Schriften der Wissenschaftlichen Hochschule Lahr

Nr. 34

Impulsgeber Staat – Subventionen für Forschung und Entwicklung am Wissensstandort Deutschland am Beispiel der Elektromobilität

Ralph Hartl

AKAD
Wissenschaftliche
Hochschule Lahr

Impulsgeber Staat – Subventionen für Forschung und Entwicklung am Wissensstandort Deutschland am Beispiel der Elektromobilität

Ralph Hartl

Schriften der Wissenschaftlichen Hochschule Lahr

Herausgeber: Prof. Dr. Michael Klebl
JProf. Dr. Jörg Lindenmeier
Prof. Dr. Tristan Nguyen
Prof. Dr. Markus Pütz
Prof. Dr. Martin Reckenfelderbäumer
Prof. Dr. Bernd Remmele
Prof. Dr. Stephan Schöning

Nr. 34 Lahr, Mai 2012

ISBN: 978-3-86692-187-0

© Copyright 2012 WHL Wissenschaftliche Hochschule Lahr
Hohbergweg 15-17
77933 Lahr
info@whl-lahr.de
www.whl-lahr.de

Alle Rechte vorbehalten

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 1

Abbildungsverzeichnis 4

Abkürzungsverzeichnis 5

1 Einleitung 6

1.1 Motivation zur Arbeit 9

1.2 Ziel und Schwerpunkt der Arbeit 11

1.3 Untersuchungsgang 12

2 Definitionen und Grundlagen 13

2.1 Subventionen 13

2.1.1 Begriffsdefinition: Subventionen 13

2.1.2 Visualisierung der Abgrenzungsproblematik des Subventionsbegriffes 19

2.2 Forschung und Entwicklung 19

2.2.1 Begriffsdefinition 20

2.2.2 Abgrenzung der FuE im Innovationsprozess 21

2.3 Wissen 24

2.3.1 Begriffsdefinition 24

2.3.2 Weiterführende Informationen 27

2.4 Elektromobilität 29

2.4.1 Begriffsdefinition 30

2.4.2 Grundlagen 32

3 Subventionen in der Theorie 34

3.1 Erscheinungsformen von Subventionen 34
3.1.1 Unterscheidung nach Art der Zuwendungen 34
3.1.2 Unterscheidung nach Zweckverwendung 36
3.1.3 Unterscheidung nach Empfängern und Empfängergruppen 37
3.2 Subventionen in der Wirtschaftspolitik 37
3.2.1 Wirtschaftspolitik 37
3.2.2 Subventionen in der Fiskalpolitik 39
3.3 Ziele von Subventionen im wirtschaftspolitischen Kontext 42
3.4 Instrumente der FuT-Politik 45
3.5 Modelltheoretische Wirkungen von Subventionen 45
3.5.1 Das Arrow-Modell 46
3.5.2 Das mikroökonomische Modell 47
3.5.3 Internalisierung von externen Erträgen 49
3.5.4 Wirkung von Subventionen für FuE im internationalen Cournot-Duopol 51
4 Subventionen für FuE in Deutschland 54
4.1 Ausgaben für FuE (Empirischer Befund) 55
4.2 Legitimation für FuE-Subventionen 59
4.2.1 Externalitäten im Kontext Sozialer Gewinne 60
4.2.2 Externalitäten und Spill-Over-Effekt 62
4.2.3 Technologiewissen als öffentliches Gut 64
4.2.4 Technologieabwertung 64

4.2.5 Investitionsrisiko bei Unsicherheit und Informationsmangel ... 65
4.2.6 Netzwerkexternalitäten & kritische Masse ... 66
4.2.7 Standards ... 69
5 Subventionen für Elektromobilität in Deutschland ... 70
5.1 Ausgangssituation ... 70
5.1.1 Marktangebot und Länderziele ... 72
5.1.2 Technologie ... 73
5.1.3 Automobilindustrie in Deutschland ... 76
5.1.4 Umwelt und Rohstoffe ... 77
5.1.5 McKinsey Studie ... 78
5.2 Ziele der Elektromobilität ... 80
5.3 Maßnahmen der Bundesregierung zur Zielerreichung ... 82
6 Resümee und kritische Schlussbetrachtung ... 88
Literatur- und Quellenverzeichnis ... 93

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Subventionsvolumina 2009 nach verschiedenen Abgrenzungen des Subventionsbegriffes 19
Abbildung 2: Reichweite des FuE-Prozess im Innovationsprozesses 21
Abbildung 3: Modell zur Einordnung des intellektuellen Kapitals 27
Abbildung 4: Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen in % 29
Abbildung 5: Teilbereiche, Ziele und Instrumente der Wirtschaftspolitik 38
Abbildung 6: Das Arrow-Modell 46
Abbildung 7: Subventionen im mikroökonomischen Modell 48
Abbildung 8: Internalisierung von Externen Erträgen 50
Abbildung 9: Rent-shifting-Politik im Cournot-Duopol 52
Abbildung 10: The Global Competitiveness Index 2010-2011 (Top 20) 54
Abbildung 11: Ausgaben des Bundes und der Länder für FuE im Zeitverlauf 57
Abbildung 12: Ausgaben des Bundes für Wirtschaft, Forschung und Entwicklung nach Empfängergruppen in Mio. Euro 58
Abbildung 13 Zusammenhänge zwischen Externen Effekten 60
Abbildung 14: Die Phasen des Technologiepfades 68
Abbildung 17: Technologische Reife und Wertanteil 74
Abbildung 18: Vergleich Elektrofahrzeuge mit Pumpspeicherkraftwerk 76
Abbildung 19: Energiebilanz Smart ForTwo 78
Abbildung 20: Veränderung in der Wertschöpfung von Fahrzeugkomponenten 80
Abbildung 21 Vorgeschlagene Budgets der NPE 86

Abkürzungsverzeichnis

CFK	=	Carbon-Faserverstärkter Kunststoff
BAFE	=	Bruttoinlandsausgaben für Forschung und Entwicklung
BEV	=	Battery electric vehicle
BMBF	=	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	=	Bundesministerium für Umwelt
BMVBS	=	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	=	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BMF	=	Bundesministerium für Finanzen
EE	=	Erneuerbare Energien
EV	=	Electric vehicle
FuE	=	Forschung und Entwicklung
FuT	=	Forschung und Technologie
GCR	=	The Global Competitiveness Report
GGMO	=	Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität
HTS	=	Hightech-Strategie 2020
IfW	=	Kieler Institut für Wirtschaftsforschung
LIB	=	Lithium-Ionen-Batterie
NPE	=	Nationale Plattform Elektromobilität
OECD	=	Organisation for Economic Co-operation and Development
Phev	=	Plug in hybrid electric vehicle
REx	=	Range extending engine
SoP	=	Start of Produktion
UNECE	=	United Nations Economic Commission für Europe
V2G	=	Vehicle to Grid
VDA	=	Verband der Automobilindustrie
VGR	=	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung
ZEV	=	Zero Emission Vehicle

1 Einleitung

Am 14.Mai 2011 unterstrich die Bundeskanzlerin Angela Merkel die gewaltige Wichtigkeit und Reichweite der 2010 geschaffenen Nationalen Plattform Elektromobilität (NPE) in ihrem Videoblog „Die Kanzlerin direkt“.

„[...] Die Nationale Plattform Elektromobilität [...] besteht aus Vertretern von Wissenschaft, der Industrie und der Politik und versucht gute Rahmenbedingungen für die Entwicklung von Elektroautos in unserem Lande herzustellen. Was ist unser Ziel? Wir wollen gerne, dass bis 2020, 1.000.000 Elektrofahrzeuge auf unseren Straßen im Einsatz sind. Und bis 2030 könnten es 6.000.000 Fahrzeuge sein.

Das bedeutet, dass wir zügig vorangehen müssen und vor allen Dingen auch die allgemeinen Bedingungen dafür schaffen müssen, dass Elektromobilität in unserem Lande auch wirklich gelebt werden kann.

Warum machen wir solche Anstrengungen? Wir wollen, dass Deutschland der Leitmarkt und der Leitanbieter für Elektromobilität wird. Das wird nicht ganz einfach sein, denn auf der Welt gibt es eine Vielzahl von Konkurrenten. Gerade auch im asiatischen Bereich.

Aber wir glauben, dass wir anknüpfen können an die herausragenden Fähigkeiten unserer Hersteller im Bereich des Automobilbaus. Allerdings werden zwei neue große Herausforderungen zu bewältigen sein.

Auf der einen Seite geht es um die Batterieherstellung. Hier haben alle Automobilhersteller in Deutschland interessante Kooperationen und werden in Zukunft verschiedene Entwicklungen im Bereich der Batterien voranbringen. Ich bin sehr optimistisch, dass wir hier einmal schon verlorenes Terrain sehr schnell wieder aufholen können.

Zum zweiten geht es darum, die Rahmenbedingungen für den Einsatz von Elektroautos auch wirklich zu schaffen. Hier geht es vor allen Dingen darum, dass die Batterien mit Strom aufgeladen werden müssen. Dazu braucht es eine

Infrastruktur. Es gibt hierzu bereits eine Reihe von Modellversuchen. Diese müssen zügig weiterentwickelt werden.

Die Bundesregierung wird zum Beispiel mit den Kommunen zusammenarbeiten, um zu überlegen wie das Elektroauto auf unseren Straßen einen festen Platz bekommen kann.

Dazu braucht es auf der einen Seite Parkplätze, die verbunden sind mit Aufladestationen für Batterien und zum anderen müssen auf den Straßen extra Spuren für Elektroautos eingerichtet werden. Die dafür notwendigen rechtlichen Grundlagen müssen geschaffen werden.

Die Bundesregierung wird ihrerseits ein Elektromobilitätsbericht vorlegen und wir werden kontinuierlich auf der Nationalen Plattform weiter miteinander im Gespräch sein. Denn es werden noch viele Schritte zu tun sein.

Elektromobilität, dass ist die Chance unabhängig vom Öl zu werden.

Es ist auch die Chance für große Ballungsgebiete – und das ist in den asiatischen Schwellenländern wie in vielen anderen Ländern der Welt natürlich von besonderer Bedeutung – weniger Emissionen schädlicher Art zu haben.

Deshalb gehört nach meiner festen Auffassung, der Elektromobilität die Zukunft. Deutschland, als das Land, in dem das erste Auto gebaut wurde hat hier einen erheblichen Ehrgeiz, vorne mit dabei zu sein, wenn diese neue Form der Mobilität entwickelt wird. Deshalb ist das Treffen mit der Nationalen Plattform von so großer Bedeutung.“[1]

Die knapp vier Minuten lange Videobotschaft der Kanzlerin unterstreicht die Priorität und den Stellenwert, den die Bundesregierung dem Vorhaben Elektromobilität in Deutschland beimisst. Frau Merkel spricht in der Botschaft sehr viele Teilbereiche an, die ausführlich und detailliert in vorliegender Arbeit betrachtet werden. So geht sie zu Beginn auf die Zielsetzung der NPE ein. Sie spricht von einem „Leitmarkt“ und davon, Deutschland auch mit Hilfe staatlicher Förderung zum „Leitanbieter“ für Elektromobilität umzubauen. Des Weiteren erörtert sie Herausforderungen im Bereich der Technik und der

Rahmenbedingungen. Sie nennt die Elektromobilität eine Chance unabhängig vom Öl zu werden und Emissionen zu reduzieren. Die internationale Reichweite einer solchen Botschaft ist eindeutig und birgt große Veränderungen und Umwälzungen im gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, technologischen und politischen Kontext.. Zuletzt unterstreicht sie die nationale Bedeutung dieses Themas, indem Sie auf die Historie hinweist: *„Das Land in dem das erste Auto gebaut wurde."*

Was Frau Merkel nicht beziffert, ist die Summe, die hinter den „Anstrengungen" stecken, um Deutschland für die Elektromobilität umzubauen. Die NPE fordert *„4 Milliarden Euro für die Forschung bis 2014."*[1] Dabei wirkt die Summe fast unbedeutend, verglichen mit insgesamt *„164,7 Milliarden Euro"*[2] Finanzhilfen, laut Institut für Weltwirtschaft (IfW) im Jahr 2009. Bei einem Haushalt von insgesamt *„288,4 Milliarden Euro"*[3] fielen also nach der Berechnung des IfW mehr als die Hälfte für Subventionen an. Forscher wie der IfW Experte Alfred Boss sehen erhebliches Sparpotential: *„Fast 90 Prozent der Subventionen des Bundes, der Länder und der Gemeinden seien ohne weiteres kürzbar. Das entspreche einem Sparpotential von fast 130 Milliarden Euro."*[4]

Subventionen sind ein wirtschaftspolitisches Instrument, welches aus volkswirtschaftlicher Perspektive kritisch betrachtet werden muss. Dem entgegen sind Subventionen für die politischen Endscheider sehr reizvoll, da man systematisch und zielgerichtet an einzelne Wirtschaftsbereiche Impulse setzen kann. Unbestreitbar sind sie auch ein kapitales Instrument für Wirtschaftsakteure und betreffen die gesellschaftlichen Belange unmittelbar. In der Addition erhält man ein kontroverses Spannungsfeld, welches in der Realität selten ohne den Einfluss von Eigeninteressen diskutiert wird.

1 Zit. Merkel, A. (14. 05 2011). Videoblog: Die Kanzlerin direkt. Thema: *Nationale Plattform Elektromobilität.*
1 Zit. Ruhkamp, C. (09. 05. 2011). faz.net
2 Zit. Boss, A., & Rosenschon, A. (2011). S. 38
3 Zit. Bundesregierung. Bundesregierung.de. Bundeshaushalt 2009
4 Zit. das/apn/AFP. (03. 06 2010). Spiegel.de

1.1 Motivation zur Arbeit

> *„Ausgerechnet die konservativ-liberale Koalition entfernt sich von den Prinzipien der Marktwirtschaft und lässt ihre Anhänger verzweifeln. Ob Griechenland, Energiewende oder Elektromobilität – die Bundesregierung betreibt Politik mit dem Scheckbuch.“*[5]

Zu dieser Arbeit über Subventionen für Forschung und Entwicklung am Wissensstandort Deutschland motivieren drei in Abhängigkeit stehende Gesellschaftsbereiche- Wirtschaft, Politik und Wissenschaft:

Die wirtschaftliche Situation in Deutschland

Die wirtschaftlichen Akteure im Jahr 2011 finden sich in einem immer dynamischeren Umfeld wieder. Gravierende Veränderungen sind gegenwärtig in den verschiedensten ökonomischen Teilbereichen zu beobachten. Die wechselseitigen Abhängigkeiten der verschiedenen Volkswirtschaften werden stärker und gleichzeitig immer komplexer. Ständig schwankende und sehr sensible Rohstoffmärkte beweisen dies nicht nur bei den volatilen Kosten für ein Barrel Öl. Nationen und Organisationen fordern ein entschiedenes Gegenlenken in Bezug auf den sehr wahrscheinlich durch Menschen hervorgerufenen Klimawandel. Die Frage nach einer effektiven und effizienten, aber auch ökologischen Energieerzeugung erhält nicht erst seit der Katastrophe von Fukushima und der Destabilisierung des nahen Ostens eine zentrale Bedeutung für den Wissens- und Industriestandort Deutschland. Ein weiterer Aspekt der wirtschaftlichen Situation in Deutschland steckt im demographischen Wandel und dem daraus resultierenden Arbeitskräftemangel, der das ausgeprägt hohe Arbeits- bzw. Innovationsniveau gefährdet.

Schließlich mündet die durch den technischen Fortschritt zunehmende Globalisierung in einen zunehmenden Innovationswettbewerb mit immer kürzeren „Time-to-Market-Strategien“, um gerade bei hochtechnologischen Erzeugnissen einen Wettbewerbsvorteil generieren zu können. Damit sich Unternehmen,

[5] Zit. WirtschaftsWoche. (27. 06 2011). *wiwo.de*

Wirtschaftsstandorte und gesamte Volkswirtschaften auf diesem globalen und dem ständigen Wandel unterzogenen Wettbewerbsumfeld immer wieder behaupten können, ist gerade für Deutschland die Innovationsfähigkeit und die gezielte Entwicklung von Schlüsseltechnologien der zentrale Faktor für eine dauerhafte Konkurrenzfähigkeit, ein stetiges Wachstum und eine daraus resultierende positive Wohlfahrtsentwicklung. Als eine der zukunftsweisenden Schlüsseltechnologien gilt die Elektromobilität, die in dieser Arbeit eine besondere Betrachtung erhält.

Die FuE-Maßnahmen der Politik im Ressort Wirtschaft

Mit dem Ende des zweiten Weltkriegs erhielt die Forschungs- und Technologiepolitik (FuT-Politik) in den hochindustriellen Staaten eine zentrale Rolle in der Wirtschaftspolitik. Neben den auffallenden Veränderungen in Art und Umfang der FuT-Politik, änderte sich in Deutschland auch die Zahl der Träger. Um die Grundlagenforschung, die angewandte Forschung und die technologische Entwicklung zu fördern, wurde 1972 das Bundesministerium für Forschung und Technologie gegründet, welches neben dem Verteidigungsministerium verantwortlich für die FuT-Poilitk war. Nach einem kurzzeitigen Zusammenschluss zum Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, musste das dann bis heute sogenannte Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die Abteilung Technologie an das Wirtschaftsministerium abgeben. Zusätzlich besetzten in den letzten Jahrzehnten zunehmend die einzelnen Bundesländer und die Europäische Union[1] dieses immanent wichtige Politikfeld.[2]

Präsent ist die politische Begleitung neben dem rechtlichen Patentschutz vor allem in den Förderinstrumentarien für den Forschungs- und Entwicklungsbereich (FuE-Bereich). Zu Beginn der wirtschaftspolitischen Einflussnahme lag dabei der Fokus auf der Förderung der institutionellen Grundlagenforschung. Heute liegt der Schwerpunkt bei der Förderung der FuE im privatwirtschaftlichen Sektor, mittels gebietsbezogenen Subventionen.

1 Vgl. Kommission der Europäischen Gemeinschaften. (2007). S. 5
2 Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2011). *bmbf.de*

Die Entwicklung in den Wirtschaftswissenschaften

Den Ausgangspunkt der modernen Innovationsforschung findet man bei Schumpeter in den zwanziger Jahren des vorangegangenen Jahrhunderts.[1] Die entscheidenden Impulse lieferte Solows[2], der 1987 für seine Arbeiten über das Wachstum den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften erhielt. So gelang es später auf Grundlage dieser Erkenntnisse, die überragende Bedeutung des technischen Fortschritts für das gesamtwirtschaftliche Wachstum empirisch nachzuweisen.

Letztendlich ist infolgedessen auch das Phänomen Wachstum zu erklären. Historisch gesehen, stieg die Pro-Kopf-Produktion seit dem Ende des römischen Reiches bis ca. 1500 nicht wesentlich. Selbst zwischen 1820 und 1950 lag die Wachstumsrate der Pro-Kopf-Produktion in den USA bei 1,5%. Übereinstimmend versteht man heute den technologischen Fortschritt als eine Steigerung der verfügbaren effektiven Arbeit als Auswirkung auf den Wachstumsprozess in der aggregierten Produktionsfunktion[3]. Stetes Wachstum mit hohen Zuwachsraten gilt als ein Phänomen der „jüngeren Zeitrechnung“ und ist in wesentlichem Maße auf den technologischen Fortschritt zurückzuführen.[4]

1.2 Ziel und Schwerpunkt der Arbeit

Die vorliegende Arbeit stellt eine Betrachtung der Subventionspolitik für Forschung und Entwicklung der Bundesrepublik Deutschland mit einer exemplarischen Betrachtung der Förderung der Elektromobilität dar. Von diesem Leitgedanken der Arbeit lassen sich einzelne Fragestellungen ableiten, die eine explizite Betrachtung erfahren.

- Welche wirtschaftspolitischen Maßnahmen bei der Förderung von FuE lassen sich den Subventionen zuordnen? Wie kann man diese Forschungsförderung von anderen wirtschaftspolitischen Instrumenten

1 Vgl. Schumpeter, J. A. (1911)
2 Vgl. Solows, R. (02 1956). S. 65-94
3 Die aggregierte Produktionsfunktion beschreibt die Beziehung zwischen der Produktion und den Inputfaktoren Arbeit und Kapital. Der technische Wissenstand entscheidet in dieser Funktion über die mögliche Produktionsmenge.
4 Vgl. Blanchard, O., & Illing, G. (2009). S. 329 und S. 383

abgrenzen und welche Rolle spielt die Subventionierung in der nationalen FuE-Landschaft?

- Welche Begründungen werden für Subventionen im FuE-Bereich angeführt. Sind die Begründungen auch bei der Überprüfung durch wissenschaftliche Modelle haltbar?
- Ist die Förderung der Elektromobilität in Deutschland nach Art und Ausmaß legitim und lässt sich dies wissenschaftlich belegen?

1.3 Untersuchungsgang

Die Arbeit lässt sich in drei große Themenbereiche gliedern.

Der erste Teil widmet sich den Begriffsdefinitionen und ersten Grundlagen. So wird aus der zweckdienlichen Fachliteratur der Subventionsbegriff extrahiert und die einzelnen Spezifika der Definitionen dokumentiert. Um die wirtschaftspolitische Maßnahme Subvention eindeutig von anderen Instrumenten der Wirtschaftspolitik abzugrenzen zu können und um eine Subsumierung der vielseitigen Erscheinungsformen durchführen zu können, ist eine detaillierte Betrachtung der Terminologie wesentlich.

Im zweiten Teil werden die Subventionen einer wissenschaftlich-theoretischen Betrachtung unterzogen. Die Wirkung von Subventionen wird in diesem Teil anhand graphischer Modelle aufgezeigt bzw. nachgewiesen.

Schließlich befasst sich der dritte Teilbereich der WHL-Schrift mit den Subventionsausgaben der Bundesrepublik Deutschland für Forschung und Entwicklung. Dabei werden explizit die Motive, die für Subventionsmaßnahmen sprechen, gezielt aufgearbeitet und an der Thematik der Förderung der Elektromobilität bewertet.

2 Definitionen und Grundlagen

Das folgende Kapitel widmet sich der Terminologie der beherrschenden Begrifflichkeiten dieser Arbeit. Zielsetzung ist es, eine Begriffsbasis für die vorliegende Arbeit herzustellen.

2.1 Subventionen

> *„In der Berichterstattung über Subventionen schwingt häufig der Vorwurf mit, [...] die Bundesregierung würde das wahre Ausmaß der Subventionen durch die Wahl ihres Subventionsbegriffs verharmlosen. Eine Objektivierung dieser Diskussion tut not, [...], da es keinen abschließenden Subventionsbegriff, der allen Ansprüchen aus Politik und Wissenschaft gerecht würde gibt.“*[1]

Anhand des Zitates, des Bundesministerium für Finanzen (BMF), erhält die Terminologie des Begriffes „Subvention“ eine herausragende und weitreichende Bedeutung. Schließlich bemisst sich nach der Definition und der daraus resultierenden Abgrenzung auch das reale Ausmaß des staatlichen Eingriffs in die wirtschaftlichen Aktivitäten.

2.1.1 Begriffsdefinition: Subventionen

Die Literatur sowie die Praxis verwenden für den Subventionsbegriff viele grundverschiedene Definitionen, die sich mitunter in unterschiedlicher Beziehung stark voneinander unterscheiden.

Colm, als einer der Pioniere der Definition des Begriffes „Subvention“ in der deutschen Literatur, bezeichnet Subventionen bei seiner Darstellung der verschiedenen Zahlungen des Staates an Dritte als *„[...] öffentliche Zuwendungen an Erwerbsbetriebe, private Anstalten usw. zu Produktionszwecken“*[2] Colm unterscheidet dabei nicht bei Zuschüssen an Betriebe in öffentlichem oder

1 Zit. Bundesministerium der Finanzen. (2001). S.35

privatem Eigentum. Sie müssen seiner Ansicht nach beide *„[...] ökonomisch als Gebilde der Marktwirtschaft angesehen werden, soweit sie gemäß der privaten Kaufkraftverwendung produzieren.“*[3] Deutlich unterscheidet er jedoch bei Zuwendungen der öffentlichen Hand für Produktionszwecke und bei Unterstützungen für Konsumzwecke. Zahlungen an Konsumenten für Konsumzwecke sind nach ihm nicht als Subventionen zu verstehen.

Freudenberg sieht in Subventionen *„[...] alle Ausgaben öffentlicher Körperschaften, die privaten oder öffentlichen Erwerbsbetrieben zufließen und nicht als marktwirtschaftliches Entgelt empfangener Güter und Leistungen aufzufassen sind. Der Begriff umfasst alle Förderungs- und Erhaltungsmaßnahmen, die der Staat in der Marktwirtschaft unter Einsatz finanzwirtschaftlicher Mittel vornimmt und die eine Produktionssteigerung oder Produktionserhaltung bezwecken.“*[1] Erstmals weist er mit seiner Definition darauf hin, dass Subventionen Zuwendungen ohne direkte Gegenleistung in Form von Gütern oder Leistungen sind. Die Unterscheidung in Erhaltungs- und Förderungssubventionen, die er vornimmt, beschreibt er als vor allem für die theoretische Betrachtung interessant, da die Grenzen dieser Formen in der Praxis verschwimmen.[2]

Hochdörfer erweitert die Definition des Subventionsbegriffes auf der Seite des Empfängers. Er identifiziert Subventionen als *„[...] jede Verwendung von Staatsmitteln zugunsten einzelner Unternehmen oder ganzer Wirtschaftszweige, ausgeführt grundsätzlich nach dem Prinzip der Einseitigkeit, das heißt, ohne eine Verpflichtung des Empfängers zu einer Gegenleistung oder eine Bindung des Verwendungszwecks der Subventionsmittel durch den Geber.“*[3] Der Subventionszweck wird von ihm bewusst offen gelassen, da der Empfänger der Zuwendungen nach seiner Erkenntnis keinerlei Beschränkungen in der Verwendung der Mittel besitzt.

---

2 Zit. Colm, G. (1927). S.47
3 Zit. Colm, G. (1927). S.47 f.
1 Zit. Freudenberg, H. E. (1934). S.21
2 Vgl. Freudenberg, H. E. (1934I). S.22
3 Zit. Hochdörfer, K. (1930). S.9

Neumark vervollständigt den Subventionsbegriff wesentlich mit der Feststellung, dass „geldwerte Zuwendungen“ ebenfalls den Subventionen zuzurechnen sind. Unter Subventionen werden nach ihm *„[...] geldliche oder geldwerte Zuwendungen verstanden, die mittelbar oder unmittelbar von öffentlichen Gebietskörperschaften bestimmten öffentlichen oder privaten Unternehmungen ohne entsprechende Gegenleistung gemacht werden.“*[4] Damit integriert er zum einen Leistungen in Form von unentgeltlichen oder unterbezahlten Sachleistungen. Zum anderen berücksichtigt er aber auch bisher nicht beachtete Einnahmeverzichte auf seitens des Subventionsgebers. Die Subvention kann demnach auch durch den Verzicht auf Zinseinnahmen bei den vom Subventionsgeber gegebenen Krediten erfolgen oder, indem der Subventionsgeber gesamthaft oder partiell auf ihm zustehende Abgaben verzichtet.

Steffens verbindet Freudenbergs und Neumarks Annahmen und erkennt, dass *„[...] alle Leistungen, die ein öffentlicher Verband bestimmten einzelnen – privaten oder öffentlichen – Erwerbsunternehmungen oder Unternehmensgruppen zuwendet, um sie zu erhalten oder unter Umständen darüber hinaus zu fördern oder unmittelbar staatspolitische Ziele zu erreichen.“*[1] Steffens weist in seiner Dissertation darauf hin, dass der eigentliche Subventionshintergrund vielmals über die Erhaltung und Förderung der Produktion hinausgeht. Übergeordnete staatspolitische Ziele und Interessen sind in seiner deutlichen Erweiterung des Begriffs ein wichtiger Subventionszweck.

Terhalle grenzt die Subventionen von Unternehmungen ab, indem er *„[...] die Zuweisung von Geldmitteln mit der stillschweigenden oder ausdrücklichen Auflage eines bestimmten erwerbswirtschaftlichen Verhaltens“*[2], als Subventionierung definiert. An die Subventionierung ist nach dieser Definition erstmals eine Gegenleistung geknüpft. Der Gegenwert besteht vornehmlich in der Änderung des Unternehmensverhaltens. Daraus resultiert der eigentliche Subventionszweck in Bezug auf die Neugestaltung der Volkswirtschaft bei Produktion, Struktur und Konjunktur.

4 Zit. Neumark, F. (1933). S.548
1 Zit. Steffens, M. (1936). S.10
2 Zit. Terhalle, F. (1948). S.11

Grundlach wiederum hat 1965 versucht den Begriff der Subvention wieder stärker zu präzisieren. Das Ziel seiner Definition ist es, ohne zusätzliche Erläuterungen zu veranschaulichen, welche Arten von wirtschaftspolitischen Maßnahmen unter dem Subventionsbegriff zu subsumieren sind: *„Subventionen sind Sondervergünstigungen, die einzelnen Unternehmen oder ganzen Gruppen von Unternehmungen, die sich in Bezug auf bestimmte Merkmale, wie Produktionsrichtung, Produktionsweise, Standort oder Betriebsform gleichen, vom Staat oder seinen Unterverbänden oder in deren Auftrag von öffentlichen Unternehmungen und Anstalten oder – bei staatlicher Vermittlung und Sanktionierung – auch von privater Seite zugewendet werden. Diese Begünstigungen können durch Hingabe von Geld oder von geldwerten Leistungen oder durch Erlass von Abgaben gewährt werden. An Stelle einer Gegenleistung wird ein bestimmtes Verhalten der begünstigten Unternehmer bei der Bestimmung von Standort, Verfahren, Richtung und Programm oder Umfang ihrer Produktion oder bei der Bestimmung ihrer Absatz- und Beschäftigungsmärkte erwartet, dass die Durchsetzung bestimmter wirtschaftspolitischer Zielsetzungen ermöglichen soll.“*[1]

So ausführlich und trennscharf wie Grundlach, der detailliert auf Subventionsgeber, Subventionsnehmer und mögliche Subventionstatbestände eingeht, ist der Staat in seiner gesetzlichen Definition von Subventionen nicht. Der Paragraph Subventionsbetrug im StGB, beschreibt beispielsweise die Subvention als *„[...] eine Leistung aus öffentlichen Mitteln nach Bundes- oder Landesrecht an Betriebe oder Unternehmen, die wenigstens zum Teil a) ohne marktmäßige Gegenleistung gewährt wird und b) der Förderung der Wirtschaft dienen soll [...].“*[2]

Eine weitere gesetzliche Regelung zu Subventionen lässt sich aus dem „Gesetz zur Förderung der Stabilität und des Wachstums der Wirtschaft“ entnehmen. Nach dem Paragraphen, der sich der „Übersicht über Finanzhilfen“ widmet, sind Subventionen Finanzhilfen und Steuervergünstigungen. Demnach sind Finanzhilfen *„Bundesmittel, die [...] an Stellen außerhalb der Bundesverwaltung*

1 Zit. Grundlach, H. J. (1965). S.7 f.
2 Zit. Bundesregierung. (2011). §264 Abs. 7 StGB.

gegeben werden, […] die der Erhaltung von Betrieben oder Wirtschaftszweigen, der Anpassung von Betrieben oder Wirtschaftszweigen an neue Bedingungen und der Förderung des Produktivitätsfortschritts und des Wachstums von Betrieben oder Wirtschaftszweigen, insbesondere durch Entwicklung neuer Produktionsmethoden und –richtungen dienen.[3] Den Subventionen wird nach dieser Definition der finanzielle Aufwand für allgemeine Staatsausgaben wie z.B. der Forschungs- und Entwicklungsförderung nicht zugerechnet. Im Monatsbericht 10.2001 des Bundesministerium der Finanzen wird entsprechend eingeräumt, dass *„[...] der Begriff der Subventionen in §12 StWG nicht abschließend definiert ist [...].“*[4] Die Abgrenzung der einbezogenen Hilfen muss nach diesem Bericht fortwährend kontrolliert und gegebenenfalls angepasst und weiterentwickelt werden. Problematisch ist diese Haltung, da sich der Subventionsbericht des Bundes vornehmlich an dieser Definition orientiert.

Um die Definitionswelt des Begriffes Subventionen abzurunden, soll abschließend noch auf zwei gängige Begriffsbestimmungen eingegangen werden. Interessant ist die Ansicht des Forschungsinstitutes aus Kiel. Das Kieler Institut für Weltwirtschaft (IfW) charakterisiert in seiner Definition nämlich nicht Subventionen nach ihren Begünstigten, sondern über die Erscheinungsform der angebotenen Güter. Die Definition für Subventionen lautet nach IfW: *„Finanzhilfen des Staates und Steuervergünstigungen, die die Allokation der Ressourcen verzerren.“*[1] Zumindest kritisch zu hinterfragen ist die Grundlage für die Einstufung von staatlichen Transferzahlungen und Steuervergünstigungen nach der Definition des IfW. Dadurch gelten Zahlungen wie Zuschüsse an private wie auch staatliche Krankenhäuser, Kindergärten, Museen, Volkshochschulen oder Bibliotheken erstens als Subventionen und zweitens als allokativ schädlich.

International am häufigsten verwendete Begriffsdefinition ist die Umgrenzung der Subventionen nach der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. Für das Statistische Bundesamt sind *„Subventionen […] laufende Zahlungen ohne Gegenleistung, die der Staat oder Institutionen der Europäischen Union an gebietsansässige Produzenten leisten, um den Umfang der Produktion dieser*

3 Zit. Bundesregierung. (1967). §12 StWG.
4 Zit. Bundesministerium der Finanzen. (2001). Monatsbericht 10.2001. S.36

Einheiten, ihre Verkaufspreise oder die Entlohnung der Produktionsfaktoren zu beeinflussen. […]"[4] Auffallend an der Berechnung VGR ist die scharfe Abgrenzung der Begrifflichkeit, die sich auf eine Verwendung von objektivierbaren Merkmalen stützt. Das im Vergleich geringe Subventionsvolumina lässt sich darauf zurückführen, dass nur laufende Zahlungen an Unternehmen berücksichtigt werden. Andersartige geldliche Vorteile wie Steuervergünstigungen, Bürgschaften, Beschaffungssubventionen als auch einmalige Vermögensübertragungen finden bei der VGR bei der Berechnung der Gesamtsubventionen keine Berücksichtigung.[5]

Letztendlich gilt festzuhalten, dass keine universelle und allgemeingültige Abgrenzung des Subventionsbegriffs existent ist. Die Definition des IfW geht nach Meinung vieler Experten zu weit, da sie unstreitige Subventionen für Unternehmen oder Wirtschaftszweige sowie Sozialtransfers unter einem Begriff subsumiert.

Erwähnt sei, dass auch der Umgang der Bundesländer mit ihren Subventionsberichten zweifelhaft und schwer nachzuvollziehen ist. Vier Bundesländer orientieren sich an den Vorgaben des Bundessubventionsberichts. Der Großteil der Bundesländer fertigt eigene und ergänzte Auflistungen ihrer Subventionen an. Ein sehr transparentes Modell fährt die Landesregierung in Sachsen-Anhalt. Der Anhang enthält jeden einzelnen Posten, der nach Kriterien geprüft beschrieben wird. Anschließend wird erläutert, warum der Einzelfall in den Subventionsbericht aufgenommen wurde oder nicht.

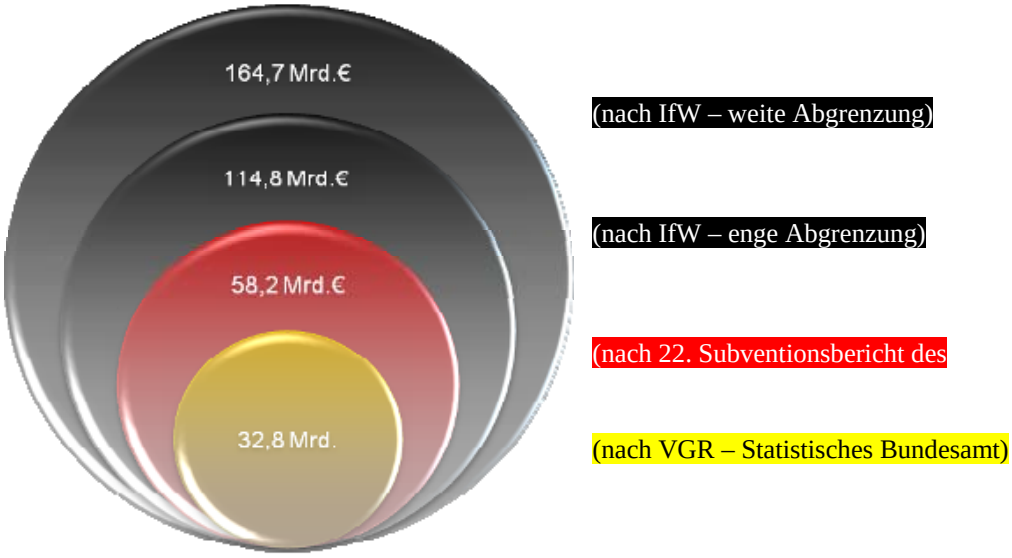
Die vorhergegangenen Seiten demonstrieren, dass keine in Politik, Wirtschaft oder Wissenschaft einheitlich anerkannte und angewandte Terminologie des Begriffs Subvention existent ist. Da sich diese Arbeit auf verschiedenste Quellen bezieht, werden die Daten entsprechend der Art der Datengewinnung angegeben.

1 Boss, A., & Rosenschon, A. (2011). S.3
4 Zit. Statistisches Bundesamt. (2008). destatis.de. S. 31
5 Vgl. Boss, A., & Rosenschon, A. (2011). S 6 f.

2.1.2 Visualisierung der Abgrenzungsproblematik des Subventionsbegriffes

Für die Abgrenzungsproblematik des Begriffs Subvention, ist es dienlich, sich die errechneten Subventionsvolumina für das Jahr 2009[2] anzusehen. Es wird deutlich, wie stark sich die berechneten Subventionszahlungen nach den heterogenen Abgrenzungen des Subventionsbegriffes und der daraus resultierenden unterschiedlichen Berechnung der Aufwände unterscheiden.

Abbildung 1: Subventionsvolumina 2009 nach verschiedenen Abgrenzungen des Subventionsbegriffes



Eigene Darstellung, Quellen: Boss, A. & Rosenschon, A. (S. 36, 2011)
Bundesministerium der Finanzen. (S. 19, 2010)

2.2 Forschung und Entwicklung

„[...] Es geht nicht um Subventionen für die Industrie. [...] Forschungsförderung ist seit Ludwig Erhard's Zeiten klassische Aufgabe der Forschungspolitik.“[6]

2 Zum Erstellungszeitraum dieser Master Thesis sind die jüngsten veröffentlichen Zahlen aller Institutionen vom Jahr 2009.

6 Zit. Wissmann, M. (19. 05 2011). Auto-Präsident Wissmann zu Elektroautos. (D. Keller, Interviewer) neckar-chronik.de

Matthias Wissmann, Präsident des Verbandes der Automobilindustrie (VDA) und ehemaliger Verkehrsminister fordert seit geraumer Zeit deutliche Impulse der Bundesregierung für einen schnellen Markthochlauf der Electro-Vehicles (EV). Seiner Ansicht nach sind Ausgaben für die FuE im Bereich der Elektromobilität strategische Zukunftsinvestitionen für den Industriestandort Deutschland.[7]

2.2.1 Begriffsdefinition

Die Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) liefert eine Definition, an die sich die wissenschaftliche Literatur weitgehend anschließt. Unter Forschung und (experimenteller) Entwicklung versteht die OECD: *„Research and experimental development (R&D) comprise creative work undertaken on a systematic basis in order to increase the stock of knowledge, including knowledge of man, culture and society, and the use of this stock of knowledge to devise new applications.“*[2]

Rosenberger befriedigt diese Definition nicht vollends. Er merkt an, dass FuE nicht erforderlich systematische Arbeit voraussetzt, da die FuE auch intuitiv geschehen kann. Des Weiteren sieht er FuE nicht zwingend als schöpferisch an.[3] Er versteht unter FuE *„alle Arbeiten zur Erlangung von Erkenntnissen, welche jedenfalls für den/die Durchführenden neu sind und zumindest möglicherweise für bereits bestehende oder noch unbekannte technische Anwendungen nutzbar sind.“*[1]

Diese Arbeit orientiert sich trotz der richtungweisenden und weit verbreiteten Definition der OECD an der Definition nach Rosenberger. Er impliziert mit seiner Definition, dass die Erweiterung des Kenntnisstandes für neue Anwendungsmöglichkeiten nicht zwingend „objektive Neuheiten“ (Weltneuheiten) hervorbringen muss. Vielmehr werden nach Rosenberger auch unternehmerische oder volkswirtschaftliche Aktivitäten der FuE zugeordnet, wenn das Ziel lautet, eine Verbesserung des subjektiven Kenntnisstandes für „subjektive

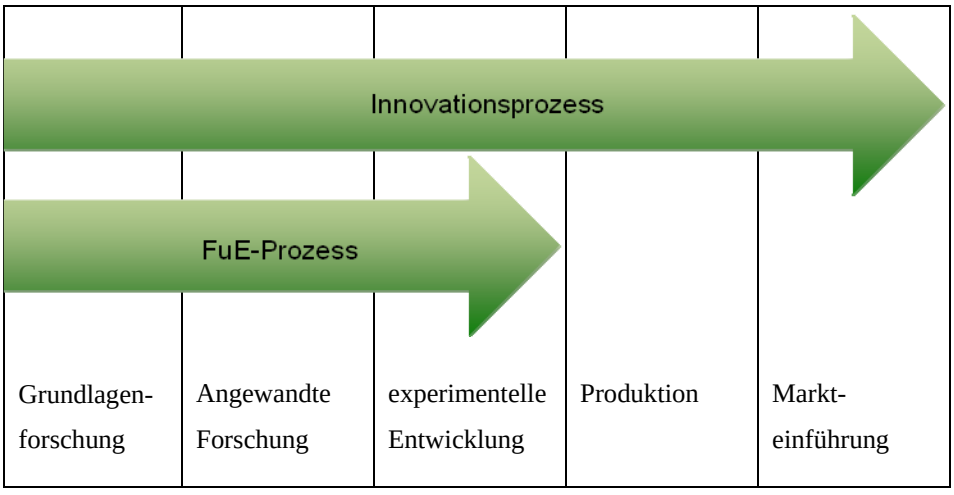
7 Vgl. Peter Ramsauer, M. W. (07. 02 2011). Die Batterie ist die Schlüsselkomponente. (D. Delhaes, Interviewer) handelsblatt.com
2 OECD. (2002). Friscati Manual. S. 30
3 Vgl. Rosenberger, H. P. (2010). S. 3
1 Zit. Rosenberger, H. P. (2010). S. 3

Neuheiten“ zu erlangen.[8] Wichtig wird diese Überlegung später bei der Förderung der Akkutechnik. Der asiatische Raum ist hier in der Entwicklung noch weit voraus. Nach einer strengen Auslegung auf das Konzept der objektiven Neuheit, würden die Subventionen für diese Technik nicht der FuE zugerechnet werden. Dies ist aber zwingend erforderlich, da bei diesem Bauteil der größte Wertschöpfungsanteil zu erwarten ist.[9]

2.2.2 Abgrenzung der FuE im Innovationsprozess

Für die spätere Betrachtung und eine genaue Einteilung der Anstrengungen für FuE ist es unerlässlich den Überbegriff zu faktorisieren, um die Vorgänge, Tätigkeiten und verschiedenen Stufen der FuE zu beschreiben. Für die Demarkation der verschiedenen Abläufe in der FuE ist die prozessuale Darstellung des Innovationsprozesses geeignet. Später bei der Betrachtung der verschiedenen Instrumente der FuT-Politik der Bundesregierung wird der Innovationsprozess nochmals aufgegriffen und detaillierter beleuchtet.

Abbildung 2: Reichweite des FuE-Prozess im Innovationsprozesses



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Macharzina & Wolf (S. 752, 2008)

8 Vgl. Brockhoff, K. (1988). S.23 f.

9 Nach einer Einschätzung des Automobilzulieferers ZF Friedrichshafen AG wird der Wertanteil des Energiespeichers bei einem Elektrofahrzeug (EV) 38% betragen. (Vgl. Naunheimer, H. (27. 04 2010). electrosuisse.ch. S. 10)

Grundlagenforschung

> *„Grundlagenforschung [ist] auf Erwerb neuer Erkenntnisse, unabhängig von deren möglicher Anwendung, ausgerichtet.“*[10]

Die wissenschaftliche Grundlagenforschung wird in vielen hochentwickelten Ländern großteils von öffentlichen Einrichtungen verantwortet. Die aufwendig erforschten Ergebnisse stehen dabei der Öffentlichkeit weitgehend frei zur Verfügung. Das Grundlagenwissen erhält in der ökonomischen Theorie der Forschung eine besondere Bedeutung, da es als Vorstufe und Basis für das Erarbeiten von anwendbarem Wissen gilt. Private Wirtschaftssubjekte verfolgen meist keine Grundlagenforschung, obwohl temporäre Monopolgewinne durch objektive Neuheiten einen Wettbewerbsvorteil versprechen würden. Häufig ist Grundlagenwissen in seiner Art sehr komplex und erfordert ein spezifisches Hintergrundwissen als auch ein stillschweigendes Wissen zur Gewinnung von Erkenntnissen. Breites Fachwissen über zahlreiche Wissenschaftsbereiche wäre nachfolgend zusätzlich nötig, um die abstrakten wissenschaftlichen Erkenntnisse und Resultate in vermarktbare kommerzielle Produkte zu verwandeln.[11]

Das Frascati-Handbuch definiert Grundlagenforschung folgendermaßen: *„Basic research is experimental or theoretical work undertaken primarily to acquire new knowledge of the underlying foundations of phenomena and observable facts, without any particular application or use in view.“*[12] Nach der Definition des Frascati-Handbuches ist der Grundlagenforschung eine völlige Autonomie in Reichweite und Gestalt der Forschung gegeben. Es gilt festzuhalten, dass sich die FuE hier am weitesten entfernt von einem marktreifen Produkt befindet. Auch kann es in der Realität keine vollkommene Trennschärfe zur angewandten Forschung geben, da vor allem in der Industrie die Grundlagenforschung nie zweckfrei sondern anwendungsorientiert betrieben wird.[13]

10 Zit. Gerok, W. (1996). S. 125
11 Vgl. Szettele, D. (2000). S. 197 f.
12 Zit. OECD. (2002). Frascati Manual. S. 77
13 Vgl. Rosenberger, H. P. (2010). S. 6

Angewandte Forschung

> *„Angewandte Forschung [ist] auf Erwerb von Erkenntnissen zur unmittelbaren Lösung von Problemen der realen Welt einschließlich des Menschen [ausgerichtet].“*[14]

Zumeist baut die angewandte Forschung auf Ergebnissen der Grundlagenforschung auf. Sie hat wie die Grundlagenforschung das Ziel, neue wissenschaftliche (naturwissenschaftlicher oder technischer Art) Erkenntnisse zu generieren die sich aber im Gegensatz zur Grundlagenforschung an praktische oder projektorientierte Zielsetzungen richtet.[15]

Nach dem Frascati-Handbuch zeigt sich angewandte Forschung wie folgt: *„Applied research is also original investigation undertaken in order to acquire new knowledge. It is, however, directed primarily towards a specific practical aim or objective.“*[16] Wie aus der Definition ersichtlich, kann bei der angewandten Forschung ein bestimmtes und vordefiniertes Forschungsziel vorgegeben werden. Auch entstehen häufig neue Inventionen bei der Bewältigung von Problemstellungen durch die Kombination von bereits vorhandenem Wissen.

Experimentelle Entwicklung

Die experimentelle Entwicklung bedient sich an den naturwissenschaftlichen oder technischen Erkenntnissen der vorhergehenden Forschungsstadien, konkretisiert diese und setzt sie erstmalig praktisch um. Dabei gewinnen ökonomische Standpunkte auf dieser Prozessstufe zunehmend an Bedeutung.

Auch hier bietet das Frascati-Handbuch eine anschauliche und geläufige Definition: *„Experimental development is systematic work, drawing on knowledge gained from research and practical experience, that is directed to producing new materials, products and devices; to installing new processes, systems and services; or to improving substantially those already produced or*

14 Zit. Gerok, W. (1996). S. 125
15 Vgl. Rosenberger, H. P. (2010). S. 6

installed."[17] Die Definition zeigt deutlich, dass die Erkenntnisse der vorangegangenen Forschungsprozesse hier in eine systematische Entwicklung und Gestaltung von neuen Materialien, Produkten, Prozessen, usw., wie auch zu deren nachhaltigen Verbesserung führt.

2.3 Wissen

Wissen bzw. „Intellektuelles Kapital" bestimmt zunehmend die Unternehmenslandschaft in Deutschland. Die Entwicklung führt zu einer immer komplexeren und stärker wissensbasierten Wirtschaft. Dies unterstreichen die Veränderungen in den Leistungserstellungsprozessen, in denen die Automatisierung von industriellen Erzeugnissen ein hohes gesamtwirtschaftliches Niveau erreicht hat. Zudem werden durch den steigenden Kostendruck Humankapital intensive Prozesse der Wertschöpfungskette ins Ausland verlagert. Standortvorteile hat die wissensbasierte Ökonomie Deutschlands bei den zuweilen teuren aber hoch qualifizierten Fachkräften. Immaterielle Ressourcen besitzen schon heute einen signifikant höheren Einfluss auf Wettbewerbsvorteile und daraus resultierende Unternehmenserfolge als materielle Anlagen wie Maschinen oder Gebäude.[18] Deshalb ist es unerlässlich, dass sich diese Arbeit nachfolgend mit der Begrifflichkeit des „Wissens" auseinandersetzt.

2.3.1 Begriffsdefinition

Wissen

Der Begriff Wissen wird als eine zentrale Größe in unterschiedlichen Disziplinen mit einer erheblichen Bedeutung gesehen. Obgleich die Verwendung des Wortes Wissen im Sprachgebrauch durch die jeweiligen Sachverhalte und Funktionsbestimmungen vielfältig vollzogen wird, ist eine allgemein gültige Bestimmung des Begriffes oder auch eine anerkannte Definition bisher nicht gegeben.[19]

16 Zit. OECD. (2002). Frascati Manual. S. 78
17 OECD. (2002). Frascati Manual. S. 79
18 Vgl. Alwert, K., Bornemann, M., Meyer, C., Will, M., & Wuscher, S. (2010). S. 4 f.
19 Vgl. Peters, S., Reinhardt, K., & Seidel, H. (2006). S. 98

Zu einer Begriffsdefinition des Wissens sind Macharzina und Wolf im Kontext der „Organizational Intelligence“ und dem Intelligenz, Wissen und Meinungsmanagement (IWM-Management) gekommen. Für sie ist Wissen gekennzeichnet durch *„[...] das objektive Ergebnis verstandener Informationen.“*[20]

Viele weitere Definitionen sind weniger durch den Hintergrund der Wirtschaftswissenschaften als vielmehr durch philosophische Einflüsse geprägt. Auf eine weitere wissenschaftliche Betrachtung der Begriffsdefinition von Wissen im allgemeinen wird an dieser Stelle verzichtet und auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.[21]

Wissen lässt sich differenzieren in „individuelles“ oder „kollektives“ wie auch in „explizites“ und „implizites“ Wissen. Allen genannten Wissensarten lassen sich die Dimensionen Verfügbarkeit, die Form des Wissens sowie Zeit und Ort des Wissens zuschreiben. Unter dem expliziten Wissen versteht man Wissen, das sich beschreiben, fixieren und mittels eines Mediums übertragen lässt. Dem gegenüber steht das implizierte Wissen, bei dem das Individuum als Wissensträger im Mittelpunkt steht. Das Wissen unterliegt hier der Subjektivität, den Erfahrungen und Intuitionen des einzelnen Subjekts. Eine weitere Differenzierung kann zwischen individuellem und kollektivem Wissen erfolgen. Dies setzt voraus, dass eine Organisation als soziale Einheit verstanden werden kann, die Wissen erzeugen, speichern und entwickeln kann. Durch Kooperation und Kommunikation der einzelnen Subjekte im gemeinschaftlichen System entsteht ein kollektives Wissen, welches als organisationale Wissensbasis verstanden wird. Individuelles Wissen ist der Logik nach kognitiv an ein Einzelwesen gebunden.

Intellektuelles Kapital

Eine Möglichkeit der Beschreibung von intellektuellem Kapital besteht darin, sich den Marktwert eines Unternehmens anzusehen. Bei einem Industrieunternehmen macht das Anlagevermögen einen Großteil des Kapitals und somit des

[20] Zit. Macharzina, K., & Wolf, J. (2008). S. 896

[21] Für die verschiedensten Ansätze der Definition des Wissensbegriffes sei auf Neumann, R. (2000). *Die Organisation als Ordnung des Wissens. Wissensmanagement im Spannungsfeld von Anspruch und Realisierbarkeit.* Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.

Unternehmenswertes aus. Ein Wissensunternehmen kann oftmals kaum Vermögenswerte im traditionellen Sinn aufweisen. Die ausschlaggebenden Unternehmenswerte werden in diesen Unternehmen in der englischsprachigen Literatur als Intangible Assets (immaterielle Vermögenswerte) bezeichnet. Das intellektuelle Kapital i.V.m. den immateriellen Werten sind nach diesem Verständnis gleichzusetzen mit der Differenz aus Marktwert und Buchwert des Unternehmens.[22] Diese Erkenntnis nimmt Reinhardt in seiner Definition auf. Zusätzlich hebt er die mit dem intellektuellen Wissen verbundene Ressource Humankapital hervor, indem er schreibt, dass das intellektuelle Kapital *„das Wissen aller Organisationsmitglieder und die Fähigkeit des Unternehmens [beinhaltet], dieses Wissen für die nachhaltige Befriedigung der Kundenerwartungen einzusetzen – es beinhaltet somit alle Wertschöpfungskomponenten, die durch die Maschen klassischer Rechnungslegung- und Buchführungsvorschriften fallen und somit – bislang unsichtbar sind.“*[23]

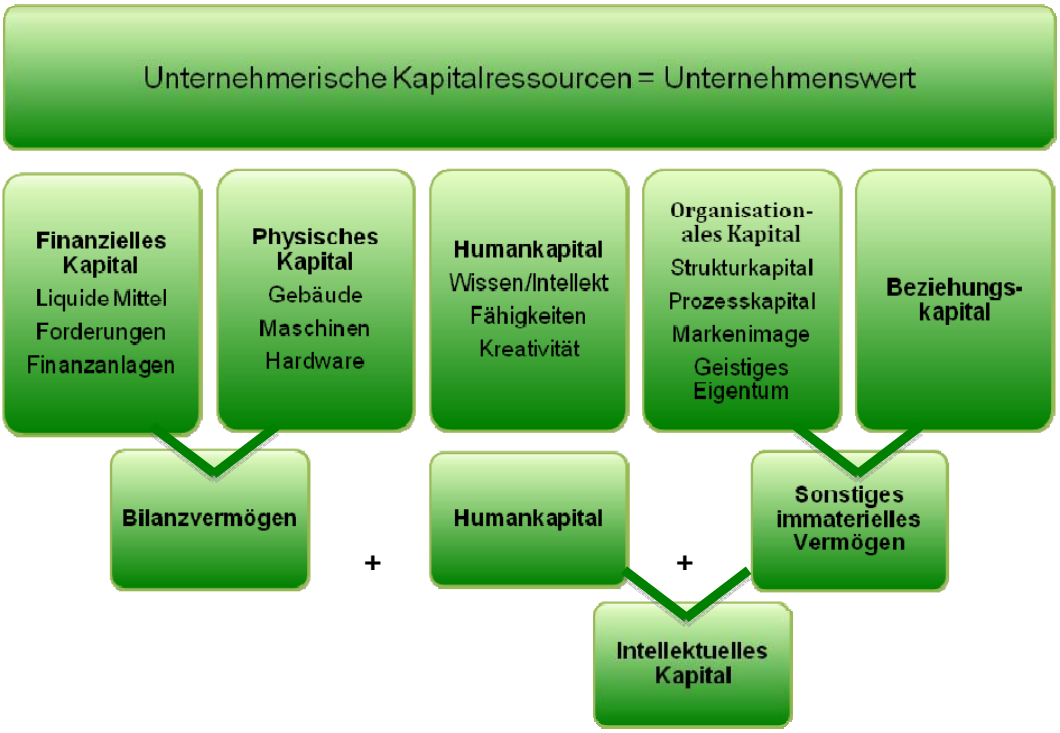
Eine weitere Definition für intellektuelles Kapital gelingt Haun, indem er einerseits das Potenzial der Ressource Wissen für ein Unternehmen beschreibt und andererseits die zukünftigen Ertragsmöglichkeiten gegenüber den entstandenen Kosten priorisiert: *„Unter intellektuellem Kapital wird die schutzbedürftige Summe allen Wissens verstanden, die einer Organisation einen Wettbewerbsvorteil verschaffen kann.“*[24]

Wie zu Beginn erwähnt, lässt sich der Unternehmenswert mit dem Bilanzvermögen und dem schwer berechenbaren intellektuellen Kapital erklären. Die nachstehende Grafik ordnet das intellektuelle Kapital in die gesamte Kapitalstruktur eines Unternehmens ein. Das setzt sich demnach aus Humankapital, organisationalem Kapital und Beziehungskapital zusammen. Besondere Erwähnung findet das für die Wertschöpfung im Unternehmen besonders wichtige wechselseitige Zusammenspiel von Humankapital und Strukturkapital. Während Humankapital durch individuelles Wissen, Verhalten und Erkenntnisgewinnung die strukturellen Ressourcen schafft, schafft das

22 Vgl. Peters, S., Reinhardt, K., & Seidel, H. (2006). S. 103 ff.
23 Zit. Reinhardt, R. (1998). S.152

Strukturkapital einen Rahmen in dem sich das Humankapital produktiv entfalten kann. Vereinfacht dargestellt lässt sich unter dem Strukturkapital alles subsumieren, was dem Unternehmen verbleibt, wenn kein Mitarbeiter mehr existent ist. Exemplarisch lassen sich hier Datenbanken, Firmenimage, Patente aber auch Abläufe und Strukturen aufführen.

Abbildung 3: Modell zur Einordnung des intellektuellen Kapitals



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Scholz (S. 24, 2005)

2.3.2 Weiterführende Informationen

Nach der Differenzierung des Wissensbegriffes ist es notwendig, den Wert von „Wissen“ in der Wirtschaftswissenschaft und Ökonomie darzustellen. Wissen gilt heute als ein entscheidender Faktor für das Schaffen von wertbeständigen Wettbewerbsvorteilen in der Produktions- und Wertschöpfungskette. Durch die Kombination von unternehmensspezifischen Produktionsfaktoren und Ressourcen entstehen Wissensvorsprünge, die durch die konkrete praktische

[24] Zit. Haun, M. (2002). S. 12

Wissensanwendung zu Innovationen und Marktleistungen werden. Die Fähigkeit, Wissensvorsprünge in zweckorientierte Marktleistungen umzuwandeln versprechen dann Wettbewerbsvorteile und daraus resultierend den ökonomischen Erfolg einer Unternehmung.[25]

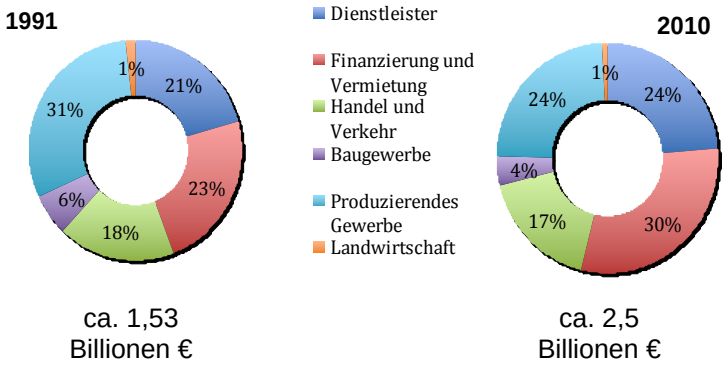
Die wirtschaftswissenschaftliche Auffassung sieht Wissen neben den Faktoren Boden, Arbeit und Kapital als vierten Produktionsfaktor, dem Unternehmen zunehmend eine souveräne Bedeutung beimessen. Einige gravierende Unterschiede gegenüber den angeführten materiellen Produktionsfaktoren sind allerdings gegeben und müssen thematisiert werden. Wissen kann „veralten" und unterliegt einem immer kürzeren „Lebenszyklus".[26] Wissen kann als unerschöpfliche Ressource deklariert werden. Dabei kennzeichnet sich Wissen durch Nichtrivalität im Konsum. Das bedeutet, dass das Wissen bei Verwendung nicht verbraucht wird oder sich der Wert verändert. Wissen erlaubt unbegrenzte parallele Nutzung und wird bei der Anwendung nur durch die Fähigkeit des Individuums eingeschränkt.[27]

Die Bedeutung von Wissen am Wissensstandort Deutschland verdeutlicht der Blick auf die gesamtwirtschaftliche Bruttowertschöpfung. Das Bruttoinlandsprodukt hat sich im Zeitraum von 1991 bis 2010 kurz nach der Wirtschafts- und Finanzkrise um ca. 62,8 % gesteigert. Der Anteil des Produzierenden Gewerbes an der Bruttowertschöpfung lag 1991 noch bei 30,6 %. Auf die Dienstleistungsbereiche entfielen insgesamt 62 %.[28] Im Vergleich zum Berechnungsjahr 2010 ist hier eine deutliche Verschiebung zwischen den Wirtschaftsbereichen ersichtlich. Auf die Dienstleistungsbereiche und somit sehr wissensintensive Sektoren entfielen ca. 71,2 % des Bruttoninlandsprodukts. Das produzierende Gewerbe verlor in dem Zeitraum von 19 Jahren 6,8 % gemessen am gesamten Bruttoinlandsprodukt. Zwar konnte das produzierende Gewerbe in realen Zahlen auch von ca. 470 Milliarden € auf 595 Milliarden € zulegen, dennoch stellt dies nur prozentuales Wachstum von ca. 27 % dar. Das heißt, das

25 Vgl. Freiling, J., & Reckenfelderbäumer, M. (2007). S. 287 ff.
26 Vgl. Peters, S., Reinhardt, K., & Seidel, H. (2006). S. 101
27 Vgl. Peters, S., Reinhardt, K., & Seidel, H. (2006). S. 101 f.
28 Vgl. Statistisches Bundesamt. (2008). *destatis.de.* S. 83

produzierende Gewerbe verliert gegenüber dem Dienstleistungsbereich am Wissensstandort Deutschland immer mehr an Bedeutung.

Abbildung 4: Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsbereichen in %



Eigen Darstellung, Quellen: Statistische Ämter der Länder, 2010, S. 10; Bundesminsterium für Wirtschaft und Technolgie, 2010, *bmwi.de*

2.4 Elektromobilität

Der Bereich „Mobilität & Transport“ ist nach der Prognos Studie „*Die industrielle Strukturrevolution*“ die drittgrößte Querschnittsbranche in Deutschland.[29] Die Herausforderungen für die Automobilindustrie in dieser Dekade sieht Prognos hauptsächlich in dem expandierenden Welthandel und der daraus resultierenden Abhängigkeit der globalen Konjunktur, dem steigenden Umweltbewusstsein und strengeren Auflagen sowie den zunehmenden Mobilitätsbedürfnissen und

[29] Das Institut aus Basel verzichtet bewusst auf die Aufteilung der Wirtschaftsbereiche nach dem Statistischen Bundesamt. Anstelle der bisherigen Sektoren Landwirtschaft, Industrie und Dienstleistungen klassifiziert Prognos fünf Sektoren (Inputs, Transmitter, Kernbedarfe, Industrielle Basis), die sich in 16 Querschnittsbranchen aufteilen. Kerngedanke dieser Aufteilung ist „Wofür produziert wird“ und nicht die Frage des Statistischen Bundesamtes, „Was produziert wird“. Rechnung getragen wird damit der zunehmenden Verschmelzung von Wertschöpfungsverflechtungen aus Industrie- und Dienstleistungssektor. (Vgl. Hellmann, D. (18. 07 2011). S. 6)

erforderlichen Innovationen, um dem weltweiten Wettbewerb bestehen zu können.[30]

Die ersten Weichen wurden gestellt und die Marktfähigkeit von Hybridfahrzeugen wie dem Toyota Prius bewiesen. Ziel muss es für die deutsche Automobilindustrie sein, in den nächsten Jahren die entstandene „Technologie-Lücke" zu schließen und zum Leitanbieter für Elektromobilität zu avancieren. Dieser Abschnitt befasst sich daher mit der Frage, welche Technologien und Antriebskonzepte unter den Bergriff „Elektromobilität" zu subsumieren sind. Weiter soll dem Leser ein Fundament über die Beschaffenheit der Elektromobilität vermittelt werden.

2.4.1 Begriffsdefinition

Elektromobilität umfasst per Definition

- rein batteriebetriebene Fahrzeuge,
- sämtliche Formen des Hybridantriebes
- und Brennstoffzellenfahrzeuge.

Rein batteriebetriebene Fahrzeuge werden von den United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) in der Regulation No. 100 definiert. Dort heißt es: *„Battery electric road vehicle" means a vehicle with bodywork intended for road use, powered exclusively by a traction battery installled in the vehicle."*[31]

Fahrzeuge mit Hybridantrieb findet man mit unterschiedlichen technischen Variationen, die sich vom Grad der Integration der Elektrotechnik mitunter stark unterscheiden. Die sechs Definitionen der verschiedenen Hybrid-Typen werden von Anderson übernommen und folgend angeführt.[32]

Full Hybrids sind Fahrzeuge, die einen Verbrennungsmotor besitzen, diesen aber nur zum Aufladen der Batterie verwenden. *„Full Hybrids can run on electricity alone, and use the gas engine to recharge the battery."*

30 Vgl. Hellmann, D. (18. 07 2011). S. 7
31 Zit. UNEC. (11. 04 1997). *live.unece.org.* S. 4
32 Zitate aus Anderson, C. D., & Anderson, J. (2010). S. 233

Hollow hybrids sind ausgestattet mit Leerlauf- Bremskraftrückgewinnung. Dabei wird die zurückgewonnene Energie nur für die elektronische Ausstattung (z.B. Bordcomputer) und die Klimaanlage verwendet. *„Hollow hybrids have idle-off and regenerative braking and use the electrics to power accesories and air conditioning.“*

„Light hybrids use the electrics and computer to control fuel milage by temporarily shutting down the engine automatically whenever the vehicle stops, and restarting it when needed.“ Light hybrids nutzen nach dieser Definition die Daten aus dem Bordcomputer nur, um den Motor z.B. während einer Ampelwartezeit auszuschalten, um dadurch Treibstoff zu sparen.

„Mild Hybrids are internal combustion engines that use the electric motor to increase fuel efficiency by assisting the engine. The are cheaper to build than full hybrids and can not be converted to plug-ins or run on electricity alone.“ Durch die Unterstützung des Verbrennungsmotors durch einen Elektromotor steigern die Mild Hybrids die Effizienz erheblich. Dennoch können sie nicht rein durch Elektroantrieb betrieben werden.

Die nächste Kategorie, die Muscle hybrids, basiert auf den Mild Hybrids. Auch hier wird der Elektromotor nur zur Unterstützung des Verbrennungsmotors eingesetzt. Zusätzlich wird hier auch beim Bremsen die kinetische Energie des Fahrzeugs über einen Generator in elektrische Energie umgewandelt und gespeichert (rekuperatives Bremsen). Zielsetzung dieser Hybrid-Ausprägung ist das Sparen von Treibstoff aber vor allem die Steigerung der Leistung. „Muscle hybrids are internal combustion engines that use electric motors to improve acceleration and power and fuel mileage. They also have regenerative braking.“

Die letzte Art nennt sich Plug-in Hybrids. Sie besitzen zwei autonome Antriebsstränge. Einerseits können sie rein elektrisch über eine große Batterie betrieben werden. Sollte die gespeicherte Energie in den Batterien nicht mehr ausreichen, übernimmt ein Verbrennungsmotor den Vortrieb. Der Vorteil liegt darin, dass die Plug-in Hybriden auf kurzen Strecken, wie der Fahrt zur Arbeit, ohne Verbrennungsmotor auskommen, auf diesen aber bei weiteren Strecken umschalten können. „Plug-in hybrids use large battery packs and recharge from

external power supplies. They may have small auxiliary gas engines to provide additional recharging. They are the closest to all-electric cars.“

Der Brennstoffzellenantrieb ist aufgrund des hohen Wirkungsgrades und der Reichweite derzeit den EVs mit Batterietechnik überlegen. Als problematisch ist aber die sichere Speicherung des Wasserstoffs zu erwähnen. Nach der Definition ist *„eine Brennstoffzelle [...] eine elektrochemische Zelle, die die Reaktionsenergie eines kontinuierlich zugeführten Brennstoffes (z.B. Wasserstoff) und eines Oxidationsmittels (z.B. Sauerstoff) in nutzbare elektrische Energie umwandelt.“*[33] Werden regenerative Energien zur Produktion des Brennstoffes Wasserstoff eingesetzt, so fährt das Brennstoffzellenfahrzeug emissionsfrei (ZEV = Zero Emission Vehicle).

2.4.2 Grundlagen

> *„The mechanism of an electric car is so simple that there are really only two things upon which there can be any extensive improvement, i.e., the battery and the motor.“*[34]

Heute verändert sich das Angebot der motorisierten Fahrzeuge sehr schnell. Hybride Antriebssysteme sind entweder eingeführt oder werden von den restlichen relevanten Automobilherstellern entwickelt. Reine Electric Vehicles (EVs), stehen unmittelbar vor der Markteinführung. Die nächsten Jahre entscheidet der Markt, also der Konsument über die verschiedenen Antriebskonzepte und deren Ausbreitung.

1900 standen die Konsumenten vor einem ähnlichen Angebot. Das Angebot umfasste damals dampfbetriebene oder benzinbetriebene Fahrzeuge sowie Elektrofahrzeuge. Der Markt war gespalten und besaß keine klare Ausrichtung welche Technologie sich durchsetzen würde. Damals waren EVs zwar auch schon sauber und leise, aber auch langsam und sehr teuer. Dennoch waren die Produzenten von EVs gut aufgestellt, was die Electrical Exhibition im Madison

33 Zit. ETH. (18. 03 2011). *idsc.ethz.ch.*
34 Zit. Scientific American. (12. 09 1912). S. 194, entnommen aus Anderson, C. D., & Anderson, J. (2010). S. 138

Square Garden 1899 zeigte. Ein Drittel der motorisierten Fahrzeuge von New York, Chicago und Bosten waren im Jahr 1904 EVs. Die Erfindungen des E-Starters, verbesserte Straßen und allgemein die Ausbreitung des Straßennetzes, welche schnellere Autos mit größerer Reichweite erforderten, führten zur Verdrängung der EVs in den 1920er Jahren. [35]

Die Jahre von 1920 – 1970 war eine Zeit, in der die Entwicklung der EVs durch die große Depression in den 1930er, dem Zweiten Weltkrieg und auch durch die kostengünstige Versorgung mit Benzin nicht vorangetrieben wurde. Erst die Ölkrisen, die Fortschritte in der Batterietechnik und die Diskussion der globalen Erwärmung führte die Entwicklung von EVs zu einer Renaissance.

Nicht der Motor, sondern die Batterie, ihre Reaktionen auf Temperaturschwankungen, ihre Eigenschaften bzgl. der Auflade- und Entladezyklen und das Gewicht stellen heute die entscheidenden Technologiefaktoren dar. Zielsetzung der FuE ist derzeit, die langen Ladezeiten von mehreren Stunden oder Übernacht auf 15 – 20 Minuten zu verringern. So wäre ein Ladevorgang zwar immer noch länger als ein Tankstopp, aber man würde sich damit an eine akzeptable Zeit annähern.[36]

Auch die Brennstoffzelle (Fuel Cell) ist als Zukunftstechnologie der ZEVs noch nicht aus dem Rennen. Bis 2015 planen japanische Hersteller wie Toyota, Nissan und Honda den Einsatz von Großserien. Die infrastrukturelle Konstellation müsste aber bis zu diesem Zeitpunkt noch stark verbessert werden. Unter anderem deshalb sehen die Analysten einen großen Vorteil der rein batteriebetriebenen EVs. Infrastrukturelle Maßnahmen würden bei weitem nicht solche Ausmaße annehmen wie bei dem Aufbau der flächendeckenden Versorgung mit Wasserstoff.

[35] Vgl. Anderson, C. D., & Anderson, J. (2010). S. 4
[36] Vgl. Anderson, C. D., & Anderson, J. (2010). S.38

3 Subventionen in der Theorie

Subventionen sind ein weitläufiges und starkes Instrument der Wirtschaftspolitik. Der zweite zusammenhängende Abschnitt dieser Arbeit befasst sich mit den wirtschaftswissenschaftlichen Theorien der Subventionen. Behandelt werden die Einordnung der Subventionen in die Landschaft der wirtschaftspolitischen Instrumentarien, die Ziele, die Legitimationsgründe für Subventionen und deren Erscheinungsformen.

3.1 Erscheinungsformen von Subventionen

Dieser Absatz hat die Zielsetzung, die vielfältigen Unterscheidungsarten von Subventionen aufzuzeigen. Die Literatur bietet viele Möglichkeiten, Subventionen zu kategorisieren.

3.1.1 Unterscheidung nach Art der Zuwendungen

Grundlach unterscheidet die Subventionen nach der Form der Hingabe sowie verschiedenen anderen Gesichtspunkten. Dieser theoretische Gedankengang setzt den Fokus bewusst auf die Art der Mittelbereitstellung, da er die Wirkung direkt mit dem Subventionsakt verbindet.

Nach seiner Unterteilung lassen sich Subventionen neben verschiedenen anderen Gesichtspunkten durch die Hingabe von Geld, durch die Hingabe geldwerter Leistungen sowie durch den Verzicht auf die Erhebung von Abgaben gruppieren. Die Hingabe von Geld erscheint bei dem Subventionsgeber als Ausgabe im Budget. Für die Bemessung der Höhe der monetären Zuwendungen genügen allgemeine Tatbestände, wie der Unternehmensstandort, die Produktionsausrichtung oder die Zugehörigkeit zu bestimmten Branchen. Im Vergleich zu Prämien ist die einmalige oder dauerhafte Bezuschussung vor der eigentlichen Auszahlung genau bezifferbar. Subventionsleistungen auf Prämienbasis stützten sich dagegen auf wirtschaftliche Vorgänge. Dabei kann sich die Prämienhöhe konstant verhalten oder mit Zunahme der Vorgänge positiv oder negativ entwickeln. Auch das Einsetzen oder ein Ausbleiben der Zahlungen nach

der Überschreitung einer bestimmten Menge ist denkbar. Als Grundlage für die Prämienberechnung können Betriebsleistung (z.B. Ausbringungsmenge oder Nichterstellung von Gütern), Vorgänge wie Ankauf oder Verkauf (z.B. Investitionen) oder auch der Einsatz von definierten Produktionsfaktoren oder –mitteln. Ähnlich den Prämien verhalten sich Geldzahlungen des Subventionsgebers an den Subventionsnehmer bei denen Preise über den marktüblichen Preisen bezahlt werden. Als Beispiel lässt sich hier der Ankauf von Devisen nennen, da hier in der gleichen Weise eine Exportsubventionierung möglich ist.[37]

In vielgestaltiger Weise erscheinen Subventionen durch die Hingabe geldwerter Leistungen. Der vermeintliche Vorteil für die Politik ist oftmals, dass die Subventionsleistung beim Subventionsgeber nicht in der Bilanz erscheint, obwohl es sich um eine Bevorteilung des Subventionsnehmers auf Kosten des Subventionsgebers handelt. Ersichtlich sind sie deshalb nicht, da die eigentliche Hingabe durch Kredite, Garantieübernahmen[38] oder die Abgabe von Gütern und Leistungen zwar erfasst wird, aber der Übergang nicht zu marktüblichen Preisen erfolgt. Die Differenz aus dem gezahlten oder erhaltenen Preis und dem marktüblichen Preis stellt die Subventionierung dar.[39]

Ein ähnlicher Tatbestand ist bei dem teilweisen oder vollständigen Verzicht von Abgaben an die öffentliche Hand gegeben. Durch die Minderung der Abgaben erhält der Subventionsnehmer einen finanziellen Vorteil, der die Einnahmen des Staates senkt, ohne ersichtlich zu werden. Anwendung findet der Einnahmeverzicht bei Zöllen, Gebühren, Entgelten, Beiträgen und dem bedeutsamsten Bereich, nämlich der Steuern.[40]

Zusätzlich führt Grundlach Klassifizierungen nach weiteren Gesichtspunkten der Zuwendung auf. Bei der Auswirkung auf die Wirtschaftsrechnung des Subventionsnehmers lassen sich die Förderungen in direkte und indirekte Subventionen unterscheiden. Direkte Subventionen zeigen sich als Vermehrung

37 Vgl. Gundlach, H.-J. (1965). S. 12 ff.
38 Bei der Übernahme von Garantien ist es üblich, eine Risikoprämie zu erhalten. Verzichtet der Staat auf die Risikoprämie kann der Tatbestand als Subventionierung gewertet werden. (Vgl. Gundlach, H.-J. (1965). S. 14 f.)
39 Vgl. Gundlach, H.-J. (1965). S. 14 f.

der Einnahmen, während indirekte Subventionen die Ausgaben mindern. Als weitere Unterscheidbarkeit werden die offenen bzw. sichtbaren und die verdeckten bzw. unsichtbaren Subventionen ausgemacht. Nur sichtbare Subventionen erscheinen demzufolge als Ausgaben im Staatshaushalt. Auch kann man generelle von partiellen Subventionen differenzieren. Bei generellen Zuwendungen werden ganze Wirtschaftszweige oder alle Produkte einer Produktionsrichtung gefördert, während bei partiellen Subventionen dagegen nur für besondere Produkte oder bestimmte Unternehmen Förderungen gewährt werden. Grundlach führt hier noch einige weitere Beispiele an. Diese Arbeit beschränkt sich mit einer weiteren Klassifizierung, nämlich nach der Art der Zuwendung im zeitlichen Kontext. So können Subventionen als Einmalzahlung erfolgen oder auch als regelmäßige wiederholte Zuwendungen. Dabei ist bei den wiederholten Zuwendungen nochmals in befristete und unbefristete Subventionsleistungen zu unterscheiden.[41]

3.1.2 Unterscheidung nach Zweckverwendung

Freudenberg teilte schon 1934 Subventionen nach volkswirtschaftlichen Aspekten in Erhaltungs- und Förderungssubventionen. Allerdings fehlte nach seiner Einteilung noch die Verbindung der beiden genannten Zweckverwendungen - die Anpassungssubventionen. Obwohl Erhaltungssubventionen, der Eigenschaft nach meist zeitlich begrenzt sind, entwickeln sie sich nach Freudenberg zu gefestigten und dauerhaften Maßnahmen. Erhaltungssubventionen dienen also nicht der Substitution oder organisatorischen bzw. strukturellen Veränderung sondern erhalten Beschäftigung und Ausbringungsmenge eines sonst nicht marktfähigen Sektors oder Produkts. Förderungssubventionen sollen der Auslegung nach eine Verhaltensänderung herbeiführen. Diese Änderung kann z.B. die Produktion oder Kostenstruktur betreffen. Unternehmen sollen durch diese Förderung dauerhaft durch gezielten Ausbau oder Aufbau rentabel sein. Die Anpassungssubventionen verbinden wie erwähnt die Erhaltungssubventionen und Förderungssubventionen. Durch Zuwendungen sollen Unternehmen, die durch die Produktausrichtung nicht

40 Vgl. Gundlach, H.-J. (1965). S. 15 f.
41 Vgl. Gundlach, H.-J. (1965). S. 16 ff.

mehr marktfähig sind, zurückgeführt werden in die privatwirtschaftliche Rentabilität.[42]

3.1.3 Unterscheidung nach Empfängern und Empfängergruppen

Wolfgang Bohling verfährt in seinem Buch „Wirtschaftspolitische und wirtschaftsverfassungsrechtliche Probleme staatlicher und kommunaler Subventionen“ einen weiteren Weg. Er unterscheidet die Subventionen für seine Wirkungsanalysen nicht nur nach der Zweckverwendung sondern nach den Subventionsempfängern. Durch die Abgrenzung nach geförderten Eingriffsbereichen (z.B. Unternehmen, Haushalte, Forschungsförderung, Mittelstandsförderung, Export), Sektoren (Industrie, Handel, Verkehr, Wohnungsbau und Landwirtschaft), Regionen (z.B. Zonenrand-Förderung) sowie sozialen oder kulturellen Merkmalen lassen sich die Eingriffe besser nach Aufwendungen und Zielerreichung berechnen, beurteilen und anschließend konzentrieren.[43]

3.2 Subventionen in der Wirtschaftspolitik

Für eine korrekte Zuordnung der Subventionspolitik in die weit gefächerte Welt der Wirtschaftspolitik wird zu Beginn des Abschnitts auf die theoretischen wirtschaftswissenschaftlichen Erkenntnisse über die Wirtschaftspolitik eingegangen. Danach werden die Rolle und die Grundzüge der Fiskalpolitik erörtert, um eine Zuordnung mit den staatlichen Subventionen zu ermöglichen.

3.2.1 Wirtschaftspolitik

Die Wirtschaftsordnung der Bundesrepublik Deutschland muss als ein Mischsystem verstanden werden. Unzutreffend sind daher die Extreme, wie die Freie Marktwirtschaft oder die Zentralplanwirtschaft, da der Staat in vielfältiger Weise in die wirtschaftlichen Geschehnisse eingreift. Als einzige Institution mit

[42] Vgl. Bohling, W. (1989). S. 43 f.
[43] Vgl. Bohling, W. (1989). S. 141 f.

einem Machtmonopol muss jeder Eingriff, auch bei Legitimation gerechtfertigt werden können und auf gesetzlichen Grundlagen basieren.[44]

Wirtschaftspolitik ist in der Anwendung, die gezielte und gerechtfertigte staatliche Einflussnahme auf Abläufe und Strukturen des Gesellschaftsbereiches Wirtschaft. Der Staat besitzt ein Bündel von Maßnahmen für die zweckbestimmte Erreichung der primären Zielsetzung, nämlich der Maximierung der gesellschaftlichen Wohlfahrt. Diese Vielzahl von Maßnahmen lassen sich unter den Teilbereichen Ordnungspolitik, Prozesspolitik und Strukturpolitik zusammenfassen. Zum Zweck der Visualisierung der einzelnen Teilbereiche, Ziele und Instrumente der Wirtschaftspolitik dient nachfolgend eingefügte Abbildung.

Abbildung 5: Teilbereiche, Ziele und Instrumente der Wirtschaftspolitik

Teilbereiche der Wirtschaftspolitik	Ziele der Wirtschaftspolitik in den Teilbereichen	Instrumente der Wirtschaftspolitik
Ordnungspolitik (Wettbewerbspolitik)	Funktionsfähiger Wettbewerb	- Kartellverbot - Fusionskontrolle - Patentrecht
Prozesspolitik (Konjunkturpolitik)	Gesamtwirtschaftliches Gleichgewicht (*Magisches Viereck*): - Hoher Beschäftigungsstand - Stetiges und angemessenes Wirtschaftswachstum - Geldwertstabilität - Außenwirtschaftliches Gleichgewicht	- Monetäre Instrumente der EZB - Fiskalische Instrumente des Staates (z.B. Subventionen)
Strukturpolitik	Ausgeglichene Wirtschaftsstruktur	- regionale Strukturpolitik - sektorale Strukturpolitik

Eigene Darstellung, in Anlehnung an die Präsentation von Knorr über die Teilbereiche der Wirtschaftspolitik

Subventionen findet man in der Strukturpolitik und Prozesspolitik. So sollen z.B. Subventionen in der Strukturpolitik, sektoral, die Zusammensetzung der Branchen einer Region beeinflussen. Anwendungen sind die gezielte Förderung von Zukunftsbranchen oder dem unterstützten Abfedern bei dem Niedergang von

[44] Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 47 f.

Wirtschaftssektoren. Regional, durch Subventionsmaßnahmen der Bundesländer, Bundesregierung oder EU, möchte man bestehende Entwicklungsunterschiede minimieren oder egalisieren. Grundlegend finden die Subventionen aber in der Fiskalpolitik der Bundesregierung ihren Einsatz.

3.2.2 Subventionen in der Fiskalpolitik

Einen Ursprung findet die Fiskalpolitik in den Wirtschaftstheorien des britischen Nationalökonomen John Maynard Keynes. Im Gegensatz zu klassischen Wirtschaftstheorien geht Keynes unter dem Eindruck der Weltwirtschaftskrise in den 30er Jahren davon aus, dass die Selbstheilungskräfte[45] des Marktes unter bestimmten Bedingungen außer Kraft gesetzt sind. Der Staat müsse in dieser Situation durch wirtschaftspolitische Eingriffe, wie der Nachfragesteuerung die Arbeitslosigkeit beseitigen.[46]

In der Sozialen Marktwirtschaft in Deutschland sind die rechtlichen Grundlagen der Fiskalpolitik in drei Gesetzen verankert. Das Gesetz über die Deutsche Bundesbank (1957) regelt die Autonomie der Bundesbank und legt die Preisniveaustabilität als oberstes Ziel fest. Das Außenwirtschaftsgesetz (1961) regelt die Zuständigkeiten für außenwirtschaftliche Maßnahmen und legt das Freihandelsprinzip fest. Schließlich ist im Gesetz zur Förderung der Stabilität und des Wachstums der Wirtschaft (1967) verankert, dass die staatliche Wirtschaftspolitik neben ihren eigentlichen Aufgaben das gesamtwirtschaftliche Gleichgewicht mit den Zielgrößen des Magischen Vierecks in der Finanzpolitik[47] speziell berücksichtigen muss.[48] Dabei ist das Ziel der Fiskalpolitik, durch finanzpolitische Maßnahmen die Konjunkturzyklen und das Wachstum zu beeinflussen sowie stabilisierend zu glätten. Extremen Entwicklungen, wie einem

[45] Die Selbstheilungskräfte beschreiben viele Ökonomen als eine unsichtbare Hand, die automatisch zu Vollbeschäftigung tendiert, wenn man die Marktkräfte von Angebot und Nachfrage wirken lässt. Insbesondere die Flexibilität von Löhnen ist ein Grundpfeiler dieser Theorie. (Vgl. Bundeszentrale für politische Bildung. (2004). S. 29 f.)

[46] Vgl. Bundeszentrale für politische Bildung. (2004). S. 109

[47] Die Finanzpolitik umfasst alle staatlichen Tätigkeiten auf Einnahme- und Ausgabeseite, also den Vollzug der öffentlichen Haushalte. Dagegen steht der Begriff der Fiskalpolitik vornehmlich für das Stabilisierungsziel. (Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 68)

[48] Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 66 f.

Überhitzen der Konjunktur oder Wirtschaftskrisen mit hohen Arbeitslosenzahlen wird mit der Fiskalpolitik versucht entgegenzuwirken.

Die Umsetzung der zuvor genannten Ziele erfolgt durch eingebaute Gestaltungsweisen des Budgets im Haushalt der Bundesregierung zum Teil automatisch. So wirken z.B. progressive Einkommenssteuertarife oder das Arbeitslosengeld als automatische Stabilisatoren. Die ansteigenden Tarife der Einkommenssteuer führen im Aufschwung zu überproportional ansteigenden Einnahmen durch Steuern. Dadurch wird die Nachfragemenge reguliert, einem Überhitzen der konjunkturellen Entwicklung und einer damit einhergehenden Gefahr für die Preisniveaustabilität entgegengewirkt. Entgegengesetzt wirkt z.B. das erwähnte Arbeitslosengeld bei einem Abschwung. Durch die Versorgung der arbeitsuchenden Bevölkerung mit monetären Mitteln, wird künstlich weiter Nachfrage erzeugt und die rückläufige Entwicklung bei der Nachfrage abgemildert.[49]

Im Gegensatz zu den automatischen Stabilisatoren, reagiert der Staat bei der diskretionären Fiskalpolitik fallweise und teils individuell auf gesamtwirtschaftliche oder sektoralwirtschaftliche Entwicklungen. Ist demnach eine wesentliche Veränderung der Konjunktur oder des Marktes erkennbar, entscheidet der Staat nach vorliegenden Informationen über Art und Umfang des staatlichen Eingriffes.[50]

Finanzpolitik über den Einnahmesektor

Ein häufig vertretenes Thema in der Presse ist die Diskussion über Steuersenkungen. Tatsächlich ist die Steuerung der Einnahmeseite des Staates durch Steuern ein gewaltiges und komplexes Instrument der Finanzpolitik. Steuersenkungen verändern das verfügbare Einkommen der Haushalte positiv. Ein höheres verfügbares Einkommen steigert den Konsum. Ein erhöhter Konsum der privaten Haushalte steigert die Nachfrage bei den Unternehmen und ihre Umsätze und Gewinne. Eine gesteigerte Nachfrage führt wiederum zu mehr Investitionen im Unternehmenssektor. Schließlich sind diese Zusammenhänge und Effekte

[49] Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 68
[50] Vgl. Behrens, C. U. (2000). S. 401

verantwortlich für die nachhaltige positive Entwicklung des Wachstums einer Volkswirtschaft. Im Gegensatz dazu führt eine höhere Steuerbelastung zu weniger Konsum und dadurch zu einer geminderten Nachfrage und einer niedrigeren Investitionstätigkeit der Unternehmen.

Investitionsentscheidungen in Unternehmen sind auch von den Abschreibungsmöglichkeiten abhängig. Mit degressiven Abschreibungsmodellen oder speziellen Sonderabschreibungsmodellen, wie nach § 7g EStG[51] zur Förderung von kleinen und mittleren Betrieben, lässt sich auf Unternehmensseite unter anderem eine zeitliche Verschiebung des Gewinns erreichen. Durch die höheren Abschreibungen wird infolgedessen der Gewinn und die Steuerbelastung minimiert. Dies führt am Ende zu geringeren Steuereinnahmen auf Seiten des Staates aber auch zu höheren Investitionsausgaben auf Unternehmensseite.

Finanzpolitik über den Ausgabesektor

Die Einflussnahme des Staates über seine Ausgabenseite ist erheblich. So beziffert sich der Anteil der staatlichen Endnachfrage am BIP auf ca. 25%. Zusätzlich ist der Staat auch für 25% der getätigten Netto-Investitionen in Deutschland verantwortlich.[52]

Betrachtet man nun die Ausgabenseite der Finanzpolitik über einen ganzen Konjunkturzyklus, so sollte der Staat in Zeiten des wirtschaftlichen Aufschwungs oder „Booms“ durch Steuermehreinnahmen oder Steuererhöhungen und die Senkung der Staatsausgaben Rücklagen bilden, die in Zeiten des Abschwungs oder einer Rezession zur Verfügung stehen. Während der sich negativ entwickelnden konjunkturellen Phase, kann der Staat die gebildeten Rücklagen für eine Erhöhung der Staatsausgaben und forcierte Investitionstätigkeit nutzen. Sollte dies nicht ausreichen, besteht darüber die Möglichkeit bewusst Staatsdefizite zu machen (Deficit spending). Staatsdefizite müssten dann in der darauffolgenden Erholung der Konjunktur wieder abgebaut werden.[53]

51 Vgl. Bundesministerium der Justiz. (2008). *gesetzte-im-internet.de*.
52 Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 47
53 Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 69

Die Zahlen des Bundesministeriums für Finanzen (BMF) besagen, dass 2009 die Höhe des Bundeshaushaltes bei 292,3 Milliarden € lag. Bei einem Subventionsvolumen von 58,2 Milliarden € entspricht dies ca. 20% des gesamten Haushaltes. Nimmt man die erreichten Subventionsleistungen des IfW, so erhält man natürlich einen ungleich höheren Anteil an den gesamten Staatsausgaben. Subventionen sind also ein bedeutendes und gebräuchliches Instrumentarium der Bundesregierung. Dieser Themenstellung anschließend, widmet sich der nächste Abschnitt den Zielen der Subventionen im wirtschaftspolitischen Kontext.

3.3 Ziele von Subventionen im wirtschaftspolitischen Kontext

„Der beste Weg, die Zukunft vorauszusagen, ist sie zu gestalten."[54]

Mit Subventionen werden allgemein wirtschaftspolitische Ziele verfolgt. Prinzipiell regelt der Marktmechanismus eigenständig eine optimale Ressourcenallokation. Fehlentwicklungen sind generell aber nicht auszuschließen. Sind Fehlentwicklungen ausgemacht, kann eine staatliche Intervention als gerechtfertigt und begründet eingestuft werden.

§ 12 StWG sieht dabei explizit finanzielle Hilfen für die Erhaltung oder die Anpassung von Betrieben oder Wirtschaftszweigen an veränderte Rahmenbedingungen, als auch eine Entwicklungsförderung für den Produktionsfortschritt, -methoden und –richtungen.

Staatliche Eingriffe durch wirtschaftspolitische Maßnahmen werden nach Musgrave in die Bereiche „Allokation, Stabilisierung und Distribution" unterteilt.[55] Diese dienen folgend zur Gliederung der Zielbereiche.

Allokationsziele

Zielsetzung ist die optimale Organisation der Güterproduktion wodurch folgend eine optimale Ressourcenallokation erreicht werden soll. Der Idealzustand sieht vor, dass die vorhandenen Produktionsfaktoren effizient eingesetzt werden und

54 Zit. Willy Brandt
55 Vgl. Musgrave, R. A. (1959). entnommen aus Cezanne, W. (2005). S. 49

sich die Produktionsstruktur an den Bedürfnissen der Konsumenten ausrichtet. Der Marktmechanismus regelt die optimale Ressourcenallokation. Fehlentwicklungen, wie externe Effekte oder eine Konzentration der Marktmacht können jedoch auftreten. Ein Eingreifen des Staates kann in diesen Situationen als legitim angesehen werden.

Fehlentwicklungen liegen hier meist bei öffentlichen Gütern vor. Obwohl der Staat in der Sozialen Marktwirtschaft nicht direkt in den Produktionsprozess eingreifen soll, da aus Effizienz- und Effektivitätsgründen eine Versorgung des Marktes besser durch den Marktmechanismus realisiert werden kann, [56] müssen einige öffentliche Güter vom Staat bereitgestellt werden. Öffentliche Güter sind durch Nichtrivalität und durch „Nicht-Ausschließbarkeit“ im Konsum gekennzeichnet. Häufig genannte Beispiele für öffentliche Güter sind Leuchttürme, Deichanlagen aber auch die Landesverteidigung und auch der rechtliche und institutionelle Rahmen in Form von Gesetzen und Verordnungen. Die Eigenproduktion des Staates führt durch den Mangel an Konkurrenz häufig zu überhöhten Kosten und einer Überproduktion, was durch ein hohes Steueraufkommen refinanziert werden muss.[57]

Eine Unterversorgung von Gütern liegt häufiger bei Mischgütern vor. Mischgüter können auch über den privaten Sektor bereitgestellt werden (z.B. Straßen, Krankenhäuser, Schulen, Museen). Mischgüter besitzen nicht selten das Attribut der Übernutzung oder Unterproduktion. Im Fall der Unterversorgung können Straßen, oder auch die in dieser Arbeit thematisierten FuE-Maßnahmen als Beispiel genannt werden. Mischgüter besitzen zwar eine gewisse Ausschlussmöglichkeit, aber die Möglichkeit, einen zusätzlichen Nutzer mit der vorhandenen Straße oder dem Wissen von Grundlagenforschung zu versorgen, ist gleichbedeutend mit sinkenden Durchschnittskosten. Damit neigen diese Güter zur Monopolisierung. Ein Monopolist ist durch die mangelnde Konkurrenz wenig innovativ und versucht durch eine Verknappung des Gutes, die Preise auf einem hohen Niveau zu stabilisieren. Dieser Zustand kann eine suboptimale Ressourcenallokation bedeuten, da ein höheres Angebot gesamtwirtschaftliche

[56] Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 49 f.
[57] Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 52

Vorteile hätte. Im Gegensatz hierzu kann es auch zu einer Übernutzung eines Gutes kommen. Natürliche Ressourcen sind oftmals einer verschwenderischen Ausbeutung ausgesetzt, da ein Ausschluss vom Konsum nicht realisiert werden kann. Die saubere Umwelt ist so gesehen ein kostenloser Rohstoff bis die Ressource beginnt knapp zu werden, was dann wiederum als Folge nicht mehr einer optimalen Ressourcenallokation entspricht.[58]

Stabilisierungsziele

Im Bereich der Prozess- oder Konjunkturpolitik werden die Stabilitätsziele Vollbeschäftigung, Preisniveaustabilität, Wachstum und außenwirtschaftliches Gleichgewicht zusammengefasst. Es gilt, die negativen Faktoren, die den arbeitsteiligen Wirtschaftsprozess flankieren (Arbeitslosigkeit, Inflation, konjunkturelle Schwächen und Handelsüberschüsse oder Handelsdefizite) abzuschwächen oder ganz zu vermeiden. Das Instrument Subvention wird dabei häufig als „Allzweckwaffe“ von der Politik gesehen und entsprechend falsch und inflationär eingesetzt. Durch die bereits in dieser Arbeit behandelte Kenntnis, dass Wachstum von den Determinanten Arbeit, Kapital und technischem Fortschritt abhängt, wird durch zahlreiche Förderprogramme und Milliardeninvestitionen versucht, der Entwicklung des technischen Fortschritts Impulse zu geben.[59]

Distributionsziele

Distributionsziele durch Umverteilung, werden überwiegend durch Gerechtigkeitsüberlegungen oder soziale Erfordernisse geprägt. Dieser Punkt soll hier nicht weiter vertieft werden, da es kaum möglich ist, einen Konsens für soziale Erfordernisse oder auch eine allgemein akzeptierte Form bzw. Definition von Gerechtigkeit zu erhalten. Dennoch sei angesprochen, dass strenggenommen fast jeder staatlichen Verordnung und jedem Gesetz eine umverteilende Wirkung zugesprochen werden kann. So auch den direkten und indirekten Subventionen. Die indirekten Subventionen minimieren die Einnahmeseite des Staates, wodurch Privatpersonen oder Unternehmen bessergestellt werden. Auch direkte staatliche

[58] Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 52 f.
[59] Vgl. Cezanne, W. (2005). S.69

Transferzahlungen oder die Bereitstellung von öffentlichen Gütern oder Dienstleistungen sind auch als Umverteilungsmaßnahmen zu sehen und somit Teil der Distributionsziele.[60]

3.4 Instrumente der FuT-Politik

Unter die Forschungs- Technologiepolitik der Bundesregierung fallen alle Maßnahmen, die staatliche oder private FuE-Aktivitäten beeinflussen oder steuern. Zu den Bereichen, in denen der Staat FuT-Politik betreibt, gehören eigene Forschungsaktivitäten und Forschungseinrichtungen, Forschungsaufträge für private Einrichtungen oder Unternehmen, Finanzhilfen oder Steuererleichterungen für private FuE und schließlich gesetzliche Regelungen wie das Patentrecht.[61]

Staatliche FuT-Politik, die sich an Unternehmen richtet, kann nach der Art der Zielvorgabe unterschieden werden. Direkte FuE-Fördermaßnahmen beinhalten z.B. institutionelle Grundlagenforschung aber auch projektorientierte Darlehen und Zuschüsse. Die indirekte FuE-Förderung dagegen findet ohne Bezugnahme auf bestimmte Projekte statt. Hierunter fallen z.B. Förderungen für die Unternehmensgründung von Technologieunternehmen oder die Förderung von Wissenschafts- und Technologietransfer.[62]

3.5 Modelltheoretische Wirkungen von Subventionen

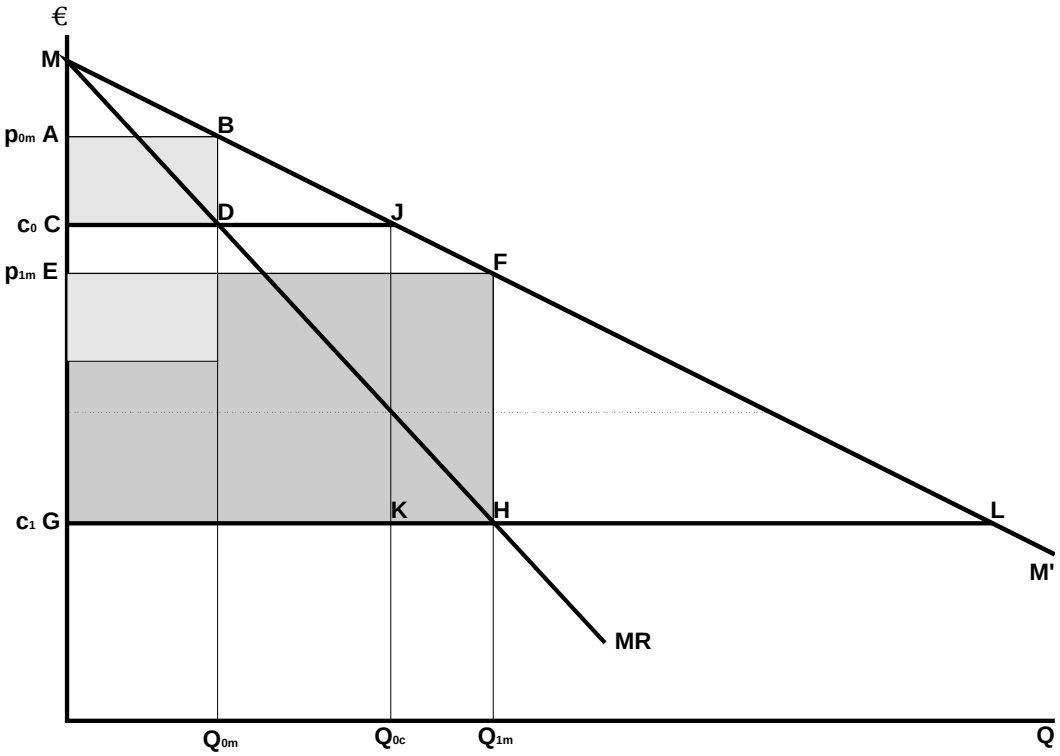
Nachdem die Instrumente der FuT-Politik dargestellt wurden, soll jetzt die Wirkung von Subventionen anhand verschiedener theoretischer Modelle dargestellt werden. Zu Beginn werden Modelle beschrieben, die Subventionen im Allgemeinen erklären. Anschließend werden Modelle aufgezeigt, die sich explizit mit den Besonderheiten der Subventionierung von FuE auseinandersetzen.

60 Vgl. Cezanne, W. (2005). S.72 ff.
61 Vgl. Rester, M. (2000). S. 13
62 Vgl. Rester, M. (2000). S. 14

3.5.1 Das Arrow-Modell

Ein Teil der modernen Innovationsforschung stellt das statische Basismodell nach Arrow dar. Das Modell untersucht Anreize für Innovationen auf monopolistischen als auch auf wettbewerblichen Märkten.

Abbildung 6: Das Arrow-Modell



Quelle: Stoneman (S. 31, 1983), entnommen aus Rester (S. 31, 2000)

In der eingefügten Abbildung ist die Nachfragefunktion MM' für den Markt Q angenommen. Da in der Ausgangssituation noch keine neue Innovation auf den Markt gebracht wird, produziert das Unternehmen bzw. die Unternehmen mit den konstanten Grenzkosten c_0. Der unternehmerisch handelnde Monopolist kann zu diesem Zeitpunkt einen Preis p_{0m} erzielen. Dabei wird ein Gewinn von ABDC erwirtschaftet. Von Konkurrenten auf einem wettbewerblich orientierten Markt kann nur der Preis c_0 erzielt werden, da der Preis an die Höhe der Grenzkosten gebunden ist.[63]

63 Vgl. Rester, M. (2000). S. 143

Es findet nun durch FuE ein technischer Fortschritt statt, der die Kosten auf c_1 senkt. Die Innovation kann patentiert werden. Bei einer entsprechenden Innovation bei einem Monopolisten erreicht dieser die Gewinnhöhe EFHG-ABDC≡Π_m,. In einer Konkurrenzsituation kann das Unternehmen welches die Patentrechte besitzt, Lizenzgebühren von den Konkurrenten verlangen, wodurch die Einnahmen zusätzlich steigen. Für große Innovationen[64] liegt die optimale Gebühr in Höhe von $r = p_{1m} - c_1$ und ein Gewinn für den Lizenzgeber von Π_c = EFHG > Π_m.[65]

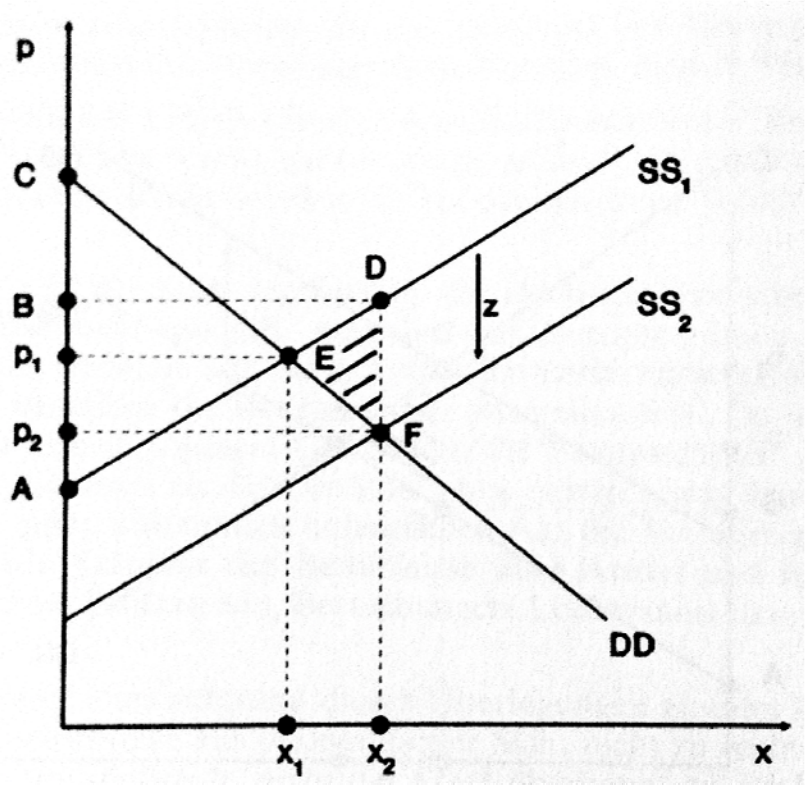
Das Arrow-Modell lässt zwei Rückschlüsse zu. Grundsätzlich fällt der Gewinn eines innovativen Unternehmens durch das Implementieren neuer Technologien im wettbewerblichen Umfeld höher aus als bei einem monopolistischen Zustand. Daraus lässt sich wissenschaftlich nachweisen, dass der Anreiz zu Innovation in der Wettbewerbssituation größer ist. Wichtiger aber ist die zweite Erkenntnis. Der potentielle soziale Überschuss Π_s = CJLG>Π_m wird in beiden Situationen nicht erreicht. Beide Konstellationen sind also suboptimal, da zu wenig investiert wird. Durch diese Tatsache lässt sich der Eingriff des Staates aufgrund von allokativem Marktversagen begründen und Subventionen für FuE rechtfertigen.

3.5.2 Das mikroökonomische Modell

Im Prinzip wirken Subventionsmaßnahmen im mikroökonomischen Modell genau entgegengesetzt dem Instrument der Besteuerung. Dabei führen Subventionen zu einer Produktionsausdehnung und zu einer Preissenkung. Was beide Instrumente, Steuern und Subventionen verbindet, ist der Wohlfahrtsverlust, den sie auslösen. Die verschiedenen Wirkungen von Subventionen lassen sich anhand der folgenden Abbildung aufzeigen.

64 Für kleine Innovationen errechnet sich die optimale Lizenzgebühr mit $r = c_o - c_1$, da die Konkurrenten sonst mit dem alten Verfahren weiterproduzieren würden. (Vgl. Rester, M. (2000). S. 143)

Abbildung 7: Subventionen im mikroökonomischen Modell



Quelle: Cezanne, 2005, S. 180

Zugrunde gelegt seien vollständige Konkurrenz, totale Markttransparenz, atomistische Marktstrukturen, unbegrenzte Teilbarkeit und keine unfreiwilligen Austauschbeziehungen. Diese Annahmen erlauben es, das Produktionsoptimum sowie das Tauschoptimum und dadurch das Wohlfahrtsmaximum zu erreichen. Im Gleichgewicht aus Angebot (SS_1) und Nachfrage (DD) kann sich deshalb auch kein Marktteilnehmer besser stellen, ohne einen anderen Teilnehmer schlechter zu stellen. Das Marktgleichgewicht findet man in dem Schnittpunkt bei der von den Marktteilnehmern angebotenen homogenen Gütermenge (x_1) und dem Gleichgewichtspreis (p_1). Der allokationseffiziente Zustand ist hierbei der Maßstab für eine effiziente Volkswirtschaft.[66] Wird nun das angebotene Gut

[65] Vgl. Rester, M. (2000). S.144
[66] Vgl. Fritsch, M., Wein, T., & Ewers, H. J. (2007). S. 32

subventioniert, erhält man die Angebotsfunktion (SS_2). Die Angebotsfunktion verschiebt sich mit der entsprechenden Subvention (z) nach unten.

Nach Cezanne können drei Wirkungsweisen dieser Subvention festgehalten werden. Die Subventionen führen zu einer Ausdehnung der Produktion und einer Senkung des Preises. Durch die staatliche Intervention steigt die Produktion auf x_2 und der Marktpreis sinkt auf p_2. Beispielhaft für diese Situation sind meritorische Güter, bei denen Produktion und Nachfrage stimuliert werden sollen. Eine weitere Wirkung ist der Wohlfahrtsverlust, der in dem mikroökonomischen Modell an dem markierten Dreieck (EDF) zu erkennen ist. Errechnet wird dieser Wohlfahrtsverlust, indem die gestiegenen Konsumentenrente (p_2CF)[67] und die gestiegene Produzentenrente (ABD)[68] addiert und von den Ausgaben des Staates (p_2BDF) subtrahiert werden. Die höheren Staatsausgaben repräsentiert wie erwähnt das Dreieck EDF. Cezanne führt dies auch als Argument an, warum Subventionen ein so vielseitig eingesetztes Mittel sind. Schließlich erfolgen durch Subventionen Rentenzuwächse bei Konsumenten und der Wirtschaft. Die dritte Wirkung schließt sich der Vorhergegangenen an. Offene wie auch versteckte Subventionen führen zu negativen Effekten im Haushalt und sind nach Cezanne heute mitunter der Grund für hohe Staatsdefizite.[69]

3.5.3 Internalisierung von externen Erträgen

Der nächste Sachverhalt behandelt die Aktivierung positiver externer Erträge, die normalerweise in einem privaten Nutzenmaximierungskalkül keine Berücksichtigung finden würden. Man führe sich das Thema Elektromobilität vor Augen. Die Automobilhersteller erwirtschaften mit der Fahrzeugproduktion einen privaten Ertrag. Neben diesem privaten Ertrag fallen ebenfalls externe Erträge an, wie z.B. die Erkenntnisse aus der Forschung zur Energiespeicherung oder Werkstofftechnik, die von anderen Markteilnehmern adaptiert werden können.

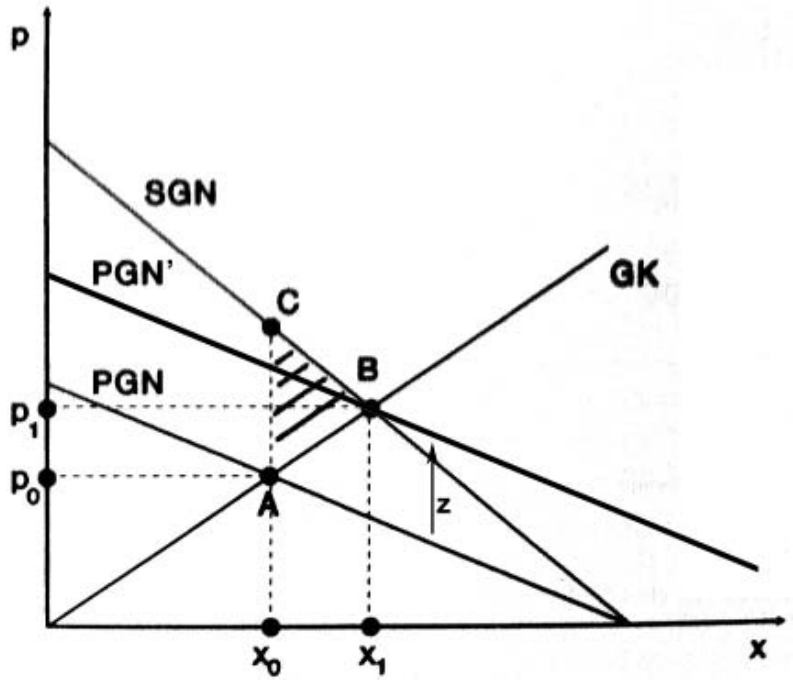
Die nachfolgende Grafik zeigt die Nachfragefunktion des privaten Grenznutzens (PGN). Der Verlauf der Geraden entspricht der Zahlungsbereitschaft der

[67] Die ursprüngliche Konsumentenrente ohne Subventionen liegt im Gleichgewicht (E) und stellt das Dreieck p_1CE dar.

[68] Die ursprüngliche Produzentenrente ohne Subventionen liegt im Gleichgewicht bei Ap_1E

Konsumenten. Ein EV hat einen sozialen Grenznutzen, der sich aus der Summe des privaten Grenznutzens und der externen Erträgen (nicht eingezeichnet) zusammensetzt. Auf einem freien Markt findet sich das Gleichgewicht aus Nachfrage (PGN) und privaten Grenzkosten (GK) im Punkt A. Hergestellt wird die Menge x_0 zum Preis von p_0, obwohl dieser nicht paretooptimal ist.[70]

Abbildung 8: Internalisierung von Externen Erträgen



Quelle: Cezanne, 2005, S. 230

Wohlfahrtsmaximierend betrachtet, stellt der Punkt B die optimale Schnittmenge aus Preis und sozialem Grenznutzen dar. Zahlt der Staat an die Konsumenten eine Subvention in Höhe des externen Ertrags (x_1), verschiebt sich der private Grenznutzen parallel nach oben (z). Die neue Nachfragefunktion inklusive der Subvention (PGN') schneidet die privaten Grenzkosten (GK) sowie die sozialen Grenznutzen (SGN) im Punkt B. Das paretooptimale Niveau (x_1) wird durch eine Preissteigerung auf p_1 realisiert. Die Produktionsausdehnung von x_0 auf x_1 hat

69 Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 180 f.
70 Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 230 f.

zusätzliche gesamtwirtschaftliche Kosten in Höhe der Fläche von x_0ABx_1 zur Folge. Der gesamte Nutzen dagegen beziffert sich in Höhe der Fläche x_0CBx_1. Zusammengefasst entspricht der Wohlfahrtsverlust bei der Produktionsmenge x_0 ohne Subventionen dem Umfang der Fläche des Dreiecks ACB.[71]

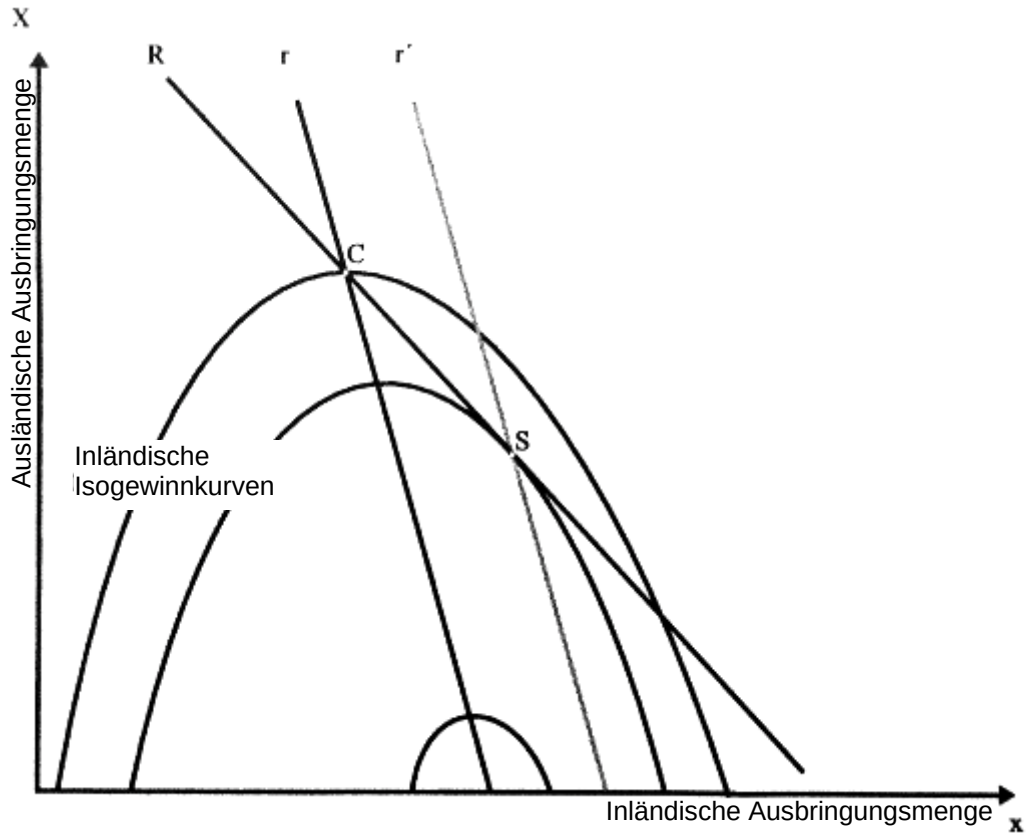
Später in dieser Arbeit wird die Berechnung des gesamten gesellschaftlichen Nutzens nach Cezanne in Verbindung mit den Phänomenen wie z.B. die Netzwerkexternalitäten und der kritischen Masse besonders aufschlussreich. Detailliert wird dies im Kapitel „Netzwerkexternalitäten & kritische Masse“ unter 4.2.6 behandelt.

3.5.4 Wirkung von Subventionen für FuE im internationalen Cournot-Duopol

Zum Thema Subventionen erarbeiteten Brander und Spencer in den 1980er Jahren ein interessantes Modell zur Verschiebung von Oligopolrenten zugunsten inländischer Produzenten. Annahme in diesem Cournot-Duopol-Modell ist, dass zwei Unternehmen, angesiedelt in zwei verschiedenen Volkswirtschaften, ein homogenes Produkt in ein Drittland exportieren. Dem in beiden Ländern identischen Produktionsprozess gehen grenzkostensenkende FuE-Aktivitäten voraus. Die vorliegende Situation kann als zweistufiges Spiel interpretiert werden. Zuerst müssen die beiden Unternehmen die FuE-Niveaus planen und danach die bestmögliche Produktionsmenge festlegen. Bei der zweiten Entscheidung über die eigene Ausgabemenge, sind die FuE-Niveaus und die prognostizierte Ausbringungsmenge des Konkurrenten bekannt. Marktanteil und Produktionsmenge des Konkurrenten wird durch die grenzkostensenkende Wirkung der FuE-Ausgaben bestimmt. Graphisch betrachtet, führt das Senken der Grenzkosten zu einer Verschiebung der Reaktionsfunktion (r) nach rechts (r’).[72]

71 Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 230 f.
72 Vgl. Szettele, D. (2000). S. 51 f.

Abbildung 9: Rent-shifting-Politik im Cournot-Duopol



Quelle: Brander & Spencer, 1983, Entnommen aus Szettele, 2000, S. 54

Angenommen wird, dass die FuE für die vollkommen symmetrischen Unternehmen von strategischer Bedeutung ist und die Maßnahmen, Auswirkungen auf die Produktionskosten, die Ausbringungsmenge, den Marktanteil und schließlich auf den Gewinn des Unternehmens implizieren. Da die Unternehmen identisch nach Gewinnmaximierung streben und der FuE strategische Bedeutung beimessen, stellt sich ein anderes Mengengleichgewicht ein, als bei einem Cournot-Duopol mit einstufigem Produktionsprozess ohne strategische FuE. In Summe produzieren die Unternehmen mehr, jedoch fallen Güterpreise und Gewinne niedriger aus.

Die Folge für die Unternehmen ist die in der Spieltheorie bekannte Situation des Gefangenen-Dilemmas. Wenn beide Unternehmen auf FuE verzichten, würden sie ihre Gewinne vergrößern. Bei einem einseitigen Verzicht auf FuE profitiert das

Unternehmen welches FuE betreibt stark, während das Unternehmen welches auf FuE verzichtet hohe Einbußen zu verzeichnen hätte.

Da kein Unternehmen nach diesem komparativen und statischen Modell die Mittel für unerwartete Erhöhungen der FuE-Ausgaben besitzt, spricht man in dieser Situation in der Theorie von einem stabilen Nash-Gleichgewicht (C).

Beginnt nun ein Staat die FuE seines inländischen Unternehmens zu subventionieren, verschiebt sich die Ausbringungsmenge und das Marktergebnis zum Positiven für das geförderte Unternehmen. Zu erklären ist dies durch die geringeren FuE-Kosten. Das neue Cournot-Nash-Gleichgewicht (S) verschiebt sich zugunsten des inländischen Herstellers. Werden die Subventionsmaßnahmen vom Staat optimal dosiert, kann die Folge sogar ein Stackelberg-Duopol sein.[73]

Nach Stackelberg kann es in diesem Duopol zu einer Situation kommen, in der ein Marktteilnehmer als Leader (Marktführer) auftritt und der zweite als Follower fungiert. Durch den Vorteil der FuE-Subventionen kann der Leader seine Entscheidung zuerst vornehmen. Der Follower wählt dann seine Ausbringungsmenge entsprechend der Aktion des Leaders.

Erhält im folgenden das Follower-Unternehmen ebenfalls Fördermittel von seinem Staat, entsteht ein nichtkooperatives Gleichgewicht in einem dreistufigen Spiel, da das nationale optimale Subventionsvolumen den beiden anderen Entscheidungen vorgeschoben wird. In dieser Situation verlieren beide Länder, da durch das neue Eintreten eines Nash-Gleichgewichts die Marktpositionen stabil bleiben. Den Nutzen aus Subventionskämpfen, wie z.B. im Flugzeugbau, ziehen die importierenden Drittländer durch die verbilligten Marktpreise. Ein möglicher Ausweg für eine kollektive Wohlfahrtsmaximierung in beiden Exportländern, stellt die Besteuerung der FuE-Aktivitäten dar. Hierbei wird der negative Effekt der FuE auf die jeweils entgegengesetzten Gewinne ausgeglichen.[74][75]

[73] Vgl. Szettele, D. (2000). S. 52 f.
[74] Vgl. Szettele, D. (2000). S. 53 f.
[75] Brander und Spencer empfehlen zwei Subventionsarten als wirtschaftspolitische Maßnahmen gleichzeitig einzusetzen. Durch eine Besteuerung der FuE-Aktivitäten, würden diese auf das optimale Niveau reduziert. Subventioniert der Staat dann die Exporte des Unternehmens, kann eine

4 Subventionen für FuE in Deutschland

„Der globale wirtschaftliche Strukturwandel priorisiert für Deutschland die Effizienz der Forschung. Die Innovationsbereitschaft und –fähigkeit wird zum entscheidenden Erfolgsfaktor im globalen Wettbewerb.“[76]

Deutschland ist ein Wissensstandort und nimmt weltweit eine führende Position im Bereich der FuE ein. Der „Global Competitiveness Report 2010-2011“ herausgegeben vom „World Economic Forum“ zeigt, dass Deutschland im internationalen Vergleich bestehen kann. Der Report vergleicht 139 Volkswirtschaften mit über 100 Indikatoren.

Abbildung 10: The Global Competitiveness Index 2010-2011 (Top 20)

			SUBINDEXES					
	OVERALL INDEX		Basic requirements		Efficiency enhancers		Innovation and sophistication factors	
Country/Economy	Rank	Score	Rank	Score	Rank	Score	Rank	Score
Switzerland	1	5.63	2	6.05	4	5.41	2	5.71
Sweden	2	5.56	4	5.98	5	5.32	3	5.67
Singapore	3	5.48	3	6.05	1	5.49	10	5.07
United States	4	5.43	32	5.21	3	5.46	4	5.53
Germany	5	5.39	6	5.89	13	5.11	5	5.51
Japan	6	5.37	26	5.35	11	5.17	1	5.72
Finland	7	5.37	5	5.97	14	5.09	6	5.43
Netherlands	8	5.33	9	5.92	8	5.24	8	5.16
Denmark	9	5.32	7	5.86	9	5.20	9	5.15
Canada	10	5.30	11	5.77	6	5.32	14	4.95
Hong Kong SAR	11	5.30	1	6.12	2	5.48	24	4.46
United Kingdom	12	5.25	18	5.58	7	5.28	12	4.98
Taiwan, China	13	5.21	19	5.58	16	5.05	7	5.23
Norway	14	5.14	17	5.65	12	5.13	17	4.83
France	15	5.13	16	5.67	15	5.09	16	4.83
Australia	16	5.11	12	5.74	10	5.20	22	4.64
Qatar	17	5.10	13	5.73	26	4.68	23	4.48
Austria	18	5.09	15	5.67	19	4.93	13	4.97
Belgium	19	5.07	22	5.45	17	5.01	15	4.91
Luxembourg	20	5.05	10	5.81	20	4.92	19	4.76

Quelle: The Global Competitiveness Report (S.16, 2010-2011)

Gewinnoptimale Erhöhung des Marktanteils erreicht werden. (Vgl. Brander, J. A., & Spencer, B. J. (1985). S. 90 ff.; entnommen aus Szettele, D. (2000). S. 55)

76 Zit. Büchel, K. H. (1996). S. 97

Wie der Aufstellung des Global Competitiveness Reoport (GCR) zu entnehmen ist, erreicht Deutschland Platz 5 im Gesamtranking. Während Deutschland bei den „Basic requirements“[77] und den „Innovation and sophistication factors“[78] entsprechend des Gesamtranges gut platziert ist, fällt auf, dass bei den „Efficency enhancers“[79] keine Top 10 Platzierung erreicht werden konnte.[80] Deutschland wird in dem Bericht als sehr „Innovation driven“ herausgestellt. In der Kategorie „Capacity for innovation“ belegt Deutschland nach dieser Studie sogar den ersten Platz. Aber auch der vierte Platz im Bereich „Company spending on R&D“ zeigt wie der sechste Platz bei „Quality of scientific research institutions“ die Ausrichtung der Volkswirtschaft der Bundesrepublik Deutschland.[81]

Die Einleitung in den Abschnitt Subventionen für FuE in Deutschland soll verdeutlichen, wie wichtig die FuE am Wissensstandort Deutschland ist. Nach den aus dem Report herausgestellten Daten, ist zu entnehmen, dass Deutschland eine Spitzenposition im Vergleich der Volkswirtschaften einnimmt. Dessen ungeachtet muss kontinuierlich in die Forschung und Entwicklung investiert werden, um fortwährend auf dem globalen Markt wettbewerbsfähige Güter und Dienstleistungen anbieten zu können.

4.1 Ausgaben für FuE (Empirischer Befund)

Die Bundesregierung verfolgt mit Hilfe ihrer Ministerien eine institutionelle und projektorientierte Förderung, mit der Forschung und Innovationen im Zentrum der Wachstumspolitik stehen. Als ein Schlüssel für die Zukunft des Wissensstandortes Deutschlands wird auch die Bildung und Qualifizierung ausgemacht. So sollen die individuellen Anlagen und Fähigkeiten junger Menschen gefördert werden, damit diese sich später voll in die Entwicklung Deutschlands integrieren lassen.[82]

Die ausgebildeten Fachkräfte sollen durch Forschung und Innovation Technologiegüter entwickeln, welche die Wirtschaftskraft, das Wachstum, den

77 Faktoren der Basic requirements: Institutions, Infrastructure, Macroeconomic environment, Health and primary education
78 Faktoren der Innovation and sophistication factors: Business sophistication ans Innovation
79 Faktoren der Efficency enhancers: Higher education and training, Goods market efficiency, Labor market efficiency, Financial market development, Technological readiness and Market size
80 Vgl. World Economic Forum. (2010 - 2011). S.9 ff.
81 Vgl. World Economic Forum. (2010 - 2011). S.164 ff.

Wohlstand und die Stabilität des Landes sichern und noch weiter ausbauen. Mit 45% ist in keinem Industrieland der Anteil an forschungsintensiven Produkten und Dienstleistungen an der Wertschöpfung so hoch wie in Deutschland.[83]

Dass die Forschung, Entwicklungen und Innovationen das Fundament der Wirtschaftskraft Deutschlands sind, zeigt sich dadurch, dass rund ein Fünftel der Wirtschaftsleistung durch den Export von Technologiegütern erbracht wird. Veränderungen und Herausforderungen werden nur mit neuer Technologie lösbar sein. Die deutlichen Probleme in den Bereichen Energie, Gesundheit, Umweltschutz, Klimawandel, Sicherheit, Kommunikation und Mobilität werden nur durch Anstrengungen in der FuE gelöst oder verhindert werden können.[84] Der weltweite Energieverbrauch wird sich z.B. bis zum Jahr 2050 verdoppeln. Zurückführen lässt sich diese Annahme auf das weltweite Bevölkerungswachstum auf ca. 9,2 Milliarden Menschen und die simultane Wohlstandsentwicklung heutiger Schwellenländer.

Praktische Anwendung finden die Ziele der Bundesregierung in drei gebündelten und miteinander agierenden Maßnahmen. Diese sind die Hightech-Strategie, Reforminitiativen von Bund und Ländern (Exzellenzinitiative, Hochschulpakt und Pakt für Forschung und Innovation) und die Internationalisierung von Wissenschaft und Forschung.[85]

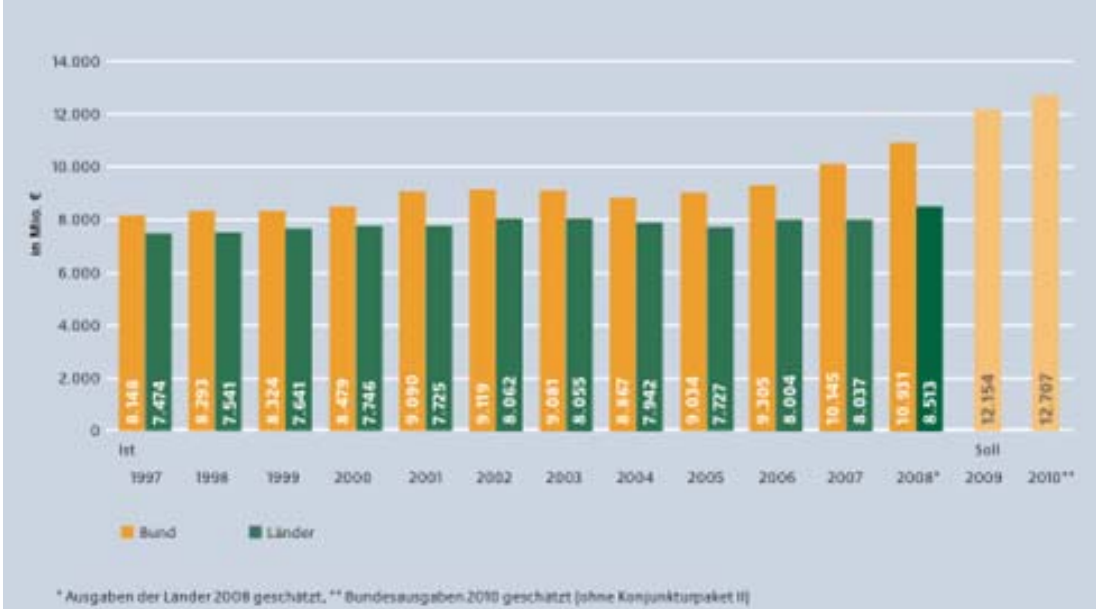
Die Subventionshöhe des Bundes im FuE-Bereich ist durch die Besonderheit gekennzeichnet, dass viele Fördermaßnahmen indirekte Förderungen sind. Diese finanziellen Aufwendungen werden den allgemeinen Staatsausgaben zugerechnet. Die Subventionsberichterstattung für FuE aber enthält meist nur direkte Fördermaßnahmen. Teilweise wird dieser Sachlage durch ein spezielles Berichtswesen Rechnung getragen. In dieser Arbeit werden verschiedene Quellen[86] verarbeitet, die sich mit dem Subventionsvolumina für FuE in Deutschland beschäftigen. Für die Veranschaulichung der Subventionen für FuE ist der Bundesbericht Forschung und Innovation am dienlichsten, da sich die

82 Vgl. BMBF. (2011). *Bildung und Forschung in Zahlen 2011*. Vorwort
83 Vgl. BMBF. (2011). *Bildung und Forschung in Zahlen 2011.* Vorwort
84 Vgl. BMBF. (2011). *Bildung und Forschung in Zahlen 2011.* S. 7
85 Vgl. BMBF. (2010). *Bundesbericht Forschung und Innovation 2010.* S. 19

Subventionsberechnungen der VGR auf Branchen- beziehungsweise auf Gütersubventionen und allgemeine Subventionen beziehen.

Die nächste Abbildung aus dem Bundesbericht Forschung und Innovation soll die Entwicklung der Ausgaben des Bundes und der Länder für FuE-Maßnahmen seit 1997 veranschaulichen. Wie aus dem Bericht von 2010 zu entnehmen ist, wird von einem Gesamtvolumina der Staatsausgaben (Bund und Länder) für FuE von zirka 21 Milliarden € ausgegangen. Im Vergleich dazu haben in den vorliegenden Daten die deutschen Unternehmen im Jahr 2008 insgesamt 46,1 Milliarden € für FuE ausgegeben.[87]

Abbildung 11: Ausgaben des Bundes und der Länder für FuE im Zeitverlauf



Quelle: Bundesbericht Forschung und Innovation 2010, S.19

Zukunftsträchtige Technologien sind die Basis für neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Damit aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen gemeistert werden können, bündelt die Bundesregierung in einem Programm ihre Anstrengungen. Die „Hightech-Strategie“ fokussiert sich auf die Schlüsseltechnologien in fünf Bedarfsfeldern. Dies sind „Klima/Energie“, „Gesundheit/Ernährung“, „Mobilität“, „Sicherheit“ und „Kommunikation“. Die

86 Zu diesen Quellen zählt der Bundesbericht Forschung und Innovation 2010 sowie der Bericht der VGR über Produktions- und Importabgaben sowie Subventionen

Bundesregierung will Deutschlands technologische Spitzenposition im Rahmen ihrer Hightech-Strategie weiter stärken und den Transfer von Forschungsergebnissen in wirtschaftliche Anwendungen vorantreiben.[88]

Interessant ist auch eine Aufstellung BMBF in ihrem Bericht „Bildung und Forschung in Zahlen 2011“, der die Empfänger der Subventionszahlungen gruppiert. Demnach erhielten Organisationen ohne Erwerbszweck wie die Max-Planck-Gesellschaft oder die Frauenhofer-Gesellschaft fast die Hälfte der Subventionen des Bundes. 2009 subventionierte der Bund diese Organisationen mit einem Subventionsvolumen von insgesamt 6,837 Milliarden €.[89]

Abbildung 12: Ausgaben des Bundes für Wirtschaft, Forschung und Entwicklung nach Empfängergruppen in Mio. Euro

Empfängergruppe		2008		2009	
		i	FuE	i	FuE
1.	**Gebietskörperschaften**	**3.623,0**	**1.857,7**	**4.070,3**	**2.233,2**
1.1	Bund	1.697,2	745,9	1.863,2	924,0
1.1.1	Bundeseigene Forschungseinrichtungen	1.418,1	684,9	1.627,4	866,9
1.1.2	Sonstige Einrichtungen der Bundesverwaltung	279,0	60,9	235,8	57,1
1.2	Länder und Gemeinden	1.925,8	1.111,8	2.207,1	1.309,1
1.2.1	Forschungseinrichtungen der Länder	65,7	61,8	103,1	98,6
1.2.2	Hochschulen und Hochschulkliniken	1.798,5	991,8	2.038,1	1.151,2
1.2.3	Sonstige Einrichtungen der Länder	35,4	32,9	36,3	32,8
1.2.4	Gemeinden, Gemeinde- und Zweckverbände	26,2	25,3	29,6	26,5
2.	**Organisationen ohne Erwerbszweck**	**6.348,9**	**5.922,0**	**6.837,3**	**6.322,7**
2.1	Forschungs- und Wissenschaftsförderorganisationen (z. B. MPG, FhG, DFG)	3.021,2	2.912,7	3.306,7	3.139,4
2.2	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF)	2.183,5	2.021,9	2.492,7	2.321,7
2.3	Sonstige wissenschaftliche Einrichtungen ohne Erwerbszweck	1.071,3	926,3	944,3	786,2
2.4	Übrige Organisationen ohne Erwerbszweck	73,0	61,2	93,5	75,4
3.	**Gesellschaften und Unternehmen der Wirtschaft**	**2.190,8**	**2.151,5**	**2.288,5**	**2.246,5**
3.1	Gesellschaften und Unternehmen der Wirtschaft	1.459,0	1.433,8	1.581,9	1.560,2
3.2	Dienstleistungen, soweit von Unternehmen und freien Berufen erbracht	731,8	717,7	706,6	686,3
4.	**Ausland**	**1.029,0**	**1.001,4**	**1.188,8**	**1.138,3**
4.1	Zahlungen an Gesellschaften und Unternehmen der Wirtschaft im Ausland	99,9	99,9	150,6	146,9
4.2	Beiträge an internationale Organisationen und übrige Zahlungen an das Ausland	929,1	901,5	1.038,2	991,4
5.	**Empfängergruppenübergreifende Positionen**	**0,0**	**0,0**	**3,5**	**2,5**
Ausgaben insgesamt		**13.191,8**	**10.932,6**	**14.388,3**	**11.943,2**

Quelle: BMBF, Bildung und Forschung in Zahlen 2011, S.17

87 Vgl. BMBF. (2010). S.19
88 Vgl. BMBF. (2010). S.21
89 Vgl. BMBF. (2011). S.17

Da sich diese Arbeit auf die Subventionen der Bundesrepublik Deutschland konzentriert, sollen die Ausgaben der Europäischen Union für FuE nicht weiter betrachtet werden. Dennoch soll aus Vollständigkeitsgründen erwähnt werden, dass die FuE Aktivitäten der EU immer ausgeprägter werden. So wurde für die Koordination der Maßnahmen das European Research Council (ERC) gegründet, welches unter anderem die Förderprogramme COST (Förderung der Zusammenarbeit bei der wissenschaftlichen und technischen Forschung), EUREKA (Initiative für stärkere technologische Zusammenarbeit in Europa) oder Eurostars (Förderung der FuE bei KMUs) verantwortlicht. Insgesamt stehen dem Forschungsrat zirka 55 Milliarden € für den Zeitraum von 2007 bis 2013 zur Verfügung.[90]

4.2 Legitimation für FuE-Subventionen

FuE-Aktivitäten werden in einer Volkswirtschaft durch den Markt, aber auch wie im vorhergehenden Abschnitt aufgezeigt, durch den Staat in erheblichem Maße finanziert. Der Staat kann der Wirtschaft durch Subventionen Impulse geben, wodurch neue Technologien einen Fokus erlangen und dadurch schneller eine Marktrelevanz erlangen. Dabei ist die Begründung für staatliche Eingriffe durch Subventionen eine zentrale Fragestellung und Aufgabe der Finanzpolitik. Das finanzpolitische Instrument Subvention dient wiederum dem Erreichen der übergeordneten Allokations-, Distributions- und Stabilisierungsziele. Grundsätzlich lässt sich jedoch der Schwerpunkt auf die Allokation legen, da dieser Aspekt stark mit der Theorie des allokativen Marktversagens und der FuE als meritorischem Gut korreliert.

Der Staat ist zu Eingriffen gezwungen, wenn Unternehmen nicht die gewünschte Technologie bereitstellen oder die Abnehmer diese Güter nicht in ausreichendem Maße nachfragen. Zieht man die neoklassische Theorie der Volkswirtschaft für die Untersuchung hinzu, so lässt sich feststellen, dass die Diskrepanz zwischen referenzierter Marktwirtschaft und dem Paretooptimum einer Volkswirtschaft ein

90 Vgl. BMBF. (2010). S.42

staatliches Eingreifen rechtfertigen kann. Ein Markversagen liegt in diesem Modell vor, wenn der Zustand nicht paretooptimal ist. Dies bedeutet, dass man mindestens einen Akteur der Volkswirtschaft besser stellen könnte, ohne einen anderen schlechter stellen zu müssen.

Die Legitimationsgründe für FuE-Subventionen sind vielseitig und werden im folgenden unter Bezugnahme der Elektromobilität behandelt.

4.2.1 Externalitäten im Kontext Sozialer Gewinne

Das Gedankenkonstrukt hinter den externen Effekten geht davon aus, dass zusätzlich zu den privaten Erträgen und Kosten auch externe Erträge und Kosten anfallen.[91]

Durch Subventionen soll bei Wirtschaftsakteuren ein bestimmtes Verhalten oder eine Änderung des Verhaltens ausgelöst werden. Dieses Verhalten oder die Verhaltensänderung im Konsum oder in der Produktion hat die Zielsetzung, externe Gewinne (externe Erträge - externe Kosten) zu generieren. Addiert man zu den externen Gewinnen die privaten Gewinne erhält man die sozialen Gewinne, die es zu maximieren gilt. Die Zusammenhänge der Erträge, Kosten und Gewinne werden in der nachfolgenden Abbildung aufgezeigt.

Abbildung 13: Zusammenhänge zwischen Externen Effekten

Eigene Darstellung, Quelle: Cezanne, 2005. S. 53

[91] Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 53

Die Automotive-Welt ist ein ideales Beispiel, um die Abbildung von Cezanne zu verdeutlichen. Automobile emittieren im Betrieb Abgase, welche die Luft verschmutzen. Eine saubere Umwelt kann jedoch wiederum als Kollektivgut angesehen werden. Das Betreiben bzw. Fahren eines Autos verursacht demnach nicht nur private Kosten, sondern auch auf die Allgemeinheit ausgelagerte externe Kosten in Form der Umweltverschmutzung. Da die externen Kosten aber nicht in die private Berechnung einfließen, kommt es zu einer Übernutzung bzw. suboptimalen Ressourcenallokation. Liegt ein offenkundiges Marktversagen wie die übermäßige Umweltverschmutzung durch Emissionen vor, da die Politik nicht rechtzeitig in ausreichendem Maße einschreitet, so kann sich dieser Sachverhalt zu einem Staatsversagen ausweiten.

Das in der Realität am häufigsten eingesetzte Modell sieht vor, demeritorische[92] Güter wie fossile Energieträger mit zusätzlichen Abgaben zu belegen, um der übermäßigen Nutzung entgegenzuwirken. Die Politik legt also den Wert der Umweltnutzung fest. Der politisch bestimmte Preis kann dabei aber nicht ökologisch bzw. ökonomisch genau sein. Der Vorteil dieser Methode liegt jedoch in der Anreizwirkung für die Entwicklung und dem Einsatz neuer umweltschonender Technologien. Den Erfolg sieht man in der Entwicklung des niedrigeren Spritverbrauchs und der rückläufigen Höhe der CO2-Emissionen bei der Flottenbetrachtung der Automobilhersteller. Hinzu kommt, dass der Staat die generierten Mittel aus den Abgaben dazu verwenden kann, meritorische[93] Güter wie Bildung und Forschung zu fördern. Der Staat kann durch den gezielten Einsatz von Abgaben und Subventionen, bestimmten Fehlentwicklungen über einen Zeithorizont entgegenwirken, indem er langfristig die FuE (z.B. von umweltfreundlicheren Antriebskonzepten) unterstützt. Eine Subventionierung von meritorischen Gütern, also Gütern mit positiven externen Effekten, kann adäquat zum gewünschten Resultat führen.[94]

---

92 Ein Gut wird in den Wirtschaftswissenschaften als demeritorisch bezeichnet, wenn der volkswirtschaftliche Nutzen als gering bzw. negativ angesehen wird. Daher soll die Nachfrage dieser Güter behindert werden (z.B. Zigaretten).

93 Der Begriff des meritorischen Gutes ist auf Richard Musgrave zurückzuführen. Er beschreibt mit diesem Begriff Güter, die jedes Individuum in einer Volkswirtschaft unabhängig seiner Eigenleistung „verdient" und die nicht in gewünschtem Maße genutzt bzw. produziert werden (z.B. Bildung).

94 Vgl. Fritsch, M., Wein, T., & Ewers, H. J. (2007). S.370

Exkurs: Aus Gründen der Vollständigkeit, werden auch Auflagen mit Ge- und Verboten sowie der Zertifikathandel genannt und kurz behandelt. Auflagen bzw. Ge- und Verbote sind Beispielsweise bei der Elektromobilität wenig hilfreich, da gerade in der Individualmobilität die Alternativen bzw. umweltfreundlicheren Lösungen fehlen. Neue Technologien müssen zuerst erforscht und entwickelt werden. Des Weiteren ist anzumerken, dass die Auflagen-Methode keine bzw. eine zu geringe Anreizwirkung schafft und dass sie ökologisch ungenau und ökonomisch ineffizient ist. Ökologisch ungenau, da dem Staat keine vollkommenen Informationen vorliegen, auf deren Grundlage er eine gültige Zielformulierung der anzustrebenden Umweltqualität formulieren könnte. Außerdem sind Auflagen aus volkswirtschaftlicher Betrachtung ökonomisch ineffizient. Schließlich kennt der Staat nicht die Kostenstruktur der einzelnen Betriebe oder eingesetzten Technologien. Dadurch ist ein idealer ganzheitlicher Ansatz, der die Luftverschmutzungs-Emittenten in die Pflicht nimmt, bei denen mit verhältnismäßig geringem Kapitaleinsatz hohe Einsparungen möglich erscheinen, nicht gegeben.

Zertifikate, wie Emissionsrechte, wären aus Sicht der Wissenschaft wohl die beste Methode, um suboptimaler Ressourcenallokation entgegenzuwirken. Unternehmen würden in diesem Modell untereinander mit Emissionsrechten handeln, die zuvor vom Staat ausgegeben wurden. Erstens kommt es hier nicht zu einem Kaufkrafttransfer von Privatwirtschaft zum öffentlichen Sektor, zweitens wird ein Anreizsystem zur Einführung neuer umweltfreundlicher Technologien und Produktionsprozesse geschaffen und drittens wird durch die Festlegung einer Höchstmenge von Emissionen eine Messbarkeit implementiert. Das Zertifikatmodell ist schwer politisch umzusetzen, da das Modell meist an dem Einflussbereich der Staaten, nämlich ihren Landesgrenzen, scheitert. Den Staaten stehen flexible multinational agierende Unternehmen gegenüber, die ihre Produktionsstandorte entsprechend den Landesgesetzen verlegen können.

4.2.2 Externalitäten und Spill-Over-Effekt

Die Externalitätendiskussion erfordert eine weitere und differenzierte Betrachtung und Klassifizierung, die folgend beschrieben wird.

Externaltiäten müssen wie bereits behandelt, in private und soziale Erträge geteilt werden, da die FuE der Unternehmen im Allgemeinen und die Subvention von FuE im Speziellen einen größeren sozialen Effekt erzielt als einen privaten. Bezieht man in diese Überlegung den Faktor der räumlichen Dimension mit ein, so muss angenommen werden, dass die Förderung von FuE internationale, nationale und auch regionale Externalitäten aufweist. Dieser Fragestellung widmeten sich unter anderem Coe und Helpmann in ihrer Studie zum Zusammenhang zwischen ausländischen FuE-Aufwendungen und inländischen Produktivitätsveränderungen. Sie weisen in ihrer Studie eine erhebliche Steigerung des Sozialprodukts der nationalen Ökonomie durch FuE Anstrengungen nach, kommen jedoch auch zu einem sehr hohen „Spill-Over-Effekt“ auf weitere Volkswirtschaften. Sie errechneten, dass ein zusätzlicher Dollar investiert in die FuE der USA, das Sozialprodukt der G7 Staaten gemeinsam betrachtet um 1,23 $ erhöht. Auch kommen sie zu dem Resultat, dass die internationalen Externalitäten vom Reifegrad des Innovationssystems der Volkswirtschaft abhängt. G7 Staaten können die Ergebnisse der FuE anderer Länder besser internalisieren, als OECD Länder im Allgemeinen.[95]

Aber auch national bzw. lokal kommt es zu Spill-Over-Effekten. Dabei muss hier gleichzeitig die Standortfrage von Unternehmen herangezogen werden. Im Zentrum dieser Überlegung stehen nach Marshall die Disponibilität qualifizierter Arbeitskräfte, der Einsatz von nichthandelbaren Inputfaktoren und den technologischen Externalitäten.[96] Lokale Externalitäten können in Verbindung mit Subventionen für FuE in einer Region dazu führen, dass sich innovative und forschungsintensive Unternehmen innerhalb eines Wertschöpfungsprozesses an einem Standort ansiedeln. Die Transaktionskosten sinken für die Unternehmen. Ein selbstverstärkender Prozess setzt ein. Es kommt zu einem „Lock-in-Effekt“. Reduziert man nun sukzessive die Subventionen, bleiben die Unternehmen wegen der thematischen Konzentration ihrem Standort treu, da es für sie aus ökonomischen Überlegungen nicht wirtschaftlich wäre den Standort zu verlassen. Das Risiko der Isolierung gegenüber Branchenwissen, Trends, Fachkräften,

[95] Vgl. Bayoumi, T., Coe, D. T., & Helpman, E. (1999). R&D spillovers and global growth. *Journal of International Economics , 47*, S.417.

Partnern, Zulieferern oder Kunden ist zu groß. Die hier angesprochenen vertikalen oder horizontalen Externalitäten im Produktentstehungsprozess bzw. auch interindustriell oder intraindustriellen Externalitäten erfordern eine räumliche Nähe des Produktions- und/oder Forschungsclusters. Hat sich ein Wissensstandort oder Technologiezentrum erst entwickelt und erste „Technologische Spill-Overs" in andere Branchen generiert, ergeben sich Spielräume für Steuererhöhungen, die jedoch nicht höher sein dürfen als die Agglomerationsvorteile.

4.2.3 Technologiewissen als öffentliches Gut

Öffentliche Güter charakterisieren sich durch zwei Kriterien. Sie kennzeichnen sich durch Nichtrivalität im Konsum. Zweitens ist der Ausschluss einzelner Subjekte nicht möglich (z.B. aufgrund technischer Rahmenbedingungen), oder nur durch einen unverhältnismäßigen Aufwand realisierbar. Hier spricht man von Nicht-Ausschließbarkeit.[97] Subventionen für öffentliche Güter (Kollektivgüter) lassen sich gerade im FuE-Bereich sehr gut erkennen und verargumentieren. Wie schon vorausgehend festgestellt, ist auch Wissen von Nichtrivalität gekennzeichnet. Da es schwierig ist, andere Wirtschaftssubjekte von Erkenntnissen in der Grundlagenforschung (z.B. bei der Energiespeicherung) durch Patente oder ähnliches auszuschließen, haben einzelne Unternehmen wenig Interesse an der Versorgung der Gesellschaft mit diesem Gut. Die Folge ist eine Unterversorgung der Gesellschaft. Da die volkswirtschaftlichen Vorteile und dauerhaften Wohlfahrtsgewinne durch zukünftige Erträge aber langfristig überwiegen, ist ein staatlicher Eingriff durch Förderprogramme notwendig und gerechtfertigt, auch wenn die Kosten der Subventionen kurzfristig zu Wohlfahrtsverlusten führen.

4.2.4 Technologieabwertung

Die FuE von neuen Technologien, kann im Gegensatz zum Interesse der bestehenden Produzenten stehen. Nimmt man einen Automobilproduzenten mit seinen umfangreichen Patenten für Verbrennungsmotoren, so muss man

96 Vgl. Marshall, A. (1920). *Principles of Economics* (8. Auflage Ausg.). London: Macmillan Press.
97 Vgl. Cezanne, W. (2005). S. 29

berücksichtigen, dass die Aufwendungen für FuE-Maßnahmen im Bereich der Elektromobilität einerseits erhebliche Kosten darstellen und andererseits bestehende und wertvolle Patente abwerten. Zentrale Erfahrungen und Lernkurven für Problemlösungen bei Verbrennungsmotoren werden wertlos, da diese keinen Einsatz in einem EV finden. Dieser Prozess entwickelt sich zu einer technologischen Pfadabhängigkeit mit Ineffizienzen und wirkt wie eine Marktaustrittsbarriere auf die Hersteller und ist nur mit großem Aufwand reversibel.[98] Subventionen können dieses Investitionshemmnis mindern, da aus Sicht der Produzenten zumindest der finanzielle Aufwand für FuE Maßnahmen verringert wird.

4.2.5 Investitionsrisiko bei Unsicherheit und Informationsmangel

Eine weitere Legitimation für FuE-Subventionen liegt gerade bei der Elektromobilität vor. Entscheidend ist nicht nur die Entwicklung neuer Technologien, sondern auch der richtige Zeitpunkt der Marktpenetration. Wählt man den Markteintritt zu früh, ist der „Return on Investment“ nicht gewährleistet. Platziert man das Produkt zu spät auf dem Markt, so sind Marktanteile an den nationalen und internationalen Mitbewerb verloren. Eine Gefahr für den Fortbestand der Unternehmen sind aber nicht die verlorenen Marktanteile. Viel schwerwiegender ist eine technologische Lücke, die Fehlentwicklungen in der FuE der letzten Jahre belegt. Beispiele sind in der Automobilindustrie die Hybrid- und die Batterietechnik. Deutsche Automobilhersteller haben den Markt auf Grundlage der vorliegenden Informationen falsch bewertet. Deshalb müssen sie heute erst die Technologielücke schließen, um Alternativprodukte in den Marktsegmenten anbieten zu können. Der deutschen Wirtschaftslandschaft wird häufig eine Risikoaverse Herangehensweise im Innovationsprozess zugeschrieben. Subventionen können bei einem hohen Unsicherheitsgrad helfen, Investitionsentscheidungen zu treffen. Vor allem in Situationen, in denen technologisches Wissen zuerst aufgebaut werden muss und das wirtschaftliche Potential zum Zeitpunkt der Investitionsentscheidung nicht kalkulierbar ist.

[98] Vgl. Forey, D. (1997). The dynamic implications of increasing returns: Technological change and path dependent inefficiency. *International Journal of Industrial Organization* (15), S. 735 ff.

4.2.6 Netzwerkexternalitäten & kritische Masse

Befürworter von Subventionen, sehen gerade bei Schlüsseltechnologien in Verbindung mit Netzwerkexternalitäten oder einer kritischen Masse eine deutliche Legitimationsgrundlage.

Netzwerkexternalitäten liegen vor, wenn sich der Nutzen eines Konsumenten erhöht, weil ein weiterer Konsument ein kompatibles Produkt erwirbt. Carlsson beschreibt diese Netzwerke von Wirtschaftssubjekten als konvergente „*technologische Systeme*“, die innerhalb eines Technologieumfeldes agieren.[99] Katz und Shapiro halten zu diesem Gegenstand in ihrem Beitrag *„Network Externalities, Competition, and Compatibility“***,** erschienen im American Economic Review, fest: *„[...] the utility that a given user derives from the good depends upon the number of other users who are in the same "network" as is he or she.“*[100] Weiter betrachten sie die Netzwerkexternalitäten innerhalb der Automobilindustrie und kombinieren diese Erkenntnis mit der Ausbringungsmenge und dem Aftersales-Service: „*The scope of the network that gives rise to the consumption externalities will vary across markets. In some cases, such as the automobile example, the sales of only one firm will constitute the relevant network. Positive consumption externalities arise for a durable good when the quality and availability of postpurchase service for the good depend on the experience and size of the service network, which may in turn vary with the number of units of the good that have been sold.*“[101] In diesem Zitat findet sich ein weiterer Grund für Subventionen, der stark mit den Netzwerkexternalitäten korreliert. Die kritische Masse.

Die Externalitätentheorie zeigt, dass neue Innovationen Effekte auf divergente Branchen oder Technologien haben. Allerdings sind besonders starke Effekte entlang von Trajektorien, also eingeschlagenen technologischen Pfaden, nachweisbar.[102] Befindet sich eine neue Technologie am Anfang eines

99 Vgl. Carlsson. (1997), S.776

100 Zit. Katz, M. L., & Shapiro, C. (1985). Network Externalities, Competition, and Compatibility. *The American Economic Review , No. 3* (Vo. 75). S.424

101 Zit. Katz, M. L., & Shapiro, C. (1985). Network Externalities, Competition, and Compatibility. *The American Economic Review , No. 3* (Vo. 75), S.424

102 ANDERSEN (1998), S. 6ff., zeigt die technologische Entwicklung innerhalb Trajektorien an Hand der Patente der USA im Zeitraum von 1890 bis 1990. Eine historische Aufarbeitung des

technologischen Pfades, wird sie der „Start-up Phase“ zugeordnet. In dieser Phase konkurrieren alternative Technologien miteinander, Netzwerke sind sehr instabil und die Konsumenten sind unsicher bzw. befürchten Ineffizienzen bei ihrer Kaufentscheidung. Die „Lock-In Phase“ beschreibt eine Periode, in der sich eine Technologie dominant entwickelt und zum Standard ausweiten kann.

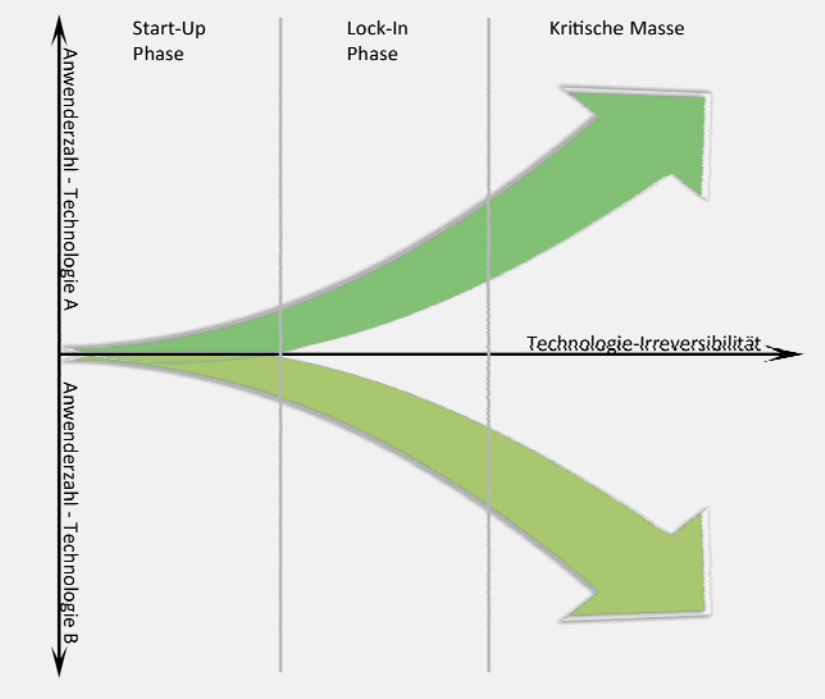
In der jüngeren Vergangenheit hat sich dies im Technologiefeld der physikalischen Speichermedien für Spielfilme häufig wiederholt. Zuerst setzte sich „VHS“ gegen das Medium „Video 2000“ durch, wenngleich viele Experten „Video 2000“ als technologisch überlegen sahen. Später konnte man den „Lock-In Prozess“ bei den konkurrierenden Standards „HD DVD“ und „Blue-ray“ beobachten.

Die Entwicklung eines technologischen Pfades verstärkt sich durch die Netzexternalitäten selbst, bis eine „kritische Masse“ erreicht wird und ein Wechsel zu einem anderen Technologiepfad nur durch große Anstrengungen und Kosten realisiert werden kann. Die „kritische Masse“ symbolisiert das Minimum der Anwenderzahl einer Technologie, die ein stabiles und gefestigtes Netz erzeugt.

Bei demetorischen Gütern oder inferior gewordenen Technologien, kann die Stabilität des Technologienetzes zu Allokationsverzerrungen und schließlich zum Marktversagen führen. Die nachfolgende Grafik veranschaulicht den technologischen Pfad in Abhängigkeit von Anwenderzahl und Irreversibilität einer Technologie.

technologischen Pfades der deutschen Industrie in Gänze anhand der Externalitätentheorie, gilt es noch wissenschaftlich zu dokumentieren.

Abbildung 14: Die Phasen des Technologiepfades



Quelle: Eigene Darstellung

Betrachtet man die Graphik so erkennt man zwei Technologiepfade, die sich am Ende der „Lock-In Phase“ unterschiedlich entwickeln. Der ideale Zeitpunkt für Subventionen in FuE befindet sich in der „Lock-In Phase“, da der Staat hier einen gezielten Impuls setzen kann. Der Technologiepfad wird dadurch schneller beschritten und die „kritische Masse“ wird früher im Zeitverlauf erreicht. Ebenfalls wichtig sind Subventionen als „Weichensteller“ in der „Lock-In Phase“, sofern es sich abzeichnet, dass sich ein inferiorer Technologiepfad dominant entwickelt. In der „Start-Up Phase“ eines Technologiepfades, sind Subventionen schwer gezielt zu vergeben, da Technologien erst Marktreife entwickeln und beweisen müssen. Eine zu frühe Konzentration auf einen technologischen Pfad, kann spätere Ineffizienzen auslösen, oder gar „Subventionsruinen“ wie den Transrapid hervorbringen. Wenn die „kritische Masse“ schon erreicht wurde, ist die Irreversibilität am höchsten. Auch die erforderlichen Subventionsvolumina für eine Neuausrichtung hin zu einer alternativen Technologie, fallen in dieser Phase selbsterklärend am höchsten aus. Die Förderung von FuE-Maßnahmen mit der Zielsetzung der Migration von einem inferioren Technologiepfad zu einem alternativen, erfordert enorme volkswirtschaftliche Anstrengungen und

Investitionssummen. Die politische Entscheidung des Atomausstiegs in Deutschland und der daraus resultierenden und zwingenden Umgestaltung der Energieversorgung verdeutlicht diese Situation drastisch.

4.2.7 Standards

In vielen Branchen und Märkten, steht den FuE betreibenden Unternehmen eine abwartende Nachfrage gegenüber. Dabei sind technologische Pfade und Netzwerkexternalitäten von großer Bedeutung, da die Konsumenten mit ihrer Kaufentscheidung abwarten, bis sich aus ihrer Sicht ein Standard am Markt etabliert hat. Die Fragestellung in der FuE von Unternehmen ist hierbei, ob man sich den marktlichen Standards anpasst, oder ob man an neuen Standards forscht, entwickelt und sie versucht am Markt durchzusetzen. Dies führt in der volkswirtschaftlichen Betrachtung zu Überinvestitionen in der FuE und zu einem langsameren Markthochlauf als möglich oder auch erwünscht. Der Staat kann durch gezielte Impulse in der FuE die Entwicklung neuer Standards subventionieren und dadurch gezielt Einfluss in die Marktprozesse nehmen.[103]

[103] Vgl. Katz, M. L., & Shapiro, C. (1985). S.439

5 Subventionen für Elektromobilität in Deutschland

> *„The Stone Age didn't end because we ran out of stones. We didn't stop heating our homes with logs because the trees were all gone, and we didn't put ourselves on wheels because there was a global shortage of horses."*[104]

Der letzte große Abschnitt dieser Arbeit konzentriert sich auf die Subventionen für die Elektromobilität. Herausgestellt wird der Stellenwert der Automobilbranche und deren Cluster in Deutschland. Nach der Feststellung über den Stand der Technik und allgemeine Entwicklungen in diesem neuen Geschäftsfeld der Automobilproduzenten, wird die Nationale Plattform Elektromobilität ausführlich betrachtet und kritisch analysiert. Zuletzt finden denkbare Externe Effekte Erwähnung und die Subventionen für Elektromobilität der Bundesregierung werden auf ihre Legitimität geprüft. Dies führt finalisierend zum Resümee dieser Arbeit.

5.1 Ausgangssituation

> *„The increased interest in hybrid cars and in moving to alternative fuels has improved the climate for research for both battery and fuel cell innovations, making the early 21st centruy a mirror of the innovations that occurred at the beginning of the automotive era in the early 20th century."*[105]

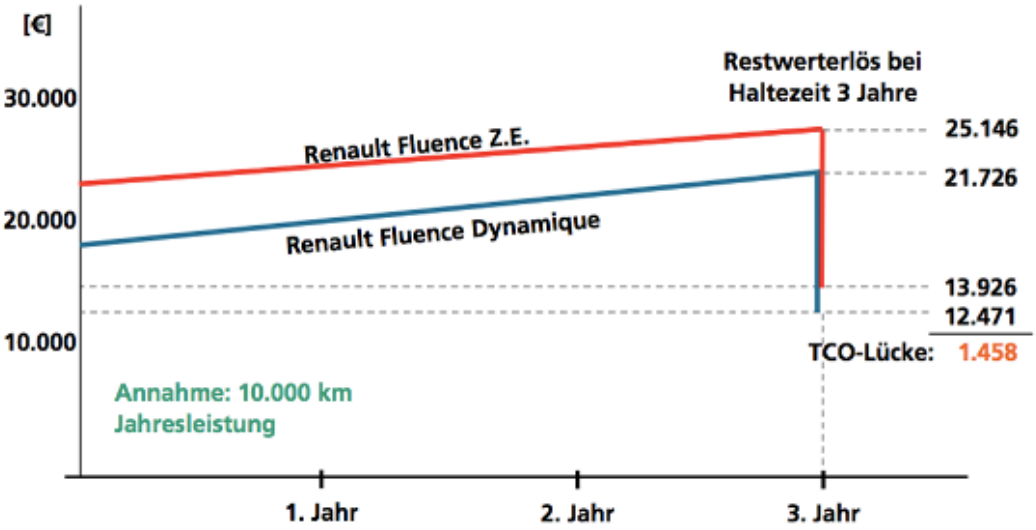
Die deutsche Automobil- und Zulieferindustrie (Automotive-Cluster) steht vor gravierenden Veränderungen, wenn die Beurteilungen der Bundesregierung, Wissenschaftlern und Branchenanalysten eintreffen sollten. Erst vor 10 Jahren wurde noch die Brennstoffzelle als zukünftiges emissionsloses Antriebskonzept

[104] Zit. Larry Burns 2003, entnommen aus Anderson, C. D., & Anderson, J. (2010). S. 231; Larry Burns der Leiter der FuE von GM bei einer Rede zu alternativen Antriebssystemen.
[105] Zit. Anderson, C. D., & Anderson, J. (2010). S. 21 f.

angekündigt. Dies hat sich nicht bewahrheitet. Heute ist die Ausgangssituation eine andere. Japanische Hersteller haben mit Erfolg den ersten Schritt mit Hybrid-Fahrzeugen wie dem Toyota Prius gemeistert und die Einführung von batteriebetriebenen Serienfahrzeugen (Batterie Electric Vehicle, BEV) aus China und ebenfalls Japan ist vollzogen oder steht unmittelbar bevor. Ein „High-Performance-Premium“ BEV ist dabei schon seit Februar 2008 auf dem Markt. Der Tesla Roadster von Tesla Motors ist bis zu 130 mph schnell und besitzt eine Reichweite von 220 – 250 Meilen bei einem Preis von $109,000.[106]

Trotz stetig steigenden Kraftstoffpreisen für Benzin und Diesel, weist ein EV (Electric Vehicle, EV) derzeit noch einen schlechteren Wert bei der Ermittlung des „total cost of ownership“ (TCO) auf. Nach einer Studie des Frauenhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), die sich mit dem Einsatz von EVs in Firmenflotten auseinandersetzt, haben EVs noch einen finanziellen Nachteil von ca. 1.500€ auf die gesamte Lebenszeit berechnet. Die Beispielrechnung erfolgte mit dem Fluence Derivat von Renault und ist im folgenden abgebildet.

Abbildung 15: Lebenszyklusbetrachtung ICE vs. EV



Quelle: Frauenhofer-IAO, (2011)

[106] Vgl. Anderson, C. D., & Anderson, J. (2010). S. 56

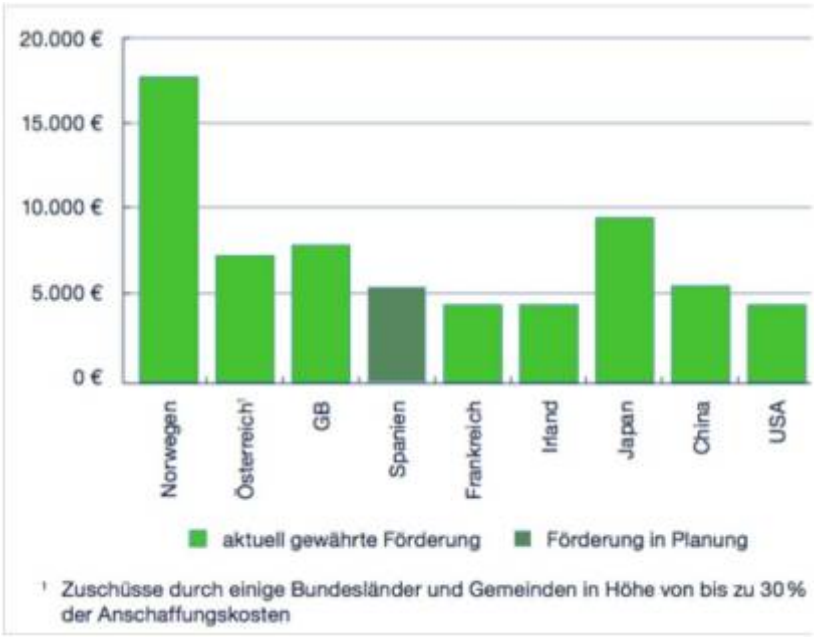
Für die Berechnung wurden die Kosten für die Anschaffung, das Leasing der Batterie, Strom bzw. Benzin und auch die jeweilige Kfz-Steuer herangezogen.

5.1.1 Marktangebot und Länderziele

Die Entwicklung von EVs mit ihren unterschiedlichsten Derivaten hatte schon vor einigen Jahren ihre Initialzündung. Geht man von einer durchschnittlichen Entwicklungszeit von 60 Monaten bis zum Produktionsstart (Start of Produktion, SOP) für ein Neufahrzeug aus, so kann man von einem äquivalenten Zeitraum bei der beschleunigten Entwicklung dieser neuen Mobilitätskonzepte ausgehen. Heute besitzen die asiatischen Hersteller noch einen evidenten Vorsprung. Dies liegt auch daran, dass z.B. Japan bereits seit 1971 kontinuierlich in die Elektromobilität investiert hat. Während sich in Deutschland die FuE auf Verbrennungsmotoren (internal combustion engine, ICE) konzentrierte, arbeitete man in Japan in mehreren langjährig angesetzten EV-Forschungsprojekten mit breiter Industriebeteiligung. Erste zählbare Ergebnisse sind nicht nur die Serien-EVs, sondern z.B. auch ein Infrastrukturprojekt für Stromtankstellen.

Ein Blick in andere Länder zeigt die unterschiedlichen Herangehensweisen und Zielsetzungen der Regierungen. In Frankreich subventioniert man direkt den Kauf von BEVs mit 5.000 € je Fahrzeug, um den bisher noch negativen TCO-Wert eines EV zu kompensieren. Auf der anderen Seite hat Frankreich bereits eine stark erhöhte Steuer für Fahrzeuge, die mehr als 130 Gramm CO2 pro Kilometer ausstoßen, eingeführt. Großbritannien fördert vor allem strukturelle Maßnahmen, wie die Lade-Infrastruktur. Jedoch werden auch hier die EV-Käufer mit Steuererleichterungen belohnt. Die USA verfolgen ein ähnlich ambitioniertes Ziel wie Deutschland. Bis 2015 sollen 1,5 Millionen EVs auf amerikanischen Straßen fahren. Dieses Projekt wird durch ganz unterschiedliche Regelungen und Käufersubventionen in den einzelnen Staaten vorangetrieben. Seit 2001 unterstützt China die FuE von EVs. Die fünf EV-Pilotstädte und zirka 6.500 € direkte Käufersubvention je Elektrofahrzeug sollen bis 2015 für eine Marktdurchdringung von 5% sorgen. Bedingung für die direkte Kaufsubvention ist jedoch, dass das EV in China gefertigt wurde.

Abbildung 16: Staatliche Förderung beim Kauf eines EV



Quelle: PWC (2011)

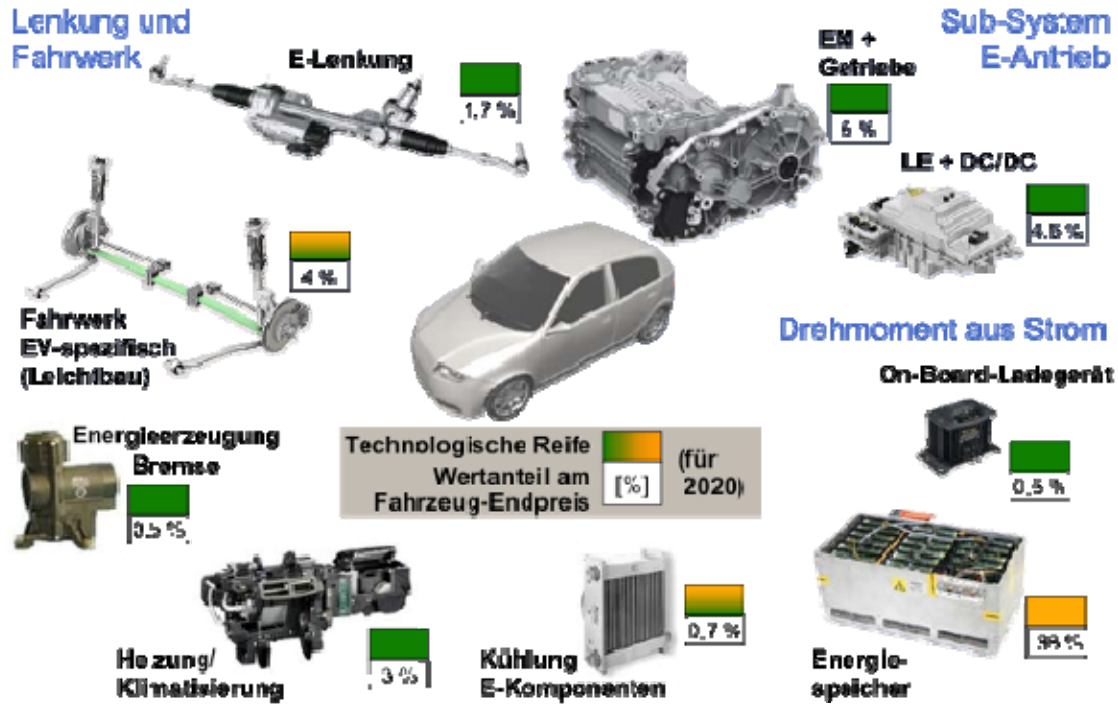
In Deutschland sollen bis 2020 rund eine Million EVs auf den Straßen im Einsatz sein. Bisher sind es erst 2.300, was das ambitionierte Ziel der Bundesregierung und der Industrie unterstreicht. Grundsätzlich sieht sich die deutsche Industrie aber diesem Ziel gewachsen. Bis zum Jahr 2014 sollen 17 Milliarden € in die FuE der Elektromobilität sowie Ausbildung und Qualifizierung investiert werden. In der zweiten Phase bis 2017 soll der Markthochlauf erfolgen. Ab 2020 möchte man den Massenmarkt mit tragfähigen Geschäftsmodellen bedienen können.

5.1.2 Technologie

Die zentralen Fragen, aber auch Antworten für die Elektromobilität finden sich im Einsatz neuer Technologie. Die größte Herausforderung ist derzeit die Reichweite der EVs im Betrieb. Nimmt man die gegenwärtige Entwicklungsstufe der Energiespeicher als gegeben, so ist eine erhebliche Gewichtsreduzierung des Fahrzeugs von Nöten. Eine wesentliche Gewichtsreduktion erlangt man nur durch die Verwendung neuer Werkstoffe. Neue Werkstoffe im Automobilbau, wie Karbon, können das Gewicht im Vergleich zu herkömmlichen EV um 250 bis 350 Kilogramm senken. Damit CFK zum Einsatz in Serienfahrzeugen kommen kann,

wird ein völlig neuartiges Produktionsverfahren benötigt, um die Ausbringungsmenge der Serienfertigung zu erreichen. Wie wichtig der Baustein Karbon in der Elektromobilität ist, zeigt der Kauf von Anteilen an der SGL Group durch die BMW Group AG. Wie man der Presse entnehmen konnte, sicherte sich BMW diesen Zulieferer und dadurch Wettbewerbsvorteile, bevor der VW Konzern bei SGL Anteile übernehmen konnte.

Abbildung 17: Technologische Reife und Wertanteil



Quelle: ZF Friedrichshafen AG, DKE Tagung (2010)

Die eingefügte Abbildung der ZF Friedrichshafen AG verdeutlicht den derzeitigen Entwicklungsstand anhand der farblichen Markierung und den jeweiligen Wertanteil der EV-Komponenten in Prozent. Während die Industrie bei einigen Komponenten einen hohen Reifegrad erreicht hat, so sieht man beim Kernstück, dem Energiespeicher noch erhebliches Entwicklungspotenzial. Nach der Berechnung der ZF Friedrichshafen AG wird dieser im Jahr 2020 mit 38% einen erheblichen Wertanteil am Gesamtfahrzeug ausmachen. Nicht zuletzt deshalb möchten die deutschen Zulieferer, die deutschen Automobilproduzenten und auch

der deutsche Staat, diesen Anteil am Wertschöpfungsprozess eines EV nicht sorglos an die asiatischen Produzenten abgeben. Die vorhandene Marktmacht der asiatischen Hersteller von Lithium-Ionen-Batterien (LIBs) wird deshalb als negativ bewertet. Im Jahr 2008 teilten sich drei Anbieter 60% des Weltmarktes. Hitachi mit 195 Millionen Lithium-Ionen-Zellen, NEC mit 50 Millionen Zellen und Toshiba mit knapp unter 50 Millionen sind hier zu nennen. Andere Hersteller von LIBs, bekannt aus der IT- und Unterhaltungselektronik, drängen ebenfalls in den Markt. Sanyo, der LIBs-Lieferant von VW, hat den japanischen Konkurrenten und Toyota Zulieferer Panasonic übernommen, und bildet dadurch mit 30% Marktanteil über die gesamte Bandbreite von LiBs den größten Produzenten.[107]

Wie bereits erwähnt, sieht die Industrie beim Energiespeicher eine weniger ausgeprägte technologische Reife im Vergleich mit anderen Fahrzeugkomponenten. Die Energie-Äquivalenz von 1kg Benzin entspricht heute 60kg Batterie.[108] Trotz der Einsparung des schweren Verbrennungsmotors soll dieser Vergleich verdeutlichen, vor welchen erheblichen Herausforderungen die Automobilindustrie in Bezug auf Gewicht und Bauraum bei der Entwicklung von BEVs steht.

Die Möglichkeiten von EVs sind dabei nicht auf die nachhaltige Mobilität beschränkt. Ein vielversprechendes Modell stellt das Vehicle to Grid (V2G) dar. Nach Berechnungen repräsentieren schon 2 Millionen EVs das gleiche energetische Potenzial wie alle Pumpspeicherkraftwerke in Deutschland gemeinsam. Der große Vorteil ist, dass die Fahrzeuge nachts aufgeladen werden könnten. Die überschüssige Energie aus der Windkraft[109] könnte dadurch gespeichert werden. Die Agentur für Erneuerbare Energien berechnet sogar, dass die gesamte Automobilflotte Deutschlands mit ca. 45 Millionen Fahrzeugen, eine potenzielle Speicherkapazität hätte, die sechsmal so hoch ist, wie der maximale Leistungsbedarf des deutschen Stromnetzes (74 GW).[110]

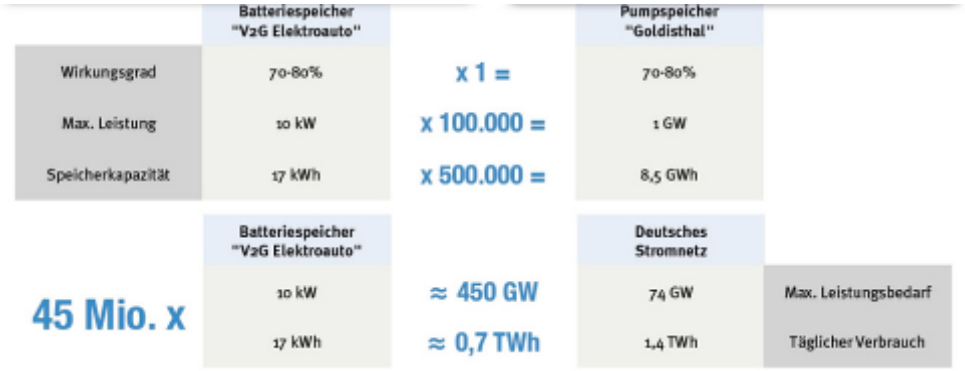
---

[107] Vgl. Dispan, J., & Meißner, H. R. (2011). *Elektromobilität.* IGM Bezirk Baden-Württemberg. Stuttgart: IG Metall Bezirksleitung Baden Württemberg. S.22

[108] Vgl. BMFB, U. K. (07. 07 2010). *Zukunftsaufgabe Elektromobilität.* München.

[109] Im Jahr 2006 konnten laut BMBF zirka 15% der Windenergie nicht ins Netz eingespeist werden, da die entsprechend flexiblen Verbraucher fehlten.

Abbildung 18: Vergleich Elektrofahrzeuge mit Pumpspeicherkraftwerk



Quelle: Agentur für Erneuerbare Energien, 2011

5.1.3 Automobilindustrie in Deutschland

> *„Jeder siebte Arbeitsplatz in Deutschland steht direkt oder indirekt mit dem Automobil in Verbindung“*[111]

Die Automobilindustrie ist eine Schlüsselbranche und ein Taktgeber in Deutschland. Rund 723.000 Arbeiter lassen sich direkt der Automobilbranche zurechnen. Sie arbeiten in der FuE, der Produktion, in der Verwaltung oder für den Vertrieb. Nimmt man laut dem Verband der Automobilindustrie (VDA) alle Arbeitsplätze, die indirekt an der Automobilindustrie hängen, so erhält man eine Zahl von 5 Millionen. Gemeinsam steht die Branche für 350,96 Milliarden € Umsatz im Jahr und weltweit rund 10,4 Millionen produzierten Fahrzeugen. Dieser Wert spiegelt rund 17% der weltweiten Produktion von Automobilen wieder.

Die enorme Innovationskraft der Automobilindustrie zeigt sich durch die rund 90.410 Beschäftigten in der FuE, aber auch durch die hohen FuE Ausgaben. Laut VDA ist die Automobilindustrie mit fast 21 Milliarden € Aufwand für FuE

110 Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien. (28.11.2011). *unendlich-viel-energie.de.*
111 Zit. Angela Merkel, entnommen aus Die Bundesregierung. (10 2007). *bundesregierung.de.*

Maßnahmen verantwortlich. Dies steht für ungefähr ein Drittel der gesamten FuE Ausgaben der Industrie in Deutschland.[112]

5.1.4 Umwelt und Rohstoffe

> *„Motor vehicles consume half the world's oil and account for a quarter of ist greenhouse gas emissions. The biggest source of air pollution in a majority of the world's cities is auto exhaust.“*[113]

Wichtig für eine neue Technologie ist, dass sie besser oder mindestens gleichwertig zu bisherigen Lösungen ist. Das heißt im Umkehrschluss, dass ein EV eine verbesserte Energiebilanz zu einem herkömmlichen ICE-Fahrzeug aufweisen muss. Deshalb muss schon bei der Produktion auf Umweltverträglichkeit und Recyclingfähigkeit der Werkstoffe sowie Energiebedarf geachtet werden. Im Betrieb hängt die Umweltbilanz eines EV stark von der Art der Stromproduktion ab. Im ersten Halbjahr 2011 gelang es den Erneuerbaren Energien (EE) erstmals ihren Anteil auf über 20% [114] zu steigern. Bis 2020 soll der Anteil am Bruttostromverbrauch auf 35% und bis 2050 auf über 50% gesteigert werden.[115] Um 10 Millionen Elektrofahrzeuge zu betreiben wäre nach unterschiedlichen Berechnungsmethoden ca. 3-4% des derzeitigen Stromverbrauchs notwendig. Jörg Mayer, Geschäftsführer der Agentur für Erneuerbare Energien hält einen 100% Betrieb von EVs durch EE für sehr realistisch. Seiner Berechnung nach benötigen 10 Millionen EVs 13 Milliarden Kilowattstunden im Jahr. Dies sind umgerechnet ca. 14% des momentan produzierten EE-Stroms. Zusätzlich soll bis 2020 die Nennleistung der EE auf 278 Milliarden Kilowattstunden gesteigert werden.[116]

Der ADAC hat die Energiebilanz eines BEV getestet und kommt zu einem deutlichen Ergebnis. Wenn der gegenwärtige Strom-Mix in Deutschland zur

112 Vgl. VDA. (2010). Jahresbericht 2010. Berlin. S. 16 ff.
113 Zit. Motavalli, J. (1999 07). S. 34, entnommen aus Anderson, C. D., & Anderson, J. (2010). S. 230
114 Vgl. BMU. (30. 08 2011). *Erneuerbare-Energien.de*. Abgerufen am 27. 11 2011 von http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/47718/4590/
115 Vgl. BMU. (06. 06 2011). Abgerufen am 27. 11 2011 von BMU.de: http://www.bmu.de/energiewende/beschluesse_und_massnahmen/doc/47465.php
116 Vgl. Erneuerbare Energien können Strombedarf für Elektroautos spielend decken. (2009). *Solarmobil* (74). S.10

Kalkulation herangezogen wird, ist das BEV mit nur 71 gCO2/km am umweltfreundlichsten. Nimmt man nur die Steinkohle zur Stromproduktion, hat man gegenüber einem Benzinmotor keinen Vorteil. Wird für die Stromproduktion jedoch zu 100% Windenergie verwendet, so fährt das Elektrofahrzeug in der Gesamtbilanz mit nur 2,5 gCO2/km.[117] [118]

Abbildung 19: Energiebilanz Smart ForTwo

Antrieb	electric drive (E-Motor)	electric drive (E-Motor)	1.0 mhd (Otto)	0.8 cdi (Diesel)
Leistung	30 kW	30 kW	52 kW	40 kW
Eingesetzte Energie	Strom-Mix Deutschland	Steinkohle	Benzin	Diesel
O2-Emission	71 g/km	107 g/km	103 g/km	86 g/km

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an ADAC

Der Antrieb sich von der Abhängigkeit des Öls zu lösen, stammt einerseits aus dem Verantwortungsbewusstsein für die Umwelt, andererseits sind es politische und auch ökonomische Aspekte, da die fossilen Energieträger begrenzt sind. Eine Studie der Bundeswehr mit dem Titel „*Peak Oil - Sicherheitspolitische Implikationen knapper Ressourcen*“ widmet sich diesem Thema ausführlich aus geopolitischer Sicht. Das „Zentrum für Transformation der Bundeswehr“ nimmt an, dass Peak Oil[119] schon erreicht wurde und um das Jahr 2010 anzusiedeln ist.[120]

5.1.5 McKinsey Studie

Eine Studie, die häufig in der Literatur zur Elektromobilität Erwähnung findet, wie auf Kongressen und Tagungen der Automobilindustrie oder Politik, ist die Studie der McKinsey&Company. Sie wurde im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorschutz (BMU) erstellt. McKinsey sieht in

117 ADAC. (27. 11 2011). *ADAC.de.*
118 Für die Berechnung wurden auch Schattenkraftwerke (Kohle) herangezogen, die Energiespitzen, gerade während der Mittagszeit kurzfristig abdecken müssen.
119 Peak Oil: Der Begriff wurde geprägt von Marion King Hubbert und beschreibt den Punkt des globalen Ölfördermaximums.
120 Bundeswehr. (07 2010). *Bundeswehr.de.* Abgerufen am 3. 11 2011

der Studie, die Anfang 2010 erschien, neben dem Klimawandel noch weitere Gründe für die Elektromobilität, die folgend kurz erläutert werden.

Die begrenzten fossilen Brennstoffe befinden sich größtenteils in politisch instabilen Regionen und werden immer schwieriger zu fördern. Nach Studien halten die Vorräte noch 30 – 40 Jahre. Die Verstädterung führt bis 2015 zu 59 Megacitys mit mehr als 10 Millionen Einwohnern weltweit. Bis 2030 werden ca. 60% der Weltbevölkerung in städtischen Regionen wohnen. Die dadurch gegebenen neuen Nutzeranforderungen und durch die immer stärkeren Beschränkungen der Emissionen werden EVs für die Konsumenten immer interessanter.

Die technologischen Voraussetzungen sind heute gegeben. Feldversuche wie der von BMW durchgeführte Test mit 50 MINI E beweisen den technologischen Reifegrad eindrucksvoll. Der Wettbewerb aus USA und auch aus China setzt stark auf die Elektromobilität. Dabei wird die Industrie in China mit ca. 3 Milliarden € und in den USA mit 2,4 Milliarden € an Förderprogrammen unterstützt. Die Kundennachfrage hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Dabei stellen nicht nur „Early Adopters“, trotz noch vorhandenen Kostennachteilen, die Zielgruppe. Verantwortungs- und Ökonomiegetriebene als auch Lifestyle-Orientierte sollen die Käufer der EVs sein.[121]

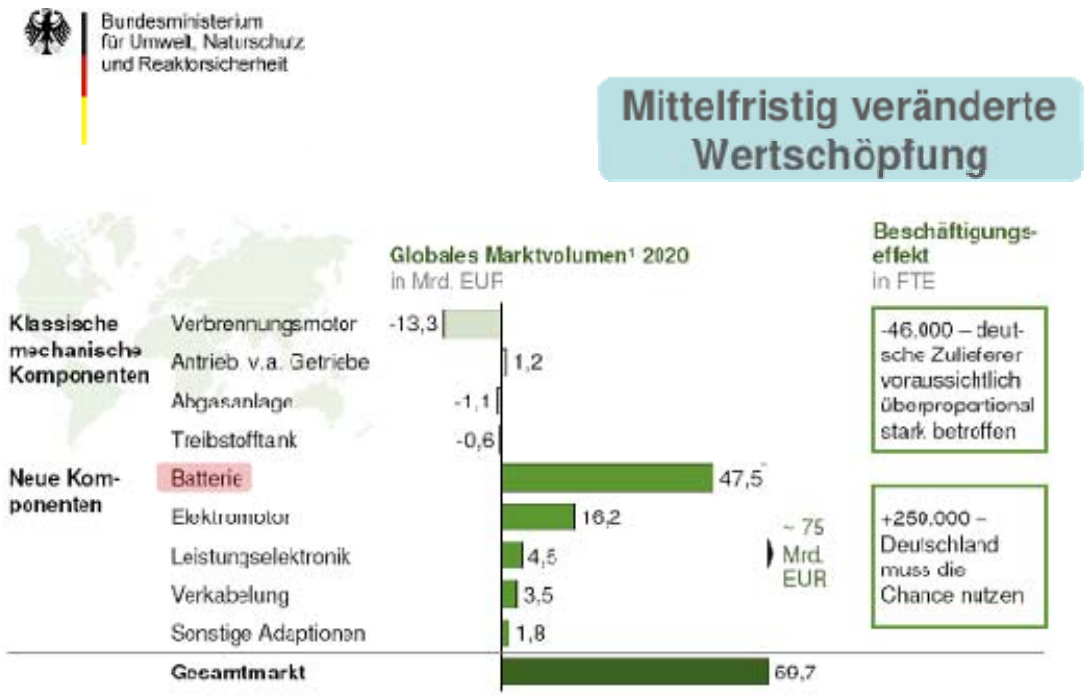
Selbstverständlich ist der Klimawandel ein wichtiger Punkt für die FuE der Elektromobilität.[122] Um die Umwelt-Ziele zu erreichen, ist ein Maßnahmenbündel erforderlich. Umgerechnet auf die PKWs wäre dies in Deutschland eine Reduktion von derzeit durchschnittlich 221 g CO2/km auf 13 – 43 g CO2/km (je nach Berechnung). Die Studie von McKinsey kommt hier zu dem Ergebnis, dass eine Optimierung der ICEs nicht ausreicht. Elektrisches Fahren ist für das erreichen der Klimaziele unverzichtbar. Bis 2050 muss nach den Berechnungen der Anteil der EVs und PHEVs in Deutschland auf 70-90% gesteigert werden. Der Umstieg auf Elektromobilität beinhaltet jedoch nach McKinsey gleichzeitig

121 Vgl. BMU. (15. 04 2010). *BMU.de.* S.2

122 Hintergrund: Die G8 hat sich grundsätzlich darüber geeinigt, die Erderwärmung auf 2° gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Laut Weltklimarat (IPCC) kann dieses Ziel nur erreicht werden, wenn weltweit die Treibhausgasemissionen um 50-85% gegenüber dem Referenzjahr 2000 reduziert werden.

eine immense Wachstumschance. Die Studie geht hier von einem möglichen Umsatzvolumen bis 2020 von bis zu 470 Milliarden € aus. Auch etwa 250.000 Arbeitsplätze könnten durch die Ansiedlung der FuE sowie Produktion von EV-Komponenten entstehen. Das größte Potential für Arbeitsplätze sieht die Studie bei den Komponenten Energiespeicher und Elektromotor.

Abbildung 20: Veränderung in der Wertschöpfung von Fahrzeugkomponenten



Quelle: McKinsey (S.8, 2010)

5.2 Ziele der Elektromobilität

Die Ziele der Bundesregierung und Industrie sind in vielen Teilen dieser Arbeit vereinzelt angesprochen. Dieser Abschnitt soll sich explizit auf die Zielsetzungen fokussieren, um eine Trennschärfe auf die Schlüsseltechnologie zu erlangen und die Maßnahmen besser bewerten und reflektieren zu können.

Die Bundesregierung spricht bei der Zielsetzung häufig sehr breit gefasst von „Leitmarkt und Leitanbieter“ von Elektromobilität. Hinter dieser oberflächlichen Aussage steht jedoch bei der tieferen Betrachtung ein breitgefächerter Zielkatalog. Für den Klimaschutz und eine nachhaltige Mobilität soll die deutsche Wirtschaft innovative Technologien, Konzepte und Lösungen liefern. Damit bis ins Jahr 2020 mindestens 1 Million Elektrofahrzeuge zugelassen sind, setzt die Politik heute zweckdienliche Rahmenbedingungen und Impulse. Ziel ist eine Stärkung des Wissens- und Industriestandortes Deutschland entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Diese beginnt bei den geeigneten Rohstoffen und der klimaneutralen Produktion, führt über das Elektrofahrzeug im Einsatz und endet bzw. beginnt wieder von neuem beim gänzlichen Recycling. Der Schlüssel soll ein Forcieren der branchenübergreifenden und technologieorientierten Netzwerke sein.[123]

Deutschland, ein Vorreiter einer klimagerechten Politik und Europas wichtigster Industriestandort soll von Beginn an eine Schlüsselrolle in dieser neuen und innovativen Technologie einnehmen, die Marktfähigkeit und Markteinführung von EVs beschleunigen, sowie globale Standards entwickeln und setzen. Für die notwendigen Schlüsselkomponenten, Werkstoff- und Materialkompetenz soll, so die Vorgabe, stetig die Technologieführerschaft angestrebt werden. Die Kernkompetenzen der deutschen Industrie sind der ideale Ausgangspunkt und sollen in den beteiligten Branchen nachhaltig auf- bzw. ausgebaut werden. Die politischen Klimaschutzziele sollen durch einen substanziellen Beitrag der Automobilindustrie erreicht werden. Deshalb muss der Verbrauch fossiler Energieträger dauerhaft reduziert und die Kosten künftiger Elektrofahrzeuge auf ein wettbewerbsfähiges Niveau gesenkt werden, damit eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung erreicht wird. Das die Elektromobilität als Schüsseltechnologie zu verstehen ist, zeigen die weitreichenden Zielsetzungen, die auch viele automobilfremde Branchen betreffen. So soll die Elektromobilität laut Bundesregierung zu einer hohen Netzstabilität beitragen und eine verbesserte Netzintegration der EE ermöglichen. Indirekt angesprochen wird die Technologie

[123] Vgl. Bundesregierung. (03. 05 2010). *Bundesregierung.de.*

Smart Grid[124] bzw. V2G. Grundvoraussetzung für diese Technologie ist eine Vernetzung von Automobilindustrie, Telekommunikationsbranche und Energiesektor.[125]

5.3 Maßnahmen der Bundesregierung zur Zielerreichung

> *„Cars have provided jobs to move our economy, freedom to travel the roads and off roads, sparked interest in alternative fuels, and raised awareness of the need for stewardship of the earth.“*[126]

Bereits im Jahr 2007 erklärte die Bundesregierung im Rahmen des integrierten Energie- und Klimaprogramms die Elektromobilität als wesentlichen Baustein zur Erreichung der Klimaschutzziele. 2008 folgten auf der „Nationalen Strategiekonferenz Elektromobilität erste konkrete Maßnahmen, die in den „Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität“ flossen. Die vier zuständigen Ressorts (BMWi, BMVBS, BMU und BMBF) förderten im Zuge des Konjunkturpaketes II eine Vielzahl von Maßnahmen in Höhe von 500 Millionen €. Der nächste Schritt bzw. die nächste Maßnahme folgte 2010 mit der Gründung der „Nationalen Plattform Elektromobilität“, die aus Vertretern aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft besteht.[127]

Die Maßnahmen sind abgestimmt auf die drei Entwicklungsphasen. Bis 2014 soll der Markt vorbereitet werden. Der Schwerpunkt liegt in dieser Zeit auf der FuE. Nur wenige „Schaufensterprojekte“ sollen den Weg zum Massenmarkt verdeutlichen. Von 2014 bis 2017 soll der Markthochlauf erfolgen. In dieser wichtigen zweiten Phase liegt der Fokus auf der Etablierung der EVs und der Infrastruktur. Die dritte Phase ab 2017 stellt den Beginn des Massenmarktes der Elektromobilität bis 2020 dar.[128]

---

[124] Smart Grid: Engl. für intelligentes Stromnetz. Ein Smart Grid vernetzt Stromerzeuger, Verbraucher und Stromspeicher intelligent. Durch die Kommunikation untereinander wird eine intelligente Stromproduktion sowie ein effizienter Stromverbrauch ermöglicht.

[125] Vgl. Bundesregierung. (03. 05 2010). *Bundesregierung.de.*

[1] Zit. Anderson, C. D., & Anderson, J. (2010). S. 4

[127] Vgl. Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 Ausg.). S.6

[128] Vgl. NPE - Nationale Plattform Elektromobilität. (05 2011). Abgerufen am 08 2011. S.5

Die Bundesregierung fördert die Elektromobilität in verschiedenster Form. Die ganzheitliche Herangehensweise wird durch die aufgeführten Maßnahmen verdeutlicht, welche die Bundesregierung in ihrem Regierungsprogramm nennt:

Gemeinsame FuE für eine schnelle Marktreife der E-Mobilität: Bis 2013 werden 1,5 Milliarden € für FuE-Maßnahmen bereitgestellt. FuE-Bedarf wurde in den Gebieten Batterie, Elektrofahrzeug allgemein, Ladeinfrastruktur und Netzintegration ausgemacht.[129]

Schaufenster: Aufbau von bis zu fünf Modellregionen bzw. Standorten. Einbindung der Kommunen, der breiten Öffentlichkeit und der Wirtschaft vor Ort. Kritische Größe soll erreicht werden, um detaillierte Rückschlüsse auf die Massentauglichkeit der angewendeten Elektromobilitätslösungen zu gewinnen.[130]

Leuchttürme: Das Innovationspotenzial der deutschen FuE-Landschaft soll durch Leuchturmvorhaben forciert und beflügelt werden. Branchenübergreifende „Open Innovation" soll zu geförderten Vorzeigeprojekten führen, die einen hohen strategischen Nutzen bieten können.[131]

Aus- und Weiterbildung: Ziel ist die Umsetzung der Empfehlung der Arbeitsgruppe 6 der NPE, ein nationales Netzwerk zur Aus- und Weiterbildung zu schaffen. Dort sollen vielfältige Aktivitäten zentral gebündelt und gesteuert werden.[132]

Normen, Standards und Vorschriften: Grundvoraussetzung für die Massentauglichkeit der Elektromobilität ist die Einführung von Normen und Standards. Die Fördermaßnahmen konzentrieren sich in diesem Gebiet z.B. auf die Vereinheitlichung der Ladestecker oder auf die Normung von kontaktlosen Ladetechnologien wie bei der Induktion.[133]

[129] Vgl. Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 Ausg.). S.18 ff.
[130] Vgl. Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 Ausg.). S.25 ff.
[131] Vgl. Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 Ausg.). S. 29 f.
[132] Vgl. NPE - Nationale Plattform Elektromobilität. (2010). *Zwischenbereicht der NPE - AG 6 - Ausbildung und Qualifizierung.* Berlin: Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung. S. 17 ff.
[133] Vgl. Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 Ausg.). S.32 f.

Ladeinfrastruktur und Energieversorgung: Die Elektromobilität benötigt eine viel differenziertere Ladeinfrastruktur als das bisherige Tankstellennetz. Die NPE kommt zwar zum Schluss, dass die Ladevorgänge hauptsächlich am Arbeitsplatz oder in der heimischen Garage erfolgen werden, jedoch muss auch das Laden auf öffentlichen Straßen gewährleistet sein. Hierfür müssen Abrechnungssysteme entwickelt werden. Auch induktives Laden oder Schnellladen für längere Fahrten gehört zu den geförderten Entwicklungsaktivitäten der Bundesregierung, um eine Massentauglichkeit der Elektromobilität zu erreichen.[134]

Energieversorgung und Netzintegration: Wie bereits im Abschnitt Technologie beschrieben, beinhaltet die Elektromobilität enormes Potenzial für die effiziente Stromversorgung der Gesellschaft. Deshalb fördert die Bundesregierung in erheblichem Maße die Technologien Smart Grid und V2G.[135]

Rohstoffe, Materialien und Recycling: Die 2010 verabschiedete Rohstoffstrategie beinhaltet unter anderem die ausreichende Versorgung der Industrie mit Hochtechnologie-Rohstoffen wie Lithium oder Seltene Erden. Zielsetzung ist, dass nicht ähnliche Abhängigkeiten wie beim Rohstoff Öl entstehen. Recycling steht im Mittelpunkt, um effiziente Wertstoffkreisläufe mit hohen Wiederverwendungsquoten zu erreichen. Dafür müssen ausreichend Recyclingkapazitäten und das notwendige Wissen geschaffen werden. Die Bundesregierung unterstützt die Entwicklung der entsprechenden Recycling-Wirtschaftsstruktur von EV-Komponenten auch in Hinsicht auf einen nachhaltigen, wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Umgang mit Rohstoffen.[136]

Nicht monetäre Anreize: Die Bundesregierung prüft nicht monetäre Anreize, um teurere Elektrofahrzeuge mit zusätzlichem Nutzen zu versehen. Dazu zählen Sonderparkplätze, die Lockerung von Zufahrtsverboten auf Grund von

134 Vgl. Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 Ausg.). S.34 ff.
135 Vgl. Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 Ausg.). S.39 f.
136 Vgl. Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 Ausg.). S.41 ff.

Lärmschutzmaßnahmen, die Freigabe von Busspuren oder das Schaffen neuer Sonderfahrspuren für EVs.[137]

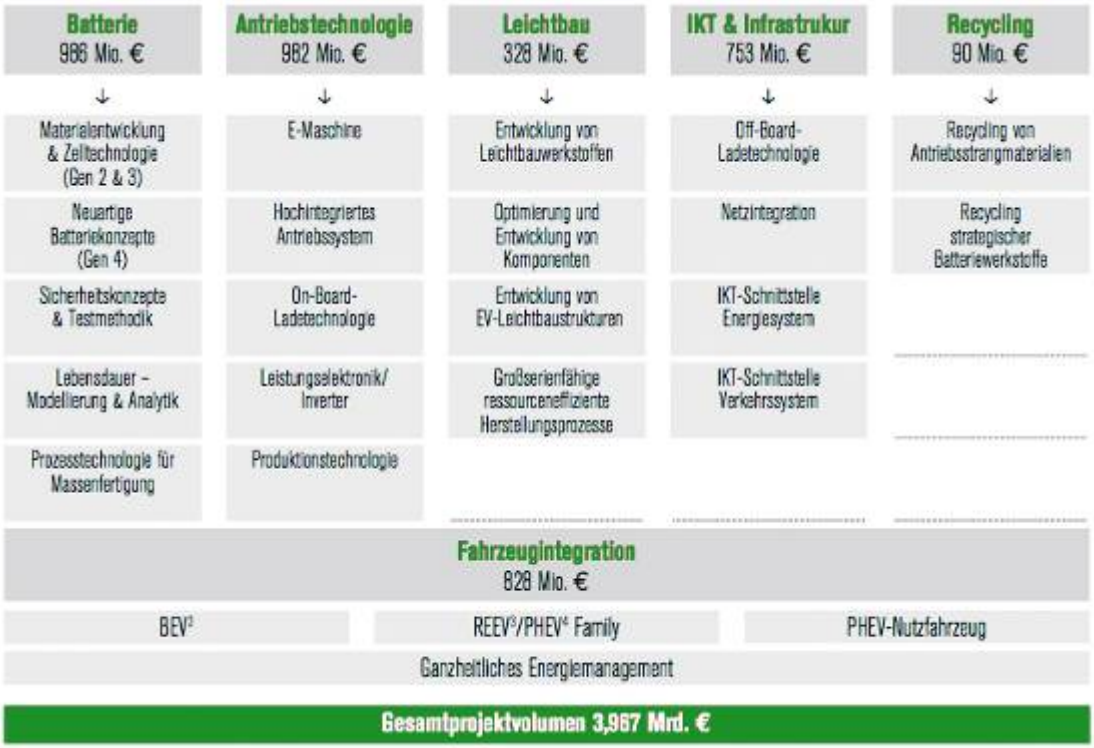
Steuerliche Anreizsysteme: Unter diesem Punkt ist ein Maßnahmenbündel geplant. So sollen in Zukunft alle bis zum 31.12.2015 zugelassenen PKW, Nutzfahrzeuge und Leichtfahrzeuge, die einen CO2 Ausstoß von unter 50 gCO2/km nachweisen können, für einen Zeitraum von 10 Jahren von der Kfz-Steuer befreit werden. Auch eine Anpassung der Dienstwagenregelung ist als Maßnahme angedacht. Die derzeitige Lösung wirkt sich ungünstig für EVs aus, da ihr Bruttolistenpreis (Grundlage zur Versteuerung des geldwerten Vorteils) höher ist als der von vergleichbaren ICEs.[138] Diese Maßnahmen sind indirekten Subventionen gleichzusetzen, da der Staat auf sonst sichere Steuereinnahmen verzichtet.

Internationale Kooperationen: Die Bundesregierung fördert gezielt bi- und multilaterale Vorhaben. Ein erstes Ergebnis dieser Maßnahme ist die deutschchinesische Plattform Elektromobilität, die einen regelmäßigen Austausch, abgestimmte Aktivitäten und eine enge Zusammenarbeit der Unternehmen vorsieht.[139]

Wie bereits zu Beginn dieses Abschnittes erwähnt, wurde die NPE etabliert, um konkrete Vorschläge für die Zielerreichung des Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität zu erarbeiten. Das komplexe und weitreichende Themenspektrum wurde auf sieben Arbeitsgruppen[140] aufgeteilt.[141] Einige der zuvor genannten Maßnahmen sind bereits Vorschläge der Arbeitsgruppen, welche die Bundesregierung gezielt umsetzen möchte. Auch in Bezug auf das Gesamtvolumen der Subventionen folgt die Bundesregierung dem ausgearbeiteten Konzept und Budgetplan der NPE.

137 Vgl. Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 Ausg.). S.46 ff.
138 Vgl. Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 Ausg.). S.49 f.
139 Vgl. Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 Ausg.). S.57 f.
140 Die sieben Arbeitgruppen teilen sich auf in: 1. AG Antriebstechnologie, 2. AG Batterietechnologie, 3. AG Ladeinfrastruktur und Netzintegration, 4. AG Normung, Standardisierung und Zertifizierung, 5. AG Materialien und Recycling, 6. AG Nachwuchs und Qualifizierung, 7. AG Rahmenbedingungen
141 Vgl. Bundesregierung. (03. 05 2010). *Bundesregierung.de.*

Abbildung 21: Vorgeschlagene Budgets der NPE



Quelle: Zweiter Bericht der NPE, S.18

Bei der genannten Summe von 3,967 Milliarden € gilt zu berücksichtigen, dass laufende Förderprogramme wie „LIB 2015, „STROM“, „IKT für Elektromobilität II“, „Serienflexible Technologien für elektrische Antriebe von Fahrzeugen“ weiterlaufen und zu dem Subventionsvolumen zu addieren sind.

Die „Innovationsallianz Lithium-Ionen Batterie LIB 2015“ besteht aus den Unternehmen BASF, BOSCH, EVONIC, LiTec und VW verpflichtete sich im Rahmen der Forschungsallianz 360 Millionen € für die Entwicklung von LIBs zu investieren. Das BMBF subventioniert diese Allianz mit zusätzlichen 60 Millionen €.[142]

Das Förderprogramm „STROM“ der BMBF, subventioniert FuE-Initiativen im Bereich der Schlüsseltechnologien für die Elektromobilität. Die Unterstützung von Konzepten für die Mobilität von Morgen hat ein Volumen von 90 Millionen €

und richtet sich an die gewerbliche Wirtschaft, Hochschulen und Forschungseinrichtungen.[143]

Mit zirka 77 Millionen € reiht sich das BMWi in die Förderung der Elektromobilität ein. Im Fokus stehen bei „IKT für Elektromobilität II" Forschungsprogramme im Bereich Smart Car, Smart Grid und Smart Traffic.[144]

Das Förderprogramm „Serienflexible Technologien für elektrische Antriebe von Fahrzeugen" des BMBF stellt Forschungskapital für die Entwicklung von Produktionsverfahren für die Großserienfertigung von elektrischen Antrieben bereit. Ein Subventionsvolumen für das Förderprogramm ist vom BMBF nicht angegeben.[145]

Das Ministerium BMVBS unterstützt vornehmlich die vorbereitenden Infrastrukturmaßnahmen für die Elektromobilität in Deutschland. Dabei wird im „Verkehrsinvestitionsbericht 2010" keine dedizierte Investitionsvolumenangabe angeführt, welche rein der Elektromobilität zuzurechnen ist. Da das BMVBS aber Teil der „Gemeinsamen Geschäftsstelle Elektromobilität" (GGMO) ist, kann auch in diesem Ministerium von einem großen Etat für die Entwicklung der Elektromobilität und der erforderlichen Infrastruktur ausgegangen werden.

Nimmt man die Subventionsvolumina der beschriebenen Förderprogramme und die Fördersumme der NPE Maßnahmen, so erhält man ein Gesamtsubventionsvolumen von 4,194 Milliarden €.[146]

142 Vgl. BMBF. (13. 05 2011). *BMBF.de.*
143 Vgl. BMBF. (31. 03 2011). *BMBF.de.* Abgerufen am 28. 11 2011
144 Vgl. BMWi. (09. 09 2011). *BMWi.de.* Abgerufen am 28. 11 2011
145 Vgl. BMBF. (24. 03 2011). *BMBF.de.* Abgerufen am 28. 11 2011
146 Die Fördersumme beinhaltet nicht das Programm für „Serienflexible Technologien für elektrische Antriebe von Fahrzeugen" und die Maßnahmen des BMVBS, da ein Subventionsvolumen für die Projekte nicht dediziert für die Elektromobilität ersichtlich sind.

6 Resümee und kritische Schlussbetrachtung

> *„Der Zweck staatlicher Forschungsförderung ist es, innovative Produkte hervorzubringen, die sich im Hochlohnland Deutschland rentabel produzieren lassen. Der Sinn wird pervertiert, wenn man anschließend auch noch die Produktion subventionieren muss.“*[1]

Nach einer Studie des Schweizer Prognos-Instituts ist Deutschland für die nächste Dekade besser gerüstet als alle anderen „alten“ Industriestaaten.1 Die Studie erwartet die eminentesten Wachstumsimpulse in Deutschland aus der Elektrotechnik und dem Maschinenbau. Die Automobilindustrie zählt nach dieser Studie zu dem Querschnittsbereich „Mobilität und Transport“. Sie wird vor allem vom expandierenden Exporthandel profitieren. Als weitere Stütze der Industrie, die laut Prognos 16,2 Prozent der volkswirtschaftlichen Wertschöpfung in Deutschland ausmacht, werden die erneuerbaren Energien und die grundsätzliche Entwicklung des Energiesparens sein.[147]

Angenommen man vertraut den Ergebnissen und Prognosen dieser Studie, so muss die Subventionierung der FuE nicht nur in den genannten Bereichen kritisch hinterfragt werden. Subventionen sollen bei der Entwicklung neuer Technologien und Märkte, Anstöße geben und Impulse setzten. Das Minimieren der Forschungs- und Entwicklungskosten der Unternehmen, sowie die Reduktion von Risiko durch Subventionen sind bei richtiger Anwendung und Dosierung ein legitimes Instrument. Wenn aber starke Märkte voll entfaltet sind, zweistellige Zuwachsraten in den nächsten zehn Jahren erwartet werden, müssen die vielen Förderprogramme der Ministerien hinterfragt werden.

Unternehmen müssen stetig FuE betreiben, um zukunftsfähige Produkte, Prozesse und Verfahren zu entwickeln. Der Wettbewerbsvorteil und der

[1] Zit. Wolfram Engels (1993)

[147] Laut Prognos ist der geringe Anteil der Finanzbranche mit nur 5%, aktuell ein Vorteil für den Standort Deutschland.(Vgl. Hellmann, D. (18. 07 2011). *Handeslblatt* (Nr. 136), S. 1, 6-9.)

Unternehmenserhalt als Leitgedanke steht über allem. Wenn ganze Branchen beständig subventioniert werden, verliert sich dieser Gedanke. Außerdem darf nicht zuletzt aus der historischen Überlegung und Erfahrung daran gezweifelt werden, dass der Staat Subventionen in der richtigen Höhe und adäquaten Zeitspanne einsetzt. Dies lässt sich durch die im Vergleich zu Unternehmen fehlende Expertise, zukünftige Entwicklungen und Anforderungen des Marktes zu erfassen und zu kalkulieren, vermuten.

Staatliche Subventionszahlungen verfehlen nicht selten die angestrebten Effekte und Ziele, wodurch beachtliche Fehlwirkungen entstehen. Die Subvention einzelner Wirtschaftssubjekte oder ganzer Branchen zu Lasten der Gesellschaft, kann Einfluss auf die relativen Preise nehmen.[148] Die Folge sind gesamtwirtschaftliche Verzerrungen, Fehlallokationen von Ressourcen, Verdrängungseffekte gegenüber anderen Gütern, übermäßiger Aufbau von Produktionskapazitäten und in der Folge eine Minderung der Wohlfahrt im Land. Zusätzlich sind Marktkräfte wie der Wettbewerb geschwächt, da die subventionierten Unternehmen erhebliche Kostenvorteile genießen. Nicht zuletzt ist es dem Staat meist nicht möglich, valide Daten als Grundlage für Subventionsentscheidungen zu generieren. Die Folge sind Mitnahmeeffekte[149] auf Unternehmensseite.

Grundsätzlich besteht jedoch immer die Gefahr, dass Förderprogramme die Anpassungszeit an die Erfordernisse des Marktes nicht beschleunigen sondern die Restrukturierung verlangsamen. Als exemplarisch für einen stark verlangsamten Strukturwandel durch Erhaltungshilfen und eine verfestigte Subventionierungsmentalität in Deutschland gilt die Steinkohlesubvention mit rund zwei Milliarden Euro jährlich.[150] Aber auch FuE-Subventionen sind zu nennen. Hat sich die Politik ein Prestigeprojekt wie den Transrapid in Deutschland oder auf europäischer Ebene das Satellitensystem Galileo vorgenommen, werden selten Markterfordernisse ausreichend analysiert und

148 Vgl. Baßeler, U., Heinrich, J., & Utecht, B. (2006). S. 400

149 Unter einem Mitnahmeeffekt versteht man ein Situation, in der es auch ohne zusätzliche monetäre Antriebe zu der gewünschten Verhaltensänderung gekommen wäre. Die staatliche Förderung wird nur „mitgenommen". (Vlg. Gabler Wirtschaftslexikon. *wirtschaftslexikon.gabler.de.)*

betrachtet. Die ausufernden Entwicklungskosten beanspruchen immer mehr Subventionen, bis ein Ausstieg aus dem politisch präferierten Technologie-Pfad unausweichlich ist. Zurück bleiben versunkene Kosten und Subventionsruinen.

Ein weiteres Phänomen, ist bekannt unter dem Namen „moral hazard". Seinen Ursprung hat dieser Begriff in der Versicherungswirtschaft bei Feuerversicherungen. Er beschreibt das Problem, dass versicherte Gebäudeeigentümer weniger Sorgfalt bei der Schadensvermeidung zeigen, als Hausbesitzer ohne Versicherung. Teil dieses Phänomens ist das „Free-Rider" Verhalten, welches sich durch exzessive Inanspruchnahme von Leistungen zeigt.[151] Im Zuge der Bankenkrise wurde der Begriff ebenfalls verwendet, da man ähnliche Verhaltensweisen bei den Banken feststellen konnte. Durch das Empfinden, „versichert" zu sein, gingen Banken immer größere Risiken ein, da sie wussten, dass die Staaten für ihre Verluste aufkommen würden. Parallelen sind nach den vorliegenden Erkenntnissen bei den Subventionen für FuE zu identifizieren. Greift der Staat einmal durch Subventionen für FuE ein, da wie in Deutschland geschehen die Entwicklung von Marktanforderungen verschlafen wurde, erwarten dies die Unternehmen immer wieder vom Staat. Der Marktmechanismus der Bereinigung von nicht wettbewerbsfähigen Unternehmen bzw. Produkten wird ausgehebelt. Die Unternehmen generieren daraus sogar einen Vorteil. Sie warten die „Lock-In Phase" einer neuen Technologie ab. Danach fordern deutsche Unternehmen Subventionen, um wieder mit staatlichen Mitteln zu ihren Mitbewerbern technologisch aufschließen zu können. Dieses opportunistische Verhalten der Unternehmen ist möglich, da der unvollständig bzw. schlecht informierte Transaktionspartner Staat das Verhalten der Unternehmen nicht evaluieren kann und durch seine historische Verhaltungsweise selbst diese Situation ausgelöst hat.

Der vorhergehende Absatz hat nicht den Anspruch auf Allgemeingültigkeit in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit der in Deutschland entwickelten Technologien. Einige innovative Unternehmen besitzen im weltweiten Vergleich

150 Vgl. Bundesministerium der Finanzen. (2006). S. 8
151 Vgl. Gabler Wirschaftslexikon. *wirtschaftslexikon.gabler.de.*

erhebliche Wissensvorsprünge, die mitunter durch FuE-Subventionen erreicht wurden. Diese Technologien sind beispielsweise auch in der Elektromobilität zu finden. Die großen deutschen Automobilhersteller und Zulieferer stehen derzeit vor dem akuten Problem, dass China neue Regeln für den Markteintritt ausländischer Hersteller formuliert hat. Der chinesische Markt wird für die Hersteller immer wichtiger. Bei einigen wird China in kürze die USA als wichtigste Absatzregion ablösen. Damit aber weiterhin Fahrzeuge in China verkauft werden dürfen, muss jeder Hersteller ein Joint Venture unter chinesischer Führung eingehen. Weitere Bedingung ist, dass innerhalb dieser Joint Ventures ein Technologie- und Wissenstransfer nachgewiesen werden muss. Auf diese Weise wird Technologie, die mit Hilfe von Subventionen in Deutschland entwickelt wurde zum „Nulltarif“ nach China transferiert. Die Regierung ist hier gefordert, eine ganzheitliche wirtschaftspolitische Regelung zu schaffen, die das Wissen und die Interessen der deutschen Unternehmen schützt.

Kritisch zu bewerten ist ferner der inflationäre Umgang der Bundesregierung und der Ministerien mit dem wirtschaftspolitischen Instrument Subvention. Das Institut für Weltwirtschaft nennt es in ihrem Bericht „Subventionitis“. Das IfW erläutert anhand eines Beispiels: Ein forschender mittelständischer Maschinenbauer aus Mecklenburg- Vorpommern, der Kooperationen betreibt, den Export forcieren möchte und an Energieeffizienz sowie Beratungsleistungen interessiert ist, kann 44 Fördermöglichkeiten in Betracht ziehen. Dabei kann das Unternehmen Fördergelder von der EU, dem Bund und dem Bundesland beantragen. Spricht man mit Subventionsnehmern aus der Industrie zu diesem Thema, so bestätigt sich dieses Bild. Eine Kommunikation oder Abstimmung zwischen den verschiedenen Ministerien der Bundesrepublik und der Bundesländer findet nicht in ausreichendem Maße statt. Nicht selten fördern verschiedenen Ministerien ähnliche Projekte. Ziel muss eine fokussierte und gemeinsam abgestimmte Subventionspolitik sein, um Doppelforschung und der damit einhergehenden Verschwendung von Forschungsressourcen und Kapital zu vermeiden.

Der Ansatz der NPE ist ein Novum und im Bereich der Elektromobilität weltweit einmalig. Die Bundesregierung hat es geschafft, Politik, Wissenschaft und Industrie zu einen, um einen gebündelten und ambitionierten Maßnahmenkatalog mit einer klaren Zielsetzung auf ein solides Fundament zu stellen. Andere Länder versuchen gegenwärtig die Idee der NPE aufzugreifen und dieses Konzept für ihre Wirtschaft umzusetzen. Die Frage, ob die Höhe der Subventionen gerechtfertigt ist und ob sie richtig eingesetzt werden, lässt sich heute nicht abschließend klären. Impulse hat die Regierung aber bereits in die Industrie gesendet und die Entwicklung entsprechend stimuliert. Inwieweit die vielseitigen Anstrengungen der Bundesregierung die weitreichenden Ziele der langfristigen Sicherung des Wissensstandortes Deutschland erreichen, gilt es zu einem späteren Zeitpunkt zu reflektieren.

Literatur- und Quellenverzeichnis

A

ADAC. *ADAC.de*. Entnommen am 27.11.2011 http://www.adac.de/infotestrat/tanken-kraftstoffe-und-antrieb/elektroantrieb/default.aspx?tabid=tab2

Agentur für Erneuerbare Energien. *unendlich-viel-energie.de*. Entnommen am 28.11.2011 http://www.unendlich-viel-energie.de/de/strom/detailansicht/article/162/elektroautos-als-stromspeicher-im-vergleich.html

Alwert, K., Bornemann, M., Meyer, C., Will, M., & Wuscher, S. (2010). *Studie "Wissensstandort Deutschland".* Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi).

Anderson, C. D., & Anderson, J. (2010). *Electric and Hybrid Cars - A History* (Second Edition ed.). North Carolina and London, USA, GB: McFarland & Company Inc. Publishers.

B

BörseGo. (18.07.2011). *Deutschland stehen goldene Zeiten bevor*. Entnommen am 18.07.2011 finanznachrichten.de: http://www.finanznachrichten.de/nachrichten-2011-07/20814738-deutschland-stehen-goldene-zeiten-bevor-009.htm

Büchel, K. H. (1996). Eine forschungspolitische Analyse für den Standort Deutschland. *Entdeckung, Erkenntnis, Fortschritt - Wechselwirkungen von Grundlagenforschung und angewandter Forschung.* Mainz: Verlag Philipp von Zabern.

Baßeler, U., Heinrich, J., & Utecht, B. (2006). *Grundlagen und Probleme der Vorlkswirtschaft* (18. Auflage ed.). Stuttgart: Schäffer Poeschel.

Bayoumi, T., Coe, D. T., & Helpman, E. (1999). R&D spillovers and global growth. *Journal of International Economics , 47*, 399-428.

Behrens, C. U. (2000). *Makroökonomie Wirtschaftspolitik.* München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

BFM. (12.12.2010). *bundesfinanzministerium.de.* REntnommen am 17.07.2011 http://www.bundesfinanzministerium.de/nn_90/DE/BMF__Startseite/Publikationen/Auf-den-Punkt/Artikel/002-anl,templateId=raw,property=publicationFile.pdf

Blanchard, O., & Illing, G. (2009). *Makroökonomie.* München: Pearson Studium.

BMBF. (2011). *Bildung und Forschung in Zahlen 2011.* BMBF - Referat Statistik, internationale Vergleichsanalysen.

BMBF. (13.05.2011). *BMBF.de.* Entnommen am 28.11.2011 http://www.bmbf.de/de/11828.php

BMBF. (31.03.2011). *BMBF.de*. Entnommen am 28.11.2011 http://www.bmbf.de/de/5848.php

BMBF. (24.03.2011). *BMBF.de*. Entnommen am 28.11.2011 http://www.bmbf.de/foerderungen/16281.php

BMBF. (2010). *Bundesbericht Forschung und Innovation 2010.* Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.

BMFB, U. K. (07.07.2011). *Zukunftsaufgabe Elektromobilität.* München.

BMU. (06.06.2011). Entnommen am 27.11.2011 BMU.de: http://www.bmu.de/energiewende/beschluesse_und_massnahmen/doc/47465.php

BMU. (15.04.2010). *BMU.de.* Entnommen am 15.12.2011 http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/elektromobilitaet_klimaschutz.pdf

BMU. (30.08.2011). *Erneuerbare-Energien.de*. Entnommen am 27.11.2011 http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/47718/4590/

BMW Group AG. (2011). *BMW-i.* Entnommen am 27.11.2011 http://www.bmw-i.de/de_de/concept/#cfk-extrem-leicht-und-hochgradig-stabil

BMWi. (09.09.2011). *BMWi.de*. Entnommen am 28.11.2011 http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Presse/pressemitteilungen,did=441638.html?view=renderPrint

Bohling, W. (1989). *Wirtschaftspolitische und wirtschaftsverfassungsrechtliche Probleme staatlicher und kommunaler Subventionen.* Frankfurt am Main: Verlag Peter Lang GmbH.

Boss, A., & Rosenschon, A. (2011). *Subventionen in Deutschland: der Kieler Subventionsbericht.* Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel, Prognose-Zentrum, Kiel.

Brümmerhoff, D. (2007). *Finanzwissenschaft.* München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.

Brander, J. A., & Spencer, B. J. (1983). International R&D Rivalry and Industrial Strategy. *Review of Economic Studies* (Vol. 50), S. 707 - 722.

Brockhoff, K. (1988). *Forschung und Entwicklung.* München/Wien: Oldenbourg Verlag.

Bundesministerium der Finanzen. (2001). *Monatsbericht 10.2001.* Bundesministerium der Finanzen.

Bundesministerium der Finanzen. (2006). *Zwanzigster Subventionsbericht.* Berlin: Bundesregierung.

Bundesministerium der Finanzen. (2010). *Zweiundzwanzigster Subventionsbericht.* (R. I. Generalreferat für Finanzpolitik, Ed.) Berlin: Bundesministerium der Finanzen.

Bundesministerium der Justiz. (2008). *gesetzte-im-internet.de*. Entnommen am17.07.2011 EStG: http://www.gesetze-im-internet.de/estg/__7g.html

Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2011). *bmbf.de*. Entnommen am 11.07.2011 www.bmbf.de

Bundesminsterium für Wirtschaft und Technolgie. (2010). *bmwi.de*. Entnommen am 15.07.2011 http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/I/industrie-strukturelle-entwicklungen-01-bis-2010,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf

Bundesregierung. (1967). *§12 StWG.*

Bundesregierung. (2011). *§264 Abs. 7 StGB.*

Bundesregierung. (16.03.2010). *Bundeshaushalt 2010: "Notwendig und ökonomisch richtig"*. Entnommen am 27.06.2011 Bundesregierung.de: http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2009/12/2009-12-16-bundeshaushalt-reg.html

Bundesregierung. (03.05.2010). *Bundesregierung.de.* Entnommen am 5.10.2011 http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2010/05/2010-05-03-elektromobilitaet-erklaerung.html

Bundesregierung. *Regierungsprogramm Elektromobilität* (Mai 2011 ed.). Berlin: Bundesminiserium für Wirtschaft und Technologie; Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Bundeswehr. (07.2010). *Bundeswehr.de.* Entnommen am 3.11.2011 http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=peak%20oil%20bundeswehr&source=web&cd=4&ved=0CDMQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.zentrum-transformation.bundeswehr.de%2Fresource%2Fresource%2FMzEzNTM4MmUzMzMyMmUzMTM1MzMyZTM2MzIzMDMwMzAzMDMwMzAzMDY3NmIzMDczNmUzMTcwMzkyMDIwMjAyMDIw%2FPeak%2520Oil%2520-%2520Sicherheitspolitische%2520Implikationen%2520knapper%2520Ressourcen.pdf&ei=Q_XSTtrhAo3V8QPu_tzTDw&usg=AFQjCNFKrFzEt-4lPbSJI9rWNXPlB-3ukw

Bundeszentrale für politische Bildung. (2004). *Das Lexikon der Wirtschaft.* Bonn.

C

Carlsson, B. (1997). On and off the beaten path: The evolution of four technological systems in Sweden. *International Journal of Industrial Organization* (15).

Cezanne, W. (2005). *Allgmeine Volkswirtschaftslehre* (6., überarbeitete Auflage ed.). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH.

Colm, G. (1927). *Volkswirtschaftliche Theorie der Staatsausgaben.* Tübingen.

D

das/apn/AFP. (03.06.2010). *Spiegel.de*. Entnommen am 28.06.2011 Subventionen in Deutschland auf Rekordhoch: http://www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/0,1518,698532,00.html

Die Bundesregierung. (10.2007). *bundesregierung.de*. Entnommen am 18.07.2011 http://www.bundesregierung.de/Content/DE/Magazine/emags/economy/051/sp-2-die-automobilindustrie-eine-schluesselindustrie-unseres-landes.html

Dispan, J., & Meißner, H. R. (2011). *Elektromobilität.* IGM Bezirk Baden-Württemberg. Stuttgart: IG Metall Bezirksleitung Baden Württemberg.

E

Engels, W. (1993).

Erlei, M., Leschke, M., & Sauerland, D. (2007). *Neue Institutionenökonomik.* Stuttgart: Schäfer-Poeschel Verlag für Wirtschaft - Steuern - Recht GmbH.

Solarmobil (2009). Ausgabe 74. Erneuerbare Energien können Strombedarf für Elektroautos spielend decken.

ETH. (18.03.2011). *idsc.ethz.ch.* Entnommen am 20.07.2011 http://www.idsc.ethz.ch/Courses/control_systems2/lecture_materials/Uebung1.pdf

F

Först, K. (2011). *Staatsverschuldung*. Entnommen am 17.06.2011 www.staatsverschuldung.de

Forey, D. (1997). The dynamic implications of increasing returns: Technological change and path dependent inefficiency. *International Journal of Industrial Organization* (15), 733-752.

Freiling, J., & Reckenfelderbäumer, M. (2007). *Markt und Unternehmung* (2. Auflage ed.). Wiesbaden: GWV Fachverlage GmbH.

Freudenberg, H. E. (1934). *Die Subventionen als Kreislaufproblem in Marktwirtschaft und Staatswirtschaft.* Tübingen.

Fritsch, M., Wein, T., & Ewers, H. J. (2007). *Marktversagen und Wirtschaftspolitik* (7. Auflage ed.). München: Vahlen Verlag.

G

Gabler Wirschaftslexikon. *wirtschaftslexikon.gabler.de*. Entnommen am 24.02.2012 http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/8510/moral-hazard-v6.html

Gabler Wirtschaftslexikon. *wirtschaftslexikon.gabler.de*.Entnommen am 18.07.2011 http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/mitnahmeeffekt.html

Gerok, W. (1996). Wechselwirkungen von Grundlagenforschung und angewandter Forschung: Ergebnisse und Perspektiven. In *Enteckung, Erkenntnis, Fortschritt* (pp. 135 - 136). Mainz: Nordrhein-Westfälische Akedemie der Wissenschaften.

Grundlach, H. J. (1965). *Subventionen als Mittel der Wirtschaftspolitik.* Berlin und Frankfurt am Main: Verlag Franz Vahlen GmbH.

H

Handel, O. (2011). *Grenzen des Wachstums nach der MEADOWS-Studie*. Entnommen am 22.06.2011 http://www.grenzendeswachstums.de/

Hartig, R. (1990). *Ökonomische und polit-ökonomische Aspekte des Einsatzes von Subventionen als Instrument der Wirtschaftspolitik.* Berlin: Duncker & Humblot GmbH.

Haun, M. (2002). *Handbuch Wissensmanagement* (1. Auflage ed.). Berlin: Springer Berlin.

Hellmann, D. (18.07.2011). Deutschland 2020: Wo die Zukunft wächst. *Handeslblatt* (Nr. 136), pp. 1, 6-9.

Hochdörfer, K. (1930). *Die staatlichen Subventionen der Nachkriegszeit in Deutschland.* Landau.

hs/sv/cms. (01.06.2011). Skandal um Fördergelder. *Auto Bild* (22), pp. 38 - 39.

K

Katz, M. L., & Shapiro, C. (1985). Network Externalities, Competition, and Compatibility. *The American Economic Review , No. 3* (Vo. 75).

Knorr, A. *hfv-speyer.de.* Entnommen am 17.07.2011 http://www.hfv-speyer.de/Knorr/pdf_Dateien/KNORR%20-%20WiSe09_10_Teil8.pdf

Kommission der Europäischen Gemeinschaften. (2007). *Grünbuch - Der Europäische Forschungsraum: Neue Perspektiven.* Brüssel.

Krugman, P. R., & Obstfeld, M. (2009). *Internationale Wirtschaft.* München: Pearson Studium.

M

Macharzina, K., & Wolf, J. (2008). *Unternehmemsführung* (6. Auflage ed.). Wiesbaden: Gabler | GWV Fachverlage.
Marshall, A. (1920). *Principles of Economics* (8. Auflage ed.). London: Macmillan Press.
Meadows, D. (21.01.2005). *Presentation to the ETH Colloquium.* Entnommen am 6.10.2011 http://www.sustec.ethz.ch/downloads/meadows.pdf
Merkel, A. (14.05.2011). Die Kanzlerin direkt. *Nationale Plattform Elektromobilität.*
Motavalli, J. (07.1999). Your Next Car? *Sierra 84:4* , p. S. 34.
Musgrave, R. A. (1959). *The Theory of Public Finanze.* New York.
N
Naunheimer, H. (27.04.2010). *Der elektrifizierte Antriebsstrang - eine fachübergreifende Herausforderung.* Entnommen am 13.07.2011 Electrosuisse.ch: http://www.electrosuisse.ch/display.cfm/id/146025/disp_type/display/filename/100702_DKE-Tagung_Der%20elektrifizierte%20Antriebsstrang.pdf
Neumann, R. (2000). *Die Organisation als Ordnung des Wissens. Wissensmanagement im Spannungsfeld von Anspruch und Realisierbarkeit.* Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
Neumark, F. (1933). *Subventionen.* Berlin.
NPE - Nationale Plattform Elektromobilität. (05.2011). Entnommen am 08.08.2011 http://www.siemens.de/elektromobilitaet/pdf/NPE-Zweiter-Bericht.pdf
NPE - Nationale Plattform Elektromobilität. (2010). *Zwischenbereicht der NPE - AG 6 - Ausbildung und Qualifizierung.* Berlin: Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung.
O
OECD. (2002). *Frascati Manual.* Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris Cedex 16: OECD Pblication Service.
P
Paqué, K.-H. (2010). *Wachstum.* München: Carl Hanser Verlag München.
Peter Ramsauer, M. W. (07.02.2011). Die Batterie ist die Schlüsselkomponente. (D. Delhaes, Interviewer) handelsblatt.com.
Peters, S., Reinhardt, K., & Seidel, H. (2006). *Wissen verlagern.* Wiesbaden: GWV Fachverlage GmbH.
R
Reinhardt, R. (1998). *Das Management von Wissenskapital.* Wiesbaden: Pawlowsky, P.
Rester, M. (2000). *Die Bedeutung von Subventionen im Forschungs- und Entwicklungsbereich von Unternehmen.* Essen.
Rosenberger, H. P. (2010). *Verträge über Forschung und Entwicklung* (2. Auflage ed.). Köln: Carl Heymanns Verlag.
Ruhkamp, C. (09.05.2011). *FAZ.* Retrieved 2011 йил 27-06 from Industriekonzerne wollen Geld: http://www.faz.net/artikel/C30738/industriekonzerne-wollen-geld-milliardensubvention-fuer-elektroautos-30336360.html
S
Scholz, C. (2005). *Identitäsbildung: Implikationen für globale Unternehmen und Regionen* (1. Auflage ed.). Mering: Christian Scholz.
Schumpeter, J. A. (1964). *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung: Eine Untersuchung über Unternehmergewinn, Kapital, Kredit, Zins und den Konjunkturzyklus* (6. Auflage ed.). Berlin: Duncker & Humblot.
Scientific American. (12.09.1912). Recent Improvements in Electric Vehicles. *Scientific American* (CVII:10), p. 194.
Solows, R. (02.1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Exonomics* , S. 65-94.
Statistische Ämter der Länder. (2010). *Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder.* Herstellung und Redaktion: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. Stuttgart: Arbeitskreis "Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder" .
Statistisches Bundesamt. (2008). *destatis.de.* Entnommen am 15.07.2011 http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Querschnittsveroeffentlichungen/Datenreport/Downloads/Datenreport2008Wirtschaft,property=file.pdf

Statistisches Bundesamt. (2008). *destatis.de.* Entnommen am 15.06.2011 http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Publikationen/Fachveroeffentlichungen/VolkswirtschaftlicheGesamtrechnungen/Inlandsprodukt/ProduktionsImportabgaben5811102087004,property=file.pdf

Statistisches Bundesamt. (2010). *Statistisches Jahrbuch 2010.* Berlin: Statistisches Bundesamt.

Steffens, M. (1936). *Die volkswirtschaftliche Problematik der Subventionen mit besonderer Rücksicht auf ihre Bedeutung in der Staatswirtschaft des deutschen Reiches 1928-1935.* Bonn.

Szettele, D. (2000). *Auswirkungen der Industriepolitik in der EU auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft.* Freiburg: Rudolf Haufe Verlag.

T

Terhalle, F. (1948). *Die Finanzwirtschaft des Staates und der Gemeinden.* Berlin.

Tremblay, J.-F. (2002). *Taxation and the Introduction of New Technologies in the Presence of Strategic Investment.* Kingston, Ontario, Canada: Queen's University.

U

UNEC. (11.04.1997). *Agreement.* Entnommen am 19.07.2011 live.unece.org: http://live.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29regs/r100e_1.pdf

V

VDA. (2010). Jahresbericht 2010. Berlin.

W

WirtschaftsWoche. (27.06.2011). *wiwo.de*. (H. Krumrey, C. Schmergal, C. Ramthun, M. Haerder, Editors, & WIWO) Entnommen am 11.07.2011 http://www.wiwo.de/politik-weltwirtschaft/regierung-wirft-mit-milliarden-um-sich-469983/

Wissmann, M. (19.05.2011). Auto-Präsident Wissmann zu Elektroautos. (D. Keller, Interviewer) neckar-chronik.de.

World Economic Forum. (2010 - 2011). *The Global Competitiveness Report 2010-2011.* (P. X.-i.-M. Professor Klaus Schwab, Ed.) Geneva, Switzerland: The World Economic Forum.

Schriften der WHL Wissenschaftliche Hochschule Lahr

Bisher erschienen:

Heft 1: Günther Seeber, Helmut Keller
Kooperatives Marketing in Bildungsträgernetzwerken
Januar 2003, 37 Seiten, ISBN 3-937727-00-0

Heft 2: Martin Reckenfelderbäumer, Michael Welling
Fußball als Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre.
Leistungstheoretische und qualitätspolitische Grundlagen
März 2003, 87 Seiten, ISBN 3-937727-01-9

Heft 3: Sabine Boerner, Diether Gebert, Ralf Lanwehr, Joachim G. Ulrich
Belastung und Beanspruchung von Selbständigen und Angestellten
August 2003, 19 Seiten, ISBN 3-937727-02-7

Heft 4: Dirk Sauerland, Sabine Boerner, Günther Seeber
Sozialkapital als Voraussetzung von Lernen und Innovation
Dezember 2003, 64 Seiten, ISBN 3-937727-03-5

Heft 5: Helmut Keller, Peter Beinborn, Sabine Boerner, Günther Seeber
Selbstgesteuertes Lernen im Fernstudium.
Ergebnisse einer Studie an den AKAD Privathochschulen
September 2004, 61 Seiten, ISBN 3-937727-04-3

Heft 6: Günther Seeber u. a.
Betriebliche Weiterbildung in Rheinland-Pfalz.
Eine Analyse der Daten des IAB-Panels für 2001
September 2005, 44 Seiten, ISBN 3-937727-68-X

Heft 7: Seon-Su Kim, Martina Schmette, Dirk Sauerland
Studium im Wandel?! Die Erwartungen der Studierenden an betriebswirtschaftliche Erst- und Weiterbildungsstudiengänge.
Teil I: Die Wahl von Hochschultyp und Studienabschluss beim Erststudium: Motive, Erwartungen und Einschätzungen der Studierenden
Dezember 2005, 85 Seiten, ISBN 3-937727-69-8

Schriften der WHL Wissenschaftliche Hochschule Lahr

Heft 8: Martina Schmette, Seon-Su Kim, Dirk Sauerland
Studium im Wandel?! Die Erwartungen der Studierenden an betriebswirtschaftliche Erst- und Weiterbildungsstudiengänge.
Teil II: Zur Notwendigkeit wissenschaftlicher Weiterbildung:
Die Nachfrage nach Weiterbildungsstudiengängen und ihre Determinanten
Dezember 2005, 87 Seiten, ISBN 3-937727-70-1

Heft 9: Tristan Nguyen, Robert D. Molinari
Versicherungsaufsicht in Deutschland –
Zur Notwendigkeit der Versicherungsregulierung
in der Marktwirtschaft
Januar 2009, 74 Seiten, ISBN 978-3-86692-014-9

Heft 10: Robert D. Molinari, Tristan Nguyen
Risikotheoretische Aspekte bei der Solvabilitätsregulierung von Versicherungsunternehmen
Januar 2009, 74 Seiten, ISBN 978-3-86692-015-6

Heft 11: Tristan Nguyen, Robert D. Molinari
Analyse unterschiedlicher Konzeptionen zur
Solvabilitätsregulierung
Februar 2009, 83 Seiten, ISBN 978-3-86692-016-3.

Heft 12: Tristan Nguyen
Rechtliche Analyse der Forderungsabtretung im grenzüberschreitenden Verkehr
Februar 2009, 73 Seiten, ISBN 978-3-86692-017-0

Heft 13: Tristan Nguyen, Philipp Molinari
Jahresabschluss von Versicherungsunternehmen nach internationalen Rechnungslegungsstandards
März 2009, 119 Seiten, ISBN 978-3-86692-018-7

Heft 14: Björn Reitzenstein
Marktrisikoprämie und Inflation
Juni 2009, 94 Seiten, ISBN 978-3-86692-019-4

Heft 15: Andreas Otte, Tristan Nguyen (Hrsg.) / mit Beiträgen von
Sonja Gerber, Stephan Richter und Karina Schuck
Nuklearmedizinische Ansätze in der klinischen Forschung
November 2009, 80 Seiten, ISBN 978-3-86692-114-6

Schriften der WHL Wissenschaftliche Hochschule Lahr

Heft 16: Andreas Otte, Tristan Nguyen (Hrsg.) / mit Beiträgen von Maria Siskou, Diana Lieber, Michael Barsch, Abdo Konur und Oliver Matzke
Risiken und Nebenwirkungen von Arzneimitteln
Dezember 2009, ISBN 978-3-86692-115-3

Heft 17: Andreas Otte
Die Fourier-Transformation und ihre Bedeutung für die biomedizinische Systemtechnik
Januar 2010, ISBN 978-3-86692-116-0

Heft 18: Stephan Schöning, Jan Christian Rutsch
Theoretische Analyse der Krise auf den Verbriefungsmärkten und Ableitung von Maßnahmen zur Revitalisierung des Marktes für True Sale-Transaktionen in Deutschland
März 2010, 978-3-86692-020-0

Heft 19: Christian Arnold
Der Prozess der Risikobewertung durch die Entscheidungsträger während der Anbahnung von Vertriebskooperationen
April 2010, ISBN 978-3-86692-021-7

Heft 20: Tristan Nguyen, Jan Kern
Bilanzierung von Pensionsverpflichtungen nach IFRS und BilMoG
Juni 2010, ISBN 978-3-86692-147-4

Heft 21: Patrick Siegfried
Angewandtes Service Engineering für KMU
Juli 2010, ISBN 978-3-86692-157-7

Heft 22: Thomas Ach
Mit einem Geleitwort von Andreas Otte und Tristan Nguyen
„Off-label“ und Arzneimittelzulassung: eine (un)mögliche Kombination
September 2010, ISBN 978-3-86692-176-4

Heft 23: Paul Ilten
Outsourcing-Entscheidungen – Eine Bewertung aus multitheoretischer Sicht
Oktober 2010, ISBN 978-3-86692-177-1

Schriften der WHL Wissenschaftliche Hochschule Lahr

Heft 24: Frank Kastner
Mit einem Geleitwort von Tristan Nguyen
Verbriefung lebensversicherungstechnischer Risiken
Oktober 2010, ISBN 978-3-86692-179-5

Heft 25: Bianca Badek
Mit einem Geleitwort von Tristan Nguyen
Ursachen der Immobilienkrise in den USA
Oktober 2010, ISBN 978-3-86692-180-1

Heft 26: Jonathan Ben Shlomo
Unterschiede in den Eigentumsquoten von Wohnimmobilien – Erklärungsversuche und Wirkungsanalyse
Januar 2011, ISBN 978-3-86692-178-8

Heft 27: Sönke Dohrn
Vielfalt und Innovation: Strategisches Diversity Management im Kontext von Innovationsfähigkeit
Februar 2011, ISBN 978-386692-181-8

Heft 28: Kristin Vollrath, Stephan Schöning
Reducing complexity in reporting financial instruments under IFRS – Proposed reforms concerning hedge accounting
Mai 2011, ISBN 978-386692-182-5

Heft 29: Reimo Müller, Stephan Schöning
Stresstests in Kreditinstituten für Marktpreis- und Adressrisiken – Möglichkeiten zur Erfüllung aufsichtlicher Anforderungen
Oktober 2011, ISBN 978-3-86692-183-2

Heft 30: Arno Wortmann
Der Entwicklungsstand des Kundencontrolling in der Unternehmenspraxis – Ergebnisse einer empirischen Studie im B2B-Bereich und Herausforderungen für die Zukunft
Oktober 2011, ISBN 978-3-86692-184-9

Heft 31: Monika Nörr
Effectuation - eine Entscheidungslogik für (erfahrene) Entrepreneure?
Oktober 2011, ISBN 978-3-86692-185-6

Schriften der WHL Wissenschaftliche Hochschule Lahr

Heft 32: Andreas Otte (Hrsg.) / mit Beiträgen von
Angela Seitz und David Wünsch
Klinische Prüfung von Medizinprodukten
November 2011, ISBN 978-3-86692-186-3

Heft 33: Jochen Eberhard
Mit einem Geleitwort von Stephan Schöning
Asset Allocation Ansätze zur Bildung von international diversifizierten Portfolios – eine Analyse auf Basis historischer Daten
April 2012, ISBN 9783-386692-188-7

Heft 34: Ralph Hartl
Impulsgeber Staat – Subventionen für Forschung und Entwicklung am Wissensstandort Deutschland am Beispiel der Elektromobilität
Mai 2012, ISBN 978-3-86692-187-0

Die Hefte stehen zum Teil auch kostenlos als pdf-Dateien zum Download zur Verfügung unter: http://www.akad.de/WHL-Schriftenreihe.192.0.html.

WHL Wissenschaftliche Hochschule Lahr
ISBN: 978-3-86692-187-0