

Henning Hinck

Akteursnetzwerke der Automobilindustrie bei neuen Antriebstechnologien

Kombinatorik der Wissensbasen von
synthetischem und analytischem Wissen



Diplomica Verlag

Hinck, Henning: Akteursnetzwerke der Automobilindustrie bei neuen Antriebstechnologien: Kombinatorik der Wissensbasen von synthetischem und analytischem Wissen. Hamburg, Diplomica Verlag GmbH 2016

Buch-ISBN: 978-3-95934-876-8

PDF-eBook-ISBN: 978-3-95934-376-3

Druck/Herstellung: Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg, 2016

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und die Diplomica Verlag GmbH, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Alle Rechte vorbehalten

© Diplomica Verlag GmbH

Hermannstal 119k, 22119 Hamburg

<http://www.diplomica-verlag.de>, Hamburg 2016

Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	VII
1. Einleitung und Forschungsüberblick.....	1
2. Innovationsprozesse und Wissensdynamiken.....	7
2.1. Formen und Bedeutung des Wissens und des Lernens.....	7
2.2 Kumulative und kombinatorische Wissensdynamiken.....	10
2.3 Wissensbasen als analytisches Instrument.....	15
2.4 Der Einfluss von Nähe-Formen auf Innovation.....	18
2.5 Das Verhältnis von Nähe-Formen und dem SAS-Modell.....	26
3. Fallbeispiel: Alternative Antriebssysteme in der Automobilindustrie.....	31
3.1 Kurzer historischer Abriss zur Entwicklung der Automobilindustrie seit den 1970er Jahren.....	32
3.2 Aktuelle Strukturen in der Automobilindustrie.....	34
3.3 Alternative Energien als Chance.....	38
3.3.1 Transitionsphase der Automobilindustrie.....	39
3.3.2 Technologien der alternativen Antriebssysteme.....	41
3.4 Erwartungen für die Studie.....	44
4. Methodik.....	46
4.1 Patentdaten als Indikatoren für Innovation.....	47
4.2 Herkunft der Daten und Datenmanagement.....	50
4.3 Weiterverarbeitungen der Daten.....	52
4.3.1 Erstellung neuer Variablen.....	52
4.3.2 Operationalisierung.....	54
4.4 Angewandte statistische Methoden.....	57

5. Analyse der Patentdaten	62
5.1 Deskriptive Analysen der Patentdaten	62
5.1.1 Anmelder der Patente	62
5.1.2 Erfinder	66
5.1.3 Analyse der Nähe-Formen	69
5.1.4 Die Wissensdynamiken der Patentdaten	71
5.1.5 Zeitliche Betrachtung der Daten	72
5.2 Schließende Analyse der Daten	74
5.2.1 Rechnung mit vollständigem Datensatz	74
5.2.2 Rechnung mit reduziertem Datensatz	75
6. Interpretation der Empirie	78
6.1 Diskussion der Ergebnisse	78
6.2 Potentielle Fehlerquellen der Erhebung	80
7. Fazit	84
Anhang	89
Literaturverzeichnis	113

Abkürzungsverzeichnis

BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMW	Bayerische Motoren Werke
BRICS	Brasilien, Russland, Indien, VR China, Südafrika
DPMA	Deutsche Patent- und Markenamt
EPO	<i>European Patent Office</i> (Europäisches Patentamt)
EU	Europäische Union
FCA	Fiat Chrysler Automobiles
FCV	<i>Fuel Cell Vehicle</i> (Fahrzeug mit Brennstoffzellen Verbrennungsmotor)
FEV	<i>Full Electric Vehicle</i> (Fahrzeug mit reinem Elektromotor)
FPO	Free Patents Online
GM	General Motors
HEV	<i>Hybrid Electric Vehicle</i> (Fahrzeug mit Hybridantrieb)
IPC	<i>International Patent Classification</i> (Internationale Patentklassifikation)
JPO	<i>Japan Patent Office</i> (Japanisches Patentamt)
MSA	<i>Metropolitan Statistical Area</i>
NUTS	<i>Nomenclature des unités territoriales statistiques</i> (Einteilung der räumlichen Bezugseinheiten für die Statistik der EU)
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i> (Erstausrüster)
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
PCT	<i>The Patent Cooperation Treaty</i> (Vertrag über die Internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)
PHEV	<i>Plug-in Hybrid Electric Vehicle</i> (Plug-in Hybridfahrzeug)
PSA	PSA Peugeot Citroën
SUV	<i>Sport Utility Vehicle</i> (Sport- und Nutzfahrzeug)
UN	<i>United Nations</i> (Vereinte Nationen)
USTPO	<i>United States Patent and Trademark Office</i> (Amerikanisches Patent- und Markenamt)
USA	<i>United States of America</i> (Vereinigte Staaten von Amerika)
VR China	Volksrepublik China

VW	Volkswagen
WIPO	<i>World Intellectual Property Organization</i> (Patentamt der UN)
WTO	<i>World Trade Organization</i> (Welthandelsorganisation)

1. Einleitung und Forschungsüberblick

Bei allen Streitpunkten in der interdisziplinären Innovationsforschung gilt es als Fakt, dass der Schlüssel für internationalen Wettbewerb und einen erhöhten Standortvorteil der Innovation zugesprochen wird. Innovation bildet auf der individual- oder kollektiven Ebene das Fundament für wirtschaftlichen Erfolg in einer zunehmend wirtschaftlich komplexen und verbundenen Welt. Durch den schnellen technologischen Fortschritt wird die Forschung an Innovation in unserer modernen, globalisierten Welt immer wichtiger (Asheim und Coenen 2004). Um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu stärken und wirtschaftlich erfolgreich zu sein, sind die ökonomischen Akteure sehr stark an einer Steigerung der Innovationskraft interessiert. Damit die Akteure ihre Innovationskapazitäten erhöhen können, müssen die vorhandenen Ressourcen effektiv eingesetzt und die richtigen Unternehmensentscheidungen getroffen werden. Dabei ist die steigende Bedeutung von Innovation mit der wachsenden Notwendigkeit von Wissensverknüpfung verbunden. Das notwendige Wissen zum Aufbau von neuen Innovationskapazitäten wird in unserer internationalen Gesellschaft aufgrund ihrer komplexen Struktur und Spezialisierung aufgebaut. Obwohl der Informationsfluss durch neue Kommunikationstechnologien erhöht und eine zunehmende Internationalisierung beobachtet werden kann, ist Wissen jedoch nicht homogen über den Raum verteilt (Strambach & Klement 2012) und nicht für alle Akteure frei verfügbar (Asheim & Gertler 2005). Trotz globaler ökonomischer Aktivitäten werden die räumlichen Disparitäten zwischen den Nationen eher verstärkt. Um dies zu verstehen, ist die Unterscheidung zwischen Internationalisierung und Globalisierung wichtig. Bei einer Internationalisierung werden die Märkte anderer Nationen erschlossen, aber es findet nur ein beschränkter Wissensaustausch statt. Bei der Globalisierung werden beide Länder funktional in die ökonomischen Aktivitäten integriert (Sturgeon & Florida 2000). In der Innovationsforschung stehen daher oft die Wissensgenerierung und der Wissensaustausch im Fokus. In Wissensgesellschaften werden Netzwerke und Kommunikation für die Wissensgenerierung benötigt, da Innovation aus der Kombination von vorhandenem Wissen resultiert. Diese Netzwerke und ihre Akteure sind wiederum von der starken Wissensproduktion und der Reproduktionsfähigkeiten geprägt, welche durch den öffentlichen Lernraum und Informationstechnologien unterstützt werden. Ein besonderes Augenmerk kommt dabei den Kooperationen zwischen zwei

ökonomischen Akteuren zu, da man hier messbar eine Neukombination von Wissen ausmachen kann.

Innovationen stammen aus der Kreativität, Wissen des Innovators und der Empirie, werden jedoch meist nicht isoliert durchgeführt, sodass Innovation auch immer als sozialer Prozess gesehen werden kann (Vodden 2013). Durch den benötigten Wissensaustausch und der Erweiterung der Wissenskapazitäten sind Kooperationen von Akteuren eine effektive Methode, um neues Wissen zu erschließen. Dabei ist es in der Forschung unumstritten, dass eine Nähe zu einem anderen Akteur einen erheblichen Vorteil zum Innovieren verschafft. In der Innovationsforschung spielte seit Beginn der 1990er Jahre die räumliche Dimension in verschiedenen Konzepten eine zentrale Rolle. In den Theorien der nationalen und regionalen Innovationssysteme, der Clustertheorie, den innovativen Milieus und industriellen Distrikten steht der territoriale Aspekt im Vordergrund. Räumliche Nähe und Agglomeration werden in den Theorien als Vorteil zur Steigerung der Innovationskapazität aufgefasst (Gust-Bardon 2012). Jedoch wurde von Bathelt et al. (2004) festgestellt, dass lockere externe Netzwerkverbindungen mit globaler Dimension ebenfalls einen Wettbewerbsvorteil bieten. So profitieren Unternehmen nicht nur von ihrer lokalen Umgebung und dem inspirierenden Umfeld der lokalen innovativen Unternehmen, sondern auch von globalen Wissensverbindungen in ihren Netzwerken. Durch die globalen Verbindungen, sogenannte *global pipelines*, ist es ihnen möglich, auf externe Wissenskapazitäten zurückzugreifen (Bathelt et al. 2004). Des Weiteren muss sich jedes Unternehmen hinsichtlich seiner Basis einem ökonomischen, globalen Wettbewerb aussetzen. Es müssen einzigartige Kompetenzen und Ressourcen aufgebaut und dadurch nachhaltig Wettbewerbsfähigkeiten gestärkt werden. Daher werden häufig lokale und weiter entfernte Netzwerke für erfolgreiche Kooperationsprojekte benötigt. Während des Innovationsprozess ist ein interaktiver Lernprozess zwischen den beiden Akteuren vorhanden. Dieser wird in die sozialen und territorialen Gegebenheiten eingebettet und sowohl kulturell als auch institutionell gerahmt (Asheim & Coen 2004).

So lässt sich aus diesen theoretischen Ansätzen kein klarer Zusammenhang hinsichtlich der Bedeutung von räumlicher Nähe im Aufbau von Wissenskapazitäten erkennen. Es scheint ungeklärt, welchen Stellenwert der Faktor der geografischen bzw. räumlichen Nähe im Innovationsprozess einnimmt. So unterlag die Bedeutung des Faktors der räumlichen Nähe im Forschungsdiskurs durchaus Kritik. Andere Einflussfaktoren werden angeführt und als bedeutender betrachtet; der räumlichen Nähe wird

lediglich eine unterstützende Funktion zugesprochen (Bunnell & Coe 2001). Bunnell & Coe (2001) stellen heraus, dass die Abgrenzung der räumlichen Dimensionen in lokal, regional, national und global hinsichtlich ihrer Komplexität den Innovationsprozessen nicht gerecht werden und dass die Individuen und Unternehmen innerhalb der Innovationsprozesse ihre Aktionen auf verschiedenen räumlichen Ebenen durchführen, darüber hinaus auch andere soziale und institutionelle Faktoren eine erhebliche Rolle spielen. Eine genauere Klassifikation unterschiedlicher Nähe-Formen und der Einfluss auf die Innovationsprozesse bleiben bei Bunnell und Coe (2001) jedoch unscharf. In der Forschung wird diese Klassifikation durch den *Proximity*-Ansatz von Boschma (2005) geleitet, in dem die Rolle von anderen Nähe-Formen auf den Innovationsprozess klassifiziert und diskutiert wird. Boschma (2005) argumentiert, dass die Gründe hinsichtlich einer Kooperation von Unternehmen nicht allein durch räumliche Faktoren bedingt werden, sondern zusätzlich durch kognitive, organisatorische, soziale und institutionelle Nähe-Formen beeinflusst werden. Außerdem wird die Heterogenität der Wissensbasen beider Kooperationspartner als Vorteil betrachtet, da dadurch neues Wissen und neue Strukturen von dem anderen Partner erlernt werden können. Jedoch muss eine gewisse Nähe zu dem Kooperationspartner gegeben sein, sodass ein paradoxes Verhältnis von Nähe und Distanz auftritt. Einerseits müssen neue Ansätze vorhanden sein und andererseits dürfen diese nicht so verschieden sein, dass die Akteure zu weit voneinander entfernt sind. Hierbei können Nähe-Formen als Bindeglieder bei Kooperationen fungieren, sodass zum Beispiel eine räumliche Trennung durch andere Nähe-Formen kompensiert werden kann (Mattes 2012). Inwieweit diese dabei die räumliche Nähe komplett ersetzen können und inwiefern diese durch räumliche Nähe bedingt werden, bleibt umstritten (Hansen 2014).

Diese Arbeit widmet sich den Strukturen von ökonomischen Akteuren bei der Kombination von unterschiedlichen Wissensbasen. Unternehmen sind im globalen Wettbewerb darauf angewiesen, ihre Wissenskazitäten zu erweitern, jedoch sind die Wissenskazitäten innerhalb einer Region oder eines Nationalstaates oftmals nicht ausreichend. Hieraus resultieren, wie bereits erwähnt, globale Akteurs-Netzwerke von kooperierenden Unternehmen hinsichtlich ihrer Forschung und Entwicklung. Gerade bei besonders innovativen Hightechindustrien stammen die Kooperationspartner oftmals nicht aus der gleichen Branche und weisen andere Wissensbasen

auf. Motor für die Kooperationsbereitschaft beider Beteiligten ist dabei die sich stets wandelnde globale Wertschöpfungskette (Strambach & Klement 2012).

Wie bereits erwähnt, ist es in der Forschung anerkannt, dass durch die Einbeziehung eines Kooperationspartners einerseits neues Wissen erschlossen und andererseits eine zu starke Heterogenität gemieden werden soll. Durch die Kombination von unterschiedlichen Wissensbasen ist also davon auszugehen, dass eine Heterogenität hinsichtlich der kognitiven Nähe gegeben ist. Unterschiedliche Arbeitsweisen und ein anderer Wissensstand können hierbei die Kooperation erheblich erschweren, weil verschiedene Wissensbasen eigene Innovationslogiken, Innovationsprozesse, Wissensströme und Interaktionen verfolgen (Aslesen 2009). Die Unternehmen unterliegen also einem Spannungsfeld zwischen kognitiver Nähe und Distanz (Mattes 2012). Strambach und Klement (2012) haben eine dichotome Unterteilung von Wissensdynamiken vorgenommen. Sie unterteilen dabei in kumulative und kombinatorische Wissensdynamiken und arbeiten verschiedene Merkmale der Wissensdynamiken heraus. Zum Beispiel betonen sie dabei, dass bei der Kombination von unterschiedlichen Wissensbasen der Überbrückung von Interaktionsprozessen eine hohe Bedeutung zukommt. In ihren Ausführungen bleiben allerdings mehrere Fragen ungeklärt. Zwar haben sie in ihrer Studie (Strambach & Klement 2013) anhand von qualitativer Forschungsmethoden versucht, einige der erklärende Faktoren aufzuzeigen, doch bleibt zu untersuchen, ob die offenen Fragen und ihre Ergebnisse auch in einer quantitativen Studie beantwortet bzw. bestätigt werden. Die Forschungsfragen sollen hierbei sein: Welche Unterschiede gibt es zwischen den kumulativen und kombinatorischen Wissensdynamiken? Inwieweit können bei einer kombinatorischen Wissensdynamik verschiedene Nähe-Formen Interaktionsprozesse überbrücken? Welche Gewichtung kommt hierbei den verschiedenen Faktoren zu?

Diese Fragen sollen mithilfe einer logistischen Regression in der Studie beantwortet werden. Hierbei sollen die Unterschiede zwischen kumulativen und kombinatorischen Wissensdynamiken verdeutlicht werden. Diese Studie erwartet eine deutliche Unterscheidung der Gewichtung der Nähe Formen hinsichtlich der beiden Wissensdynamiken. So wird in dieser Untersuchung ein besonderes Augenmerk darauf gelegt, inwieweit die kognitive Distanz der kombinatorischen Wissensdynamiken durch räumliche, institutionelle oder organisatorische Nähe kompensiert wird; darüber hinaus, welche Akteurs-Typen (etwa multinationale Unternehmen oder Universitäten) bei den Kooperationen als Partner in Erscheinung treten.

Anhand des Automobilssektors hinsichtlich neuer Antriebstechnologien wird ein innovatives Feld gewählt, bei dem eine Kombinatorik der Wissensbasen von synthetischem und analytischem Wissen auftritt. Durch die sich absehbar erschöpfenden Ölressourcen kann das Ende des herkömmlichen Verbrennungsmotors prognostiziert werden. Hieraus ergibt sich ein Innovationsdruck für die Erforschung von neuen alternativen Antriebssystemen, sodass sich der Sektor Automobilindustrie derzeit in einer Transitionsphase befindet. Die Bedeutung der Technologie wird dadurch deutlich, dass sich die Unternehmen mit einer durchsetzungsfähigen Technologie neu auf dem Weltmarkt platzieren können (Mazur 2012). Da es sich hierbei um ein sehr junges Technologiefeld handelt, müssen aktuelle Grundlagenforschungen mit bereits bekannten Ingenieurstechniken verbunden werden. Die Heterogenität in der Arbeitsweise der beiden Wissensbasen erzeugt dabei zusätzliche Problematiken hinsichtlich der Kommunikation und der Arbeitsprozesse innerhalb des Innovationsprozesses. Hinsichtlich dieser Heterogenität der Wissensbasen werden Muster in dem Kooperationsverhalten der Akteure im internationalen Raum aufgezeigt.

Neben der Frage, welche Rolle die organisatorische, institutionelle und räumliche Nähe in Akteurs-Netzwerke der Automobilindustrie bei alternativen Antriebssystemen spielt, wird außerdem die zeitliche Entwicklung der Prozesse näher betrachtet. Denn mit Hilfe des technologischen Fortschritts und der Verbesserung der globalen Lernprozesse könnte es der globalen Ökonomie zunehmend gelingen, neue räumliche Distanzen abzubauen.

Diese Arbeit gliedert sich in weitere sechs Kapitel. Das folgende Kapitel 2 soll dazu dienen, die theoretischen Hintergründe der Forschungsfrage zu erläutern. Darüber hinaus liefert dieser theoretische Hintergrund ein besseres Verständnis für die Fallanalyse und die Untersuchungsergebnisse. Mit Hilfe des *Proximity*- und des Wissensbasis-Diskurses soll ein Fundament für die Einbeziehung verschiedener potentieller Variablen und Untersuchungskriterien gebildet werden. Darüber hinaus wird mit Hilfe der Theorien eine Verortung des Fallbeispiels in den jeweiligen Diskurs vorgenommen. Im dritten Kapitel werden die Herkunft der zu untersuchenden Daten, die Datenerhebung und die durchgeführten Methodiken näher betrachtet. Hierbei wird erläutert, inwieweit die Auswahl der Datenquelle erfolgte und mit welchen Techniken die Daten erhoben wurden. Außerdem wird sowohl auf die Problematiken bei der Datenerhebung als auch auf die Repräsentativität der Datenanalyse eingegangen. Zu-

dem werden die neu erschlossenen Variablen vorgestellt und in ihrem Ursprung transparent gemacht. Des Weiteren werden die angewandten statistischen Methoden mit ihren geprüften Voraussetzungen näher beschrieben. Im darauffolgenden Kapitel 4 wird das Fallbeispiel der alternativen Antriebssysteme in der Automobilindustrie näher beleuchtet. Hierbei werden die komplexen Strukturen und besonderen charakteristischen Prozesse und Merkmale des Automobilssektors erläutert, da die Untersuchung der Daten von bestimmten sektoralen Bedingungen im Innovationsprozess geprägt ist. Wie bei allen sektoralen Untersuchungen sind die Bedingungen und die Einflussfaktoren auf den Innovationsprozess branchenabhängig und können nicht ohne Weiteres auf andere Branchen übertragen werden (Malerba 2005). Weiterhin sollen die Grundlagen für die Entstehung und Verbreitung der alternativen Antriebssysteme vermittelt werden. Im fünften Kapitel wird eine ausführliche deskriptive Beschreibung der Daten vorgenommen und darauf folgend findet die Beschreibung der logistischen Datenanalyse statt. In Kapitel 6 werden mit Hilfe der zuvor vorgestellten statistischen Mittel und des Theorieteils Ergebnisse der Arbeit präsentiert. Im letzten Kapitel der Arbeit sollen dann die Endergebnisse final zusammengefasst werden, weitere Forschungsfelder aufgezeigt und ein möglichen Ausblick hinsichtlich der Entwicklung des Problemfeldes präsentiert werden.

2. Innovationsprozesse und Wissensdynamiken

Um die folgenden Abschnitte und das Ergebnis vollständig erschließen zu können, müssen die theoretischen Hintergründe hinsichtlich der Innovationsprozesse und dem Kooperationsverhalten der Akteure näher beleuchtet werden. In diesem Teil der Arbeit werden eine Auffassung des Begriffs der Innovation und mögliche Erklärungsansätze geboten. Als erstes wird sich der Bedeutung von Wissen und Innovation gewidmet. Hierbei werden sowohl die Unterteilung von Wissen in kodifiziertes und implizites erläutert, als auch auf bestimmte Formen des Lernens näher eingegangen. Diese Formen spielen bei dem Wissensaustausch von interagierenden Akteuren eine große Rolle und sind in den verschiedenen Wissensbasen von unterschiedlicher Bedeutung. Die von Strambach und Klement (2012) vertiefte dichotome Unterteilung in kumulative und kombinatorische Wissensdynamiken soll über den Innovationsprozess, die Wissensgenerierung, den Wandel und die Verbreitung von Wissen Aufschluss bieten und stellt die zentrale Theorie der Arbeit dar, da die Forschungsfragen auf diese ausgerichtet sind.

Anhand des SAS-Modells von Asheim (2007) werden die unterschiedlichen Merkmale und Arbeitsweisen der Innovationsprozesse in den verschiedenen Wissensbasen aufgezeigt. In dem darauffolgenden Kapitel wird mit Boschmas (2005) Unterteilung der Nähe-Formen ein Theoriekonstrukt beleuchtet. Die unterschiedlichen Typen der Wissensbasen besitzen dabei jeweils andere Ansprüche an Nähe, da sich ihre Arbeitsformen, -organisationen und Innovationsprozesse voneinander unterscheiden.

2.1. Formen und Bedeutung des Wissens und des Lernens

Der Erfolg von bestimmten Regionen in den OECD- und BRICS-Staaten hängt maßgeblich von Innovation und dem damit verbundenen wirtschaftlichen Erfolg ab (Ash-eim & Coenen 2004). So ist nach Cooke et al. (2003) Innovation als Transformation von Wissen in neue, Wohlstand schaffende Technologien, Produkte und Dienstleistungen zu sehen – erzielt durch die Prozesse des Lernens und Suchens. Damit ist der Prozess der Innovation klar von der Invention abgegrenzt. Denn, während es sich bei einer Invention um das erste Erscheinen der Idee eines Prozesses oder eines Produktes handelt, beinhaltet der Begriff *Innovation* die Umsetzung des Produktes oder Prozesses. Damit spiegelt die Innovation einen weitaus komplexeren Prozess