

# Regionale Innovationsstrategie des Landes Nordrhein-Westfalen im Rahmen der EU-Strukturfonds 2014-2020

## REGIONALE INNOVATIONSSTRATEGIE NRW:

<b>EIN INTEGRIERTES KONZEPT DER INTELLIGENTEN SPEZIALISIERUNG</b>	<b>3</b>
<b>1. DIE AUSGANGSLAGE IN NORDRHEIN-WESTFALEN</b>	<b>6</b>
1.1 EINORDNUNG IN DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTSRAUM	6
1.2 EINORDNUNG IN DEN DEUTSCHEN WIRTSCHAFTSRAUM	8
1.3 EINORDNUNG DER INNOVATIONSFÄHIGKEIT	13
1.4 ZWISCHENFAZIT	16
<b>2. DIE VISION FÜR NORDRHEIN-WESTFALEN "DER MENSCH STEHT IM MITTELPUNKT"</b>	<b>17</b>
<b>3. DER ÜBERGREIFENDE STRATEGISCHE ANSATZ "FORTSCHRITT DURCH NACHHALTIGE ENTWICKLUNG AUF DEN FELDERN DER GROßEN GESELLSCHAFTLICHEN HERAUSFORDERUNGEN"</b>	<b>20</b>
<b>3.1 ORIENTIERUNGSGRÖßEN: DIE GROßEN GESELLSCHAFTLICHEN HERAUSFORDERUNGEN UNSERER ZEIT UND DIE LEITMÄRKTE DER ZUKUNFT</b>	<b>20</b>
3.1.1 KLIMASCHUTZ, RESSOURCENEFFIZIENZ UND ROHSTOFFE	23
3.1.2 VERSORGUNG MIT GESUNDEN NAHRUNGSMITTELN AUS NACHHALTIGER PRODUKTION	24
3.1.3 SICHERE, SAUBERE UND EFFIZIENTE ENERGIEVERSORGUNG	24
3.1.4 INTELLIGENTE, UMWELTFREUNDLICHE UND INTEGRIERTE MOBILITÄT	25
3.1.5 GESUNDHEIT UND WOHLERGEHEN IM DEMOGRAFISCHEN WANDEL	26
3.1.6 SICHERHEIT, TEILHABE UND SOZIALER ZUSAMMENHALT IM GESELLSCHAFTLICHEN WANDEL	28
<b>3.2 STRATEGISCHE FOLGERUNGEN FÜR DIE NEUE STRUKTURFONDSPERIODE</b>	<b>29</b>
<b>4. DIE ELEMENTE DER NRW INNOVATIONSSTRATEGIE</b>	<b>31</b>
<b>4.1 DIE FORSCHUNGSSTRATEGIE: FORTSCHRITT NRW</b>	<b>31</b>
4.1.1 LEITTHEMEN, BESONDERE ZIELSTELLUNGEN UND UMSETZUNGS-INSTRUMENTE	32
4.1.1.1 Klimaschutz, Ressourceneffizienz und Rohstoffe	34
4.1.1.2 Versorgung mit gesunden Nahrungsmitteln aus nachhaltiger Produktion	37
4.1.1.3 Sichere, saubere und effiziente Energieversorgung	40
4.1.1.4 Intelligente, umweltfreundliche und integrierte Mobilität	43
4.1.1.5 Gesundheit und Wohlergehen im demografischen Wandel	45
4.1.1.6 Sicherheit, Teilhabe und sozialer Zusammenhalt im gesellschaftlichen Wandel	48

4.1.2	CROSS INNOVATION	51
4.1.3	REGIONENÜBERGREIFENDE ZUSAMMENARBEIT	52
4.1.4	GOVERNANCE PROZESS	52
<b>4.2</b>	<b>DIE LEITMARKTSTRATEGIE</b>	<b>53</b>
4.2.1	LEITTHEMEN, ZIELSTELLUNGEN UND UMSETZUNGSINSTRUMENTE	54
4.2.1.1	Leitmarkt Maschinen- und Anlagenbau/Produktionstechnik	56
4.2.1.2.	Leitmarkt Neue Werkstoffe	60
4.2.1.3	Leitmarkt Mobilität und Logistik	67
4.2.1.4	Leitmarkt Informations- und Kommunikationswirtschaft	73
4.2.1.5	Leitmarkt Energie- und Umweltwirtschaft	79
4.2.1.6	Leitmarkt Medien und Kreativwirtschaft	92
4.2.1.7	Leitmarkt Gesundheit	97
4.2.1.8	Leitmarkt Life Sciences	106
4.2.2	CROSS INNOVATION	113
4.2.3	REGIONENÜBERGREIFENDE ZUSAMMENARBEIT	114
4.2.4	GOVERNANCE PROZESS	114
<b>4.3</b>	<b>DIE TRANSFER OFFENSIVE NRW - DIE STRATEGIE ZUM WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER, MITTELSTAND, GRÜNDUNG UND PATENTE</b>	<b>115</b>
4.3.1	AUSGANGSLAGE	115
4.3.2	HANDLUNGSFELDER	118
4.3.2.1	Transparenz schaffen, Zugänge zu Förder- und Beratungsangeboten erleichtern, Maßnahmen bündeln	118
4.3.2.2	Intensivierung des Wissens- und Technologietransfers in die mittelständische Wirtschaft	119
4.3.2.3.	Neue Akzente in der Förderung von Hightech Gründungen/Ausgründungen aus der Wissenschaft	120
4.3.2.4	Erfinder unterstützen, mehr F&E-Ergebnisse patentieren und verwerten	121
<b>5.</b>	<b>GOVERNANCE PROZESS DER INNOVATIONSSTRATEGIE</b>	<b>122</b>
<b>6.</b>	<b>MONITORING/EVALUATION</b>	<b>123</b>
<b>7.</b>	<b>BRÜCKEN ZU HORIZONT 2020</b>	<b>123</b>

## REGIONALE INNOVATIONSSTRATEGIE NRW: EIN INTEGRIERTES KONZEPT DER INTELLIGENTEN SPEZIALISIERUNG

Die nordrhein-westfälische Innovationsstrategie verknüpft die Forschungs-, Leitmarkt- und Transferstrategie des Landes NRW in einem gemeinsamen Konzept und fokussiert sie auf ausgewählte Felder. Dabei gibt es sowohl große gemeinsame Schnittmengen, als auch jeweils eigene Handlungsstränge.

**Leitgedanke der Innovationsstrategie ist eine intelligente Spezialisierung.** Es geht darum, sich in NRW auf jene Zukunftsfelder zu konzentrieren, die von besonderer Relevanz für Wirtschaft und Bevölkerung sind und bei denen zugleich die Unternehmen und Forschungseinrichtungen des Landes erkennbare Stärken und Potenziale aufweisen. Durch wettbewerbliche Auswahlprozesse soll dabei ein systematischer Entdeckungsprozess organisiert werden, der die besten und innovativsten Vorhaben identifiziert und zur Förderung bringt. Die Multiplikation und der Transfer des dabei gewonnenen Wissens und der Erfahrungen in bestehende und neue Unternehmen und in die Wissenslandschaft sind integrale Bestandteile der Innovationsstrategie des Landes NRW.

Die Forschungsstrategie ist nicht zuletzt im Kontext der Erarbeitung der Innovationsstrategie konsequent auf die Erarbeitung von **umsetzungsorientierten Lösungen** weiterentwickelt worden. Die Erforschung und Entwicklung von nachhaltigen Lösungen auf den Feldern der großen gesellschaftlichen Herausforderungen (Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel, Ressourceneffizienz und Rohstoffe; Versorgung mit sicheren und gesunden Nahrungsmitteln; sichere, saubere und effiziente Energieversorgung, intelligente und umweltfreundliche Mobilität, Gesundheit und Wohlergehen im demographischen Wandel, Sicherheit, Teilhabe und sozialer Zusammenhalt im gesellschaftlichen und strukturellen Wandel) steht im Zentrum. NRW wird auf diesen Feldern seinen Beitrag zum europäischen Ziel eines intelligenten, integrativen und nachhaltigen Wachstums umso eher leisten können, je besser es gelingt, Forschungsergebnisse und Innovationen in breite gesellschaftliche Anwendung zu bringen und mit ihnen zu marktfähigen Lösungen zu kommen.

Die Konzentration der Forschung auf umsetzungsorientierte Lösungen für die beschriebenen Herausforderungen ist deshalb ein wesentliches Element der intelligenten Spezialisierung. Aber erst aus der Verknüpfung mit der Leitmarktstrategie des Landes NRW und den Leitmarkt Wettbewerben entspringt die NRW-spezifische Spezialisierung. Mit den Leitmärkten konzentriert sich NRW auf Felder, in denen seine Wirt-

schaft und Wissenschaftseinrichtungen besondere komparative Vorteile aufweisen.

Mit dem **Leitmarktansatz** löst sich NRW bewusst von einer einseitigen Orientierung auf die Angebotsseite, auf (wachstums-)starke Branchen bzw. auf ausgewählte Technologiefelder. Vielmehr werden beide Seiten des Marktes - Angebot und Nachfrage – gleichermaßen in den Blick genommen:

Wo werden in Zukunft Nachfrage und Bedarfe entstehen, für die Unternehmen aus NRW neue Produkte und Dienstleistungen entwickeln können? Die Nachfrage und die Bedarfe der Zukunft werden wesentlich von den geschilderten gesellschaftlichen Herausforderungen geprägt werden.

Und worin besteht die spezifische Fähigkeit der NRW-Unternehmen (Angebot), diese Nachfrage zu bedienen? Der Strategieerfolg hängt maßgeblich davon ab, wie gut es gelingt, hierfür Kooperationen zwischen Unternehmen, wissenschaftlichen und kulturellen Einrichtungen zu etablieren, um innovative marktfähige Lösungen zu verwirklichen. Sowohl besondere Stärken der Unternehmen als auch besondere Stärken der Forschungslandschaft in NRW sind hier entscheidend. Dabei kommt es nicht darauf an, ob sich diese Stärken bereits heute in einem quantitativen, statistisch belegbaren Vorteil niederschlagen. Auch relativ wenige spezialisierte Unternehmen können zusammen mit entsprechenden Forschungseinrichtungen über das Potenzial verfügen, in Zukunftsmärkten erfolgreich zu sein. Die Auswahl der Leitmärkte auf Grund von SWOT-Analysen der Leitmärkte basiert deshalb insbesondere auf qualitativen Merkmalen.

Innovationen entstehen oft dort, wo Mainstream-Denken sie weder vermutet noch erwartet. Eine zu enge Fokussierung auf nur wenige Branchen, Technologiefelder oder Leitmärkte wäre deshalb für ein großes Industrieland wie NRW mit seiner diversifizierten Wirtschaftsstruktur eher schädlich für den Innovationsprozess. Es kommt vor allem darauf an, den **Entdeckungsprozess für Innovationen** zu organisieren und Unterstützungsmaßnahmen bereitzustellen, die Unternehmen und Forschung befähigen, gemeinsam Neues, Kreatives und Umsetzbares zu schaffen. Hierbei setzt NRW auf wettbewerbliche Auswahlverfahren – auf die Leitmarkt Wettbewerbe.

Die definierten gesellschaftlichen Herausforderungen und die Leitmärkte stellen die „Leitplanken“ dar, in deren Grenzen die Leitmarkt Wettbewerbe die besten und innovativsten Vorhaben identifizieren. Mit diesem Verfahren werden Innovationen aufgespürt, die Lösungen für zentrale

gesellschaftliche Fragen bieten und bei denen NRW zugleich über komparative Vorteile verfügt.

Der Prozess der intelligenten Spezialisierung der Innovationsstrategie NRW verläuft somit kaskadenartig über drei Stufen und mündet in einem wettbewerblichen Auswahl- und Begutachtungsverfahren:

1. Welcher signifikante Beitrag wird zu den gesellschaftlichen Herausforderungen geleistet?
2. Besitzt NRW in diesem Bereich nachweisbare Spezialisierungsvorteile, d.h. wird ein Beitrag zur Stärkung eines Leitmarkts geleistet?
3. Welche Vorhaben sind die innovativsten und nachhaltigsten und weisen die besten Chancen auf, in neue Produkte und Dienstleistungen umgesetzt zu werden?

Die Erfahrungen aus der abgelaufenen Förderperiode haben gezeigt: **Wettbewerbe als Auswahl- und Entdeckungsverfahren** sind hervorragend geeignet, gute bzw. exzellente Vorhaben aufzuspüren. Der Kreis der Unternehmen und Wissenschaftseinrichtungen, die sich am EFRE-Programm beteiligt haben, ist durch die Wettbewerbe deutlich größer geworden. Gerade die Beteiligung des Privatsektors konnte hierdurch gesteigert und damit zusätzliches privates Kapital und Forschungsleistungen mobilisiert werden. Durch die Beteiligung unabhängiger Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft bei der Auswahl der Projekte ist eine objektivere und bessere Entscheidung möglich geworden als durch alle anderen Verfahren.

Ein wesentliches Ziel der Innovationsstrategie ist die Verbreitung von Wissen und Erfahrungen. Hand in Hand mit der Entwicklung neuer Lösungen sind Anstrengungen notwendig, um den Wissens- und Technologietransfer insgesamt voranzutreiben. Die Transferstrategie fördert systematisch den Erfahrungsaustausch und will gewonnene Erkenntnisse für Gründungen (Start-up Initiative), Unternehmen (Patentvalidierung, Beratung und Innovations-Voucher) und für die Menschen (Kommunikation) verfügbar machen. Sie ist damit unverzichtbarer Bestandteil einer integrierten Innovationsstrategie.

Die Innovationsstrategie mit ihrer konsequenten Ausrichtung an den großen gesellschaftlichen Herausforderungen leistet damit auch einen wichtigen Beitrag für die sich in der Erarbeitung befindliche Nachhaltigkeitsstrategie NRW. Nur mit technologischen und sozialen Innovationen

wird der Weg zu einem nachhaltigen und zukunftsfähigen Nordrhein-Westfalen gelingen.

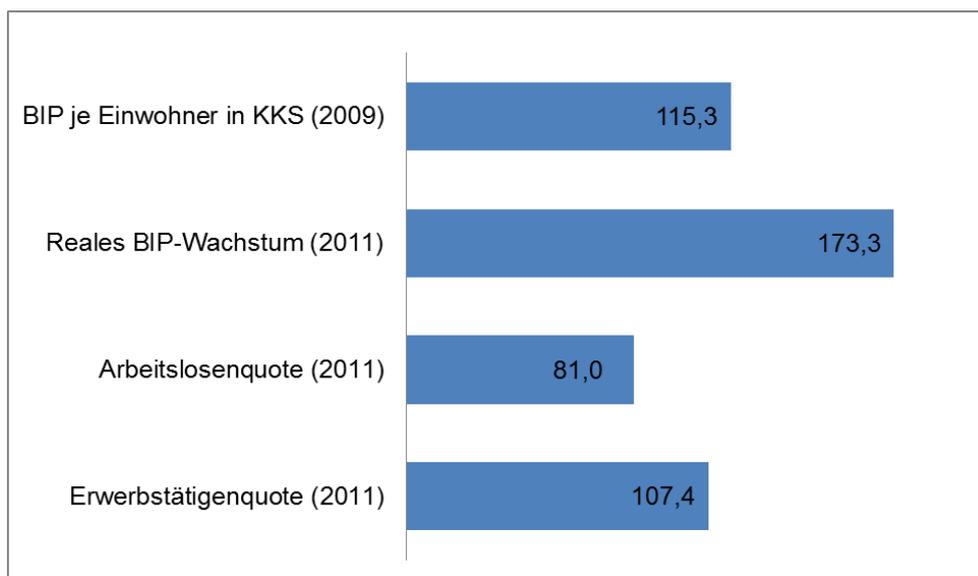
## 1. Die Ausgangslage in Nordrhein-Westfalen

Die Analyse dient der ersten, überblicksartigen Einordnung von Stärken und Schwächen des nordrhein-westfälischen Innovationssystems und stellt die Rahmenbedingungen der intelligenten Spezialisierung fest. Die skizzierten Ergebnisse werden im Rahmen der Forschungs-, Leitmarkt- und Transferstrategie aufgegriffen, bewertet und qualitativ ergänzt.

### 1.1 Einordnung in den europäischen Wirtschaftsraum

Der Vergleich mit dem Durchschnitt der 27 europäischen Mitgliedstaaten (EU 27) zeigt eine komfortable Position NRWs im europäischen Wirtschaftsraum (Abbildung 1).

**Abbildung 1: Wirtschaftsindikatoren für NRW (EU 27 = 100)**



Quelle: Eurostat, eigene Berechnung

NRW zeichnet sich durch eine höhere Erwerbstätigenquote und ein überdurchschnittliches BIP-Wachstum aus. NRW erwirtschaftet 4,5 % des europäischen BIP (EU 27) und ist damit eine der bedeutendsten Wirtschaftsregionen Europas.

Das Pro-Kopf-Einkommen in Kaufkraftstandards (KKS) ist etwa 15% höher als in den europäischen Vergleichsregionen. Die Arbeitslosigkeit ist in NRW deutlich niedriger als im europäischen Durchschnitt. Innerhalb der EU gilt NRW zudem als eine führende Region in Bezug auf die

Gesamtinnovationsleistung, wenngleich das Bundesland innerhalb der Gruppe von Innovationsführern im unteren Drittel einzuordnen ist (vgl. European Union, 2012: Regional Innovation Scoreboard, 2012).

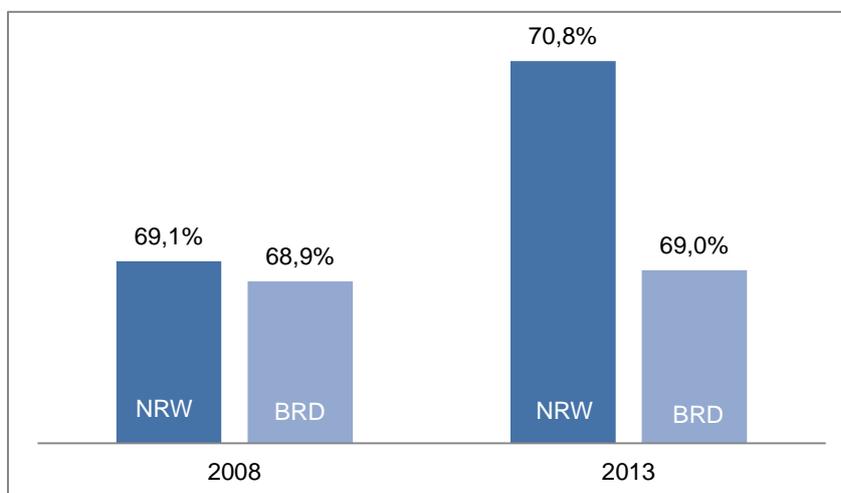
## 1.2 Einordnung in den deutschen Wirtschaftsraum

### Industrie- und Dienstleistungsstandort

NRW ist eine wichtige deutsche Wirtschafts- und Industrieregion. Durch ein hohes Pro-Kopf-Einkommen (33.621 Euro je Einwohner) und einer hohen Produktivität (67.167 Euro je Erwerbstätigen) hebt sich NRW seit Jahren beständig vom Bundesdurchschnitt ab: Mit 599,8 Milliarden Euro erwirtschaftete Nordrhein-Westfalen im Jahr 2013 21,9 % des deutschen BIP und liegt damit an der Spitze aller deutschen Bundesländer. Die wirtschaftliche Entwicklung ist trotz der Finanz- und Wirtschaftskrise (2009) in NRW vergleichsweise stabil verlaufen. Bereits 2011 wurde das BIP-Wachstum und die Produktivität des Jahres 2008 wieder übertroffen. Die diversifizierte Industrie hat sich dabei als ein wichtiger Stabilitätsfaktor erwiesen (vgl. Branchenstruktur). Erfolgreich gemacht haben NRW die großen Industriebranchen wie z.B. der Maschinenbau, die chemische Industrie, die eisenschaffende Industrie, die metallverarbeitende Industrie, der Fahrzeugbau, die Umweltwirtschaft sowie die Energiewirtschaft. Etwa die Hälfte aller Arbeitsplätze ist in NRW direkt oder indirekt von der industriellen Produktion abhängig.

Die Bruttowertschöpfung des tertiären Sektors nimmt in NRW mit 70,8 % aktuell einen größeren Anteil ein als im Bundesgebiet (Abbildung 2). Seit dem Jahr 2008 hat ein überdurchschnittliches Wachstum eingesetzt. Gerade die unternehmensnahen und wissensintensiven Dienstleistungen weisen darunter insgesamt den größten Anstieg der Bruttowertschöpfung auf. Diese Wirtschaftszweige stehen mit der Industrie in einem engen Zusammenhang.

**Abbildung 2: Anteil des Dienstleistungssektors an der Bruttowertschöpfung**



Quelle: VGRdL, eigene Berechnung

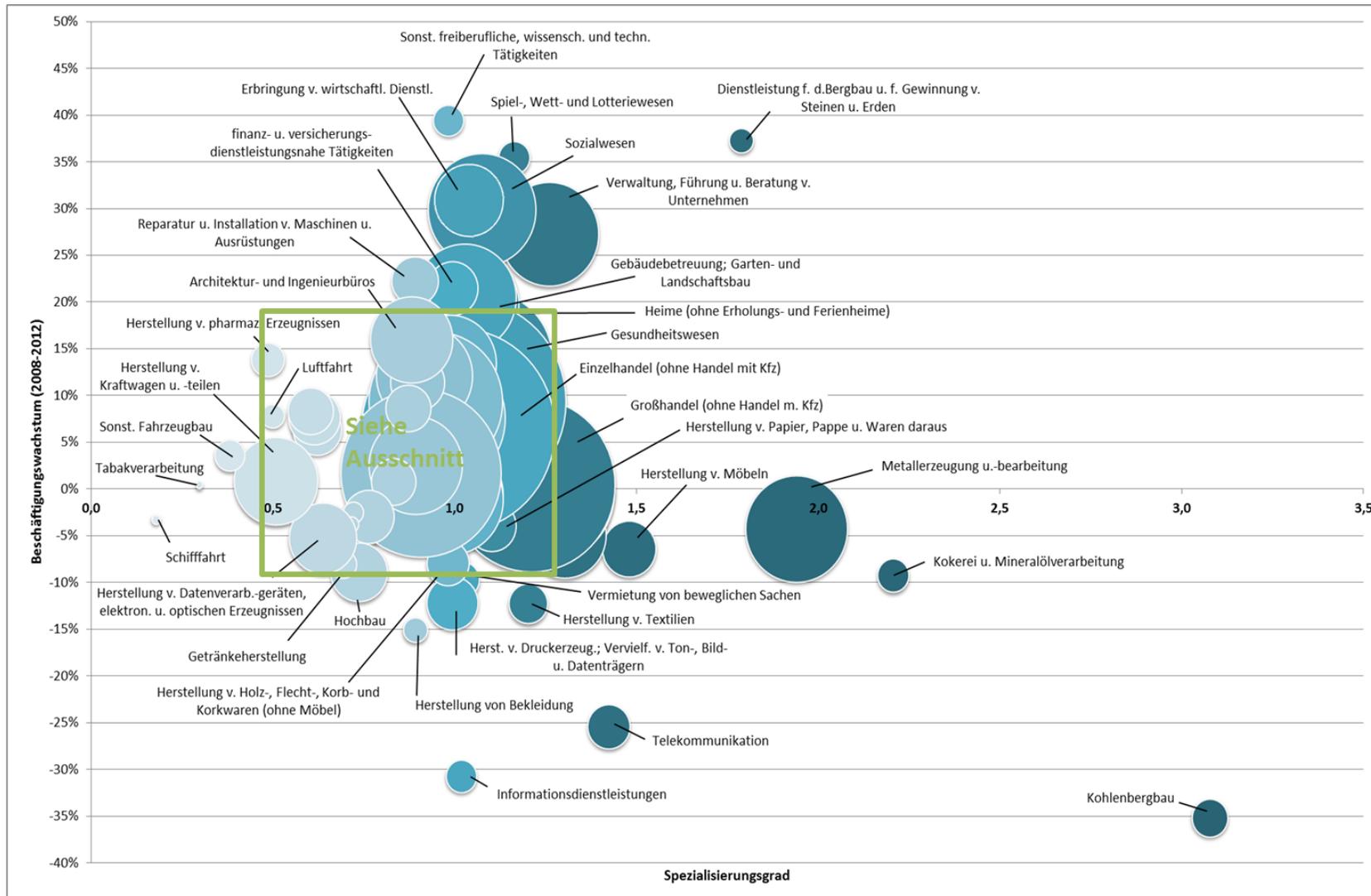
Das wirtschaftliche Rückgrat von NRW bilden die rund 754.000 kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) mit höchstens 249 Mitarbeitern. KMU machen über 99% der Unternehmen aus. Weniger als ein Prozent der Unternehmen beschäftigen mindestens 250 Mitarbeiter. Unter diesen Großunternehmen befinden sich auch 19 der 50 größten Unternehmen in Deutschland, darunter die Konzerne ThyssenKrupp, Bayer, Henkel, Evonik und Lanxess. Das Handwerk ist in NRW mit rund 180.000 Betrieben vertreten und mit rund einer Million Beschäftigten zugleich der größte Arbeitgeber im Lande.

### **Branchenstruktur**

Gemessen an den Beschäftigungsanteilen ist die Branchenstruktur in NRW sehr ausdifferenziert. Eine Spezialisierung liegt für über 30 Wirtschaftszweige vor. Das bedeutet, in diesen Wirtschaftszweigen ist der Beschäftigungsanteil in NRW größer als in Deutschland insgesamt. Bei rund 15 weiteren Branchen sind die Beschäftigungsanteile in NRW und der Bundesrepublik nahezu gleich groß. Abbildung 3.1. und 3.2. stellen die Wirtschaftszweige anhand ihres Spezialisierungsgrades (wenig spezialisiert – hoch spezialisiert) und der Beschäftigungsentwicklung (schrumpfend – wachsend) dar.

Potenziale für die wirtschaftliche Entwicklung NRW lassen sich in den spezialisierten und wachsenden Branchen wie den IT-Dienstleistungen oder dem Gesundheitswesen identifizieren. In anderen Industrien, wie beispielsweise der Automobilwirtschaft oder Umweltwirtschaft, erschließen sich die Potenziale einzelner, teilweise auch schrumpfender oder wenig spezialisierter Wirtschaftszweige erst in der Kombination mit anderen. Neben der Beschäftigungssituation und –entwicklung müssen auch weitere Faktoren wie die spezifische Forschungslandschaft bei der Beurteilung von wirtschaftlichen Potenzialen für NRW berücksichtigt werden.

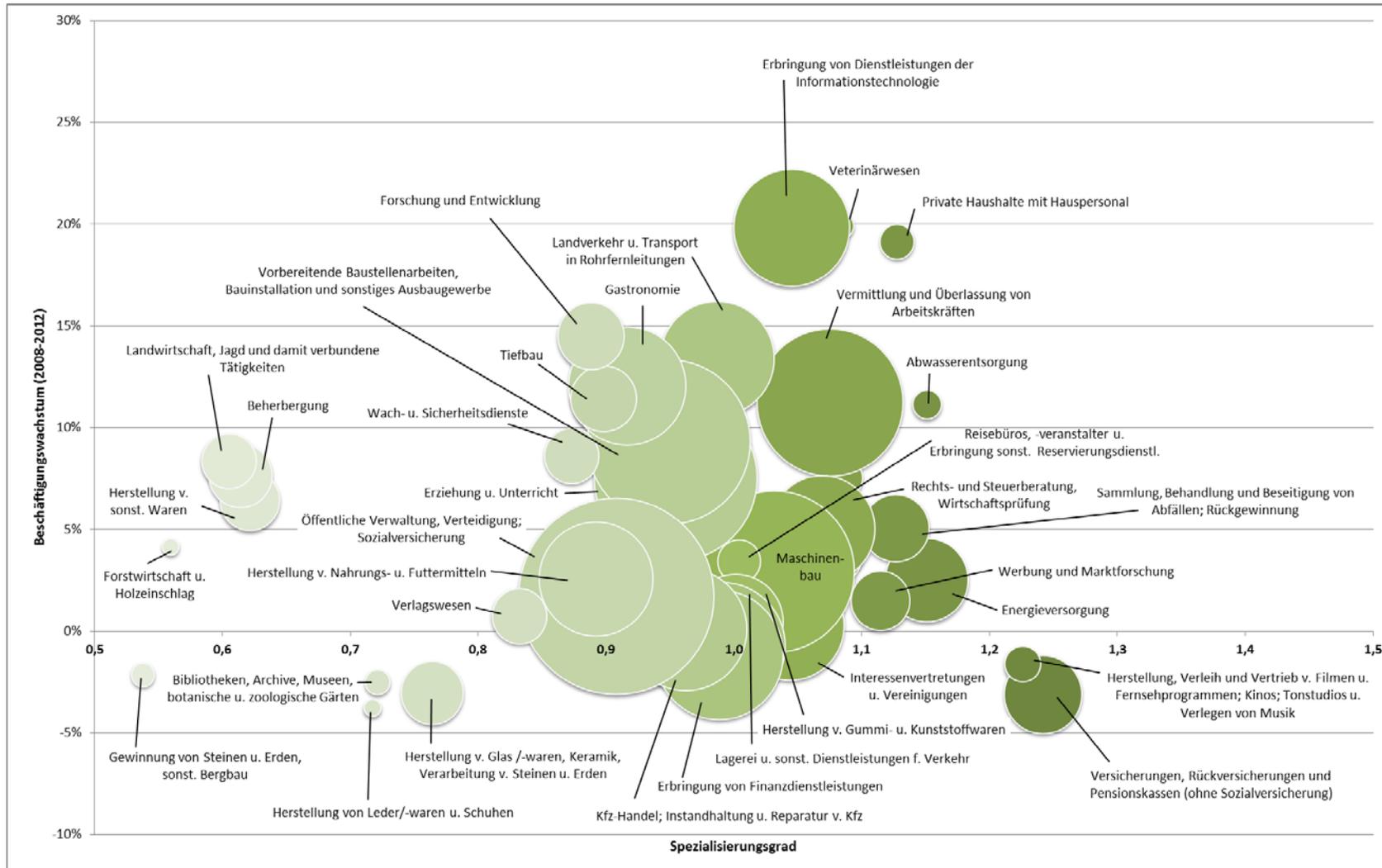
1. Abbildung 3.1: Spezialisierungsgrad und Beschäftigungswachstum (2008-2012) der Wirtschaftszweige in NRW



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte zum 31.03. nach WZ 2008 (eigene Berechnungen und Darstellung)

**Lesehilfe:** Eine Spezialisierung liegt ab einem Spezialisierungsgrad von 1,0 vor. Die Größe der Blasen entspricht dem jeweiligen Beschäftigungsanteil.

2. Abbildung 3.2.: Spezialisierungsgrad und Beschäftigungswachstum (2008-2012) der Wirtschaftszweige in NRW – Ausschnitt



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte zum 31.03. nach WZ 2008 (eigene Berechnungen und Darstellung)

**Lesehilfe:** Eine Spezialisierung liegt ab einem Spezialisierungsgrad von 1,0 vor. Die Größe der Blasen entspricht dem jeweiligen Beschäftigungsanteil.

Mithilfe von 16 Technologie- und Branchenclustern hat die Landesregierung daher bereits zu Beginn des vergangenen Jahrzehnts und basierend auf empirischen Grundlagen<sup>1</sup> eine Fokussierung vollzogen und die Weichen hin zu einer intelligenten Spezialisierung gestellt. Die bis dahin betriebene Ausgleichspolitik zur Behebung von Defiziten wurde zu einer Politik des "Stärken stärken" weiterentwickelt. Die Schwerpunkte der Cluster sind in den Feldern Automotive, Biotechnologie, Chemie, Energieforschung, Energiewirtschaft, Ernährung, Gesundheitswirtschaft, IKT, Kultur- und Kreativwirtschaft, Kunststoff, Logistik, Maschinenbau/ Produktionstechnik, Medien, Medizintechnik, Nano Mikro Werkstoffe Photonik und Umwelttechnologien herausgearbeitet worden.

Mit den Clustern wurde jedoch vor allem die Angebotsseite der Wirtschaft adressiert und fokussiert. Eine Ergänzung dieser Perspektive um die Nachfrageseite führte zu einem weiteren Paradigmenwechsel hin zur Leitmarktpolitik. Die Innovationspolitik des Landes fokussiert nunmehr konsequent auf acht Zukunftsthemen mit besonderem Angebots- und Nachfragepotential, die Leitmärkte der Zukunft.

Im Rahmen der Leitmarktstrategie sind die Spezialisierungsvorteile NRWs erneut geprüft und bewertet worden. Die zentralen Bewertungskriterien dabei sind

- die Relevanz für den deutschen und weltweiten Markt (u.a. Umsatz, Beschäftigung, Internationalisierung),
- der Beitrag zur Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen (u.a. Ressourcen- und Energieeffizienz, demografischer Wandel),
- die Qualität der Hochschul- und Forschungslandschaft (u.a. leitmarktrelevante Studiengänge, Forschungsexzellenzen) sowie
- die Potenziale, technologische Impulse auch für andere Wirtschaftszweige zu generieren (Schlüsseltechnologien, Cross-Innovation).

Für die 16 Landescluster bedeutet dies, sich im Sinne von verstärkten Cross-Innovation-Ansätzen umsetzungsorientiert auf die Leitmärkte auszurichten. Eine erste schwerpunktmäßige Zuordnung von Clustern zu Leitmärkten, wie sie aus der nachfolgenden Übersicht hervorgeht, wurde vorgenommen. Darüber hinaus sind jedoch je nach Problem-/Themenstellung weitere Kombinationen denkbar.

---

<sup>1</sup> Die wesentlichen empirischen Grundlagen für die NRW Clusterpolitik sind: Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI): Innovations- und Zukunftspotenziale Nordrhein-Westfalens, 2004; Institut für Arbeit und Technik (IAT): Strategische Handlungsfelder in NRW, 2004; prognos im Auftrag des GfW, Zukunftsatlas, 2006; prognos, Branchenkompetenzen in NRW, 2006.

**Tabelle 1: Schwerpunktmäßige Zuordnung der Branchencluster zu den acht Leitmärkten**

Cluster \ Leitmärkte	Anlagen- und Maschinenbau	Energie- und Umweltwirtschaft	Informations- und Telekommunikationswirtschaft	Life Science	Medien und Kreativwirtschaft	Mobilität und Logistik	Neue Werkstoffe	Gesundheitswirtschaft
Automotive	X	X				X		
Biotechnologie		X		X			X	
Chemie		X					X	
Ernährung				X				
Energieforschung		X						
Energiewirtschaft		X						
Gesundheitswirtschaft								X
IKT			X					
Kultur- und Kreativwirtschaft					X			
Kunststoff	X						X	
Logistik						X		
Maschinenbau/Produktion	X						X	
Medien					X			
Medizintechnik				X				
NanoMikro, WerkstoffePhotonik	X	X	X				X	
Umweltechnologien		X					X	

Quelle: eigene Darstellung

### 1.3 Einordnung der Innovationsfähigkeit

#### Hochschul- und Forschungslandschaft

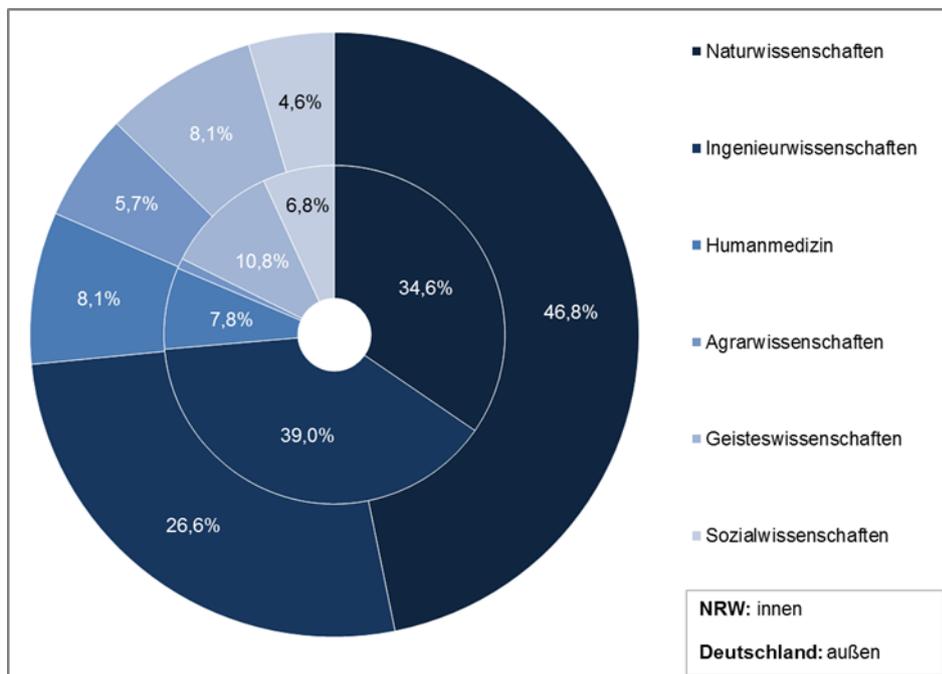
NRW verfügt durch kontinuierlich hohe Investitionen über eine der dichtesten Hochschul- und Forschungslandschaften in Europa. Die Wissenschaftsinfrastruktur bietet mit über 70 Hochschulen, mehr als 150 Forschungseinrichtungen und der durch die Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder entstandenen Strukturen gute Voraussetzungen für Innovationen. Im Einzelnen sind das die folgenden Einrichtungen:

- 71 Hochschulen in staatlicher, öffentlich-rechtlicher und privater Trägerschaft
- rd. 100 Forschungsinstitute an Hochschulen und mehr als 50 außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, darunter
  - 3 Helmholtz-Zentren
  - 12 Max-Planck-Institute
  - 13 Institute der Fraunhofer Gesellschaft
  - 3 Fraunhofer Anwendungszentren
  - 11 Leibniz-Institute
  - 13 Johannes Rau Forschungsinstitute
- Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder
  - 2 Exzellenzuniversitäten

10 Exzellenzcluster  
5 Graduiertenschulen

Im Jahr 2010 wenden die universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in NRW rund 1,7 Mrd. Euro für Forschung und Entwicklung (FuE) auf. Davon entfallen rund 74% auf ingenieur- und naturwissenschaftliche Disziplinen, welches zu einem dem Bundesdurchschnitt vergleichbaren MINT-Profil führt. Der mit 39% deutlich größere Anteil an ingenieurwissenschaftlicher Forschung unterstreicht die Kompetenz NRWs in der anwendungsbezogenen Forschung (vgl. Abbildung 4).

**Abbildung 4: FuE-Ausgaben der wissenschaftlichen Einrichtungen des öffentlichen Sektors (2010)**



Quelle: Statistisches Bundesamt Fachserie 14, Reihe 3.6, eigene Berechnung

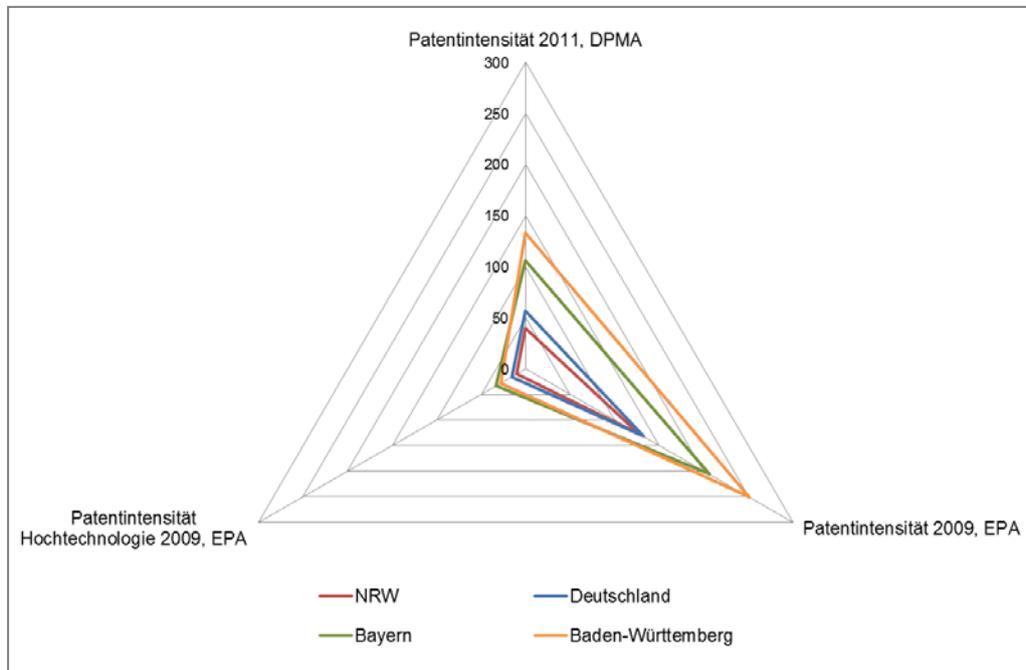
### Wissenstransfer, Patentanmeldungen und Hightech-Gründungen

An den Hochschulen NRWs sind außerdem Infrastrukturen eingerichtet, die den Technologietransfer zum Nutzen der regionalen Wirtschaft unterstützen: In 28 Technologietransferstellen werden Fragen zur Existenzgründung und zum Patentwesen beantwortet. Gründungsprofessuren an 16 Hochschulen sensibilisieren, informieren und qualifizieren Hochschulmitglieder. Mit einem Netzwerk aus 28 Hochschulen besteht in NRW zudem der größte Transferverbund Deutschlands.

Trotz der umsetzungsorientierten Wissenschafts- und Forschungsinfrastrukturen, der NRW-Landescluster und begleitender Netzwerke ist der Innovationsoutput in NRW unterdurchschnittlich ausgeprägt (vgl. Abbildung 5). Die Intensität für die in Deutschland (DPMA) und Europa (EPA) angemeldeten Patente sowie die Intensität der Hochtechnologiepatente sind in NRW niedriger als in den industriestarken Bundesländern. Vergli-

chen mit der Bundesrepublik insgesamt ist die Abweichung der Patentintensität (DPMD) am deutlichsten.

**Abbildung 5: Patentprofil**



Quelle: Deutsches Patent- und Markenamt und Eurostat/European Patent Office, eigene Darstellung

Auch Unternehmensgründungen im Hightech-Bereich finden in NRW verglichen mit anderen deutschen Ballungsregionen nur in einem moderaten Umfang statt. Die Gründungsintensität in diesen forschungsintensiven Industrien und technologieorientierten Dienstleistungen ist in NRW ebenso wie im Bundesgebiet rückläufig. Dennoch gehören zwei nordrhein-westfälische Regionen zu den oberen 20 % der gründungsintensivsten Regionen Deutschlands im Hightech-Sektor. Beide haben Ihre Rangplätze im Vergleich zur Gründungsperiode 2002-2005 verbessert (Vgl. ZEW: Hightech-Gründungen in Deutschland, Februar 2011).

### **FuE-Ausgaben und Personal**

Ein wichtiger Einflussfaktor auf die Patentleistung sind die finanziellen und personellen Ressourcen, die den Unternehmen für FuE zur Verfügung stehen. Zum einen sind die FuE-Investitionen nordrhein-westfälischer Unternehmen je Beschäftigten, trotz eines überdurchschnittlichen Wachstums seit dem Jahr 2005, niedriger als im Bundesgebiet. Der Ausgabenanteil der Unternehmen für Spitzentechnologien und hochwertige Technik liegt zudem unter dem Bundesdurchschnitt.

Zum anderen ist der FuE-Anteil an allen Beschäftigten der nordrhein-westfälischen Wirtschaft verglichen mit Deutschland gering. Dies betrifft auch die Beschäftigtenanteile in der Spitzentechnologie und der mittleren Hochtechnologie. Der Personalbestand ist

jedoch sowohl insgesamt als auch in den ausgewiesenen Teilbereichen in NRW stärker gewachsen als im Bundesdurchschnitt.

#### **1.4 Zwischenfazit**

In der skizzierten Gesamtbetrachtung der ökonomischen Ausgangslage weist NRW die folgenden Stärken auf:

- eine starke wirtschaftliche Position in Europa und Deutschland
- einen bedeutenden industriellen Kern und einen wachsenden, komplementären Dienstleistungssektor
- einen Mix aus global agierenden Konzernen und einem soliden Mittelstand
- einer ausgeprägten und anwendungsorientierten Forschungsinfrastruktur
- eine auf bestehende Stärken und zukunftssträchtige Technologien ausgerichtete Wirtschaftspolitik.

Die räumliche Lage im Zentrum Europas, das dichte Infrastrukturnetz sowie die durch die Ballungsräume bedingte Nähe von Wirtschaft und Wissenschaft zu Märkten sind weitere, die Innovationsfähigkeit begünstigende Standortfaktoren. Diese werden allerdings durch die folgenden Defizite beeinträchtigt:

- eine ausbaufähige Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft im Sinne einer verstärkten Ausrichtung und Anwendung des Forschungswissens in den Unternehmen
- unterdurchschnittliche Investitionen und Personalausstattungen der Wirtschaft in FuE, insbesondere in und für die Spitzen- und Hochtechnologie
- eine vergleichsweise geringe Verwertung von Innovationen in Form von Patenten
- Hemmnissen bzw. fehlende Anreize für Hightech-Gründungen.

Aus der Zusammenschau der Stärken und Schwächen leiten sich somit drei zentrale Fragestellungen für die Konkretisierung der Innovationsstrategie im Sinne einer intelligenten Spezialisierung ab:

1. Mit welchen Themen sollen die vorhandenen Forschungsstrukturen für noch mehr Innovation und Wachstum in NRW gestärkt bzw. neu ausgerichtet werden? (Forschungsstrategie)

2. In welchen technologischen und branchenspezifischen Handlungsfeldern soll die wirtschaftliche Entwicklung in NRW dann verstärkt vorangetrieben werden? (Leitmarktstrategie)
- Wie kann das wirtschaftlich relevante, technologische Wissen noch besser verwertet werden? (Transferstrategie)

## **2. Die Vision für Nordrhein-Westfalen "Der Mensch steht im Mittelpunkt"**

Seit mehr als hundert Jahren steht der Begriff der Innovation für den steten Wandel durch Neues. Nordrhein-Westfalen hat im Laufe seiner Geschichte gezeigt, dass es immer wieder gelingt, Neues zu schaffen und Strukturen zu verändern. Maßgeblich dafür war das Zusammenspiel zwischen Wirtschaft und Wissenschaft. Diese Kooperation wurde aktiv von der Politik durch den Ausbau der Hochschulen und die Ansiedlung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen unterstützt.

Wir sind stolz auf die Veränderungen, die dieses Land in den letzten Jahrzehnten bewältigt hat. Wir haben Erfahrung darin, Neues zu schaffen und Gutes zu bewahren. Beides gehört zusammen.

Nordrhein-Westfalen ist eine Region, die ihre Wettbewerbsfähigkeit in einer globalisierten Welt weder aus der Realisierung eines niedrigen Lohnniveaus noch aus der besonderen Verfügbarkeit eines zukunftsweisenden Rohstoffes beziehen kann. Innovationen, Kreativität und Wissen sind deshalb die wichtigsten Ressourcen für Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand.

Das Wachstums- und Beschäftigungspotenzial unserer Volkswirtschaft hängt in besonderem Maß von der Fähigkeit ab, in neues Wissen zu investieren und die Umsetzung von neuen Technologien und Dienstleistungen zu beschleunigen.

Eine Idee oder Erfindung ist noch keine Innovation. Erst ihre erfolgreiche Umsetzung in der Praxis in unserem Land oder auf den globalen Märkten lässt aus einer Idee eine Innovation werden. Dabei kann es sich um ein neues Produkt oder um eine neue Technologie handeln, aber auch um neue Prozesse, Verfahren oder Dienstleistungen.

Treiber von Innovationen sind die großen gesellschaftlichen Herausforderungen, für die Lösungen und Antworten gefunden werden müssen. Um diese Herausforderungen, wie etwa den Klimawandel, die demografische Entwicklung oder die Energie- und Ressourcenknappheit zu bewältigen, werden alle Ideen gebraucht.

Deshalb liegt die Zukunft Nordrhein-Westfalens in der verstärkten Erschließung der Ressource "Wissen". Dies umfasst nicht allein Wissenschaft und Forschung, sondern auch das praktische Wissen der verschiedenen Akteure, das zu konkreten Verbesserungen führen kann. Nur über die fortwährende Entwicklung von Innovationen werden

Produkte und Dienstleistungen aus NRW auf den nationalen und internationalen Märkten bestehen können.

Unsere Ausgangslage ist gut, denn unsere Wirtschaft ist stark und kreativ und unsere Menschen im Land gut ausgebildet. Wir haben weltweit wettbewerbsfähige Branchen im Land sowie die dichteste Wissenschafts- und Forschungslandschaft in Europa.

**Vier Grundsätze** kennzeichnen die Innovationspolitik in Nordrhein-Westfalen:

### **Der Mensch im Mittelpunkt**

Die Menschen mit ihren unterschiedlichen Bedürfnissen und Lebensentwürfen stehen im Mittelpunkt. Diese Leitidee, verstärkt durch die Prinzipien der Gleichstellung von Männern und Frauen und der Nichtdiskriminierung, reicht in alle Politikbereiche hinein und leitet auch unsere Innovationsstrategie. Es geht um spürbare Verbesserungen in der Lebenswelt der Menschen – um Fortschritt also, der bei den Menschen ankommt. Es genügt nicht mehr, Stärken um der Stärken willen und Innovationen um der Innovationen willen zu fördern, wenn damit kein wirklicher Fortschritt für die Menschen verbunden ist oder dieser sogar gefährdet wird. Innovation muss dazu dienen, eine Lebenswelt zu schaffen, die allen Kindern und Jugendlichen eine bestmögliche Entwicklung ermöglicht und muss helfen, Armut und soziale Ausgrenzung zu überwinden. Zudem müssen wir nicht nur die Bedürfnisse der heutigen, sondern auch die der zukünftigen Generationen in den Blick nehmen. Daraus folgt, dass Fortschritt unter Erhaltung der ökologischen und sozialen Lebensgrundlagen stattfinden muss.

### **Mehrwert durch Nachhaltigkeit**

Wir brauchen ein nachhaltiges Wachstum, das sich am Mehrwert für die Gesellschaft orientiert, das langfristig Lebensqualität, Generationengerechtigkeit und sozialen Zusammenhalt garantiert. Wer Innovationen für eine solche Zukunft fördern will, muss auf Vorbeugung und Nachhaltigkeit setzen. Wir müssen vorausschauend planen und handeln. Wir wollen sozial, ökologisch und ökonomisch nachhaltige Innovationen vorantreiben, ohne Bewährtes zu vernachlässigen.

### **Ein universaler Innovationsbegriff**

Innovationen sind für uns nicht nur technologische Neuerungen, sondern gleichzeitig neue Verfahren und Lösungsstrategien für sämtliche gesellschaftliche Bereiche: von der Wirtschaft über das Arbeitsleben bis hin zum Umweltschutz.

Deshalb müssen Innovationen heute mehr denn je soziale Prozesse, Dienstleistungen und Lösungen umfassen. Ihre Umsetzung muss das jeweilige Umfeld und mögliche Kooperationspartner für die Entstehung von Synergien mitdenken und Vernetzungsstrategien befördern.

## **Brücken zwischen Disziplinen und Akteuren**

Die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen technischen, organisatorischen und gesellschaftlichen Neuerungen verlangen einen interdisziplinären Ansatz und neue Modelle der Zusammenarbeit sowie des Transfers zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen. Aber Innovationen sind nicht allein Sache von Expertinnen und Experten in Forschung und Entwicklung, sondern werden zunehmend von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern getragen oder mit Kunden oder anderen Partnern extern entwickelt. Diesen transdisziplinären Ansatz wollen wir verstärken.

Wissen und Innovation sind häufig auf ein sie umgebendes kreatives Umfeld und öffentlich-private Zusammenarbeit angewiesen. Für die Städteregion Nordrhein-Westfalen ergeben sich daraus besondere Handlungserfordernisse. Die spezifischen Innovations- und Entwicklungsbedarfe der städtischen Räume sowie die Rolle regionalspezifischer Innovationspotentiale wollen wir würdigen und berücksichtigen.

Aus diesen Grundsätzen leiten wir folgende übergeordneten Ziele ab:

Wir wollen Innovationen fördern, die konkrete Verbesserungen für die Menschen, sei es lokal, regional oder global, bedeuten. Wir brauchen einen nachhaltigen Fortschritt „Made in NRW“.

Wir wollen Nordrhein-Westfalen zum Vorreiter der ökologisch-industriellen Transformation machen, zu einem Land, in dem gesundes und gutes Leben und Arbeiten möglich ist.

Wir wollen die Spitzenstellung des Wissenschafts- und Forschungsstandortes Nordrhein-Westfalen weiterentwickeln.

Damit leistet die Innovationsstrategie einen Beitrag dazu, das Leben vieler Menschen besser und lebenswerter zu machen. Sie bietet neue Wertschöpfungspotenziale für die Wirtschaft, schafft qualifizierte Arbeitsplätze in Nordrhein-Westfalen und zielt darauf ab, die Talente in Nordrhein-Westfalen besser zu nutzen.

Innovationen entstehen aus einem kontinuierlichen Prozess heraus, an dessen Beginn die Grundlagenforschung steht. Das Innovationsgeschehen ist eingebettet in ein globales und dynamisches technologisches, ökonomisches und gesellschaftliches Umfeld. Regionale Netzwerke und themenorientierte Cluster, in denen verschiedene Akteure - Hochschulen, Unternehmen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Transferstellen, kommunale und regionale Akteure, Kultureinrichtungen u. a. - zusammenwirken, unterstützen das Innovationsgeschehen. Zunehmend treten auch neue Formen der Generierung von Innovationen neben die traditionellen Wege bspw. im synergetischen Zusammenspiel von künstlerischen, unternehmerischen und wissenschaftlichen Ansätzen.

Entscheidend bleibt der Mut, neue Wege zu gehen. Kreativität ist die Grundlage jeder neuen Idee. Und Innovationsprozesse benötigen deshalb unsere Unterstützung, weil sie nicht immer sofort erfolgreich verlaufen und deshalb einen langen Atem brauchen.

### **3. Der übergreifende strategische Ansatz "Fortschritt durch nachhaltige Entwicklung auf den Feldern der großen gesellschaftlichen Herausforderungen"**

Wir wollen mit unserer Innovationspolitik Motor des wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Fortschritts sein. Zugleich wollen wir diesen Weg in gesellschaftlicher Verantwortung, mit Blick auf die Auswirkungen für die Menschen und ihre Umwelt gehen. Eine Politik, die die Menschen und ihre Bedürfnisse, den für sie mit Innovationen verbundenen Fortschritt in den Mittelpunkt stellt, muss daraus klare Prioritäten ableiten. Deshalb fokussiert die Innovationsstrategie des Landes Nordrhein-Westfalen auf Innovationen, die zu einer sozial, ökologisch und ökonomisch nachhaltigen Entwicklung beitragen können. Und deshalb ist sie ausgerichtet auf die großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit als zentrale Handlungsfelder. Die globalen Herausforderungen suchen weltweit nach an Nachhaltigkeit ausgerichteten Lösungen und erfordern damit auch weltweiten Austausch und internationale Kooperation. Mit diesen Lösungen sind zugleich aber auch neue und weiter expandierende Märkte, die Leitmärkte der Zukunft, verbunden.

#### **3.1 Orientierungsgrößen: Die großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit und die Leitmärkte der Zukunft**

Die gesellschaftlichen Herausforderungen und die für die Innovationsstrategie bedeutsamen Leitmärkte der Zukunft sind auf vielfältige Weise miteinander verknüpft. So drücken sich in den großen gesellschaftlichen Herausforderungen Triebkräfte der prognostizierten Entwicklung auf diesen Leitmärkten aus. Umgekehrt verbinden sich mit diesen Leitmärkten, abgeleitet aus den vorhandenen Stärken und Entwicklungspotenzialen in Wissenschaft und Wirtschaft des Landes sowie den damit verknüpften überregionalen und internationalen Netzwerken, diejenigen Bereiche, in denen Nordrhein-Westfalen besonders prädestiniert ist, Antworten auf die drängenden Herausforderungen unserer Zeit zu entwickeln.

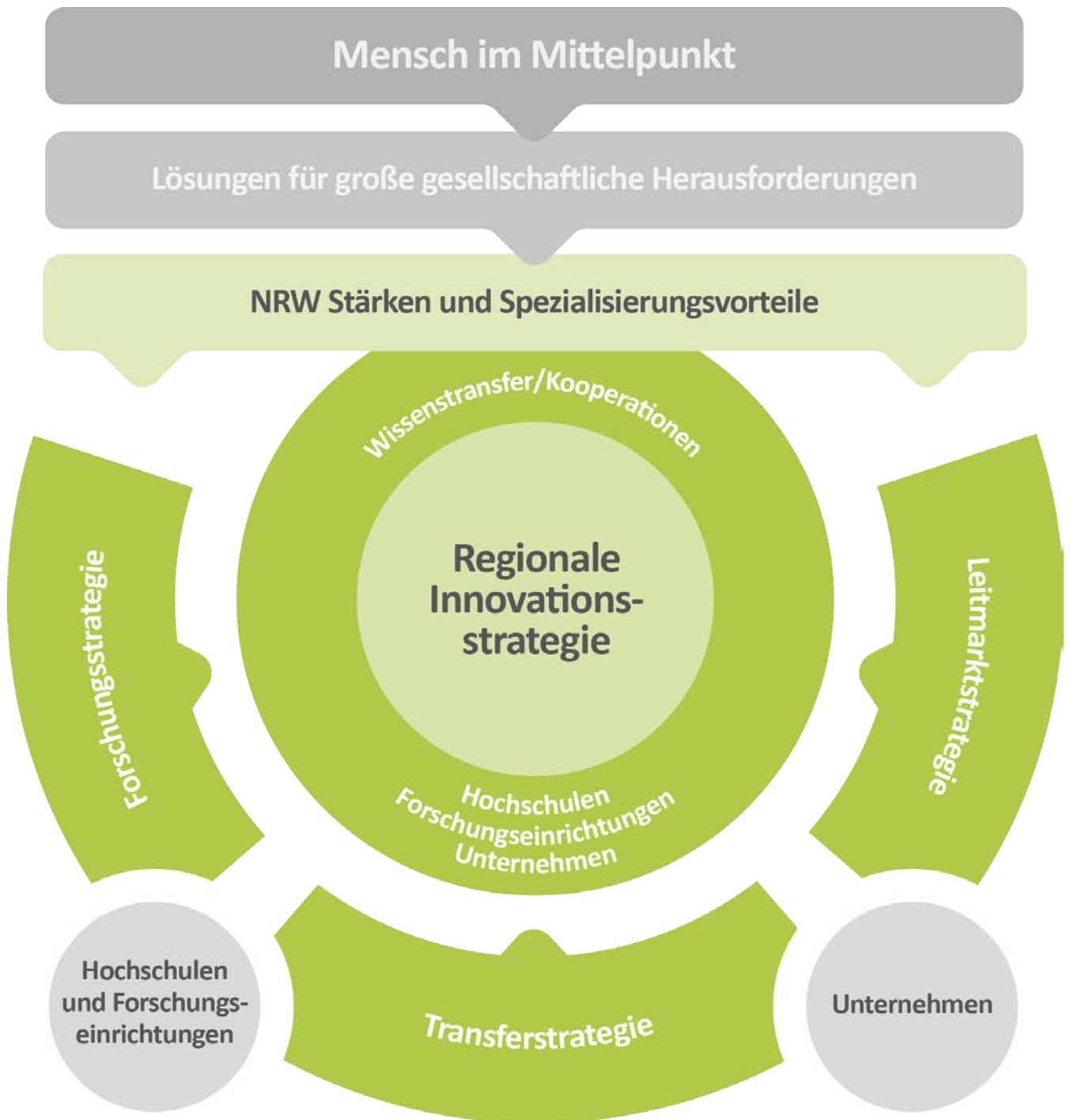
Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich Nordrhein-Westfalen im Vergleich der europäischen Regionen als Industrieregion wie als Wissenschaftsstandort im besonderen Maße durch die Zahl, Diversifizierung und internationale Vernetztheit seiner Unternehmen und Forschungseinrichtungen hervorhebt. Zugleich schlagen Entwicklungen auf dem europäischen Markt wie auf dem Weltmarkt auf unsere stark exportabhängige Wirtschaft durch. Diese Gegebenheiten führen einerseits dazu, dass mit den globalen Herausforderungen verbundene Veränderungen in der weltweiten Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen mit international wettbewerbsfähigen Lösungen aus unserer Region auf der Basis unserer Stärken beantwortet werden müssen. Andererseits stellen sich die großen Herausforderungen wie bspw. die Energieversorgung und Mobilität der Zu-

kunft oder die Folgen des demografischen Wandels in unserer Industrieregion in besonderer und sehr spezifischer Weise.

Ebenso zu berücksichtigen ist die KMU-dominierte Unternehmensstruktur unseres Landes, die erfordert, den Brückenschlag zwischen Hochschulen, Forschungsinstituten, kleinen und mittleren Unternehmen und Handwerksunternehmen in besonderer Weise in den Blick zu nehmen und weiter zu erleichtern.

Vor diesem Hintergrund ist unsere Innovationsstrategie mehrdimensional angelegt. Sie umfasst die Forschungs-, die Leitmarkt- und die Transferstrategie, wie sie in der Abbildung auf S. 21 dargestellt ist. Sie nimmt unsere Stärken und Entwicklungspotenziale im Hinblick auf Lösungen für die großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit ebenso in den Blick wie im Hinblick auf die Leitmärkte der Zukunft und das Transfergeschehen. Die Herausforderungen und die Leitmärkte aus dieser landesspezifischen, das nationale und internationale Umfeld aber nicht ausblendenden Sicht zu betrachten, halten wir für ein zwingendes Element einer auf intelligente Spezialisierung und internationale Wettbewerbsfähigkeit abzielenden Innovationsstrategie für Nordrhein-Westfalen.

# Die Regionale Innovationsstrategie des Landes Nordrhein-Westfalen



Die Innovationsstrategie fokussiert auf die nachfolgend spezifizierten gesellschaftlichen Herausforderungen, zu denen wir unser Land besonders aufgerufen und in der Lage sehen, zu Antworten beizutragen.

### **3.1.1 Klimaschutz, Ressourceneffizienz und Rohstoffe**

Der Welt droht ein in seinen Auswirkungen gegenwärtig schon zu beobachtender Klimawandel im Zuge hoher und wachsender Treibhausgasemissionen der Industrie- und Entwicklungsländer. Auch in NRW werden sich klimatische Veränderungen zunehmend auf Mensch und Umwelt auswirken. Die prognostizierten Veränderungen stellen nicht nur eine Bedrohung für natürliche Lebensräume und die in Ihnen beheimatete Tier- und Pflanzenvielfalt dar; sie bedrohen auch den Zustand und die Verfügbarkeit von wertvollen Ressourcen, auf denen unsere Gesellschaft und unsere wirtschaftliche Entwicklung basiert. Veränderte Wasserverfügbarkeit und Erosion von Böden beispielsweise stellen unsere heimische landwirtschaftliche Produktion vor Herausforderungen. Neben den direkten Auswirkungen ist NRW durch seine stark exportorientierte Wirtschaft aber auch von globalen Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Ein ungebremsster Klimawandel ließe erhebliche nachteilige Auswirkungen auf die Weltwirtschaft und damit auch auf unsere heimische Industrie erwarten.

Parallel und verstärkt durch den Klimawandel werden die bis 2050 auf 9 Mrd. Menschen anwachsende Weltbevölkerung und die beschleunigten wirtschaftliche Entwicklung in den Entwicklungsländern und aufstrebenden Volkswirtschaften wie China, Indien und Brasilien zu einer wachsenden Degradation und Ressourcenverknappung führen.

Gerade Industriestandorte wie Nordrhein-Westfalen geraten wirtschaftlich unter Druck, wenn die nachhaltige Versorgung mit Industrierohstoffen nicht mehr gewährleistet ist. Mit dieser Ressourcenverknappung nehmen Nutzungskonkurrenzen – auch zur Lebensmittelproduktion – zu. Die daher zwingend erforderliche weitgehende Reduzierung von Treibhausgasemissionen, die Anpassung an die Folgen des Klimawandels, insbesondere in den städtisch geprägten Räumen unseres Landes, sowie die Verbesserung der Ressourceneffizienz stellen für unsere Wirtschafts- und Lebensweise eine der größten gesellschaftlichen Herausforderungen dar. NRW als Industrieland ist hier in einer besonderen Verantwortung. Mehr als ein Drittel der in Deutschland ausgestoßenen klimaschädlichen Gase gehen auf das Konto von NRW. Ziel der Landesregierung ist es, NRW zum Vorreiter beim Klimaschutz zu machen. Die Treibhausgasemissionen in Nordrhein-Westfalen sollen durch Maßnahmen wie sie im Klimaschutzplan festgehalten werden sollen bis

2020 um mindestens 25 Prozent und bis 2050 um mindestens 80 Prozent gegenüber 1990 zu reduziert werden.

### **3.1.2 Versorgung mit gesunden Nahrungsmitteln aus nachhaltiger Produktion**

Bis zum Jahr 2050 werden doppelt so viele Nahrungsmittel wie heute benötigt, um die wachsende Weltbevölkerung zu ernähren. Die für die Verknappung von Industrierohstoffen dargestellten Ursachen und Problemlagen gelten im Wesentlichen genauso für den Bereich der Lebensmittelproduktion. Weltweit wird es zunehmend schwerer, die Versorgung der Menschen mit gesunden Lebensmitteln sicherzustellen. Wachsende Bodennutzungskonkurrenzen zu urbanen Flächen, Abbauf Flächen für anorganische Rohstoffe, Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffe, Bodendegradation und Desertifikation werden es in Verbindung mit veränderten Ernährungsstilen in den aufsteigenden Schwellen- und Entwicklungsländern zunehmend schwerer machen, eine wachsende Weltbevölkerung ausreichend zu ernähren. Die mit einer expandierenden Flächennutzung einhergehende Verringerung von CO<sub>2</sub>-Senken droht zugleich den Klimawandel zu forcieren.

Neben der globalen Dimension gibt es auch besondere regionale, auf Deutschland und Nordrhein-Westfalen bezogene Problemstellungen einer nachhaltigen Versorgung mit Nahrungsmitteln. Die Agrar- und Ernährungswirtschaft brauchen Produktions- und Tierhaltungsformen, die die globalen und regionalen Ressourcen nachhaltig nutzen. Die Herausforderungen liegen besonders in den Bereichen Energieeffizienz, Klima-, Natur-, Umwelt- und Tierschutz. Neben der Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten in der Erzeugung, Verarbeitung und Verteilung von Produkten muss auch gewährleistet werden, dass Produkte für die Endverbraucherinnen und Endverbraucher erschwinglich bleiben. Auf Innovation, Qualitätsverbesserung, Effizienz und Effektivität gerichtete Spezialisierungsstrategien der nordrhein-westfälischen KMU müssen zudem auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit erhalten und verbessern.

Darüber hinaus ist in diesem Kontext auch der nachhaltige und wertschätzende Umgang mit Lebensmitteln von großer Relevanz. Die Lebensmittelverschwendung liegt in Deutschland bei rund 82 kg pro Kopf und Jahr, ähnliche Zahlen gelten europaweit. Daher hat sich die EU das Ziel gesetzt, die Lebensmittelverschwendung bis 2020 zu halbieren. Grundsätzlich besteht in diesem Themenfeld noch ein großer Forschungs- und Handlungsbedarf.

### **3.1.3 Sichere, saubere und effiziente Energieversorgung**

Eine besondere gesellschaftliche Herausforderung ist es, im Rahmen der klimapolitischen Ziele und im Lichte einer zunehmenden Verknappung fossiler Energieträger eine sichere, umweltfreundliche und bezahlbare Energieversorgung zu gewährleisten. Gerade von systemischen Lösungen in diesem Bereich hängt es ab, ob die klimapolitisch wichtige 2°C-Grenze eingehalten werden kann. Deutschland hat 2011 unter dem Eindruck des Kernkraftwerksunfalls in Japan beschlossen, die schon seit Anfang des Jahrhunderts laufende Energiewende deutlich voranzutreiben. Neben dem Ausstieg aus der Kernenergie hat die Energiewende u.a. den massiven Ausbau erneuerbarer Energiequellen zum Ziel: Auf Bundesebene werden 18% am Bruttoendenergieverbrauch bis 2020 und 60% bis 2050 sowie 35% am Bruttostromverbrauch bzw. 80% bis 2050 bei einer Absenkung des Stromverbrauchs um 18% bzw. 25% angestrebt. Gleichzeitig soll der Energieverbrauch gesenkt und die Energieeffizienz gesteigert werden. Nordrhein-Westfalen kommt für das Gelingen der Energiewende eine Schlüsselposition zu. Als Energieland Nr.1 in Deutschland ist es von der Energiewende in besonders hohem Maße betroffen. So werden in NRW 30% des deutschen Stroms erzeugt und 35% des deutschen Industriestroms werden hier verbraucht. Damit treten neben die Herausforderung der Klima- und Umweltverträglichkeit der Energieversorgung die Ziele der Sicherstellung einer kontinuierlichen Versorgung sowie ihre Bezahlbarkeit. Gerade Letzteres ist - neben den gesellschaftspolitischen Implikationen - für ein Industrieland wie Nordrhein-Westfalen von besonderer Bedeutung.

### **3.1.4 Intelligente, umweltfreundliche und integrierte Mobilität**

Mit Klimawandel und Ressourcenverknappung verbinden sich auch tiefgreifende Veränderungsnotwendigkeiten für Verkehr und Logistik. Zurzeit ist dieser Bereich einer der Hauptverursacher für Treibhausgasemissionen. Mobilität ist aber gleichzeitig auch die Lebensader von Wirtschaft und Gesellschaft. Im Kern bedarf es einer systemischen Antwort auf die Frage, wie wir im Einklang mit den Klimaschutzziele und begrenzten Ressourcen mobil bleiben können. Gelingt es insbesondere nicht, für unsere Region ein umfassendes und nachhaltiges Mobilitätskonzept zu entwickeln, welches sowohl effiziente und umweltfreundliche Technologien, soziale Innovationen und strukturelle Ansätze vereint, so sind neben den Umweltauswirkungen erhebliche wirtschaftliche und soziale Folgen einer kaum mehr bezahlbaren Mobilität zu befürchten.

Nordrhein-Westfalen ist eine Städtereion mit 396 Städten und Gemeinden, darunter die Metropolregion Ruhr als zentraler urbaner Raum. Eine umwelt- und klimaverträgliche städtische Mobilität mit integrierten

Konzepten wird daher gerade für Nordrhein-Westfalen zu einer besonderen Herausforderung. Aber auch in den ländlichen Räumen ergeben sich nicht zuletzt durch die demographischen Veränderungsprozesse Herausforderungen, um die Verkehrsinfrastruktur und damit eine ausreichende Mobilität sicherzustellen.

### **3.1.5 Gesundheit und Wohlergehen im demografischen Wandel**

Deutschland erlebt eine tiefgreifende Veränderung im Altersaufbau der Bevölkerung. Nach Prognosen der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder (2011) werden in 20 Jahren voraussichtlich 17 % weniger Kinder und Jugendliche in Deutschland leben als heute. Die Anzahl der Personen im erwerbsfähigen Alter wird um ca. 15 % zurückgehen. Die Altersgruppe der über 65-Jährigen wird hingegen um rund ein Drittel zunehmen. Ursächlich für diesen demografischen Wandel sind anhaltend niedrige Geburtenraten und die steigende Lebenserwartung der Menschen. Diese im Hinblick auf die Lebenserwartung erfreuliche Entwicklung birgt große Herausforderungen für alle Bereiche von Wirtschaft und Gesellschaft, von den Veränderungen der Arbeitswelt über Fachkräfte- und Nachfolgeprobleme der Unternehmen bis hin zu den sozialen und gesundheitlichen Lebensbedingungen im Alter.

Für eine Gesellschaft, die von einem zunehmenden Anteil betagter und hochbetagter Mitglieder geprägt ist, stellt sich die Frage, wie sie im Interesse von Wohlstand und Wohlergehen aller Menschen mit den mit dem demografischen Wandel verbundenen Veränderungen unserer Lebens- und Arbeitswelt umgehen will. Dabei ist es auch von herausragender Bedeutung zu klären, wie insbesondere die älteren Mitbürgerinnen und Mitbürger ihre Kompetenzen zum Nutzen dieser Gesellschaft einbringen können. Außerdem ist es notwendig, den Menschen im Alter ein aktives, unabhängiges und unterstütztes Leben zu ermöglichen.

Die Zunahme von Volkskrankheiten wie Krebs, Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, Schlaganfälle, Diabetes, neurologische Erkrankungen, Allergien und Infektionen findet ihre Ursachen nicht allein im demografischen Wandel, sondern steht auch im Zusammenhang mit Arbeitsbedingungen, Umwelt- und Lebensstilfaktoren. Hier ist vor allem die Umwelt- und Trinkwasserhygiene von besonderer Bedeutung. Vor allem bei Infektionskrankheiten erhöhen der Klimawandel, das weltweite Bevölkerungswachstum, die Globalisierung des Handels sowie der weltweite Reiseverkehr und seine Beschleunigung den Problemlösungsbedarf. Der nach wie vor bestehende Zusammenhang zwischen ökonomischer Ungleichheit und Gesundheit ist ebenfalls ein wichtiger Teil dieser Fragestellung.



### **3.1.6 Sicherheit, Teilhabe und sozialer Zusammenhalt im gesellschaftlichen Wandel**

Eine wesentliche Voraussetzung, um den geschilderten Herausforderungen begegnen und nachhaltigen Fortschritt für die Menschen erreichen zu können, besteht in einem hohen Maß an gesellschaftlichem Zusammenhalt, Integration und Sicherheit. Tatsächlich aber ist unsere gesellschaftliche Entwicklung von wachsenden Tendenzen einer sozialen und kulturellen Desintegration und Unsicherheit in vielerlei Hinsicht geprägt. So hat die politische, wirtschaftliche und technische Entwicklung der vergangenen Jahre beispielsweise zu erheblichen Vermögenszuwächsen und zu einer erheblichen Ausweitung individueller Entfaltungsmöglichkeiten für einige Bevölkerungsgruppen geführt, zugleich aber den Anteil an Menschen, die an diesen Möglichkeiten nicht partizipieren können und von Armut betroffen oder bedroht sind, anwachsen lassen. Wachsende Kinderarmut, Altersarmut und Einkommensarmut stellen, neben den Folgen für die Betroffenen selbst, die sozialen Sicherungssysteme vor große Herausforderungen und beschleunigen die gesellschaftliche Desintegration. Ein weiteres Beispiel sind strukturelle Veränderungen in der Arbeitswelt, die durch zunehmende Arbeitsmarktsegmentierung mit der Ausbreitung von Befristungen, Leiharbeit, Minijobs und Rückgang des "Normalarbeitsverhältnisses" auf der einen Seite und zunehmend artikuliertem Bedarf an gut qualifizierten, motivierten und leistungsfähigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auf der anderen Seite geprägt sind.

Die Gesellschaft im Wandel zeigt sich auch an Erscheinungsformen wie der Bildungsbenachteiligung, der Kriminalitätsentwicklung oder der drohenden Ausweitung einer digitalen Kluft. Gerade die wachsende Nutzung digitaler Medien geht, bei allen damit verbundenen Chancen, auch mit erheblichen Risiken für Wirtschaft und Gesellschaft einher. Neben den objektiven Verbesserungen lassen andererseits beobachtbare Gefahren oder Nachteile aus den Folgen der Globalisierung und des Internets das Gefühl von Unsicherheit und Entgrenzung in der Gesellschaft anwachsen. Dabei ist die wachsende Wissenskluff zwischen (mehr) informierten und (eher) uninformierten Menschen nur ein Teilaspekt.

Im Zuge wachsender kultureller und ethnischer Vielfalt, Migration und sich verändernder Lebensstile und Erwerbsbiografien, aber auch im Kontext der Globalisierung der Märkte und des demografischen Wandels besteht eine gesellschaftliche Herausforderung auch darin, mit der wachsenden Heterogenität der Gesellschaft, z.B. aufgrund unterschiedlicher Alters- und Geschlechtsstrukturen, geschlechterdifferenzierter Lebensmodelle, sexueller Identitäten, Lebens- und Berufserfahrungen, kultureller Hintergründe umzugehen. Einerseits sind gemeinsam mit

den Menschen präventive Strategien, insbesondere in Städten und Quartieren zu entwickeln, um Ängste und Vorurteile abzubauen, andererseits ist dieser Vielfalt Raum zu geben und die in ihr liegenden Potenziale für gesellschaftlichen Fortschritt zu aktivieren.

Innovation heißt angesichts dieser Herausforderungen auch, sich sozial und gesellschaftspolitisch so aufzustellen, dass Kinder und Jugendliche und deren Familien früh und frühzeitig gefördert werden können, um soziale Ausgrenzungsprozesse gar nicht erst entstehen zu lassen. Andererseits gilt es, das Wissen und die Erfahrung der älteren Generation zu nutzen und neue generationsübergreifende Lebens- und Wohnformen zu stärken.

Für Nordrhein-Westfalen ist als großes Flächenland schließlich auch das Anliegen einer ausgewogenen regionalen Entwicklung ein zentrales Thema, um ökonomische Kraft und sozialen Zusammenhalt im gesellschaftlichen Wandel zu gewährleisten. Herausforderungen stellen dabei sich abzeichnende gravierende regionale Disparitäten ebenso dar, wie die Herausbildung von geeigneten Instrumenten und institutionellen Innovationen, die geeignet sind, - für die Metropolregionen wie auch für die vielgestaltigen ländlichen Räume von NRW – individuelle regionale Entwicklungsperspektiven zu erschließen und mit nachhaltigen Strategien und Maßnahmen umzusetzen.

### **3.2 Strategische Folgerungen für die neue Strukturfondsperiode**

Mit Blick auf Forschung, Entwicklung und Innovation lässt sich eine hohe Übereinstimmung zwischen der auf intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum ausgerichteten Europa-2020-Strategie der Europäischen Union und der Innovationsstrategie des Landes NRW feststellen, die an den Zielen von Fortschritt und nachhaltiger Entwicklung ausgerichtet ist. Eine auf nachhaltige Entwicklung ausgerichtete Strategie ist für Nordrhein-Westfalen mit großen Potenzialen für Wachstum und Beschäftigung verbunden, stärkt seine internationale Wettbewerbsfähigkeit und vermag zugleich einen spezifischen Beitrag zur europaweiten Strategie eines intelligenten, nachhaltigen und integrativen Wachstums zu liefern.

Nordrhein-Westfalen kann – nicht zuletzt auch aufgrund der bereits erfolgten Förderung aus den EU-Strukturfonds - mit seinen Ballungsräumen, seiner Industriestruktur und seiner Lage als industrielles Kernland in Europa, mit einer exzellent aufgestellten Wirtschaft und Forschungslandschaft, mit starken Regionen und kultureller Vielfalt im Hinblick auf viele der großen Herausforderungen Lösungsbeiträge mit europaweiter Bedeutung beisteuern. Damit bietet das Land eine hervorragende Aus-

gangsbasis, um einen bedeutsamen Beitrag zum sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Wandel zu liefern.

Die schon jetzt wegweisenden Forschungs- und Entwicklungsleistungen münden aber noch zu wenig in der Umsetzung von Lösungen, die Wachstum und Beschäftigung sichern. Deshalb kommt es jetzt darauf an, der Umsetzungs- und Verbreitungsperspektive von Forschung und Innovationen ein größeres Gewicht zu geben. Zudem kommt es darauf an, auch unter neuen und veränderten Rahmenbedingungen unsere Wirtschaft und Forschung anpassungs- und entwicklungsfähig zu erhalten und für die neuen Herausforderungen weiterzuentwickeln.

Von besonderer strategischer Relevanz ist dabei ein weiterer Aspekt: Mehr und mehr Unternehmen in Nordrhein-Westfalen folgen dem Prinzip nachhaltigen Wirtschaftens. Indem sie Innovationen auf den Feldern nachhaltiger Entwicklung vorantreiben, dabei bewusst soziale und ökologische Erfolgsfaktoren einbeziehen und zu einer Veränderung von Wertschöpfungsketten beitragen, eröffnen sie sich zugleich beste Chancen, ihre wirtschaftliche Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Richtig umgesetzt, stellen unternehmenseigene Nachhaltigkeitsstrategien (z. B. auch Corporate Social Responsibility - CSR) ein profitables Investment dar, das den Unternehmenserfolg auch in der Zukunft sichert und zugleich im Kerngeschäft unternehmerischen Handelns zu qualitativem, gesellschafts- und umweltverträglichem Wachstum beiträgt.

Umwelttechnologien stellen in diesem Zusammenhang einen wichtigen Baustein dar, um den Umweltschutz zu fördern und positive Impulse für die heimische Wirtschaft zu geben. Die Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen nimmt bereits heute eine im Bundesvergleich wie auch auf den internationalen Märkten starke Position ein. Bezogen auf die Umsätze der Unternehmen ist Nordrhein-Westfalen der erfolgreichste Standort der Umweltwirtschaft in Deutschland.

Nordrhein-Westfalen verfolgt deshalb das Ziel, die sozialen, ökologischen und ökonomischen Chancen nachhaltigen Wirtschaftens stärker in den Mittelpunkt zu rücken. Wir werden den großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit nur gerecht werden und im internationalen Wettbewerb auch in Zukunft bestehen können, wenn wir unsere spezifischen Kapazitäten von Forschung und Innovation an die neuen Herausforderungen und Märkte anpassen und die dazu erforderliche Infrastruktur bereitstellen. Wissenschaft und Forschung müssen außerdem zur Realisierung der mit diesem Ziel verbundenen Chancen noch besser mit der Gesellschaft und der Wirtschaft kooperieren und sich vernetzen, denn wir brauchen alle kreativen Köpfe, die sich konstruktiv

einbringen wollen und können. Und schließlich müssen wir der Umsetzung und Verbreitung von Lösungen, dem Wissens- und Technologietransfer und der Stärkung der Innovationsbereitschaft und Innovationsfähigkeit der Wirtschaft, insbesondere im Mittelstand, noch größeres Gewicht geben.

Mit drei ineinander greifenden Elementen, der "Forschungsstrategie", der "Leitmarktstrategie" und der Strategie "Transfer Offensive NRW" umfasst die Innovationsstrategie des Landes Nordrhein-Westfalen in diesem Sinne ein eng verknüpftes Instrumentarium zur Bewältigung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen und zur Erschließung der Leitmärkte der Zukunft. Hierzu werden wir Mittel des Landes, des Bundes und der Europäischen Union bündeln und abgestimmt einsetzen.

## **4. Die Elemente der NRW Innovationsstrategie**

### **4.1 Die Forschungsstrategie: Fortschritt NRW**

Im Zentrum der Forschungsstrategie „Fortschritt NRW“ stehen Forschung und Innovationen für nachhaltige Entwicklung auf den Feldern der großen gesellschaftlichen Herausforderungen. Neben einem besseren Verständnis von Zusammenhängen und Mechanismen dieser Herausforderungen und der Erörterung und Bewertung von Entwicklungszielen trägt Forschung für nachhaltige Entwicklung umsetzungsorientiert zu Veränderungsprozessen einschließlich eines besseren Verständnisses über die Erfolgs- und Misserfolgskriterien von Veränderung bei.

Ausgangspunkt der Forschungsstrategie „Fortschritt NRW“ ist die Frage, wie Wissenschaft und Forschung effektiv zum Fortschritt, zu einer nachhaltigen Verbesserung von Wohlstand und Wohlergehen der Menschen unter Erhaltung der ökologischen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Lebensgrundlagen beitragen können. Die Strategie „Fortschritt NRW“ verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz, der darauf ausgerichtet ist, die dem Land zur Verfügung stehenden Instrumente und Mittel der Forschungs- und Innovationsförderung insgesamt verstärkt entlang der Nachhaltigkeitsziele einzusetzen. Hier bestehen wichtige Schnittstellen zum Klimaschutzplan NRW, zur Umweltwirtschaftsstrategie NRW, zu den wirtschafts- und arbeitsmarktpolitischen Strategien des Landes, zur Eine-Welt-Strategie NRW und zur Landesstrategie Bildung für nachhaltige Entwicklung.

Mit Blick auf Forschung und Entwicklung kommt es insbesondere darauf an,

- die in Nordrhein-Westfalen vorhandenen Forschungsstrukturen im Interesse eines relevanten Beitrags zu Innovationen und Wachstum auf den Leitmärkten der Zukunft und zur Entwicklung von Lösungen für die großen gesellschaftlichen Herausforderungen weiter zu stärken und thematisch auf diese Herausforderungen zu konzentrieren,
- einen noch stärkeren Akzent auf die Dissemination von Forschungsergebnissen und Innovationen im Interesse gesellschaftlichen Fortschritts und der Verbesserung von Wohlstand und Wohlergehen der Menschen zu setzen,
- der Vernetzung von wissenschaftlichen Disziplinen, von Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft wie auch der europäischen und internationalen Vernetzung ein deutlicheres Gewicht zu geben.

#### **4.1.1 Leitthemen, besondere Zielstellungen und Umsetzungsinstrumente**

Entsprechend seinem ganzheitlichen Nachhaltigkeitsverständnis zielt „Fortschritt NRW“ darauf ab, die Entwicklung von Lösungen auf den Feldern der großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit zu fördern. Dabei stehen im Sinne intelligenter Spezialisierung aber Fragestellungen im Mittelpunkt, zu denen das Land mit seinen Rahmenbedingungen, seiner Forschungslandschaft und Industriestruktur besonders prädestiniert ist, Antworten zu entwickeln.

Für die im Rahmen der Innovationsstrategie geförderte Forschung und Entwicklung sind eine Reihe spezifischer Anforderungen und Problemstellungen kennzeichnend, die letztendlich auch maßgeblich für die in Betracht kommenden Maßnahmen und Instrumente zur Strategieumsetzung sind.

Thematisch-inhaltliche Leitschnur ist ein umfassendes Innovationsverständnis, das mit ganzheitlichem und systemischem Ansatz sowohl auf technische als auch auf soziale Innovationen sowie auf die technische und soziale Seite von Innovationen gerichtet ist und das damit nicht nur die technologische Umsetzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ideen in marktgängige Produkte meint, sondern neue Verfahren und Lösungen für alle gesellschaftlichen Bereiche umfasst.

Um nachhaltige und sich selbst tragende Antworten auf die großen gesellschaftlichen Herausforderungen zu finden, werden außerdem inkrementelle Innovationen allein nicht ausreichen. Besonderes Ziel von

„Fortschritt NRW“ sind deshalb Systeminnovationen und darauf gerichtete Forschungen, die tiefgreifende Veränderungen entlang der Wertschöpfungskette mit ökologischen und sozialen Verbesserungen verbinden. Innovationen, die nach dieser Logik entwickelt werden, sind keine isolierten Lösungen. Die von diesen Innovationen profitierenden oder betroffenen Akteure aus Wirtschaft und Gesellschaft einschließlich der in den beteiligten Unternehmen und Institutionen Beschäftigten werden in ihre Genese einbezogen.

„Fortschritt NRW“ erstreckt sich auf alle problem- und umsetzungsorientierten Ansätze von Grundlagen- wie anwendungsnahe Forschung. Entscheidend ist, dass die beabsichtigte Forschung der Problem- und Zielstellung des Projekts entspricht. Dabei erfordert die Komplexität umsetzungsorientierter, an Nachhaltigkeitszielen ausgerichteter Fragestellungen in hohem Maße eine interdisziplinäre und transdisziplinäre Forschung, die auf systemische technische und soziale Innovationen und auf die Verbreitung der Ergebnisse in Wirtschaft und Gesellschaft gerichtet ist. Transdisziplinarität im hier verstandenen Sinne bedeutet dabei, neben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern gezielt nicht-wissenschaftliche gesellschaftliche Akteure aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft (das können auch die Beschäftigten sein) als Träger praktischen Wissens in den Forschungsprozess des jeweiligen Projektes einzubeziehen. Gerade bei von hoher wissenschaftlicher Unsicherheit einerseits und hoher praktischer wie politischer Relevanz andererseits geprägten Forschungsfragestellungen, wie sie für Forschung für nachhaltige Entwicklung typisch sind, bietet das Zusammenführen wissenschaftlicher und praktischer Erkenntnisprozesse gute Chancen, zu Lösungen mit hohem Umsetzungs- und Verbreitungspotenzial zu kommen. Deshalb nimmt „Fortschritt NRW“ verstärkt Forschungskonzepte einer solchen inter- und transdisziplinären Forschung in den Blick.

Den Zielsetzungen der Strategie und den Besonderheiten umsetzungsorientierter Forschung wird insbesondere Rechnung getragen

durch die verstärkte Förderungen von Teilphasen eines umfassenderen Projektes sowie durch eine Vorphasen-Finanzierung und Antragsförderung,

- durch ein gezieltes "Capacity Building", also durch den Aufbau, die Stärkung und Weiterentwicklung von selbsttragenden personellen und institutionellen Strukturen und Netzwerken einer Forschung für nachhaltige Entwicklung, bspw. im Rahmen der Nachwuchsförderung und der Förderung von Strukturen gegenseitiger Unterstützung,

- durch die gezielte Unterstützung des Transfers von Wissen und Technologien für nachhaltiges Wirtschaften,
- durch eine verstärkte Innovationsförderung im Rahmen innovativer Beschaffung und vorkommerzieller Auftragsvergabe,
- durch den vermehrten öffentlichen Diskurs über die Forschungsstrategie und die Einbindung gesellschaftlicher Akteure in den Strategieprozess.

#### **4.1.1.1 Klimaschutz, Ressourceneffizienz und Rohstoffe**

Um die Klimaschutzziele zu erreichen, kommt es vor allem auf Lösungen für die Energieversorgung der Zukunft und die zukünftigen Mobilitätsstrukturen aber auch auf Verbesserungen in den Bereichen Ressourcenschutz und Ressourceneffizienz an. In diesem Zusammenhang muss insbesondere geklärt werden, wie die vorhandenen Ressourcen möglichst sparsam verwendet und wiederverwertet und wie fossile und endliche Rohstoffe durch andere ersetzt werden können. Umweltverträgliches Wirtschaften kann durch eine Entkoppelung der Wirtschaftsentwicklung von Umweltbelastungen und Ressourcenverbrauch gelingen. Dabei muss auch sichergestellt werden, dass Effizienzgewinne nicht durch Rebound-Effekte überkompensiert werden.

Weitere Wichtige Forschungsfragen betreffen ein besseres Verständnis von den Ursachen und Dynamiken des Klimawandels sowie die Entwicklung von Strategien zur Reduzierung der Emissionen und zur Anpassung an den jetzt schon nicht mehr vermeidbaren Klimawandel ebenso wie von Strategien für gesellschaftliche Transformationsprozesse zur Anpassung an den Klimawandel. Daneben ist die Erforschung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Umwelt- und Trinkwasserhygiene von zentraler Bedeutung.

Ein wichtiges Themenfeld bildet Forschung und Entwicklung zu "nachhaltigen Produkten". Produkte müssen heute derart entwickelt sein, dass sie den Nachhaltigkeitskriterien gerecht werden. Daher muss z. B. bereits in der Produktionsphase auch die Nachhaltigkeit der Nutzungs- und Nachnutzungsphase mit betrachtet werden, da auch in diesen Phasen wichtige soziale, sowie umwelt-, energie- und klimarelevante Effekte zu beobachten sind.

Zur Entwicklung ressourceneffizienter Prozesse ist die Forschung an ressourcenschonenden und effizienten Stoffumwandlungsprozessen und die Einbeziehung von alternativen Rohstoffen essentiell. Wichtig ist insbesondere die Entwicklung von katalytischen Verfahren, von effizien-

ten Synthesemethoden und die Intensivierung von Prozessen. Durch eine branchenübergreifende Forschung und Entwicklung u. a. in den Sektoren Chemie, Stahl, Energie und der Biotechnologie auf dem Gebiet der „Clean Technologies“ kann zudem zusätzliches Entwicklungspotential gehoben werden, um die für unser modernes Leben essentiellen Produkte auf nachhaltige Weise zu sichern.

Ein weiteres für Nordrhein-Westfalen wichtiges Forschungsfeld bildet die Entwicklung leistungsstärkerer und damit ressourcenschonenderer Materialien. In Nordrhein-Westfalen befinden sich global bedeutsame Zentren der Entwicklung von Stählen und anderen metallischen Werkstoffen. Derzeit entwickelt sich zudem ein grundlegender Wandel in der Werkstoffwelt: immer stärker zeigt sich, dass der gezielte Einsatz von Komposit- und Multimaterialwerkstoffen sowie -bauweisen erheblich zur Ressourcenschonung beitragen kann, insbesondere dann, wenn auch die spätere Recyclierbarkeit der Materialien mitbedacht wird. Die Entwicklung neuer Werkstoffe und -Systeme wird dabei ergänzt durch die dafür erforderlichen passgenauen Verbindungstechniken und optimierten Produktionstechnologien. Eine zunehmend wichtige Rolle spielt hierbei auch die Entwicklung von innovativen Polymeren und Biokunststoffen. Zusätzliche Potenziale lassen sich auf diesem Feld über eine noch stärkere materialklassenübergreifende Zusammenarbeit der Akteure unter Einbeziehung der Wirtschaft, insbesondere von KMU, erreichen.

Die Produktionstechnologie liefert im Verbund mit anderen Schlüsseltechnologien die technologische Basis für Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz. Der Maschinenbau in NRW ist in vielen Bereichen technologisch führend und mit seinen Innovationen der Impulsgeber für die Weiterentwicklung zahlreicher Abnehmerbranchen. Ein Beispiel hierfür sind Bauteile und Produkte, die direkt aus Computerdaten unter Verzicht auf Werkzeuge und Materialabtrag bedarfsgerecht produziert werden.

Zusätzlich zu der sparsamen Verwendung von Ressourcen bietet die Entwicklung hochwertigen Recyclings und Materialrückgewinnung besondere Chancen. Die in hohem Maße vorhandenen Kompetenzen in den Bereichen Metallurgie, Materialwissenschaften und Produktion bilden dabei eine hervorragende Grundlage, hier eine Vorreiterrolle einzunehmen. NRW-Schlüsselthemen sind dabei z. B. das Recycling hochkomplexer Stoffgemische, beispielsweise aus der Elektronik, von Materialien, die Nanopartikel enthalten oder diese freisetzen könnten, sowie die Logistik des Recyclings und das Monitoring von Stoffströmen. Weiterhin ist für NRW die Substitution von fossilen oder endlichen Rohstoffen durch nachwachsende oder kostengünstigere Rohstoffe von

großer Bedeutung. Insbesondere in Zeiten knapper werdender Rohstoffe können sich hierdurch neue Handlungsspielräume ergeben. Im Fokus steht dabei v.a. der Ersatz von fossilen durch nachwachsende Rohstoffe sowohl für die stoffliche wie für die energetische Nutzung.

Einen mit Blick auf Klimaschutz, Ressourceneffizienz und Rohstoffbasis für Nordrhein-Westfalen wichtigen Lösungsansatz bietet die Entwicklung einer Bioökonomie. Strategisch umfasst dieser Ansatz alle industriellen und wirtschaftlichen Sektoren und ihre dazugehörigen Dienstleistungen, die biologische Ressourcen produzieren, ver- und bearbeiten oder in irgendeiner Form nutzen. Mit einer konsistenten Bioökonomiestrategie sind zahlreiche Forschungsfragen verbunden, so u. a. im Bereich der industriellen Produktion, in der Abfallwirtschaft oder im Umweltschutz, aber auch im Hinblick auf ressourcenschonende und energiesparende Prozess- und Produktionstechnologien. Zu den Kernthemen zählt dabei die Produktion der entsprechenden Biomasse. Für die Primärproduktion, also den Anbau von Biomasse in Land- und Forstwirtschaft, in Fischereiwirtschaft und Aquakultur, gilt, dass die Ernährungssicherung und Gewässerschutz Vorrang vor dem Anbau technisch nutzbarer nachwachsender Rohstoffe hat. Da die land- und forstwirtschaftlichen Flächen in NRW begrenzt sind, sollten die zur Verfügung stehenden nachwachsenden Rohstoffe erst stofflich und nachfolgend energetisch genutzt (Kaskadennutzung) und eine entsprechende Kreislaufwirtschaft etabliert werden. Im Zentrum steht insoweit die Fragestellung, welche nachhaltigen Konzepte der integrierten Bioraffinerie, also der stofflichen und energetischen (Kaskaden-) Nutzung von Biomasse, realisierbar sind. Konzepte zur Nutzung großer Mengen nachwachsender Rohstoffe müssen zudem auch logistische Herausforderungen adressieren.

Um fossile durch nachwachsende Rohstoffe ersetzen zu können, werden insbesondere Kenntnisse der Chemie-Branche und der Biotechnologie benötigt. Als Kristallisationskeime zur Implementierung einer Bioökonomie in NRW wirken u.a. das Cluster Industrielle Biotechnologie CLIB 2021, das BioeconomyScience Center (BioSC) sowie die NRW-Landescluster. Im Sinne eines transdisziplinären Zusammenwirkens werden aber auch viele andere Fachgebiete zu integrieren sein. Beispielsweise sind Ingenieurwissenschaften notwendig, da neue Ansätze in der Verfahrens- und Prozesstechnik benötigt werden.

Insgesamt ist die übergreifende Betrachtung von Stoffkreisläufen, Produktions- und Wertschöpfungsketten, auch im internationalen Kontext, ggf. auch von neuen, innovativen Kooperationen, von entscheidendem Gewicht, um zu nachhaltigen Lösungen zu kommen.

Mit den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen sind zahlreiche Fragen verknüpft, die im Interesse einer gesellschaftlichen Verbreitung nachhaltiger Lösungsansätze eine verstärkte Einbeziehung der Geistes- und Gesellschaftswissenschaften in interdisziplinäre Forschungskontexte zum Klimaschutz, zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels, zu Ressourcenschonung und Rohstoffkonsum notwendig machen. So sind für die Umsetzung von technologischen Lösungen in individuelles, wirtschaftliches und gesellschaftliches Handeln viele Faktoren bedeutsam, wie bei individuellen Entscheidungen persönliche Nutzenabwägungen und Wertesysteme oder bei Unternehmensentscheidungen branchenspezifische Kulturen und Kooperationserfahrungen. Von Gewicht ist dabei auch die Entwicklung und Bewertung möglicher Lösungen unter dem Blickwinkel der (End-) Verbraucherinnen und Verbraucher sowie nachhaltiger Lebensstile, Handlungsweisen und Konsummuster. Hier sind u. a. Fragen von Klima- und Energiekultur bzw. von Suffizienz aufgeworfen. Wichtig ist es deshalb, zu einem besseren Verständnis dieser und weiterer Faktoren mit Rückwirkung auch auf die technologischen Entwicklungen zu kommen. Neue Prozess- und Produktionskonzepte und damit verbundene neue Formen der Zusammenarbeit benachbarter Branchen werfen zudem Fragen der Ansiedlung und damit z.B. der Landesplanung, des Bau- und des Umweltrechts auf. Untersucht werden müssen weiterhin – in ihrer Ambivalenz – soziale Innovationen im Produktionsprozess und bei den unternehmensnahen Dienstleistungen (Industrie 4.0). Auch darüber hinaus müssen die sich ergebenden Konsequenzen für Arbeit Beschäftigung und Qualifizierung mit betrachtet werden. Mit diesen und anderen Fragen vermögen die Geistes- und Gesellschaftswissenschaften Grundlagen für einen wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskurs über Wirkungen und Chancen von Zukunftstechnologien zu liefern und zur Erforschung und (inter-) aktiven Gestaltung des Technikeinsatzes und der Rahmenbedingungen zur Implementierung und Verbreitung von Lösungen sowie zur Steigerung des Umweltbewusstseins beizutragen.

#### **4.1.1.2 Versorgung mit gesunden Nahrungsmitteln aus nachhaltiger Produktion**

Auf globaler wie regionaler Ebene hat Biomasse eine Schlüsselfunktion für Ernährung, Produktionsprozesse und Energieversorgung. Eine intensive, nicht nachhaltige Biomassenutzung bringt Umweltbeeinträchtigungen mit sich, die von der Freisetzung von Treibhausgasen über den Eintrag von Schadstoffen in die Umwelt bis zur Beeinträchtigung von Ökosystemen und Biodiversität reichen können. Andererseits ist die Photosynthese der bisher einzige Prozess, bei dem große Mengen CO<sub>2</sub> gebunden werden. Notwendig ist eine Produktion von Biomasse, die

den weltweit wachsenden Bedarf an sicheren, gesunden und qualitativ hochwertigen Nahrungsmitteln in einer Weise befriedigt, die die Landschaft und die Meere schont, das Wohlergehen und die Gesundheit der Tiere berücksichtigt sowie zum Erhalt der Artenvielfalt beiträgt, die zugleich aber auch in ihren sozialen und wirtschaftlichen Wirkungen nachhaltig ist. Nachhaltig erzeugte Nahrungsmittel müssen insb. auch bei geringem Einkommen erschwinglich bleiben.

Ein wichtiger konzeptioneller Ansatz, um diese Ziele zu erreichen, besteht in der Entwicklung einer Bioökonomie. Nordrhein-Westfalen zeichnet sich durch eine gute wissenschaftliche und wirtschaftliche Kompetenz aus, um sich mit der Bioökonomie auch im Bereich der nachhaltigen land- und forstwirtschaftlichen Produktion von Biomasse den im globalen wie im regionalen Kontext zentralen Fragen zu widmen (vgl. u.a. Potentialanalyse zur Implementierung einer Bioökonomie, Cap Gemini 2010). Neben dem Thema "Biodiversität" und Fragen zur Züchtung von gesunden und geeigneten Nutzpflanzen und Nutztieren geht es dabei z.B. auch um den gezielten Einsatz und die Rückgewinnung von Nährstoffen, um Techniken zur Vermeidung von Nachernteverlusten oder um die Verwendung biogener Abfälle als Rohstoffquelle. Überhaupt ist auch die Erschließung und Nutzung von nicht primär für die Ernährung zu nutzender Biomasse, z.B. im Bereich von Aquakulturen oder in der Forstwirtschaft, ein wichtiges Thema.

Insgesamt ist auch hier die übergreifende Betrachtung von Stoffkreisläufen, Produktions- und Wertschöpfungsketten, auch im internationalen Kontext, ggf. auch von neuen, innovativen Kooperationen, von entscheidendem Gewicht, um zu nachhaltigen Lösungen zu kommen. Welche Bioraffineriekonzepte sich aus der integrierten Betrachtung von verfügbarer Biomasse und anderer Rahmenbedingungen (u.a. potenziell gewünschte Produkte, Logistik etc.) für Nordrhein-Westfalen ergeben, ist wissenschaftlich und in Abstimmung mit Wirtschaft und Gesellschaft zu klären.

Eine nachhaltige landwirtschaftliche Produktion muss auch in Nordrhein-Westfalen auf der ökologisch und ökonomisch sinnvollen Nutzung von Anbauflächen fußen. Ein wesentlicher Forschungsbedarf besteht daher in der Entwicklung bzw. Weiterentwicklung von Agrartechniken, die genutzt werden können, um auf sozial- und umweltverträgliche Weise und unter guten Arbeitsbedingungen einen effizienteren und zugleich nachhaltigen, boden und gewässerschonenden Anbau von Biomasse zu gewährleisten. Neben innovativen Anbaukonzepten wie "Vertical Farming" sind z.B. auch Ansätze erfolgversprechend, die der Frage nachgehen, wie Brachen z.B. zum Anbau von nachwachsenden Rohstoffen genutzt werden können.

Verschiedene Lebensmittelskandale der jüngeren Zeit haben die Frage, wie Gesundheit und Sicherheit der bei uns vertriebenen und produzierten Lebens- und Futtermittel gewährleistet werden kann, verstärkt in den gesellschaftlichen Fokus gerückt. Vor allem die wachsende Notwendigkeit von Lebensmittelkontrollen bei steigenden Importen in einer globalisierten Welt erfordert es, hierfür zusätzliche wissenschaftliche Grundlagen zu erarbeiten. Für Qualitätskontrollen kommt es auf eine leistungsfähige Analytik sowie entsprechende Monitoring- und Präventionsmaßnahmen an. Dabei stehen z.B. bioanalytische Methoden zur Qualitätssicherung der Lebensmittelverarbeitung im Fokus. So können bereits im Verarbeitungsprozess Kontaminationen durch Mikroorganismen rechtzeitig festgestellt werden, bevor Nahrungsmittel weiterverarbeitet werden oder in den Handel (auch Import) kommen. Die Bioanalytik ermöglicht auch den Nachweis von gentechnisch veränderten Organismen (GVO) bis hin zur genauen Nachverfolgung der Produktbestandteile zur Identifikation der Herkunft.

Unter gesundheitspolitischen Erwägungen besteht weiterer Forschungsbedarf zur gezielten Nährstoffzusammensetzung der Nahrungs- und Futtermittel. Vitamine oder Aminosäuren werden den Nahrungs- und Futtermitteln zugegeben und heute fast ausschließlich mit Hilfe von Mikroorganismen hergestellt. Hier gilt es einerseits durch eine gute Qualitätssicherung und andererseits durch hochentwickelte sichere Produktionsmethoden eine hohe Ernährungssicherheit zu erzielen. Zudem bedarf es weiterer Forschung zu den Wirkmechanismen solcher Zusätze.

Übergreifend sind auch verhaltensbezogene Aspekte, bspw. aus dem Blickwinkel der (End-) Verbraucherinnen und Verbraucher oder in Verbindung mit Lebensstilen, Handlungsweisen und Konsummustern, die mit den Lösungen verbundenen Veränderungen für Arbeit und Qualifizierung sowie die besonderen wirtschaftlichen und sozialen Herausforderungen und Potenziale der landwirtschaftlichen Betriebe und der ländlichen Räume in den Blick zu nehmen.

Wichtig ist bei allem schließlich auch die gesellschaftliche Verbreitung nachhaltiger Prozesse und Produkte. Deshalb sind die Chancen und Risiken der Technologien bzw. Methoden in Bezug auf ihre gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, ökologischen und ethischen Effekte abzuwägen und relevante Gruppen im Sinne transdisziplinärer Konzepte in die Gestaltung einzubeziehen.

#### **4.1.1.3 Sichere, saubere und effiziente Energieversorgung**

Die wesentlichen Anwendungen mit Blick auf den Energieverbrauch stellen Wärme und Kälte, mechanische Energie, Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Beleuchtung dar. Hauptmaßnahme ist die generelle Effizienzsteigerung des Energieeinsatzes, wie sie sich in der gesamtstaatlichen Energieproduktivität, dem Verhältnis von Bruttoinlandsprodukt zu eingesetzter Primärenergie, darstellt. Energie muss in allen Bereichen und auf allen Ebenen der Energiebilanz möglichst emissionsarm gewonnen und effizient verwertet werden.

Die Energieforschung setzt daher zunächst an bei

- den Umwandlungsprozessen von Primärenergieträgern wie Erneuerbare Energien, Biomasse oder fossile Energieträger in Sekundärenergieträger wie Strom, Wärme/Kälte oder Treibstoffe,
- den Umwandlungstechnologien von Sekundärenergieträgern ineinander wie z.B. Brennstoffzelle und Elektrolyse,
- der Speicherung der verschiedenen Sekundärenergieträger,
- der Verschiebung von Sekundärenergieträgern in ihren jeweiligen Netzen wie dem Stromnetz.

Mit der Energiewende rückt die Transformation von Strukturen in den Fokus der Weiterentwicklung des gesamten Energiesystems. Damit muss die Forschung von einem gesamtsystemischen Ansatz ausgehen, um nicht Gefahr zu laufen, z.B. durch sogenannte "Rebound-Effekte" die gewünschten Entwicklungen zu konterkarieren. Auch innovative Anreizstrukturen, die zu einer Erhöhung der Energieproduktivität beitragen, müssen entwickelt werden.

Die technologischen und ökonomischen Faktoren stellen die eine Seite der Energieforschung dar, die andere sind ihre klima- und energiepolitischen Implikationen sowie ihre gesellschaftspolitischen Aspekte. Bei letzteren geht es einerseits um die Schaffung bzw. Sicherung von Arbeitsplätzen durch Produktion und Export modernster Energietechnologien. Die Diskussionen um atomare Endlager, Kraftwerke, Energiespeicher und Stromtrassen zeigen aber auch, dass ein intensiver Dialog mit den Bürgerinnen und Bürgern notwendig ist und insb. in offenen, partizipativen Prozessen proaktiv auf potenziell Betroffene zugegangen werden muss. Dies gilt nicht nur für die Umsetzung entwickelter Technologien, sondern auch für neue Forschungsansätze, bei denen die Forscherinnen und Forscher frühzeitig in einen Dialog mit der Öffent-

lichkeit treten müssen, um neue Lösungen vorstellbar, erlebbar und annehmbar zu machen. Die empirische Sozialforschung aber auch Forschungen an der Grenze von Technologie und Philosophie, wie z.B. zu Fragen der Ethik im Bereich der Energietechnologien, können neue Wege aufzeigen, kostspielige Fehlentwicklungen zu vermeiden.

Die Energiewende wird geprägt durch den massiven Einsatz erneuerbarer Energien vor allem im Stromnetz. Insbesondere Windenergieanlagen und dezentrale photovoltaische Solaranlagen sollen die Hauptbeiträge liefern. Speziell diese beiden Primärenergieträger sind durch hohe Volatilitäten in ihrer Stromeinspeisung charakterisiert. Dies stellt die Sicherheit des gesamten Netzes vor extreme Anforderungen, da z.B. infolge von Windschwankungen innerhalb weniger Stunden bis zu 8000 MW elektrischer Leistung (entspricht der Leistung von sieben großen Kohlekraftwerken) im Netz verarbeitet werden müssen. Damit stellen sich vollkommen neue Anforderungen an alle Komponenten eines gegenüber der Vergangenheit sehr viel komplexeren Energiesystems.

- Das Stromnetz muss intelligent und bidirektionsfähig werden, um vor Ort erzeugten Strom möglichst ortsnahe zu verbrauchen zu können.
- Das Stromnetz muss auf allen Ebenen ertüchtigt werden, um den Strom aus dem Norden in den Westen und den Süden transportieren zu können.
- Speicher und Speichermedien müssen in geeigneten Größenordnungen und zu wirtschaftlichen Preisen zur Verfügung stehen, um Schwankungen von Angebot und Nachfrage zur Deckung bringen zu können.
- Die verschiedenen Netze wie Strom, Gas, Wasserstoff und Wärme müssen miteinander verknüpft werden, um Energieträger ineinander umzuwandeln und die jeweilige Speicher- oder Transportfähigkeit optimal nutzen zu können.
- So lange noch benötigt und bestehend müssen Fossil basierte Kraftwerke sehr viel flexibler werden, um die Netzschwankungen als Regelenergie auffangen zu können, bis entsprechende Alternativen entwickelt wurden.
- Auch im Hinblick auf Strategien zur Beseitigung von prozessbedingten Emissionen aus Stahl-, Zement-, Chemieindustrie, macht es Sinn, die Technologien zu CO<sub>2</sub>-Abtrennung, -Transport und -Speicherung zu erforschen und zu erproben. Damit verbunden ist

die intelligente Nutzung von CO<sub>2</sub> und Kohlenstoff als künftige Rohstoffquelle.

- Biomasse muss in ihren Bestandteilen auch in energetischer Hinsicht intelligenter genutzt werden
- Weitere Entwicklung, aber auch Wirkungsforschung ist notwendig, um Kaskadennutzungen von Stoffen, Produkten und Produktbestandteilen mit energetischer Nutzung am Ende ihres Lebenszyklus zu optimieren.
- Die erneuerbaren Energien selber (insbes. Windenergie, Photovoltaik und solarthermische Kraftwerke) müssen noch technologisch weiterentwickelt werden.
- Es bedarf einer Bauforschung, die energetische Aspekte mit anderen, z. B. auch lebenslagenbezogenen Aspekten verbindet.
- Enabling-Technologien kommt in zahlreichen dieser Aufgabenfelder eine bedeutende Rolle zu. Hier sind insbesondere die Materialentwicklung und Nanotechnologie zu nennen, die wesentlich dazu beitragen können, z.B. die Entwicklung von Stromspeichern, Netzkomponenten, Kraftwerkskomponenten oder Supraleitern zu forcieren. Die Beiträge der IT-Technik gewinnen auch im Hinblick auf die intelligente Steuerung des gesamten Energieverteilungssystems weiter an Bedeutung.
- Bei der Lösung von Energie- und Klimaproblematik nehmen die Städte eine wichtige Rolle ein. Sie sind einerseits hohe Energieverbraucher, andererseits aber auch Teil der Lösung. In den Städten sind intelligente, integrierte und passgenaue Konzepte der energetischen Erneuerung und CO<sub>2</sub>-Reduktion für Stadt- und Quartier zu entwickeln.
- Bei allen Technologien und Methoden ist die Frage der Umsetzbarkeit im Lichte von Marktgegebenheiten, umweltgerechter Ausführung, Innovationshemmnissen, gesellschaftlicher Akzeptanz, Aufklärung, Alternativen-Diskussion und Risikoabwägung bedeutsam für Forschung insbesondere in den Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften. Von hoher Relevanz sind auch die Auswirkungen auf die Arbeitsprozesse und auf Beschäftigung. Hinzu tritt die Herausforderung, auch die verhaltensabhängigen Dimensionen des Energieverbrauchs und Energieeinsparung zu untersuchen. Insg. ist es für die Entwicklung und Bewertung möglicher Lösungen wichtig, auch den Blickwinkel der (End-) Verbraucherinnen und Verbraucher

sowie nachhaltiger Lebensstile, Handlungsweisen und Konsummuster einzubeziehen.

#### **4.1.1.4 Intelligente, umweltfreundliche und integrierte Mobilität**

Ein wichtiges Ziel einer auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Mobilität und somit auch einer darauf gerichteten Forschung besteht darin, Verkehr in seiner Gesamtheit so effizient wie möglich zu gestalten. Die komplexen Prozesse sowohl im Individualverkehr, im Güterverkehr als auch in deren Zusammenspiel müssen vor ihrem ökonomischen, ökologischen und sozialen Hintergrund betrachtet werden, um auch zukünftig Mobilität mit einer großen Flexibilität effizient und nachhaltig für alle möglich zu machen.

Vor diesem Hintergrund müssen systemübergreifende Lösungsansätze in Wissenschaft und Wirtschaft erforscht werden. Das breite Feld der Antriebstechnik ist über den Lösungsbeitrag zur Klima- und Ressourcenproblematik hinaus auch gesellschaftspolitisch von herausragender Bedeutung. Der Wettstreit um die technologische Führungsrolle in einem für Deutschland und Nordrhein-Westfalen enorm wichtigen Markt ist bereits entfacht.

So ist es in der Elektromobilität Ziel der Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, ein nachhaltiges Konzept zu erarbeiten, das insbesondere durch erlebbare Demonstrationsvorhaben potenzielle Nutzer von dem Einsatz dieser Technologie überzeugen kann. Dazu gehört aber auch die Weiterentwicklung der Technologien, um heutige bestehende Beschränkungen wie z.B. Reichweite, Lebensdauer der Energiespeicher etc. aufzuheben. Dabei gilt es, die energierelevanten Aspekte der Elektromobilität (Speicher, Ladeinfrastruktur) auch im Zusammenhang mit den Entwicklungen im Energiesystem zu betrachten.

Logistik ist für den Wirtschaftsstandort Nordrhein-Westfalen von großer Bedeutung. Dabei schlägt mit über 250.000 Beschäftigten in den Kernunternehmen der Logistik das logistische Herz Europas in der Metropole Ruhr.

Mit IKT-getriebenen Logistiklösungen, die dank optimierter Ressourceneffizienz das Nachhaltigkeitsprinzip auch in der Logistik verankern, kann sich das EffizienzCluster LogistikRuhr zu einem weltweiten Zentrum für innovative Logistik etablieren. Gemeinsam arbeiten Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Intermediäre daran, die Individualität von morgen im Sinne individueller Warenversorgung, Mobilität und

Produktion mit deutlich geringerem Ressourceneinsatz im ökologischen und wirtschaftlichen Sinne zu erzielen.

Mit den in NRW sehr gut aufgestellten Schlüsseltechnologien und den starken Zuliefererunternehmen im Bereich der Mobilität kann NRW hervorragende Beiträge zur nachhaltigen Mobilität liefern. Material- und Nanowissenschaften sollen beispielsweise neue, effiziente und sichere Wege für den Antrieb, etwa durch verbesserte Batterien, praxistaugliche Brennstoffzellen und effizientere Motoren ermöglichen. Auch neue Entwicklungen im Leichtbau erhöhen die Effizienz der Systeme und machen teilweise neuartige Verkehrskonzepte überhaupt erst möglich.

Auch eine erheblich verbesserte Steuerung der Mobilitätssysteme mit einem optimalen Zusammenspiel aller Komponenten kann zu erheblichen Effizienzsteigerungen und Qualitätsverbesserungen führen. Die Kompetenzen, mit denen NRW dazu beiträgt, reichen von Motorsteuerungen über Fahrerassistenzsysteme und Steuerung von z. B. höheren Taktungen von Zügen bis hin zur Optimierung von verkehrsmittelübergreifenden Gesamtsystemen, die insbesondere für die Zukunft der städtischen Räume von Bedeutung sein werden.

Dabei beinhaltet die Herausforderung nachhaltiger Verkehrssysteme nicht allein die Optimierung der Infrastruktur und der Verkehrsmittel. Ein innovatives, integriertes Mobilitätskonzept muss sich neben dem technologischen Fortschritt auch mit Zielen und Szenarien der mobilen Zukunft unter Berücksichtigung sich wandelnder Wertesysteme, des Nutzerverhaltens, der Demografie-Entwicklung, von Wachstumserwartungen, Lebensstilen, konkretisierten Umweltzielen und anderem mehr befassen. So hängt die Wahl des geeigneten Verkehrsmittels als individuelle Entscheidung des handelnden Menschen von vielerlei Faktoren ab: Verfügbarkeit, Kosten, Zeiteffekte, Entfernungen. Diese können bei den Entscheidungen durch Abwägung von Gesundheitsaspekten, Vorbildverhalten, Klimaschutzgedanken, Ressourcenschonung, Lebensqualität ergänzt werden. Zahlreiche Veränderungen stehen in Wechselwirkung miteinander. Hier bedarf es gemeinsam mit der technologischen einer sozio-ökonomischen und –ökologischen Betrachtungsweise. Zudem bedarf es zur Entwicklung nachhaltiger und verbreitungsfähiger Mobilitätslösungen einer aktiven Einbindung derjenigen, die Verkehrsmittel nutzen, in den Innovationsprozess.

In die Betrachtung umfassender Mobilitätskonzepte gehören weitere, interdisziplinär zu verfolgende Fragen hinein, wie nachhaltige Mobilitätsdienstleistungen zur zielgruppenspezifischen und intelligenten Reduzierung von Mobilitätsanlässen und –auswirkungen ("Mobilanz"), die zukünftige Einbindung Nordrhein-Westfalens in ein zentraleuropäisches

Verkehrssystem und transeuropäische Netze, die Entwicklung des ÖPNV einschließlich vernetzter multimodaler Systeme oder Strategien zu nachhaltiger Veränderung des Modal Split, also der Anteile der verschiedenen Verkehrsträger.

#### **4.1.1.5 Gesundheit und Wohlergehen im demografischen Wandel**

Unter gesundheitlichen Aspekten hat die steigende Lebenserwartung erhebliche Auswirkungen auf den Einzelnen und die Gesellschaft. Mit zunehmendem Alter kommt es häufig zu Funktionseinschränkungen, die sowohl die Teilnahme am öffentlichen und gesellschaftlichen Leben, als auch die privaten Alltagstätigkeiten erschweren. Zugleich ist eine deutliche Zunahme von altersassoziierten Erkrankungen zu konstatieren. Ihre Behandlung wird häufig durch eine gleichzeitig auftretende Multimorbidität erschwert. Aus Funktionseinschränkungen und Krankheitsfolgen resultiert häufig ein hoher Pflegebedarf. Diese Herausforderungen machen es erforderlich, die Auswirkungen der altersbedingten Funktionseinschränkungen zu minimieren, Prävention und Diagnostik für altersassoziierte Erkrankungen zu verbessern und Therapien zu entwickeln, die nicht nur das Leben verlängern, sondern ein Leben in Würde und Selbstbestimmung ermöglichen.

In Nordrhein-Westfalen besteht eine gute Basis für die Erforschung der grundlegenden biologischen Mechanismen des Alterns. Ihr vertieftes Verständnis kann neue Möglichkeiten für Prävention, Diagnostik und Therapie von altersbedingten Erkrankungen und Funktionseinschränkungen eröffnen. Gleiches gilt für die Erforschung von Volkskrankheiten. Die Erforschung des Einflusses von genetischen, Umwelt- und Lebensstilfaktoren bekommt in diesem Zusammenhang große Bedeutung, um Präventionsmaßnahmen zum Nutzen der Bevölkerung entwickeln zu können. In der Biomedizin sind z. B. bevölkerungsbezogene Langzeitstudien geeignet, zum Verständnis dieser Faktoren und ihres Zusammenwirkens bei der Entstehung von Krankheiten und zur Entwicklung von Strategien für eine bessere Vorbeugung und Behandlung von Volkskrankheiten beizutragen. Außerdem wird eine bessere Erklärung geographischer und sozio-ökonomischer Unterschiede in Bezug auf Gesundheitsstatus und Krankheitsrisiko ermöglicht.

Die Zunahme von Volkskrankheiten wie Krebs, Erkrankungen des Herzkreislauf-Systems, Schlaganfälle, Diabetes, neurologische Erkrankungen, Allergien und Infektionen findet ihre Ursachen nicht allein im demografischen Wandel, sondern steht auch im Zusammenhang mit Arbeitsbedingungen, Umwelt- und Lebensstilfaktoren. Hier ist bspw. die Umwelt- und Trinkwasserhygiene von besonderer Bedeutung. Vor al-

lem bei Infektionskrankheiten erhöhen der Klimawandel, das weltweite Bevölkerungswachstum, die Globalisierung des Handels sowie der weltweite Reiseverkehr und seine Beschleunigung den Problemlösungsbedarf. Der nach wie vor bestehende Zusammenhang zwischen ökonomischer Ungleichheit und Gesundheit ist ebenfalls ein wichtiger Teil dieser Fragestellung.

Die Forschung zu Indikationen wie Krebs, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Diabetes, weiteren Volkskrankheiten und neurologischen Erkrankungen muss jederzeit auf die Anwendung am Menschen ausgerichtet werden und sich daran orientieren, bei hohem Patientennutzen minimale Belastungen der sozialen Sicherungssysteme zu verursachen. Die Vermeidung von Pflegebedarfen ist in diesem Zusammenhang besonders wichtig. Dieses gilt auch für die Entwicklung technischer Unterstützungssysteme, die aber auch die Wahrung eines selbstbestimmten Lebens im öffentlichen und privaten Bereich ermöglichen sollen.

Unsere Gesellschaft benötigt weiterhin für eine optimale Gesunderhaltung und Krankenversorgung Fortschritte in der geschlechtsspezifischen Medizin. Männer und Frauen weisen unterschiedliche Risikofaktoren für Krankheitsentstehung, Krankheitsverläufe und Behandlungsrisiken auf. Es bedarf einer Erforschung der geschlechtsspezifischen Anforderungen an Präventionsangebote, Diagnostik und Therapien.

Übergreifende Ansätze stellen Forschungen im Bereich der personalisierten Medizin, der Biomarker und im Kontext der Bioökonomie dar. Hier kann auf ausgezeichnete Kompetenzen u. a. in der Medizintechnik und Biotechnologie aufgebaut werden, die in der Medizin Anwendung finden.

Eine übergreifende Schlüsselrolle kommt auch der Stammzellenforschung zu. Im Zentrum stehen die Forschung an adulten und reprogrammierbaren Stammzellen sowie die Begrenzung der Forschung an embryonalen Stammzellen auf die auslaufende Nutzung der vorhandenen Zelllinien. Über die bestehenden Möglichkeiten im erfolgreich etablierten Kompetenznetzwerk Stammzellforschung bieten sich weitere erfolgversprechende Ansätze insbesondere zur Translation, die sich mit Technologien rund um sogenannte induzierte pluripotente Stammzellen (iPS-Zellen) befassen soll. iPS-Zellen haben fast die gleichen Fähigkeiten wie embryonale Stammzellen, können aber aus normalen Körperzellen gewonnen werden. Solche Forschungsergebnisse lassen sich in verschiedenen Bereichen für die medizinische Anwendung nutzen, zum Beispiel in der Wirkstoffentwicklung und möglicherweise auch als Ersatz für Tierversuche.

Auch Disziplinen der Geistes- und Gesellschaftswissenschaften müssen zu den Kernfragen von Wohlergehen und Gesundheit im Zuge von Klimawandel, Globalisierung und demografischem Wandel zusammenwirken. Insgesamt muss Forschung und Entwicklung in diesem Bereich von Anfang an durch Ansätze aus Begleit-, Wirkungs-, Partizipations- und Akzeptanzforschung flankiert werden. Dabei muss es im Besonderen um Modelle von Partizipation und Mitwirkung gehen, die neue Lösungen vorstellbar, erlebbar und annehmbar machen. Zu den Forschungsthemen, denen nachgegangen werden muss, gehören z.B. folgende Fragen:

- Welche sich ändernden Lebensstile, Handlungsweisen und Konsummuster kennzeichnen die Gesellschaft im demografischen Wandel und welchen Beitrag kann Forschung in diesem Zusammenhang leisten?
- Welche Konsequenzen hat die sich wandelnde Altersstruktur für Geschlechtergerechtigkeit und Aspekte der Gleichstellung von Frau und Mann in der Arbeitswelt und in der Familie?
- Welche Konsequenzen hat die sich wandelnde Altersstruktur auf Arbeitswelt, Formen der gesellschaftlichen und betrieblichen Arbeitsteilung, Arbeitszeiten, Arbeitsorganisation und Wirtschaft, bspw. auch im Hinblick auf altersgerechte Arbeitsformen, und welche (insbes. sozialen) Innovationen erweisen sich hier als erfolgversprechend? Welche Konsequenzen ergeben sich insb. für gesellschaftlich relevante Dienstleistungen, die Beschäftigungs- und Qualifizierungsstrukturen?
- Welche Konsequenzen ergeben sich für die Sozialsysteme und die soziale Infrastruktur, für die Stadtstrukturen und den ländlichen Raum und wie kann hier problematischen Entwicklungen begegnet werden?
- Welche Entwicklungstendenzen und Lösungen gibt es, u.a. aus gesundheitsökonomischer Sicht, im Verhältnis zwischen medizinischem Fortschritt, Finanzierbarkeit, Qualität und sozialer Gerechtigkeit, auch mit Blick auf unterschiedliche soziale Lebenslagen und individuelle Lebensweisen?
- Welche Aspekte von Datenschutz, Persönlichkeitsrechten sind in Fragen des Gesundheitsschutzes tangiert? Welche Güter müssen gegeneinander abgewogen werden? Welche Spannungsverhältnisse bestehen? Gibt es Interessengegensätze? Sind in diesem Kontext verschiedene Machtverhältnisse zu berücksichtigen? Wer wird

Gewinner, wer wird unter welchen Voraussetzungen Verlierer, welche Stellschrauben haben wir?

#### **4.1.1.6 Sicherheit, Teilhabe und sozialer Zusammenhalt im gesellschaftlichen Wandel**

Die sich wandelnde Welt ist gekennzeichnet durch Transformationsprozesse und Umbrüche, die wiederum für sich zusätzliche große Herausforderungen darstellen. Die Orientierung der Forschung an solchen gesellschaftlichen Dimensionen, die durch interdisziplinäre Fragen gekennzeichnet sind, erscheint unabdingbar. Es ist evident, dass Problemlösungen stets mit menschlichem Handeln verbunden sind und daher Perspektiven der Gesellschafts-, Sozial- und Kulturwissenschaften maßgeblich einbezogen werden müssen.

Angestrebt sind Lösungen für eine zukunftsfähige Gesellschaft. Um mit den Geboten einer Gesellschaft im Wandel umzugehen, bedarf es wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Reflektionen der teilweise zu kompensierenden, teilweise widersprüchlichen und zieldivergenten, teilweise gewollten und forcierten Entwicklungen. Es bedarf einer Forschung insbesondere der Geistes- und Gesellschaftswissenschaften, die zu einem besseren Verständnis der Ursachen und Mechanismen dieser Entwicklungen beiträgt und sich mit möglichen Strategien zur Entwicklung und Umsetzung von Problemlösungen befasst.

Dabei sind die sozialen, sozial-ökologischen und ökonomischen Transformationsfelder Wirtschaft (in Produktion, Handel und Dienstleistungen), Konsumverhalten, Lebensstile und Lebensbedingungen gleichermaßen von Relevanz.

Zu den adressierten Forschungsthemen, die der integrierten Analyse bedürfen, gehören zum Beispiel:

- Potenziale nachhaltiger Entwicklung für Wirtschaft und Beschäftigung;
- mit den großen gesellschaftlichen Herausforderungen und dem gesellschaftlichen Wandel verbundene Veränderungen der Arbeitswelt, der Arbeitsprozesse, der Qualifikationsstrukturen, der Sicherung des Fachkräftebedarfs, der Wertschöpfungsketten und der Bedingungen für Partizipation und Mitbestimmung;
- Dienstleistungsforschung bezogen auf gesellschaftlich relevante Dienstleistungen sowie unternehmensnahe und weitere Dienstleis-

tungen, einschl. der Forschung und Entwicklung zu sozialen Innovationen bspw. auf dem Feld des "social entrepreneurship";

- Arbeitsmarktinklusioin und gesellschaftliche Teilhabe von Menschen mit Behinderung und Menschen mit Migrationshintergrund;
- interdisziplinäre Forschungsfragen zu Erziehung, Bildung und Lernen in der Spannweite von Erziehungs- und Entwicklungswissenschaften, Psychologie, Neurowissenschaften und Medizin bis hin zu sozialpsychologischen und gesellschaftlichen Effekten;
- Forschung zu Umsetzungsstrategien lern- und entwicklungsspezifischer Erkenntnisse in das gesellschaftliche System von Erziehung und Bildung;
- Umfang, Entwicklung, Ursachen und Wirkung von Armut unter besonderer Berücksichtigung regionaler, herkunfts-, geschlechts-, alters- und bildungsspezifischer Aspekte sowie in Betracht kommende Gegenstrategien, einschl. der Etablierung und Stärkung von Institutionen zur Armutsbekämpfung;
- Wohlstand und Wohlergehen einschließlich der Entwicklung geeigneter Indikatoren,
- Sicherheitsforschung in ihren verschiedenen Aspekten: Ernährungssicherheit, Trinkwassersicherheit, technische Sicherheit, insb. sichere Informations- und Kommunikationssysteme, gesellschaftliche Sicherheit, Versorgungssicherheit bei Krankheit und im Alter, Datenschutz und Selbstbestimmung, Bedrohungsanalysen, Schutzmöglichkeiten und Risikominimierung, Herausforderung durch Armut, Klimawandel und Umweltdegeneration, Friedens- und Konfliktforschung;
- Vertrauen der Gesellschaft in die Wissenschaft: Strategien, Maßnahmen, Partizipationskonzepte;
- Soziale Dimensionen von Klimaschutz und Klimawandel;
- Erforschung von Lebensstilen und dem Wandel zu einer zunehmend urbanen Lebensweise und Transformation urbaner Räume;
- Erforschung der Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Raumentwicklung; altersgerechte Entwicklung städtischer und ländlicher Wohnquartiere;
- Erforschung und Reflexion kultureller Identitäten;

- Erforschung von strukturell bedingten geschlechtsspezifischen Benachteiligungen und Strategien zur Durchsetzung der Gleichstellung von Frau und Mann;
- Strategien zum Umgang mit systemischen Risiken;
- Migrationspolitische Herausforderungen unter Berücksichtigung aktueller Wanderungstrends und demografischer Aspekte, der Integration in den Arbeitsmarkt und gesellschaftlichen Teilhabe;
- Analysen zu Wirtschaftssystemen und weltwirtschaftlicher Entwicklung, Management-Strategien der Verschuldungskrisen;
- Nachhaltige Entwicklung im Bereich von Gesellschaft und Politik; Führungs- und Gestaltungswille, Veränderung von Parteienlandschaften, politische Beteiligung; Wandel des Demokratieverständnisses; Kollaborative Demokratie / Wissensdemokratie;
- Entwicklung von Langfriststrategien für einen nachhaltigen Konsum in diversen Bereichen: Ernährung, Gesundheit, Energie Mobilität u.a.;
- Methodenreflexion: Identifikation und Diskurs über adäquate Methoden und Kriterien qualitätsgesicherter, transdisziplinärer Forschung;
- Analyse von Blockaden, begünstigenden Faktoren und Strategien angestrebter Entwicklungen.

Mit und neben diesen und weiteren Themen sind zugleich Fragestellungen zu kultureller Identität, kulturellem Erbe oder wirtschaftlichen und kulturellen Wechselwirkungen von besonderem Gewicht: NRW ist Teil der Welt auch im kulturellen Wandel. Hier greifen Forschungsfragen die allein auf unmittelbare Verwertung, Lösung und Umsetzung abzielen, zu kurz. Gefragt sind Reflexionen von kulturellen Prozessen, Veränderungen und Perspektiven für eine zukunftsgerichtete, integrierte gesellschaftliche Entwicklung. Nicht selten sind Kunst und Kultur selbst Wegbereiter und Gradmesser sozialen Wandels. Von Interesse ist deshalb auch eine Verbindung künstlerischer Reflektionen und künstlerischer Entwicklungsvorhaben mit gesellschaftspolitischen Fragen und Herausforderungen.

Wichtig ist aber auch ein vertieftes Verständnis der kulturellen Wurzeln in historischer, nationaler und europäischer Hinsicht. Das notwendige Verständnis ihrer Vielfalt bildet die Grundlage für die Entwicklung einer gemeinsamen, gesellschaftlichen Identität – und für die Akzeptanz ihrer

Grenzen. Die Erschließung und Durchdringung des Reichtums an kulturellem und wissenschaftlichem Erbe ist hier von besonderer Bedeutung. So kann etwa die Arbeit an und in Bibliotheken, Museen, Archiven, Sammlungen und Quellen dazu beitragen, den Erhalt des Kulturguts zu sichern und dessen Sentenz zu erforschen.

Dabei geht es natürlich darum, zu ergründen, welchen Beitrag diese Forschung zur Lösung der gesellschaftlichen Herausforderungen beitragen kann. Es geht aber auch darum, das vielfältige gesellschaftliche und kulturelle Erbe in Europa für jeweils neue Generationen zu eröffnen, zu reflektieren und einer Weiterentwicklung zugänglich zu machen.

Die in Nordrhein-Westfalen vorhandenen Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit ihren exzellenten Geistes-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sind prädestiniert, ihre besonderen Kompetenzen und Profile sowohl wissenschaftsorientiert analytisch als auch aktivierend im Sinne der Gestaltung von Handlungsoptionen einzubringen.

#### **4.1.2 Cross Innovation**

Zwischen den dargestellten, im Verlauf der Umsetzung um weitere wichtige Themenstellungen ergänzungsfähigen Leitthemen gibt es zahlreiche Überschneidungen und Wechselbezüge, die Forschungsansätze quer zu diesen Leitthemen und über diese Themen hinaus rechtfertigen oder sogar zwingend erfordern. Auf Seiten der gesellschaftlichen Herausforderungen wird dies z.B. augenfällig bei den Zusammenhängen zwischen Klimawandel, Ressourcenknappheit, Energieversorgung, Mobilität und Lebensmittelversorgung. Beispiele auf Seiten möglicher Lösungen sind im Grunde alle Forschungen an Schlüsseltechnologien wie Bio-, Nano-, Werkstoff- Produktions- oder Informations- und Kommunikationstechnologien.

Über Schlüsseltechnologien hinaus (oftmals verbunden mit ihnen) sind auch soziale Innovationen, insbesondere auf dem Feld öffentlicher und privater Dienstleistungen oder des "social entrepreneurship", von herausragender Bedeutung. Hinsichtlich der mit dieser Innovationsstrategie vor allem angestrebten Systeminnovationen zur Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen wäre es deshalb verkürzt, allein Schlüsseltechnologien im Blick zu haben. Im Fokus der Forschungsstrategie stehen vielmehr insgesamt Schlüsselinnovationen in Technik und Dienstleistungen, die aus den vorhandenen Stärken im Lande heraus Beiträge zur Lösung der gesellschaftlichen Herausforderungen und Entwicklungspotenziale für die Leitmärkte der Zukunft erwarten lassen.

Bei der inhaltlich-thematischen Ausrichtung der Förderung werden wir deshalb Versäulungstendenzen entgegenwirken und das Ziel verfolgen, im Sinne eines Cross-Innovation-Ansatzes komplementäres und synthetisches Wissen noch besser als bisher auf allen für das Land bedeutsamen Innovationsfeldern nutzbar zu machen. Mit der Einbeziehung der vorgenannten Querschnittsfelder und einer Betonung interdisziplinärer und transdisziplinärer Forschungsdesigns unter aktiver Einbindung gesellschaftlicher Akteure in den Forschungs- und Innovationsprozess (dazu nachfolgend) soll die Forschung im Sinne dieses Ansatzes noch besser zur Stärkung der Innovationskraft des Landes beitragen.

#### **4.1.3 Regionenübergreifende Zusammenarbeit**

Forschung für nachhaltige Entwicklung, ausgerichtet auf die großen Herausforderungen, bedarf einer effizienten und tragfähigen europäischen und internationalen Vernetzung. Eine höhere Beteiligung nordrhein-westfälischer Forschungsverbände und Cluster an den europäischen Programmen zielt auch auf eine intelligente fachliche Vernetzung. Geografische Schwerpunkte ergeben sich dabei z.B. aus gewachsenen Kooperationen, räumlicher Nähe, übergreifenden wirtschaftlichen Entwicklungspotenzialen, einander ergänzenden Interessenlagen oder einer gemeinsamen Zielsetzung.

Für „Fortschritt NRW“ hat deshalb der Aspekt der Internationalisierung und der Anschlussfähigkeit der Forschung insgesamt zu Horizont 2020 und den EU-Strukturfonds besonderes Gewicht. Zugleich liefern Nordrhein-Westfalen und seine Partner mit gemeinsamen Initiativen einen aktiven Beitrag zur Schaffung des europäischen Forschungsraums. Von besonderer Relevanz ist die vereinbarte Zusammenarbeit mit den Niederlanden und dem belgischen Flandern.

#### **4.1.4 Governance Prozess**

Kernziel von „Fortschritt NRW“ ist es, nachhaltige und sich selbst tragende Lösungen für die großen gesellschaftlichen Herausforderungen zu finden und dazu einen deutlichen Akzent auf Dissemination, also auf die Umsetzungs-, Vermarktungs- und Verbreitungsfähigkeit von Innovationen zu setzen. Damit solche Innovationen gelingen, müssen sie gut in ihr gesellschaftliches Umfeld eingebettet sein und müssen die Akteure aus Wirtschaft und Gesellschaft frühzeitig in den Prozess einbezogen sein.

Deshalb hat die Einbeziehung und Vernetzung von Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft in die Umsetzung der Strategie

gie „Fortschritt NRW“ einen besonderen Stellenwert. Dem wird insbesondere dadurch Rechnung getragen, dass

- umfassende Konsultationen der gesellschaftlichen Akteure die Basis zu dieser Forschungsstrategie bilden,
- das Land auch darüber hinaus die Zivilgesellschaft bei der Formulierung künftiger Forschungsziele aktiv beteiligt; darunter fallen insbesondere auch Konsultationen zu den Förderprogrammen des Landes,
- das Land die Umsetzung seiner Forschungsstrategie durch eine aus Wissenschaft und Praxis zusammengesetzte Expertengruppe extern evaluieren lässt,
- verstärkt transdisziplinäre Forschungs- und Innovationsvorhaben gefördert werden, also Vorhaben unter aktiver Einbindung von Akteuren aus Wirtschaft und Zivilgesellschaft als Trägern praktischen Wissens,
- die Evaluation transdisziplinärer Projektanträge unter Einbeziehung von unabhängigen Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft und aus dem Kreis der für die Ausschreibung relevanten gesellschaftlichen Gruppen erfolgt (peer & societal review),
- in Diskursformen wie den „Foren des Fortschritts“ Raum geboten wird, um mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlichster Disziplinen aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften wie aus den Geistes-, Gesellschafts- und Kulturwissenschaften, aber auch mit Akteuren aus der Wirtschaft, dem Kreativbereich und der Zivilgesellschaft ins Gespräch zu kommen, ein gemeinsames Verständnis von Innovationen und Veränderung zu entwickeln und Impulse für neue Lösungen zu ermöglichen.

## **4.2 Die Leitmarktstrategie**

Industrie, Realwirtschaft und Produktion rücken immer stärker in den Mittelpunkt der gesellschaftlichen Aufmerksamkeit. Es ist notwendig, sie auch in Zukunft weiter voranzutreiben, damit die Basis für eine langfristig positive, nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung in Nordrhein-Westfalen geschaffen wird.

Bestimmend für den wirtschaftlichen Erfolg in Nordrhein-Westfalen sind Forschung auf höchstem Niveau, die Entwicklung neuer Technologien und Dienstleistungen und vor allem deren möglichst schnelle Umset-

zung in marktreife, innovative und umweltgerechte Produkte und Verfahren.

Die Erfahrung zeigt, dass in diesem Prozess diejenigen Akteure besonders erfolgreich sind, die durch Kooperation und Vernetzung ihre eigenen Kompetenzen verbessern und verbreitern und damit Produkte und Prozessinnovationen rascher auf dem Markt umsetzen.

Moderne Industrie braucht diesen kooperativen partnerschaftlichen Ansatz. Sie braucht eine wertschöpfungsorientierte Innovationspolitik. Dabei tragen insbesondere hybride Wertschöpfungsketten, also die Bündelung von Industrie- und Dienstleistungen über mehrere Wertstufen hinweg zu Produkt und Systemlösungen, positiv zu Unternehmens- und Exporterfolgen bei.

Nur auf der Basis einer leistungsfähigen und innovationsstarken Industrie und den dazugehörigen produktionsorientierten Dienstleistungen, sowie mit qualifizierten, motivierten und leistungsfähigen Mitarbeitern in guten Beschäftigungsbedingungen kann den tiefgreifenden Veränderungen in der Gesellschaft und den großen globalen ökonomischen und ökologischen Herausforderungen erfolgreich begegnet werden.

Eine hierauf ausgerichtete Innovationskultur macht es notwendig, Schwerpunkte zu setzen und sich auf weltweit wachsende Leitmärkte zu konzentrieren, insbesondere auf die, in denen NRW vor allem mit Blick auf Wissenschaft und Wirtschaft besondere Stärken und Spezialisierungsvorteile aufweist und dabei auch den ökologischen Notwendigkeiten Rechnung trägt.

#### **4.2.1 Leitthemen, Zielstellungen und Umsetzungsinstrumente**

Die Leitmärkte der Zukunft leiten sich aus den großen gesellschaftlichen Herausforderungen und aus den spezifischen Stärken und Spezialisierungsvorteilen in Nordrhein-Westfalen ab, um Lösungen auf den Feldern dieser Herausforderungen zu entwickeln. NRW hat ausgehend von seiner Wirtschafts- und Industriestruktur, Forschungs- und Wissenschaftslandschaft sowie den Politikzielen die folgenden acht Leitmärkte identifiziert:

Maschinen und Anlagenbau/Produktionstechnik,

Neue Werkstoffe,

Mobilität und Logistik,

Informations- und Kommunikationswirtschaft,

Energie- und Umweltwirtschaft,

Medien und Kreativwirtschaft,

Gesundheit

Life Sciences.

Die Leitmarktpolitik der Landesregierung wird sich auf diese Märkte konzentrieren, die damit den Orientierungsrahmen für die Umsetzung eines zentralen Teils der nordrhein-westfälischen Innovationsstrategie bilden.

Generelle Zielsetzung der Leitmarktstrategie ist Förderung technologischer, wirtschaftlicher und sozialer (Prozess- und Dienstleistungs-) Innovationen, die Vernetzung der Partner innerhalb von Wertschöpfungsketten, die Erschließung der Märkte, die Profilierung des Wirtschaftsstandortes NRW sowie die Sicherung/Ausbau von Wettbewerbsfähigkeit und Arbeitsplätzen. Besonderes Augenmerk wird auf den Erhalt und den Ausbau von vollständigen Wertschöpfungsketten hier im Lande gelegt. Nur so lässt sich der Industriestandort langfristig sichern. Forschung, Entwicklung und Innovation haben eine große Bedeutung für die Umweltwirtschaftsstrategie des Landes NRW.

Um die Leitmarktstrategie zum Erfolg zu führen, wird NRW mit seiner Politik die Rahmenbedingungen weiterentwickeln, damit die Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, sowie die etablierten Unterstützungsstrukturen von Wertschöpfungsketten partnerschaftlich zusammenarbeiten.

In diesem Zusammenhang kommt den 16 nordrhein-westfälischen Landesclustern eine grundlegende Rolle zu. Die Cluster und die von Ihnen initiierten und begleiteten regionalen Netzwerke sind die Treiber, um Zukunftsthemen zu identifizieren, das Arbeiten in Wertschöpfungsketten zu organisieren und Marktpotentiale zu erschließen, um damit die Innovationsdynamik zu erhöhen. Sie arbeiten in dieser Funktion unterschiedlichen Leitmärkten zu. Ihre Ausrichtung auf Crossinnovationen ermöglicht es, die in den Clustern abgebildeten unterschiedlichen Branchen und Technologiefelder auf die themenorientierten Leitmärkte zu fokussieren.

Mit der NRW-Clusterstrategie wurde bereits in der EFRE-Förderperiode 2007-2013 die Grundlage für eine Kooperationskultur entlang der gesamten Wertschöpfungskette geschaffen – zwischen Unternehmen, Forschung, Ausbildungsstätten, Zulieferern und Weiterverarbeitern. Die Cluster helfen, die für die Entwicklung der Leitmärkte als relevant identifizierten Branchen, Bereiche und Akteure bestmöglich im Sinne der Innovationsstrategie zu erschließen und im Sinne der landespolitischen Ziele einzubinden, zu vernetzen und zu mobilisieren.

Die acht nordrhein-westfälischen Leitmärkte werden im Folgenden mit den hier im Lande vorhandenen Unternehmenspotentialen und Akteuren, den Stärken und Schwächen, sowie Zielen und Handlungsfeldern beschrieben.

Die Leitmarktstrategie soll in erster Linie durch die Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprojekten in der gesamten Breite der anwendungsorientierten Forschung und Entwicklung umgesetzt werden. Darüber hinaus wird die Vernetzung der landesweiten sowie der regionalen Partner in den Leitmärkten weiter vorangetrieben werden.

#### **4.2.1.1 Leitmarkt Maschinen- und Anlagenbau/Produktionstechnik**

##### **Markt**

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau war 2012 erneut wichtiger Wachstumstreiber der deutschen Industrie.

Nordrhein-Westfalen ist nach Baden-Württemberg der bedeutendste Standort des Maschinen- und Anlagenbaus in Deutschland. Mit einem Anteil von gut 22 Prozent des gesamten Umsatzes im deutschen Maschinenbau von fast 215 Mrd. Euro im Jahr 2011 platziert sich Nordrhein-Westfalen auf Platz zwei hinter Baden-Württemberg (30,1 Prozent) und vor Bayern (20,0 Prozent). Aus dieser nationalen Spitzenposition resultiert vielfach eine führende Position auf den internationalen Märkten, da über 70 Prozent der hier produzierten Maschinen und Anlagen exportiert werden.

Nach wie vor ist der Maschinen- und Anlagenbau die exportintensivste Branche Nordrhein-Westfalens. Traditionell stehen hier die Lieferungen auf den europäischen Markt mit der Hälfte der gesamten Maschinenexporte aus Nordrhein-Westfalen an erster Stelle. Der gesamte Umsatz des NRW-Maschinenbaus lag 2011 bei 42,1 Milliarden Euro. Fast jede vierte deutsche Maschine wird in Nordrhein-Westfalen produziert, wobei die Antriebstechnik und Armaturen zu den Fachzweigen mit den größ-

ten Produktionswerten gehören. Besonders stark ist der Anteil Nordrhein-Westfalens an der deutschen Produktion von Hütten- und Walzwerkseinrichtungen, Armaturen, Bergbau- und Gießereimaschinen. Die weltweite Führungsposition, beispielweise in der Antriebstechnik oder bei den Armaturen, gepaart mit der langjährigen Erfahrung und dem Erfindergeist, macht Nordrhein-Westfalen attraktiv für neue Ansiedlungen und Investitionen. Auch zahlreiche internationale Unternehmen, insbesondere aus Japan und China, investieren in Nordrhein-Westfalen, um die Stärken und Qualitäten des Standortes zu nutzen.

Der Leitmarkt ist durch eine typische Mittelstandstruktur mit überwiegend kleinen und mittelständischen Unternehmen geprägt. Rund 95% der über 1.600 Maschinenbaubetriebe in Nordrhein-Westfalen haben weniger als 500 Mitarbeiter und über zwei Drittel der Betriebe sogar weniger als 100 Beschäftigte.

In allen für den Leitmarkt relevanten Themen werden Studiengänge an fast allen Universitäten und Fachhochschulen des Landes angeboten. Besonders bekannt sind hier die RWTH Aachen, die TU Dortmund und die Ruhruniversität Bochum. Auch das BMBF-Spitzencluster "it's OWL" arbeitet im Bereich der Produktionstechnologie sowie der Energie- und Ressourceneffizienz. Von Seiten der Fraunhofer-Gesellschaft haben das Institut für Produktionstechnologie IPT, das Institut für Lasertechnik ILT und die Fraunhoferprojektgruppe Entwurfstechnik Mechatronik ihren Sitz in NRW.

Als Enabler entwickelt der Maschinen- und Anlagenbau in seiner Vielfalt die Technologien, Produkte und Prozesse, welche die Zukunft der Menschheit sichern und für die Bewältigung der globalen Herausforderungen, zum Beispiel bei Ernährung und Wasserversorgung, bei Energieerzeugung und –versorgung, bei Rohstoffherzeugung, Entsorgung und Wertstoffrückgewinnung aber auch bezüglich fortschreitender Urbanisierung und zukunftsfähiger Mobilitätskonzepte für eine wachsende Weltbevölkerung, notwendig sind.

## SWOT-Analyse

Stärken	Chancen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starke Wettbewerbsposition des nordrhein-westfälischen Maschinen- und Anlagenbaus auf den internationalen Märkten und auf dem nationalen Markt</li> <li>• Enabler-Funktion des Maschinen- und Anlagenbaus für Lösungen in den weltweit drängenden Problem-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinen- und Anlagenbaubau fungiert als überdurchschnittlich intensiver Innovationstreiber</li> <li>• Integration wissenschaftlicher Erkenntnisse in Lösungen und Produkte innerhalb der Branche und in den Abnehmerbranchen</li> </ul>

<p>feldern der Zukunft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschäftigungswachstum in den vergangenen Jahren in Verbindung mit einem hohen Qualifikationsniveau der Beschäftigten der Branche</li> <li>• Ballung von branchenspezifischem Know-how im Cluster (Unternehmen, Hochschulen, Forschungsinstitute, regionale Netzwerke) - Cluster ProduktionNRW mit tiefer Durchdringung der Branche und der Wertschöpfungsketten</li> <li>• Marktführerschaft NRW in einer Vielzahl von Fachzweigen / Räumliche Konzentration und Kooperation von Unternehmen</li> <li>• Unternehmertum, langfristige Planungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weltweit starke Positionierung der Branche, insbesondere in Zukunftsfeldern wie der energie- und ressourceneffizienten Produktion</li> <li>• Ausgeprägte Exportorientierung der nordrhein-westfälischen Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus</li> <li>• Dichter Verbund von Hochschulen mit produktionstechnisch ausgerichteten Instituten in Nordrhein-Westfalen</li> <li>• Clusterübergreifende Aktivitäten (Cross Cluster) wie das Spitzencluster it's OWL</li> </ul>
<p><b>Schwächen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekanntheitsgrad der Branche</li> <li>• NRW-Identität der Branche noch unzureichend ausgeprägt und transportiert</li> <li>• Facharbeiter- und Ingenieurlücke / Altersstruktur der Belegschaften</li> <li>• F&amp;E-Quote des nordrhein-westfälischen Maschinen- und Anlagenbaus ist durchaus verbesserungsfähig</li> </ul>	<p><b>Herausforderungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhalt und Stärkung der Leistungsfähigkeit der Branche</li> <li>• Erhalt der etablierten Wertschöpfungsketten - Förderung von Spezialisierungen und Kooperationen</li> <li>• Intensivere Vernetzung der Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus untereinander und mit den Hochschuleinrichtungen des Landes</li> <li>• Vorantreiben der für den Maschinenbau zentralen Zukunftsfelder</li> <li>• Globale Herausforderungen durch Schwächung der internationalen Absatzmärkte</li> <li>• Erfolgreiche Erschließung von (neuen) Auslandsmärkten im Zuge der Globalisierung und der weiteren Entwicklung der Schwellenländer</li> <li>• Auswirkungen des demografischen Wandels wie zum Beispiel Fachkräftemangel</li> <li>• Profilierung der Branche und des Standortes</li> </ul>

## Ziele

Auf dem Weg, der führende Standort in Deutschland für Maschinen- und Anlagenbau zu werden, verfolgt Nordrhein-Westfalen die Ziele:

- Erhalten und Stärken der Leistungsfähigkeit der Branche:
  - Integrierte Ansätze in der Produktionstechnik vorantreiben
  - Produktionstechnik bezüglich externer Entwicklungen entwickeln bzw. optimieren
  - Intelligente Produktion (Mechatronische Systeme, Automatisierung) vorantreiben
  - Ressourcenschonende Produktionen und Verfahren ermöglichen, entwickeln und optimieren
  - Best-Practice Anwendungsgebiete in den Zukunftsthemen – wie z.B: neue Antriebssysteme/Elektromobilität oder energieeffiziente Produktion auf – und ausbauen
- Bündeln und Durchsetzen der Interessen der Branche durch Verstärkung von Vernetzung und Kooperation
- Verbesserung der öffentlichen Wahrnehmung der Leistungsfähigkeit der Branche

Durch das Cluster Maschinenbau/Produktionstechnik wird die nordrhein-westfälische Automobilindustrie bei Ihrer Ausrichtung mit den Leitthemen der automobilen Forschung und Entwicklung sowie der Produktion „Elektromobilität“, „konventionelle Antriebe“, „Sicherheit und Komfort“ sowie „Ressourcenschonung“ unterstützt.

Durch die Teilhabe an innovativen Produkten und Fertigungsprozessen sollen die Ziele der Luft- und Raumfahrtbranche NRW zur Stärkung der Unternehmen in Nordrhein-Westfalen als innovative Partner der großen Flugzeughersteller erreicht werden.

Um die Innovationsdynamik des Maschinen- und Anlagenbaus zu beschleunigen, gilt es, die Schlüsseltechnologien Nanotechnologie, Mikrosystemtechnik, Photonik sowie Werkstoffe und Materialien in NRW zu stärken.

## **Handlungsfelder**

Der Maschinen- und Anlagenbau ist ein dynamischer Leitmarkt, der sich bereits durch einen hohen Innovationsgrad auszeichnet. Fördermaßnahmen u.a. in den nachfolgenden Handlungsfeldern sollen gleichwohl dazu dienen, die F&E-Quote im Vergleich zu den national und international konkurrierenden Regionen zu stärken. Darüber hinaus sollen insbesondere die für den NRW Maschinenbau zentralen Zukunftsfelder weiter vorangetrieben werden und die Vernetzung der Un-

ternehmen untereinander und mit den Hochschuleinrichtungen des Landes gestärkt werden.

Relevante NRW-Zukunftsthemen sind:

- **Integrierte Ansätze in der Produktionstechnik**  
z.B. Vernetzung des Maschinenbaus mit I+K-Technologien (Industrie 4.0), Photonik, Elektronik, Werkstoffwissenschaften
- **Entwicklung bzw. Optimierung der Produktionstechnik bezüglich externer Entwicklungen**  
wie z.B. der Umsetzung zukunftsfähiger Mobilitätskonzepte (Elektromobilität)
- **Automatisierung**  
von den Produktionsprozessen über Hilfsprozesse bis in den privaten Bereich (Service-Robotik)
- **Mechatronische Systeme**  
Entwicklung in Richtung intelligenter technischer Systeme
- **Intelligente Produktion**  
Integration neuer Erkenntnisse in die Produkte des Maschinenbaus und Realisierung von Produktivitäts- und Wettbewerbsfortschritt in den Abnehmerbranchen
- **Umwelttechnologien, Umweltschutz Ressourcengewinnung, Ressourceneffizienz, Recycling**  
von Technologien/Produkten zur Gewinnung von Ressourcen über ressourcenschonende Produktion im Maschinenbau und v.a. den Abnehmerbranchen bis zu Technologien für mögliche Kaskadennutzungen
- **Energieerzeugung, Energieeffizienz, Klimaschutz**  
z.B. Weiterentwicklung bestehender Kompetenzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Energieumwandlung über energieeffiziente Komponenten bis zur Energieeffizienz in der Produktion

#### **4.2.1.2. Leitmarkt Neue Werkstoffe**

##### **Markt**

In NRW ist die so definierte Werkstoffbranche mit über 720.000 Beschäftigten, über 200 Mrd. € Umsatz und über 6.000 Unternehmen und Forschungseinrichtungen eine tragende Säule der Wirtschaft und des Wohlstands. Der Leitmarkt Neue Werkstoffe umfasst insbesondere die

metallischen Werkstoffe, Kunststoffe, Glas und Keramik, Nanomaterialien, Oberflächen und Halbleiter.

### **Stahl:**

NRW ist die wichtigste Stahlregion in der Bundesrepublik Deutschland. Inzwischen liegt der Anteil der nordrhein-westfälischen Stahlindustrie an der deutschen Gesamtproduktion bei ca. 50 Prozent. Diese herausragende Stellung NRWs wird dadurch unterstrichen, dass Deutschland auf Platz 1 aller Stahlproduzenten in Europa steht. Diese starke wirtschaftliche Position steht in direkter Verbindung zu den herausragenden wissenschaftlichen Kompetenzen NRWs in diesem Werkstoffbereich. Exemplarisch seien hier die RWTH Aachen, das MPI für Eisenforschung und ICAMS in Bochum genannt.

### **Aluminium:**

Die nordrhein-westfälischen Aluminiumerzeuger hatten im Jahr 2010 mit 283.000 Tonnen einen Anteil von knapp 70 Prozent an der deutschen Gesamtproduktion von Primäraluminium. NRW hat die höchste Dichte von Aluminiumbetrieben innerhalb ganz Europas und hat mit 46.000 Beschäftigten einen Anteil von über 60 % an der Gesamtbeschäftigungszahl in Deutschland.

Im wissenschaftlichen Kontext sind auch hier u.a. die renommierten Standorte Aachen mit dem Aluminium Engineering Center, das DLR in Köln sowie die Universitäten Duisburg Essen oder Bochum zu nennen.

### **Kunststoffe:**

Rund 1.000 Unternehmen und Organisationen mit mehr als 100.000 Beschäftigten bilden die Kunststoffindustrie in NRW. Die nordrhein-westfälische Kunststoffindustrie hat einen Umsatz von rund 32 Mrd. Euro pro Jahr mit einem Exportanteil von rund 20 Mrd. €. Dies entspricht, bezogen auf den Umsatz, einem Anteil von 22,3 % am deutschen Gesamtumsatz. Wissenschaftlich untermauert wird die Kunststoffbranche z.B. durch die Polymere-Chain an der RWTH Aachen und das Kunststoff-Institut Lüdenscheid.

Die NRW-Kunststoffbranche nimmt eine Spitzenstellung in Deutschland und Europa ein. Nirgendwo sonst sind alle Stufen der Wertschöpfungskette Kunststoff auf vergleichbar hohem Niveau und in vergleichbarer räumlicher Konzentration vorhanden. Kennzeichnend ist außerdem, eine seit vielen Jahren praktizierte Zusammenarbeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette, die vom Verein kunststoffland NRW ständig weiter intensiviert und ausgebaut wird.

### **Glas und Keramik:**

Schwerpunkt bildet die Flachglasherstellung und -verarbeitung mit fest 10.000 Beschäftigten Die Flachglasherstellung hat mit 3.529 Beschäftigten einen Anteil von 37.9 % am Bund. Bei der Veredelung und Verarbeitung von Flachglas stellt dies mit 4.241 Beschäftigten einen Anteil von 27 % am Bund dar. Im Bereich der Herstellung der feuerfesten keramischen Werkstoffe arbeiten 1.903 Beschäftigte, was einem Anteil von 17 % am Bund entspricht.

Die wissenschaftliche Begleitung der Branche erfolgt u.a. durch das Institut für Gesteinshüttenkunde, das Werkstoffzentrum-Rheinbach sowie das Forstrum der Firma Saint Gobain.

### **Verbundwerkstoffe und Composite Materialien:**

Carbonfasern, hat NRW eine herausragende Rolle, denn heute kommen 100 % der industriell in Deutschland produzierten Carbonfasern aus NRW. Des Weiteren gibt es zahlreiche KMUs und exzellente wissenschaftliche Einrichtungen die sich mit dem Thema der Verbundwerkstoffe beschäftigen. An FVK und MMW arbeiten die RWTH, DLR und Paderborn.

### **Chemie:**

Der Chemie-Standort NRW bildet das Rückgrat der chemischen Industrie Deutschlands. Der Anteil der nordrhein-westfälischen Unternehmen am Gesamtumsatz der chemischen Industrie liegt bei rund 34 %. Fast 30 Prozent aller Beschäftigten der deutschen Chemieindustrie arbeiten in NRW. Gemessen am Umsatz mit über 50 Milliarden Euro nimmt der Chemiestandort NRW damit europaweit Rang 5 und weltweit Rang 13 ein.

Als einer der größten Industriezweige in NRW liefert die chemische Industrie über 80 Prozent ihrer Produkte als Vorprodukt in andere Industriezweige – in die Automobil- oder Elektroindustrie, in die Bauwirtschaft oder den Maschinenbau. Damit hat der Chemie-Standort NRW eine essentielle Bedeutung für zahlreiche industrielle Wertschöpfungsketten.

Insbesondere der Mix aus einem breiten Mittelstand und zahlreichen international erfolgreichen Großunternehmen sowie einer erstklassigen Forschung im Herzen einer starken global operierenden Chemie- und Pharmaindustrie in Europa machen den Standort erfolgreich. Die herausragenden wissenschaftlichen Kompetenzen NRWs werden durch eine enge Verzahnung von Chemie und Verfahrenstechnik an den Hochschul- und Forschungsstandorten in NRW erreicht. Exemplarisch seien hier die RWTH Aachen, die TU Dortmund, das MPI für Kohlenforschung in Mülheim, das DWI, die Universitäten Münster, Bochum, Köln

und Bonn sowie die Fachhochschulen Aachen / Jülich, Köln und die Hochschule Niederrhein genannt.

**Technische Textilien:**

Der Einsatz der Technischen Textilien nimmt in für NRW relevanten Branchen stetig zu. Der Trend, Produkte leichter und leistungsfähiger zu machen, wird diese Entwicklung weiter beschleunigen. Deutschland ist Weltmarktführer im Bereich der Technischen Textilien und NRW der zentrale Entwicklungsstandort. Aufbauend auf den Kompetenzen in der Textilforschung, dem Textilmaschinenbau und der Textilindustrie sowie deren Querschnittsfunktion in den Leitmärkten sind Technische Textilien für das Industrieland NRW von herausgehobener Bedeutung.

**SWOT-Analyse**

<p><b>Stärken</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenz von vollständigen und funktionsfähigen Wertschöpfungsketten im Bereich der „Neuen Werkstoffe“ am Standort NRW. Besonderes Kennzeichen ist die differenzierte Unternehmenslandschaft, die sowohl global agierende Großunternehmen als auch in den verschiedenen Regionen NRWs fest verankerte mittelständische Unternehmen (oftmals Familienunternehmen) einschließt.</li> <li>• Starke Wettbewerbsposition auf nationalen und internationalen Märkten im Bereich der Neuen Werkstoffe.</li> </ul> <p><b>Beschäftigung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Großes Arbeitskräftepotenzial in Bereich der „Neuen Werkstoffe“ auf Basis der dichtesten Hochschullandschaft Europas.</li> </ul> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Innovationskraft im Werkstoffsektor, starke Positionierung der Branche in Zukunftsfeldern mit hoher Patentaktivität, besonders im Kontext von Klimawandel und Energiewende</li> <li>• wissenschaftliche Exzellenz in vielen Themenbereichen im Leitmarkt „Neue Werkstoffe“, teilweise Spitzenpositionen in den relevanten Technologiebereichen.</li> </ul>	<p><b>Chancen</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwerpunktbildung auf Basis der FuE-Stärken; Teilhabe an neuen Wertschöpfungsketten</li> <li>• Gründungspotential und die Absatzmärkte im Werkstoffsektor identifizieren weiter ausschöpfen</li> <li>• noch stärker Vernetzung des Leitmarkts „Neue Werkstoffe“ mit den Schlüsseltechnologien und den Anwenderbranchen</li> </ul> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vernetzung der Werkstoffentwicklung, -erzeugung und -verarbeitung mit den Schlüsseltechnologien Nanotechnologie, Mikrosystemtechnik, Photonik und Biotechnologie</li> <li>• „Neue Werkstoffe“ sind Schlüsseltechnologien und Innovationsmotoren für die Themen Energie, Klima, Gesundheit/Medizin, Mobilität, Kommunikation und Ressourceneffizienz. Die hier vorhandenen Chancen sind prioritär zu nutzen und auszubauen</li> <li>• Senkung der CO2-Emissionen und Steigerung der Energie und Ressourceneffizienz in der Werkstoffherzeugung</li> <li>• Technologietransfer sollte intensiviert und Gründungen durch Förderprogramme unterstützt werden</li> </ul> <p><b>Image</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inter-/nationale Sichtbarkeit des</li> </ul>
---	--

	<p>NRW-Know-How´s im Werkstoffsektor durch gebündelte, abgestimmte Außendarstellung und Vernetzung erhöhen</p>
<p><b>Schwächen</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmen im High-Tech Bereich „Neue Werkstoffe“ haben sich auf Grund von Subventionen und fehlender Sichtbarkeit NRW an anderen Standorten angesiedelt</li> <li>• hohe Energiekosten bei Werkstoffherzeugern</li> </ul> <p><b>Beschäftigung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen des demografischen Wandels, wie zum Beispiel Fachkräftemangel im Werkstoffsektor</li> </ul> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologietransfer weiter ausbaufähig</li> </ul> <p><b>Netzwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichkeiten zur Vernetzung sind im Bereich „Neue Werkstoffe“ nicht vollständig ausgeschöpft</li> </ul>	<p><b>Herausforderungen</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Abzeichnender) Fachkräftemangel aufgrund der Demographieentwicklung</li> <li>• Die Zielsetzung ökologischer Vorreiter zu werden, zieht ökonomische Herausforderungen nach sich (z.B. hohe Energiekosten bei Werkstoffherzeugern)</li> </ul> <p><b>Netzwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trans- und interdisziplinäre Zusammenarbeit noch systematischer voranbringen</li> <li>• Zusammenarbeit über Wertschöpfungsketten hinaus forcieren</li> </ul>

## Ziele

- Die Position NRW sowohl als Werkstoffland No. 1 als auch als Chemieland No. 1 in Deutschland wird durch die konsequente Nutzung der Potentiale innovativer Werkstoffe und effizienter Prozesse weiter gefestigt.
- NRW wird als Treiber bei der Entwicklung ressourcenschonender Verfahren, ressourceneffizienter Werkstoffe und neuer, leistungsstarker Recyclingverfahren fungieren.

- Die relevanten Schlüsseltechnologien sollen branchenübergreifend entwickelt und implementiert werden um die Grundlagen für Lösungen der großen gesellschaftlichen Herausforderungen zu liefern.
- Der Bereich Leichtbau wird materialklassenübergreifend weiterentwickelt
- Der Umbau weg von fossilen Energieträgern hin zu regenerativen Energiequellen wird durch die Entwicklung von Materialien für leistungsstarken Speichertechnologien, Netzen und Umwandlungsprozessen unterstützt.

## **Handlungsfelder**

Material- und Ressourceneffizienz sowie ressourceneffiziente Produktionsverfahren gehören nicht nur zu den elementaren Bausteinen für nachhaltiges Wirtschaften. Da die Materialkosten im produzierenden Gewerbe einen signifikanten Teil der Produktionskosten ausmachen - mit steigender Tendenz - sind sie darüber hinaus auch entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit der NRW-Wirtschaft. Die Potentiale neuer Entwicklungen werden daher analysiert und in den Feldern in konkrete Vorhaben und Projekte umgesetzt, in denen NRW echte Beiträge zum Fortschritt leisten und die besten Erfolge bei der Lösung relevanter Probleme erreichen kann. Neben neuen und verbesserten Werkstoffen und Verfahren werden dabei ggf. auch gänzlich neue Technologierouten verfolgt, die zu effizienteren und nachhaltigeren Lösungen führen. Die folgenden aktuellen Schwerpunkte verdeutlichen dies exemplarisch:

- Der Leichtbau u.a. durch Compositmaterialien, Multimaterialleichtbau und Hybride Werkstoffe.
- Die Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz, z. B. durch faserverstärkte Hochtemperatur-Werkstoffe oder thermische Isolatoren einerseits und Recycling oder Materialsubstitution andererseits.
- Werkstoffe zur Unterstützung der Energiewende. Exemplarisch hierfür stehen: Thermoelektrische Generatoren für die Abwärmenutzung und Materialien zur Verbesserung der Energiespeicherung, die Organische Elektronik, die sich derzeit auf OLED konzentriert, aber auch in anderen Feldern wie der organischen Photovoltaik erhebliches Potential bietet.
- Alle neuen Materialien, denen ein hohes leitmarktrelevantes Potential zugetraut wird, z.B. Graphen, von dem erwartet wird, dass es die Halbleiterelektronik ebenso wie andere Technikfelder revolutionieren wird.

## **Cross-Innovation**

Der Leitmarkt Werkstoffe repräsentiert Schlüsseltechnologien, die als Enabler wirken, wenn sie in Endproduktbranchen zur Anwendung kommen. Neue Entwicklungen, Innovation und Fortschritt im Leitmarkt Werkstoffe sind daher fast untrennbar mit Cross-Innovationen verbunden und elementarer Bestandteil der Leitmarktarbeit.

### 4.2.1.3 Leitmarkt Mobilität und Logistik

#### Markt

Mobilität ist eine Grundvoraussetzung für wirtschaftliche Prosperität, gesellschaftliche Teilhabe und eine gute Zukunft in einem industrialisierten Land. Weltweit sind Lösungen gefragt, um die zunehmenden Mobilitätsanforderungen bzw. Mobilitätsbedarfe zu bewältigen ohne zugleich die Umwelt zusätzlich zu belasten, die Umwelt möglichst sogar zu entlasten.

Dabei sind die Anforderungen an die Mobilität durchaus sehr unterschiedlich. Auf der einen Seite gilt es, Mobilitätskonzepte für Ballungsräume wie die Metropolregion Ruhr als bevölkerungsreichste Metropole Deutschlands zu entwickeln. Auf der anderen Seite sind die Anforderungen und Bedürfnisse der ländlichen Regionen wie z.B. Ostwestfalen-Lippe, Südwestfalen oder Münsterland durchaus andere. Beide Formen müssen in Mobilitätskonzepten betrachtet werden.

Globalisierung, Spezialisierung der Produktionsprozesse, veränderte Handelsströme (z.B. auch durch den wachsenden Internethandel) erfordern innovative logistische Produkte und Dienstleistungen. Angesichts des zunehmenden Güterverkehrs ist es von großer Bedeutung, logistische Prozesse ständig zu optimieren. Dazu gehört auch die stetige bessere Vernetzung der Transportströme (Supply Chain).

Urbanisierung, demografischer Wandel, steigende Sicherheitsbedürfnisse, Klimawandel, begrenzte Ressourcen oder steigende Energie- und Kraftstoffkosten bedingen zudem eine neue Zielsetzung in der Fahrzeugentwicklung. Zukünftig wird die Vielfalt von Fahrzeugkonzepten und Antriebstechnologien zunehmen, um den unterschiedlichen markt- und kundenspezifischen Anforderungen gerecht zu werden und neue Mobilitätskonzepte (Multimodalität) zu ermöglichen. Fahrerassistenzsysteme, zunehmende Vernetzung (car-to-car und car-to-X) sowie mobile Informations- und Servicedienste können (teil)autonomes Fahren ermöglichen, Verkehrsflüsse verflüssigen, die Sicherheit des Verkehrs erhöhen und zu Energieeinsparungen führen. Dabei sind Belange des Datenschutzes und der Verkehrs-/Personensicherheit zu gewährleisten.

Deutschland zählt nach einer Untersuchung der Weltbank zu den leistungsfähigsten Logistikstandorten der Welt. Der führende Standort für Logistik in Deutschland ist dabei Nordrhein-Westfalen. Hier befindet sich Europas größter Absatz- und Beschaffungsmarkt. Rund 150 Millionen Menschen, oder ein Drittel aller Verbraucher in der Europäischen

Union, leben in einem Umkreis von 500 Kilometern um die Landeshauptstadt Düsseldorf. Das entspricht 45 Prozent der Kaufkraft in der EU. Nordrhein-Westfalen selbst ist mit 17,8 Millionen Einwohnern das bevölkerungsreichste Bundesland Deutschlands. Unternehmen aus dem Handel und der Industrie treffen auf eine hervorragende Infrastruktur. Eine effiziente Logistik ist international herausragendes Markenzeichen und ökonomische Basis der eigenen Wirtschaftskraft zugleich.

Die 27.800 Unternehmen der Logistikbranche in Nordrhein-Westfalen beschäftigen 284.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Zählt man die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die mit Logistikaufgaben in Industrie- und Handelsunternehmen betraut sind, noch hinzu, so sind über 615.000 Personen in der Logistikwirtschaft beschäftigt. Der Anteil der Logistikbeschäftigten an allen sozialversicherungspflichtig Beschäftigten beträgt damit 10,3 Prozent. Mit einem jährlichen Umsatz von rund 70 Milliarden Euro gehört die Logistik zu den größten Branchen im Land.

Die vielfältige Forschungs- und Hochschullandschaft Nordrhein-Westfalens sorgt für hervorragend qualifiziertes Personal: Elf verschiedene Studiengänge im Land sind speziell auf Logistik ausgerichtet. Über 2.300 Studierende sind in diesen Studiengängen in Nordrhein-Westfalen eingeschrieben. In Nordrhein-Westfalen entwickeln Forschung und Wirtschaft in enger Zusammenarbeit die Logistik der Zukunft. Die Wissenschaftslandschaft ist insbesondere mit den Standorten Dortmund (Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik) und Duisburg/Essen (z.B. mit dem Zentrum für Logistik und Verkehr) hervorragend aufgestellt. So ist mit dem BMBF-Spitzencluster Effizienzcluster LogistikRuhr das weltweit größte Forschungsprojekt der Logistik in Nordrhein-Westfalen verortet.

Nordrhein-Westfalen zählt zu den bedeutendsten Automobilstandorten Deutschlands und ist stark durch eine KMU Struktur geprägt. Etwa 30 Prozent der deutschen Zulieferunternehmen sind hier angesiedelt. Über alle Industriebranchen hinweg umfasst die Automobilindustrie (Fahrzeugbau und Zulieferer) in Nordrhein-Westfalen mehr als 800 Unternehmen mit über 200.000 Beschäftigten. Die Wissenschaft ist im Automotive-Sektor umfassend und mit weltweit führenden Instituten kompetent vertreten. Das AutoCluster.NRW als überregionaler Ansprechpartner ist stark vernetzt mit den Clustern in den Bereichen Produktion, Energie und Logistik und IT. Im Bereich der Elektromobilität bietet das Land bereits hervorragende Erfolge und große Potenziale. NRW verfügt darüber hinaus über innovative und leistungsstarke Unternehmen im industriellen Luftfahrt-Zulieferbereich und über eine zukunftsgerichtete Wissenschaftskompetenz in diesem Bereich.

Für den Fahrzeugbau und insbesondere den Teilbereich Leichtbau ist bedeutend, dass es im Land die meisten Hersteller für Stahl, Aluminium, Kunststoffe/Kautschuk, Klebstoffe und Lackadditive gibt.

Leichtbau ist eine Schlüsseltechnologie im Automotivbereich sowie in der Luft- und Raumfahrt. Ziel des Leichtbaus ist eine Gewichtseinsparung bei einzelnen Komponenten bzw. Bauteilen durch konstruktive, werkstoff- oder fertigungstechnische Mittel, um die Energieeffizienz zu erhöhen.

Mit über 2,4 Mrd. Fahrgästen jährlich und einem Angebot von rund 100 Mio. Zugkilometern/Jahr im Schienenpersonennahverkehr, über 100 Regionallinien und mehr als 1.500 Schienenfahrzeugen allein im Personenverkehr gehört Nordrhein-Westfalen zu den TOP-Ländern im europäischen Verkehrsmarkt. Mit 450 Unternehmen und 100.000 Beschäftigten bildet die Bahn- und Verkehrswirtschaft in Nordrhein-Westfalen einen zentralen und außerdem hochinnovativen Wirtschaftsbereich.

## SWOT-Analyse

<p><b>Stärken</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Bündelungspotentiale (durch einerseits zentrale Lage und andererseits hohe eigene Nachfragedichte - Menschen, Handel, Industrie)</li> <li>• Hervorragende Ausstattung mit Verkehrsträgern</li> <li>• Breites Spektrum aller sowohl mit der Automobil- als auch der Logistikwirtschaft verbundenen Funktionen in NRW</li> <li>• Überdurchschnittliche Beschäftigtenentwicklung und Umsatzentwicklung bei den Automobilzulieferern</li> <li>• Überdurchschnittliche Wettbewerbsfähigkeit der Zuliefererunternehmen</li> </ul> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Führende Forschungskompetenz in Dortmund, BMBF-Spitzencluster – Effizienzcluster LogistikRuhr</li> <li>• Breite universitäre Landschaft</li> <li>• Führende F&amp;E Kompetenz im Bereich des Fahrzeugbaus und Fahr-</li> </ul>	<p><b>Chancen</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automobilindustrie als industrielle Leitbranche und Innovationstreiber</li> <li>• Potenzial der Zuliefererindustrie als Querschnittsbranche</li> <li>• Hohe Bündelungspotenziale (s.o.) schaffen hohe logistische Standortattraktivität</li> <li>• Ansiedlungs- und Vernetzungspotenziale gut ausgeprägt</li> </ul> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Offenheit für neue Entwicklungen in der Automobilwirtschaft, vor allem bezogen auf Effizienz</li> <li>• Wissenschaftliche Institute als Treiber für Effizienz</li> <li>• Potenzial für Cross-Cluster Projekte</li> <li>• Technisches Innovationspotenzial weit fortgeschritten und reif für flächendeckende Umsetzung, vor allem</li> </ul>
---	---

<p>zeugtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sehr hohe Drittmittelquote auf Universitäts- und Institutslevel (Kooperationen mit Industrie)</li> <li>• Hohe Kompetenz für die Leitthemen bei benachbarten Branchen / Schlüsseltechnologien (Energie, Werkstoffe)</li> <li>• Hohe Kompetenz der beteiligten Einrichtungen im Automotivebereich</li> </ul> <p><b>Netzwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Langjährige Erfahrungen in NRW mit Cluster- und Netzwerkprojekten sowohl im Logistik- als auch Automotivebereich</li> <li>• Regionale Netzwerke in verschiedenen Regionen, die weite Themenbereiche des Leitmarktes abdecken</li> </ul>	<p>Nutzung der IKT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vernetzung von interner und externer Logistik bietet weiterhin organisatorisches und technisches Innovationspotenzial</li> </ul>
<p><b>Schwächen</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Bundesvergleich unterdurchschnittlicher Anteil industrieller Fahrzeughersteller (OEMs)</li> <li>• Unterdurchschnittlicher Anteil hochqualifizierter Beschäftigter</li> <li>• Vermittlung von Kenntnissen über Stärken und Schwächen einzelner Verkehrsträger (z.B. im Verkehrssystem Binnenschifffahrt) in der beruflichen Aus- und Weiterbildung noch ausbaufähig</li> <li>• Gute Infrastruktur weist punktuell zunehmende „bottlenecks“ / Engpässe für die Logistik auf</li> <li>• Mangelnde Kooperationsmentalität in der Logistikbranche</li> <li>• Image der Logistikbranche in der Öffentlichkeit verbesserungsfähig</li> </ul> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovationsbereitschaft der Logistikbranche noch ausbaufähig (vor allem in technischer Hinsicht)</li> <li>• Unterdurchschnittliche FuE-Aufwendungen im Automotivebe-</li> </ul>	<p><b>Herausforderungen</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automobilindustrie von der Wirtschaftskrise stark betroffen</li> <li>• Schaffung einer gemeinsamen Identität in der Logistikbranche trotz wachsender Konkurrenz</li> <li>• Vermeidung von Kooperationshemmnissen durch regionale Konkurrenz</li> <li>• Bewältigung des demografischen Wandels (u.a. Fachkräftebedarf)</li> <li>• Verbesserung des Branchenimages (Logistik) in NRW</li> <li>• Verbreiterung und Stärkung des Standortimages</li> <li>• Entwicklung eines Marketing- und Internationalisierungskonzepts</li> <li>• Standortvermarktung des Landes und eine umfassende Flächenpolitik</li> <li>• Beseitigung der infrastrukturellen „bottlenecks“</li> <li>• Ausbau der Vernetzung von Wirtschaft und Wissenschaft</li> </ul> <p><b>Netzwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weitere Einbindungen der vorhandenen Netzwerke und relevanten Branchen- und Regionalcluster sowie der Unternehmen, Wissenschaftler und</li> </ul>

<p>reich und im Logistikbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterdurchschnittliche Patentanmeldungen wegen hoher Drittmittelquote</li> </ul>	<p>Dienstleister</p>
---	----------------------

## Ziele

NRW wird Treiber logistischer Innovationen z.B. durch innovative Transportbehälter, moderne Fahrzeugkonzepte, „grüne Logistikimmobilien“ oder Schwarmintelligenz in der Logistik-Branche. Durch Nutzung von moderner IuK-Technologie werden Logistiksysteme optimiert und damit wirtschaftlicher und umweltfreundlicher.

- Mit kombiniertem Verkehr und einer sinnvollen Verknüpfung der Verkehrsträger soll die Leistungsfähigkeit der Verkehrsinfrastruktur gestärkt und die Umweltbelastung gesenkt werden.
- NRW wird best-practice Anwendungsgebiet modularer integrierter Mobilitätskonzepte sowie von innovativen Logistikkonzepten im urbanen Raum.
- Leitthemen für die künftige Ausrichtung der nordrhein-westfälischen Automobilindustrie sind „Elektromobilität“, „Verbesserung/Effizienzsteigerung konventioneller Antriebe“, „Sicherheit und Komfort“ sowie „Ressourcenschonung“.
- Die Rolle der NRW-Automobilunternehmen, OEM sowie Zulieferer, als Massen- und Nischenanbieter von Komponenten, Bauteilen, Systemen und Gesamtfahrzeugen mit einem hohen Wertschöpfungsbeitrag für konventionelle und alternative Fahrzeugkonzepte wird weiter ausgebaut und die innovative Spitzenforschung in der Industrie und Wissenschaft hinsichtlich der konventionellen und alternativen Fahrzeugtechnik weiter vorangetrieben. Damit wird auch das Thema „Grüne Logistik“ im Bereich der Mobilität weiterentwickelt.
- Bei den wichtigen Themen Entwicklung lärmarmen, umwelt- und klimafreundlicher Flugzeuge und alternativer Treibstoffe beteiligen sich die Unternehmen aus NRW an den großen Innovationsprojekten der Luft- und Raumfahrt.

## **Handlungsfelder**

Im Leitmarkt Mobilität und Logistik stehen folgende relevante Handlungsfelder und Zukunftsthemen im Vordergrund:

### **Logistik**

- Cloud Computing für die Logistik
- Durchgängige Supply-Chain-Optimierung
- Nachhaltige (Güter-)Mobilität in optimierten Mobilitätskonzepten (Urbane Logistik)
- Neue Fahrzeugkonzepte im Güterverkehr
- Grüne Logistik
- Nutzungskonzepte für altindustrielle Flächen
- Sicherheit der Lieferkette („Compliance“, Terrorabwehr)

### **Mobilität**

- Innovative Mobilitätskonzepte im urbanen und ländlichen Raum
- Ausbau der Elektromobilität und der dazugehörigen Infrastruktur im Tourismus
- Lärmschutz im Verkehr (z.B. Reifentechnologie, Radsätze im Bahnverkehr)
- Verkehrstelematik, Verkehrsleitsysteme
- Luftverkehrsentwicklung, Flughafenprozesse

### **Automotive, Luft- und Raumfahrt**

Effiziente / Neue Antriebssysteme/-technologien (Elektromobilität)

- Alternative Treibstoffe
- Sicherheit und Comfort, („Connected Car“ – Technologien in den Kommunikationsbereichen Fahrzeug-Fahrer, Fahrzeug-Fahrzeug und Fahrzeug-Infrastruktur, Fahrassistenzsystem) unter Berücksichtigung des Datenschutzes und der Verkehrs-/Personensicherheit
- Ressourcenschonung und Effizienzsteigerung durch Leichtbau und Einsatz neuer Werkstoffe
- Schlanke und kostenoptimierte Produktionssystematiken
- Mobilitätskonzepte

#### **4.2.1.4 Leitmarkt Informations- und Kommunikationswirtschaft**

##### **Markt**

Die Informations- und Kommunikationswirtschaft ist für die gesamte Wirtschaft von ausschlaggebender Bedeutung. Mit 76,9 Milliarden Euro trägt die IKT-Branche in Deutschland mehr zur gewerblichen Wertschöpfung bei als der Automobil- und der Maschinenbau. Insgesamt 4,49 Prozent aller gewerblich erwirtschafteten Umsätze werden von der Informations- und Kommunikationswirtschaft generiert, die damit auf Rang 2 hinter dem Einzelhandel liegt. Darüber hinaus trägt die IKT-Branche mit 3,1 Prozent (843.000 Arbeitsplätze) zur Gesamtbeschäftigung bei. Durch die Nachfrage in diesem Sektor entstehen weitere 350.000 Arbeitsplätze in den anderen deutschen Branchen. Bei den Investitionen liegt der IKT-Bereich mit 11,7 Milliarden Euro im Jahr 2010 sogar ganz vorne – 3,7 Prozent der gesamten Bruttoanlageinvestitionen der gewerblichen Wirtschaft werden von der IKT-Branche abgedeckt. Die Impulse, die von der Informations- und Kommunikationstechnologie ausgehen, lassen sich ferner an deren Beitrag zur Entstehung von Innovationen messen: Bereits heute sind 50 Prozent aller Produktentwicklungen nur durch den Einsatz von IKT möglich und basieren beispielsweise 80 Prozent der Innovationen im Automobilsektor auf IKT.

In Nordrhein-Westfalen gilt die gut aufgestellte IKT-Branche als einer der starken Leitmärkte des Landes: Die mehr als 23.000 IKT-Unternehmen beschäftigten im Jahr 2010 rund 189.000 Personen und erwirtschafteten einen Umsatz von 92 Mrd. Euro – das entspricht ca. 17 Prozent des nordrhein-westfälischen Bruttoinlandsprodukts. Starker Kommunikationssektor: 86 % des deutschen Mobilfunkmarktes werden von NRW-Unternehmen abgedeckt; mit Vodafone Deutschland, E-Plus, Ericsson Deutschland und der Deutschen Telekom sind vier „Big Player“ der TK-Wirtschaft in Nordrhein-Westfalen angesiedelt. Durch enge Kooperationen zwischen Forschung, Entwicklung und Anwendungsunternehmen entstehen am Industriestandort Nordrhein-Westfalen zukunftsweisende IKT-Anwendungen für die Schlüsselbranchen der Wirtschaft wie Automobilbau, Energie, Gesundheitswirtschaft, Logistik und den Maschinenbau.

Die Verfügbarkeit von sehr gut ausgebildeten Fachkräften und einer breiten Forschungsbasis stellt einen weiteren wichtigen Standortfaktor für die IKT-Branche dar. Im Jahr 2011 gab es allein in NRW 34.000 IT-Studenten. 6.433 Studierende an 30 Hochschulen, verteilt über 20 Standorte, absolvierten im selben Jahr ihr Studium in den Fächern

Elektrotechnik und Informationstechnologie – wichtige Bereiche, aus denen Fachkräfte für Forschung und Entwicklung im IKT-Sektor rekrutiert werden. Ausgehend von der exzellenten und interdisziplinären IKT-Ausbildung, die hier verwirklicht wird, gilt zum Beispiel die Region Aachen als Standort für Spitzenforschung auf internationalem Niveau und als dynamisches Umfeld für Entrepreneure. Doch auch in anderen Universitätsstädten wie Dortmund, Paderborn und Duisburg/Essen wird in zukunftsweisenden IKT-Bereichen ausgebildet und geforscht. Eine wichtige Rolle, insbesondere im anwendungsorientierten IKT-Umfeld, spielen die sieben in NRW ansässigen Fraunhofer Institute, von denen allein fünf in Sankt Augustin und Dortmund ihren Sitz haben. Nicht zuletzt treiben thematische Cluster mit regionalen Schwerpunkten, wie z. B. Intelligente Technische Systeme in Ostwestfalen-Lippe, IT- und Softwareentwicklung in der Region Rhein-Ruhr oder IT-Security in Bochum und Umgebung anwendungsnahe Innovationen maßgeblich voran.

Nordrhein-Westfalen hat im Bereich der Basistechnologien für die IKT starke Partner im Bereich der Werkstoffe und Materialien, der Mikrosystemtechnik und der Photonik. Sie sind die Voraussetzung für eine starke und gesunde Entwicklung der IKT.

Die Verfügbarkeit eines hochleistungsfähigen Internetzugangs ist ein zentraler Standortfaktor. Im Bundesvergleich ist die Verfügbarkeit und Nutzung von Breitbandzugängen in Nordrhein-Westfalen überdurchschnittlich hoch. Mit 63 Breitbandanschlüssen pro 100 Haushalten belegte NRW bereits 2008 den Spitzenplatz unter den Bundesländern (BITKOM / Eurostat). Für rund 97,3% aller Haushalte war Ende 2011 leitungsgebundenes Breitbandinternet mit mindestens 1 Mbit/s verfügbar (BMWi). 96,1% der Haushalte waren Ende 2011 mit drahtlosem Internet mit Bandbreiten über 1 Mbit/s versorgt (TÜV). 67,8% der Haushalte verfügten Ende 2011 über eine mögliche Breitbandversorgung von 50 Mbit/s (TÜV).

## SWOT-Analyse

<p><b>Stärken</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesamtwirtschaftliche Stärke des IKT-Sektors</li> <li>• Exzellentes Know-how im Bereich der Basistechnologien: Embedded Systems, M2M-Kommunikation, Sensornetzwerke, Software-Engineering, Cloud Computing, Kommunikationsnetze</li> <li>• KMU-geprägte IKT-Landschaft mit vielseitigem Produktionsspektrum</li> <li>• Starke IKT-Regionen mit zukunftsweisenden Schwerpunkten, zahlreiche Branchennetzwerke und Technologiezentren auf lokaler/regionaler Ebene</li> <li>• Dichte Hochschul- und Forschungslandschaft, hohe Absolventenzahl, 7 Fraunhofer-Institute, Exzellenzcluster und 2 Spitzencluster</li> <li>• Breites Unterstützungsangebot für Existenzgründer</li> <li>• gute Breitbandgrundversorgung</li> </ul>	<p><b>Chancen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterhin rasantes Wachstum des weltweiten IT-Markts</li> <li>• Herausforderungen der Zukunft: Energieeffizienz, Klimaschutz, Gesundheit, vernetzte Produktion, Verkehr, Mobilität</li> <li>• Innovationsbedarf in allen anderen Wirtschaftsfeldern</li> <li>• Enorme Nachfrage nach intelligenten Lösungen (Smart Grids, Logistik, Medizin, Eingebettete Systeme in der Produktion, Vernetzung von Energieerzeugung/-verbrauch und Mobilität usw.)</li> <li>• IKT schafft qualifizierte Arbeitsplätze</li> <li>• Hohe Investitionsbereitschaft in den starken Wirtschaftsfeldern</li> <li>• Großes kreatives Potenzial</li> </ul>
<p><b>Schwächen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mangelhafte Kooperationsmentalität</li> <li>• Geringe Sichtbarkeit des NRW IKT-Sektors – national und international</li> <li>• NRW nur im Mittelfeld bei Innovationen</li> <li>• Niedrige Gründungsintensität in NRW im High-Tech-Sektor/ wenige Gründungen aus Hochschulen heraus</li> <li>• Starre, modernisierungsbedürftige Produktionsstrukturen</li> <li>• Intransparenz in der Förderlandschaft und bei den Finanzierungsmöglichkeiten</li> <li>• Ausbaufähige Internationalisierungsaktivitäten im nordrhein-westfälischen IKT-Sektor</li> <li>• Unzureichende NGN Breitbandinfrastruktur</li> </ul>	<p><b>Herausforderungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mangelnde Anschlussfähigkeit an nationale und internationale IKT-Entwicklungen</li> <li>• Wirtschafts- und Finanzmarktkrise verschärft sich</li> <li>• Politische Verschiebungen, Veränderung der rechtlichen Rahmenbedingungen</li> <li>• Starke Abhängigkeit von Förderprogrammen</li> <li>• Wachsende Kluft zwischen der „digitalen Avantgarde“ und den „digitalen Außenseitern“</li> <li>• Steigender Stromverbrauch durch IKT nivelliert den positiven Nutzen in allen Bereichen</li> <li>• Ausbau hochleistungsfähiger Breitbandinfrastrukturen</li> <li>• Berücksichtigung von Umwelt- und Sozialstandards in den internationalen Lieferketten</li> </ul>

## Ziele

- Der IKT-Sektor Nordrhein-Westfalens entwickelt ein unverwechselbares Innovationsprofil: Im Mittelpunkt steht dabei die besondere Stärke, Produkt- und Prozessinnovationen in zukunftsweisenden Wirtschaftszweigen zu entwickeln und entscheidende Beiträge für Lebensqualität und nachhaltiges Wachstum zu leisten. Nordrhein-Westfalen wird als boomender IKT-Standort deutlich sichtbar.
- Analoge und digitale Welt wachsen zusammen: Nordrhein-Westfalen baut sich durch IKT-Forschung und –Entwicklung auf dem Gebiet der Cyber Physical Systems (einschließlich Cyber Security) und ihrer Anwendungen zu einem international renommierten Standort aus.
- Starke Regionen sind global vernetzt: Nordrhein-Westfalen vermarktet IKT erfolgreich international und stärkt die IKT-relevanten Wertschöpfungsketten in NRW.
- NRW etabliert sich als Region, die kreativen und agilen jungen Unternehmen eine flexible und innovative Investmentstruktur bietet, Entwicklungen schnell aufgreift und im Wettbewerb besteht.
- Nordrhein-Westfalen bringt IKT-Anwendungen erfolgreich zum Einsatz: aktuelle IKT-Entwicklungen werden schnell in konkrete Anwendungen umgesetzt und gleichzeitig bestehende Lösungen optimal weiterentwickelt. Das Potenzial von IKT als Querschnitts- und Innovationstechnologie sichert die bestehenden industriellen Stärken NRWs und baut sie aus. Insbesondere die Herausforderungen in den Bereichen Produktion, Automobiltechnik, Energie und Nachhaltigkeit, Gesundheit, Logistik sowie Mobilität und Bildung werden mit IKT-basierten Innovationen bewältigt und NRW profiliert sich als Land der intelligenten IKT-Anwendungen.
- Nordrhein-Westfalen fördert und unterstützt den breitbandigen Netzausbau. In ganz Nordrhein-Westfalen wird entsprechend der zur Verfügung stehenden Technik das Breitbandnetz ausgebaut, denn der Zugang zum Breitband-Internet ist inzwischen sowohl für das Wirtschaftsleben als auch für den Privatbereich unverzichtbar. Wo sich ein kabel- bzw. glasfasergebundener Ausbau nicht rechnet, z. B. in ländlichen Gebieten, soll ein Technologie-Mix unter Ausweitung und Berücksichtigung aller bestehenden nationalen und internationalen Förderprogramme vorangetrieben werden.

## Handlungsfelder

Im Zuge der Ausgestaltung des Leitmarktes wurde in einem mehrstufigen Verfahren unter Einbezug aller relevanten Sektoren – neben Politik, Wirtschaft und Wissenschaft zählte dazu auch der Austausch mit der Öffentlichkeit – auf Basis der SWOT-Analyse eine umfassende und zukunftsorientierte IKT-Strategie entwickelt. Die Entwicklung von sicherer und möglichst auch freier Software und sicheren IT-Strukturen soll dabei berücksichtigt werden. Entstanden ist ein gemeinsames Leitbild, das mit der Zielsetzung „Smarte Technologien für starke Industrien“ das Alleinstellungsmerkmal des nordrhein-westfälischen IKT-Sektors untermauert, Produkt- und Prozessinnovationen in zukunftsweisenden Wirtschaftszweigen zu entwickeln und entscheidende Beiträge für nachhaltiges Wachstum zu leisten.

Ausgehend von den beschriebenen Stärken, Schwächen und Chancen sowie der spezifischen Struktur der IKT-Branche in NRW wurden folgende strategische innovationspolitische Handlungsfelder definiert, die den gesamtwirtschaftlichen Erfolg Nordrhein-Westfalens durch IKT maximal steigern können.

In den kommenden Jahren werden die IKT weiterhin für Innovation und Wachstum sorgen. Als Wachstumstreiber gelten Cloud Computing, Social Media, Mobile Computing, Smart Grid, Internet der Dinge, intelligente vernetzte Systeme (Cyber Physical Systems) und nicht zuletzt der Ausbau hochleistungsfähiger Breitbandkommunikationsnetze.

Vor diesem Hintergrund sind insbesondere folgende Zukunftsthemen zu nennen:

### **IKT-Profiling (Schwerpunkte der Branche): Zukunftsweisende IKT-Schwerpunkte identifizieren und weiterentwickeln**

In den Feldern Elektronik und Mikrosysteme, Software und Informationsverarbeitung sowie Kommunikationstechnik und -netze sollen nachhaltige Strukturen zur Bündelung und Weiterentwicklung der Kompetenzen aufgebaut werden. Das größte Potenzial für Nordrhein-Westfalen weist eine Schwerpunktsetzung im Bereich der „eingebetteten elektronischen Systeme“ (Embedded Systems mit einem Umsatz von 19 Milliarden Euro im Jahr 2010 die „Hidden Champions der deutschen Industrie“) und seine Weiterentwicklung zu Cyber Physical Systems (CPS) auf.

- Embedded Systems, Maschine-zu-Maschine-Kommunikation, Sensor- und Aktornetzwerke, Software-Engineering und Cloud

Computing sowie Kommunikationsnetze mit Fokus auf CPS in Forschung, Entwicklung und Anwendung vorantreiben

- Energieeffizienz der IKT steigern

### **IKT-Wirtschaft**

- Leistungsfähigkeit der Gesamtwirtschaft durch IKT steigern
- Innovationsdynamik mit Gründungs- und Wachstumsunterstützung beschleunigen (Business-Support)
- Internationalisierung des Standortes NRW im IKT-Bereich vorantreiben

### **Cross-Innovationen: Potenzial von IKT als Querschnittstechnologie zur Sicherung und zum Ausbau der bestehenden industriellen Stärken des Landes nutzen**

Insbesondere die Herausforderungen in den Bereichen Produktion, Medizintechnik und Gesundheit, Energie und Nachhaltigkeit, Logistik und Automotive sind nur mit IKT-basierten Innovationen zu bewältigen. Branchen- und netzwerkübergreifende Kooperationen und die Zusammenarbeit mit anderen Clustern ist erforderlich, um die Integration von IKT in Prozesse und Produkte weiter voranzutreiben und Impulse für neue, cross-innovative Trends zu setzen: Partner aus Industrie, Forschung und wichtigen Leitmärkten werden themenzentriert mit der Zielsetzung zusammengebracht, Innovationsprozesse zu initiieren und zu beschleunigen. Folgende Cross-Innovationsfelder stehen daher im Mittelpunkt:

- Energieeffizienz (Gebäude, Licht, Automatisierung)
- Intelligente Energieversorgungssysteme (Smart Grid)
- Medizintechnik
- Automobiltechnik
- Verkehrstechnik
- Smart Home, Smart Cities und ihr Umfeld
- Landwirtschaft (Sensornetze)
- Nano-, Mikro- und Werkstofftechnologien

- Ausbau intelligenter Netze und Systeme z.B. in der Industrieproduktion

### **IKT und Gesellschaft: mit Offenheit, Dynamik und Kreativität Innovationsprozesse beschleunigen**

Zukunftsweisende Antworten auf gesellschaftliche Herausforderungen entstehen im Diskurs zwischen Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Bürgern. Ein erweiterter Innovationsbegriff bietet dazu die passende Grundlage: Nicht allein die technisch-ökonomische Entwicklung, fokussiert auf die „triple-helix“ Staat, Wissenschaft und Wirtschaft, wird adressiert. Zielsetzung ist es, im nordrhein-westfälischen Innovationssystem explizit auch die vielfältigen sozialen, politischen, regionalen und kulturellen Kontexte zu umfassen und so das Innovationspotenzial von IKT nachhaltig auszuschöpfen.

- Raum zur breiten Diskussion der gesellschaftlichen, kulturellen, ökologischen, ökonomischen und technologischen Chancen und Risiken von IKT-Innovationen schaffen

### **IKT Enabling-Technologien und –Infrastrukturen**

Der Ausbau einer leistungsfähigen Breitbandstruktur steht in engem Zusammenhang mit den wachsenden Bedarfen der digitalen Gesellschaft. Der Zugang zu schnellem Internet ist immer mehr eine Kernvoraussetzung für wirtschaftliches Wachstum, aus lokaler Perspektive sind hohe Übertragungskapazitäten ein wichtiger Standortfaktor. Gleichzeitig stellt die breite Vernetzung der Bevölkerung mit dem Internet im Hinblick auf soziale Teilhabe und Lebensqualität einen wichtigen Aspekt dar. Hier besteht noch großes Potenzial für NRW

- Hochleistungsrechner
- Glasfasernetze mit zukunftssicheren Bandbreiten

#### **4.2.1.5 Leitmarkt Energie- und Umweltwirtschaft**

##### **Markt**

Der Leitmarkt Energie- und Umweltwirtschaft zeichnet sich durch hohes Wachstum und eine starke Innovationsdynamik aus: Globale Trends hin zu klimaschonender Energieversorgung und Mobilität, zur nachhaltigen Rohstoffnutzung und Begrenzung von Umweltbelastungen, sowie insbesondere die deutsche Energiewende und die nachhaltige Umgestaltung des Industriestandortes Nordrhein-Westfalen treiben den Markt für

ein breites Spektrum innovativer Technologien und Dienstleistungen der Energie- und Umweltwirtschaft.

Der Leitmarkt hat zahlreiche Überschneidungen und Anknüpfungspunkte zu anderen Industrie- und Wirtschaftszweigen. Eine zur Strategieentwicklung geeignete Marktabgrenzung wird im Folgenden durch die Fokussierung auf die Unternehmen mit energie- und umwelttechnologischen Produkten und Dienstleistungen in den unten stehenden Bereichen vorgenommen:

1. Nachhaltige Energieerzeugung, -umwandlung, -transport und -speicherung (u.a. erneuerbare Energien und CO<sub>2</sub>-arme, flexible Kraftwerkstechnik)
2. Erhöhung der Energieeffizienz und Verbesserung der Energieeinsparung in der Industrie, bei Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, im Gebäudesektor sowie in den privaten Haushalten
3. Erhöhung der Rohstoff- und Materialeffizienz in der produzierenden und verarbeitenden Industrie (z.B. durch ressourceneffiziente Produktgestaltung [EcoDesign]) sowie Herstellung von klimaschonenden Grundstoffen auf Basis nachwachsender Rohstoffe (z.B. Bioraffinerie, Biokunststoffe); Minderungs- und Schutztechnologien
4. Schonung von Ressourcen in der nachhaltigen Ernährungswirtschaft
5. Nachhaltige Gestaltung der Wasserwirtschaft
6. Nachhaltige Mobilität (u.a. nachhaltige Mobilitätskonzepte, alternative Fahrzeugantriebe, Effizienzsteigerung konventioneller Fahrzeuge)
7. Nachhaltige Gestaltung der Abfallwirtschaft ("Kreislaufwirtschaft")

Der Querschnittscharakter des Leitmarktes Energie- und Umweltwirtschaft wird auch durch die vielfältigen Anknüpfungspunkte zu anderen Leitmärkten deutlich, die im Rahmen der Innovationsstrategie adressiert werden: So bestehen beispielsweise Anknüpfungspunkte zwischen Technologien zur Erhöhung der Energie- und Materialeffizienz in industriellen Produktionsprozessen (Teilmärkte 2 und 3) und den Leitmärkten "Maschinen- und Anlagenbau / Produktionstechnik" sowie „Life Science“. Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Teilmarkt 3) hat An-

knüpfungspunkte zu den Leitmärkten "Neue Werkstoffe" und „Life Science“. Daneben spielen Energie- und Umwelttechnologien zur nachhaltigen Mobilität (Teilmarkt 6) auch eine wichtige Rolle im Leitmarkt „Mobilität und Logistik“. Zusätzlich lassen sich Produkte und Dienstleistungen aus dem Leitmarkt „Informations- und Kommunikationswirtschaft“ auch dem Leitmarkt Energie- und Umweltwirtschaft zuordnen (z.B. IT-Lösungen für intelligente Energiesysteme oder IT-basierte Umweltüberwachungssysteme).

### **Energiewirtschaft**

Die Teilmärkte 1 und 2 des Leitmarktes umfassen die innovative Leistungsfähigkeit der Energiewirtschaft Nordrhein-Westfalens. Nordrhein-Westfalen ist die Energieregion Nummer 1 in Europa. Insgesamt rund 250.000 Menschen arbeiteten 2011 in den verschiedenen Bereichen der nordrhein-westfälischen Energiewirtschaft und verbundenen Industrien. Neben Großunternehmen wie z.B. der E.ON AG, der RWE AG und der Siemens AG sind im Energiesektor in NRW auch zahlreiche KMU vertreten. Daneben spielen die Energieversorgungsunternehmen, vor allem die (kommunalen) Stadtwerke eine bedeutsame Rolle. Insgesamt ist am Wirtschaftsstandort NRW annähernd die komplette Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft vertreten.

Im Kernpunkt der Energiewirtschaft steht dabei die Herausforderung der weltweiten Transformation des heutigen Energieversorgungssystems in Richtung eines durch Nachhaltigkeit und Effizienz geprägten Systems. Die Entwicklung eines solchen zukunftsfähigen Energiesystems beschränkt sich aber nicht nur auf den Ausbau der erneuerbaren Energien und deren Systemintegration. Eine zukunftsfähige Transformation erfordert auch die Anpassung der klassischen Energiewirtschaft. Als ein besonders CO<sub>2</sub>-armer Weg bietet sich dabei auch der weitere Ausbau von hocheffizienten und flexiblen KWK-Kapazitäten an. Generell sind neben technologischen Innovationen v. a. auch soziale Innovationen und Systeminnovationen notwendig.

Zeitgleich dazu braucht es auch gesellschaftliche Reform- und Anpassungsprozesse. Hier muss die Energiewirtschaft und -forschung Lösungen aufzeigen, die diesen Transformationsprozess ermöglichen und die gleichzeitig klima- und umweltverträglich, kostengünstig, versorgungssicher und gesellschaftlich akzeptiert sind. Zur erfolgreichen Realisierung dieser Jahrhundertaufgabe sowie zur Sicherung der europäischen Energieversorgung kann Nordrhein-Westfalen als modernster und bedeutendster Standort der Energiewirtschaft und -forschung in Europa einen wesentlichen Beitrag leisten. Dies gilt sowohl für die weltweit stark wachsenden Märkte für Technologien zur Effizienzsteigerung und

Flexibilisierung der fossilen Energieerzeugung (z.B. Hochtemperaturtechnik zur effizienten Nutzung fossiler Brennstoffe), den Ausbau der Erneuerbaren Energien, das Angebot an effizienten Netz- und Speichertechnologien sowie auch im Bereich der Systeminnovationen.

Dabei ist NRW im Bereich der Energieforschung führend in Europa: An über 30 Standorten von Hochschulen und Forschungseinrichtungen wird auf allen relevanten Gebieten der Energietechnik und der gesellschaftlichen Herausforderungen der Energiewende geforscht. Die Forschung im Bereich technologische Innovationen muss dabei durch sozioökonomische Forschung, z.B. in den Bereichen neues Strommarktdesign, Akzeptanz und Transformationsforschung flankiert werden.

### ***Umweltwirtschaft***

Die Umweltwirtschaft zeichnet sich die im besonderen Maße als Querschnittsbranche mit zahlreichen Überschneidungen zu anderen Branchen aus. Die anbieterseitige Abgrenzung der Umweltwirtschaft lehnt sich an eine Abgrenzungsmethodik des BMU (siehe Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: "GreenTech made in Germany 3.0", Berlin, 2012) an. Die Methodik ermöglicht eine differenzierte Beschreibung des Marktes: Berücksichtigt werden Anbieter umweltwirtschaftlicher Technologien, Verfahren und Dienstleistungen und ihre Umsätze, nicht aber die Märkte der unter ihrer Nutzung erzeugten (End) Produkte. Dies bedeutet etwa in der Wasserwirtschaft eine Fokussierung auf bestimmte Teile der Wertschöpfungsketten: So werden beispielsweise die Produktion und Installation von Membrananlagen der Wasseraufbereitung gezählt (Teilmarkt 5), nicht jedoch Umsätze der Versorgungsunternehmen mit der Trinkwasserbereitstellung.

Die Teilmärkte 3-7 des Leitmarktes zeichnen sich insbesondere durch ihre Schlüsselfunktion für viele andere Kernsegmente der Wirtschaft Nordrhein-Westfalens aus: Insbesondere Klimaschutztechnologien, die durch verbesserte Energieeffizienz zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen führen, sind dabei ein Querschnittsthema zwischen Energie- und Umweltwirtschaft mit vielfältigen Anwendungsfeldern etwa im Gebäude- und Industriesektor. Ein überdurchschnittlich großer lokaler Markt besteht für energieeffiziente Querschnittstechnologien für das produzierende Gewerbe, beispielsweise für effiziente Kühl-, Pump-, Kompressions- sowie Mess- und Regeltechnik. Darüber hinaus haben gerade die materialintensiven nordrhein-westfälische Schlüsselindustrien, wie Chemie, Eisen/Stahl und NE-Metalle, Kunststoffe, sowie in geringerem Maße die Papierherstellung, die Verarbeitung von Steinen und Erden sowie die Glaserzeugung im Zuge steigender Material- und Transportkosten ein erhöhtes Interesse an Technologien, die der Erhö-

hung der Materialeffizienz oder der Rückgewinnung knapper Rohstoffe dienen. Sie treten damit als Binnennachfrager umwelttechnologischer Produkte auf, mit denen sie wesentliche Kostenpositionen langfristig senken und strategische Weichen für eine nachhaltige Geschäftsmodellentwicklung stellen können.

Auch die leistungsfähige Ernährungswirtschaft Nordrhein-Westfalens greift im Bereich der industriellen und handwerklichen Verarbeitung ebenso wie in der landwirtschaftlichen Erzeugung auf Umwelttechnologien und -dienstleistungen zurück. Die Unternehmen dieser überwiegend mittelständisch strukturierten Branche müssen sich nachhaltig entwickeln, um in Zeiten sich verknappender Ressourcen und steigender Energiepreise ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten. Alle Betriebe der Ernährungswirtschaft haben außerordentlich strenge Hygienevorgaben einzuhalten, um Frische und Keimfreiheit der sensiblen Produkte zu gewährleisten. Die anspruchsvollen Rahmenbedingungen dieser Branche erfordern einerseits einen vergleichsweise hohen Ressourceneinsatz, andererseits auch innovative Speziallösungen für die lebensmittelverarbeitende Branche.

Die Gesamtumsätze der nordrhein-westfälischen Unternehmen mit Technologien und Dienstleistungen, die den Teilmärkten 3-7 zugeordnet werden können, lagen 2011 bei rund 25 Mrd. Euro, über 100.000 Beschäftigte waren in diesem Bereich des Leitmarktes beschäftigt. Die Anbieter derartiger umwelttechnologischer Produkte sind dabei oft kleine und junge Unternehmen, die den Fokus ihrer Geschäftstätigkeit auf einen der benannten Teilmärkte gelegt haben. So beträgt das Durchschnittsalter der Unternehmen auf den Teilmärkten 3-7 nur rund 26 Jahre, wobei aber zunehmend etablierte Unternehmen mit Geschäftsschwerpunkten außerhalb der Umweltwirtschaft mit neuen Produkten in einen oder mehrere Teilmärkte hineindiversifizieren. Ein hoher Anteil von rund 44% der Umsätze wurde 2012 innerhalb Nordrhein-Westfalens erwirtschaftet und nur rund 27% im Ausland.

Die Unternehmen mit Fokus auf den Teilmärkten 3-7 greifen dabei ebenfalls auf eine sehr starke Forschungslandschaft mit zahlreichen universitären und außeruniversitären Instituten und Forschungsunternehmen zurück: Etwa 350 der 1.500 bundesweiten Forschungseinrichtungen zur Umwelttechnik befinden sich in Nordrhein-Westfalen, mit überdurchschnittlich hohen Konzentrationen von Forschungseinrichtungen im Bereich der Themen Wasseraufbereitung, Luftreinhaltung und Recycling.

### ***Hohe Dynamik auf dem Leitmarkt***

Die hohe Dynamik des gesamten Leitmarktes Energie- und Umweltwirtschaft spiegelt sich auch in den Erwartungen der Unternehmen wieder: Nachdem die Umsätze der Unternehmen über alle sieben Teilmärkte von 2007 bis 2011 deutschlandweit im Schnitt um 10,6% im Jahr gewachsen sind, gehen die nordrhein-westfälischen Unternehmen auch für die kommenden Jahre von erheblicher Wachstumsdynamik aus: Sie erwarten im Schnitt eine Umsatzsteigerung von 9% p.a. in den nächsten vier Jahren, sowie einen Mitarbeiterzuwachs von 6% p.a. Die Erwartungen liegen zwischen 12% Umsatz- und 7% Mitarbeiterzuwachs p.a. im Teilmarkt der nachhaltigen Energieerzeugung und rund 7% erwartetem Umsatzzuwachs p.a. in den Teilmärkten der nachhaltigen Wasser- und Kreislaufwirtschaft. Die FuE-Quoten 2010 lagen zwischen 3,5% des Umsatzes bei Unternehmen auf dem Teilmarkt nachhaltige Wasserwirtschaft und 2,7% bei Unternehmen der Kreislaufwirtschaft, im Durchschnitt über alle Teilmärkte bei 3,1%.

### **Zusammenfassung ausgewählter Stärken, Schwächen, Chancen und Herausforderungen der Energie- und Umweltwirtschaft Nordrhein-Westfalens**

Die dem Leitmarkt zugehörige innovative Energiewirtschaft (Teilmärkte 1-2) ist durch die höchste europaweite Konzentration an etablierten Großunternehmen, innovativen KMU und führenden Forschungseinrichtungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette mit hohen Exportanteilen ihrer Produkte geprägt. Dies zeigt sich vor allem in der Produktion von Anlagen und Komponenten für flexible und effiziente fossile Kraftwerkstechnologien, im Bereich der Technologien zur Energieübertragung und -verteilung sowie im Bereich der Wind- und PV-Industrie. In diesen Bereichen sowie in der nachhaltigen Wasser- (Teilmarkt 5) und Kreislaufwirtschaft (Teilmarkt 7) verfügt Nordrhein-Westfalen über eine hohe Konzentration marktführender Unternehmen und ein sehr dichtes Forschungsnetzwerk, sowohl im Bereich der technologischen als auch sozioökonomischen Forschung. Die langjährige Zusammenarbeit zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik hat in der Vergangenheit bereits bewiesen, dass innovative Technologien und Systeminnovationen durch Bündelung des Know-hows der einzelnen Akteure wesentlich schneller und professioneller konzipiert und in marktfähige Produkte umgesetzt werden können. Diese Stärke eines systemischen Forschungsansatzes der nordrhein-westfälischen Energie- und Umweltwirtschaft bietet die Chance, auch in Zukunft einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung der nationalen Energiewende zu leisten und mit innovativen Produkten aus Nordrhein-Westfalen am globalen Wachstum der Märkte für Umwelt- und Energietechnik langfristig teilzuhaben.

Der Leitmarkt im Bereich der Teilmärkte 3-7 ist in weiten Teilen von kleinen und oft jungen Unternehmen geprägt, die oftmals über eine geringe Vernetzung untereinander, zu Großunternehmen anderer Branchen und in die Wissenschaft, geringe finanzielle Spielräume für FuE-Aktivitäten sowie einen stark regionalen Fokus ihrer Geschäftstätigkeit verfügen. Hier ergibt sich eine Schwäche und eine Herausforderung für die Erhaltung der Leistungsfähigkeit der Teilmärkte 3-7, da Innovationen etwa im Bereich der nachhaltigen Rohstoffnutzung meist hochtechnologische Schnittstellenthemen mit Bezug zu anderen Branchen und in die Hochschulforschung darstellen, die in hohem Maße finanzielle und zeitliche Kapazitäten beanspruchen. Die erwartete Zunahme von internationaler Konkurrenz und Innovationsdruck auf dem deutschen Markt für Umwelttechnik und starkem Nachfragewachstum nach entsprechenden Technologien und Dienstleistungen insbesondere in Osteuropa und den BRIC-Staaten stellen angesichts der bislang starken Regionalität der Absätze weitere Herausforderungen dar.

## SWOT-Analyse

<b>Stärken</b>	<b>Chancen</b>
<p>Starkes Wachstum, Beschäftigungszuwachs und öffentlich/politische Unterstützung der Branche</p>	<p>Nationale, europäische und globale Nachfrage langfristig durch globale Trends der Bewältigung von / Anpassung an Klimawandel und Ressourcenknappheit und zunehmender Bedeutung des Umweltschutzes getragen</p>
<p>Derzeit noch guter Zugang zu Fachkräften, insbesondere zu Ingenieuren mit Fokus Energie- oder Umwelttechnik durch viele spezialisierte Studiengänge und Institute im Land</p>	<p>Große Potentiale Nordrhein-Westfalens bei der Energiewende, der nachhaltigen Umgestaltung der Energieerzeugung und Industrielandschaft</p>
<p>Verteilung und Diversifizierung der Unternehmen in allen Teilfeldern und Wertschöpfungsstufen der Energie- und Umweltwirtschaft</p>	<p>Diversifizierte Wirtschaftsstruktur, starke Urbanisierung und markanter Agrarsektor bieten Chancen für branchenübergreifende Lösungskonzepte u.a. im Bereich der Biomasse- und Abwärmenutzung</p>
<p>Hoher Anteil industrienaher, wissensintensiver Dienstleistungen sichert langfristige Kundenbeziehungen und erhöht Innovationspotential der Branche</p>	<p>Verstärkte Entwicklungssynergien zwischen etablierten Großunternehmen und jungen KMU der Energie- und Umweltwirtschaft, beispielsweise bei Kombination konventioneller Kesseltechnik mit Concentrated Solar Power (CSP) oder Einsatz innovativer Biokunststoffe in der Automobilindustrie</p>
<p>Großes regionales Nachfragepotential insbesondere für Technologien zur Verbesserung der Energieeffizienz in energieintensiven Industrien sowie energieeffiziente Querschnittstechnologien</p>	<p>Langfristiger Beschäftigungsmotor und (inter)national attraktive Branche für hochqualifizierte Kräfte</p>
<p>Führerschaft in der Produktion CO<sub>2</sub>-armer, flexibler Kraftwerkstechnologie mit hohem Exportpotential</p>	
<p>Ausgeprägtes Know-how im Bereich des</p>	

<p>Windkraft-Anlagenbaus</p> <p>Starke Forschungslandschaft und hohes Innovationspotential der Unternehmen im Bereich der Energietechnik, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung</p> <p>Deutschlandweit stärkstes Netzwerk zwischen Energiewirtschaft und -forschung</p> <p>Starke Nano-, Mikro-, Biotech- und IKT-Industrie am Standort wirkt als Enabler für umwelt- und energietechnische Innovationen</p>	<p>Mittelfristig neue internationale Märkte im Bereich nachhaltige Wasserwirtschaft durch Auswirkungen des Klimawandels</p>
<p><b>Schwächen</b></p> <p>Hoher Anteil Kleinunternehmen mit begrenzten Ressourcen für FuE und Internationalisierung im Bereich Umweltwirtschaft (perspektivisch auch Chance)</p> <p>Noch geringe Außen- und Innenwahrnehmung der Branchen- und Standortkompetenz der Umweltwirtschaft NRW</p> <p>Hoher Reifegrad der Unternehmen der traditionellen Energiewirtschaft verringert zum Teil Flexibilität bzgl. Innovationen bei CO<sub>2</sub>-armer Kraftwerkstechnik</p> <p>Noch relativ geringe Vernetzung der Unternehmen der Umweltwirtschaft untereinander und in die Wissenschaft verringert Innovationspotential</p> <p>Bislang geringe Internationalisierung und niedrige Exportquoten, z.B. bei Unternehmen auf den Teilmärkten Kreislauf- und Wasserwirtschaft. Damit nur begrenzte Möglichkeit vom Marktwachstum insbesondere in Schwellenländern zu profitieren</p>	<p><b>Herausforderungen</b></p> <p>Starke Fokussierung insbesondere der kleinen Unternehmen auf den nordrhein-westfälischen Binnenmarkt</p> <p>Volatilität der Nachfrageentwicklung durch potentielle nationale und internationale Änderungen bei Subventionen, Einspeisevergütungen und Grenzwerten führt zu geringer Planungssicherheit, insbesondere für Unternehmen im Teilmarkt der nachhaltigen Energieerzeugung, Energieeffizienz und nachhaltigen Wasserwirtschaft</p> <p>Erwartete starke Zunahme internationaler Konkurrenz auf dem deutschen, europäischen und internationalen Markt</p> <p>Substitutionseffekte konkurrierender Technologielinien zwischen prozessintegrierten und nachgeschalteten Umweltschutztechniken, im Bereich der Energieerzeugung und bei Mobilitätskonzepten</p> <p>Mittelfristig Standortnachteile in der Produktion von vormals innovativen Energie- und Umwelttechnologien, die durch hohe Marktdurchdringung zum Massenprodukt werden (Bsp. PV-Module)</p> <p>Zukünftiger Fachkräftemangel insbesondere hinsichtlich steigender Auslandsnachfrage nach Energie- und Umweltingenieuren</p> <p>Noch zu lange Innovationszyklen zur nachhaltigen Bewältigung der Herausforderungen von Klimawandel, Energie-</p>

	<p>wende und Ressourcenknappheit</p> <p>Vielzahl an konventionellen Energieversorgern</p> <p>Energieintensive Industrie</p>
--	---

## Ziele

Ziel der Entwicklung des Leitmarkts Energie- und Umweltwirtschaft ist es, Lösungen für große gesellschaftliche Herausforderungen der nachhaltigen industriellen Produktion, Klimaschutz/-anpassung sowie Ressourcen-/Energieeffizienz und nachhaltigen Energieversorgung zu entwickeln und damit gleichzeitig einen Beitrag für eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung und Beschäftigung in Nordrhein-Westfalen zu leisten.

Ausgehend von Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der nordrhein-westfälischen Energie- und Umweltwirtschaft werden im Rahmen der Marktentwicklungsstrategie insbesondere die Themenfelder effiziente nationale wie internationale Vernetzung aller relevanter Akteure, Produkt-, Prozess-, Dienstleistungs- und Systeminnovationen, soziale Innovationen, Internationalisierung der Geschäftsaktivitäten und Wissenstransfer adressiert. Die Aktivitäten sollen dabei drei primäre und ein viertes, komplementäres Teilziel erreichen:

### ***Erhöhung der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit sowie der Exportaktivität der Unternehmen der Energie- und Umweltwirtschaft in NRW***

Primäres Ziel der Innovationsstrategie ist die Erhöhung der Innovations- und damit der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, die auf dem Wachstumsmarkt der Energie- und Umweltwirtschaft aktiv sind. Eine

hohe Bedeutung kommt dabei der Exportperspektive zu: Die Nachfrage nach nachhaltigen Technologien – etwa in den Bereichen der fossilen und regenerativen Energieerzeugung, der Kreislaufwirtschaft oder der Wasseraufbereitung – wird von den weltweiten Trends der Urbanisierung, Wasser- und Rohstoffknappheit und dem Klimawandelgetrieben. Es entstehen globale Wachstumsmärkte, die innovativen nordrhein-westfälischen Unternehmen auf dem Leitmarkt Möglichkeiten für Exporte und internationales Wachstum eröffnen. Im Rahmen der Innovationsstrategie werden insbesondere solche Innovationsthemen bzw. Projekte identifiziert und gefördert, die aufgrund ihres ökonomischen Entwicklungs- sowie ihres Umweltentlastungspotentials und eines hohen wissensintensiven Wertschöpfungsanteils zu langfristigen Exportprodukten der nordrhein-westfälischen Energie- und Umweltwirtschaft werden können.

### ***Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit insbesondere der energie- und/oder rohstoffintensiven Unternehmen anderer nordrhein-westfälischer Schlüsselindustrien***

Die ökonomische Bedeutung einer effizienten und nachhaltigen Ressourcennutzung wird im Zuge steigender Energie-, Rohstoff- und Transportkosten weiter zunehmen. Der Ausbau von Kompetenzen und der Zugang zu Innovationen in Themenfeldern, wie energie- und materialeffizienten Produktionsverfahren, Nutzung nachwachsender Rohstoffe und der Zugang zu einer umwelt- und klimaverträglichen, sicheren und bezahlbaren sowie gesellschaftlich akzeptierten Energieversorgung, kann damit zu einem zentralen Differenzierungsfaktor der nordrhein-westfälischen Industrie im nationalen und internationalen Wettbewerb werden: Kooperationen mit Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus der Energie- und Umweltwirtschaft und/oder Unternehmen der NRW-Schlüsselindustrien schaffen Innovationen, die nicht nur langfristige Kostenvorteile sichern, sondern auch eine zukunftsfähige strategische Positionierung ermöglichen. Die Innovationsstrategie wird diesen Aspekt berücksichtigen und auch solche Projekte unterstützen, die gezielt zur Erhöhung der Ressourceneffizienz der nordrhein-westfälischen Schlüsselindustrien und zur Sicherstellung einer umwelt- und klimaverträglichen, sicheren und bezahlbaren sowie gesellschaftlich akzeptierten Energieversorgung im Land beitragen.

### ***Vorreiterrolle und Vorbildfunktion des Landes in Hinblick auf Energiewende und Transformation zur nachhaltigen Industriegesellschaft***

Mit der hohen Dichte an energie- und rohstoffintensiven Industrien, dem hohen Urbanisierungsgrad, einer stark ausgebauten Verkehrsinfrastruktur, einer innovativen Agrar- und Forstwirtschaft sowie einer hervorra-

genden Forschungsinfrastruktur im Bereich der Energietechnik und in vielen Teilbereichen der Umweltwirtschaft bietet NRW optimale Voraussetzungen, im Hinblick auf Energiewende und Transformation zur nachhaltigen Industriegesellschaft eine Vorreiterrolle einzunehmen: Wenn es Nordrhein-Westfalen gelingt, die bestehenden Produktionsmuster, die Rohstoff- und Materialsysteme, Energiesysteme und Mobilitätskonzepte nachhaltig zu gestalten und zu vernetzen, so hat dies eine Vorbildwirkung und Modellcharakter für eine Vielzahl von deutschen, europäischen und globalen Wirtschaftsräumen, die den Herausforderungen des Klima- und Umweltschutzes vor dem Hintergrund einer ähnlichen Ausgangslage begegnen. Die Landesregierung hat sich dabei zum Ziel gesetzt, dass NRW bei der Energiewende und beim Klima- und Umweltschutz vorangeht. So sollen z.B. die Treibhausgase bis 2020 um mindestens 25 Prozent und bis 2050 um mindestens 80 Prozent gegenüber 1990 reduziert werden. Zur Umsetzung dieses Ziels sollen bis 2025 bereits mehr als 30 Prozent des Stroms in NRW aus Erneuerbaren Energien gewonnen werden und bis 2020 mehr als 25 Prozent aus hocheffizienten KWK-Anlagen. Im Rahmen der Innovationsstrategie werden u.a. neben Systeminnovationen und Technologieentwicklungen auch Modellkonzepte unterstützt, die durch innovative branchenübergreifende Erzeugungs-, Verwertungs- und Rückgewinnungsketten von Rohstoffen, Materialien sowie Energieträgern das Potential einer großflächigen Lösung zentraler Herausforderungen von Klimawandel und Ressourcenschutz bieten.

***Transparentmachen und Vermarkten der Standortkompetenz  
"Energie- und Umweltweltechnik aus NRW" im bundes-, europa-  
und weltweiten Kontext.***

Um die zuvor genannten Teilziele von Exportausbau, verstärkter Nutzung von Umwelt- und Effizienztechnologien aus NRW innerhalb des Bundeslandes sowie Einnahme einer Vorbildfunktion im nationalen und internationalen Kontext gerecht zu werden, müssen die Kompetenzen der nordrhein-westfälischen Anbieter im nationalen und internationalen Kontext als herausragend bekannt sein. Insbesondere im Bereich der jungen Umwelttechnikbranche gibt es hier noch Potential, die Innen- und Außenwahrnehmung als eigenständige, zukunftsweisende Branche zu verbessern. Als komplementäres Teilziel soll daher im Rahmen der Innovationsstrategie die Standortkompetenz der Energie- und Umweltwirtschaft in Nordrhein-Westfalen aktiv transparent gemacht und vermarktet, sowie die Herausbildung einer gemeinsamen Branchenidentität gefördert werden. Es gilt hier die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass strategisch wichtige nationale wie internationale Wachstumsmärkte koordiniert und zielgerichtet erschlossen werden können. In zum Teil neuartigen Wertschöpfungsketten können durch branchenübergrei-

fende Zusammenarbeit innovative Produkt- und Systeminnovationen „Made in NRW“ angeboten werden. Zukunftsfähige Marktbearbeitungsstrategien müssen dabei auf einer breiten Wissensbasis aller relevanten Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft aufbauen und die Verbindung von Ökonomie, Ökologie und Sozialem gewährleisten.

Eine zentrale Stellung bei der Leitmarktentwicklung und der Ausgestaltung entsprechender Instrumente nehmen dabei u.a. die Umweltwirtschaftsstrategie der Landesregierung, das Klimaschutzgesetz und der Klimaschutzplan, die Bioökonomiestrategie, die Außenwirtschaftsstrategie sowie die Initiative Fortschritt.NRW ein. Darüber hinaus spielen die Cluster Umwelttechnologien.NRW, EnergieRegion.NRW und EnergieForschung.NRW eine besondere Rolle.

### **Handlungsfelder**

Die konkreten Handlungsfelder ergeben sich aus der Adressierung der zuvor benannten Ansatzpunkte in ausgewählten "Zukunftsmärkten" der Energie- und Umweltwirtschaft in NRW. Bei diesen Teilbereichen des Leitmarktes kann durch die zielgerichtete Förderung von Projekten und Forschung ein besonders hohes Potenzial für Beschäftigtenzuwachs und für national wie international gefragte Innovationen aus NRW geschaffen, sowie ein wichtiger Beitrag zur nachhaltigen Umgestaltung der Industriegesellschaft des Landes geleistet werden. Die Zukunftsmärkte ergeben sich dabei aus den erwarteten Nachfragesteigerungen (global, europäisch und national), den relativen Stärken der Unternehmen und Forschungseinrichtungen auf dem Leitmarkt sowie aus den derzeitigen und potentiellen Synergien zwischen der Energie- und Umweltwirtschaft und anderen nordrhein-westfälischen Schlüsselindustrien. Zukunftsmärkte für nordrhein-westfälische Unternehmen der Energie- und Umweltwirtschaft sind insbesondere:

- Regenerative Energien, insbesondere Wind, Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie (z.B. Concentrated Solar Power (CSP)) und Geothermie
- Technologien zur Verbesserung der Effizienz marktfähiger fossiler Kraftwerke mit hohen Wirkungsgraden und Steigerung der Flexibilität moderner fossiler Kraftwerke als Partnerkraftwerke der erneuerbaren Energien (z.B. Weiterentwicklung der Hochtemperaturtechnik, RetroFit, GuD- und KWK-Technologie oder flexibles Lastmanagement)
- Energieeffiziente Produktionsverfahren, z.B. für die Chemie- und metallverarbeitende Industrie

- Energieeffiziente Querschnittstechnologien in der Produktion (z.B. energieeffiziente Elektroantriebe, Druckluft-, Wärme- und Kältebereitstellung sowie Abwärmenutzung)
- Speichertechnologien für den Einsatz im Stromnetz (z.B. Batterietechnik, Wasser-stoff-, Druckluft- und Pumpspeicher)
- Innovative Technologien im Bereich der Transfer- und Verteilnetze (z.B. im Bereich HGÜ und Smart Grid)
- Innovative Technologien und Verfahren zur Energieumwandlung (z.B. Power-to-Gas, KWK-Brennstoffzelle, dezentrale Energieeinspeisung)
- Technologien zur Abtrennung und Verwertung von CO<sub>2</sub>, etwa zur Erzeugung von Biomasse, Biogas oder Chemierohstoffen (CCU) und CCS-Technologien (auch um eine Option zur Beseitigung von prozessbedingten Emissionen aus Stahl-, Zement-, Chemieindustrie usw. zu erhalten); Low-Carbon Technologien
- Energieökonomie (z. B. neue Marktdesigns, innovative Geschäftsmodelle, etc.)
- Energieeffiziente Gebäudetechnik (Gebäudeautomation, Energiemanagementsysteme, effiziente Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik und Integration verschiedener Technologien auf Gebäudeebene)
- Materialeffiziente Produktionsverfahren und Produkte, z.B. in der metallverarbeitenden Industrie (v.a. Prozessoptimierung, Leichtbau und Design)
- Polymere aus nachwachsenden Rohstoffen ("Biokunststoffe")
- Bioökonomie (z.B. Konversionstechniken von Biomasse, End-of-Pipe-Techniken [z.B. Nutzung von CO und CO<sub>2</sub> aus Industrieanlagen oder die Nutzung von Abwärme], Bioraffinerie etc.)
- Alternative Antriebe (Elektro-, Hybrid- und Brennstoffzellentechnik sowie Integration von Elektro- und Plug-In-Hybridfahrzeugen ins Smart Grid) und Kraftstoffe
- Nachhaltige Mobilitätskonzepte (z.B. Smartphone gestützte Vernetzung von Verkehrsträgern, ganzheitliche Mobilitätskonzepte für Unternehmen, Sharing-Systeme)
- Technologien zur automatisierten Stofftrennung in der Kreislaufwirtschaft
- Innovative Grundwassersanierungsmaßnahmen der Altlastenaufbereitung, insbesondere Techniken zur Einbringung und homogenen Verteilung von Wirkstoffen (Oxidationsmittel, Reduktionsmittel,

Elektronenakzeptoren oder Co-Substrate) sowie hochauflösende Standortuntersuchungsverfahren

- Neuartige Technologien zur (dezentralen) Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung sowie zur Beseitigung von Spurenstoffen im Abwasser, zum Beispiel Membran-, Ozon-, Elektrokoagulations-, UV- und Plasma-Technik
- Technologien und Verfahren zur Rückgewinnung von Phosphor und Stickstoff aus Abwasser/Klärschlamm und aus anderen Materialien und Wiederverwendung als Düngemittel sowie zur Energiegewinnung aus Abwasser
- Technologien und Verfahren zur Rückgewinnung von Rohstoffen aus Abfällen, z.B. durch die Rückgewinnung von Edelmetallen, seltener Erden, anderer hochwertiger Metalle und strategischer Rohstoffe („Urban Mining“); Wieder- und Weiterverwendung von Produkten
- Technologien und Verfahren zur Verbesserung der Effizienz in der Ernährungswirtschaft
- Technologien und Techniken für innovativen und modernen Holzbau; IT-gestützte Lösungen zur effizienten Bewirtschaftung (z.B. Steuerung und Führung von Arbeitsmaschinen), Planung (z.B. Wachstumssimulation) und Schutz von Waldflächen (z.B. Biotop und Artenschutz bei der Holzernte).

Neben der für die Ableitung der Zukunftsmärkte gewählten technologieorientierten Herangehensweise, ist stets auch eine sozioökonomische Komponente Bestandteil dieser Märkte, wie z.B. im Sinne der Beeinflussung von Verhaltensänderungen („Energiesparen“ und „Rebound-Effekt“) oder neuer Marktdesigns. Darüber hinaus sind auch branchenübergreifende Systemlösungen (etwa wie die Bio- und die H2-Ökonomie) von hoher Relevanz. Weiterhin kommt den Enabler-Technologien (z.B. Informations- und Kommunikationstechnologien oder Biotechnologie) in zahlreichen dieser Handlungsfelder eine zentrale Rolle zu.

#### **4.2.1.6 Leitmarkt Medien und Kreativwirtschaft**

##### **Markt**

Medien und Kreativwirtschaft (mit ihren 11 Teilbranchen) sind ein aufstrebender Wachstumsmarkt (emerging market) an der Schnittstelle von kreativer und technologischer Entwicklung, der durch Konvergenz sowie soziale und digitale Innovation überragende Wachstumspotenziale beinhaltet.

Produkte und Dienstleistungen der Medien und Kreativwirtschaft finden in Nordrhein-Westfalen bereits jetzt eine hohe Nachfrage. Die Branche ist mittlerweile in Nordrhein-Westfalen ein wichtiger volkswirtschaftlicher Faktor und Impulsgeber für die gesamte Wirtschaft des Landes.

Mehr als 315.000 Erwerbstätige in rund 50.000 Unternehmen zählen zu den Kreativen in NRW, sie generieren mit ihren innovativen Ideen an den Schnittstellen zu anderen Branchen neue Impulse.

Vom jüngsten konjunkturellen Aufschwung profitiert gerade die Kultur- und Kreativwirtschaft und zeigt eine besonders dynamische Entwicklung. Der Zuwachs bei der Zahl der Erwerbstätigen war mit 3,3 % deutlich dynamischer als in der Gesamtwirtschaft. In den letzten beiden Jahren wuchs der Umsatz in der Kultur- und Kreativwirtschaft NRW um 4,3 % und die Bruttowertschöpfung um 2,9 %.

2011 erwirtschaftete die Medien und Kreativwirtschaft rund 36 Milliarden Euro in NRW, jeder vierte Euro des bundesweiten Umsatzes der Branche wird in Nordrhein-Westfalen erwirtschaftet (Quelle: Kreativ-Report 2012, Prognos AG).

NRW bietet darüber hinaus große Potenziale für digitale Innovationen. Zum Beispiel gibt es hier die bundesweit meisten Unternehmensneugründungen in den Bereichen Web & Digital Media.

NRW ist führender Konvergenzstandort in Europa (hoher „Kollaborationsgrad“ der Branchen Telekommunikation-IT-Medien).

NRW hat die höchste KMU-Wettbewerbsfähigkeit ehemals „klassischer Medienunternehmen“ (Bewältigung des digitalen Medienwandels) in Deutschland.

Düsseldorf ist eines der vier bundesdeutschen Zentren der Werbewirtschaft und der bundesweit umsatzstärkste Werbestandort.

Köln ist unumstritten der führende Fernsehstandort in Deutschland: Große private und öffentlich-rechtliche Sender haben hier ihren Sitz, sowie wichtige Produzenten und Dienstleister.

Die Ballungsräume Nordrhein-Westfalens, insbesondere Rhein-Ruhr, sind mit ihrer Bevölkerungsdichte prinzipiell ein günstiger Standort für alle kreativwirtschaftlichen Produkte und Dienstleistungen mit Live- bzw. Event-Charakter.

Grundsätzlich hält NRW, insbesondere der Köln-Düsseldorfer Raum, eine starke Position im internationalen Kunsthandel. Die Art Cologne ist eine etablierte Messe, die die Region als Kunsthandelsregion unterstützt.

Festivals wie die Internationalen Kurzfilmtage, lit.COLOGNE und c/o pop sowie Messen wie die gamescom, dmexco und das medienforum.nrw sind wichtige internationale Branchentreffs.

### SWOT-Analyse Medien

<p><b>Stärken</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzierte Medienlandschaft über alle Segmente hinweg</li> <li>• Hohe Beschäftigungspotenziale, insbesondere im Bereich digitaler Medien</li> <li>• Film- und Fernsehmarkt internationale Spitzenklasse</li> <li>• Einzelne, bereits klar profilierte regionale Kerne</li> <li>• Heimat Europa's führender Leitmesen (gamescom, dmexco, Anga Cable)</li> </ul>	<p><b>Chancen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzial, führender Digital-Standort in Europa zu werden</li> <li>• Das hohe Gründer-/Gründungspotenzial (Startups) in den Teilbranchen Online, Mobile, Games besser ausschöpfen und fördern</li> <li>• Das gute Medienausbildungsangebot in NRW den Digitalisierungsanforderungen der Branche stärker anpassen</li> <li>• Standortmarketing jenseits von Film auf-/ausbauen</li> <li>• Internationales Netzwerk auf- und ausbauen für transnationale Kooperation &amp; EU-Projekte</li> </ul>
<p><b>Schwächen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noch kaum wahrnehmbare öffentliche Förderprogramme für Digitalbranchen</li> <li>• Verhältnismäßig geringe Fördersummen für die Digitalbranchen im Vergleich zu traditionellen Förderprogrammen (Film etc.)</li> <li>• Schwach entwickelte wirtschaftliche Potenziale von Kleinstunternehmen</li> <li>• Geringe Wahrnehmung des Medienlandes NRW auf internationalem Level</li> </ul>	<p><b>Herausforderungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Medienwirtschaftspolitik des Landes chancen- und wachstumsorientiert weiter entwickeln und gezielt fördern</li> <li>• Fachkräftemangel im Bereich Softwareentwicklung und Web-Design beheben</li> <li>• Ausbau und Sicherung der Standortattraktivität, insbesondere in den Segmenten der digitalen Medien (Online, Mobile, Games)</li> <li>• Positionierung des Flächenlandes als Digitales Medienland NRW unter Einbeziehung aller Regionen entlang der Triple Helix (Wirtschaft, Politik, Wissenschaft)</li> </ul>

## SWOT-Analyse Kreativwirtschaft

<b>Stärken</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beschäftigungspotenziale</li><li>• Flexible Strukturen</li><li>• Seit langer Zeit in der Strukturpolitik in NRW verankert</li><li>• Einzelne, bereits klar profilierte regionale Kerne</li><li>• In der KKW tief verankertes Clustermanagement</li></ul>	<b>Chancen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Potenzial als innovativer Wirtschaftsbereich</li><li>• Potentieller innovativer Motor für Wertschöpfungsketten</li><li>• Ein künftiger Schlüsselfaktor als innovatives Umfeld</li><li>• Bisher noch nicht erschlossenes Gründungspotenzial</li></ul>
<b>Schwächen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schwach entwickelte wirtschaftliche Potenziale von Kleinstunternehmen</li><li>• Professionalisierung in den Kleinstunternehmen gering</li><li>• Innovationspotenzial bisher von den anderen Clustermanagern nur begrenzt Wahrgenommen</li><li>• Regionale Kerne bisher unterschiedlich profiliert</li></ul>	<b>Herausforderungen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Anschlussfähigkeit an die Innovationsstrategien der anderen Landescluster herstellen</li><li>• Die spezifischen Innovationsstrategien und potentiale der KKW nutzbar machen</li><li>• Ausbau und Sicherung der Standortattraktivität</li><li>• Balance zwischen klaren Kernen und räumlich breiter Nutzung des Potenzials der KKW</li><li>• Eine gemeinsame Identität für die Akteure aus den für NRW zentralen Teilbranchen aufbauen</li><li>• In diesem Spannungsfeld die Marke „Creative NRW“ aufbauen und spezifische</li><li>• Unterstützungsnetzwerke etablieren</li></ul>

### Ziele

Mit dem Leitmarkt Medien und Kreativwirtschaft profiliert sich NRW in Zukunft erfolgreich als führender Standort für Kreativität und Innovationskraft in Deutschland und Europa.

NRW bietet Kreativschaffenden und technologischen Innovatoren ein optimales Arbeitsumfeld mit leistungsstarken, spezialisierten Regionalclustern.

Der Beitrag der Medien und der Kreativwirtschaft zur Innovationsfähigkeit einer Gesellschaft und ihre Führungsrolle im Bereich soziale und digitale Innovation wird anerkannt und spiegelt sich in einer engen Verzahnung von relevanten Akteuren mit Wirtschaft, Politik und Verwaltung wider.

Der Leitmarkt Medien und Kreativwirtschaft leistet einen Beitrag für die nachhaltige Gestaltung materieller und immaterieller Güter in Verbindung von Kreativität, Design und technologischer Funktionalität.

## **Handlungsfelder**

- Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der Selbstständigen und Unternehmen im Leitmarkt Medien und Kreativwirtschaft u.a. durch Nachwuchsförderung und Existenzgründungsstärkung, Standortentwicklung, Vernetzung der lokalen Akteure, Förderung des Austausches zwischen Wissenschaft, Kultur und Wirtschaft u.a. durch Bereitstellung kreativer Räume und Unterstützung von Gründerzentren, Förderung des Digitalen Wachstums.
- Vernetzung entlang von Produktions- und Wertschöpfungsketten durch Sondierung neuer Märkte und Synergien zu anderen Wirtschaftszweigen und Anwendermärkten.
- F&E neu denken: Netzwerke, Un- und Ad-hoc-Formate als Quelle von Innovation anerkennen und fördern. Stärkung von informellen und interdisziplinären Strukturen.
- Stärkung von Forschung, technologischer Entwicklung und Innovation im Leitmarkt Medien und Kreativwirtschaft; fortschreitende Digitalisierung und Konvergenz der Märkte aktiv begleiten und Chancen nutzen.
- Etablierung neuer Arbeitsformen und digitaler Geschäftsmodelle durch die Initiierung und Begleitung von Strategieprozessen in den Teilbranchen und benachbarten Geschäftsfeldern anderer Branchen
- Verbesserung der Fachkräftesituation durch gezielte Standortentwicklung, u.a. in den Bereichen Kompetenzentwicklung und Weiterentwicklung der Aus- und Weiterbildungsinfrastruktur.
- Stärkung der Medien- und Kreativschaffenden in ihrer Professionalisierung durch Wirtschaftsorientierung in Ausbildung und Studium.
- Verbesserung der Finanzierungssituation durch erleichterten Zugang zu Fremd- und Risikokapital für Medien- und Kreativschaffende und Berücksichtigung von alternativen Finanzierungsmodellen.
- Verbesserung der nationalen und internationalen Sichtbarkeit des Wachstumspotentials der Medien- und Kreativwirtschaft in Nordrhein-Westfalen.

#### **4.2.1.7 Leitmarkt Gesundheit**

##### **Gesundheitsstandort**

Nordrhein-Westfalen ist ein international anerkannter Standort der Gesundheitswirtschaft und verfügt über eine ausgezeichnete Versorgungsinfrastruktur. So gibt es in NRW 361 Plan-Krankenhäuser und 9 Krankenhäuser mit Versorgungsvertrag (§ 109 SGB V) mit über 120.000 Betten und mehr als 230.000 Beschäftigten sowie über 139 Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen mit mehr als 20.000 Betten und knapp 16.000 Beschäftigten. Darüber hinaus sind in NRW knapp 28.900 Ärztinnen- und Arztpraxen und knapp 4.800 Apotheken angesiedelt. Über 2.200 Pflegeheime und fast 2.300 ambulante Pflegedienste versorgen pflegebedürftige Menschen.

Spitzenmedizin auf höchstem Niveau wird durch die Universitätskliniken und anderen Krankenhäuser der Spezial- und Maximalversorgung gewährleistet. Herausragende Disziplinen sind Herzchirurgie, Kardiologie, Kinderkardiologie, Orthopädie, Onkologie sowie Strahlentherapie und Diagnostik. NRW verfügt über eine Reihe von Transplantationszentren, Schwerbrandverletzentren, Perinatalzentren, Stroke Units und Brustzentren.

An den sieben Medizinischen Fakultäten und Universitätskliniken in Aachen, Bochum, Bonn, Düsseldorf, Essen, Köln und Münster bilden 660 Professorinnen und Professoren rund 17.300 Studierende aus. In den Bereichen LifeScience/Biotechnologie, Medizintechnik und E-Health bieten insgesamt 18 Universitäten und Hochschulen entsprechende Studiengänge an und in den Bereichen Gesundheits-/Pflegemanagement sowie Public Health sind es 12. 3 Leibniz-Einrichtungen, 4 Max-Planck-Institute und 8 Fraunhofer-Einrichtungen sind mit gesundheitsbezogener Forschung befasst, 25 lebenswissenschaftliche Sonderforschungsbereiche sind in NRW tätig.

Herausragende Zentren (u. a. mit Medizintechnik-Schwerpunkten) sind z. B. das Institut für angewandte Medizintechnik in Aachen (AME), das Europäische Institut für Molekulare Bildgebung in Münster (EIMI), das Erwin-L. Hahn Institut für Magnetresonanz in Essen, das Centrum für Integrative Onkologie Köln/Bonn, das Westdeutsche Tumorzentrum in Essen, das Herzzentrum Bad-Oeynhausen, das Forschungszentrum Jülich und das Deutsche Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) in Bonn mit weiteren Standorten in Köln, Jülich und Witten.

Der Gesundheitscampus NRW leistet einen weiteren Beitrag zur Bewältigung des hohen Innovationsbedarfs im Gesundheitswesen, insbesondere bei der Entwicklung demografiefester Versorgungsstrukturen, der Sicherung des Fachkräftebedarfs und der nutzerorientierten Entwicklung leistungsfähiger E-Health-Strukturen. Der Gesundheitscampus ist u.a. mit der Hochschule für Gesundheit, dem Landeszentrum Gesundheit, dem Landesinstitut für Arbeitsgestaltung, dem Zentrum für Telematik und Telemedizin im Gesundheitswesen und anderen mehr in Bochum verankert, richtet sich aber mit seinen Aktivitäten partnerschaftlich an das ganze Land und stützt sich dabei auch auf die sechs Gesundheitsregionen.

Die sechs anerkannten Gesundheitsregionen Aachen, Köln/Bonn, Münster, Ostwestfalen-Lippe, Metropole Ruhr und Südwestfalen sind wichtige Akteurinnen und Akteure der NRW Gesundheitswirtschaft und haben sich in ihren jeweiligen Themenpatenschaften verschiedene Schwerpunkte gesetzt:

Region Aachen: „Medizintechnik/Life Science“

Region Köln/Bonn: „Gesundheit für Generationen“

Region Münsterland: „Präventive Medizin“

Region Ostwestfalen-Lippe: „Vernetzte Versorgung“

Region Metropole Ruhr: „Klinikwirtschaft“

Region Südwestfalen: „Werkstoffe und Techniken für die Gesundheitswirtschaft“

Sie agieren als regionale Netzwerke, bündeln die vielfältigen Kompetenzen, fördern Wissenstransfer und Innovationen und stoßen gemeinsame Projekte an. Koordiniert wird die Arbeit durch das Clustermanagement Gesundheitswirtschaft des Landeszentrums Gesundheit auf dem Gesundheitscampus in Bochum. In den Gesundheitsregionen arbeiten rund 80 % der Beschäftigten der NRW Gesundheitswirtschaft.

NRW ist Vorreiter bei der Einführung von Anwendungen der Telematik und der Telemedizin sowie dem Aufbau einer Telematikinfrastruktur. Gestützt auf die Landesinitiative eGesundheit.nrw und das Zentrum für Telematik und Telemedizin im Gesundheitswesen (ZTG) nimmt NRW bundesweit eine führende Rolle vor allem bei der Entwicklung elektronischer Patientenakten, elektronischer Heilberufs- und Berufsausweise,

Lösungen zur Arzneimitteltherapiesicherheit und innovativer Anwendungen der Telemedizin ein.

Deutsche und nordrhein-westfälische Unternehmen der Gesundheitswirtschaft sind weltweit führend und zeigten in den letzten Jahren ein kontinuierliches Umsatzwachstum. Dies gilt insbesondere für die „Health Care Industries“. So belegt z.B. die Ausführquote der nordrhein-westfälischen Medizintechnik in Höhe von 65 % eindrucksvoll die Exportstärke der Branche. Verglichen mit anderen Bundesländern fanden in NRW in den Jahren 2000 bis 2007 durchgehend die meisten Gründungen in der Medizintechnik statt (22,8 % im Mittel). International ausgerichtete Unternehmen und Institute finden sich vor allem im Raum Aachen und im Ruhrgebiet. Sie profitieren von der hervorragenden Forschungslandschaft in der Medizin sowie in den Ingenieur- und Naturwissenschaften. Ein hervorstechendes Beispiel ist das Aachener Forschungscluster „in.nrw“ mit 40 regionalen Partnerinnen und Partnern aus Hochschule, Klinik und Unternehmen, das sich mit der Personalisierung technischer Systeme und Verfahren für die Diagnose und Therapie von Herz-Kreislauf-Erkrankungen befasst.

## **Markt**

Mit mehr als 1,1 Mio. Beschäftigten (fast 12 % der Gesamtbeschäftigten) ist die Gesundheitswirtschaft in NRW der größte, vielfältigste und beschäftigungsintensivste Sektor. Ihre Leistungen dienen dem für die Bürgerinnen und Bürger subjektiv wichtigsten Lebensbereich und summieren sich auf insgesamt knapp 63 Mrd. Euro. In weiten Bereichen der Gesundheitswirtschaft sind überwiegend Frauen beschäftigt. Vieles spricht dafür, dass die Bedeutung der Gesundheitswirtschaft in Zukunft weiter zunimmt.

## **Definition**

Die Landesregierung betrachtet die Gesundheitswirtschaft umfassend - entlang der Wertschöpfungskette - und versteht darunter neben dem Kernbereich des Gesundheitswesens auch den Vorleistungs- und Zulieferbereich sowie Nachbarbranchen und Randbereiche.

Die Wertschöpfungskette der Gesundheitswirtschaft beginnt bereits bei der medizinischen Grundlagenforschung und der angewandten Forschung (auch Versorgungsforschung).

Die Gesundheitswirtschaft bildet einen Idealtyp der zukunftsfähigen wissens- und wissenschaftsbasierten Wirtschaft, deren bevorzugte Förderung zu den Kernstrategien einer erfolgreichen Gesundheits-, Wirtschafts- und Forschungspolitik gehört.

Der Kernbereich „*Gesundheitswesen*“ wird gebildet von der ambulanten und stationären Gesundheitsversorgung (Krankenhäuser, Vorsorge- und Rehabilitationseinrichtungen, Ärztinnen- und Arztpraxen, Praxen sonstiger Heilberufe, Apotheken sowie stationäre, teilstationäre und ambulante Pflegeeinrichtungen). Rund 75 % der Erwerbstätigen (rund 814.000) sind in den Kernbereichen der medizinischen und pharmazeutischen Versorgung sowie der Pflege und Betreuung Älterer und Pflegebedürftiger tätig.

Der *Vorleistungs- und Zulieferbereich* umfasst die sogenannten „Health Care Industries“ (Pharmazeutische Industrie, Medizintechnik, Bio- und Gentechnologie), das Gesundheitshandwerk sowie den Groß- und Fach Einzelhandel mit medizinischen und orthopädischen Produkten.

Die *Nachbarbranchen* und *Randbereiche* des Gesundheitswesens verknüpfen die Kernbereiche der Gesundheitswirtschaft mit den Angeboten des Dienstleistungssektors (Gesundheitstourismus, Wellness, gesundheitsbezogene Sport- und Freizeitangebote, Präventionsangebote, Service-/Betreutes Wohnen) sowie des produzierenden Gewerbes (Informations- und Kommunikationstechnologien, neue Werkstoffe, Analysetechnik).

### **Kein Markt wie andere**

Der Leitmarkt Gesundheit wird sehr stark durch den Kernbereich der medizinischen und pflegerischen Versorgung geprägt. Er darf daher nicht vorrangig wirtschaftlichen Effizienz- und Wachstumskriterien genügen, sondern muss jederzeit den gesellschaftlichen und ethischen Anforderungen an eine hochwertige gesundheitliche und pflegerische Versorgung im Sinne der Daseinsvorsorge für alle Bürgerinnen und Bürger gerecht werden.

Diese Besonderheit des Leitmarkts Gesundheit schlägt sich insbesondere nieder in einer vergleichsweise starken Regulierung sowie in Strukturmerkmalen wie Selbstverwaltung, Trägervielfalt und Freiberuflichkeit. Der Leitmarkt ist aber auch gekennzeichnet durch ausgeprägte sektorale Strukturen und Grenzen, vor allem zwischen ambulanten und stationären sowie medizinischen und pflegerischen Angeboten, die nicht selten zu Brüchen und Abstimmungsproblemen im Versorgungsprozess führen.

## SWOT-Analyse

<p><b>Stärken</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gesundheitswirtschaft stark und stabil sowohl hinsichtlich Umsatz als auch Beschäftigung</li><li>• KMU-geprägte und innovative Landschaft vor allem im Bereich Medizintechnik/E-Health sowie Biotechnologie</li><li>• Vielfalt von gesundheitsbezogenen Fachhochschul- und Universitätsstudiengängen (u. a. in den Feldern Medizin, Gesundheitsfachberufe, Pflege und Medizintechnik)</li><li>• Sehr gute Nutzung der EFRE-EU-Mittel</li></ul> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Starke Präsenz exzellenter Wissenschaftseinrichtungen</li><li>• Dichte Klinik-/Rehabilitationslandschaft mit hoher Innovationsbereitschaft unter erheblichem Handlungsdruck in der Gesundheitswirtschaft</li><li>• Bundesweite Vorreiterrolle beim Einsatz von Telematik-Anwendungen</li><li>• Hohe Ausgaben für F&amp;E bei Unternehmen - insbesondere der Medizintechnik, Pharmazeutische Industrie und Biotechnologie</li><li>• Kooperation zwischen verschiedenen Akteurinnen und Akteuren hat hohen Stellenwert und lange Tradition</li><li>• Orientierung der Produkte und Dienstleistungen an den Nutzerinnen und Nutzern und Patientinnen und Patienten</li></ul> <p><b>Netzwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 6 stark entwickelte regionale Kompetenz-Netzwerke (Gesundheitsregionen)</li><li>• Gesundheitscampus NRW als Kompetenznetzwerk und -partner für ganz NRW</li><li>• Drei landesweite Cluster im Bereich der Gesundheitswirtschaft, der forschungsintensiven Medizin &amp; Medizintechnik und der Biotechnologie</li></ul>	<p><b>Chancen</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Medizin/Gesundheit der Bereich mit den meisten Arbeitsplätzen und der größten Wachstumsdynamik in NRW</li><li>• Große Nachfrage nach medizintechnischen Produkten und Verfahren mit vielversprechenden Potenzialen in der Zukunft</li><li>• Erhebliche Nachfrage nach IKT-Technologien im Gesundheitswesen</li><li>• Medizintechnik ist eine Erfolg versprechende Diversifizierungsoption für Unternehmen (insbesondere der Metall- und Kunststoffverarbeitung)</li></ul> <p><b>Beschäftigung</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wachsende Nachfrage nach Dienstleistungen in der Gesundheitswirtschaft durch demografischen Wandel und medizinisch-technischen Fortschritt</li><li>• Neue Qualifizierungsmöglichkeiten schaffen attraktive berufliche Perspektiven in der Gesundheitswirtschaft</li></ul> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hohe Innovationsbereitschaft der regionalen Akteurinnen und Akteure in der Gesundheitswirtschaft</li><li>• 6 Universitätskliniken, 8 medizinische Fakultäten, ca. 80 Lehrkrankenhäuser sowie zahlreiche Forschungseinrichtungen und Unternehmen</li><li>• Herausragende nationale und internationale Zentren (z. B. Erwin-L. Hahn Institut, EIMI, DZNE, Max-Planck-Institute, Fraunhofer-Institute)</li><li>• Hohe Potentiale zum Ausbau der Biologisierung der Medizintechnik</li></ul> <p><b>Image</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wachsender Stellenwert/große Anerkennung u. a. der Medizintechnik durch Anwenderinnen und Anwender</li><li>• Gesundheitswirtschaft wird nicht nur als Kostenfaktor gesehen, sondern auch als zentraler Faktor für den Wirtschaftsstandort</li></ul>
--	--

<p><b>Kommunikation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wichtige gesundheits(wirtschaftliche) Messen in NRW (z. B. MEDICA, IDS, Permedicon, IT-Trends), REHACARE</li> </ul>	
<p><b>Schwächen</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medizintechnik-Branche in NRW hat bundesweit eine unterproportionale Bedeutung</li> <li>• Bestehende Grenzen zwischen Versorgungssektoren und Professionen erschweren ganzheitliche Lösungen im Interesse der Patientinnen und Patienten bzw. der Pflegebedürftigen</li> </ul> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mangel an geeigneten Finanzierungsinstrumenten oder Anreizsystemen</li> </ul> <p><b>Netzwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vernetzung mit Medizinforschung ausbaufähig</li> <li>• Kooperation zwischen den Regionen in der Medizintechnik nur teilweise gut ausgebildet</li> </ul> <p><b>Image</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noch kein durchgängiger einheitlicher Auftritt von NRW als Gesundheitsregion</li> <li>• NRW-Standortstärken in der Gesundheitswirtschaft noch nicht gut genug kommuniziert</li> </ul>	<p><b>Herausforderungen</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zunehmende Preissensitivität insbesondere auf dem Medizintechnik-Heimatmarkt stellt für neue Unternehmen eine besondere Herausforderung dar</li> <li>• Fehlen von Global Playern als Kondensationskeim für KMU in der Medizintechnik</li> <li>• Wenig Medizintechnik-spezifische Förderprogramme bei Bund und EU</li> </ul> <p><b>Regulation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Starre Richtlinien und Auflagen</li> <li>• Begrenzte Personalressourcen in der Gesundheitsversorgung und daraus wachsende ökonomische Herausforderungen für Kostenträger, Leistungserbringende, Patientinnen und Patienten und Gesellschaft</li> <li>• Sektorale Strukturen</li> </ul> <p><b>Beschäftigung und Versorgung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attraktivität der Gesundheitsberufe erhöhen</li> <li>• Entwicklung von bedarfsgerechten, effizienten und bezahlbaren Versorgungsmodellen für eine alternde Gesellschaft</li> <li>• Gesundheitliche und pflegerische Versorgung in ländlichen Regionen sicherstellen</li> <li>• Bekämpfung des (zukünftigen) Fachkräftemangels</li> <li>• Sicherstellung der gesundheitlichen und pflegerischen Versorgung</li> <li>• Anpassung der Strukturen im Gesundheitswesen mit Blick auf Vereinbarkeit von Familie und Beruf</li> </ul>

	<p><b>Nutzerorientierung des Versorgungssystems und Produktentwicklung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Individualisierung und geschlechtersensible Ausgestaltung der Medizin</li> <li>• Stärkung der Versorgungsforschung in Medizin und Pflege</li> <li>• Einbeziehung von Selbsthilfeorganisationen von Patientinnen und Patienten sowie ihren Angehörigen</li> </ul> <p><b>Beteiligung von Patientinnen und Patienten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stärkere Beteiligung der Patientinnen und Patienten an der Weiterentwicklung der gesundheitlichen Versorgung im Sinne eines nutzerorientierten Gesundheitswesens.</li> </ul>
--	---

## Ziele

Der demografische Wandel fordert die Gesundheitswirtschaft so umfassend und grundsätzlich wie kaum einen anderen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bereich:

- Der stark wachsende Anteil älterer und hochaltriger Menschen führt zu einem stark steigenden medizinischen und pflegerischen Versorgungsbedarf, der eine Anpassung der bestehenden Strukturen notwendig macht. Zugleich muss die Gesundheitswirtschaft den unterschiedlichen Bedarfen der Geschlechter sowie der zunehmenden Vielfalt der Gesellschaft im Hinblick auf Behinderung, ethnische Herkunft, Religion, Weltanschauung oder sexuelle Identität gerecht werden.
- Gleichzeitig wird sich der teils schon bestehende Fachkräftemangel bei einem insgesamt schrumpfenden Erwerbspersonenpotenzial verschärfen.

Zu den Herausforderungen des demografischen Wandels zählt auch der Bedarf an neuem Wissen zum besseren Verständnis der Biologie des Alterns und der besonderen altersassoziierten Betreuungsbedarfe älterer Menschen.

Vor diesem Hintergrund zielt die Gesundheitswirtschaft auf die Erforschung und Implementierung von einem Höchstmaß an Innovationen, nicht nur in Diagnostik, Therapie, Medizin-, Informations- und Kommunikationstechnik, sondern vor allem auch in der Gestaltung der Strukturen und Prozesse der medizinischen und pflegerischen Versorgung.

## Handlungsfelder

Die Gesundheitswirtschaft wird seitens der Landesregierung systematisch mit einem integrativen Konzept gefördert, das die Balance zwischen gesellschaftlichen und ethischen Anforderungen an eine gute medizinische und pflegerische Versorgung und die damit verbundenen versorgungspolitischen Innovationen einerseits und den Erfordernissen wirtschaftlicher Effizienz und Innovationsdynamik andererseits wahrt. Das Konzept stützt sich auf die aktive Beteiligung der zahlreichen Akteurinnen und Akteure in den Netzwerken und (regionalen) Verbänden und muss dazu beitragen, dass die Gesundheitswirtschaft durchgängig der Patientinnen- und Patientenorientierung verpflichtet ist und insbesondere stärker als bisher geschlechtergerecht, barriere- und diskriminierungsfrei sowie kultursensibel wird.

Handlungsansätze sind:

- Die Standortstärken und -exzellenzen werden systematisch erfasst und gestärkt.
- Ein besonderer Fokus liegt auf der Bekämpfung des (zukünftigen) Fachkräftemangels im Gesundheitswesen und der Sicherstellung der gesundheitlichen und pflegerischen Versorgung. Dabei wird es auch darauf ankommen, die Strukturen im Gesundheitswesen im Hinblick auf Vereinbarkeit von Familie und Beruf anzupassen.
- Frauen haben in der Gesundheitswirtschaft auch künftig gute Beschäftigungs- und im Hinblick auf neue Qualifizierungsmöglichkeiten gute Karrierechancen. Die hierfür erforderlichen Rahmenbedingungen müssen weiter verbessert werden.
- Sektoren- und berufsgruppenübergreifende Kooperationen im Gesundheitswesen sind im Sinne einer integrierten Versorgung voranzutreiben und auszubauen.
- Gesundheitsförderung und Prävention müssen umfassend gestärkt werden.
- Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und der Alterung der Gesellschaft ist die bedarfsgerechte gesundheitliche und pflegerische Versorgung von hochaltrigen und multimorbiden Patientinnen und Patienten eine zentrale Herausforderung.
- Förderung der wissenschaftlichen Perspektive der Systemmedizin, bei der berücksichtigt wird, dass Krankheiten komplexe, multifaktorielle Ursachen und häufig eine individuelle Chronik haben.
- Förderung der Komplementärmedizin.
- Bessere Vernetzung von Wissenschaft und Versorgung (auch im Sinne des transdisziplinären Ansatzes von Fortschritt.NRW).

- Einbeziehung der verschiedenen Zielgruppen im Sinne einer „nutzerorientierten Gesundheitswirtschaft“.
- Weiterentwicklung einer „individualisierten Gesundheitsversorgung im Sinne einer thematisch breit angelegten personalisierten Medizin“ durch Förderung der medizinischen Gender-Forschung und der Unterscheidung von Patientinnen- und Patientengruppen über die reine Genotypisierung hinaus (Altersgruppen, soziale Gruppen, Compliance-Gruppen, Menschen mit Migrationshintergrund etc.).
- Erforschung typischer Versorgungsprobleme älterer und hochbetagter Menschen (z.B. Polymedikation bei Multimorbidität) und Umsetzung der Empfehlung der 21. Landesgesundheitskonferenz zur Arzneimitteltherapiesicherheit. Vorhandene Erkenntnisse zum Umgang mit Polymedikation im Alter sind stärker als bisher für den Versorgungsalltag nutzbar zu machen.
- Förderung der ganzheitlichen Versorgungskonzepte des „Quartiersmanagements“.
- Die „Health Care Industries“ in NRW sollen weiter gefördert und das Innovationspotential von KMUs unterstützt werden. So soll z.B. die Wettbewerbsfähigkeit der Medizintechnik in NRW mit Unterstützung des Clustermanagements forschungsintensive Medizin & Medizintechnik durch Vernetzung und Förderung erhalten und gestärkt werden.
- Die Telematikinfrastruktur für das Gesundheitswesen in NRW ist mit Hilfe der Landesinitiative eGesundheit.nrw weiter auszubauen. Nutzerorientierte Telematik-Anwendungen sowie die Telemedizin sind weiterzuentwickeln und flächendeckend einzuführen.
- Die Internationalisierung des Gesundheitsstandorts NRW bei spezialisierten medizinischen Versorgungs- und Rehabilitationsangeboten und der Qualifizierung ausländischer Fachkräfte sollen unter Berücksichtigung der grenzüberschreitenden Gesundheitsversorgung und des EU-Binnenmarktes verstärkt werden.
- Noch stärkere Verzahnung von Versorgung, Forschung und Wirtschaft.
- Förderung der umwelthygienischen Kompetenzen durch stärkere Vernetzung.

#### **4.2.1.8 Leitmarkt Life Sciences**

##### **Markt**

Mit den Life Sciences setzt Nordrhein-Westfalen auf einen Querschnittsbereich mit hoher gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und ökologischer Bedeutung. Mit dem großen Anwendungspotenzial bieten sie viele Ansätze und Antworten auf die drängenden Menschheitsfragen unserer Zeit wie die Gesunderhaltung unserer Gesellschaft, den Klimawandel oder die Ressourcenknappheit.

Die vorhandenen Stärken und Chancen des Leitmarkts sollen mobilisiert werden, um spürbare Verbesserungen für die Menschen zu realisieren und mit dem Leitmarkt verbundene Wachstums- und Beschäftigungspotentiale zu heben. So liefern Erkenntnisse aus den Life Sciences gemeinsam mit weiteren Wissenschaften und Technologien die Wissensbasis für die Diagnostik und Therapie in der medizinischen Forschung und Versorgung, für die Nachhaltigkeit bei der Nutzung natürlicher Ressourcen und im Klimaschutz.

Im Leitmarkt Life Sciences geht es zu einem um Angebote, die zur Gesunderhaltung und zum Erhalt der Lebensqualität vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und der zu erwartenden Verknappung finanzieller und personeller Ressourcen im Gesundheitssystem immer wichtiger werden. „Gesundes Leben“ und „gutes Leben“ ist vor diesem Hintergrund ein zentrales gesellschaftliches Anliegen, für das insbesondere innovative Health Care-Produkte und -Dienstleistungen Lösungen bieten. Zudem besteht ein wachsender Bedarf, durch die Gesundheitsförderung und Prävention zur Vermeidung von Erkrankungen und gesundheitlichen Einschränkungen einen wichtigen Beitrag für den Einzelnen, durch Kostensenkung aber auch für das Gesundheitssystem zu leisten.

Außerdem adressiert der Leitmarkt Life Sciences Angebote für eine effizientere und nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen aber auch zur Klimaschonung. Schwindende fossile Rohstoffe einerseits und eine stetig steigende Weltbevölkerung verbunden mit wachsenden Bedarfen und Verbraucheransprüchen andererseits fordern intelligente und neue Prozess- und Produktionskonzepte. Auch Nutzungskonzepte alternativer Rohstoffe und eine verstärkte Kaskadennutzung können einen entsprechenden Beitrag leisten. Nur so lässt sich eine Versorgung der Bevölkerung bei gleichzeitiger Schonung der Umwelt und des Klimas nachhaltig sicherstellen. Entsprechende Verfahren und Entwicklungen werden maßgeblich durch die Life Sciences beeinflusst.

Zu den Märkten, die den Life Sciences zuzuordnen sind, gehören im Kern die Biotechnologie mit der biomedizinischen (pharmazeutischen), industriellen, der Agro- und der marinen Biotechnologie und weitere bereits bestehende Bereiche einer wissensbasierten Bioökonomie sowie die Medizin und Medizintechnik mit ihren Segmenten medizinische Bildung, Implantate, medizinische IT sowie Reha- und OP-Technik.

Der Life Sciences-Standort NRW zeichnet sich durch eine erstklassige und international herausragende Forschung an Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Universitätskliniken aus. An fast allen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Nordrhein-Westfalen sind die relevanten Technologien für diesen Leitmarkt vertreten - insgesamt an 49 Einrichtungen. Hierunter fallen 14 Universitäten, 13 Fachhochschulen, sechs Max-Planck-Institute, sechs Leibniz-Institutionen, drei Fraunhofer-Institute, drei Helmholtz-Einrichtungen und weitere vier Zentren. Die Life Sciences profitieren zudem von den 7 medizinischen Fakultäten und den angeschlossenen Universitätskliniken.

Des Weiteren sorgen rund 370 Life Science-Unternehmen in Nordrhein-Westfalen für Wachstum und Beschäftigung und gestalten den Leitmarkt mit. Die Biotechnologie-Unternehmen in Nordrhein-Westfalen arbeiten insbesondere in den Bereichen pharmazeutische und industrielle Biotechnologie, Nanobiotechnologie, „Enabling Technologies“ sowie analytische und diagnostische Dienstleistungen. Unternehmen aus dem Bereich der industriellen Biotechnologie weisen in Nordrhein-Westfalen im gesamtdeutschen Vergleich die höchste Dichte auf. Die Unternehmenslandschaft im Bereich der Medizin und Medizintechnik ist gekennzeichnet durch eine Reihe hoch innovativer kleiner und mittlerer Unternehmen, die vielfach in der Nähe der Universitäten angesiedelt sind und die Kooperationspotenziale mit den wissenschaftlichen Schwerpunktregionen suchen. Sie arbeiten entweder an hoch innovativen Produkten mit eher kleineren Stückzahlen oder haben sich bereits mit spezifischen Nischenprodukten auf dem Weltmarkt etabliert.

Um die vorhandenen Kompetenzen in NRW weiter zu stärken und auszubauen sowie strategisch auf die Herausforderungen der Zukunft auszurichten, wurden Landescluster gebildet. So soll die Vernetzung und die Kommunikation aller Beteiligten durch die Cluster gefördert werden. Das trans- und interdisziplinäre Zusammenwirken der Biotechnologie, Medizin und Medizintechnik mit verschiedenen anderen Feldern und Anwendern ist ein wesentlicher Kern der wissensbasierten Forschung und Entwicklung in den Life Sciences.

## SWOT-Analyse

### Stärken

#### Wettbewerb

- Nordrhein-Westfalen besitzt eine historisch gewachsene und heute international herausragende Stellung in den Life Sciences. Das Land ist einer der stärksten Pharma- und Chemiestandorte weltweit. Biotechnologie-Unternehmen in NRW erwirtschaften mehr als 40% des bundesdeutschen Umsatzes in diesem Bereich. Erkenntnisse der Biotechnologie sind wesentliche Impulsgeber weitere Leitmärkte (Gesundheit, Energie und Umweltwirtschaft, Maschinen- und Anlagenbau/Produktionstechnik, Informations- und Kommunikationswirtschaft, Mobilität und Logistik).
- Auch medizinische Innovationen (medizinische und medizintechnische Produkte und Dienstleistungen) aus NRW stehen in Europa und in der ganzen Welt an der Spitze: Die forschenden Institutionen und Unternehmen aus NRW sind als Akteure national und international anerkannt; die Ausführquote von 65% der in NRW hergestellten Produkte belegt die Exportstärke des Landes im Bereich Medizintechnik eindrucksvoll. International erfolgreiche Unternehmen im Bereich der IT und Geräteentwicklung (Hochfeld-MRT) sind in NRW angesiedelt. Der Bereich Medizin/Gesundheit weist die höchste Anzahl an Arbeitsplätzen und die größte Wachstumsdynamik in NRW auf.
- NRW ist einer der Hotspots in der Stammzellforschung Europas.
- NRW zeichnet sich aus durch starke F&E-Standorte mit entsprechender Infrastruktur auch für die Ansiedlung von Unternehmen in unmittelbarer Nähe zu den Universitäten / Forschungseinrichtungen sowie medizinischen Fakultäten.
- Es gibt ein breites Spektrum auch international etablierter Unternehmen und eine überdurchschnittliche Wertschöpfungsorientierung in verschiedene Branchen.
- Es besteht in NRW eine gute internationale Wettbewerbsposition bei Zulieferern, z.B. aus Maschinenbau und Chemie, für Anwendungen in den Le-

### Chancen

#### Wettbewerb

- Als starker Standort der pharmazeutischen Industrie sowie größter Energie- und Chemiestandort in Deutschland hat NRW großes Potenzial für die Implementierung einer Bioökonomie.
- Die große Nachfrage nach Produkten und Verfahren aus den Life Sciences mit ihren vielversprechenden Potenzialen in der Zukunft bietet gute Wachstumsperspektiven.
- Der ausgeprägte Wettbewerb im Bereich medizinischer Produkte und Dienstleistungen dient gleichzeitig als Motivator für eine frühzeitige Abstimmung mit den Kostenträgern und dem Nutzer.
- Die Medizintechnik ist eine Erfolg versprechende Diversifizierungsoption für Unternehmen (insbesondere der Metall- und Kunststoffverarbeitung und IKT).
- Eine große Stärke der NRW Informationstechnik liegt im medizintechnischen Feld.

#### Innovation

- Erkenntnisse der Biotechnologie sind wesentliche Impulsgeber für andere Branchen, wie z.B. die Chemie, die Energie, die Forst- und Agrarwissenschaft, die Textil- und Papierindustrie oder die Lebensmittelindustrie und haben damit Einfluss auf Entwicklungen in anderen Leitmärkten.
- Der nutzergetriebene Ansatz in der Medizintechnik erhöht das Innovationspotential und verbessert die Marktchancen durch bedarfsorientierte Entwicklungen.
- Eine große Chance besteht in der Entwicklung von Produkten mit großem Mehrwert für den Menschen und hoher Wertschöpfung.
- Institutionen wie BioSC, DZNE, FZJ, MPI Ageing, CECAD, Life&Brain etc. erzielen wichtige wissenschaftliche Ergebnisse mit hoher Relevanz für Anwendung bzw. Translation.

<p>benswissenschaften.</p> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NRW besitzt eine ausgezeichnete und europaweit die dichteste Forschungslandschaft in den Life Sciences, u.a. mit 7 Universitätskliniken.</li> <li>• In der Medizintechnik existieren herausragende ingenieurwissenschaftliche Schwerpunkte in Aachen und im Ruhrgebiet, die im Schulterschluss mit den regionalen Kliniken medizinische Innovationen hervorbringen.</li> <li>• Durch den Kostendruck, der in der Medizintechnik vorherrscht, erhöht sich der Bedarf nach neuen wirtschaftlichen Lösungen. Gleichzeitig wird die Umsetzung von Ideen in Innovation vorangetrieben.</li> <li>• NRW nimmt weltweit eine Spitzenposition bei Patenten in der Biotechnologie ein.</li> <li>• Das neu gegründete Bioeconomy Science Centre (BioSC) leistet mit einem integrativen Gesamtkonzept in der Forschung einen ersten wesentlichen Beitrag für eine nachhaltige Bioökonomie.</li> </ul> <p><b>Netzwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NRW zeichnet sich durch gut etablierte Cluster und starke strategische internationale Partnerschaften aus.</li> <li>• Intensive Netzwerkaktivitäten sind von lokaler, regionaler bis hin zu nationaler und europäischer Ebene etabliert, z.B. auch über das fachliche Cluster CLIB 2021 und regionalen Netzwerke der Medizin und Medizintechnik, mit denen Ansatzpunkte für neue Kooperationspotentiale und Synergien genutzt werden.</li> </ul>	<p><b>Netzwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die regionalen Stärken NRW sind die Basis für eine erfolgreiche Internationalisierung.</li> </ul>
<p><b>Schwächen</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Interdisziplinarität ist unterschiedlich stark ausgeprägt.</li> <li>• Die Lebenswissenschaften sind in vielen Bereichen zu wenig auf die langfristige Implementierung einer Bioökonomie ausgerichtet.</li> <li>• Das Gründungspotenzial ist noch nicht ausgeschöpft und unternehmerisches Denken in der Akademie zu wenig ausgeprägt. Die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft</li> </ul>	<p><b>Herausforderungen</b></p> <p><b>Wettbewerb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine zunehmende Preissensitivität insbesondere auf dem Medizintechnik-Heimatmarkt wirkt als Markteintrittsschwelle für neue Unternehmen.</li> <li>• Die Umsetzung eines effizienten und erfolgreichen Technologietransfers ist sicherzustellen, um den immer schnelleren Produktfolgen nachzukommen. Insbesondere bei Schlüsseltechnologien wie denen</li> </ul>

<p>ist ausbaufähig.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein einheitlicher Auftritt von NRW als innovative Medizin/Medizintechnik-Region fehlt.</li> <li>• Der Fachkräftemangel insbesondere in den Ingenieurwissenschaften und spezifischen IT-Fachrichtungen limitiert die Entwicklung von Unternehmen und innovativen Produkten und Dienstleistungen.</li> </ul> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Technologietransfer aus der Wissenschaft in marktfähige Produkte ist noch ungenügend ausgebaut.</li> <li>• Der Dialog über Chancen und Risiken neuer Technologien ist ausbaufähig.</li> <li>• Es fehlen spezifische Finanzierungsinstrumente für Start-up-Unternehmen.</li> <li>• Die Produktentwicklung und -einführung von vorwettbewerblichen Prozessen für die Zulassung von Medizinprodukten einschließlich präklinischer und klinischer Studien bis hin zur Translation unterliegt Hemmnissen.</li> <li>• Die frühzeitige Einbindung der Kostenträger in den Innovationsprozess bei medizinischen Innovationen ist ausbaufähig.</li> </ul> <p><b>Netzwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die überregionale Vernetzung der Forschung ist zu gering entwickelt. Die Kooperation zwischen den Regionen ist nur teilweise gut ausgebildet. Die Kommunikation/Kooperation zwischen Forschung, Entwicklung und Anwendern/Leistungserstattern ist ausbaufähig.</li> </ul>	<p>für die Etablierung einer personalisierten Medizin oder einer Bioökonomie ist dies essenziell.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Bewältigung des demographischen Wandels schließt auch die Berücksichtigung des Fachkräftebedarfs ein.</li> </ul> <p><b>Innovation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der strategische Ausbau thematischer Schwerpunkte in den jeweiligen Branchen bzw. Technologien beruht auf vorhandenen Stärken. Diese gilt es stärker zu identifizieren und weiterzuentwickeln.</li> <li>• Die Initiierung erfolgreicher Projektkonsortien auf nationaler und europäischer Ebene kann zu neuen Erkenntnissen und damit zu neuen Produkt- und Dienstleistungsinnovationen führen.</li> </ul> <p><b>Netzwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die weitere Einbindung vorhandener Netzwerke und relevanter Branchen und Regionalcluster sowie der einschlägigen Unternehmen, Wissenschaftler und Dienstleister ist sicherzustellen resp. zu forcieren.</li> </ul>
---	--

## Ziele

Wichtiges strategisches Ziel ist, die globale Spitzenstellung NRW in den Life Sciences kontinuierlich weiter auszubauen und stärker an den Bedarfen und Herausforderungen der Gesellschaft auszurichten, um so einem spezifischen Beitrag zu einem intelligenten, nachhaltigen und integrativen Wachstum mit Bedeutung über NRW hinaus zu liefern. Wichtige Ziele hierzu sind:

- Die thematischen Schwerpunkte der medizinischen Innovationen in NRW sollen unter der Leitlinie einer intelligenten Spezialisierung – z.B. für eine verstärkte Entwicklung von altersgerechten Präventions- und Therapiekonzepten ausgebaut werden.
- Die Umsetzung einer wissensbasierten Bioökonomie und Positionierung von NRW als eine der führenden Bioökonomie-Regionen in Europa soll forciert werden. Hierbei sollen alle industriellen und wirtschaftlichen Sektoren und ihre dazugehörigen Dienstleistungen, die biologische Ressourcen produzieren, verarbeiten oder nutzen, mit einbezogen werden.
- Die Regionale, nationale und internationale Vernetzung mit Life-Science-Netzwerken und Akteuren unter besonderer Berücksichtigung von Cross-Innovation soll ausgebaut werden, mit der Zielrichtung einer breiten interdisziplinären Entwicklung und Kommerzialisierung der Technologien.
- Die strategische Internationalisierung des Standortes NRW wird forciert.
- Die Sicherstellung, dass qualifizierte Fachkräften im benötigten Umfang zur Verfügung stehen, soll z.B. durch die Förderung des naturwissenschaftlichen und medizinischen Nachwuchses und die Ausbildung / Schulung von Fachkräften auf den Weg gebracht werden.

## **Handlungsfelder**

NRW mit seiner globalen Spitzenstellung in den Life Sciences adressiert vor dem Hintergrund der globalen gesellschaftlichen Herausforderungen wie Gesundheit und Wohlergehen im demografischen Wandel, Ressourcenknappheit und Klimawandel vorrangig folgende Handlungsfelder:

### ***Übergreifend***

- Durch neue Konzepte der Ausbildung/Nachwuchsförderung, bei denen z.B. medizinische und technische Fragestellungen verbunden werden, können neue anwendungsorientierte Lösungen generiert werden.
- Durch den Ausbau des gesellschaftlichen Dialogs über Chancen und Risiken neuer Technologien und der Forschung zu ihren ethischen, rechtlichen und sozialen Aspekten werden der gesellschaftliche und der individuelle Nutzen stärker verdeutlicht.

- Die wirtschaftliche Transformation der Innovation, insbesondere aus dem akademischen, aber auch aus dem industriellen Umfeld („Entrepreneurial Discovery“) wird gestärkt.
- Die Hilfestellung für junge Unternehmen beim Zugang zu Eigen- und Fremdkapital wird ausgebaut.
- Junge Unternehmen werden z.B. durch gezielte finanzielle Unterstützung oder durch Coaching gefördert, um so einen besseren Transfer von Forschungserkenntnissen und Grundlagenwissen in marktfähige Produkte, die sich an den Bedarfen orientieren, zu erzielen.
- Der Ausbau internationaler Kooperationen und des internationalen Marketings soll den Akteuren in NRW helfen, ihre Position im nationalen und internationalen Wettbewerb zu behaupten bzw. auszubauen.

### ***Biotechnologie/Biowissenschaften***

Die Stärkung und Ausbau u.a. der pharmazeutische Biotechnologie und der Nutzung der wissenschaftlichen Grundlagen der Stammzellforschung werden die Entwicklung von anwendungsorientierten Lösungen, z.B. im Bereich der Wirkstoffentwicklung, unterstützen.

Die Umsetzung einer wissensbasierten Bioökonomie wird u.a. durch die Intensivierung der interdisziplinären Vernetzung entlang unterschiedlicher Wertschöpfungsketten und die Bildung von ungewöhnlichen Allianzen gestärkt. Hier sollen insbesondere Themen wie der Entwicklung von Biosimilars, Biopharmazeutika und Bidiagnostika, synthetischen Biologie, Bioraffinerien und Nebenströmen incl. Ressourceneffizienz (u.a. verstärkte stoffliche Kaskadennutzung von Biomasse, Syngas und Abfallverwertung) und Biopolymere/funktionalisierte Oberflächen (u.a. als Drop-in Lösungen) und Vernetzung mit Querschnittsthemen wie Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung und -effizienz in den Fokus genommen werden.

### ***Medizin/Medizintechnik***

Mit Blick auf die großen Herausforderungen Gesundheit, demografischer Wandel und Wohlergehen wird die Medizintechnik mittelfristig entsprechende Lösungen liefern müssen, um die aktuell existierende Diskrepanz zwischen den immer noch steigenden Gesundheitskosten bei gleichzeitig sinkender Anzahl an Einzahlern in das System auszugleichen. Durch die Vernetzung von Medizin, Technik und Versorgung

mit dem Ziel, Innovation systemübergreifend zu entwickeln ("Hybridinnovationen"), sollen sektorübergreifende Lösungen generiert werden.

Ein Ansatz ist hier u. a. integrierte Lösungen z. B. durch den Einsatz von IT zu entwickeln, die stärker auf das Individuum zugeschnitten sind sowie langlebige Ersatzstrukturen zum Teil unter Einsatz körpereigener Materialien zur Verfügung zu stellen. Dabei ist es insbesondere wichtig, die Nutzung anwendungsorientiert zu gestalten. Wichtige Schwerpunkte der medizintechnologischen Forschung und Entwicklung sind daher die Integration verschiedener Technologien in Systemlösungen, die Verknüpfung von Medizintechnik und Versorgungslösungen und die Personalisierung der Medizintechnik. Eine bedeutende Rolle spielt der Einsatz der Informationstechnologie an der Schnittstelle von Medizintechnik und Versorgungslösungen (insbesondere Telemedizin). Für NRW besonders aussichtsreiche Medizintechnik-Schwerpunkte sind dabei:

- Instrumente, Implantate und Systeme zur kardio- und neurovasculären Intervention und Implantologie;
- modularisierte kardio-pulmonare Monitoring-, Assistenz- und Therapiesysteme;
- IT-gestützte Systeme für Radiologie und laborintegrierende Diagnostik sowie Therapieentscheidung und Therapiesteuerung;
- Neurosensorik und biomechanisch integrierte Rehabilitationssysteme (inklusive Prothetik);
- digitalisierte CAD/CAM-basierte Versorgungssysteme in der Zahnmedizin (mit Schwerpunkt Zahnimplantologie).

Für beide Bereiche, Biotechnologie und Medizintechnik, besteht zudem eine bedeutende Schnittfläche u.a. zur Kunststoffwirtschaft und dem Bereich MikroNanoWerkstoffe (z.B.: Funktionale Oberflächen, Biopolymere), deren Potentiale stärker gehoben werden sollen. Zur Sicherung einer gesunden Ernährung werden die Schnittflächen u.a. in den Bereichen Lebensmittelanalytik und -diagnostik sowie bei vielen Fragen und Aufgaben im Bereich Lebensmittelsicherheit stärker in den Fokus genommen.

#### **4.2.2 Cross Innovation**

Mit der Weiterentwicklung des Clusteransatzes zum Leitmarktansatz hat Nordrhein-Westfalen den Schritt hin zur Priorisierung von Cross Innovation basierten Produkten und Prozessen begonnen. Die Einbe-

ziehung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen in den Innovationskontext soll diesen bereits eingeleiteten Prozess nachhaltig stärken.

### **4.2.3 Regionenübergreifende Zusammenarbeit**

Die nordrhein-westfälischen Leitmärkte sind grenzüberschreitend und international vernetzt. Besondere Beziehungen bestehen in diesem Kontext zwischen Nordrhein-Westfalen, den Niederlanden und Flandern. Bei allen Fördermaßnahmen soll künftig die Einbeziehung geeigneter Partner in Antragskonsortien in den Blick genommen werden.

### **4.2.4 Governance Prozess**

Basis der Leitmarktstrategie des Landes sind die 16 Landescluster in NRW, in deren Wirkungsbereich wiederum meist 5-10 regionale Cluster und/oder landesweite thematische Netzwerke arbeiten. Unterstützt wird die Clusterarbeit durch das NRW Clustersekretariat als Plattform für den übergreifenden Informations- und Erfahrungsaustausch. Die Landescluster haben eine „Scharnierfunktion“, um einerseits den Standort Nordrhein-Westfalen insgesamt zu profilieren und um andererseits die dezentralen Akteure in den regionalen Clustern, Netzwerken, Unternehmen, in der Forschung und Entwicklung sowie in Kammern, Verbänden, Transfereinrichtungen etc. eine Plattform für gemeinsame Strategien, Aktivitäten und Maßnahmen zu bieten.

Die Landescluster Nordrhein-Westfalens haben sich auf ein gemeinsames Grundverständnis der Clusterarbeit verständigt: Alle haben insbesondere die Aufgabe, strategische Perspektiven für ihr jeweiliges Stärkefeld zu erarbeiten und Nordrhein-Westfalen insgesamt weiterzuentwickeln und zu profilieren.

Auf der Grundlage eines intensiven Arbeitsprozesses der letzten Jahre konnten die grundlegenden, zukunftsweisenden Leitmarkt-Eckpunktepapiere in Zusammenarbeit der NRW-Landescluster, mit ihren regionalen Clustern und thematischen Netzwerken sowie allen wichtigen und interessierten Akteuren in Wirtschaft, Wissenschaft und den Regionen erarbeitet werden. Die acht definierten Leitmärkte sind selbst Ergebnis eines interaktiven und iterativen Prozesses und politischer Entscheidung. Die Leitmarkt-Eckpunktepapiere substantiieren die inhaltliche Ausrichtung über die Anforderungen des Operationellen Programms hinaus und sind Dokumente des Engagements und Commitments aller wichtigen regionalen und thematischen Akteure. Sie sind mit den Landesministerien abgestimmt und daher gemeinsam vereinbarte Grundlage für künftige Förderentscheidungen.

### **4.3 Die Transfer Offensive NRW - Die Strategie zum Wissens- und Technologietransfer, Mittelstand, Gründung und Patente**

Wissens- und Technologietransfer ist sowohl für die NRW-Wissenschaft als auch für die Wirtschaft von besonderer Bedeutung: Für die nordrhein-westfälischen Hochschulen resultiert hieraus der notwendige Praxisbezug für Forschung und Lehre und für die Innovationsprozesse der Wirtschaft des Landes ist eine enge Kooperation mit der Wissenschaft für den Zufluss neuer Ideen, von Forschungsergebnissen und Know-how zwingend notwendig.

Eine systematische Erschließung des an den Hochschulen vorhandenen Transferpotentials, eine Optimierung der Transfer- und Austauschprozesse der Akteure auf beiden Seiten wie auch eine nachhaltige Kooperation zwischen Hochschulen und Unternehmen ist dafür essentiell. Insgesamt muss der Wissens- und Technologietransfer forciert werden, für wirtschaftliches Wachstum, für mehr Beschäftigung und für Umwelt und Wohlstand unserer Gesellschaft. Open Innovation ist eine Methode um diesen Prozess umfassend zu gestalten.

Daher leitet Nordrhein-Westfalen eine umfassende Offensive zum Wissens- und Technologietransfer für eine effiziente und zielgerichtete Verknüpfung von Wissenschaft und Wirtschaft ein. Die Offensive ergänzt das bereits in den Strategieelementen "Forschungsstrategie" und "Leitmarktstrategie" angelegte Transferthema um spezielle und gesondert zu betrachtende Themen und Handlungsfelder des Transfergeschehens.

#### **4.3.1 Ausgangslage**

NRW kann auf mehr als 25 Jahre Technologietransfer zurückblicken. Auf der Basis der dichtesten Hochschul- und Forschungslandschaft Europas ist es gelungen, ein professionelles Transfer- und Dienstleistungsangebot, das von Forschungsmarketing, Veranstaltungsmanagement, Projektentwicklung über Schutzrechtssicherung und -bewertung und Ausgründungsunterstützung reicht, zu schaffen. Damit verbunden ist ein komplexes System des institutionalisierten Technologietransfers, an dem viele Transferakteure (Hochschultransferstellen, Kammern, Wirtschaftsförderungsgesellschaften etc.) beteiligt sind.

Wie eine Stärken-/Schwächen-Analyse der Ausgangslage zeigt, kann Nordrhein-Westfalen im Vergleich zu anderen Bundesländern in einigen Bereichen vordere Plätze belegen, in anderen Bereichen gibt es noch deutlichen Nachholbedarf. Hierzu exemplarisch einige Beispiele:

- Die Höhe der Drittmittel dient als ein Indikator für die Qualität der Forschung und den Erfolg beim Transfer. Dass die Transferpotentiale an den Hochschulen in NRW hoch sind, zeigen die eingeworbenen Drittmittel. Die NRW Hochschulen konnten die Drittmittel im Zeitraum von 2002 – 2007 um 37% steigern. Jedoch in Bezug auf die eingeworbenen Drittmittel je Professor/in insgesamt, rangierte NRW (in 2008) im bundesweiten Vergleich mit ca. 220 T€ auf Platz 5 deutlich hinter Baden-Württemberg mit 309 T€. Auch bei den aus der Wirtschaft eingeworbenen Drittmitteln in Bezug auf die Drittmittel insgesamt belegt NRW mit 26 % den fünften Platz hinter Bayern mit über 31 %. Auch hier gibt es noch Potential zur Steigerung.
- Nordrhein-Westfalen befindet sich in Bezug auf die Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt im Verhältnis zu den Einwohnerzahlen mit 41 Anmeldungen pro 100.000 Einwohner deutlich hinter Baden-Württemberg (144) und auch Bayern (101). Problematisch erscheint, dass die Patentanmeldungen in NRW in den letzten Jahren leicht abgenommen haben, wohingegen Baden-Württemberg das Anmeldeaufkommen deutlich steigern konnte.
- Es gibt bereits einige gute regionale Beispiele für die Förderung von Hightech-Gründungen und Hochschulausgründungen. So befinden sich mit Düsseldorf (Platz 3) und Köln (Platz 10) zwei Regionen aus Nordrhein-Westfalen unter den leistungsfähigsten Technologieregionen Deutschlands. Gleichwohl besteht aber weiterhin erheblicher Nachholbedarf. Die Zahl der neu gegründeten technologie- und wissensbasierten Unternehmen ist seit dem Ende des New Economy-Booms in Nordrhein-Westfalen kontinuierlich zurückgegangen und befindet sich z. Zt. auf einem der niedrigsten Niveaus seit Mitte der 90er Jahre. Die Studien des Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) zeigen, dass die Entwicklung der Gründungszahlen in diesem Bereich hinter der Entwicklung der allgemeinen Gründungstätigkeit zurückgeblieben ist. Der Anteil der Hightech-Gründungen an allen Gründungen ist in Deutschland von über 9% im Spitzenjahr 2000 auf 7% im Jahr 2009 gesunken. Hemmnisse für eine Verbesserung der Situation sind, wie seit Jahren bekannt, strukturell bzw. in den Charakteristika der Transferpartner in Hochschulen und Unternehmen bedingt und auch durch begrenzte Finanzmittel begründet:
- Seitens der Hochschulen werden u.a. Mehrfachbelastung durch Forschung, Lehre und Transfer, Fehlen von geeignetem Personal und Infrastruktur und mangelnde Reputation des Transfers

innerhalb der 'Scientific Community' genannt. In der akademischen Welt sind Veröffentlichungen die „Währung“ der Wissenschaft und diese entscheiden über Ansehen, Karriere und finanzielle Förderung. Wissenschaftler, die Karriere in der Wissenschaft machen wollen, haben kaum strategisches Interesse an Tätigkeiten, die sie vom Publizieren abhalten. Der Wissenstransfer tritt dabei in den Hintergrund. Oftmals fehlen auch die finanziellen Mittel um F&E-Ergebnisse in marktfähige Produkte und Dienstleistungen zu überführen (z.B. Starthilfen für Gründer und Gründerinnen aus den Hochschulen).

- Auf Seiten der Wirtschaft bestehen Schwierigkeiten bei der Identifikation von Anknüpfungs- und Zugangsmöglichkeiten (u.a. Finden geeigneter Partner, Unübersichtlichkeit in der wissenschaftlichen Infrastruktur des Landes und beim Dienstleistungsangebot der Hochschulen und F&E-Einrichtungen). Beklagt werden zu geringe Anwendungsreife von F&E-Ergebnissen aus den Hochschulen und ein dementsprechend hohes Risiko bei der Weiterentwicklung zu marktfähigen Produkten.
- Mangelndes Verständnis für Sicht- und Handlungsweise des jeweiligen Gegenübers in Wissenschaft bzw. Wirtschaft verhindert oftmals Transfer, Kooperation und langfristig angelegte gemeinsame F&E-Strategien zum beiderseitigen Nutzen.
- Die Gründe für den Rückgang der Hightech-Gründungen und Ausgründungen aus Hochschulen sind vielfältig. Eine wichtige Ursache sehen Expertinnen und Experten darin, dass sich in Deutschland immer noch zu wenige Akademikerinnen und Akademiker für die Gründung eines eigenen Unternehmens entscheiden. Ausgründungen aus der Wissenschaft lohnen sich für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nur, wenn keine akademische Karriere geplant ist. Denn ein Abstecher in die „Wirtschaftswelt“ wird im deutschen Wissenschaftssystem kaum honoriert, die Rückkehrchancen in die Wissenschaft sind gering.

Das Gründungspotenzial im Hightech-Bereich wird insbesondere durch den Mangel an akademisch gebildeten Fachkräften mit technischer oder naturwissenschaftlicher Ausrichtung beeinträchtigt. Diese Gruppe stellt einen Großteil des Gründungspotenzials im Hightech-Sektor. Zudem fanden diese Fachkräfte in den letzten Jahren günstige Bedingungen auf dem Arbeitsmarkt vor, so dass die Alternative einer Unternehmensgründung an Attraktivität verloren hat. Nach wie vor stellt die Finanzierung von Hightech-Gründungen eine besondere Herausforderung dar.

Diese und andere Hemmnisse führen zu der dargestellten Situation in Nordrhein-Westfalen. Chancen für Wissens- und Technologietransfer bleiben ungenutzt, Innovationspotential liegt brach.

Es gibt viele Stellschrauben, mit deren Hilfe das gegenwärtig existierende System des institutionalisierten Wissens- und Technologietransfers optimiert werden muss. Gleichzeitig ist es an der Zeit, in einem breiten Diskurs mit Experten und der Gesellschaft neue Wege des Transfers zu suchen und zu beschreiten.

Ziel muss es dabei sein, nachhaltigen Fortschritt in NRW zu beschleunigen, d.h. technologische Chancen in NRW umzusetzen und dabei ökologische und gesellschaftlichen Anforderungen und soziale Belange gleichberechtigt mit zu berücksichtigen.

## **4.3.2 Handlungsfelder**

### **4.3.2.1      **Transparenz schaffen, Zugänge zu Förder- und Beratungsangeboten erleichtern, Maßnahmen bündeln****

#### **Etablierung strategischer Dialoge Wissenschaft - Wirtschaft**

Transfer-, Mittelstands- und Gründungsthemen sollen zukünftig mit gebündelter Kraft, zwischen Wissenschafts- und Wirtschaftsressort abgestimmt und gegebenenfalls gemeinsam angegangen werden. Die Abstimmung zu Transfer- und Mittelstandsthemen soll verstärkt nicht nur zwischen den Ressorts der Landesregierung sondern auch mit den relevanten Akteuren aus Wissenschaft, Kammern, Verbänden der Wirtschaft etc. erfolgen (z.B. Abstimmung gemeinsamer Aktionspläne).

#### **Ressortübergreifendes Marketing und einfacherer Zugang zu F&E-Ergebnissen, Förder- und Beratungsangeboten**

Aufgrund der dichten Forschungs- und Hochschullandschaft und der komplexen Transfer-Infrastruktur ist es gerade für unerfahrene Unternehmer, Existenzgründer und Wissenschaftler oft nicht einfach, den Überblick zu behalten und Zugang zu Beratungs- und Fördermöglichkeiten zu bekommen.

Der Zugang zu (Landes, Bundes und EU-) Unterstützungs- und Förderprogrammen insb. für die Zielgruppe Mittelstand sollen durch gemeinsames, ressortübergreifendes Marketing und durch einfachere Zugangswege, Bündelung des derzeitigen Angebotes, Einrichten einer zentralen Anlaufstelle erleichtert werden. Insgesamt soll die Mittelstandsförderung KMU schneller und systematischer über die Förderprogramme informieren.

Der Zugang zu Know-how, zu Forschungs Kooperationen, zu F&E-Ergebnissen und Patenten aus der Wissenschaft soll durch abgestimmte Maßnahmen mit den Transferpartnern (InnovationsAllianz, Kammern, PROvendis u.a.) über den derzeitigen Stand hinaus verbessert werden.

#### **4.3.2.2 Intensivierung des Wissens- und Technologietransfers in die mittelständische Wirtschaft**

##### **Vereinbarung von Ziel- und Leistungsvereinbarungen mit NRW-Hochschulen**

Wissens- und Technologietransfer ist neben Forschung und Lehre, eine der zentralen Aufgaben der Hochschulen. Durch die Ziel- und Leistungsvereinbarungen (ZLV) werden mit den Hochschulleitungen operative Ziele in allen Bereichen, auch für den Transfer, vereinbart und im Nachgang evaluiert. Für den Transferbereich werden mit den Hochschulleitungen konkrete Ziele in den Bereichen Wissens- und Technologietransfer, Gründungen, Patente und Verwertung vereinbart.

##### **Ausbau von Transfernetzwerken**

Hochschulübergreifende Transfer-Netzwerke leisten wichtige Beiträge an den Schnittstellen der Kooperation von Hochschulen mit der Wirtschaft.

Regionale Netzwerke z.B. zwischen Hochschulen, Kammern, Wirtschaftsförderungseinrichtungen etc. aber auch übergreifende Kooperationen von Transferakteuren sollen abhängig von den spezifischen Bedarfen der Hochschulen und der Wirtschaft weiter entwickelt werden. Ziel ist eine steigende Anzahl der Forschungs Kooperationen und des Drittmittelvolumens der Hochschulen.

##### **Weiterentwicklung „Mittelstand.innovativ!“**

'Mittelstand.innovativ!' ist das seit 2008 existierende, speziell auf den forschungsaffinen Mittelstand zugeschnittene Förderprogramm des MIWF. Es besteht bisher aus den Förderbausteinen Innovationsgutschein und Innovationsassistent sowie dem von der NRW.BANK angebotenen Innovationskredit.

Das Programm soll entsprechend dem umfassenden Innovationsverständnis geöffnet werden. Gleichzeitig sollen mit dem Programm künftig stärkere Akzente in Richtung Geschlechtergerechtigkeit gesetzt werden. Zugangshürden zur Partizipation am Programm sollen reduziert werden.

## **Intensivierung der Kooperation zwischen Clustern und Hochschulen**

Mit der NRW-Clusterstrategie hat die Landesregierung eine neue Kooperationskultur entlang der gesamten Wertschöpfungskette geschaffen – zwischen Unternehmen, Wissenschaft, Ausbildungsstätten, Zulieferern und Weiterverarbeitern.

Die clusterübergreifende Zusammenarbeit soll zukünftig weiter verstärkt werden und auf Leitmärkte konzentriert werden (Themenorientierung). Mit der Ausrichtung auf Leitmärkte wird in Zukunft ein neuer Schwerpunkt auf der internationalen Präsenz der Wissenschaft und Wirtschaft in NRW liegen. (Grenzüberschreitende Clusterbildung, Mitarbeit in internationalen Clusterorganisationen, internationale Markterschließung)

Die Cluster greifen das Thema Venture Capital von der Gründungs- bis zur Nachfinanzierung auf, z.B. durch Vernetzung mit den Business Angels Netzwerken oder die Organisation von Konferenzen, im Rahmen derer Gründer Kontakte mit Kapitalgebern aufbauen können.

### **4.3.2.3. Neue Akzente in der Förderung von Hightech Gründungen/Ausgründungen aus der Wissenschaft**

#### **Gründungsprogramm**

Geplant sind Instrumente zur Unterstützung der Gründung und Festigung von jungen wissens- und technologieorientierten Unternehmen

Das Ziel der Landesregierung ist es, mehr junge Wissenschaftler aus ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit heraus zu motivieren, den Schritt in die unternehmerische Selbstständigkeit zu wagen aber auch junge Gründer in der unternehmerisch schwierigen Startphase zu unterstützen.

Es soll ein „Programm zur Unterstützung der Gründung und Festigung von jungen wissens- und technologieorientierten Spinoffs“ aufgelegt werden, um die risikoreiche Gründungs- und Seed-Phase finanziell zu unterstützen, um die Zeitspanne zu überbrücken, bis es den jungen Spin-offs/Start-ups gelungen ist, erste eigene Aufträge einzuwerben.

#### **Gründerverbünde**

Die Landesregierung fördert seit einiger Zeit regionale Hochschul-Gründerverbünde, welche durch Sensibilisierung, Information, Qualifizierung und Beratung die Rahmenbedingungen für technologie- und wissensbasierte Gründungen und Unternehmen in Nordrhein-Westfalen verbessern sollen (Gründung.NRW).

Erfolgreiche Instrumente und Maßnahmen und Best Practice sollen identifiziert und in die Konzeption einer neuen landesweiten Gründungs- Initiative einbezogen werden.

### **Gründungs-Akademie und Gründungs-Kommunikation**

Ziel dieser Initiative ist es, junge Menschen für das Thema Selbstständigkeit zu interessieren, Transparenz und Zugang zu vorhandenen Förder- und Beratungsangeboten für Hightech-Gründer in NRW herzustellen. Weiterhin sollen Maßnahmen umgesetzt werden, um die Gründung und das Wachstum von Hightech-Unternehmen durch Coaching und Mentoring zu fördern. Die Initiative wird dabei mit den Aktivitäten der Cluster vernetzt.

Sie wird flankiert mit einer Kommunikationskampagne, die Transparenz und Zugang zu vorhandenen Förder- und Beratungsangeboten für Hightech-Gründer schaffen soll.

Die Entwicklung bzw. Vernetzung bestehender Strukturen zu einem landesweiten Angebot zur Sensibilisierung und Qualifizierung von Studierenden bzw. Angehörigen von Hochschulen und Forschungsinstituten (Etablierung einer Kultur der Selbstständigkeit an Hochschulen) soll vorangetrieben werden.

Geplant ist die Durchführung einer Gründungs-Akademie für wachstumsstarke Hightech-Gründer und junge Unternehmen bis 3 Jahre (wenn möglich in Kooperation / durch Vernetzung bestehender Angebote).

#### **4.3.2.4 Erfinder unterstützen, mehr F&E-Ergebnisse patentieren und verwerten**

##### **Patentpotenziale der NRW-Hochschulen erschließen, sichern und verwerten**

28 NRW-Hochschulen haben sich gemeinsam mit den Patentverwertungsagenturen PROvendis GmbH und rubitec GmbH zum „Patentverbund der NRW-Hochschulen“ zusammengeschlossen. Der NRW-Patent- und Verwertungsverbund, bundesweit ein Erfolgsbeispiel, trägt dazu bei, dass das Forschungswissen systematisch durch Patentanmeldungen gesichert und in der Wirtschaft verwertet wird.

Der vom Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung und dem Bund eingeschlagene Weg, den „Patent-Verbund der NRW-Hochschulen“ auch mittelfristig zu unterstützen, soll weiter verfolgt wer-

den, mit dem Ziel, bis 2020 die Eigenfinanzierung des Verbundes durch Verwertungserlöse und Hochschulmittel sicher zu stellen.

Das Know-how-Potential der NRW-Hochschulen wird durch Erfindungen mit herausragendem Potential besonders plastisch darstellbar. Der Hochschulwettbewerb 'ZukunftErfindenNRW' wird hochschulintern wie extern zur Verankerung des Themas jährlich durchgeführt.

### **Brücken bauen zwischen Erfindern und Anwendern**

Zur Zeit werden vier regionale PatentScout-Hochschulverbände (PS Aachen, PS Rhein, PS Ruhr, PS POWeR) anteilig vom Land unterstützt. PatentScouts unterstützen die Hochschulen aktiv bei der Umsetzung ihrer Patent- und Verwertungsstrategien durch Informationsaustausch, Aufklärung und Beratung sowie Motivation von Wissenschaftlern zur Generierung und bei der Meldung von Erfindungen aus dem Wissenschaftsbereich.

Gemeinsam mit den NRW-Hochschulen sollen Maßnahmen ergriffen werden, um die aufgebauten PatentScout-Strukturen an den Hochschulen langfristig und sich selbst tragend zu erhalten.

### **Patentvalidierungsförderung – Lückenschluss beim Transfer in die wirtschaftliche Nutzung**

Ein zentrales Verwertungshemmnis ist, dass eine Vielzahl von Erfindungen/Patenten nicht so weit entwickelt ist, dass aus Sicht der am Markt tätigen Unternehmen eine baldige Marktreife zu erkennen ist.

Konzepte zu einer Patentvalidierungsförderung sollen bis zur Umsetzungsreife weiterentwickelt werden. Das fertige Unterstützungskonzept soll dann im Rahmen der Haushaltsmöglichkeiten umgesetzt werden.

## **5. Governance Prozess der Innovationsstrategie**

Die Elemente der Innovationsstrategie sind unter Nutzung jeweils spezifischer Informations- und Beteiligungsprozesse entwickelt worden.

Ihre Synthese zu der mehrdimensionalen Innovationsstrategie erfolgte im Rahmen einer interministeriellen Arbeitsgruppe, die sich aus Vertreterinnen und Vertretern aller Förderressorts des Landes zusammensetzte.

Zur Innovationsstrategie wurde am 3. April 2014 eine öffentliche Fachveranstaltung mit Vertreterinnen und Vertretern von Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Verbänden der Wirtschafts- und Sozialpart-

ner, Kreisen und Kommunen, Regionalverbänden, Wirtschaftsförderern und Technologiezentren durchgeführt, die zuvor bereits Gelegenheit zur schriftlichen Stellungnahme erhalten hatten. Der gewählte mehrdimensionale Ansatz erhielt dabei einhellige Zustimmung. Durchgängige Zustimmung fanden auch Form und Inhalt der Leitmarktkapitel einschließlich der darin enthaltenen qualitativen SWOT-Analysen. Die Innovationsstrategie ist anhand der Ergebnisse des Beteiligungsprozesses kritisch überprüft und modifiziert/ergänzt worden.

## **6. Monitoring/Evaluation**

Die unter Punkt 5. dargestellte interministerielle Arbeitsgruppe wird die Innovationsstrategie kontinuierlich begleiten und ggf. Korrekturen einleiten. Die Arbeitsgruppe wird dabei je nach Bedarf externe Expertise hinzuziehen.

## **7. Brücken zu Horizont 2020**

NRW hat sich mit exzellenter Forschung erfolgreich am siebten Forschungsrahmenprogramm (FRP) beteiligt. Dafür sprechen nicht zuletzt die Zahlen: 3.091 Projektbeteiligungen mit einer EU-Förderung in Höhe von rd. 1,15 Mrd. Euro wurden bis Juni 2014 erreicht. Dieser Erfolg soll im neuen Rahmenprogramm für Forschung und Innovation – Horizont 2020 – wiederholt und ausgebaut werden.

Durch eine Brückenbildung und effiziente Abstimmung zwischen Horizont 2020 und den Strukturfonds sollen in Nordrhein-Westfalen die Ziele des Landes noch nachhaltiger unterstützt werden als bisher.

Seit 2006 ist das Handlungskonzept der Landesregierung zu den EU-Rahmenprogrammen für Forschung und Innovation im Kontext der neu ausgerichteten europäischen Forschungs- und Innovationspolitik in NRW etabliert. Es ist eine geeignete strukturelle und strategische Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung des strategischen Ansatzes der genannten Brückenbildung. Das Handlungskonzept wird fortlaufend an die Bedingungen von Horizont 2020 angepasst und künftig auch die Strukturfonds berücksichtigen.

Das Handlungskonzept besteht aus einem integrierten Veranstaltungskonzept, einem Beratungskonzept sowie dem strategischen und fachlichen Austausch der Ressorts der Landesregierung und der relevanten Stakeholder. Dadurch ist eine professionelle Unterstützung der Hochschulen, der Forschungseinrichtungen und der Unternehmen (insbes. der KMU) des Landes NRW für die Antragstellung in Horizont 2020 gewährleistet. Die für die EU-Rahmenprogramme etablierte Beratungs-

struktur in NRW wird künftig auch die Möglichkeiten der Strukturfonds-förderung in den Blick nehmen.

Im etablierten Lenkungsgremium für die EU-Rahmenprogramme für Forschung und Innovation sowie in einer Interministeriellen Arbeitsgruppe der Landesregierung arbeiten die wichtigsten innovations- und wissenschaftspolitischen Stakeholder des Landes zusammen, um das Handlungskonzept weiterzuentwickeln, umzusetzen und ihre Maßnahmen aufeinander abzustimmen. Künftig ist beabsichtigt, auch die Verwaltungsbehörde für die Strukturfonds daran zu beteiligen.

Zur konkreten Brückenbildung zwischen Horizont 2020 und den Strukturfonds werden sowohl Maßnahmen zum Aufbau von Forschungs- und Innovationskapazitäten ("upstream") als auch Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzung und wirtschaftlichen und sozialen Verwertung von Forschungsergebnissen ("downstream") vorgesehen. Unterschiedliche Regeln und Verfahren eines zentral verwalteten (Horizont 2020) und eines regional verwalteten Programms (Strukturfonds) zu vereinbaren, ist eine grundlegende Herausforderung auf dem Weg zu einer stärkeren Verknüpfung insbesondere bei einer projektorientierten Betrachtung.

In Anbetracht der in den vorangegangenen Kapiteln dargestellten exzellenten strukturellen und strategischen Ausgangslage des Wissenschafts- und Wirtschaftsstandortes NRW werden die downstream Maßnahmen Schwerpunkt der brückenbildenden Bestrebungen sein.

„Downstream actions“ sollen u.a. dazu beitragen, Ergebnisse von Horizont 2020-geförderten Projekten möglichst rasch wirtschaftlich zu verwerten, sofern dies nicht bereits durch die Horizont 2020-Förderung vorgesehen ist. Dies wollen wir in Bereichen vorantreiben, in denen es den Zielen dieser Innovationsstrategie entspricht (Konzentration auf die großen gesellschaftliche Herausforderungen und nachhaltige Entwicklung, eine exzellente Wissenschaft und eine industrielle Führungsrolle) und in denen damit ein NRW-spezifischer Nutzen erzeugt werden kann. Strategisches Ziel ist es, das sog. „Valley of Death“ zwischen Forschungsergebnissen und deren wirtschaftlichen Verwertung möglichst zu umgehen. Deshalb wollen wir es im Zuge erfolgreicher Projekte im Rahmen von Horizont 2020 und auch des 7. FRP ermöglichen, dass die Strukturfondsförderung anschließend die Vorleistungen der Horizont 2020- bzw. auch der 7. FRP-Förderung optimal im Interesse eines regionalen und gesamtwirtschaftlichen Wachstums in zukunftsträchtigen Themenfeldern nutzt.

Hierzu werden wir Maßnahmen wie die Förderung von Inkubationsangeboten, umsetzungsorientierter Forschung und die Förderung von

Netzwerken entlang der Wertschöpfungskette unter Einbeziehung gesellschaftlicher Akteure ebenso vorsehen, wie die Finanzierung von spin-off-Unternehmen von Hochschulen und Forschungseinrichtungen bereits zu einem frühen Zeitpunkt. Auf diese Weise werden Wertschöpfungsketten-/ Innovationszyklen-Ansätze bei KMU, regionalen / transnationalen Clustern der Wissenschaft und Wirtschaft und die regionale Dimension gesellschaftlicher Herausforderungen berücksichtigt.

Bei der Umsetzung dieser Innovationsstrategie wird darauf geachtet, dass die zur nachhaltigen Lösung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen identifizierten Förderfelder nicht zu eng definiert werden, damit sie die FuE- und Innovationsstimulierung mit Blick auf die „downstream actions“ nicht behindern. Auf diese Weise werden die Möglichkeiten der Unternehmen, Hochschulen und Forschungseinrichtung erweitert, sich mit ihrem speziellen Forschungs- und Innovationsprofil erfolgreich um Forschungsförderung zu bemühen. Es ist beabsichtigt, bei der Bewertung von Strukturfondsansträgen das fachliche Aufbauen auf einer vorherigen Förderung aus dem 7. FRP oder Horizont 2020 mit einem Bonus zu bewerten.

Obwohl der Schwerpunkt aufgrund der besonderen Voraussetzungen von NRW auf downstream Maßnahmen gelegt wird, werden wir auch upstream Maßnahmen ermöglichen. Damit wollen wir dazu beitragen, dass die Antragstellungen in Horizont 2020 inhaltlich künftig noch stärker den regionalen Stärken entsprechen. Auf diese Weise wird ein möglichst großer Effekt der Mittel aus verschiedenen forschungs- und innovationspolitischen Programmen für die regionale Entwicklung, für die Stärkung der industriellen Basis von NRW zur Erschließung der Leitmärkte der Zukunft, für die Verstetigung und Stärkung der wissenschaftlichen Exzellenz zur Entwicklung nachhaltiger Lösungen für die großen gesellschaftlichen Herausforderungen erzielt. Dem dienen Maßnahmen zur Förderung von Forschungsinfrastrukturen flankierend zu Horizont 2020.

Zusammenfassend wollen wir auf vier Feldern die Brückenbildung zwischen den Strukturfonds und Horizont 2020 in besonderem Maße unterstützen:

- Die für die EU-Rahmenprogramme etablierte Beratungsstruktur in NRW wird künftig auch die Möglichkeiten der Strukturfondsförderung in den Blick nehmen.
- Das Aufbauen auf einer vorherigen Förderung aus dem 7. FRP oder Horizont 2020 soll mit einem Bonus bewertet werden.

- Im Rahmen der Struktur fondsförderung sollen geeignete im 7. FRP oder durch Horizont 2020 geförderte Projekte bis zur Markteinführung von Produkten und Verfahren unterstützt werden.
- Aus den Struktur fonds sollen Maßnahmen zum Aufbau von Forschungs- und Innovationskapazitäten gefördert werden, die eine erfolgreiche Beteiligung an Horizont 2020 ermöglichen.