

Stärkung der Zukunftsmobilität in NRW

Institut für Kraftfahrwesen Aachen
Geschäftsbereich Strategie- und Prozessentwicklung

Abschlussbericht
Stärkung der Zukunftsmobilität in NRW

Projektnummer

43140

Auftraggeber:

Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen
Völklingerstr. 49
40221 Düsseldorf

Projektleiter:

Dipl.-Ing. Jörg Leyers

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced and/or published without the previous written consent of ika. © ika

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Henning Wallentowitz

Dr.-Ing. Dirk Neunzig

Aachen, Dezember 2004

Studie

„Stärkung der Zukunftsmobilität in NRW“

Zusammenspiel von Hochschulen, Forschung und Industrie - Chancen und Herausforderungen

Studie im Auftrag des:

Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen
Völklingerstr. 49
40221 Düsseldorf

In Abstimmung mit:

Ministerialrat Karl Schultheis und
Oberamtsrat Arno Einck
Ministerium für Wissenschaft und Forschung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Erstellt durch:

Institut für Kraftfahrwesen Aachen (ika), RWTH Aachen

Institutsleiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Henning Wallentowitz

Leiter der Studie: Dipl.-Ing. Jörg Leyers

Bearbeiter der Studie:

Dipl.-Ing. Ahmed Benmimoun

Dr.-Ing. Dirk Neunzig

Dipl.-Ing. Martin Saeger

Dipl.-Ing. Christian Sahr

Inhalt

1	Ausgangssituation und Zielsetzung der Studie	5
2	Methodische Vorgehensweise	9
3	Ergebnisse	12
3.1	Identifizierung von Treibern und Einflussfaktoren der Zukunftsmobilität.....	12
3.2	Analyse bestehender Institutionen im Bereich Mobilität in NRW	15
3.2.1	Hochschullandschaft.....	15
3.2.1.1	Stärken/Schwächen-Analyse.....	16
3.2.1.2	Kernaussagen	21
3.2.2	Forschungslandschaft.....	23
3.2.2.1	Stärken/Schwächen-Analyse.....	24
3.2.2.2	Kernaussagen	30
3.2.3	Industriellandschaft.....	32
3.2.3.1	Stärken/Schwächen-Analyse.....	35
3.2.3.2	Kernaussagen	38
3.3	Zukünftige Herausforderungen und Anforderungen der Zukunftsmobilität	40
3.4	Ableitung von Handlungsoptionen.....	43
3.5	Definition möglicher Entwicklungslinien zur Neuausrichtung	46
4	Zusammenfassung.....	50
5	Ausblick.....	52
6	Literatur	54

1 Ausgangssituation und Zielsetzung der Studie

Die Mobilität, d.h. der Verkehr bzw. die räumliche Bewegung von Personen und Gütern, nimmt heute einen bedeutenden Stellenwert in Gesellschaft und Wirtschaft ein. Dieses spiegelt sich z.B. in Deutschland u.a. in dem stetig zunehmenden Personen- und Güterverkehr wieder, Abb. 1-1 und Abb. 1-2. Dabei ist festzustellen, dass sich das Kraftfahrzeug zumindest in Deutschland zu dem wichtigsten Transportmittel entwickelt hat.

in Mrd. Personenkilometern

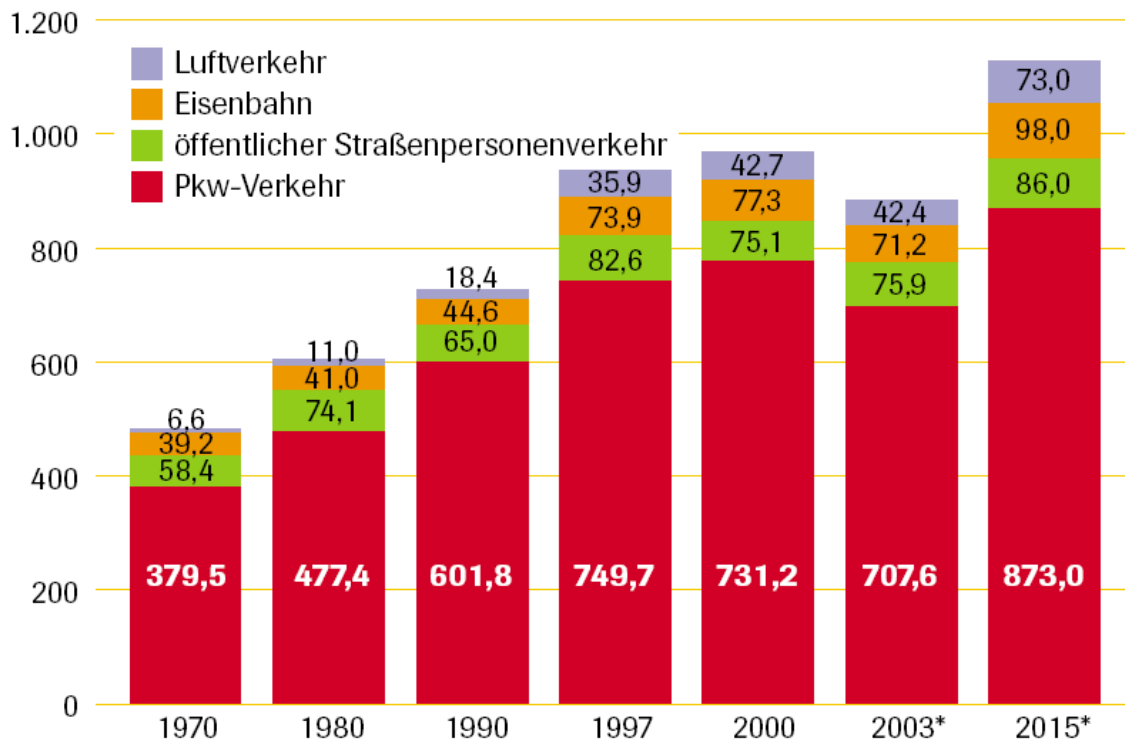


Abb. 1-1: Entwicklung des Personenverkehrs in Deutschland bis zum Jahr 2015 [VDA04]

Etwa 75% der Verkehrsleistung werden mit dem Pkw erbracht. An den restlichen 25% sind die Bahn (9,6%), der Flugverkehr (5,2%), der Busverkehr (4%) sowie sonstige Verkehrsmittel beteiligt. [VDA04]

In Anbetracht der langfristigen strukturellen Rahmenbedingungen wird erwartet, dass das Automobil auch in Zukunft das mit Abstand wichtigste Verkehrsmittel im Personenverkehr bleiben wird. So geht die Deutsche Shell AG in einer Prognose davon aus, dass der Pkw-Bestand bis 2015 auf 47,9 Mio. bis 51,1 Mio. Fahrzeuge anwachsen wird. Aber auch in der Bundesverkehrswegeplanung wird z.Z. mit etwa 50 Mio. Fahrzeugen im Jahr 2015 gerechnet.

Die Personenverkehrsleistung aller Verkehrsträger wird dabei gegenüber heute um über 20 Prozent auf 1.130 Mrd. Pkm zunehmen. Das damit verbundene Wachstumspotenzial wird

nicht nur im motorisierten Individualverkehr, sondern auch bei allen anderen Verkehrsträgern erwartet. Die Eisenbahn soll demzufolge ihre Verkehrsleistung um fast ein Drittel auf nahezu 100 Mrd. Pkm steigern. Dieses entspricht einem Marktanteil von ca. 9 Prozent. [VDA04]

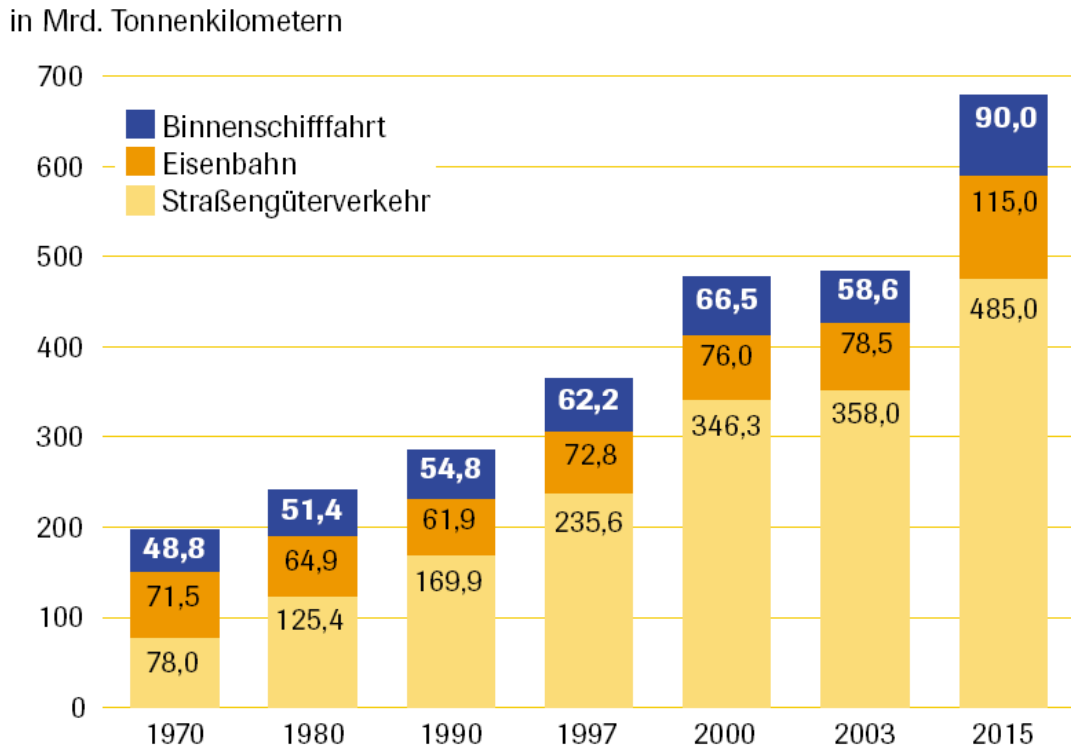


Abb. 1-2: Entwicklung des Güterverkehrs in Deutschland bis zum Jahr 2015 [VDA04]

Neben gesellschaftlichen nimmt die Mobilität auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten einen bedeutenden Stellenwert ein. So bildet z.B. die Automobilindustrie eine der bedeutendsten Branchen der deutschen Wirtschaft. Während der vergangenen 40 Jahre hat im Mittel jeder siebte Arbeitsplatz in Deutschland mit diesem Industriezweig in Verbindung gestanden [VDA03].

In Nordrhein-Westfalen (NRW) sind dabei rund 200.000 Mitarbeiter in ca. 800 Betrieben in der Automobilindustrie beschäftigt [NRW04]. Hierbei haben sich Fahrzeughersteller (z.B. Opel AG, Ford Werke AG) und zahlreiche mittelständische Betriebe sowie Forschungs- und Entwicklungsdienstleister in NRW angesiedelt.

Zudem verfügt NRW im Themenbereich „Mobilität“ über eine sehr stark ausgeprägte und vielseitig orientierte Hochschullandschaft. Zur technischen und wirtschaftlichen Zusammenarbeit haben sich bereits in einzelnen Regionen von NRW Industrie- und Forschungsunternehmen sowie auch Hochschulen in Kompetenznetzwerken zusammengeschlossen (z.B. CAR e.V. Aachen).

Bei der Betrachtung der zukünftig zu erwartenden Mobilitätsanforderungen ist festzustellen, dass es sich um ein multidimensionales Feld von Einflussfaktoren handelt, Abb. 1-3. Hierbei

geht es zum einen um die Erfüllung von Mobilitätsanforderungen, die mit technischen Weiterentwicklungen lösbar erscheinen. So sind z.B. in allen Transportbereichen die weitere Optimierung des Verkehrsflusses, die Reduzierung von Abgas- und Lärmemissionen sowie die Erhöhung der Verkehrs- bzw. Fahrzeugsicherheit bedeutende Entwicklungsziele.

Zum anderen steht die Mobilität im weiteren Sinne aber auch mit sozialen und wirtschaftlichen Randbedingungen in engem Zusammenhang. In Anbetracht der vielfältigen Anforderungen wird es dabei für eine erfolgreiche Gestaltung der „mobilen Zukunft“, z.B. durch Entwicklung neuer Technologien sowie der Herstellung innovativer Produkte, notwendig sein, über entsprechend qualifizierte Arbeitskräfte zu verfügen. Die Steigerung des Wirtschaftswachstums der jeweiligen Industriebranchen bildet zudem ein weiteres Kriterium, das in diesem Zusammenhang selbstverständlich nicht außer Acht gelassen werden darf.

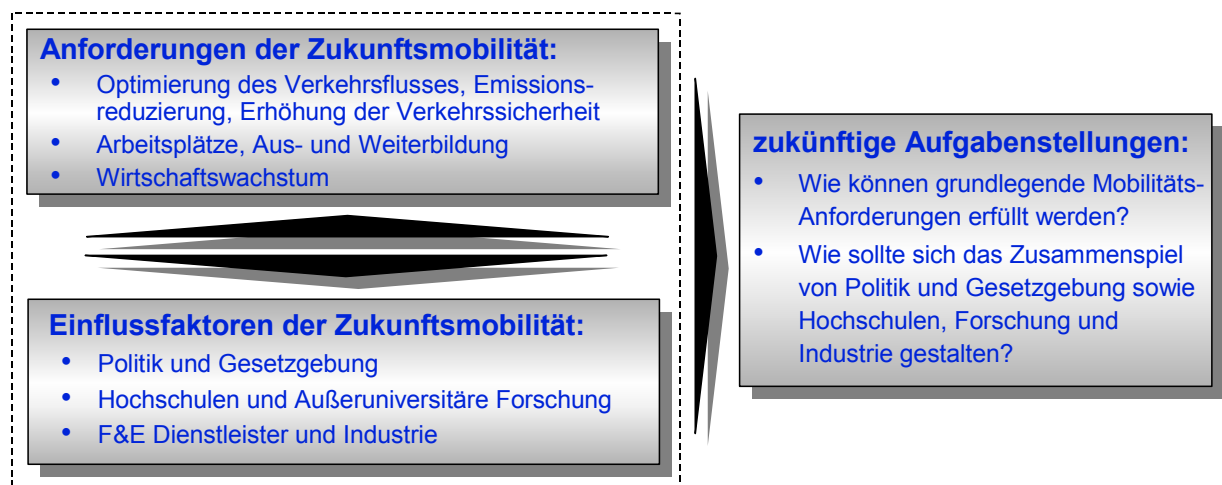


Abb. 1-3: Ausgewählte Anforderungen, Einflussfaktoren und Aufgabenstellungen der Zukunftsmobilität

Die Entwicklungstendenzen der Zukunftsmobilität und die Sicherstellung des Wirtschaftswachstums erfordern dabei durch die zunehmenden Kundenwünsche und die Globalisierung sowie den stetig steigenden Wettbewerb neuer Märkte (z.B. Osteuropa, China) weiterhin eine ausgeprägte Innovationsführerschaft der deutschen Branchen. Nur so kann langfristig der zur Zeit noch bestehende Wettbewerbsvorsprung, der u.a. auf der erfolgreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeit beruht, gehalten bzw. weiter ausgebaut werden.

Aber wie können die Mobilitätsanforderungen zukünftig erfüllt werden? Wie sollte sich dabei das Zusammenspiel von einflussnehmenden Faktoren wie der Politik bzw. Gesetzgebung, der Forschungs- und Industrieunternehmen sowie der Hochschulen gestalten, damit diese Randbedingungen erfolgreich erfüllt werden können? Diese Fragestellungen bilden den Schwerpunkt der im Weiteren dargestellten Studie „Stärkung der Zukunftsmobilität in NRW“.

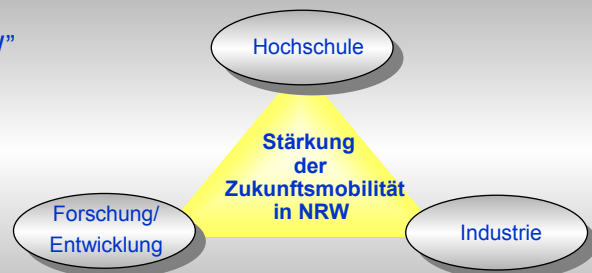
Der Fokus der Untersuchungen liegt dabei in der Analyse des derzeitigen Zusammenspiels von Hochschulen, Forschung/Entwicklung und Industrie im Bereich der Automobiltechnik.

Die Bahntechnik, Luftfahrt und auch Binnenschifffahrt wurden ebenfalls, jedoch mit nachrangiger Priorität untersucht. Die Zielsetzung der Untersuchung lag vor allem in der Ermittlung von Chancen und Herausforderungen zur Stärkung der Zukunftsmobilität in NRW.

Die Entwicklung der Automobilindustrie, der Schienenfahrzeug-, Luft- und Raumfahrttechnik sowie der Binnenschifffahrt wird durch vielfältige umfeldspezifische und industriestrukturale Anforderungen begleitet. Da diese Randbedingungen einem kontinuierlichen Wandel unterliegen, sollten ausgehend von der Beschreibung der derzeitigen Situationen in Forschung, Industrie und Hochschulen deren Stärken und Schwächen identifiziert werden.

Zielsetzung:

- “Stärkung der Zukunftsmobilität in NRW” im Zusammenspiel von Hochschulen, Forschung und Industrie
- Fokussierung auf Automobiltechnik (2. Priorität: Bahntechnik, Luftfahrt und Binnenschifffahrt)
- Ermittlung zukünftiger Chancen und Herausforderungen



Aufgabenstellungen:

- Beschreibung der derzeitigen Forschungs-, Industrie- und Hochschullandschaft
- Identifikation von Stärken und Schwächen
- Ermittlung zukünftiger Herausforderungen
- Ableitung von Handlungsoptionen
- Definition möglicher Entwicklungslinien zur Neuausrichtung

Abb. 1-4: Zielsetzung und Aufgabenstellungen der Studie

Auf Basis der dabei ermittelten und zukünftig vorherrschenden Herausforderungen wurden Handlungsoptionen abgeleitet sowie denkbare Entwicklungslinien zur Neuausrichtung der Zukunftsmobilität in NRW definiert.

Dabei lassen sich heute bereits Entwicklungstendenzen erkennen, die einen erheblichen Einfluss auf die zukünftige Ausbildung der Wertschöpfungsketten nehmen werden und die zahlreiche Herausforderungen für Hersteller und Zulieferunternehmen beinhalten. Diese werden nach der Vorstellung der methodischen Vorgehensweise der Studie im Weiteren beschrieben.

2 Methodische Vorgehensweise

In Abb. 2-1 sind die methodische Vorgehensweise sowie die Kernergebnisse der Studie dargestellt. So wurden im Rahmen der Identifizierung von Einflussfaktoren der „Zukunftsmobilität“ Anforderungen der Politik, der Gesetzgebung, der Industrie bzw. der Forschung und der Hochschulen identifiziert (Kap. 3.1). Im weiteren Verlauf der Studie wurden die drei relevanten Instrumente Hochschulen, Forschung/Entwicklung und die Industrie in den genannten Mobilitätsthemen (Automobil-, Schienenfahrzeug, Luft- und Raumfahrttechnik sowie der Binnenschifffahrt) hinsichtlich ihrer Kompetenzen und Aufgaben sowie Stärken und Schwächen analysiert (Kap. 3.2).

Dabei wurden bereits nach Abschluss dieser Aufgabenstellung in einer frühen Phase der Studiererstellung die vorliegenden Studienergebnisse im Rahmen eines Workshops, der am Institut für Kraftfahrwesen der RWTH Aachen durchgeführt wurde, den betrachteten Institutionen vorgestellt. Innerhalb dieser Veranstaltung wurden die vorliegenden Studienergebnisse mit zahlreichen Vertretern aus Hochschulen, Forschung und Industrie diskutiert.

<u>Vorgehensweise:</u>	<u>Kernergebnisse:</u>
<u>Identifizierung</u> Einflussfaktoren der „Zukunftsmobilität“	<ul style="list-style-type: none"> • Politik und Gesetzgebung • Industrie/Forschung und Hochschulen
<u>Analyse</u> Hochschulen, Außeruniversitäre Forschung/F&E Dienstleister und Industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Standorte, Betätigungsfelder, Kompetenzen und Aufgaben • Stärken-Schwächen-Analyse, Workshop
<u>Darstellung</u> Herausforderungen der Zukunftsmobilität in NRW	<ul style="list-style-type: none"> • Erfüllung genereller Mobilitätsanforderungen • Bewältigung bedeutender Mobilitätsthemen • Transfer des bestehenden Forschungs-Know-how • Aufbau zusätzlicher Kernkompetenzen
<u>Ermittlung</u> resultierender Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Konkretisierung „instrumentspezifischer“ bzw. „themenspezifischer“ Bedarfe • Forschungstransfer und Stärkung des Mittelstands
<u>Sichtung und Bewertung</u> in NRW bestehender „Instrumente“	<ul style="list-style-type: none"> • Forschungszentrum, Professur und virtuelles Institut • Kompetenznetze, Netzwerk, Forum
<u>Ableitung</u> von Handlungsoptionen	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenspiel aller relevanten „Institutionen“ • Berücksichtigung grundlegender Anforderungen (Gesellschaft/Kunde/Umwelt/Wirtschaft) • über gesamten Produktlebenszyklus phasenübergreifender Wissensaustausch
<u>Darstellung</u> möglicher Entwicklungslinien zur Neuausrichtung	<ul style="list-style-type: none"> • leistungsfähige Informationsplattform • Wissensaustausch zu relevanten Mobilitätsthemen • Transfer des vorhandenen Forschungs-Know-how • Aufbau von zusätzlichem F&E-Know-how

Abb. 2-1: Methodische Vorgehensweise zur Durchführung der Studie

Darüber hinaus wurden zu ausgewählten technischen Mobilitätsthemen (z.B. alternative Antriebe, Leichtbau) Gruppenarbeiten durchgeführt und deren Ergebnisse anschließend vorgestellt sowie diskutiert. Insgesamt lässt sich dabei festhalten, dass bereits die bis dahin erarbeiteten Studienergebnisse bei den Teilnehmern des Workshops eine breite Zustimmung

fanden. Zudem konnten in den Gruppenarbeiten Konzepte zur Stärkung der Zukunftsmobilität (z.B. Forum, Kompetenznetzwerk) ermittelt werden, die neben den zahlreichen Anmerkungen im weiteren Studienverlauf berücksichtigt wurden.

Im Weiteren wurden die Herausforderungen und Anforderungen der Zukunftsmobilität ermittelt und dargestellt (Kap. 3.3). Neben der Erfüllung der bereits genannten generellen Mobilitätsanforderungen stehen hier die Bewältigung der bedeutenden Mobilitätsthemen (z.B. Minimierung bzw. Lösung von Mobilitätsproblemen wie Stau, Emissionen, Verkehrstote etc.) im Vordergrund. In Ergänzung der bereits vorhandenen Kompetenzen ist hier ein Forschungstransfer und im Weiteren ein Ausbau des bestehenden Know-hows erforderlich.

Hierbei ergibt sich die Notwendigkeit zur Konkretisierung der instrumentspezifischen, d.h. hochschul-, forschungs- oder industriebezogenen, und auch themenspezifischen Bedarfe, d.h. beispielsweise zu einzelnen Technologiefeldern (z.B. Antrieb, Leichtbau etc.). Zudem bildet in diesem Zusammenhang gerade der Mittelstand der Automobilindustrie, der nicht nur in Bezug auf die in Deutschland produzierten Fahrzeuge einen sehr hohen Stellenwert einnimmt, einen Teilbereich in dem der Forschungstransfer zwischen Hochschulen bzw. F&E-Einrichtungen und der Industrie intensiviert bzw. ausgebaut werden sollte.

Im folgenden Verlauf der Studie wurden bereits in NRW bestehende Instrumente gesichtet und bewertet. Hierzu zählen neben Instituten bzw. Professuren der Hochschulen u.a. virtuelle Institute, Forschungszentren, Netzwerke, Landesinitiativen und Foren. Abb. 2-2 zeigt eine Auswahl der in der Studie darüber hinaus identifizierten und untersuchten „Instrumente“.



Abb. 2-2: Auswahl der in der Studie identifizierten und untersuchten „Instrumente“

In Anbetracht dieser vorherrschenden Elemente zur Stärkung der Zukunftsmobilität wurden daraufhin Handlungsoptionen abgeleitet, die zeigen, in welcher Form diese relevanten Instrumente in noch besserer Weise miteinander zusammenwirken können (Kap. 3.4). Dabei sind wiederum die grundlegenden Mobilitätsanforderungen z.B. der Umwelt, der Gesellschaft und der Wirtschaft zu berücksichtigen. Darüber hinaus ist hier ein über alle Phasen des Produktlebenszyklus übergreifender Wissensaustausch aller Elemente sowie über alle Transportarten notwendig.

Neben der Analyse der einzelnen Instrumente wurden im Rahmen der Studie Entwicklungslinien eines Konzeptes „NRW-Auto-innovativ“ entwickelt (Kap. 3.5), das im Wesentlichen zukünftige Entwicklungslinien zur Stärkung der Zukunftsmobilität in NRW darstellt. Zur Erarbeitung und Darstellung der Ergebnisse der unterschiedlichen Projektphasen wurden die in der Abb. 2-3 dargestellten „Werkzeuge“ benutzt.



Abb. 2-3: Auswahl Werkzeuge und Ergebnisse

Hierbei handelt es sich u.a. um „Landkarten“ des Landes Nordrhein-Westfalen, die unter Zuhilfenahme von Datenbanken und Auswertematrizen weitere ausgiebig recherchierte Informationen der Stärken-Schwächen-Analyse beinhalteten. Zudem wurden zahlreiche Folienpräsentationen zu den diversen Themen der Studie erstellt.

3 Ergebnisse

Als Einleitung, aber auch als Abgrenzung des umfassenden Themenfeldes „Mobilität“ erfolgt im Weiteren die Darstellung der wichtigsten Treiber und Einflussfaktoren der Zukunftsmobilität. Hierzu werden die instrumentspezifischen Analyseergebnisse, d.h. Resultate der Untersuchung von Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Industriebranchen in NRW beschrieben. Anschließend werden die zukünftig zu erwartenden Herausforderungen und Anforderungen der Zukunftsmobilität dargestellt sowie Handlungsoptionen abgeleitet und Entwicklungslinien zur Neuausrichtung definiert.

3.1 Identifizierung von Treibern und Einflussfaktoren der Zukunftsmobilität

Die Zukunftsmobilität enthält vielfältige Aspekte, die mit diesem Thema in direktem oder auch indirektem Zusammenhang stehen, Abb. 3-1. Dabei ist festzustellen, dass innovative Produkt- und Prozesstechnologien die Basis zur Realisierung hochwertiger, nachhaltiger, aber auch insbesondere marktfähiger Produkte bilden. Die Verwirklichung dieser Innovationen ist jedoch nur dann möglich, wenn gesellschaftliche Forderungen (z.B. nach Beschäftigung) und gesellschaftliche Anforderungen (z.B. an die Ausbildungsqualität) sowie wirtschaftliche Vorgaben und Zielsetzungen in die Betrachtung mit einbezogen werden.

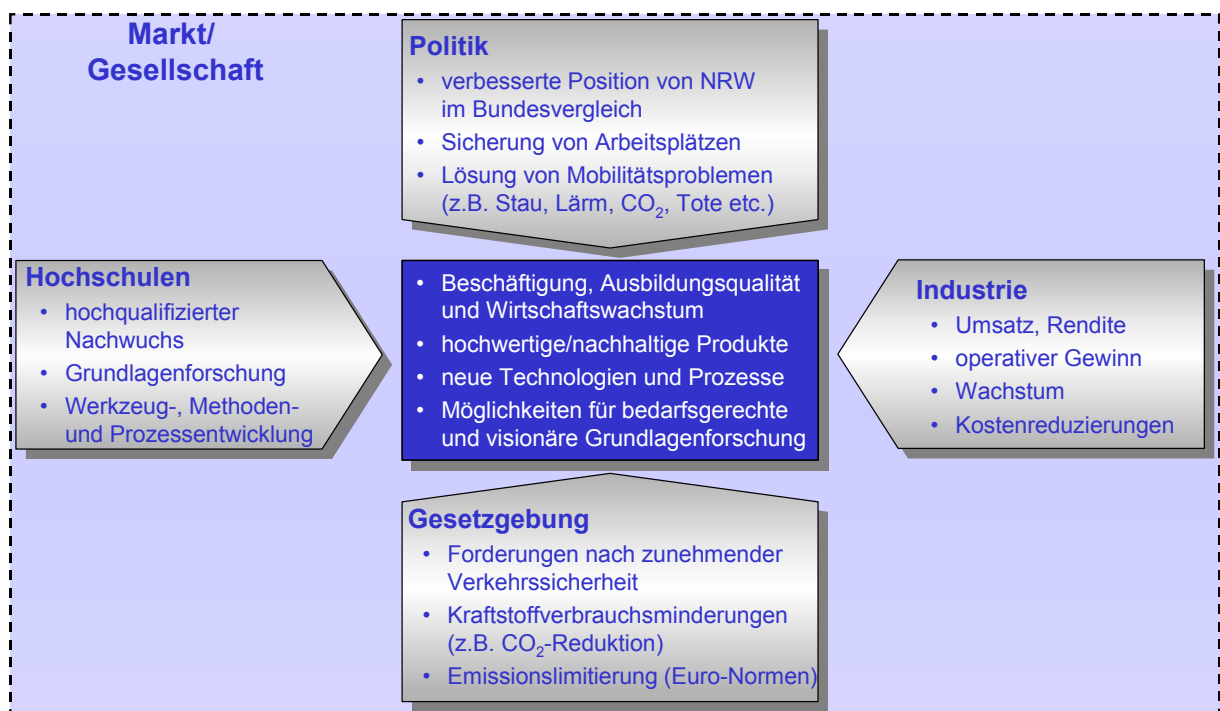


Abb. 3-1: Treiber und Einflussgrößen zur Stärkung der Zukunftsmobilität

Die bedarfsgerechte, aber trotzdem visionäre Grundlagenforschung bietet in diesem Zusammenhang insbesondere mit mittel- bis langfristigem Fokus eine bedeutende Ausgangsbasis,

da gerade sie sehr früh im Forschungs- und Entwicklungsprozess eines Produktes ansetzt und somit einen erheblichen Einfluss auf die Zukunftsmobilität nimmt.

Betrachtet man dabei die Phasen des Produktentstehungsprozesses von der Grundlagenforschung bis zum marktfähigen Produkt (Abb. 3-2), so ist zu erkennen, dass hier verschiedene Stufen durchlaufen werden, an denen bereits zu Beginn die Hochschulen und Forschungseinrichtungen beteiligt sind. Je mehr man sich den anwendungsorientierten Entwicklungsphasen nähert, binden sich hier zunehmend die Industrieunternehmen sowie F&E Dienstleister in den Entwicklungsprozess ein.

D.h., dass gerade dieser Übergangsbereich von Forschungsergebnissen ohne direkten Anwendungsbezug bis zur Produktentwicklung und dem Aufbau von Prototypen den Einsatzbereich für Aktivitäten unterschiedlicher Konzepte zur „Stärkung der Zukunftsmobilität“ darstellt.



Abb. 3-2: Akteure bei der „Stärkung der Zukunftsmobilität“ in den Phasen der Forschung und der Entwicklung

In diesem Zusammenhang lassen sich dabei die Aufgaben der **Hochschulen** wie folgt zusammenfassen:

- Ausbildung von hochqualifiziertem, aber bedarfsgerechtem „Nachwuchs“ durch Qualität des Lehrbetriebs sowie durch Promotionen und Habilitationen:
 - Forscher
 - Entwickler
 - Praktiker
 - Führungskräfte

- zukünftige Wissenschaftler
- anwendungsorientierte und industriennahe Forschung:
 - Bereitstellung von Know-how zur Lösung aktueller Problemstellungen
 - Werkzeug-, Methoden und Prozessentwicklung
 - Nähe zur, aber Unabhängigkeit von der Industrie

Dem gegenüber verfolgen die **außeruniversitäre Forschung sowie die F&E-Dienstleister** die im Weiteren aufgeführten Aufgaben bzw. Ziele:

- Grundlagenforschung und Unterstützung der Forschungsaktivitäten für die Industrie
- Weiterentwicklung der "Basistechnologien" in marktfähige Produkte

Die **Industrieunternehmen** orientieren sich u.a. an den folgenden Zielsetzungen:

- Einführung von marktfähigen Serienprodukten
- Sicherung bzw. Verbesserung der eigenen Marktposition
- Differenzierung gegenüber dem Wettbewerb durch:
 - Innovationen
 - qualitativ hochwertige, aber kostengünstige Produkte

Es kann somit zusammenfassend festgehalten werden, dass die jeweiligen Instrumente und Einflussfaktoren für sich einen bedeutenden Einfluss auf die Gestaltung der Zukunftsmobilität nehmen. Hierbei ist jedoch auch zu erkennen, dass teilweise grundsätzlich verschiedene Zielsetzungen verfolgt werden, die auch bis heute eine intensive Zusammenarbeit bzw. den Wissensaustausch dieser „Spieler“ eingeschränkt haben.

So ist aus Industriesicht zwar nachvollziehbar, dass eine grundlagenorientierte Basisforschung ohne mittelfristigen Anwendungsbezug kurzzeitig betrachtet meist keine konkreten Problemlösungen bieten kann. Allerdings sind nicht nur aus der Sicht der Forschenden gerade diese zumeist uneingeschränkten Forschungsaktivitäten notwendig, um auch mittel- bis langfristig in ausreichendem Maße über neue und innovative Basistechnologien zu verfügen, die den Nukleus für Produktinnovationen darstellen können. Schließlich sind dies aus der heutigen Sicht die Innovationen, die Deutschland zu einem Standort geformt haben, der sich schon seit langem gerade durch seine Innovations- und Wirtschaftskraft im internationalen Wettbewerb auszeichnet und sich diesem auch zukünftig stellen muss.

Da es sich hier anscheinend nicht nur um einen sehr bedeutenden, sondern auch hinsichtlich des verbesserten Wissenstransfers zwischen Forschung und Industrie verbesserungswürdigen Aspekt handelt, wird dieser im Zusammenhang mit den zukünftigen Herausforderungen in Kap. 3.3 sowie in den sich daran anschließenden Ausführungen zu den Optionen zur Stärkung der Zukunftsmobilität erneut aufgegriffen. Im Weiteren soll jedoch vorerst der Schwer-

punkt in der Ergebnisdarstellung der im Rahmen der Studie untersuchten Instrumente Hochschulen, Forschung und Industrie liegen.

3.2 Analyse bestehender Institutionen im Bereich Mobilität in NRW

Die Untersuchung zu den bereits in NRW bestehenden Institutionen im Bereich der Mobilität erfolgte im ersten Schritt ohne direkte regionale Zuordnung der Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen. Im weiteren Verlauf der Studie stellte sich jedoch heraus, dass eine Unterteilung des Landes Nordrhein-Westfalen in die in der Abb. 3-3 dargestellten Regionen als sinnvoll erschien.



Abb. 3-3: Regionale Aufteilung von NRW

Diese regionale Einteilung des Landes NRW wurde jeweils bei der Auswertung der Hochschul-, Forschungs- und Industrielandschaft zugrunde gelegt. Die in diesem Rahmen ermittelten Ergebnisse werden im Folgenden vorgestellt.

3.2.1 Hochschullandschaft

Im Themenbereich Hochschule wird zunächst ein kurzer Überblick über die Situation der Lehre und der hochschulseitigen Forschung in NRW gegeben und das Vorgehen zur Durchführung der Analyse sowie die Ergebnisse der Stärken/Schwächen-Analyse erklärt. Abschließend werden die Kernaussagen zur nordrhein-westfälischen Hochschullandschaft im Bereich Mobilität zusammengefasst.

Die Forschung und Lehre im Bereich der Fahrzeugtechnik stellt den stärksten Anteil der mobilitätsrelevanten Hochschulausbildung und -forschung in Nordrhein-Westfalen dar. Die Hochschulen, die sich mit dem Bereich der Schienenfahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrttechnik und der Schifffahrt beschäftigen, sind in einem deutlich geringerem Maße vertreten. Dementsprechend wird im Folgenden der Fokus auf die Untersuchung der Fahrzeugtechnik gelegt, Schienenfahrzeugtechnik, Binnenschifffahrt und Luft- und Raumfahrttechnik werden ebenfalls betrachtet, allerdings, wie dieses schon im Vorfeld angedeutet wurde, bei anwachsender Tiefe der Untersuchung mit geringerer Priorität.

Einen Überblick über die Standorte und die Arten der Hochschulen in der nordrhein-westfälischen Landschaft gibt die folgende Abbildung, Abb. 3-4.

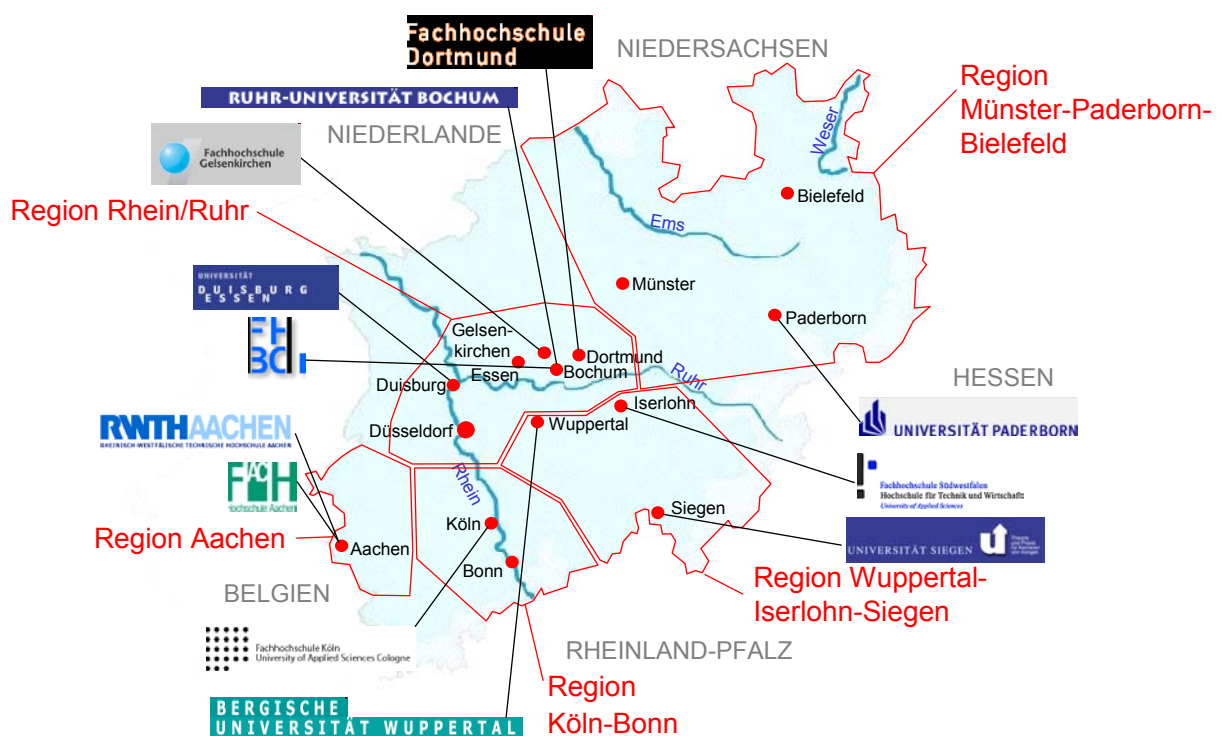


Abb. 3-4: Übersicht der Standorte von Hochschulen in Nordrhein-Westfalen

Es wird deutlich, dass in der Region Rhein/Ruhr eine hohe Konzentration an Hochschulen vorzufinden ist, während in den Regionen Köln/Bonn, Münster/Paderborn/Bielefeld und Wuppertal/Iserlohn/Siegen, die flächenmäßig ähnlich groß oder größer sind, eine deutlich geringere Hochschuldichte vorhanden ist. Die Region Aachen ist flächenmäßig die kleinste, allerdings lokal durch die RWTH und FH Aachen mit einer sehr starken Hochschulpräsenz vertreten.

3.2.1.1 Stärken/Schwächen-Analyse

Für die Stärken/Schwächen-Analyse wurden Informationen über die Hochschulen und deren Aktivitäten der Bereiche Automobil, Schienenfahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt sowie

Binnenschifffahrt zusammengetragen und ausgewertet. Für die Auswahl der relevanten Hochschulen in Nordrhein-Westfalen wurden u.a. folgende Quellen verwendet:

- Homepages der einzelnen im Bereich Mobilität tätigen Hochschulen und Institute
- Centrum für Hochschulentwicklung (CHE)
- Berufsinformationszentrum (BIZ)
- BMBF-Forschungsatlas Mobilität und Verkehr
- Bundesverband öffentlicher Binnenhäfen (BöB)
- Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V. (VSM)
- Wirtschaftsförderungsagentur für die Technologieregion Aachen (AGIT)
- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW)
- Ministerium für Wissenschaft und Forschung NRW
- Landesamt für Statistik NRW
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
- Wissenschaftliche Gesellschaft für Kraftfahrzeug und Motorentechnik
- Deutscher Akademischer Auslandsdienst (DAAD)
- Statistisches Bundesamt
- Wissenschaftliches Sekretariat für die Studienreform (WSS)
- Uni Rankings von:
 - „Junge Karriere“
 - „Stern CAMPUS & KARRIERE“
 - „Capital“
 - „Wirtschaftswoche“
 - FU Berlin „Meta-Ranking“
 - „Manager-Magazin“
- Informationsangebot der Vereinigung der deutschen Hochschulen (Hochschulrektorenkonferenz)
- Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK)
- Deutscher Bildungsserver
- Gründerkolleg der RWTH Aachen
- Verband der Bahnindustrie in Deutschland e.V
- Autoportal des Landes NRW

Die in die Auswertung aufgenommenen Hochschulen wurden den fünf definierten Regionen zugeordnet, sowie nach Verkehrsbereich (Straße, Schiene, Luft, Wasser) und nach Themenbereich (Fahrwerk, Struktur, Antrieb etc.) eingeteilt.

Die Einträge der Unternehmen eines Standortes wurden nach unterschiedlichen Kriterien bewertet, um eine Gewichtung nach Unternehmensanzahl, bearbeiteten Themenfeldern, Personalstärke und Umsatz vorzunehmen, Abb. 3-5.

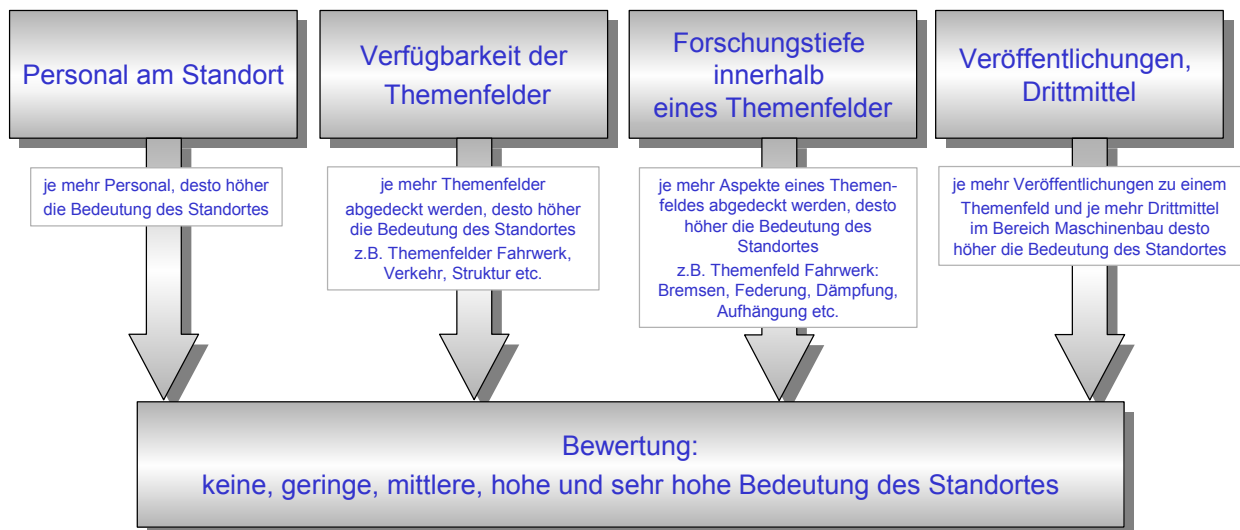


Abb. 3-5: Bewertungskriterien für die Bedeutung einer Hochschule

Dabei fließt das Personal am Standort ebenso in die Analyse ein, wie die Anzahl der Themenfelder, mit denen sich eine Hochschule beschäftigt. Des Weiteren ist die Tiefe der Forschungsaktivitäten innerhalb eines Themenfeldes, die Anzahl von Veröffentlichungen sowie die Menge an Drittmitteln, die eine Hochschule über Industrieaufträge, Förderprojekte o.ä. erwirbt, ausschlaggebend für die Bewertung. Bezüglich der Höhe der Drittmittel ist anzumerken, dass hier nur eine geringe Menge an Daten zugänglich ist, so dass sich diese Zahlen zumeist auf die Gesamtmenge pro Hochschule beschränken.

In Anbetracht dieser Randbedingungen wurde eine Matrix aufgebaut, in der alle verfügbaren und bedeutsamen Informationen zusammengetragen und analysiert wurden. Sie enthält die Aufstellung aller relevanten Hochschulen in NRW, die einzelnen Institute mit deren Professoren sowie deren Beschäftigung mit den einzelnen Transportarten und Themenfeldern. Des Weiteren sind die Studierenden-, Absolventen-, Promotions- und Mitarbeiterzahlen, die Höhe der Drittmittel (sofern verfügbar) und Anzahl an Veröffentlichungen aufgeführt.

Diese Matrix wurde nach verschiedenen Kriterien gefiltert, um regionale oder themenspezifische Auswertungen der Informationen vorzunehmen. Auf der Grundlage dieser Datenbasis wurde zunächst die Bedeutung der zu den vier Verkehrsarten gehörenden Hochschulen mit den dazu gehörenden Instituten in den fünf Regionen herausgearbeitet, Abb. 3-6.

Anhand dieser Darstellung ist deutlich zu erkennen, dass die Fahrzeugtechnik in den Regionen Aachen, Köln/Bonn und Rhein/Ruhr relativ stark vertreten ist, während sie in den Regionen Münster/Paderborn/Bielefeld und Wuppertal/Iserlohn/Siegen schwächer ausgeprägt ist. Die Schienenfahrzeugtechnik ist prinzipiell in allen Regionen präsent, allerdings nur im Raum Aachen mit größerer Intensität. Die Luft- und Raumfahrttechnik ist in ganz NRW schwach vertreten, nur in Aachen sind nennenswerte Aktivitäten zu verzeichnen, in den Regionen Köln/Bonn und Wuppertal/Iserlohn/Siegen sind hochschulseitig überhaupt keine Aktivitäten zu finden.

Hochschulen mit Bezug zur Schifffahrt befinden sich nur in der Region Rhein/Ruhr, verglichen mit der Automobiltechnik in schwachem Ausmaß. Für sich alleine betrachtet sind aber die Binnenschifffahrt-Forschungsinstitute in dieser Region europaweit als solche mit großem Stellenwert zu betrachten. Das Institut für Schiffstechnik und Transportsysteme (IST, Prof. Abdel-Maksoud) in Duisburg ist z.B. eines der bedeutenden Forschungsinstitute für die Binnenschifffahrt in Europa.

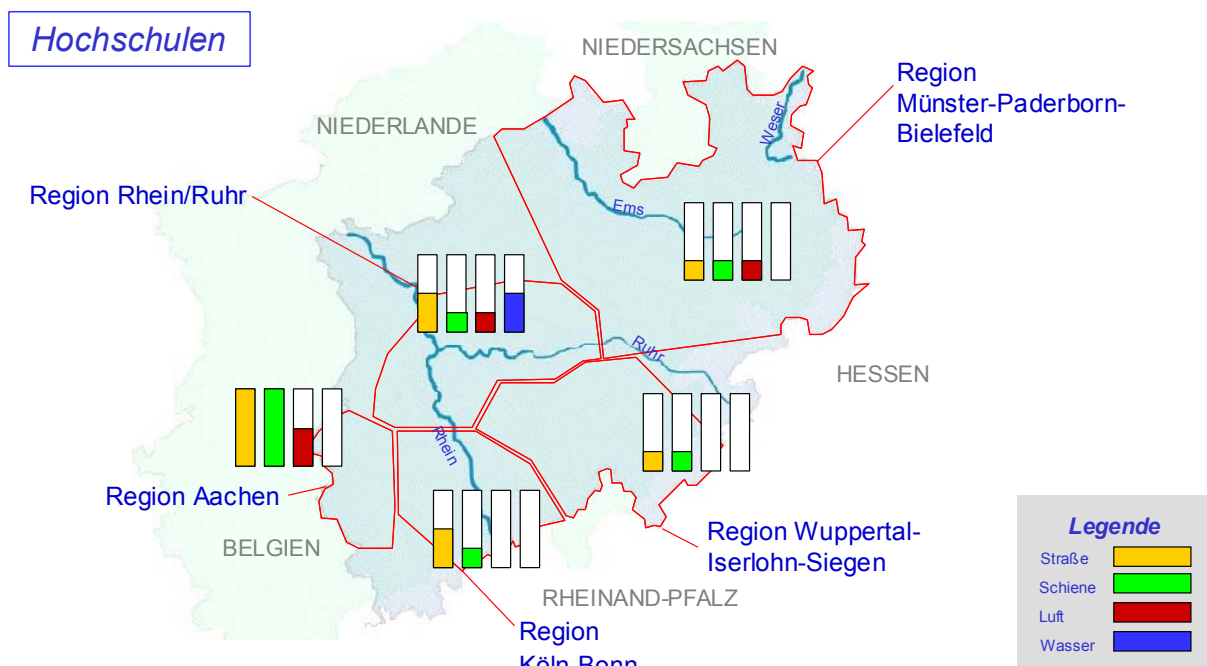


Abb. 3-6: Hochschuleitige Präsenz der vier betrachteten Verkehrsarten

In einem zweiten Schritt wurde für die unterschiedlichen Regionen unabhängig von der Verkehrsart über die betrachteten Themenfelder (Fahrwerk, Struktur, Antrieb, Elektronik/Mechatronik, Akustik/Schwingungstechnik, Telematik/Verkehr, Innenausstattung und Aerodynamik/Strömungstechnik) gefiltert.

Das Ergebnis dieser Betrachtung ist in Abb. 3-7 dargestellt. Hier zeigt sich, dass in der Region Aachen alle Themengebiete umfassend behandelt werden, mit Schwächen im Bereich Aerodynamik und Innenausstattung. Weiterhin ist die Region Rhein/Ruhr als Standort mit

größeren Aktivitäten zu nennen, wohingegen in den übrigen Regionen ein stärkere Spezialisierung auf bestimmte einzelne Themenfelder erkennbar wird. Die Kernbereiche Struktur, Antrieb und Mechatronik sind in allen Regionen vertreten, während der Kernbereich Fahrwerk nur in Aachen, Köln/Bonn und Münster/Paderborn/Bielefeld ausgeprägt ist. Die Themenfelder Akustik, Telematik/Verkehr, Innenausstattung und Strömungstechnik weisen in NRW teilweise deutliche Schwächen auf. So wird zum Beispiel an der Innenausstattung lediglich in Aachen am Institut für Kunststoffverarbeitung (IKV) und dem Initiativkreis Schienenfahrzeuge und Schienenverkehr näher geforscht.

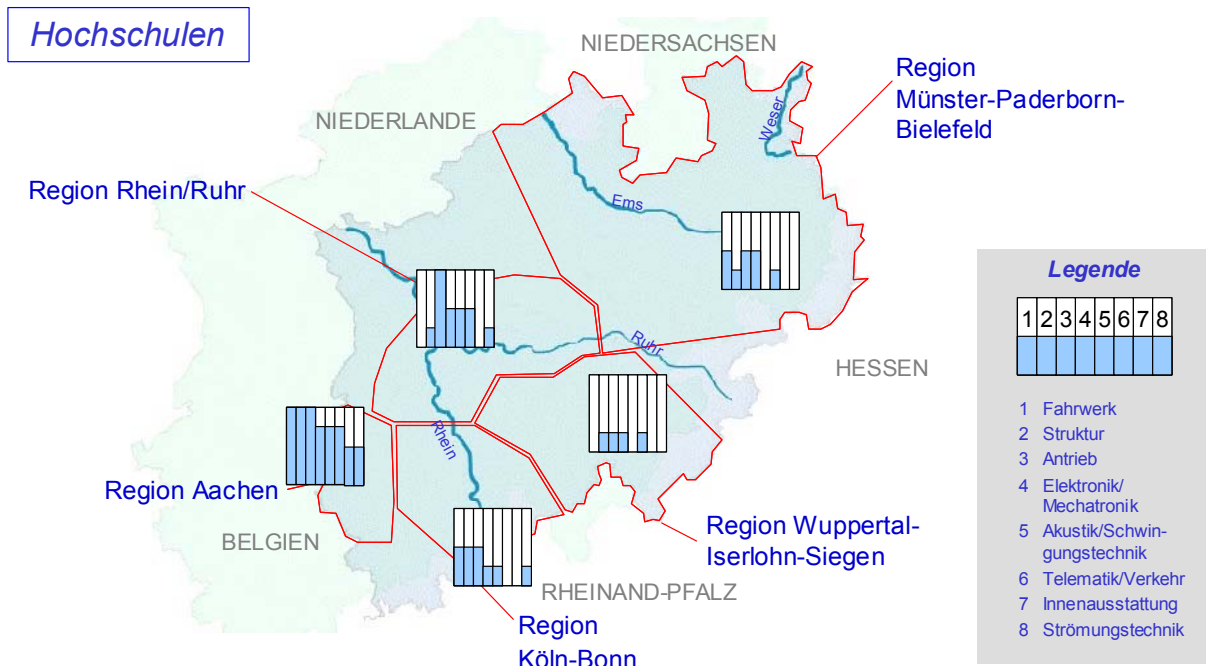


Abb. 3-7: Präsenz der acht betrachteten Themenfelder über alle Verkehrsarten

Im Weiteren wurden im Rahmen dieser Studie mit dem Schwerpunkt Automobiltechnik die Hochschulen detailliert analysiert, die primär mit der Transportart „Straße“ in Verbindung stehen. Dementsprechend wurde eine Auswertung nach Themenfeldern durchgeführt, in welche lediglich die Hochschulen und Institute der Fahrzeugtechnik einbezogen wurden.

Das in Abb. 3-8 dargestellte Ergebnis dieser Auswertung zeigt in den Grundzügen die gleiche Ausprägung wie die Auswertung über alle Verkehrsarten in Abb. 3-7. Diese Ähnlichkeit ist in erster Linie dadurch begründet, dass die Fahrzeugtechnik im Vergleich zu den anderen Themenfeldern in NRW in deutlich größerem Ausmaß präsent ist. Entsprechend zeigt sich auch an dieser Stelle themenbezogen eine Konzentration auf die Kernbereiche der Automobiltechnik, räumlich eine Konzentration auf die drei Regionen zwischen Rhein und Ruhr. Insbesondere fällt die sehr schwache Ausprägung von Hochschulen im Bereich Aerodynamik/Strömungstechnik auf.

Zusammenfassend lässt sich zur Betrachtung der Hochschullandschaft über alle Verkehrsarten festhalten, dass sich in den Standorten Aachen, Köln und Rhein/Ruhr die stärkste Konzentration an mobilitätsbezogener Ausbildung und Forschung befindet.

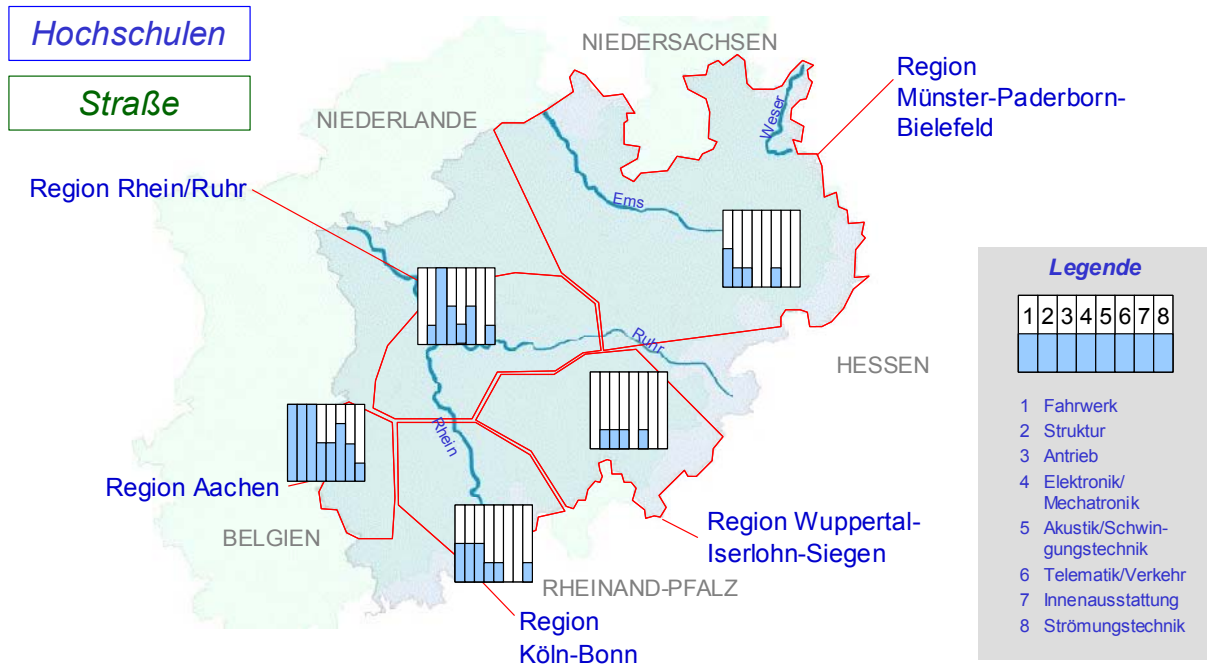


Abb. 3-8: Hochschulpräsenz betrachteter Themenfelder spezifisch für Fahrzeugtechnik

3.2.1.2 Kernaussagen

Eine nach den Transportarten unterteilte Zusammenfassung der Analyseergebnisse im Bereich der Hochschullandschaft liefert folgendes Bild:

- **Fahrzeugtechnik**

In dem Bereich der Fahrzeugtechnik ist eine starke lokale Bündelung der Aktivitäten der Hochschulforschung festzustellen. Besonders die Regionen Aachen, Köln/Bonn und Rhein/Ruhr treten hierbei hervor.

Die meisten Hochschulen konzentrieren sich auf einzelne Forschungsthemenfelder. Als Ausnahme davon ist der Standort Aachen zu nennen, an dem alle Themenfelder in einer großen Tiefe bearbeitet werden. Damit bildet Aachen ein wesentliches Standbein im Hinblick auf Ausbildung und Forschung in NRW.

- **Luft- und Raumfahrt**

Der Bereich Luft- und Raumfahrt ist in NRW in vielen kleineren Standorten zu finden, die jeweils nur eine geringe Bedeutung einnehmen. In den Regionen Münster/Paderborn/Bielefeld und Köln/Bonn ist dieser Bereich gar nicht vertreten, in Wuppertal/Iserlohn/Siegen und Rhein/Ruhr nur sehr schwach. Einzig in Aachen sind nennenswerte Aktivitäten zu verzeichnen.

- **Schienenfahrzeugtechnik**

Aktivitäten im Bereich der Schienenfahrzeugtechnik sind im Raum Aachen sowie Paderborn vorzufinden. Dabei ist hervorzuheben, dass im Raum Paderborn mehrere Aktivitäten im Bereich von „Neue Bahntechnik Paderborn (NBP)“ vorzufinden sind. Allerdings findet sich hier kein schienentechnisch-spezifisches Institut und somit findet hier auch keine Ausbildung und Lehre im Bereich Schienentechnik statt. Im Raum Aachen sind dagegen die meisten Aktivitäten in Lehre und Forschung zu verzeichnen. Die Fachhochschulen sind in dem Bereich der Schienenfahrzeugtechnik kaum aktiv.

- **Binnenschifffahrt**

Die Aktivitäten der Binnenschifffahrt konzentrieren sich sehr stark auf den Raum Duisburg. Hier befindet sich mit dem Institut für Schiffstechnik und Transportsysteme (IST) ein großes europaweit anerkanntes Forschungsinstitut mit einer guten Infrastruktur zur Erforschung binnenschifffahrt-spezifischer Themenstellungen. Andere Universitäten und Fachhochschulen sind im Bereich Binnenschifffahrt kaum aktiv.

Die im Rahmen der Studie recherchierten Daten wurden im Folgenden nach den Regionen ausgewertet und zusammengefasst. Es ergibt sich dabei das folgende Bild:

- **Rhein/Ruhr**

In dieser Region sind nahezu alle Transportarten und Themenfelder zu finden, allerdings sind die Aktivitäten nur im Bereich Fahrzeugtechnik und Binnenschifffahrt ausgeprägt. Es ist die einzige Region in NRW, in der im Bereich der Binnenschifffahrt geforscht wird.

- **Wuppertal-Iserlohn-Siegen**

Hier herrscht insgesamt über alle Transportarten nur eine sehr schwache Präsenz von Ausbildung und Forschung im Bereich der untersuchten Themenfelder.

- **Köln-Bonn**

Der Raum Köln/Bonn weist mit der FH Köln eine größere Präsenz der Fahrzeugtechnik auf, die Schienenfahrzeugtechnik ist ebenfalls vertreten, wenn auch nur sehr schwach. Es ist eine weitgehende Abdeckung der Kernthemen Antrieb, Struktur, Fahrwerk und Elektronik/Mechatronik zu beobachten.

- **Aachen**

In der Region Aachen besteht eine sehr starke Präsenz an Instituten, die sich mit Mobilitätsthemen beschäftigen. Dabei sind die Fahrzeugtechnik und die Schienenfahrzeugtechnik besonders hervorzuheben. In dieser Region herrscht insgesamt die stärkste Hochschulpräsenz mit einer Abdeckung von allen Themenfeldern und dies, abgesehen von der Binnenschifffahrt, in allen Transportarten.

- **Münster-Paderborn-Bielefeld**

Die flächenmäßig größte der betrachteten Regionen verfügt in den betrachteten Verkehrsarten über ein weniger dichtes Netz an Hochschulinstituten. Die gesamte Präsenz der Mobilitätsindustrie ist in etwa vergleichbar mit der Region Aachen.

Von der Wirtschaft werden diverse Forderungen an die Hochschulen gestellt. Zum einen sollen die Hochschulen durch angewandte Forschung Lösungen für akute Problemstellungen liefern. Die Hochschulen können dabei die Werkzeug-, Methodik- und Prozessentwicklung für die Grundlagenforschung anbieten, oder aber bereits fertige Produkte. Weiterhin wird an den Hochschulen hochqualifizierter bedarfsgerechter Nachwuchs ausgebildet, wobei sich zukünftig diese Ausbildung zunehmend an den Anforderungen der Industrie orientieren sollte. Dieses wird heute durch die hohe Qualität der Lehrveranstaltungen und zudem durch das zahlreiche Angebot an Promotionen sowie Habilitationen sichergestellt.

Für die Hochschulen in NRW besteht in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, im Rahmen ihrer Weiterentwicklung auf diese Anforderungen zu reagieren. Die Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Industrie sollte dabei weiter intensiviert und finanziell unterstützt werden. Hierbei kann die Fokussierung auf einzelne Bereiche der Themenfelder sinnvoll sein, um sich auf die eigenen Kernkompetenzen zu konzentrieren bzw. zusätzlich fehlendes Know-how aufzubauen. Ein starkes Umfeld aus Großforschungseinrichtungen und Industriepresenz ist dabei eine der Voraussetzungen, um einen intensiven Austausch an Wissen und Innovationen zu gewährleisten und die Region nachhaltig zu stärken.

3.2.2 Forschungslandschaft

Die Forschung in Nordrhein-Westfalen im Bereich des Verkehrs unterteilt sich in außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und forschende Unternehmen sowie in die bereits betrachtete Hochschullandschaft. Auf Forschungseinrichtungen und Unternehmen liegt im Folgenden der Schwerpunkt der Betrachtung. Für diese Einrichtungen wird ein Überblick für NRW gegeben. Das Vorgehen sowie die Ergebnisse der Stärken/Schwächen-Analyse werden dargestellt. Abschließend werden die Kernaussagen zur nordrhein-westfälischen Forschungslandschaft im Bereich Mobilität zusammengefasst.

Im Bereich der Mobilität nimmt Nordrhein-Westfalen innerhalb der deutschen Forschung eine aktive Rolle ein. Nach dem Forschungsatlas „Mobilität und Verkehr“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sind rund 10% aller Unternehmen und ca. ein Drittel aller universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen Deutschlands in Nordrhein-Westfalen angesiedelt.

Abb. 3-9 verdeutlicht dabei die regionale Ausrichtung der Mobilitätsforschung in NRW: Forschungsschwerpunkte liegen vor allen Dingen in den Regionen Aachen, Köln/Bonn und Rhein/Ruhr. Aachen zeichnet sich durch die höchste auf die Fläche bezogene Intensität an Forschungseinrichtungen aus: Rund die Hälfte aller in NRW angesiedelten Forschungseinrichtungen und Unternehmen haben ihren Standort in Aachen.

Die Forschungseinrichtungen sind im Bezug auf die Verkehrsträger Straße, Luft- und Raumfahrt sowie auf Schiene und Schiffsverkehr verteilt. Im Bereich der Unternehmen dagegen liegt der Schwerpunkt eindeutig beim Straßenverkehr.

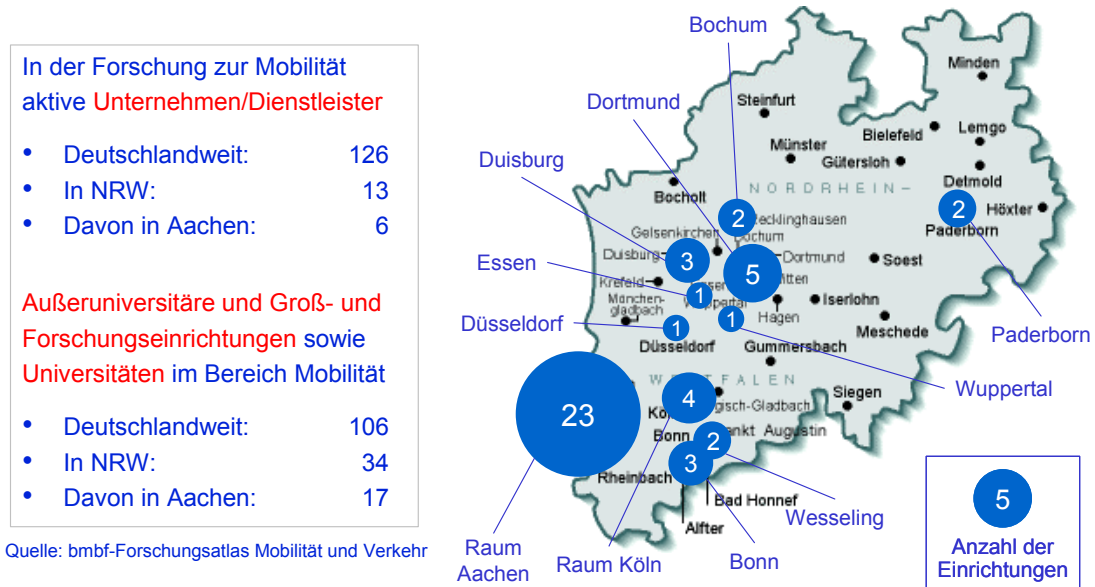


Abb. 3-9: Standorte von Forschungseinrichtungen und forschenden Unternehmen in NRW

3.2.2.1 Stärken/Schwächen-Analyse

Für die Stärken/Schwächen-Analyse der Forschungseinrichtungen und forschenden Unternehmen wurden Daten und Aktivitäten aus den Bereichen Automobil, Bahntechnik, Luft- und Raumfahrt sowie Binnenschifffahrt zusammengetragen und ausgewertet. Hierbei wurden u.a. folgende Quellen verwendet:

- Cordis-Datenbanken der Europäischen Kommission zum
 - 4., 5. und 6. Rahmenprogramm
 - Marketplace
 - ETip
- bmbf Forschungsatlas Mobilität und Verkehr
- NRW-Ministerien
- Bundesministerien
- Websites der Forschungseinrichtungen
- Kongresse und Veröffentlichungen
 - VDI-Berichte (seit 1996)
 - Aachener Kolloquium Fahrzeug- und Motorentechnik
 - Stuttgarter Symposium Kraftfahrwesen und Verbrennungsmotoren

- Internationales Wiener Motorensymposium
- Braunschweiger Symposium Automatisierungs- und Assistenzsysteme für Transportmittel
- AVEC - International Symposium on Advanced Vehicle Control
- Internationale Motorradkonferenz - Sicherheit, Umwelt, Zukunft
- FISITA - World Automotive Congress
- ITS World Congress
- SAE World Congress
- International Electric Vehicle Symposium and Exposition

Die in die Auswertung aufgenommenen Forschungseinrichtungen und Unternehmen wurden den fünf definierten Regionen (s. Abb. 3-3) zugeordnet und nach Verkehrsbereichen (Straße, Schiene, Luft, Wasser) sowie Themenbereichen (Fahrwerk, Struktur, Antrieb etc.) eingeteilt.

Die Einträge der Unternehmen und Forschungseinrichtungen eines Standortes wurden nach unterschiedlichen Kriterien bewertet, um eine Gewichtung nach Unternehmensanzahl, bearbeiteten Themenfeldern, Personalstärke und Umsatz etc. vorzunehmen, vgl. Abb. 3-10.

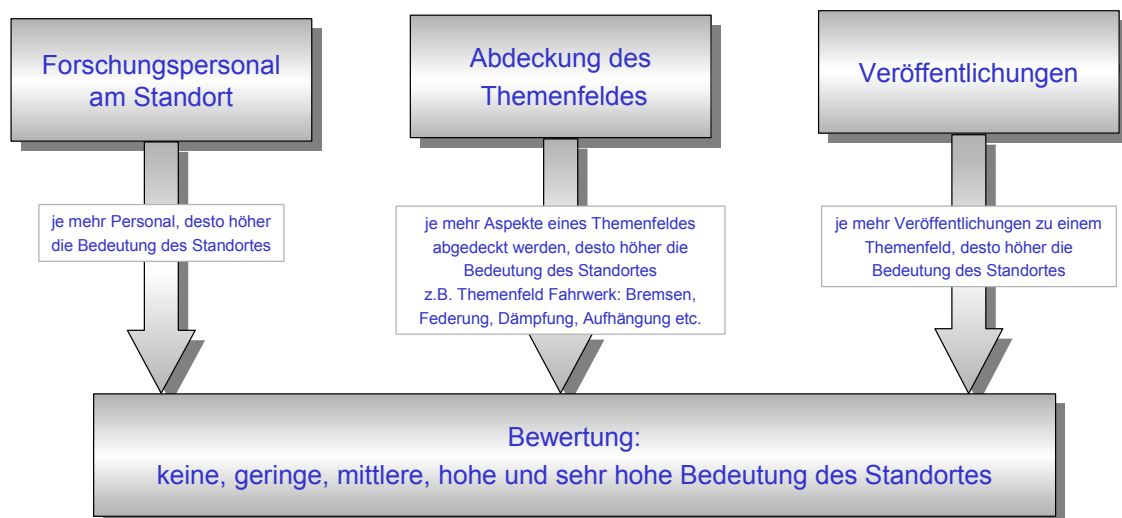


Abb. 3-10: Bewertungskriterien und Einflussgrößen für die Bedeutung eines Standorts

Dabei fließt das Personal am Standort und der Forschungsumsatz ebenso in die Analyse ein wie die Themenfelder, mit denen sich eine Einrichtung bzw. ein Unternehmen beschäftigt. Des Weiteren sind die Tiefe der Forschung innerhalb eines Themenfeldes und die Anzahl von Veröffentlichungen ausschlaggebend für die Bewertung. Hierbei werden insbesondere Kooperationen mit anderen Unternehmen und Einrichtungen unter dem Aspekt des Forschungstransfers einbezogen. Dabei entstand eine Matrix von Kenndaten, die nach regionalen oder themenspezifischen Kriterien gefiltert werden kann.

Auf der Grundlage dieser Informationen wurde zunächst die Bedeutung außeruniversitärer (Groß-)Forschungseinrichtungen in den einzelnen zu betrachtenden Verkehrsarten analysiert, Abb. 3-11. Es zeigt sich, dass in NRW Forschung zu allen Verkehrsarten betrieben wird. Im Bereich Straßenverkehr sind vornehmlich TÜV-Institute und die Bundesanstalt für Straßenwesen aktiv. Im Schienenverkehr wird im Forschungszentrum der Deutschen Bahn in Minden und an einem TÜV-Institut Forschung betrieben. Der Bereich der Luft- und Raumfahrt wird in NRW vom DLR und der Schiffsverkehr von einer Landeseinrichtung abgedeckt. Insgesamt betreibt nur die TÜV Rheinland Gruppe Forschung bezüglich mehrerer Verkehrsarten. Alle anderen Einrichtungen fokussieren sich auf eine bestimmte Verkehrsart.

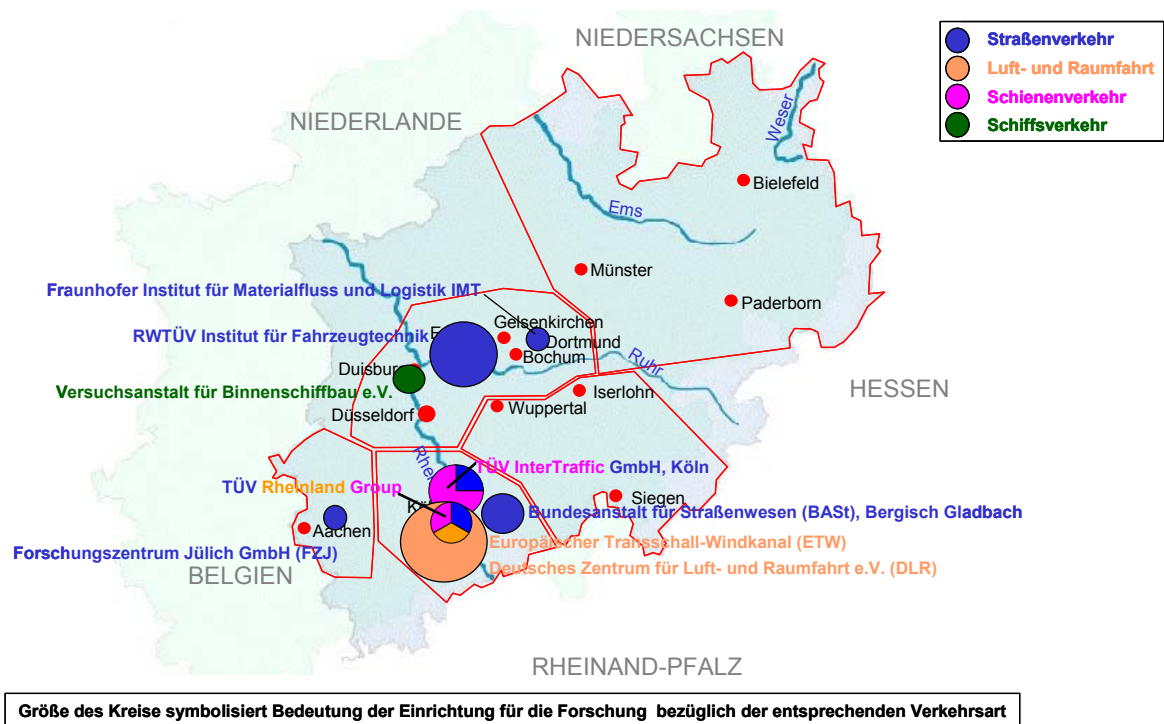


Abb. 3-11: Außeruniversitäre (Groß-)Forschungseinrichtungen in NRW und deren Bedeutung für die Forschung in den betrachteten Verkehrsarten

Regionale Schwerpunkte außeruniversitärer (Groß-)Forschungseinrichtungen liegen vor allem in den Regionen Köln/Bonn und Rhein/Ruhr. In den Regionen Wuppertal-Iserlohn-Siegen sowie Münster-Paderborn-Bielefeld sind keine Forschungseinrichtungen zu den betrachteten Verkehrsarten angesiedelt.

In den einzelnen Themenfeldern ergeben sich für die außeruniversitären (Groß-)Forschungseinrichtungen je Verkehrsart die folgenden Stärken und Schwächen:

- Straßenverkehr
 - Stärken: Verkehrsplanung, Telematik, Fahrerassistenz, Logistik, Akustik, Elektronik und Innenausstattung
 - Schwächen: Antrieb und Aerodynamik

- Schienenverkehr:
 - Stärken: Verkehr und Logistik, Elektronik
 - Schwächen: Aerodynamik, Fahrwerk, Akustik, Innenausstattung, Struktur
- Luft- und Raumfahrt:
 - Stärken: Aerodynamik, Antriebe, Strukturen und Verkehrsforschung
 - Schwächen: Fahrwerk, Elektronik und Innenausstattung
- Schiffsverkehr:
 - Stärken: Logistik, Struktur, Strömungstechnik,
 - Schwächen: Antrieb, Elektronik, Innenausstattung

Die industrielle Forschungslandschaft dagegen ist in Nordrhein-Westfalen sehr stark auf den Straßenverkehr ausgerichtet, Abb. 3-12. Nur in sehr wenigen Standorten werden Luft- und Raumfahrt sowie der Verkehrsträger Schiene betrachtet. Der Schiffsverkehr wird durch Unternehmen in NRW bezüglich Forschung und Entwicklung nicht bearbeitet.

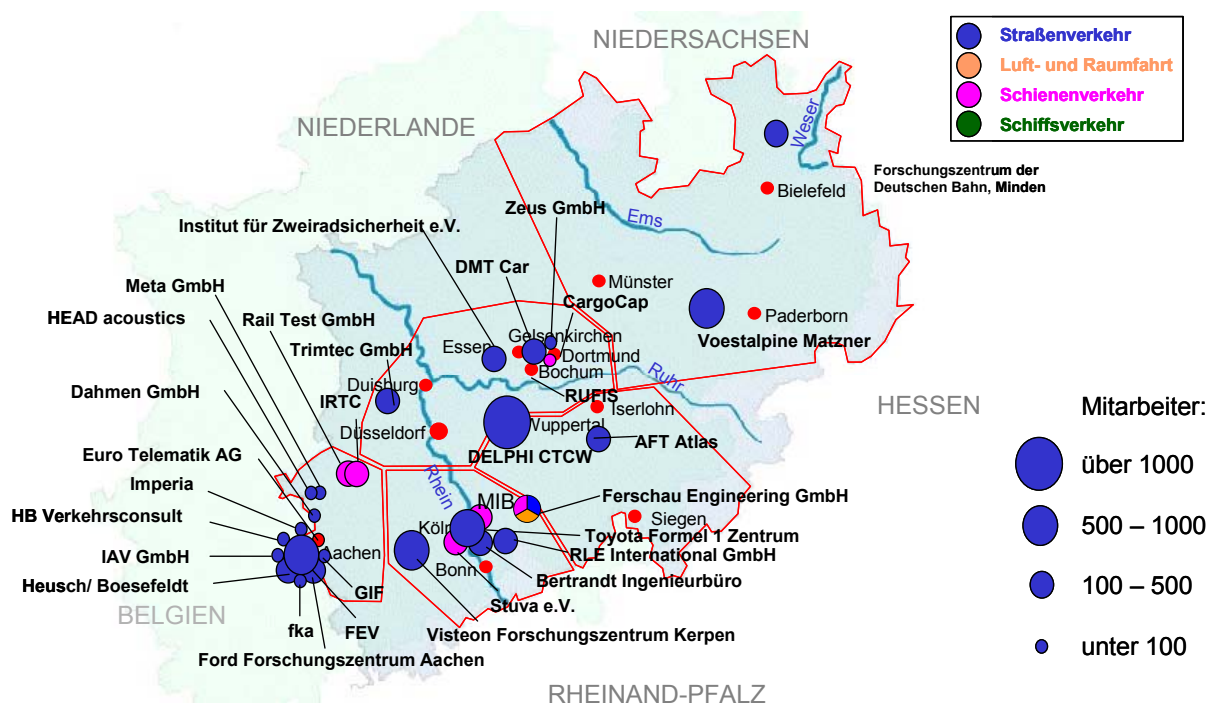


Abb. 3-12: Industrielle Forschungslandschaft in NRW in den betrachteten Verkehrsarten

Im Raum Aachen und in der Region Köln/Bonn kann eine starke Konzentration an forschenden Unternehmen beobachtet werden. In der Region Rhein/Ruhr sind Forschungsunternehmen in der Regel um die Universitätsstandorte angesiedelt. In den Regionen Wuppertal-Iserlohn-Siegen sowie Münster-Paderborn-Bielefeld werden lediglich einzelne Unternehmen mit Forschungsaktivitäten im Straßenverkehr verzeichnet.

Insgesamt wird die Forschung in NRW durch mittelständisch ausgerichtete Unternehmen dominiert. In den einzelnen Themenfeldern ergeben sich für forschende Unternehmen die folgenden Stärken und Schwächen je Verkehrsart:

- Straßenverkehr
 - Stärken: alle Bereiche der Fahrzeugtechnik außer der Aerodynamik, grundsätzlich gibt es zu jedem Bereich mehrere Spezialisten
 - Schwächen: Aerodynamik
- Schienenverkehr:
 - Stärken: Verkehr/Logistik, Signalanlagen, Struktur, Elektronik, Mechatronik, Fahrwerk, Akustik/Schwingungstechnik
 - Schwächen: Aerodynamik, Innenausstattung
- Luft- und Raumfahrt:
 - Stärken: Telematik
 - Schwächen: alle anderen Bereiche der Flugzeugentwicklung sind in NRW hinsichtlich FuE-Dienstleister nicht vertreten
- Schiffsverkehr:
 - keine FuE in NRW vorhanden

Abb. 3-13 und Abb. 3-14 fassen die regionale Forschungspräsenz gegliedert nach den betrachteten Verkehrsarten und nach den analysierten Themenfeldern zusammen.

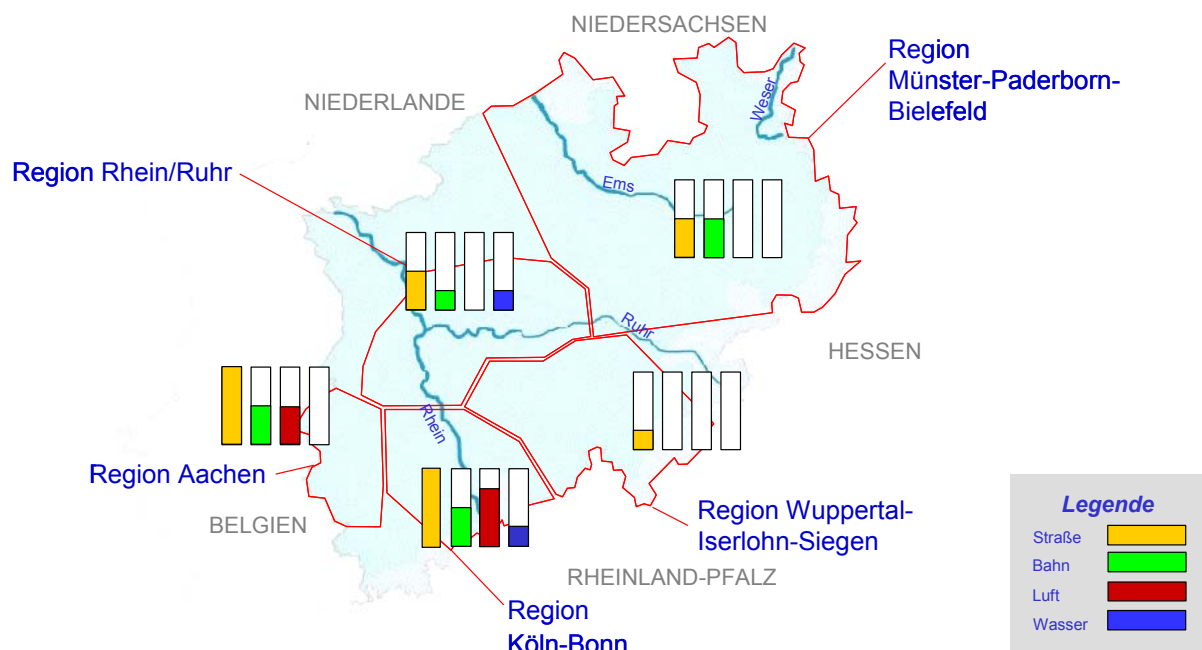


Abb. 3-13: Forschungsseitige Präsenz der vier betrachteten Verkehrsarten

Die Regionen Köln-Bonn und Aachen verfügen sowohl über die stärkste Präsenz an Forschungseinrichtungen und forschenden Unternehmen in Nordrhein-Westfalen als auch in nahezu allen betrachteten Themenfeldern über Einrichtungen mit hoher Bedeutung.

Einzelne, aber lokale Forschungsschwerpunkte mit hoher Bedeutung liegen in den Bereichen Luft- und Raumfahrt sowie Bahntechnik. Insgesamt ist jedoch die Fahrzeugtechnik für den Straßenverkehr der Arbeitsschwerpunkt der Forschungseinrichtungen und forschenden Unternehmen in NRW.

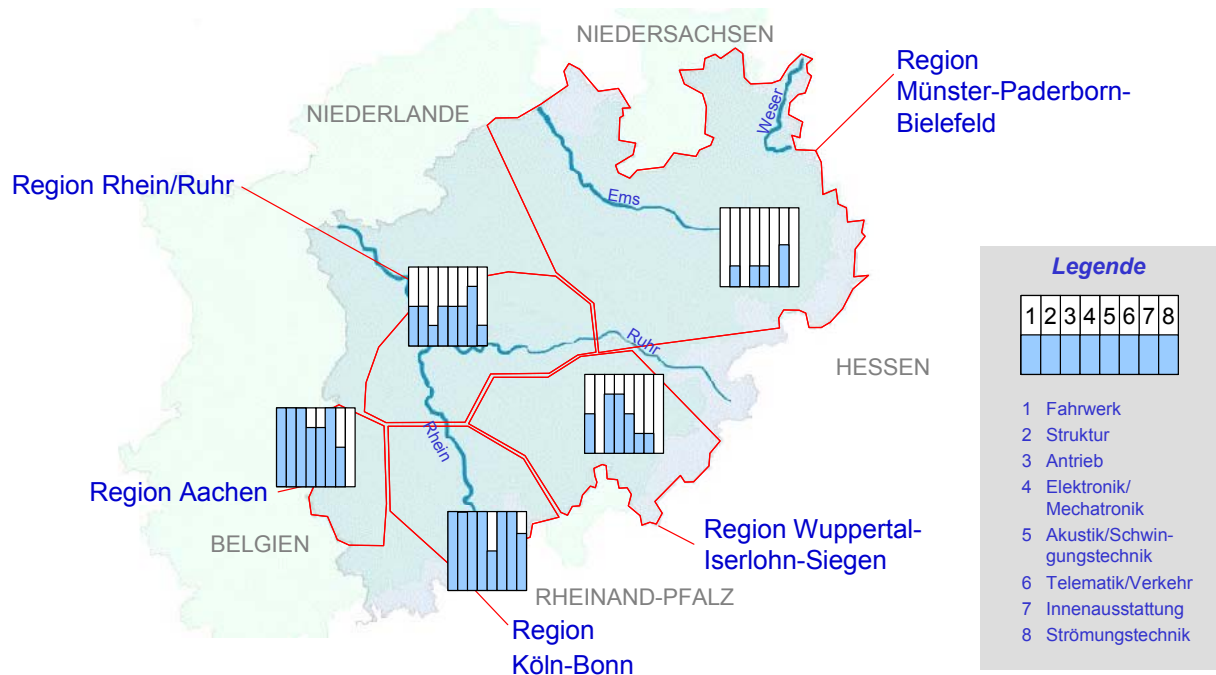


Abb. 3-14: Forschungspräsenz in den betrachteten Themenfeldern (Fahrzeugtechnik)

Aus diesem Grund wurde für den Bereich der Fahrzeugtechnik im Straßenverkehr eine vertiefende Analyse des Forschungstransfers in Nordrhein-Westfalen durchgeführt. Basis dafür waren gemeinsame Veröffentlichungen von Forschungseinrichtungen/-unternehmen mit der „produzierenden“ Industrie.

Abb. 3-15 zeigt die Ergebnisse der Analyse. Ein Forschungstransfer zu produzierenden Industrieunternehmen findet hauptsächlich in Aachen, Duisburg und Bochum statt. Dabei sind die Ziele des Forschungstransfers im Wesentlichen Unternehmen außerhalb von NRW. Innerhalb von NRW sind die wichtigsten Transferpartner die Firmen Ford in Köln, Hella in Lippstadt und die FEV in Aachen.

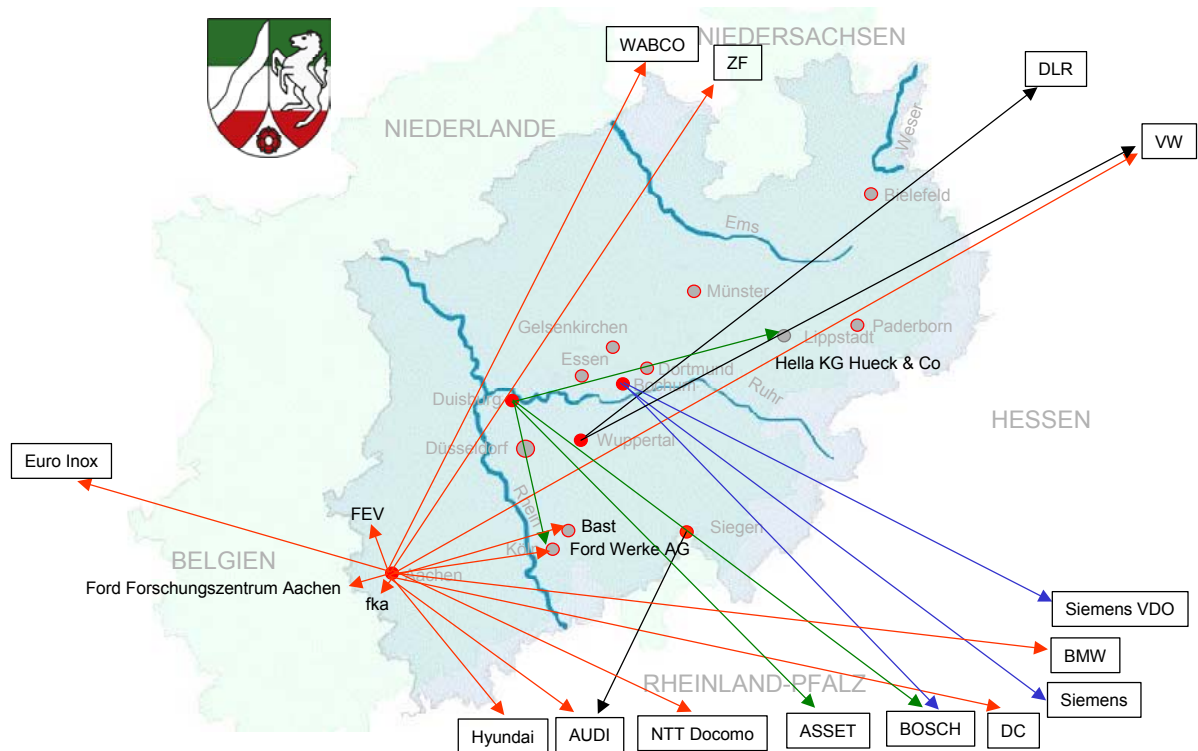


Abb. 3-15: Forschungstransfer zwischen Universitäten und Unternehmen in NRW
Basis: Analyse von mit der Industrie veröffentlichten Forschungsergebnissen

3.2.2.2 Kernaussagen

- Die Fahrzeugtechnik (Straßenverkehr) ist der Arbeitsschwerpunkt der Forschungseinrichtungen und forschenden Unternehmen in NRW.
- Einzelne, aber lokale Forschungsschwerpunkte mit hoher Bedeutung liegen in den Bereichen Luft- und Raumfahrt sowie Bahntechnik.
- Integrierte Forschungsaktivitäten bezüglich mehrerer Verkehrsarten an einem Standort finden in NRW nur in Einzelfällen statt.
- Der Raum Aachen/Köln-Bonn verfügt sowohl über die stärkste Präsenz an Forschungseinrichtungen und forschenden Unternehmen in NRW, als auch in nahezu allen betrachteten Themenfeldern über Einrichtungen mit hoher Bedeutung.
- In der Fahrzeugtechnik sind in beinahe allen Regionen starke Aktivitäten von Forschungs- und Entwicklungsdienstleistern vorhanden. Dabei handelt es sich im Allgemeinen um mittelständische Unternehmen.
- Die Forschung in NRW ist im Bereich Fahrzeugtechnik nur an wenigen Standorten intensiv mit der Industrie vernetzt. Schwerpunkte im Forschungstransfer sind die Standorte Aachen, Bochum und Duisburg.

Eine nach den Transportarten unterteilte Zusammenfassung liefert folgendes Bild:

- **Fahrzeugtechnik**
Die Fahrzeugtechnik (Straßenverkehr) ist der Arbeitsschwerpunkt der Forschungseinrichtungen und forschenden Unternehmen in NRW. Im Bereich Straßenverkehr sind vornehmlich TÜV-Institute und die Bundesanstalt für Straßenwesen aktiv.
- **Luft- und Raumfahrt**
Der Bereich Luft-/Raumfahrt wird in NRW fast ausschließlich vom DLR abgedeckt.
- **Bahntechnik**
Im Schienenverkehr wird vor allem am Forschungszentrum der Deutschen Bahn und an einem TÜV-Institut Forschung betrieben.
- **Binnenschifffahrt**
Der Schiffsverkehr wird lediglich von einer Landeseinrichtung abgedeckt. Durch Unternehmen wird diese Verkehrsart nicht erforscht.

Werden die Kernaussagen nach den Regionen gefiltert, ergibt sich folgendes Bild:

- **Rhein/Ruhr**
In dieser Region liegt einer der beiden Schwerpunkte außeruniversitärer Forschungseinrichtungen in NRW. Forschende Unternehmen sind hier in der Regel um die Universitätsstandorte angesiedelt. Die Region verfügt über gute Aktivitäten im Transfer von Forschungsergebnissen zur Industrie.
- **Wuppertal-Iserlohn-Siegen**
In dieser Region sind keine Forschungseinrichtungen zu den betrachteten Verkehrsarten und nur einzelne Unternehmen mit Forschungsaktivitäten im Straßenverkehr angesiedelt.
- **Köln-Bonn**
In dieser Region liegt einer der beiden Schwerpunkte außeruniversitärer Forschungseinrichtungen in NRW. Darüber hinaus kann eine starke Konzentration an forschenden Unternehmen beobachtet werden.
- **Aachen**
Die Region Aachen verfügt über eine Ansiedlung einzelner außeruniversitärer Großforschungseinrichtungen. Darüber hinaus kann eine starke Konzentration an forschenden Unternehmen beobachtet werden. Die Region verfügt über die stärksten Aktivitäten im Transfer von Forschungsergebnissen zur Industrie in NRW.
- **Münster-Paderborn-Bielefeld**
Hier sind neben dem Forschungszentrum der Deutschen Bahn in Minden kaum For-

schungseinrichtungen zu den betrachteten Verkehrsarten und nur einzelne Unternehmen mit Forschungsaktivitäten im Straßenverkehr angesiedelt.

Nachfolgend werden die erarbeiteten Ergebnisse im Themenbereich Industrie erläutert. Hierzu wird ein kurzer Überblick über die Situation der Automobilindustrie und der Schienenfahrzeugindustrie in NRW gegeben und das Vorgehen sowie die Ergebnisse der Stärken-/Schwächen-Analyse werden dargestellt. Abschließend werden die Kernaussagen zur nordrhein-westfälischen Mobilitätsindustrie zusammengefasst.

3.2.3 Industrielandschaft

Einen bedeutenden Anteil der mobilitätsrelevanten Industrie in Nordrhein-Westfalen stellt eindeutig die Automobilbranche dar. Ebenfalls ist in NRW die bahntechnische Industrie mit verschiedenen Entwicklungs- und Produktionsstandorten repräsentiert. Dementsprechend wird im folgenden ein Überblick über Standorte und Struktur der nordrhein-westfälischen Automobil- und Schienenfahrzeug-Industrie gegeben.

Die Automobilindustrie ist heute stark internationalisiert und wird in bedeutendem Maße von den Strukturen der global agierenden Fahrzeughersteller (OEM) und 1st-Tier-Zulieferern sowie weiteren Lieferanten zweiter und dritter Ebene bestimmt. Vergleichsweise wenige internationale OEM-Konzerne (z.B. General Motors, Ford, DaimlerChrysler, Toyota) bestimmen die Automobilindustrie. Große und ebenfalls internationale Automobilzulieferer (z.B. Bosch, Visteon, Delphi, ZF Friedrichshafen) versorgen diese mit Systemen und Komponenten.

In dieser Situation des globalen Wettbewerbs der Automobilbranche befindet sich in NRW ebenfalls eine große Anzahl von Zulieferunternehmen, welche in bedeutendem Maße zu den mittelständischen Betrieben zu zählen sind. Das komplexe Gefüge und Zusammenwirken von Kunden- und Lieferanten-Beziehungen geht dabei weit über Landes- und Bundesgrenzen hinaus, Nordrhein-Westfalen stellt allerdings einen der wichtigsten Standorte der Automobilindustrie in Deutschland dar.

Mit der Kölner Ford Werke AG, einer der weltweit größten Automobilkonzerne, Opel in Bochum und DaimlerChrysler in Düsseldorf befinden sich hier mehrere Fahrzeug-Endmontagewerke. Darüber hinaus befinden sich in NRW zahlreiche Betriebe internationaler Zulieferer-Konzerne wie Delphi in Wuppertal oder Visteon in Kerpen und Düren sowie ein dichtes Netz an mittelständischen Zulieferunternehmen verschiedenster Komponenten. Zudem verfügt das Land über eine große Anzahl an industriellen Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, sowohl einerseits von Automobilherstellern und großen Zulieferern, andererseits von automobilen Entwicklungsdienstleistern.

Insgesamt werden in Nordrhein-Westfalen jährlich ungefähr eine Million Fahrzeuge produziert. Etwa 200.000 Beschäftigte arbeiten in rund 800 Betrieben der Automobilindustrie. Eine Übersicht über die bedeutendsten Standorte der Automobilindustrie in NRW gibt Abb. 3-16.

Auf Seiten der Zulieferunternehmen ist eine Tendenz zu Zusammenschlüssen und Kooperationen zu beobachten, welche durch den starken und internationalen Wettbewerb erforderlich wird. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) suchen den Zusammenschluss in regionalen Kompetenznetzwerken, da der internationale Wettbewerb besonders für kleine und mittlere Automobilzulieferer eine große Herausforderung darstellt.

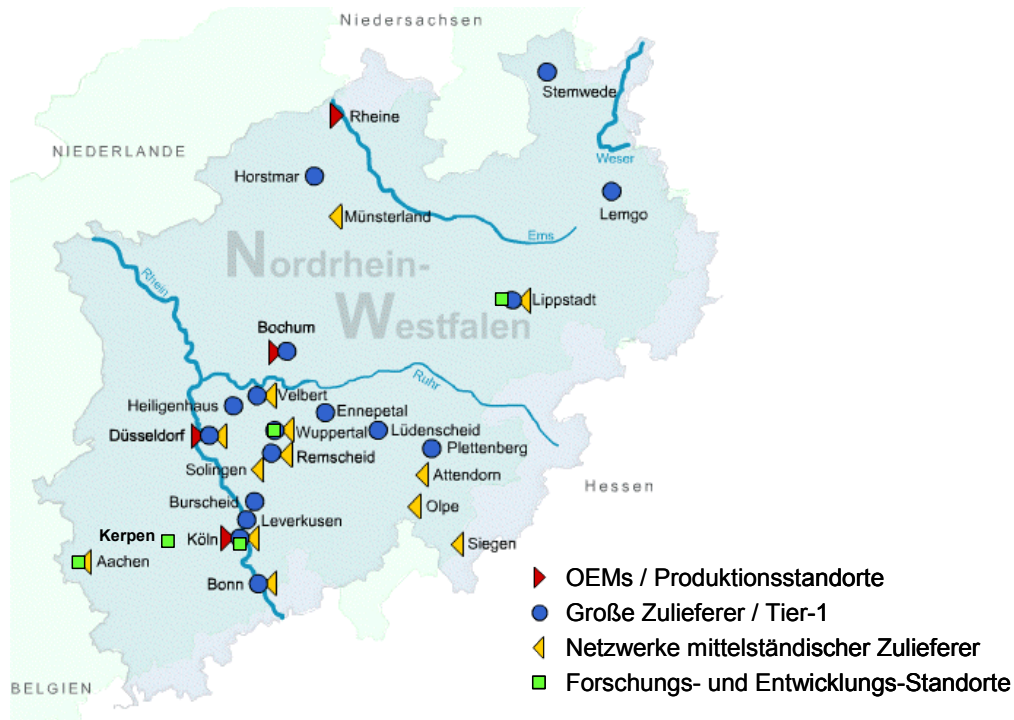


Abb. 3-16: Bedeutende Standorte der Automobilindustrie in NRW [MWA04]

Diese Netzwerke und Kooperationen nehmen unterschiedliche Formen an. So haben beispielsweise die rheinländischen Industrie- und Handelskammern die Initiative „Automotive Rheinland“ gegründet, um für die rheinischen Automobil-Zulieferbetriebe ein Forum zu schaffen. Darüber hinaus sind in Aachen über 60 fahrzeugtechnik-ausgerichtete Firmen und Institute in dem Netzwerk Car e.V. zusammengeschlossen. Einen Überblick über diese und weitere Kompetenznetze der Automobilindustrie in Nordrhein-Westfalen gibt Abb. 3-17.

Im Unterschied zu den komplexen Strukturen der Automobilindustrie wird die europäische Schienenfahrzeugindustrie von drei großen sog. Systemhäusern (Bombardier, Siemens Transportation Systems, Alstom) dominiert. Von diesen sind in NRW Siemens und Bombardier mit Produktionsstandorten vertreten. Siemens Transportation Systems (STS) betreibt in Krefeld einen Fertigungsstandort, wo unter anderem auch ICE-Züge produziert werden. Bombardier fertigt in Aachen Waggons und Triebwagen sowie in Siegen Radsätze und Drehgestelle. Darüber hinaus betreibt die Siemens AG in Wegberg-Wildenrath ein internationales bahntechnisches Forschungszentrum. Neben der Präsenz der Systemhäuser verfügt das Land über eine vorwiegend mittelständisch ausgeprägte Zulieferindustrie. International wird der Bereich der Schienenfahrzeuge als zukünftiger Wachstumsmarkt bewertet [SCI03].

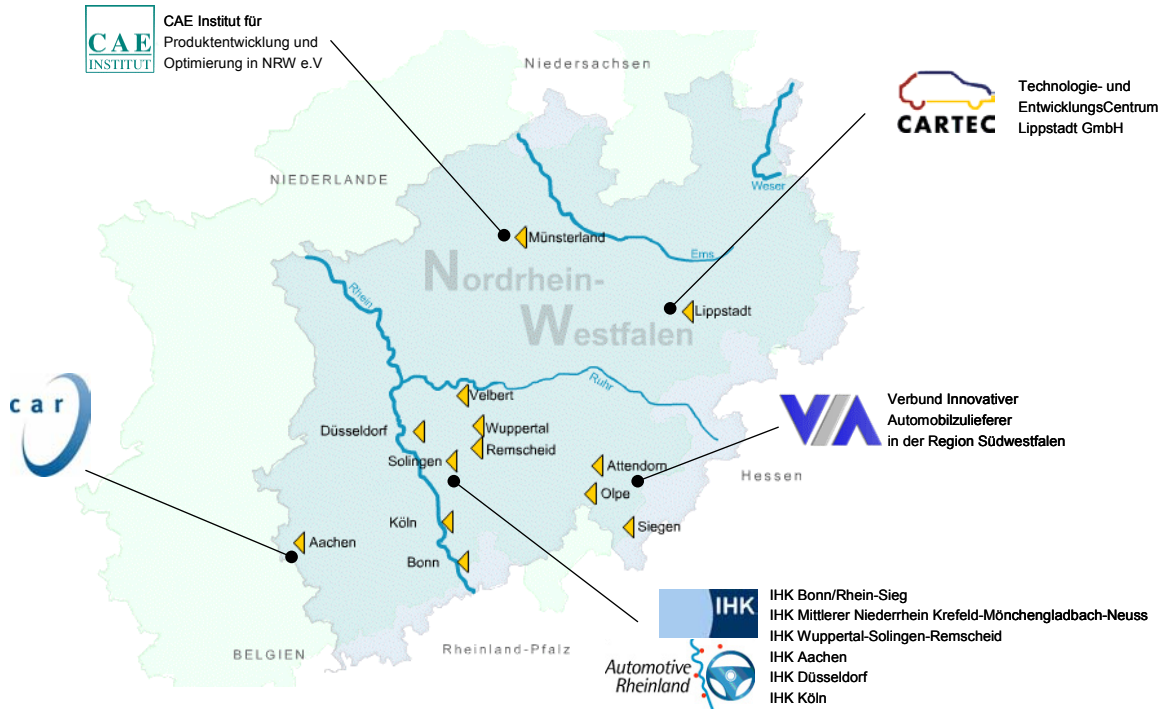


Abb. 3-17: Netzwerke der Automobilindustrie in NRW [MWA04]

In den Kernbereichen der Bahntechnik arbeiten in NRW ca. 30.000 Beschäftigte [MVLE04]. Bedeutende Industriestandorte befinden sich in Krefeld (Siemens STS), Aachen (Bombardier), Siegen (Bombardier) und Rheine (Windhoff Bahn- und Anlagentechnik), Abb. 3-18.



Abb. 3-18: Bedeutende Standorte der Bahnindustrie

Als Forschungs- und Entwicklungsstandorte sind im Aachener Raum das Testzentrum IRTC Wegberg-Wildenrath (RailTest GmbH/Siemens), das Institut für Schienenfahrzeuge der RWTH Aachen (IFS) sowie das Verkehrswissenschaftliche Institut der RWTH Aachen (VIA) zu nennen, in Dortmund das Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik sowie das Zentrum Neue Bahntechnik in Paderborn und das Forschungszentrum der Deutschen Bahn in Minden.

Als zentrale Anlaufstelle für Verkehrsunternehmen, die bahntechnische Industrie, Verbände und Verbünde sowie wissenschaftliche Einrichtungen wurde die Landesinitiative Bahn NRW gegründet. Aufgabe der Initiative Bahn NRW ist es, den Dialog zwischen den Akteuren der Bahnbranche zu unterstützen, die Exportfähigkeit und die Innovationskraft nordrhein-westfälischer Unternehmen zu stärken und damit die internationale Wettbewerbssituation der Verkehrswirtschaft in NRW insgesamt zu verbessern. [MVEL04]

3.2.3.1 Stärken/Schwächen-Analyse

Für die Stärken/Schwächen-Analyse zur fahrzeugtechnischen Industrie der vier betrachteten Verkehrsarten (Straße, Schiene, Luft, Wasser) werden Informationen über die Industrieunternehmen der Bereiche Automobil, Schienenfahrzeuge, Luft- und Raumfahrt sowie Binnenschifffahrt zusammengetragen und ausgewertet. Für die Auswahl der relevanten Unternehmen in Nordrhein-Westfalen wurden unter anderem folgende Quellen ausgewertet:

- **Straße:** Zulieferer-Verzeichnisse der Fahrzeugbranche
nrw-auto.com (Autoportal des Landes NRW)
- **Schiene:** Verband der Bahnindustrie in Deutschland e.V.
Institut für Schienenfahrzeuge und Fördertechnik der RWTH Aachen
Verkehrswissenschaftliches Institut der RWTH Aachen
- **Luft:** Bundesverband der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V.
- **Wasser:** Verband für Schiffbau und Meerestechnik e.V.
VBD Versuchsanstalt für Binnenschiffbau e.V. Duisburg

Die in die Auswertung aufgenommenen Unternehmen werden den im Vorfeld definierten Regionen zugeordnet, sowie nach Verkehrsbereich (Straße, Schiene, Luft, Wasser) und nach Themenbereich der Aktivitäten eines jeden Unternehmens (Fahrwerk, Struktur, Antrieb etc.) einsortiert. Die Einträge von Unternehmen eines Standortes werden nach unterschiedlichen Kriterien bewertet, um eine Gewichtung der Standorte nach Unternehmensanzahl, bearbeiteten Themenfeldern, Personalstärke und Umsatz vorzunehmen, Abb. 3-19.

Hierbei wird die Betrachtung der Industrie auf Unternehmen des Fahrzeugbaus (Automobil-, Schienenfahrzeug-, Flugzeug- und Schiffbau) sowie deren Zulieferer eingeschränkt. Unternehmen, deren Aktivitäten sich primär auf Herstellung und Betrieb von Infrastruktur konzentrieren (z.B. Straßenbau, Gleistechnik, Hafenbetrieb, Transportunternehmen, Betreibergesellschaften etc.) stehen an dieser Stelle nicht im Fokus der Studie.

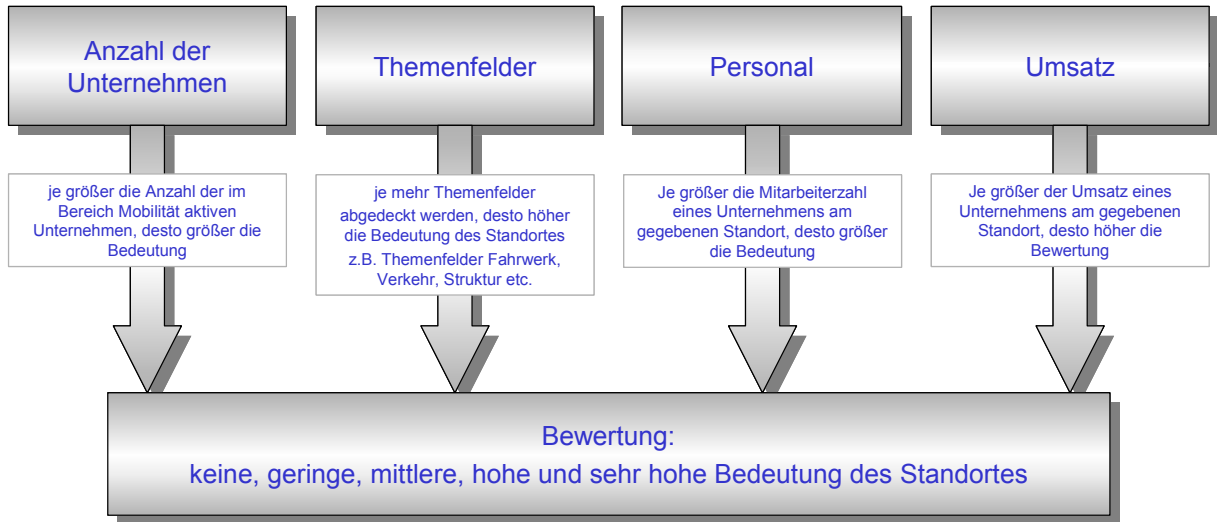


Abb. 3-19: Bewertungskriterien/Einflussgrößen für die Bedeutung eines Industriestandortes

Auf der Grundlage dieser Informationen wird zunächst die Bedeutung der zu den vier Verkehrsarten gehörenden Industriezweige in den fünf Regionen herausgearbeitet, Abb. 3-20. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Automobilindustrie in allen betrachteten Regionen Nordrhein-Westfalens relativ stark vertreten ist. Die Schienenfahrzeug-Industrie ist prinzipiell in allen Regionen repräsentiert, allerdings nur im Raum Rhein/Ruhr mit größerer Intensität. Die Industrie der Luft- und Raumfahrttechnik ist in ganz NRW relativ schwach ausgeprägt, Industriebetriebe mit Bezug zum Schiffbau befinden sich entlang des Rheins und der Ruhr in den Regionen Köln/Bonn, Wuppertal/Iserlohn/Siegen und Rhein/Ruhr.

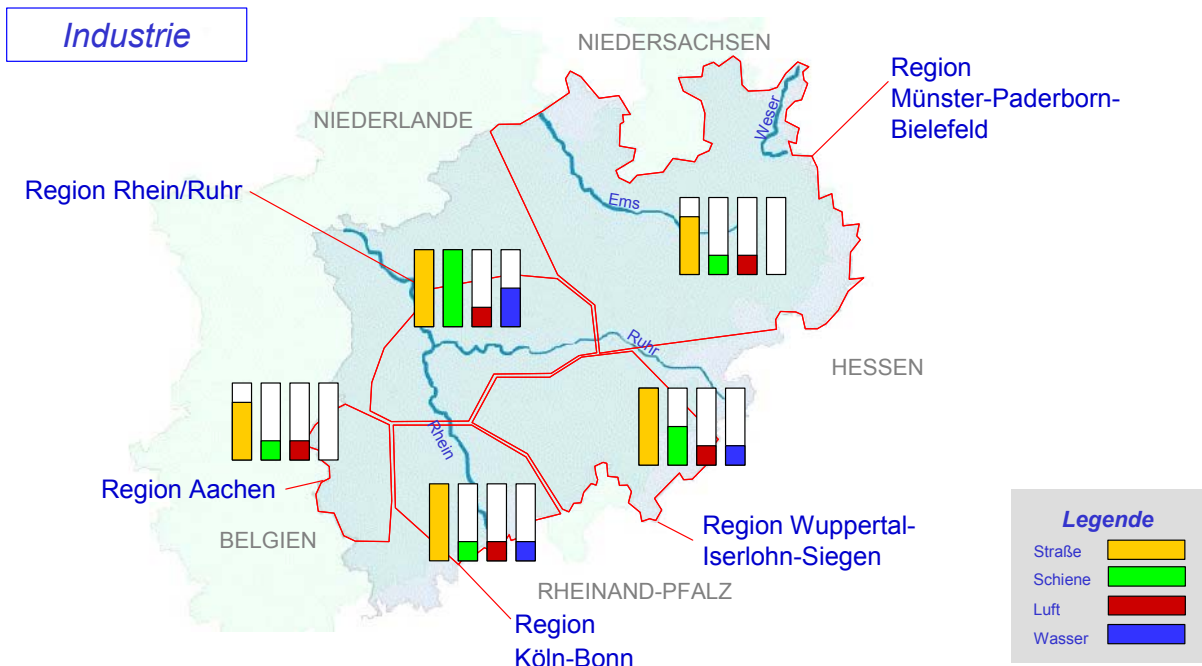


Abb. 3-20: Industrielle Präsenz der vier betrachteten Fahrzeugindustriezweige

In einem zweiten Schritt der Analyse wird die Industrie für die unterschiedlichen Regionen unabhängig von der Verkehrsart über die verschiedenen Themenfelder (Fahrwerk, Struktur, Antrieb, Elektronik/Mechatronik, Akustik/Schwingungstechnik, Telematik/Verkehr, Innenausstattung und Aerodynamik/Strömungstechnik) betrachtet.

Das Ergebnis dieser Betrachtung ist in Abb. 3-21 dargestellt. Hier zeigt sich, dass in den Kern-Themenfeldern Fahrwerk, Struktur, Antrieb und Elektronik ausgesprochenen Kompetenzen in NRW vorhanden sind, während die Themenfelder Akustik, Telematik/Verkehr, Innenausstattung und Strömungstechnik in nahezu allen Regionen deutliche Schwächen aufweisen.

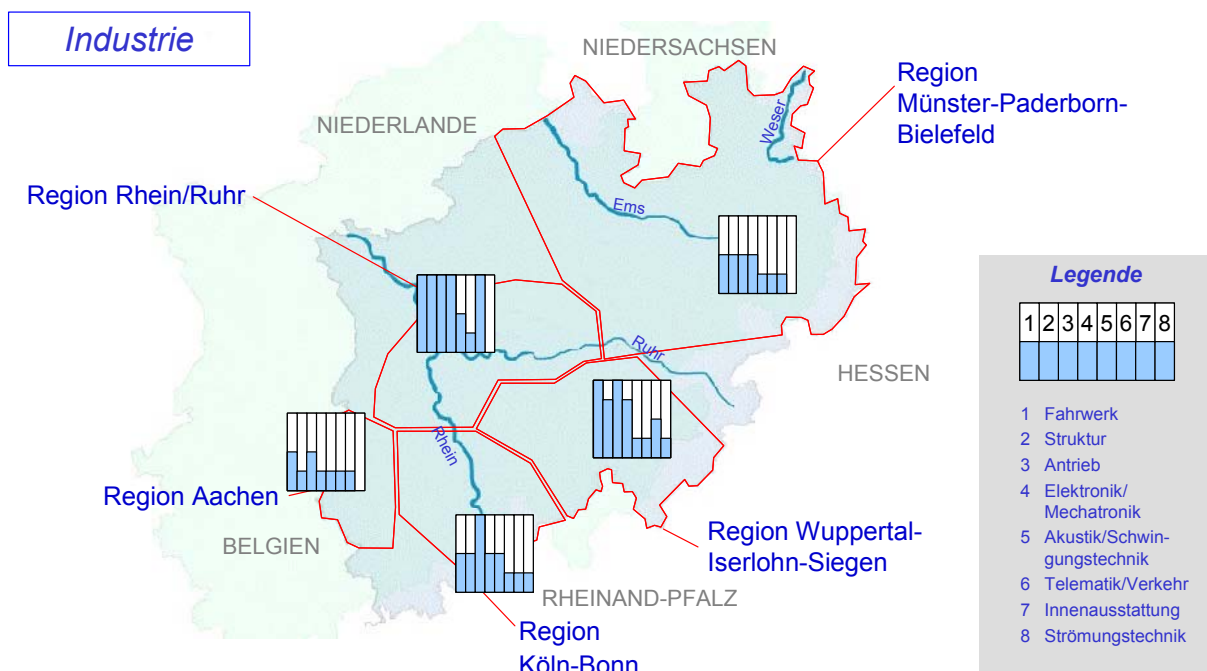


Abb. 3-21: Industriepräsenz betrachteter Themenfelder über alle Verkehrsarten

Zusammenfassend lässt sich zur Betrachtung der Industriestruktur über alle Verkehrsarten festhalten, dass sich in den Regionen Köln/Bonn, Wuppertal/Iserlohn/Siegen und Rhein/Ruhr die stärkste Konzentration an mobilitätsbezogenen Industrieunternehmen befindet. Insbesondere der Raum Wuppertal/Iserlohn/Siegen weist eine Vielzahl von mittelständischen Zulieferunternehmen auf, während sich in den Regionen Köln/Bonn und Rhein/Ruhr zahlreiche Niederlassungen großer Konzerne befinden.

Im Rahmen der automobilen Ausrichtung dieser Studie wird im Weiteren eine detailliertere Analyse derjenigen Industrieunternehmen durchgeführt, welche primär mit dem Verkehrsweg Straße in Verbindung stehen. Dementsprechend wurde eine Filterung nach Themenbereichen durchgeführt, in welche lediglich die Unternehmen der Automobilindustrie einbezogen wurden.

Das in Abb. 3-22 dargestellte Ergebnis dieser Analyse zeigt in den Grundzügen die gleiche Ausprägung wie die Betrachtung über alle Verkehrsarten in Abb. 3-21. Diese Ähnlichkeit ist in erster Linie dadurch begründet, dass die Automobilindustrie im Vergleich zu den anderen Branchen in NRW in deutlich größerem Ausmaß präsent ist. Entsprechend zeigt sich auch an dieser Stelle themenbezogen eine Konzentration auf die Kernbereiche der Automobiltechnik, räumlich eine Konzentration auf die drei Regionen zwischen Rhein und Ruhr. Insbesondere fällt die sehr schwache Ausprägung von Unternehmen im Bereich Aerodynamik/Strömungstechnik auf.

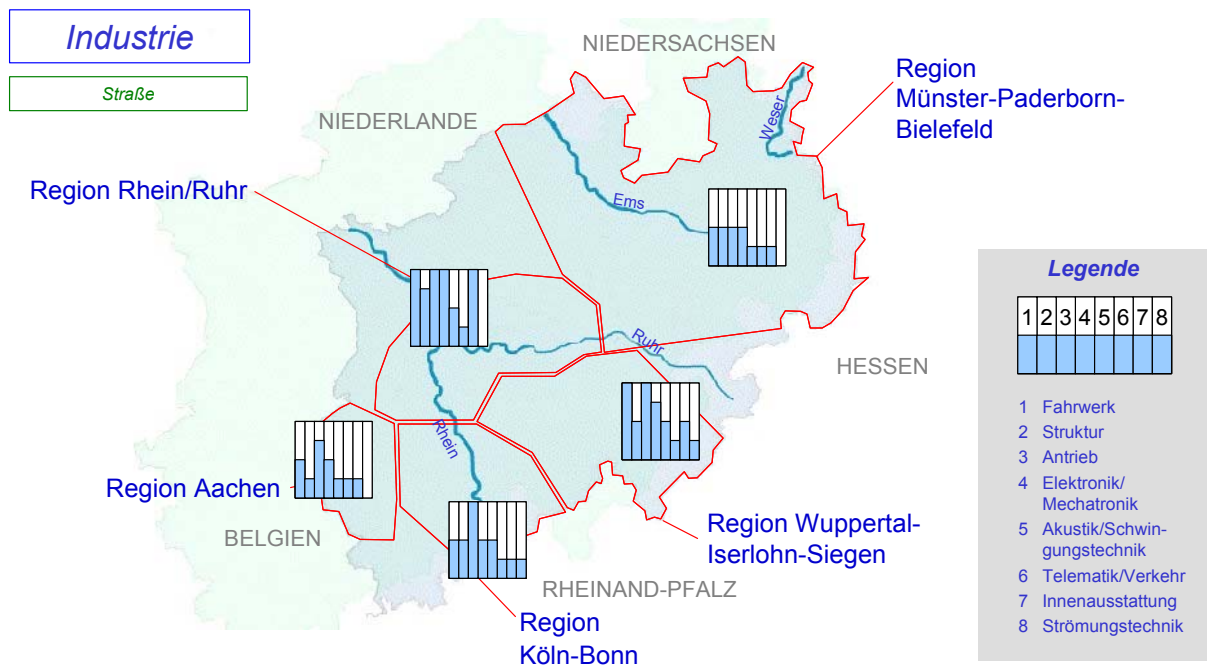


Abb. 3-22: Industriepräsenz betrachteter Themenfelder in der Automobilindustrie

3.2.3.2 Kernaussagen

Nach Industriezweigen geordnet lassen sich die wichtigsten Aussagen der Studie im Bereich der Mobilitätsindustrie wie folgt zusammenfassen:

- **Automobilindustrie**

Die deutsche Automobilindustrie ist stark international ausgerichtet, es besteht ein komplexes Kunden-Lieferanten-Gefüge über Landes- und Bundesgrenzen hinaus. In NRW ist die Branche in hohem Ausmaß durch OEM, große Zulieferer sowie kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) vertreten. Die Herausforderungen des internationalen Wettbewerbs für KMU spiegeln sich in einer wachsenden Anzahl von Kompetenznetzwerken und Initiativen wieder (Abb. 3-17).

In NRW stellt die Automobilbranche mit Abstand den stärksten Zweig der betrachteten Mobilitätsbranchen dar. In allen Regionen ist die Automobilindustrie besonders in

den Kernthemen Fahrwerk, Struktur, Antrieb und Elektronik gut aufgestellt. Schwächen zeigen sich in den Themenfeldern Akustik, Telematik/Verkehr, Innenausstattung und Strömungstechnik.

- **Schienefahrzeugindustrie**

Die durch wenige, global aktive Konzerne geprägte Bahnindustrie weist in NRW keine überdurchschnittliche Präsenz auf, ist aber in allen Regionen vertreten. Eine Häufung an bahntechnischen Betrieben ist im Bereich Rhein/Ruhr zu beobachten, wo hauptsächlich die mit Stahl- und Schwerindustrie in Verbindung stehenden Bereiche Fahrwerk und Struktur ausgeprägt sind.

Forschungsseitig stellt der Raum Aachen einen Schwerpunkt dar, hier befinden sich industrielle Entwicklung am IRTC Wegberg-Wildenrath und in enger Kooperation universitäre Forschung u.a. am Institut für Schienenfahrzeuge der RWTH Aachen.

- **Luft- und Raumfahrtindustrie**

Die Luft- und Raumfahrtindustrie ist an wenigen Standorten in Europa stark konzentriert, wobei sich keiner dieser Konzentrationspunkte in NRW befindet. Hieraus erklärt sich die insgesamt geringe Präsenz in diesem Industriesektor. Die Kompetenzen und Aktivitäten der Industrie in NRW beschränken sich weitgehend auf Werkstoffe und Elektronik sowie die Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Köln/Bonn.

- **Schiffbauindustrie**

Die Standorte der Schiffbauindustrie in Deutschland liegen nahezu ausschließlich an bedeutenden Wasserwegen, vorwiegend entlang der Nord- und Ostseeküste. In Nordrhein-Westfalen zeigt sich aus diesem Grund insgesamt wenig industrielle Präsenz. Entlang des Rheins befinden sich Werften, verschiedene Zulieferer und F&E-Dienstleister.

Sie sind somit an diversen Standorten in NRW aktiv. Die wirtschaftliche Bedeutung der Binnenschifffahrt liegt weniger in der Beschäftigung und Wertschöpfung bei Werften und Zulieferern, sondern in erster Linie in den Möglichkeiten für den Gütertransport und den hieraus resultierenden Standortvorteilen. Nordrhein-Westfalen kommt im Güterverkehrsaufkommen der deutschen Binnenschifffahrt eine herausragende Rolle zu; rund ein Viertel des gesamten Güterverkehrs wird in NRW über die Wasserstraßen erbracht.

Nach Industrieregionen zusammengefasst ergibt sich folgendes Bild:

- **Rhein/Ruhr**

In dieser Region ist insgesamt die stärkste Industriepräsenz in nahezu allen Transportarten und Themenfeldern zu verzeichnen.

- **Wuppertal-Iserlohn-Siegen**

Hier besteht ein relativ dichtes Netz an Industriebetrieben, wobei der Mittelstand stark repräsentiert ist. Die überwiegende Anzahl von Betrieben gehört den Branchen Automobil- und Schienenfahrzeugindustrie an.

- **Köln-Bonn**

Die Region Köln-Bonn weist eine besonders große Präsenz der Automobilindustrie auf, was sich u. a. durch den Standort der Ford-Europazentrale in Köln und große Zulieferer in Düren und Kerpen begründet. Es ist weitgehend eine Abdeckung aller Verkehrsbereiche zu beobachten.

- **Aachen**

Der Aachener Raum ist die flächenmäßig kleinste Region in der Betrachtung dieser Studie. Obwohl die Region keinen ausgeprägten Ballungsraum darstellt, besteht eine relativ starke Präsenz der Mobilitätsindustrie, vornehmlich der Automobilbranche.

- **Münster-Paderborn-Bielefeld**

Diese flächenmäßig größte der betrachteten Regionen verfügt über ein weniger dichtes Netz an Industrieunternehmen der betrachteten Verkehrsarten. Die gesamte Präsenz der Mobilitätsindustrie ist in etwa vergleichbar mit der Region Aachen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass unabhängig von der Verkehrsart ein bedeutender Anteil der Fahrzeugindustrie durch mittelständische Unternehmen geprägt ist. Insbesondere im Bereich des Automobilbaus und der Schienenfahrzeugindustrie wird deutlich, dass Forschungs- und Entwicklungszentren hauptsächlich von internationalen Konzernen unterhalten werden.

Im Automobilssektor wird eine Tendenz hin zur Bildung von Netzwerken deutlich, um vor allem die Unternehmen (KMU's) im internationalen Wettbewerb erfolgreich zu positionieren. Maßnahmen zur Stärkung des Technologiestandortes Nordrhein-Westfalen sollten den Zugang zu Forschungseinrichtungen und Forschungsergebnissen für diese Betriebe sowie den Technologietransfer zu mittelständischen Unternehmen verbessern.

3.3 Zukünftige Herausforderungen und Anforderungen der Zukunftsmobilität

Die Analyseergebnisse der in NRW bestehenden Hochschul-, Forschungs- und Industrielandschaft sind in Abb. 3-23 zusammenfassend dargestellt. Es ist erkennbar, dass NRW gerade im Bereich der Fahrzeugtechnik in allen Themenfeldern über ein sehr ausgeprägtes Know-how verfügt. Die weiteren Transportarten werden ebenfalls behandelt, sind in NRW jedoch im Vergleich zur Fahrzeugtechnik deutlich schwächer ausgeprägt.

Es wird dabei von den Hochschulen und Forschungseinrichtungen ein Wissens- und Forschungstransfer mit der „Groß-Industrie“ praktiziert (Abb. 3-15), wobei die Entwicklungs- und Forschungsaufgaben jedoch zumeist NRW-übergreifend durchgeführt werden.



Abb. 3-23: Aggregierte Ergebnisse der Stärken/Schwächen-Analyse für NRW

Die zukünftigen Herausforderungen zur “Stärkung der Zukunftsmobilität” lassen sich in zusammenfassender Form mit der Erfüllung genereller Randbedingungen und der Bewältigung bedeutender Mobilitätsthemen wie folgt beschreiben:

Erfüllung genereller Randbedingungen und Aufgaben:

- Sicherung von Arbeitsplätzen und Ausbildungsqualität sowie Steigerung der Wirtschaftskraft
- Berücksichtigung vielfältiger Mobilitätsanforderungen (z.B. Markt, Gesellschaft, Industrie, Internationalisierung)
- Behauptung des Wettbewerbsvorsprungs durch Innovationen und marktfähige Produkte (Qualität, Kosten)
- zielorientierte Politikberatung in zukunftsrelevanten Mobilitätsthemen (z.B. Brennstoffzelle, Hybrid)

Bewältigung bedeutender Mobilitätsthemen:

- Minimierung bzw. Lösung von Mobilitätsproblemen (Verkehrsfluss, kombinierter Verkehr, Emissionen, Verkehrstote etc.)
- Forschungsfelder der Fahrzeugtechnik: u.a. Antrieb (z.B. Emissionen, Lärm), Elektronik (z.B. aktive /passive Sicherheit, Komfort), Fahrerassistenz (Sicherheit, Komfort)

Die Möglichkeiten, diesen Herausforderungen nachzukommen, lassen sich in einem ersten Zwischenfazit in die folgenden zwei Phasen unterteilen:

Transfer des bereits vorhandenen “Forschungs-Know-hows”:

- “Überführung” vielversprechender Forschungsergebnisse in Serienprodukte
- Verbesserung des Forschungstransfers zwischen Hochschulen, Forschung/Entwicklung und Industrie, vor allem Abbau der Schwellen zwischen Hochschulen und KMU
- konsequente Verfolgung des gesamten Produktentstehungszyklus

Aufbau von zusätzlichem Forschungs- und Entwicklungs-Know-how:

- innerhalb der Industrie z.B. Unterstützung des Mittelstands bei der Bewältigung von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben (“Groß-Industrie selbst stark genug”)
- Einrichtung von Professuren/Instituten für ausgewählte Themenfelder (jedoch hierdurch nur bedingte Stärkung der Zukunftsmobilität gegeben)

So ist mit den bereits heute bestehenden Kompetenzen innerhalb der Forschung zukünftig eine Überführung der vielversprechenden Forschungsergebnisse in Serienprodukte in noch verstärkterer Weise denkbar. Jedoch muss hier eine Intensivierung dieses Prozesses zwischen Hochschulen, Forschung und Industrie stattfinden, wobei der gesamte Produktlebenszyklus, d.h. von der Forschung/Entwicklung bis hin zur Markteinführung der Produkte, konsequent verfolgt werden sollte. Zudem ist auf Basis der durchgeführten Stärken/Schwächen- und Struktur-Analysen in NRW erkennbar, dass innerhalb der sehr stark ausgeprägten Automobilindustrie die Notwendigkeit zur besonderen Förderung der Innovationskraft mittelständischer Automobilunternehmen besteht, Abb. 3-24.

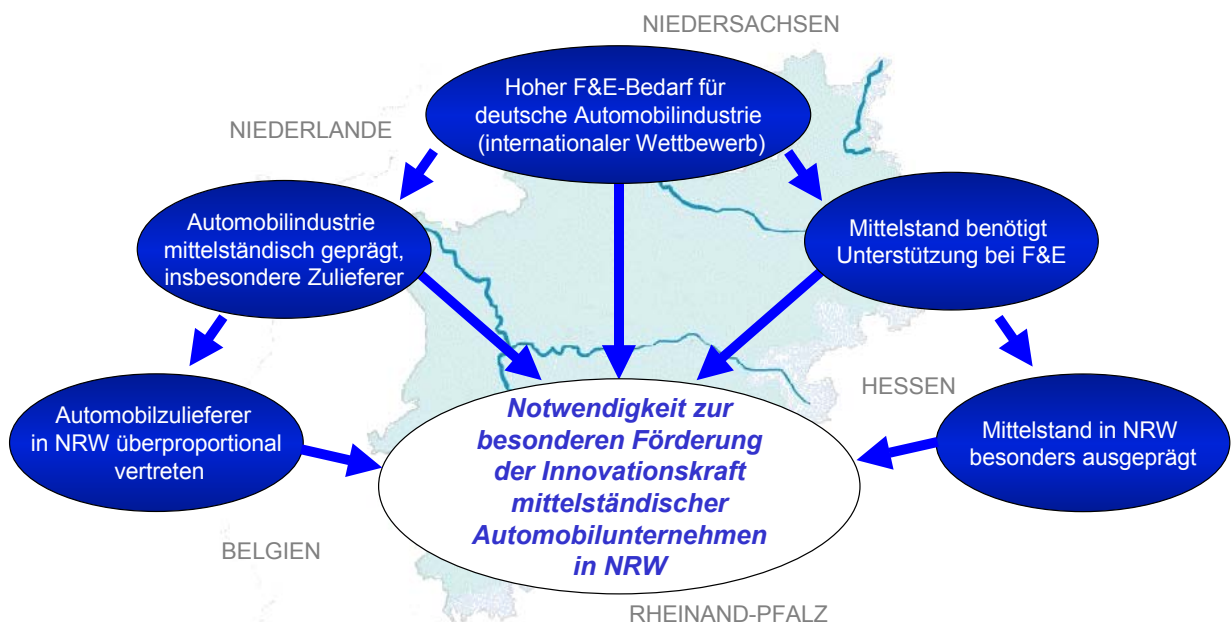


Abb. 3-24: Schlüsselfaktor: Umfassende F&E für den Mittelstand der Automobilindustrie in NRW

Dieses hängt zum einen damit zusammen, dass die Zulieferindustrie der Automobilbranche neben der Produktion mittlerweile einen erheblichen Anteil an den Forschungs- und Entwicklungsleistungen erbringen muss. Zum anderen verfügt die Automobilzulieferindustrie generell über einen stark ausgeprägten Mittelstand, der durch die starke Produktorientierung insbesondere bei der Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten einen großen Unterstützungsbedarf aufweist (s. Kap. 3.2.3).

Dieser Unterstützungsbedarf ist dadurch gekennzeichnet, dass die weiter fortschreitende Globalisierung gerade für mittelständische Zulieferer eine der bedeutendsten Herausforderungen darstellt. Damit verbundene Kooperationen, Joint-Ventures und der Zukauf von Wettbewerbern (z.B. zur Nutzung von Synergien im Beschaffungs-, Produktions- und Absatzbereich) nehmen dabei einen hohen Stellenwert ein [LUC02].

Bei der Übernahme von Leistungsumfängen z.B. durch den Zukauf benachbarter Wertschöpfungsstufen spielt der Ausbau des vorhandenen Wissens um weitere spezifische Kernkompetenzen (z.B. Forschung und Entwicklung) eine wichtige Rolle [BAI03]. Dabei dürfen die mit dem Outsourcing der OEM verbundenen Konsequenzen und Risiken nicht unterschätzt werden [BAR02], denn es erfolgt hierbei eine signifikante Verlagerung von Beschäftigungs-, Qualitäts- und Finanz-Risiken auf die Zulieferer [STC04].

Somit ist mittel- bis langfristig nicht nur eine Verbesserung des bereits bestehenden Forschungs-Know-hows erforderlich. Langfristig betrachtet ist vielmehr der Aufbau von zusätzlichem Forschungs- und Entwicklungs-Know-how notwendig. Zwar ist die „Groß-Industrie“ selbst in der Lage F&E-Leistungen zu erbringen, jedoch fehlt es aufgrund der genannten Randbedingungen innerhalb der Industrie (insbesondere den mittelständischen Unternehmen) daran, Forschungs- und Entwicklungsaufgaben allein zu bewältigen.

In diesem Zusammenhang ergeben sich zahlreiche Fragestellungen, die für die Stärkung der Zukunftsmobilität in NRW zu beantworten sind. Im Weiteren wird untersucht, auf welche Art und Weise eine Neuausrichtung der Mobilitätsinfrastrukturen erfolgen kann und welche Instrumente (z.B. Einrichtung von Professur, Forum, Netzwerk etc.) sich hierfür anbieten.

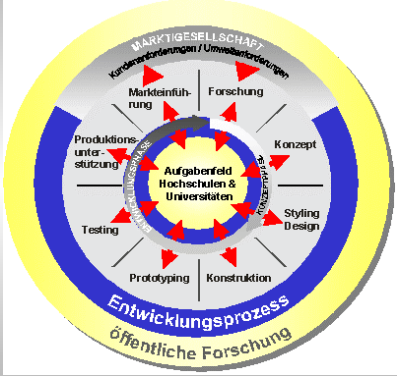
3.4 Ableitung von Handlungsoptionen

Zur Stärkung der Zukunftsmobilität in NRW sind demnach vielfältige Randbedingungen und Anforderungen zu berücksichtigen. Abb. 3-25 gibt dabei einen groben Überblick relevanter Kriterien, die bei der Neuausrichtung eine Rolle spielen.

So müssen als Ausgangspunkt der Neuausrichtung die Anforderungen des Marktes, d.h. Randbedingungen, z.B. durch die Umwelt, die Gesellschaft und demnach im weiteren Sinne durch den Kunden, in die Betrachtungen mit einbezogen werden. Zudem ist hierbei das Zusammenspiel zwischen Hochschulen, Forschung und Industrie sowie die vollständige Berücksichtigung des Produktlebenszyklus von Bedeutung. Es muss hier zukünftig ein noch intensiverer Wissensaustausch stattfinden, der alle Produktlebenszyklusphasen einschließt.

Stärkung der Zukunftsmobilität in NRW:

- Einbindung der Marktanforderungen (Gesellschaft/Kunde/Umwelt)
- Zusammenspiel aller „Institutionen“
- vollständige Berücksichtigung des Produktentwicklungsprozesses
- intensiver Wissensaustausch in allen Entwicklungsphasen
- phasenübergreifende Zusammenarbeit



Wie kann die Zukunftsmobilität zu ausgewählten Themen in NRW gestärkt werden?

Abb. 3-25: Ausgangsbasis zur Ermittlung von Handlungsoptionen

Es ergibt sich nun die Fragestellung, wie die Zukunftsmobilität in NRW konkret gestärkt werden kann. In diesem Zusammenhang wurden im Rahmen der Studienbearbeitung wichtige Aufgabenfelder identifiziert, Abb. 3-26.

Instrumente Aufgabenfelder		„Forschungs- zentrum“	Zulieferer- Netzwerk	Professur	Forum	Virtuelles Institut
		„Politikberatung“	X	X	X	X
„Markt“	Marktanforderungen und Gesellschaft	X	X	(x)	X	X
	Erarbeitung Forschungsprogramme	X	(x)	(x)	X	(x)
	Übersetzung Zukunftsthemen in technische Lösungen	X	(x)	X	X	X
„F&E“	Entwicklung neuer Basistechnologien	X	-	X	-	X
	Produktvorentwicklung (Basistechnologie zur Produktreife)	X	-	(x)	-	(x)
	Entwicklung marktfähiger Produkte	(x)	-	-	-	-
Austausch/Weitergabe der Ergebnisse		X	X	X	X	X

Legende: x = realisierbar; (x) bedingt realisierbar

Abb. 3-26: Aufgabenfelder ausgewählter „Instrumente“

Ausgehend von der „Politikberatung“, die im weiteren Sinne darin besteht, politische Entscheidungsträger über markt- und technologiespezifische Entwicklungstrends zu informieren, lassen sich diese in marktspezifische Aufgaben wie z.B. Ermittlung von Anforderungen des Marktes und der Gesellschaft, Erarbeitung von Forschungsprogrammen sowie die Übersetzung von identifizierten und priorisierten Zukunftsthemen in technische Lösungen zusammenfassen.

Zum anderen gibt es Aufgabenfelder, die unmittelbar mit dem Themenfeld Forschung und Entwicklung (s. Abb. 3-2) in Verbindung stehen. Hierbei werden Basistechnologien erforscht und in Anbetracht des geplanten Markteintritts weiterentwickelt (Produktvorentwicklung). Anschließend erfolgt die Entwicklung von marktfähigen Produkten. Darüber hinaus bilden der Austausch bzw. die Weitergabe der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse ein weiteres Aufgabenfeld. Hinsichtlich des Wissenstransfers stehen hierzu z.B. Workshops, Seminare, Fachtagungen zur Auswahl.

Zur Erfüllung der genannten markt- und F&E-spezifischen Aufgabenfelder bieten sich die Einrichtung und Nutzung verschiedener Instrumente wie z.B. Forschungszentren, Zuliefernetzwerke, Professuren, Foren oder auch virtuelle Institute an. Hierbei wird unter einem virtuellen Institut ein nicht örtlich zwingender Zusammenschluss von Hochschulinstituten verschiedener Fachdisziplinen verstanden (z.B. Ingenieure und Psychologen zur Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen).

Werden die Fähigkeiten der einzelnen Instrumente betrachtet, so ist festzustellen, dass sich tendenziell alle Instrumente für eine Unterstützung der Politik eignen und dass sie auch die marktspezifischen Aufgabenfelder behandeln können. Hinsichtlich der Entwicklung von Basistechnologien ist jedoch erkennbar, dass sich hierfür lediglich Forschungszentren, Professuren bzw. virtuelle Institute eignen. Gehen dabei die Entwicklungsaufgaben über die Erforschung von Basistechnologien hinaus, d.h. sind zunehmend Serienentwicklungen zu erbringen, bietet allein ein Forschungszentrum die Fähigkeit, auch diesen Anforderungen nachzukommen. Der Austausch und die Weitergabe der Forschungsergebnisse kann prinzipiell mit jedem der ausgewählten Instrumente sichergestellt werden.

Stellt man diesen bewerteten Instrumenten die heute in NRW installierten Instrumente gegenüber, so wird deutlich, dass in Abhängigkeit der zu erbringenden Aufgabenstellungen bereits zahlreiche Konzepte zur Verfügung stehen, Abb. 3-27. Zwar gibt es kein spezifisches Forschungszentrum in NRW, das sich allumfassend mit Mobilitätsthemen beschäftigt, doch sind in NRW bereits zahlreiche und teilweise auch sehr wirksame Instrumente vorhanden. Dazu sind z.B. die im Vorfeld genannten Hochschulen und Institute zu zählen. Zudem verfügt NRW über eine sehr stark ausgeprägte Forschungs- und Industrielandschaft sowie über Landesinitiativen unterschiedlicher Ministerien zu ausgewählten Mobilitätsthemen (z.B. Bahninitiative, Logistik). Die innerhalb der Industrie bestehenden Kompetenznetzwerke sind in ihrer Anzahl nur geringfügig vertreten und bis heute nur in Teilbereichen miteinander vernetzt (z.B. Auto-NRW, Car e.V. Aachen). Somit bietet sich in NRW zukünftig eine Bündelung der Aktivitäten und des bereits breitflächig und tiefgehenden vorhandenen Know-hows an.



Abb. 3-27: Bereits in NRW installierte Instrumente

3.5 Definition möglicher Entwicklungslinien zur Neuausrichtung

Im Folgenden wird beschrieben, wie die Neuausrichtung der Zukunftsmobilität in NRW und die Bündelung des bestehenden Wissens erfolgen könnte. Die dabei relevanten Aufgaben und Zielsetzungen zur Neuausrichtung lassen sich dabei vorerst wie folgt zusammenfassen:

Zielsetzung und dazugehörige Aufgaben:

- Aufbau einer Informationsplattform: Kennenlernen von Betätigungsfeldern und Kompetenzen der Netzwerkpartner
- Wissensaustausch zwischen den Partnern z.B. durch Workshops, Seminare, Tagungen, „Freundeskreis“, „one-on-one“-Meetings etc.
- Einrichtung einer Forschungsplattform für den Wissenstransfer von der Forschung zum Mittelstand:
 - Basis hierfür bilden konkrete Arbeiten der Hochschulen und der außeruniversitären Forschung
 - verstärkter Forschungstransfer von Hochschulen und Forschung in die Industrie
 - Unterstützung des Netzwerkes zur Bildung von Partnerschaften
 - im ersten Schritt Bedarf von finanziellen Mitteln zur Entwicklung technischer Lösungen und Innovationen
- Erweiterung von Forschungskompetenzen:

- Einrichtung zusätzlicher Institute oder Professuren (z.B. im Bereich der Verkehrs-Aerodynamik)
- Sicherstellung bedarfsorientierter und hochqualifizierter Aus- und Weiterbildung:
 - Nachwuchskräfte (z.B. Nachwuchsforschergruppen)
 - Praktiker, Führungskräfte etc.

Zu Erfüllung dieser Aufgaben und Ziele sollte ein Netzwerk aus Vertretern der folgenden Bereiche gebildet werden:

- Hochschulen, Forschung und Industrie,
- bereits bestehender Netzwerke (z.B. Car e.V., Auto-NRW) und der
- Ministerien (z.B. MWF, MWA, MVEL und ggf. weiterer)

Als Voraussetzung für das Gelingen eines solchen Mobilitäts-Netzwerkes ist es zudem wichtig, dass unabhängige „Kümmerer“ vorhanden sind. D.h. es wird unabdingbar sein, dass innerhalb des Netzwerkes Personalstrukturen eingerichtet werden, die eine eigenverantwortliche, aber zeit- und zielorientierte Führung des Netzwerkes sicherstellen.

Ein in diesem Zusammenhang denkbare Konzept zur Stärkung der Zukunftsmobilität ist in Abb. 3-28 dargestellt. So kann ausgehend von der heute bestehenden Hochschul-, Forschungs- und Industrielandschaft unter Einbindung der politischen Interessen ein weiterer Kompetenzaufbau in mobilitätsrelevanten Themen erfolgen.



Abb. 3-28: Konzept "NRW-Auto-innovativ" zur "Stärkung der Zukunftsmobilität"

Wie bereits beschrieben, stellen vereinzelte und regional ausgerichtete Kompetenznetzwerke aus Hochschul-, Forschungsinstituten und der Industrie die Ist-Situation derzeitiger Bestrebungen zur Kompetenzbündelung dar. In Ergänzung dieser Entwicklungstendenzen hat z.B. das Ministerium für Wissenschaft und Forschung (MWF) zu unterschiedlichen Themenfeldern der Mobilität (z.B. Fahrzeug-Leichtbaustrukturen) Nachwuchsforschergruppen eingerichtet. Hierbei bilden „Jungingenieure“ und promovierte Wissenschaftler Gruppen, die Forschungsprojekte bearbeiten und sich hierdurch im Rahmen von Promotionen und auch Habilitationen für spätere Aufgaben in der Forschung oder Industrie weiter qualifizieren.

Zudem wird hier in engem Kontakt mit ausgewählten Forschungs- und Industrienehmen die wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen Hochschulen, Forschung sowie der Industrie praktiziert und gefördert. Es findet somit hier eine Annäherung von Hochschulen/Forschung an die Industrie statt, so dass bereits in einer frühen Phase des Produktentstehungszyklus ein intensiver und ein an den Marktanforderungen orientierter Forschungstransfer sowie Wissensaustausch sichergestellt wird.

Das in diesem Zusammenhang entwickelte Konzept „NRW-Auto-innovativ“ wird ausgehend von den Zielsetzungen und den Aufgaben der verschiedenen Ministerien, die sich mit Mobilitätsthemen beschäftigen, in unterschiedliche Ausbaustufen unterteilt, Abb. 3-29. Diese Phasen des Konzeptes verfolgen für sich unterschiedliche Zielsetzungen, wobei ausgehend von den Ministerien die Hochschulen, die Forschung und die Industrie die drei wesentlichen Säulen des Konzeptes bilden.

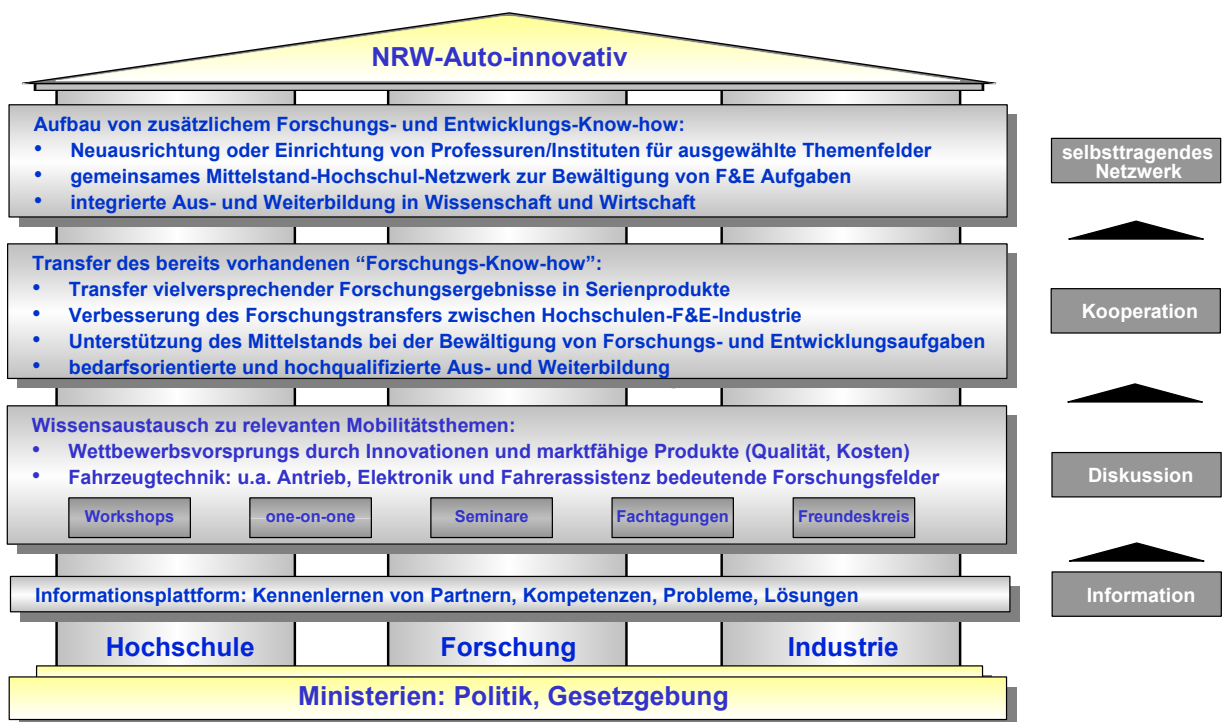


Abb. 3-29: Entwicklungslinien zur „Stärkung der Zukunftsmobilität“ in NRW

In der ersten Phase kann auf Basis bereits bestehender Infrastrukturen (z.B. NRW-Auto) eine Internet-basierte Informationsplattform entstehen, mit der sich die unterschiedlichen Spieler im Bereich der Mobilität kennen lernen können. Diese Internetplattform ist allerdings permanent zu pflegen und zu ergänzen. Hierbei könnten z.B. Informationen zu einzelnen Partnern hinsichtlich ihrer Betätigungsfelder, Kernkompetenzen usw. abrufbar sein. Zudem wäre es denkbar, einen digitalen Newsletter einzurichten, der in regelmäßigen Abständen über die netzwerkspezifischen Belange informiert. Somit bietet diese Plattform auch die Möglichkeit, im Zusammenhang mit der Mobilität themenspezifisch über aktuelle marktspezifische, gesellschaftliche und technologische Fragestellungen zu informieren bzw. diese zur Diskussion zu stellen.

In der zweiten Entwicklungsstufe des Konzeptes, der sog. Diskussionsphase, werden beispielsweise im Rahmen von Workshops, one-on-one Meetings, Seminaren und Fachtagungen ausgewählte Mobilitätsthemen vorgestellt und diskutiert. Die Zielsetzung liegt dabei in der Zusammenführung des bereits zu einzelnen relevanten Mobilitätsthemen (z.B. zu Antriebstechnologien, Elektronik oder Fahrerassistenzsystemen, kombinierter Verkehr) vorhandenen Wissens. Bei diesem Wissensaustausch geht es im Wesentlichen darum, die bestehende Innovationskraft der Hochschulen und Forschungseinrichtungen kennen zu lernen. D.h. in dieser Phase des Zukunftskonzeptes wird vorerst kein zusätzliches Entwicklungs- bzw. Forschungs-Know-how generiert, sondern über das zu aktuellen Forschungsthemen in den Hochschulen und/oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen bereits vorhandene Know-how informiert. So wird in einem ersten Schritt der Forschungstransfer gefördert.

In Ergänzung der Phase 2 besteht die Zielsetzung der Phase 3, der Kooperationsphase, darin, den Transfer des bereits vorhandenen "Forschungs-Know-hows" der Hochschulen und Forschungseinrichtungen zur Realisierung innovativer und marktfähiger Serienprodukte zu nutzen und somit den bereits erlangten Wettbewerbsvorsprung in einzelnen Themen weiterhin sicherzustellen. Hierzu wird es erforderlich sein, eine entsprechende Infrastruktur innerhalb des Netzwerkes aufzubauen, die der Vielzahl an markt-, gesellschaftlichen und technologischen Randbedingungen sowie Interessen der Netzwerkpartner gerecht wird.

Es wird aus Sicht der Netzwerkinitiatoren notwendig sein, dass in Anbetracht der zukünftig relevanten Mobilitätsthemen zu Beginn dieses Prozesses die Anforderungen der beteiligten Spieler an das weiter auszubauende Netzwerk ermittelt werden. Das heißt, bevor es überhaupt zur „Institutionalisierung“ des Netzwerkes kommen kann, müssen hierfür die Randbedingungen sowie die Interessen der Nutzer des Netzwerkes identifiziert, strukturiert und priorisiert werden. Nur so wird es möglich sein, dass ein an dem konkreten Bedarf der Netzwerk-beteiligten (z.B. auch mittelständischen Unternehmen) ausgerichtetes Zielsystem aufgebaut wird, für das im Weiteren eine Organisationsstruktur zu entwickeln ist. Auf diese Weise können im Folgenden die Leistungspotentiale des Netzwerkes bedarfsorientiert genutzt werden.

Unter anderem sollte hierbei ein Schwerpunkt der Aktivitäten in der Unterstützung des Mittelstands liegen, so dass dieser zukünftig in der Lage ist, Forschungs- und Entwicklungsaufgaben selbständig oder auch in Kooperationen einfacher zu bewältigen. Wie im Vorfeld be-

reits beschrieben, stellt sich im Hinblick auf den Forschungstransfer zwischen Hochschulen/ Forschung und der „Klein-Industrie“ hier noch ein vielfältiges Verbesserungspotential dar.

Darüber hinaus sollte innerhalb dieses Zukunftskonzeptes nicht außer Acht gelassen werden, dass der bedarfsorientierten und hochqualifizierten Aus- und Weiterbildung ein hoher Stellenwert beigemessen werden muss. In diesem Zusammenhang wird es auch zukünftig erforderlich sein, dass unter Berücksichtigung der Anforderungsvielfalt nicht nur in ausgiebigem Maße, sondern insbesondere in bedarfsgerechter Weise Personal ausgebildet bzw. geschult wird. Als ein Beispiel ist hier die Verfügbarkeit von Ingenieuren, Technikern, Meistern oder auch Lehrlingen zu sehen, die in dem weitläufigen, aber stetig an Bedeutung gewinnenden Feld der Mechatronik, d.h. der Verbindungsdisziplin aus **Mechanik**, Elektrik/**Elektronik** und Informatik, über Kompetenzen verfügen.

Hierzu könnten innerhalb des Netzwerkes Vorkehrungen getroffen werden, die eine gezielte Ausbildung an Hochschulen oder auch eine interdisziplinäre Weiterbildung sicherstellt. So könnten z.B. Angehörige von Hochschulen oder Forschungseinrichtungen Mitarbeiter von Industrieunternehmen schulen und weiterbilden (z.B. Diagnose, Wartung von Fahrzeugen).

Während das Konzept bis zur Phase 3 mit finanziellen Mitteln unterstützt werden müsste, soll in Phase 4 mit mittelfristigem Fokus aus dem Konzept ein selbsttragendes Netzwerk entstehen. Die Zielsetzungen liegen hierbei in dem Aufbau von zusätzlichem Forschungs- und Entwicklungs-Know-how (z.B. auch transportart-übergreifend). Das heißt, dass hier eine Neuausrichtung bestehender bzw. ggf. die Einrichtung von neuen Professuren und Hochschulinstiuten unter Berücksichtigung der zukünftigen Mobilitätsanforderungen in ausgewählten Themenfeldern erforderlich ist.

Langfristig wäre dabei vorstellbar, dass hier eine Weiterwicklung zu einem gemeinsamen Mittelstands-Hochschul-Netzwerk möglich ist. Hiermit könnten nicht nur die zukünftig zu leistenden Forschungs- und Entwicklungs-Aufgaben in Zusammenarbeit zwischen Forschung und mittelständischer Industrie bewerkstelligt werden, sondern auch eine integrierte Aus- und Weiterbildung von Mitarbeitern in Wissenschaft und Wirtschaft sichergestellt werden.

4 Zusammenfassung

Zur Stärkung der Zukunftsmobilität sind grundlegende Anforderungen (z.B. Markt, Umwelt, Wirtschaft) zu berücksichtigen und zu erfüllen. In Anbetracht dessen sind in NRW bereits vielfältig ausgeprägte Forschungs-, Entwicklungs- und Produktions-Kompetenzen in den Bereichen der Hochschulen, Forschung und Industrie vorhanden. Zur Stärkung der Zukunftsmobilität ist jedoch ein gesamtheitlicher Lösungsansatz erforderlich, der nach Möglichkeit die wesentlichen Forderungen dieser Akteure und der Politik berücksichtigt. Hierbei ist eine Priorisierung und Bewältigung der zukünftig bedeutenden Mobilitätsthemen, der Forschungstransfer und der bedarfsorientierte Ausbau des bereits in NRW verfügbaren Know-how der einzelnen Bereiche notwendig.

Die vorliegenden Studienergebnisse können in diesem Zusammenhang als Startpunkt eines mehrstufigen Prozesses zur Weiterentwicklung der relevanten „Mobilitätstreiber“ genutzt werden. Der dabei zu durchlaufende Weiterentwicklungsprozess ist durch die im Folgenden aufgeführten Phasen zur Neuausrichtung der Zukunftsmobilität beschreibbar:

- Informationsplattform:
“Kennenlernen“ von Betätigungsfeldern und Kompetenzen der Netzwerkpartner
- Wissensaustausch zwischen den Netzwerkpartnern z.B. durch Workshops, Seminare, Tagungen, „Freundeskreis“ und „one-on-one“ Meetings
- Aktiver Forschungstransfer durch Bildung von Kooperationen aller Mobilitätsakteure
- Mittelfristig Ausbau der F&E-Kompetenzen durch ein selbsttragendes Netzwerk

5 Ausblick

In Anbetracht des stetig zunehmenden Personen- und Güterverkehrs ist festzustellen, dass die Mobilität in der Gesellschaft und für die Wirtschaft einen hohen Stellenwert erreicht hat. Hierbei ist erkennbar, dass sich bis heute das Kraftfahrzeug zumindest in Deutschland zu einem sehr wichtigen Transportmittel entwickelt hat. Die Automobilindustrie bildet dabei eine der bedeutendsten Branchen der deutschen Wirtschaft, während die zukünftige Weiterentwicklung dieses Industriezweiges durch umfeldspezifische Anforderungen (z.B. steigende Vielfalt der Kundenwünsche, zunehmende Bedeutung der Gesetzgebung) beeinflusst wird.

Die marktspezifischen Veränderungen sowie die wachsende Bedeutung neuer Märkte (z.B. Osteuropa, China) führen zu einem verstärkten Wettbewerb, aber auch zu einer Ausweitung des weltweiten Automobilmarktes. Der zur Zeit noch vorhandene Vorsprung und die Differenzierungsmerkmale der deutschen Automobilindustrie gegenüber dem Wettbewerb werden sowohl durch die hohe Qualität der Produkte und insbesondere durch die Innovationskraft der Fahrzeughersteller und Zulieferer als auch durch die zahlreichen Forschungseinrichtungen bestimmt.

Obwohl die Randbedingungen der Automobilbranche einem kontinuierlichen Wandel unterliegen, lassen sich grundlegende Auswirkungen erkennen, die einen erheblichen Einfluss auf die zukünftige Ausbildung der automobilen Wertschöpfungskette nehmen und die zahlreiche Herausforderungen, aber auch Chancen der dabei involvierten Spieler beinhalten.

Zur Bewältigung der derzeitigen Anforderungen nimmt die „Methoden-Kennntnis“ eine bedeutende Rolle ein. Hierbei stellen die Beherrschung der grundlegenden Werkzeuge (z.B. FE-Methoden, FMEA-Analysen) in den einzelnen Stufen des Entwicklungsprozesses (z.B. Konzeption, Konstruktion, Simulation, Testing) und die zielorientierte Anwendung von Analyseinstrumenten (z.B. QFD, Szenarioanalysen, Portfoliotechniken) maßgebliche Erfolgsfaktoren dar. Während durch die Nutzung der Entwicklungswerkzeuge die angewandte Grundlagenforschung unterstützt wird, kann das Produktportfolio durch die Maßnahmen der Technoloanalyse im Hinblick auf eine kundennahe Serienentwicklung bewertet und ausgerichtet werden.

Die steigende Vielfalt der Kundenwünsche wird auch in Zukunft zu einem zunehmenden Funktionsumfang der Fahrzeuge führen, der nur unter Anwendung spezifischer, d.h. vom Kunden gewünschter Technologieinnovationen, erfolgreich betrieben werden kann. Die daraus resultierende Innovationsdynamik ist bereits heute zu einem bedeutenden Anteil durch den Einsatz der Elektronik und die kürzer werdenden Innovations- und Entwicklungszyklen geprägt. Es ist aber auch festzustellen, dass die Komplexität der Fahrzeuge und der Vernetzungsgrad der Fahrzeugtechnologien untereinander weiter zunimmt.

Im gesamten Prozess, mit dem diese vielfältigen und zukünftig steigenden Anforderungen erfolgreich bewältigt werden können, kommt der Automobilforschung und –entwicklung eine maßgebliche Bedeutung zu. Die Erfüllung der vielfältigen Kunden- und Marktanforderungen

sowie die Verkürzung der Entwicklungszeiten bewirken einen stetig steigenden F&E-Bedarf und erfordern zugleich eine zielgerichtete Anwendung innovativer Fahrzeugtechnologien.

Während die Marktforschung versucht, über die „Stimme des Kunden“ den zukünftigen „Zeitgeist“ zu erfassen, muss eine breitgefächerte und anwendungsorientierte jedoch nicht innovationshemmende Grundlagenforschung einzelner Fahrzeugtechnologien betrieben werden. Zwar darf nicht der Zustand erreicht werden, dass die Ingenieure mit ihren hohen Qualitätsansprüchen und Ihrer Detailverliebtheit am Kunden vorbei entwickeln, doch muss hier nach wie vor Handlungsspielraum zur Erforschung und Entwicklung von Technologieinnovationen gegeben sein. Diese haben meist ihren Ursprung in der Grundlagenforschung.

Es ist dabei zukünftig ein ausgewogenes Verhältnis und ein Zusammenspiel aus breitflächiger Grundlagenforschung und kundenorientierter Serienentwicklung anzustreben. Um den Markterfolg der Technologien frühzeitig abzusichern, muss hierbei der Endkunde in der Anwendungsentwicklung noch stärker berücksichtigt werden.

Aufgrund des sich zwangsläufig fortsetzenden Outsourcing-Prozesses der OEM müssen die betroffenen Unternehmen, und hier insbesondere der Mittelstand, in zunehmendem Maße Aufgaben übernehmen und ein breiflächiges Fahrzeug-Know-how aufbauen. Dieses beinhaltet zudem die Kenntnis, die Erweiterung und die Einführung der spezifischen Entwicklungs-, Prozess-, und Produktionskompetenzen in die Unternehmen.

Neben den steigenden Anforderungen bestehen aus heutiger Sicht aber auch noch Verbesserungspotentiale. So könnten z.B. durch eine noch bedarfsorientiertere Hochschulausbildung der Ingenieure (z.B. Mechatronik, „soft-skills“) sowie durch ein optimiertes Zusammenwirken der vielfältigen universitären, außeruniversitären und industriellen Forschungseinrichtungen und der Unternehmen der Automobilindustrie Synergieeffekte genutzt werden.

Diese Entwicklungen in der Automobilindustrie erfordern durch die zunehmenden Kundenwünsche und die Globalisierung sowie den stetig steigenden Wettbewerb der neuen Märkte weiterhin eine ausgeprägte Innovationsführerschaft der deutschen und im weiteren Sinne auch der nordrhein-westfälischen Automobilindustrie. Nur so kann langfristig der zur Zeit noch bestehende Wettbewerbsvorsprung, der u.a. auf die erfolgreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeit zurückzuführen ist, gehalten bzw. weiter ausgebaut werden.

Demzufolge sind alle Beteiligten gefragt, die Innovationsdynamik, die ihren Ursprung oft in der Forschung und Entwicklung hat, stets als langfristig bedeutenden Wettbewerbsvorteil und demnach wesentlichen Erfolgsfaktor der Automobilindustrie zu verstehen, der auch in Zukunft gemeinsam genutzt werden kann. Hierzu kann das vorgeschlagene Konzept „NRW-Auto-innovativ“ einen wesentlichen Beitrag leisten.

6 Literatur

- [BAI03] SCHRACK, C.-P.
Wachstum aus dem Kern – Strategische Herausforderungen für die Automobilindustrie
Bain & Company Germany, Inc., S.5, München, 2003
- [BAR02] BARTELT, A.
Vertrauen in Zuliefernetzwerke
Wettbewerbsdynamik und –strategien in der Automobilindustrie
Deutscher Universitäts-Verlag, ,2002
- [LUC02] LUCZAK, H.
Unternehmenskooperation in Theorie und Praxis
Projekt Parko
VDI Verlag, Düsseldorf, 2002
- [MVEL04] Ministerium für Verkehr, Energie und Landesplanung des Landes NRW
Initiative Bahn NRW
Website
<http://www.initiativebahn.nrw.de/>
- [MWA04] Ministerium für Wirtschaft und Arbeit des Landes NRW
NRW-auto – die Serviceplattform für Zulieferfirmen
Website
<http://www.nrw-auto.com/>
- [NRW04] N.N.
Homepage von NRW-AUTO
www.nrw-auto.de
- [SCI03] SCI Verkehr GmbH
Die mittelständisch strukturierte Bahntechnik-
Zulieferindustrie am Standort Deutschland
Studie im Auftrag des Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA)
Köln, Juli 2003
- [STC03] STOCKMAR, J.
Erfolgsfaktoren für Automobilzulieferer – Strategien für 2010
Springer-Verlag, Automotive Management, Heidelberg, 2003
- [VDA04] N.N.
Auto Jahresbericht 2003, Verband der Automobilindustrie e.V.,
Frankfurt am Main, Juni, 2004