 3 ff; DaSilva & Trkman (2013), S. 379 ff.
[495] Rechenberg (2015), S. 19 ff.

und jede der drei in dieser Arbeit vorgestellten Geschäftsmodellinnovationen kann als eine solche Weiterentwicklung in komplexer Umgebung angesehen werden, von diesen Zusammenhängen Kenntnis haben und sie in seinen Methoden berücksichtigen sollte. Dies gilt vor allem dann, wenn, wie im Falle der drei Essays, lebende Systemelemente zu den Systembestandteilen zählen, wie es für sämtliche Marktteilnehmer zutrifft. Die Bedeutung dieser Erkenntnisse lässt sich an einem Beispiel verdeutlichen: Dies ist der Vergleich der Einführung des Smarts durch Daimler-Benz und der Einführung des Modells Cayenne durch Porsche. Daimler-Benz versuchte mit der Geschäftsmodellinnovation „Smart" fast alle Revolutionen gleichzeitig: Das Fahrzeugkonzept mit Heckmotor und als Ultrakompaktwagen war für Daimler-Benz neu. Das Marketing richtete sich an eine neue Hauptzielgruppe, sehr stark an urbane Intelligenz. Die Verkaufshäuser waren separiert und mit ihren Glastürmen neu. Auch die Bauweise der Fahrzeuge mit einer stabilen Zelle und teilweiser Kunststoffbeplankung der Türen war neu, einzelne weitere Aspekte wie die Pulverlackierung von Karosserieteilen ebenso. Viele der Schrittweiten waren erheblich. Das Überleben des Geschäftsmodells war von Anfang an kritisch und bis heute handelt es sich nicht um eine Erfolgsgeschichte, auch in außereuropäischen Marktsegmenten.[496] Dabei hätte ein strategischer Betrachter, mit Kenntnissen der bionischen Parallelen, die etwa die TU Berlin aufzeigte, früh vor hohen Risiken gewarnt. Porsche dagegen änderte beim Cayenne eigentlich nur die Fahrzeug-Silhouette: Wie ein Porsche 928 hat der SUV im Kern für vier Personen Platz, er kommt nur wuchtiger daher und rückte den Zeitgeist des Geltungsdranges noch mehr in den Vordergrund, nebst einigen technischen Vorteilen wie dem Allradantrieb und einer gewissen Geländefähigkeit. Sonst blieb alles beim Bewährten: Im Marketing blieb es beim schnellen Reisen auf der Langstrecke, in der Produktion bei bewährten Verfahren, wenngleich mit neuen, Synergien schaffenden Partnerschaften, und im Vertrieb lief alles über dieselben Verkaufshäuser. Ein strategischer Betrachter der zuvor genannten Art hätte dem Vorgehen geringe Risiken auch aus verallgemeinerter systemischer Sicht bescheinigt.[497] Und genau so kam es: Der Smart wurde zum großen Misserfolg und war auf Jahre hinaus ein Minusgeschäft, während der Cayenne von Anfang an erhebliche Beiträge zum Porsche Betriebsergebnis leistete.[498]

[496] Flint (2010), o.S.
[497] Zhang (2015), o.S.
[498] Ebd.

4.1.2 Multi-Parameter-Optimierung

Selbst wenn man die zuvor geschilderten Grundsätze einer stabilen Systementwicklung berücksichtigt, bleibt darauf aufbauend die zusätzliche Frage zu beantworten, welche Methoden grundsätzlich für zielgerichtete Optimierungen im hochkomplexen Umfeld geeignet sein könnten, und welche nicht. Auch bei der Forschung zu Geschäftsmodellinnovationen geht es darum, Entwicklungen zu einem möglichen Optimum zu lenken, etwa möglichst optimalen Prozessen, durchaus zum erzielen eines Wettbewerbsvorteils. Selbstoptimierung ist demnach ein Grundelement von Geschäftsmodellinnovationen.[499] Dieses besser zu erfassen sei der Blick auf ein weiteres Forschungsfeld gelenkt, das sich mit Optimierungen beschäftigt, solchen im Multi-Parameterraum. Mehrzieloptimierung, auch als Multi-Ziel-Programmierung, Vektor-Optimierung, Multi-Kriterien Optimierung, Multi-Attribut-Optimierung oder Pareto Optimierung bekannt, ist ein Gebiet der Optimierung bzw. der Entscheidungsfindung nach mehreren Kriterien, die gleichzeitig wirken und die zusammenhängend zu berücksichtigen sind, obwohl sie teilweise gegenläufig wirken können. Dazu wurden immer leistungsfähigere sogenannte evolutionäre Algorithmen hervorgebracht.[500] In manchen Fällen werden jedoch auch Algorithmen der Spieltheorie/ Game-Strategy eingesetzt.[501] Dies ist durchaus auch als eine zentrale Forschungsrichtung bezüglich Geschäftsmodellinnovation zu unterstreichen.[502] Beide Welten, die der algorithmischen Spielstrategien und der evolutionären Algorithmen, greifen jedoch eng ineinander.[503] Das Vorgehen ist dabei analog zu mathematischen Optimierungsproblemen, bei denen mehr als eine Zielfunktion gleichzeitig optimiert wird. Methoden der Mehrzieloptimierung werden heute bereits in vielen Bereichen der Wissenschaft, einschließlich der Technik, der Wirtschaft und der Logistik angewendet, wo immer eine optimale Entscheidung in Gegenwart von Kompromissen zwischen zwei oder mehr gegebenenfalls sogar widersprüchlichen Zielen gefunden werden muss. Ein basales Beispiel ist, wer ein Auto kauft, sucht die Kosten zu minimieren, während er den Fahrkomfort zu maximieren sucht. Er möchte eine maximale Leistung, während Kraftstoffverbrauch und Schadstoffausstoß minimiert sein sollen. Mit Entscheidungsdilemmata wie diesen befasst sich die Mehrzieloptimierung, wobei in der Praxis oft erheblich mehr als drei Ziele bzw. Parameter zeitgleich anzutreffen sind.[504]

[499] Casadesus-Masanell & Ricart (2011), S. 3 ff.;
[500] Zou et al. (2008), S. 1402 f.
[501] Lee et al. (2011), S. 1 ff.
[502] Casadesus-Masanell & Zhu (2010), S. 1 ff.
[503] Kyung-Joong & Sung-Bae (2008), S. 212 ff.
[504] Miettinen et al. (2008), S. 27 ff.

Für eine Mehrzieloptimierung für nicht-triviale Probleme existiert nicht nur eine einzige Lösung, die gleichzeitig jedes Ziel optimiert. Es gibt stattdessen eine Anzahl teiloptimaler Lösungen. Eine Lösung ist beherrscht, pareto-optimal, pareto-effizient oder unterlegen, wenn keine der Zielfunktionen in ihrem Wert verbessert werden kann, ohne einige der anderen objektiven Werte zu verschlechtern. Ohne zusätzliche subjektive Präferenz-Informationen werden dann alle optimalen Lösungen als gleichermaßen gut betrachtet.[505] Forscher untersuchen Mehrzieloptimierungsprobleme aus verschiedenen Blickwinkeln, auch deshalb gibt es verschiedene Lösungsphilosophien und Vorgehensweisen. Ein Ziel kann dabei sein, eine repräsentative Gruppe von pareto-optimalen Lösungen zu finden, und/oder die Kompromisse zu quantifizieren, die zur Erreichung unterschiedlicher Ziele erfüllt werden müssen. Es kann aber auch nach einer einzigen Lösung gesucht werden, die ein Pareto-Optimum darstellt und die gegebenenfalls subjektive Vorlieben eines Menschen als Entscheiders erfüllt.[506]

Vor diesem Hintergrund gilt es sich wieder dem konkreten hier untersuchten Feld zu widmen.

4.2 Parameter-Abschätzung der Komplexität der Energiemärkte

Entlang der drei Essays dieser Arbeit sei zur Abschätzung der Komplexität des Energiemarktes versucht, wesentliche Parameter zu benennen, die diesen Markt kennzeichnen und beeinflussen. Dabei wird nachfolgend bewusst eine Listung von Einflussfaktoren in Bulletpoints gewählt und keine Darstellung in Tabellenform, da hier einzig relevant ist, im Geiste durchzugehen, was im jeweiligen Kontext einen Einfluss auf das Marktgeschehen hat und am Ende eine Summe der bestätigten Faktoren zu bilden.

Zunächst wird hier eine allgemeine Liste für Energiemärkte an sich erstellt. Zu den Einflussfaktoren zählen dabei beispielweise:

- die erzeugten Leistungen
- die lokale Verteilung
- der zeitliche Verlauf der erzeugten Leistungen
- die abgerufene Leistung
- die lokale Verteilung der abgerufenen Leistung
- der zeitliche Verlauf der abgerufenen Leistung

[505] Miettinen et al. (2008), S. 27 ff.
[506] Ebd.

- das Netzwerk und seine Kapazitäten (bestehend aus einer Vielzahl von Leitungen und Knotenpunkten)
- der Zustand des Netzes und sein Instandhaltungsbedarf
- die Speicherfähigkeit und die Speicherleistung an bestimmten Stellen des Netzes (Pumpspeicherkraftanlagen)
- die Konsumenten und ihre Verbrauchsgewohnheiten
- die Konsumenten und ihr Grad der Treue zu bestimmten Anbietern
- die Anbieter und ihre Leistungen
- die Verteilung der Anbieter
- die zeitliche Lieferfähigkeit der Anbieter
- das Speicherpotential der Anbieter
- der Netzzugang der Anbieter
- die unternehmerische Strategie der Anbieter
- die Rolle des Staates als Einflussnehmer (dabei gilt: jeder Parameter der staatlichen Einflussnahme ist einzeln zu listen, etwa die Anwendung der ARegV)
- die Rolle internationaler Vernetzungen
- Naturereignisse, die bestimmte Leistungsspitzen und -senken bedingen, etwa sehr kaltes und schlechtes Wetter, das dazu führt, dass viele daheim bleiben und hohe Leistungen abrufen
- Phasen der Windstille, in denen Windkraftanlagen keine Leistung erzeugen
- der Grad der Sonneneinstrahlung bei Solarkraftwerken
- das Preisgefüge am Energieträgermarkt für Öl und Gas
- der Wirtschaftsfaktor einer boomenden oder lahmenden Ökonomie mit dementsprechend hohem oder niedrigem Bedarf der Industrie
- die Spitzenlasten, die im Maximalfall abzudecken sind
- Störfälle, die bestimmte Kraftwerke ausfallen lassen
- die Effizienz des Netzes oder unterschiedlicher Teile dieses (im Grunde ist die Effizienz jedes Leitungsabschnittes ein einzelner Parameter)
- die Lebensdauer von Netzelementen
- die Lebensdauer von Kraftwerksanlagen
- der Investitionsbedarf in Systemelemente und
- der Innovationsgrad im System, der unter Umständen neue Elemente ins Spiel bringt oder andere Parameter verschiebt.

Wie erkennbar, bringt bereits eine kurze Reflektion über den heutigen Energiemarkt eine Liste von über 30 Parametern hervor. Dabei ist nicht erkennbar, dass bei einer optimierenden Befassung mit bestimmten Aspekten des Energiemarktes andere Teile der Parametermenge einfach weggelassen werden könnten. Hier verbinden sich demnach zwei Ansätze der Forschung zu Geschäftsmodellinnovationen. Einerseits bedeutet dies, dass es eines ganzheitlichen Ansatzes insofern bedarf, als keine zentralen Parameter außer acht gelassen werden können.[507] Zum anderen jedoch handelt es sich nachwievor um einen evolutionären Ansatz, der durchaus analog zu evolutionärer Entwicklung Experimenten ähnliche Ansätze kennt.[508] Hier wird also durchaus ein Weg zwischen diesen Polen eingeschlagen. Die drei in dieser Arbeit vorgebrachten Essays zu unterschiedlichen Geschäftsmodellinnovationen im Energiemarkt konnten dabei zwar jeweils auf bestimmte Bereiche fokussieren, blieben aber selbst bei einer Einschränkung der Komplexität bei über 20 Parametern, dies verlangt sowohl einen ganzheitlichen, wie dargelegt einen evolutionären Ansatz.

Für das Fallbeispiel der Geschäftsmodellinnovation zur Erfassung der kritischen Infrastrukturen sind beispielsweise folgende 28 Parameter erforderlich:

- die erzeugten Leistungen
- die lokale Verteilung
- der zeitliche Verlauf der erzeugten Leistungen
- die abgerufene Leistung
- die lokale Verteilung der abgerufenen Leistung
- der zeitliche Verlauf der abgerufenen Leistung
- das Netzwerk und seine Kapazitäten
- der Zustand des Netzes und sein Instandhaltungsbedarf
- die Speicherfähigkeit und die Speicherleistung an bestimmten Stellen des Netzes
- die Konsumenten und ihre Verbrauchsgewohnheiten
- die Anbieter und ihre Leistungen
- die Verteilung der Anbieter
- die zeitliche Lieferfähigkeit der Anbieter
- das Speicherpotential der Anbieter
- der Netzzugang der Anbieter
- die unternehmerische Strategie der Anbieter

[507] Bucherer, Eisert & Gassmann (2012), S. 183 ff.
[508] Sosna, Trevinyo-Rodríguez & Ramakrishna Velamuri (2010), S. 383 ff.

- die Rolle des Staates als Einflussnehmer inklusive aller Parameter der staatlichen Einflussnahme
- die Rolle internationaler Vernetzungen
- Naturereignisse, die bestimmte Leistungsspitzen und -senken bedingen
- Phasen der Windstille, in denen Windkraftanlagen keine Leistung erzeugen
- der Grad der Sonneneinstrahlung bei Solarkraftwerken
- die Spitzenlasten, die im Maximalfall abzudecken sind
- Störfälle, die bestimmte Kraftwerke ausfallen lassen
- die Effizienz des Netzes oder unterschiedlicher Teile dieses
- die Lebensdauer von Netzelementen
- die Lebensdauer von Kraftwerksanlagen
- der Investitionsbedarf in Systemelemente und
- der Innovationsgrad im System, der unter Umständen neue Elemente ins Spiel bringt oder andere Parameter verschiebt.

Für das Fallbeispiel der Geschäftsmodellinnovation Online-Leitungsauskunft wäre die Berücksichtigung von immer noch 22 Parametern erforderlich:

- die erzeugten Leistungen
- die lokale Verteilung
- der zeitliche Verlauf der erzeugten Leistungen
- die abgerufene Leistung
- die lokale Verteilung der abgerufenen Leistung
- der zeitliche Verlauf der abgerufenen Leistung
- das Netzwerk und seine Kapazitäten
- der Zustand des Netzes und sein Instandhaltungsbedarf
- die Speicherfähigkeit und die Speicherleistung an bestimmten Stellen des Netzes
- die Anbieter und ihre Leistungen
- die Verteilung der Anbieter
- die zeitliche Lieferfähigkeit der Anbieter
- das Speicherpotential der Anbieter
- die Rolle des Staates als Einflussnehmer
- die Rolle internationaler Vernetzungen
- Naturereignisse, wie das Risiko von Überschwemmungen oder von Starkwinden

- Phasen der Windstille, in denen Windkraftanlagen keine Leistung erzeugen
- der Grad der Sonneneinstrahlung bei Solarkraftwerken
- die Spitzenlasten, die im Maximalfall abzudecken sind
- die Effizienz des Netzes oder unterschiedlicher Teile dieses
- die Lebensdauer von Netzelementen und
- die Lebensdauer von Kraftwerksanlagen.

Für das Incident-Reporting kann gar a priori nur eine willkürliche Einschränkung vorgenommen werden, da „Incidents“ per se in jedem Einflussbereich geschehen können. Eine Einschränkung vorzunehmen, bevor in einem entsprechenden Bereich genauere Untersuchungen stattfanden, wäre insofern rein willkürlich und es bliebe zunächst beim vollen Umfang der eingangs vorgestellten, und dabei sicher noch unvollständigen Parameterliste. Es sei darauf hingewiesen, dass auch mathematische Standardwerke zu numerischen Lösungsverfahren auf die grundsätzliche Unmöglichkeit hinweisen, Hochparameter-Optimierungen mit einfachen Formeln oder einfachen linearen Methoden zu lösen.[509] Einen komplexen Lösungsweg zu entwickeln verlangt nun zunächst einen Überblick darüber zu gegeben, welche Lösungsverfahren sich zur Optimierung im hochkomplexen Raum überhaupt eignen, wozu insbesondere genetische Algorithmen und die Mechanismen der prozeduralen Evolutionsstrategie vorgestellt werden, die beide in die Kategorie der sogenannten Evolutionären Algorithmen eingeordnet werden.

4.3 Evolutionäre Algorithmen

Evolutionäre Algorithmen bezeichnen im Kern die sehr einfache, indessen sehr wirksame Idee, die natürliche Evolution als Algorithmus nachzubilden.[510] Dabei drängen diese Algorithmen mit der weiter zunehmenden Leistungsfähigkeit der Computersysteme und mit der zunehmenden Komplexität zu lösender Aufgabenstellungen mehr und mehr in den Vordergrund.[511] So werden etwa selbstfahrende Automobile durch evolutionäre Algorithmen abgesichert, die zum Beispiel für die schnelle Erkennung anderer Fahrzeuge sorgen. Darüber hinaus gibt es evolutionäre Algorithmen in der Entwicklung, die besonders schnell zu einer Lösung gelangen.[512]

[509] Nocedal & Wright (1999), S. 10 ff.
[510] Ashlock (2006), S. 1 ff.
[511] Nguyen et al. (2013), S. 2453 f.
[512] Ebd.

4.3.1 Der grundsätzliche Aufbau der Algorithmen

Jedes Programm, das grundsätzlich einen Kreislauf bzw. Loop gemäß der Angaben der nachfolgenden Abbildung verwendet, kann prinzipiell als evolutionärer Algorithmus bezeichnet werden:

1. **Erzeuge eine Population die die gewünschten Strukturen eines zu lösenden Problems abbildet**
2. **Wiederhole:**
   a. **Teste die Strukturen auf ihre Qualität**
   b. **Wähle die Strukturen aus die in eine Folgegeneration reproduziert werden sollen**
   c. **Bei der Reproduktion: Erzeuge gewisse Variationen der bisherigen besten Lösungen**
   d. **Ersetze in der Population die schlechteren Strukturen durch die besseren**
3. **Wiederholung von a bis d solange, bis eine zufriedenstellende Lösung gefunden wurde.**

Abb. 22: Grundsatz-Struktur jedes Evolutionären Algorithmus[513]

Für jede konkrete Problemlösung sind dabei Kenntnisse zu allen genannten Schritten des Algorithmus erforderlich, so zu folgenden Fragen:

- Wie bildet man ein Problem in einer modellhaften Struktur ab und wie erzeugt man eine Population solcher Strukturen?
- Wie testet man Strukturen auf ihre Tauglichkeit bzw. Qualität?
- Wie sortiert man geeignete und ungeeignete Varianten?
- Wie variiert man die Strukturen als Vorlage für die nächste Generation und wie bildet man die nächste Generation ab?
- Wie beurteilt man, ob der Algorithmus weitergeführt werden muss oder ob er beendet werden kann?

Evolutionäre Algorithmen sind multidisziplinär verwendbar und stellen als solche ein universelles Instrument zur Lösung komplexer Aufgaben dar.[514] Evolutionäre Algorithmen werden bei Problemen eingesetzt, für die kein effizienterer Lösungsalgorithmus

[513] Weicker (2015), S. 25.
[514] Ashlock (2006), S. 2.

bekannt ist.[515] Der Autor der vorliegenden Arbeit weist diesbezüglich auf die aus seiner Sicht unterschätzte Gefahr hin, dass weit mehr Probleme, zumal im Bereich der Energiewirtschaft so komplex sind, dass sich andere Lösungswege als evolutionäre Algorithmen nicht finden. Diese kritische Anmerkung schließt insbesondere die bisherigen Bestrebungen der Verordnung über die Anreizregulierung der Energieversorgungsnetze mit ein. Der Erfolg und die Laufzeit der Algorithmen hängen allgemein ab von der Problemdefinition und der Implementierung der einzelnen Schritte. Wie in der vorhergehenden Abbildung angedeutet, wird eine Population aus Lösungskandidaten dabei stetig verbessert. Ein großer Vorteil evolutionärer Algorithmen ist, dass sie nach jedem Iterationsschritt abgebrochen werden können, beispielsweise aufgrund von Laufzeitbeschränkungen, und dass sie dann den bis dahin besten erreichten Zustand zeigen.[516] In einiger Forschung zum Feld von Geschäftsmodellinnovationen wird ähnlich verfahren, dieses aber nicht als evolutiv oder auch nur algorithmisches Verfahren gefasst. Vielmehr wird dabei von systematisiertem Trial-and-Error geschrieben. Doch auch diese wird als Lernform erkannt, kann also trotz mangelnder Systematisierung und begrifflicher Schärfe als gleichen Inhalts und vergleichbare Vorgehensweise hin zu Geschäftsmodellinnovationen unterstrichen werden.[517]

Im Folgenden wird ein Beispiel gegeben, das geeignet ist, die grundlegende Herangehensweise evolutionärer Lösungsformen zu illustrieren. Dabei handelt es sich auf den ersten Blick um ein Modell, das ein biologisches Räuber-Beute-Verhältnis abbildet, doch ist zu betonen, dass dieselbe Vorgehensweise auf jede marktwirtschaftliche Situation zutrifft, in der ein Leistungsanbieter (Räuber) einen Kunden sucht (Beute) oder in dem ein Kunde (nun hier der Räuber) unterschiedliche Leistungsanbieter vergleicht und gegebenenfalls gegeneinander ausspielt (nun die Beute).

4.3.2 Grundlegendes Beispiel eines evolutionären Algorithmus

Zu einer Studie über künstliche Intelligenz wurden Roboter entwickelt, die eine Lichtquelle suchen sollten. Dazu verfügten die Roboter je über ein künstliches Gehirn mit einem Netz aus künstlichen Neuronen. Erschwerend wurden die Lichtquellen bewegt und stellten so dynamische Ziele dar, welche zudem über ein neuronales Netz und über einen Bewegungsapparat verfügten, und so gegebenenfalls sogar Ausweich- und

[515] Kruse et al. (2011), S. 155.
[516] Ebd.
[517] Sosna, Trevinyo-Rodríguez & Ramakrishna Velamuri (2010), S. 386 f.

Fluchtbewegung initiieren konnten.[518] Die Roboter wurden dabei umso positiver beurteilt, je schneller sie eine Lichtquelle lokalisieren und erreichen konnten. Die Roboter stellten demnach Räuber und die Lichtquellen Beute dar.[519] Um für vergleichbare Ausgangsbedingungen zu sorgen, wurde den Räubern dieselbe Sensorik und Aktuatorik gegeben wie der Beute. Auf „Artgenossen“ (Roboter auf Roboter bzw. Lichtquellen auf Lichtquellen) reagierten die neuronalen Netze passiv, das heißt sie legten hier keine besondere Strategie an den Tag. Die Simulation wurde vollständig am Rechner durchgeführt. Wenn dabei ein Räuber eine Beute erreichte, wurde sie als “gefressen” interpretiert. An diesem Punkt geschahen nun entscheidende Dinge im Sinne eines evolutionären Algorithmus: Die Beute wurde gelöscht und die älteste überlebende Beute teilte sich auf in zwei Nachfahren einer neuen Generation, von denen eine die Eigenschaften des Eltern-Systems behielt und die andere eine in einem geeigneten Größenbereich, ergo dem Evolutionsfenster, liegende Modifikation des neuronalen Netzes erfuhr.[520] Der Räuber selbst teilte sich gleichfalls auf, ebenfalls mit einer Modifikation eines der beiden Systeme; der Räuber der Vorfahrensgeneration wurde gelöscht.

Dieses algorithmische System zeigte etliche Eigenschaften eines realen evolutiven Systems und brachte zugleich teils verblüffende Resultate hervor. So wurde das Systemverhalten automatisch so optimiert, dass es den Strukturspezifika der Individuen der Population am besten Rechnung trug. Etwa wiesen die Sichtsensoren der Räuber nur einen Blickwinkel von 60 Grad auf; auch die Beute konnte die Räuber nur innerhalb eines bestimmten Blickwinkels kommen sehen. Deshalb entstanden Verhaltensweisen der Roboter, bei denen sie sich phasenweise gezielt zurückzogen, sich also rückwärts bewegten, einfach um eine bessere Beutekonstellation abzuwarten und nicht ohne, oder mit zu geringer Aussicht auf Erfolg zu jagen.[521] Eine ganze Anzahl von Erkenntnissen erwies sich als wertvoll, so etwa strategische Verhaltensmuster der Räuber und der Beute, sowie die Tatsache, dass dieses Verhalten in unterschiedlichen Simulationen immer wieder generiert werden konnte.

Wie eingangs erwähnt, ist diese Simulation eines Räuber-Beute-Verhältnisses universell nutzbar und es können ebenso andere Verhaltensmuster abgebildet werden, so auch jedes Muster einer Kooperation. Der Modellweg, der ein Problem über die Individuen einer Population angeht, und diese Individuen nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten so-

[518] Ashlock (2006), S. 3 f.
[519] Ebd.
[520] Ashlock (2006), S. 4 ff.
[521] Ebd.

wohl mit ihrer Umwelt als auch untereinander interagieren lässt, wird als „Agent-Modell“ bezeichnet, wobei die Individuen die Agents sind, deren Veränderung von Generation zu Generation die geschilderten Zusammenhänge des Evolutionsfensters berücksichtigen muss.[522] Interessant ist nun, dass die Modelle beliebig komplex werden können, da die Limitierung allein in der verfügbaren Rechnerleistung liegt.

So kann ein technisches oder betriebswirtschaftliches Problem in ein System übertragen werden, in dem modellhaft Individuen mit bestimmten Verhaltensweisen erzeugt werden, wie sich die Systemelemente des technischen oder betriebswirtschaftlichen realen Falles verhalten. Danach werden die Systemelemente in Aktion versetzt und es im weiteren Verlauf dem Verhalten der Individuen abhängigen Geschehens überlassen, die nächsten Entwicklungen zu determinieren. Dabei wird das Geschehen in Generationen unterteilt sowie in signifikante Ereignisse, die einen Generationenwechsel bedingen. In diesem Kontext ist zu bewerten, welche der bisherigen Systemelemente die besten Resultate lieferten. Nur diese werden dann in die Nachfolgegeneration übernommen, jedoch mit gewissen zufälligen Mutationen ihrer Verhaltensweisen. Die Individuen entwickeln sich nun so weiter, wie die einer echten Evolution ausgesetzten Lebensformen der natürlichen Welt. Diese Vorgehensweise entspricht einem Schwenk in der Forschung zu einem Fokus auf Prozesse und Fragen des „Wie“ bei Veränderungen, statt einem Fokus auf das „Was“ des Ziels. Das grobe Ziel Optimierung wird auch in diesem Kontext erst im Prozess konkretisiert.[523]

4.4 Evolutive Modellansätze für die drei exemplarischen Geschäftsmodellinnovationen

Im Folgenden wird diskutiert, inwieweit die drei Geschäftsmodellinnovationen der vorliegenden Arbeit in einen evolutionären Algorithmus überführt werden könnten.

4.4.1 Evolutive Modellierungsansätze für kritische Infrastrukturen

Im Fall der Geschäftsmodellinnovation der kritischen Infrastrukturen könnte eine modellhafte Abbildung der realen Welt folgende fünf Hauptelemente enthalten:

- die physische Struktur des Netzes,
- eine Simulation der Leistungsverteilungen über das Netz und über die Zeit,

[522] Ashlock (2006), S. 4 ff.
[523] Chesbrough (2010), S. 354 ff.; Zollo, Cennamo & Neumann (2013), S. 254 ff.

- Daten zu Kapazitäten der Netze und zu ihrem Instandhaltungszustand inklusive Bereitstellung aller Daten in einem Informationssystem,
- die Population der über kritische Strukturelemente Auskunft gebenden Individuen und
- die Population der zu diesem Thema Auskünfte Suchenden. Alternativ dazu rein systembezogene Informationen zu kritischen Elementen und deren örtlichen sowie technischen Details.

Generell gilt es dabei das physische Netz mit all seinen Systemelementen sowie jeweils deren Grundeigenschaften abzubilden, es kann aber zielführend sein, nur einen Teil eines Netzes abzubilden, um nicht von einer zu hohen Komplexität erschlagen zu werden. Die Frage ist hierbei, welche Lerneffekte gewünscht sind. Eine Aufgabe kann insofern als gelöst angesehen werden, wenn ein abgebildetes modellhaftes System diese Lerneffekte liefert, obwohl es nur einen Ausschnitt darstellt. Ausgehend von diesem realen Netz bzw. Teilnetz ist ein System zu modellieren, das insbesondere die Daten zu Kapazitätsengpässen enthält. Dabei ist der zeitliche Bedarf an bereitzustellenden Kapazitäten ebenso zu berücksichtigen. Die Population der zu möglicherweise existierenden kritischen Infrastrukturen Auskünfte geben könnenden Individuen kann abgebildet werden durch Zugriff auf das spezifische Informationssystem sowie gegebenenfalls auf weitere Datenquellen. Auch Wissensschwerpunkte dieser Individuen sind dabei zu berücksichtigen. Während ein Individuum sich bevorzugt mit netzseitigen Kapazitätsgefügen auskennt, mag ein anderes die Verläufe der zeitlichen Energieabfrage kennen. Als weitere Population können Auskunft zu kritischen Infrastrukturen suchende Individuen modelliert werden, die bestimmte unterschiedliche Anfragen haben, und die diese Fragen unterschiedlich geschickt oder ungeschickt bzw. unterschiedlich vollständig oder unvollständig stellen mögen. Alternativ dazu kann jener die evolutive Simulation Aufstellende selbst der Auskunftsuchende sein. In dem Fall ist keine Population zu modellieren, sondern stattdessen ein reines Störszenario durchzuführen bzw. es ist eine evolutive Optimierung so auszuführen, dass kritische Infrastrukturelemente erkannt werden; die Hauptzielrichtung des Algorithmus kann dabei darin bestehen, Verbesserungen zu ergründen, die Risiken im Netz weiter und weiter minimieren. Dabei würde eine Simulation und eine während der Simulation erfolgende evolutive Optimierung der als Modell abgebildeten wirklichen Welt dazu Auskunft geben, wo sich kritische Infrastrukturelemente befinden, worin die Kritikalität besteht und wie entsprechende Engpässe weiterzuentwickeln sind. Dies deutet darauf hin, dass alleine die Aufstellung eines Modells,

das für eine spätere Simulation im Sinne einer evolutiven Optimierung geeignet wäre, bereits einen erheblichen Erkenntnisgewinn bedeuten könnte. Derjenige, der ein solches Modell erstellt, muss sich nämlich möglichst präzise Gedanken machen zu

- den Systemelementen,
- den Systemfunktionen,
- den relevanten Interaktionen zwischen Elementen,
- den praktikablen Mutationskorridoren der Systemfunktionen,
- den Generationenübergängen und
- den Ermittlungen der Qualität/des Gütegrades einer beliebigen Konstellation.

Während man in einem Brainstorming zu einer Geschäftsmodellinnovation relativ unstrukturiert gute Ideen entweder hat oder auch nicht, zwingt der Modellierungsansatz der evolutiven Algorithmen bereits während der Modellbildung zu hoher Stringenz und Vollständigkeit. Und wenn diese noch nicht erreicht werden kann, dann ist dem verantwortlichen Optimierer klar, dass er zunächst noch auf der Erkenntnisseite Defizite ausgleichen muss, und erst danach eine Optimierung ernsthaft angehen kann. Dies ist verbunden mit dem Fokus, der in der Forschung zu Geschäftsmodellinnovationen auf begriffliche Klarheit und das Modellieren von Pfaden und Beziehungen gelegt wird. Modellieren anhand klarer Begriffe und erforschter Pfade gilt dabei vielen Autoren als Grundlage für ein Reflektieren über Geschäftsmodellinnovation respektive deren einzelne Güte und Abhängigkeiten.[524] Auch in dieser Arbeit stellt das Modellieren Grundlage für Reflektionen über Güte und Abhängigkeiten dar.

4.4.2 Evolutive Modellierungsansätze der Online-Leitungsauskunft

Dabei sind zum physischen Netz all seine Systemelemente sowie jeweils deren Grundeigenschaften abzubilden, wie seine Kapazitäten oder seine genaue Lage im Erdreich. Das betrifft alle Energie- und Informationsnetze, über die Auskunft erteilt werden soll oder die für eine Auskunftserteilung zu berücksichtigen sind. Ausgehend von diesem realen Netz ist ein Informationssystem zu modellieren, das die Daten des Netzes enthält. Dabei sollten auch Datenlücken oder Datenfehler modelliert werden, denn jedes diesbezügliche Informationssystem wird gewisse Lücken und Fehler aufweisen. Die Population der Auskünfte gebenden Individuen kann abgebildet werden durch unterschiedliche Systemelemente, die beispielsweise individuelle Wissensschwerpunkte haben. Während ein Individuum sich besonders gut mit Stromnetzen auskennt, kennt ein anderes die

[524] DaSilva & Trkman (2013), S. 380 ff.; Richter (2013), S. 1226 ff.

Informationsnetze besser. Dabei sollte im Modell auch die Befähigung, Informationen mit anderen Individuen derselben Art auszutauschen, variiert werden. Auch können Anwesenheitszeiten nachgebildet werden, etwa wenn das Personal im Zweischichtbetrieb arbeitet. Ist dann in dem Moment, in dem eine Energieauskunft angefragt wird, nur der Informationsnetzspezialist im Dienst, und gibt dieser die Anfrage nicht an seinen Kollegen weiter, so wäre dies ein Fall, der keine optimale Leistung für den Auskunftssuchenden verspricht. Wie zuvor im Fallbeispiel der kritischen Infrastrukturen sollte als weitere Population eine Gruppe auskunftssuchender Individuen modelliert werden, die bestimmte unterschiedliche Anfragen haben und die diese Fragen unterschiedlich geschickt oder ungeschickt bzw. unterschiedlich vollständig oder unvollständig stellen. Eine Simulation, und während der Simulation eine evolutive Optimierung der im Modell abgebildeten wirklichen Welt, verbunden mit dem Versuch, Lerneffekte für das innovative Geschäftsmodell der Online-Leitungsauskunft zu erhalten, könnte nun die Population der Auskunftsgebenden weiterzuentwickeln versuchen, oder auch die Art der Auskunftsstrategie, ohne die Auskunftssuchenden zu verändern, denn es muss mit allen Arten von Anfragen gerechnet werden und eine Optimierung der Auskunftssuchenden entzieht sich dem praktischen Einfluss des Dienstleisters. Viel eher hat er die Möglichkeit, seine eigene Mannschaft und deren Werkzeuge zu verbessern. Zu diesen Möglichkeiten zählt primär das Informationssystem, aus dem der Dienstleister seine Netzauskünfte bezieht. Dies unterstreicht die Bedeutung von Wissensmanagement im Rahmen und zum Erreichen von Geschäftsmodellinnovationen, wie es auch in der Forschung herausgestellt wird.[525] Auch ist dies verbunden mit Forschung dazu, wie weit Kontrolle reichen kann und sollte für erfolgreiche Geschäftsmodellinnovationen.[526]

Eine Transformationsmöglichkeit des Modells ist es das Informationssystem als Population anzulegen und so seine Optimierung zuzulassen. Der Fall ist interessant, denn wenngleich in der Praxis nur ein System zur Verfügung stehen mag, erlaubt allein die modellhafte Übertragung in eine Population aus leicht unterschiedlichen Informationssystemen deren gezielte Optimierung. Es könnte aber auch innerhalb jeweils einer Optimierungssimulation das Informationssystem in seiner Güte unverändert belassen werden, um zu sehen, wie die Auskunft erteilenden Individuen sich auf bestimmte Güten des Informationssystems einstellen. Auch eine Vereinfachung ist möglich, insofern als dass die beiden Systemgrundelemente des real existierenden Netzes und des Informationssystems über dieses Netz in einem Modellierungselement verschmolzen werden

[525] Malhotra (2000), S. 5 ff.
[526] Bock, Opsahl, George & Gann (2011), S. 280 f.

können: Wenn das modellierte Informationssystem Aussagen zum Netz treffen kann und es ebenso wie das Netz bekannte Defizite aufweist, so wird eine Abbildung des realen Netzes im Modell nicht benötigt. All dies sind Einsatzmöglichkeiten eines evolutiven Algorithmus auf Basis eines Modells bei dieser Geschäftsmodellinnovation.

4.4.3 Evolutive Modellierungsansätze zum Incident-Reporting

Bei einer evolutiven Optimierung der Geschäftsmodellinnovation Incident-Reporting kann es sehr unterschiedliche Schwerpunkte geben. Einer kann darin liegen zu untersuchen, inwieweit beteiligte potentielle Informationsquellen bereit und in der Lage sind, Störszenarien zu benennen. Dies ist deshalb ein potentieller Schwerpunkt, weil ein Incident-Reporting als präventiv wirksames Verbesserungsinstrumentarium darauf angewiesen ist, dass wo immer es zu „Beinahe-Zusammenstößen“ kommt, sie akkurat und sofort oder zumindest sehr zeitnah gemeldet werden, und das in einer Art und Weise, dass die Meldung genug Fakten und hinreichend wenige Fehlinformationen enthält, so dass daraus wirksame Verbesserungen abgeleitet werden können. Eine entsprechende Modellierung würde eine Population umfassen müssen, die Informationen im Sinne des zuvor genannten über Incidents überhaupt erstmals bereitstellt. Die Individuen sollten dabei unterschiedliche Eignung dafür haben,

- Incidents zu erkennen,
- erkannte Incidents einzuordnen und
- sie weiterzumelden.

Darauf aufbauend gäbe es eine weitere Population derer, die die Incident-Meldungen sammeln, sich gegebenenfalls fehlende Informationen beschaffen, und aus all dem ihre Schlüsse ziehen. Dies wäre eine Art Stab aus Akteuren. Für die Individuen dieser Population wäre unter anderem entscheidend,

- wie sie gemeldete Incidents aufnehmen und wie fehlerträchtig dieser Vorgang der Entgegenname ist, denn hier besteht die Gefahr eines „Stille Post“-Effektes, der Fehler allein durch Missverständnisse bei der Übertragung erzeugt. Insofern kann die Art der Übertragung ergänzend als Kriterium der Modellierung angesehen werden. Weiter ist bedeutend,
- welche Schlussfolgerungen die Akteure bzw. ein betroffenes Individuum der Gruppe aus den Incidents ziehen und,
- wie sie diese Schlussfolgerungen weitergeben an die, die das System darauf aufbauend lernend weiterentwickeln können.

Als dritte Population gibt es dann die Empfänger der ausgearbeiteten Empfehlungen. Bei diesen ist von besonderer Bedeutung,

- wie sie die Empfehlungen annehmen, etwa als Kritik, die es abzulehnen oder zu leugnen gilt, oder als Chance, aus der sich eine Weiterentwicklung ableiten ließe,
- wie sie sie umsetzen und,
- wie sie eigenständig weiterlernen und das Gelernte gegebenenfalls auf weitere Fälle präventiv übertragen.

Dabei könnte die zweite Gruppe der Akteure identisch sein mit der dritten, so wenn sie zugleich die Verantwortung der Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen hätte - dies ist als eine Variante des Modells anzusehen. Im Rahmen eines solchen Vorgehens kann eine evolutive Analyse etwa Fragen dazu beantworten, welche Art der Vorgehensweise potentiell die bessere wäre. In einer weiteren Variante könnte die Gruppe 3 identisch sein mit der Gruppe 1, was hieße, dass der, der einen Incident meldet, in der Verantwortung wäre, nach Abstimmung mit den Akteuren, für eine Verbesserungsmaßnahme zu sorgen. Auch diesbezüglich können optimale Vorgehensweisen untersucht werden. Ein evolutiver Algorithmus kann also insbesondere im Falle des Incident-Reporting unterschiedliche Strategien der Vorgehensweise untersuchen und einen Vergleich ermöglichen. Dies verbindet sich mit der Forschung zu Geschäftsmodellinnovationen, die die Bedeutung strategischer Fallerstellungen und -unterscheidungen hervorhebt; zur Ausrichtung und Überprüfung der Innovation.[527] Ähnliches geschieht hier im Rahmen einer Simulation auf Modellbasis. Dabei zeigt sich auch, wie die Aufstellung eines geeigneten Modells für eine evolutive Analyse demjenigen, der eine Geschäftsmodellinnovation vorantreibt, bereits entscheidend dabei helfen kann, sich über Begrifflichkeiten, Systemelemente und deren funktionale Verknüpfungen klar zu werden.[528]

[527] Schaltegger, Lüdeke-Freund & Hansen (2012), S. 100 ff.

[528] DaSilva & Trkman (2013), S. 380 ff. Ergänzend sei hier jedoch der Hinweis gegeben, dass ein evolutiver Algorithmus dabei helfen kann, das Systemverständnis der Modellbildung zu erweitern: Ein Algorithmus, der auf falschen Modellannahmen beruht, wird dennoch Ergebnisse erzeugen und nicht „abstürzen“. Die Ergebnisse mögen dem erfahrenen Betrachter extrem unrealistisch erscheinen und ihm erlauben, daraus auf Fehler in seinem Modellansatz zu schließen.

4.5 Fazit zur evolutiven Modellierung und Optimierung für Geschäftsmodellinnovationen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass jeder, der sich mit Geschäftsmodellinnvationen in einem durch zahlreiche Parametern beeinflussten und damit hochkomplexen Umfeld wie dem eines Energiemarktes auseinandersetzt, folgende Faktoren beachten sollte:

1. Einfache Vorgehensweisen wie der Versuch, die Wirkungen der Innovation in eine Formel zu übertragen oder eine Optimierung mit einer einfachen „Interpolation“ zu suchen, sind grundsätzlich zum Scheitern verurteilt. Mit anderen Worten sollten sich die Verantwortlichen unbedingt darüber klar werden, ob im betreffenden Umfeld eine derartige einfache Optimierung überhaupt greifen kann, oder nicht der Grad der Komplexität nach anderem verlangt.[529]
2. Darauf aufbauend steht die Erkenntnis, dass eine Optimierungsaufgabe im Hochparameterraum in vielen Fällen im Grunde genommen überhaupt nur durch evolutive Algorithmen sinnvoll angegangen werden kann. Diese Folgerung fehlt immer wieder in der Forschung, die oftmals beim strategischen und kontrollierten Experimentieren stehen bleibt.[530]
3. Selbst dann ist der Erfolg einer solchen evolutiven Optimierung nicht garantiert, denn alles liegt an der geeigneten Modellierung des Systems. Hierzu sind korrekte Begrifflichkeiten und Identifikationen von Abhängigkeiten zentral.[531] Dabei ist bereits als positiver Effekt festzuhalten, dass allein der Zwang zur sauberen Modellbildung bereits einen erheblichen Erkenntnisgewinn mit sich bringen kann.

[529] Vgl. Zollo, Cennamo & Neumann (2013), S. 241 ff.
[530] Chesbrough (2010), S. 354 ff.
[531] DaSilva & Trkman (2013), S. 380 ff.

4.6 Literaturverzeichnis

Ashlock, D. (2006). *Evolutionary Computation for Modeling and Optimization*. NY, USA: Springer.

Böcher, W. (1996). *Selbstorganisation, Verantwortung, Gesellschaft. Von subatomaren Strukturen zur politischen Vision*. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Bock, A. J., Opsahl, T., George, G. & Gann, D. M. (2011). The Effects of Culture and Structure on Strategic Flexibility during Business Model Innovation. *Journal of Management Studies, 49 (2)*, S. 279-305.

Bucherer, E., Eisert, U. & Gassmann, O. (2012). Towards Systematic Business Model Innovation Lessons from Product Innovation Management. *Creatvity and Innovation Management, 21 (2)*, S. 183-198.

Casadesus-Masanell, R. & Ricart, J. E. (2011). How to Design A Winning Business Model. *Harvard Business Review, 89,* S. 3-9.

Casadesus-Masanell, R. & Zhu, F. (2010). Business Model Innovation and Competitive Imitation. *Harvard Business School. Working Paper, 11-003*, S. 1-43.

Chesbrough, H. (2010). Business Model Innovation: Opportunities and Barriers. *Long Range Planning, 43*, S. 354-363.

DaSilva, C. & Trkman, P. (2013). Business Model: What It Is and What It Is Not. *Long Range Planning, 47 (6)*, S. 379-389.

Flint, J. (2010, 21. Juni). Can Daimler's Smart Car Survive? Forbes. Abgerufen am 08. September 2016, von http://www.forbes.com/2010/06/21/flint-smart-daimler-renault-business-autos-backseat.html.

Kruse, R., Borgelt, C., Klawonn, F., Moewes, C. Russ, G. & Steinbrecher M. (2011). *Evolutionäre Algorithmen*. Berlin: Springer.

Kyung-Joong, K. & Sung-Bae C. (2008). Ensemble Approaches in Evolutionary Game Strategies: A Case Study in Othello. *IEEE Symposium On Computational Intelligence and Games,* S. 212-219.

Lee, D., Gonzalez, L.F., Periaux, J., Srinivas, K. & Onate, E. (2011). Hybrid-Game Strategies for multi-objective design optimization in engineering. *Computers & Fluids, 47(1)*, S. 189-204.

Malhotra, Y. (2000). Knowledge Management & New Organization Forms: A Framework for Business Model Innovation. *Information Resources Management Journal, 13 (1)*, S. 5-14.

Miettinen, K., Ruiz, F. & Wierzbicki, A.P. (2008). Introduction to Multiobjective Optimization: Interactive Approaches. In: Branke, J., Kalyanmoy, D., Miettinen, K. & Slowinski, R. (Eds.). *Multiobjective Optimization. Interactive and Evolutionary Approaches,* S. 27-57. Heidelberg: Springer.

Nocedal, J. & Wright, S.J. (1999). *Numerical Optimization*. New York: Springer.

Nguyen, V.D., Nguyen, T.T., Nguyen, D.D., Lee, S.J & Jeon, J.W. (2013). A Fast Evolutionary Algorithm for Real-Time Vehicle Detection. *IEEE Transactions on Vehicular Technology 62(6)*, S. 2453-2468.

Rechenberg, I. (1994). *Evolutionsstrategie*. Stuttgart: Frommann-Holzboog.

Rechenberg, I. (2015). Logik des Experimentierens und Optimierens - Starke und Schwache Kausalität [PowerPoint-Folien zur 2. Vorlesung „Evolutionsstrategie I" WS 15/16]. Abgerufen am 10. September 2016, von: http://www.bionik.tu- berlin.de/institut/skript/Fo15ES1.htm.

Rechenberg, I. (2016). Das Evolutionsfenster. Abgerufen am 10. September 2016, von http://www.bionik.tu-berlin.de/institut/s2evfen.html.

Richter, M. (2013). Business model innovation for sustainable energy: German utilities and renewable energy. *Energy Policy, 62,* S. 1226-1237.

Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F. & Hansen, E. G. (2012). Business cases for sustainability: the role of business model innovation for corporate sustainability. *International Journal for Innovation and Sustainable Development*, 6-2, S. 95-119.

Sosna, M., Trevinyo-Rodríguez R. N. & Ramakrishna Velamuri, S. (2010). Business Model Innovation through Trial-and-Error Learning. The Naturhouse Case. *Long Range Planning, 43*, S. 383-407.

Volkenstein, M.V. (2009). *Open systems*. Basel: Birkhäuser. Weicker, K. (2015). Evolutionäre Algorithmen, Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Wheeler, T. (1993). *Offene Systeme. Ein grundlegendes Handbuch für das praktische DV-Management.* Wiesbaden: Vieweg.

Zhang, B. (2015, 01. Oktober). Porsche is very lucky it's building these two cars. *Business Insider.* Abgerufen am 09. August 2016, von http://www. businessinsider.com/porsche-is-very-lucky-its-building-these-two-cars-2015-10.

Zollo, M., Cennamo, C. & Neumann, K. (2013). Beyond What and Why: Understanding Organizational Evolution Towards Sustainable Enterprise Models. *Organization & Environment, 26*, S. 241-259.

Zou, X., Chen, Y., Liu, M. & L. Kang (2008). A New Evolutionary Algorithm for Solving Many-Objective Optimization Problems. *IEEE Transactions on Systems, Man, And Cybernatics 38(5)*, S. 1402-1412.

5 Fazit

Aus der Fülle der in dieser Arbeit diskutierten Ansätze und Entwicklungen ein einziges Fazit zu formulieren, ist nahezu unmöglich. Letztlich müssen Schwerpunkte gesetzt werden, was zugleich bedeutet, dass viele Aspekte bestenfalls am Rande auftauchen. Insofern ist ein Fazit immer auch ein Wagnis, das vor allem eines ausdrückt: den zum Zeitpunkt des Schreibens als relevant erscheinenden Sachstand.

Da es sich beim Energiesektor, und vor allem im Bereich der kritischen Infrastrukturen, um eine im Großen und Ganzen etablierte Technologie handelt, die lediglich graduelle, wenn auch nicht notwendigerweise preiswerte Veränderungen erlebt, sind Innovationen in technischen Grundlagen vorerst eher nicht zu erwarten. Allerdings haben die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung und die Globalisierung dazu geführt, dass Technologie im gesellschaftlichen Gefüge eine immer wichtigere Rolle spielt und ein Ausfall der Leistung der Energieversorger derart weitreichende Folgen hätte, dass Militärstrategen sie bereits als ein mögliches Angriffsziel ausländischer Staaten betrachten. Dementsprechend sind im Kontext kritischer Infrastrukturen Innovationen vor allem hinsichtlich der Verhinderung und gegebenenfalls der schnellen Beseitigung von Störfällen zu erwarten. Im Sinne der angewandten Szenariotechnik konnten verschiedene Bereiche ausgemacht werden, in denen auf längere Sicht im untersuchten Feld Geschäftsmodellinnovationen zu erwarten sind. Dies ist beispielsweise die Verhinderung von Störungen in der vorhandenen kritischen Infrastruktur selbst. Diese Infrastruktur dient nicht nur als Grundlage für ein mögliches Wirtschaftswachstum, sondern sie muss zudem aufgrund möglicher militärischer Angriffe als auch für die Verteidigungsfähigkeit des Staates relevantes Ganzes geschützt werden. Ein Mittel hierzu wäre, wie gezeigt, die auf der Grundlage der Nutzung erneuerbarer Energien mögliche Dezentralisierung des Energienetzes bei gleichzeitigem Aufbau einer Komplementarität, die es erlaubt, ein ausgefallenes Netz, jedenfalls zeitweise, durch ein anderes Netz zu beliefern. Ist ein Schadensfall jedoch einmal eingetreten, oder sind routinemäßige Erweiterungen oder Veränderungen eines Netzes vorgesehen, bietet sich die Online-Leitungsauskunft als eine weitere Geschäftsmodellinnovation an. Hierbei geht es vor allem darum, Rettungskräften, Privatleuten und Unternehmen situativ die Möglichkeit zu geben, sich möglichst genau und hinreichend umfassend über den jeweils fokussierten Teil des Leitungsnetzes informieren zu können. Dies gilt zum einen in der Phase vor einem mögli-

chen Eingriff in das Leitungsnetz und zum anderen in der Phase nach einem möglichen Störfall. Ein effizienterer Zugang zu den Daten, die sich zumeist in staatlicher Hand befinden, ist dabei insbesondere für die Bevölkerung und kleinere Unternehmen wichtig, damit sie sich möglichst optimal verhalten können. Aus der Perspektive der Szenariotechnik heraus weisen diese beiden genannten möglichen Geschäftsmodellinnovationen Synergieeffekte auf, die genutzt werden sollten. So erlaubt es eine Online-Leitungsauskunft Störfälle im Zusammenhang mit Bautätigkeiten zu minimieren, umgekehrt würde es eine dezentrale, aber kompatible Netzstruktur erlauben, dass Nutzer sich bei Störanfällen in ihrem eigenen Netz weiter online informieren können.

Ähnliches lässt sich für das Incident-Reporting als dritte vorgestellte Geschäftsmodellinnovation annehmen. Dieses Geschäftsmodell gründet auf der Annahme, dass größere Störfälle verhindert oder zumindest deutlich minimiert werden können, wenn kleinere Unfälle oder „Beinahe-Zusammenstöße“ beispielsweise von den Mitarbeitern gemeldet werden können, ohne dass sie eine mögliche Haftung oder andere Nachteile erwarten müssen. Eine solche Sammlung und Analyse der Meldungen hilft Unternehmen frühzeitig neuralgische Punkte zu identifizieren und sie gegebenenfalls zu beseitigen. Insbesondere ist am Incident-Reporting interessant, dass es zur wichtigen Stör-Art der latenten Fehlerquellen die einzige wirksame Antwort zu sein scheint. Die Zusammenhänge des Incident-Reportings mit der Verhinderung von Störfällen in der Netzwerkstruktur sind teilweise ähnlich gelagert wie bei der Online-Leistungsauskunft: Dort, wo weniger menschliche Fehler auftreten, gibt es weniger Störungen. Anders als bei einer dezentralen und kompatiblen Netzarchitektur gilt jedoch, ist ein Ausfall im Netz einmal eingetreten, kann er bestenfalls noch als „Fall“ in das Incident-Reporting aufgenommen werden, um zumindest künftig daraus zu lernen. Die Wechselwirkungen zwischen der Online-Leitungsauskunft und dem Incident-Reporting sind nicht explizit gegeben, können aber hergestellt werden. Beispielsweise wäre es durchaus denkbar, die Muster der Abfrage in der Online-Leitungsauskunft mit den Mustern der Meldungen über Unregelmäßigkeiten zusammenzuführen, um so ein Bild davon zu bekommen, welche Unfallmeldungen durch eventuelle Störungen im Netz ausgelöst wurden, und umgekehrt, ob Unfälle durch eine gezielte und mit den nötigen und relevanten Informationen beantwortete Online-Leitungsauskunft eventuell verhindert werden könnten. Das aber wäre bereits eine weitere Geschäftsmodellinnovation.

Diese Reflektion unterstreicht nochmals den Wert der Szenariotechnik deutlich. Während eine empirische Untersuchung oft bei der Betrachtung und Analyse einer bereits

vorhandenen Geschäftsmodellinnovation stehen bleibt und sie bestenfalls in Beziehung zu anderen gleichzeitig aufgetretenen Geschäftsmodellinnovationen setzt, erlaubt es die Szenariotechnik aus bereits evidenten, möglichen Geschäftsmodellinnovationen, weitere Ideen zu entwickeln, indem die Lücken zwischen den einzelnen Innovationen sichtbar werden. Dementsprechend wäre es wünschens- und empfehlenswert, diese Technik darüber hinaus in anderen Kontexten einzusetzen, etwa bei der Gewinnung von Ideen für Geschäftsmodellinnovationen in größeren Gruppen, da mehr Köpfe eventuell das Potential haben, mehr unterschiedliche Lücken zu sehen und Lösungen für ihre Schließung zu entwickeln. Tatsächlich gilt es diesen Ansatz in der gesamten Forschung zu Geschäftsmodellinnovationen zu verbreiten. Denn zwar finden sich teilweise deduktive Folgerungen auf Regelhaftigkeiten aus der Forschung zu verschiedenen Geschäftsmodellinnovationen oder deren Verlauf,[532] doch ist dies weit entfernt von einer bewussten Szenariotechnik, die sich ja deutlicher auf die Zukunft und Opportunitäten richtet. Eine solche stellt gewissermaßen in der Forschung eine Randposition ein, da ihr enormes Potential bisher vielfach nicht beachtet wurde. Dabei finden sich alle zentralen Grundlagen in der Forschung, etwa zu Begrifflichkeiten und Beziehungen[533] oder zum Erproben und Experimentieren.[534] Darauf gilt es aufzubauen, wie auf breite empirische, um mittels der Szenariotechnik weiterführende Schlüsse zu ziehen. Eine solche Herangehensweise bietet sich dabei angesichts der Herausforderungen des Energiesektors nicht nur unternehmensintern an, sondern könnte ebenfalls als Kommunikationsmittel mit der Öffentlichkeit genutzt werden, um ein realistisches Bewusstsein sowohl für die Bedrohungen der kritischen Infrastruktur als auch für die Möglichkeiten ihres Schutzes zu schaffen.

Letzten Endes ist aber, und auch dies wurde gezeigt, der Erfolg gerade von Geschäftsmodellinnovationen wie der Online-Leitungsauskunft oder des Incident-Reporting nicht allein davon abhängig, ob und inwieweit die betroffenen Menschen sowohl ihre Leistungen als auch die Grenzen ihrer Leistungen verstehen, sondern es ist eine Frage der Wahl der richtigen Absicherungs- und Optimierungsmethoden. Dies nachzuvollziehen war ein Schwerpunkt dieser Arbeit, indem im Nachgang zu den drei Essays eine verbindende Achse aufgezeigt wurde, entlang derer alle Geschäftsmodellinnovationen, und dies bedeutet auch solche, die im Kontext der vorliegenden Arbeit nicht erwähnt wurden, entweder zum Erfolg oder zum Misserfolg werden können. Diese Achse liegt in der Wahl der vorbereitenden und begleitenden Methoden, mit denen sich die Innovati-

[532] Bock, Opsahl, George & Gann (2011), S. 280 f.; Lambert & Davidson (2013), S. 668 ff.
[533] Schneider & Spieth (2013), S. 1340001-1 ff.
[534] Chesbrough (2010), S. 354 ff.; Sosna, Trevinyo-Rodríguez & Ramakrishna Velamuri (2010), S. 383 ff.

onsverantwortlichen einen Überblick über die Geschäftsmodellinnovation und über ihre Erfolgsfaktoren verschaffen. Diesbezüglich gibt es deutliche Forschung zu Geschäftsmodellinnovationen, die begleitende wie vorbereitete Methoden und Maßnahmen unterstreicht und untersucht.[535] Doch bestehen dabei deutliche Lücken im Grundverständnis, die möglichst schnell geschlossen werden sollten. Dabei handelt es sich um potentielle Defizite im Umgang mit hochkomplexen Systemen an sich, und als hochkomplex können etwa Energiemärkte ganz sicher angesehen werden. Die Anzahl der relevanten Parameter geht, wie gezeigt, in die Dutzende, möglicherweise in die Hunderte. Jene konstatierte Wissenslücke liegt im Rahmen der allermeisten Forschung zu Geschäftsmodellinnovationen darin, dass vielfach die Konsequenz dieser Komplexität vollkommen unbekannt sind oder unterschätzt werden.[536] Diese Konsequenzen liegen darin, dass sich solche Systeme quasi nur noch mit numerischen Modellbildungen simulieren und optimieren lassen, zu denen insbesondere die in der Arbeit herausgearbeiteten evolutionären Algorithmen zählen.

Als Hindernis erweist sich gerade die Adaption von Wissen aus anderen Kontexten, wie die Übertragung der evolutiven Gedanken des Emeritus Prof. Ingo Rechenberg von der TU Berlin auf den Kontext von Geschäftsmodellinnovationen. Doch ein Hindernis kann überwunden werden, wie sich in unterschiedlichen Ländern und bei unterschiedlichen Beispielen zeigt, so der Nutzung evolutiver Algorithmen für selbstfahrende Autos. Hier nun wurde die Adaption auf den Energiemarkt untersucht und exemplarisch vorgenommen. Dies stellt ein bedeutendes und herausforderndes Feld für Geschäftsmodellinnovationen dar, jedoch auch eines enormen Potentials. Nur muss dafür gewagt werden über empirische Vergleiche zur Fortentwicklung von Geschäftsmodellinnovationen hinauszugehen, hin zu mathematisch fundierten Simulationen im Sinne der Szenariotechnik. Deren Potential wurde deutlich unterstrichen.

[535] DaSilva & Trkman (2013), S. 379 ff.; Schneider & Spieth (2013), S. 1340001-1 ff.

[536] Dies zeigt sich etwa in Forschung, die durchaus Komplexitäten untersucht, aber statt auf Mathematik auf Falluntersuchungen und Kompromisse setzt wie Zollo, Cennamo & Neumann (2013), S. 241 ff.

5.1 Literaturverzeichnis

Bock, A. J., Opsahl, T., George, G. & Gann, D. M. (2011). The Effects of Culture and Structure on Strategic Flexibility during Business Model Innovation. *Journal of Management Studies, 49 (2)*, S. 279-305.

Chesbrough, H. (2010). Business Model Innovation: Opportunities and Barriers. *Long Range Planning, 43*, S. 354-363.

DaSilva, C. & Trkman, P. (2013). Business Model: What It Is and What It Is Not. *Long Range Planning, 47 (6)*, S. 379-389.

Lambert, S. C. & Davidson, R. A. (2013). Applications of the business model in studies of enterprise success, innovation and classification: An analysis of empirical research from 1996 to 2010. *European Management Journal, 31*, S. 668-681.

Schneider, S. & Spieth, P. (2013). Business Model Innovation: Towards an Integrated Future Research Agenda. *International Journal of Innovation Management, 17 (1)*, S. 1340001-1-1340001-34.

Sosna, M., Trevinyo-Rodríguez R. N. & Ramakrishna Velamuri, S. (2010). Business Model Innovation through Trial-and-Error Learning. The Naturhouse Case. *Long Range Planning, 43*, S. 383-407.

Zollo, M., Cennamo, C. & Neumann, K. (2013). Beyond What and Why: Understanding Organizational Evolution Towards Sustainable Enterprise Models. *Organization & Environment, 26*, S. 241-259.