

HESSEN



# Hessische Innovationsstrategie 2021-2027: Nachhaltig – Digital – Vernetzt



**HESSISCHE INNOVATIONS-  
STRATEGIE 2021-2027:  
NACHHALTIG – DIGITAL – VERNETZT**

Wiesbaden Oktober 2021

# IMPRESSUM

## HERAUSGEBER

Hessisches Ministerium für Wirtschaft,  
Energie, Verkehr und Wohnen  
Kaiser-Friedrich-Ring 75  
65185 Wiesbaden  
<https://wirtschaft.hessen.de/>

## REDAKTION

Angelina Breithaupt, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen  
Gergana Petkova, HA Hessen Agentur GmbH  
Dr. Alexander Werner, HA Hessen Agentur GmbH

## FACHLICHE BERATUNG

Dr. Olaf Arndt, Prognos AG  
Dr. Jonathan Eberle, Prognos AG

## STAND

25. Oktober 2021

## BILDNACHWEISE

Vgl. Quellenangaben im Innenteil

## HINWEISE ZUR VERWENDUNG

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Hessischen Landesregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlkampfveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Die genannten Beschränkungen gelten unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl die Druckschrift dem Empfänger zugegangen ist. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Quellenangabe gestattet. Belegexemplar erbeten.

# INHALT

<b>1</b>	<b>EINFÜHRUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>HANDLUNGSRAHMEN UND EINORDNUNG DER HESSISCHEN INNOVATIONSSTRATEGIE</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>GESELLSCHAFTLICHE HERAUSFORDERUNGEN</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>VISION UND ZIELE DER HESSISCHEN INNOVATIONSSTRATEGIE</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>INNOVATIONSVERSTÄNDNIS SOWIE FÖRDERPHILOSOPHIE UND LEITSÄTZE</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>POTENZIALANALYSE</b>	<b>22</b>
6.1	Volkswirtschaftliche Kennziffern für Hessen	22
6.2	Der Innovationsstandort Hessen im Standortwettbewerb	28
6.2.1	Innovations-Benchmarks	28
6.2.2	Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in Hessen	33
6.2.3	FuE-Personal und Humanressourcen in Wissenschaft und Technik	36
6.2.4	Patentanmeldungen	39
6.3	Forschung und Entwicklung an den hessischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen	42
6.3.1	Struktur der hessischen Hochschulen als Bildungsträger	42
6.3.2	Fachliche Ausrichtung der hessischen Hochschulen, Umfang und Schwerpunkte der Forschungsaktivitäten	44
6.3.3	Außeruniversitäre Forschungsinstitutionen in Hessen	49
6.4	Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft	52
6.5	Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken des Innovationstandorts Hessen	63
<b>7</b>	<b>HESSENS ZUKUNFTSKOMPETENZEN STÄRKEN UND WEITERENTWICKELN</b>	<b>68</b>
7.1	Digitale Technologien und Digitalwirtschaft	69
7.2	Gesundheit und Life Sciences	75
7.3	Mobilität und Logistik	80
7.4	Energiesysteme und -effizienz	86
7.5	Advanced Manufacturing und Werkstoffe	91
7.6	Kultur- und Kreativwirtschaft	96
7.7	Finanzwirtschaft	102

<b>8</b>	<b>MAßNAHMENBEREICHE ZUR ENTWICKLUNG DES INNOVATIONSSTANDORTS – INNOVATIONSOFFENSIVE HESSEN</b>	<b>106</b>
8.1	Bildungssystem innovationsgerecht stärken – Fachkräfte der Zukunft sichern	108
8.1.1	Förderung von Projekten zur technischen Ausstattung von Schulen	109
8.1.2	Potenziale von unterrepräsentierten und benachteiligten Studierendengruppen heben	109
8.1.3	Bedarfsgerechte Aus- und Weiterbildung sowie Nachwuchskräftegewinnung zur Fachkräftesicherung	110
8.2	Forschungsstandort stärken – Innovationsinfrastruktur ausbauen	113
8.2.1	Attraktive Rahmenbedingungen für die Hochschulforschung in Hessen	114
8.2.2	Institutionelle Förderung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen	115
8.2.3	Fördermöglichkeiten für (Spitzen-)Forschung in Hessen – LOEWE	116
8.2.4	Hochschulbauprogramm HEUREKA	121
8.2.5	Forschung(sinfrastruktur) zur nachhaltigen Transformation	122
8.2.6	Forschung(sinfrastruktur) zur digitalen Transformation	125
8.3	Betriebliche Innovationen fördern – Innovationskultur und Unternehmergeist stärken	129
8.3.1	Unternehmenszentrierte FuE-Förderung	130
8.3.2	Prozessinnovationen in Unternehmen	131
8.3.3	LOEWE 3: KMU-Verbundvorhaben	132
8.3.4	Betriebliche Finanzierungshilfen	133
8.3.5	Beratungs- und Projektförderung zur Stärkung des Gründergeistes und des Unternehmertums	135
8.3.6	Unterstützung von Start-ups	137
8.3.7	Ausgründungen aus der Hochschule	138
8.3.8	Digitalisierung stärken – Distr@l	140
8.3.9	Wettbewerbsfähigkeit stärken – Kreative Innovationsprozesse	141
8.4	Wissenstransfer – Vernetzung – Internationalisierung	143
8.4.1	Technologieland Hessen	144
8.4.2	Innovationsunterstützung durch Wissens- und Technologietransfer	147
8.4.3	Förderung von Vernetzung durch Cluster-Netzwerke und „Houses of“	148
8.4.4	Synergien zwischen EFRE und Horizont Europa	152
8.4.5	Internationalisierungsaktivitäten in Hessen	152
8.4.6	Digitale Transformation – Wissenstransfer, Vernetzung und Clusterbildung	157
8.4.7	Nachhaltige Transformation – Energieagenturen, Energieberatungsstellen, Energiekonzepte und Mobilität	161

<b>9 KONTINUIERLICHER ENTWICKLUNGSPROZESS DER HIS UND IHRER GOVERNANCE-STRUKTUREN .....</b>	<b>166</b>
<b>10 MONITORING UND EVALUATION .....</b>	<b>170</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>174</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>175</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>176</b>
<b>ANHANG.....</b>	<b>181</b>
Anhang 1: Hochschulen in Hessen 2019/2020.....	181
Anhang 2: Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Hessen.....	183
Anhang 3: Auswertung der Befragung zur Aktualisierung der HIS .....	188







## 1 Einführung

Wir erleben eine Zeitenwende, die mit enormen Veränderungen einhergeht. Die Digitalisierung, der globale Wettbewerb, der Strukturwandel in der Industrie und vor allem der Klimawandel und voranschreitende Ressourcenknappheit sind aktuelle Herausforderungen, denen wir uns stellen müssen.

Auch die Corona-Pandemie mit ihren gesundheitlichen, wirtschaftlichen und sozialen Folgen hat das Leben in einer unglaublichen Geschwindigkeit beeinflusst, uns die Verletzlichkeit unseres Wirtschaftssystems vor Augen geführt. Innovation und Kreativität sowie Wissenschaft und Forschung leisten einen unverzichtbaren Beitrag zur Bewältigung der großen globalen Herausforderungen.

Nur eine innovationsgestützte Gesellschaft kann ihre Stärken ausbauen und sich ihre Anpassungsfähigkeit erhalten, um auch perspektivisch zukunftsfähig zu bleiben und ihre Widerstandskraft gegen zukünftige Krisen auszubauen.

Ein Umdenken in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft hat längst begonnen, wir bewegen uns weg vom kurzfristigen hin zum langfristigen Denken – mit Blick in die Zukunft steht eine Erkenntnis fest: Nachhaltigkeit ist der einzige Weg nach vorn.

Die Transformation der Wirtschaft zu mehr Nachhaltigkeit ist eine große Chance und entscheidende Horizonterweiterung, mit der eine höhere Resilienz der Wirtschaftssysteme einhergehen wird. Es ist notwendig, Wertschöpfung und Produktivität neu zu denken und zu organisieren, sodass die planetaren Grenzen Richtschnur des Handels sind.

---

*„Eine dringende Herausforderung als einzigartige Chance nutzen“<sup>1</sup>*

---

Mit dem Green Deal der Europäischen Kommission hat ein Paradigmenwechsel hin zu einer ökologisch orientierten Ökonomie stattgefunden. Klimawandel und Umweltzerstörung sind eine existenzielle Bedrohung für Europa und die Welt. Die Wachstumsstrategie der Europäischen Union (EU) zeigt Wege auf, wie wir nicht nur unsere Umwelt und unsere Lebensgrundlagen schützen, sondern auch unsere Wirtschaft, unsere Innovationskraft und unsere Wettbewerbsfähigkeit stärken – die Entwicklung zu einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft, in der es keine Netto-Treibhausgasemissionen mehr gibt und das Wirtschaftswachstum von der Ressourcennutzung abgekoppelt ist.

Wir verstehen in Hessen Ökologie und Ökonomie nicht als Gegensatz, sondern als Einheit. Wir wollen Fragen nach dem wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Nutzen aufwerfen und beantworten.

Die Hessische Innovationsstrategie ist unser Leitbild, an dem wir uns als Land orientieren, sie spiegelt unsere Grundhaltung in der Wirtschafts- und Strukturpolitik. Hessen ist eine der innovativsten Regionen Europas. Innovationskraft ist der entscheidende Standortfaktor moderner Volkswirtschaften und die wichtigste Ressource auf dem Weg in die ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeit. Widerstandsfähigkeit, Innovationskraft und Nachhaltigkeit sind die drei Dimensionen des einen Ziels: unseren Wohlstand zu sichern.

Die Fortschrittsagenda und den Innovationswettbewerb der Zukunft wollen wir mit ökologischen Zielen koppeln. Wir wollen Hessen durch eine nachhaltige und digitale Transformation sowie den Ausbau von Forschungs- und Innovationskapazitäten zum führenden Standort für die gesellschaftlichen und technologischen Herausforderungen der Zukunft machen: nachhaltig – digital – vernetzt.

---

<sup>1</sup> European Commission (2019).



## 2 Handlungsrahmen und Einordnung der Hessischen Innovationsstrategie

Der Begriff der Innovation steht für den dauernden Wandel durch Neues. Innovationen, neue Technologien und Geschäftsmodelle sind der Schlüssel für wirtschaftliches Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit im globalen Markt. Innovationsstrategien, konsequent umgesetzt, tragen dazu bei, dass sich Unternehmen und ihre Standorte von der Konkurrenz abheben und sich besser auf Märkten behaupten können. Innovationen besitzen eine enorme volkswirtschaftliche Bedeutung, denn sie ermöglichen eine wirtschaftliche Erneuerung, schaffen hochwertige Arbeitsplätze und tragen zum sozialen Fortschritt sowie zur Verbesserung der Lebensbedingungen bei. Reaktionsfähigkeit ist sowohl in den Unternehmen als auch in der modernen Landespolitik gefragt.

Dynamische Veränderungen in Technik, Märkten und Gesellschaft werfen neue Fragen auf und verlangen nach innovativen Antworten. Von Anfang an ist eine Innovationsstrategie daher als agiles System definiert, das auf sich wandelnde Rahmenbedingungen reagiert. Daher gilt es, sowohl die bewährten und strategisch wirkungsvollen Ansätze zu verstetigen als auch neue Themen aufzugreifen und neue Akzente zu setzen. Auf diese Weise werden zusätzliche Kräfte mobilisiert und gebündelt – insbesondere dort, wo sich große Herausforderungen, aber auch zukunftsfähige Märkte auftun.

Gerade die weltweite Ausbreitung des Coronavirus SARS-CoV-2 und der dadurch ausgelösten COVID-19-Erkrankungen – am 11. März 2020 durch die Weltgesundheitsorganisation WHO zur Pandemie erklärt – wird große Auswirkungen auf die Innovationstätigkeit der nächsten Jahre haben. Durch Lockdowns und Störungen in allen Wirtschaftsbereichen sowie durch die damit verbundene Verunsicherung und Zurückhaltung bei Investitionen und Konsumausgaben war im Jahr 2020 ein gravierender Einbruch der Weltwirtschaft zu beobachten. Hierdurch kann es auch längerfristig zu einem Rückgang der Innovationstätigkeit aufgrund fehlender Mittel kommen. Gleichzeitig stellte diese Krise vielfältige Herausforderungen, die sich durch innovative Ansätze bewältigen lassen. Dies ging weit über die beispiellose Bündelung finanzieller Ressourcen zur Entwicklung eines Impfstoffes sowie die Arbeit an medizinischen Fortschritten bei z. B. Behandlung und Medikamenten hinaus. Vielmehr waren und sind in allen Bereichen von Wirtschaft und Gesellschaft innovative Ansätze gefragt, um nicht nur die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, sondern insbesondere die Gesundheit und den Lebensstandard der Bevölkerung zu sichern.

Innerhalb der regionalen Innovationspolitik der Europäischen Union (EU) ist in den letzten Jahren der Ansatz der intelligenten Spezialisierung (Smart Specialisation) zu einem zentralen Baustein geworden. Im Rahmen dieser Strategie kommt es für das Land Hessen künftig noch stärker darauf an, jene Innovationspotenziale zu nutzen, die auf bereits existierenden Stärken und Schwerpunkten in Wissenschaft und Wirtschaft aufbauen (Alleinstellungsmerkmale), um dadurch ein nachhaltiges, intelligentes Wirtschaftswachstum hervorbringen zu können.

Die intelligente Spezialisierung erfordert somit ein Bewusstsein für die regionalen Wettbewerbsvorteile, eine entsprechende Prioritätensetzung und die gemeinsame Ausrichtung der regionalen Stakeholder und der verfügbaren Ressourcen auf eine maßgeschneiderte Zukunftsvision für den Standort Hessen in seinem internationalen Umfeld.

Das Land Hessen ist heute durch langjährige Anstrengungen eine der innovativsten Regionen in Deutschland und Europa. Mit der im Jahr 2013 verabschiedeten Hessischen Innovationsstrategie 2020 kann das Land Hessen auf eine eindrucksvolle strategische Weichenstellung zurückblicken. Die hier vorliegende „Hessische Innovationsstrategie“ (HIS) bildet gleichzeitig die „Regionale Innovationsstrategie für intelligente Spezialisierung (RIS3)<sup>2</sup>“ für den Förderzeitraum 2021 bis 2027 und entwickelt die Strategie weiter. Grundlage ist ein umfassender Stakeholder-Beteiligungsprozess und die intensive interministerielle Abstimmung. Mit dieser weiterentwickelten Innovationsstrategie will Hessen dazu beitragen, langfristig die herausragende Position des Landes als Wirtschafts- und Innovationsstandort zu sichern.

Mit der HIS verweist die Hessische Landesregierung für den Zeithorizont bis 2027 auf zentrale technologische bzw. gesellschaftliche Herausforderungen, zu deren Adressierung sie verstärkt Investitionen tätigen bzw. Fördermittel zur Verfügung stellen wird. Sie

---

<sup>2</sup> RIS3 steht für „Regional Innovation Strategy for Smart Specialisation“ und bezeichnet die Innovationsstrategien, die im Rahmen der EU-Strukturförderung von den Ländern und Regionen Europas ausgearbeitet werden.

verdeutlicht damit, in welchen zentralen Bereichen es in den kommenden Jahren erforderlich sein wird, anstehende Transformationen in Wirtschaft und Gesellschaft politisch zu unterstützen und zu begleiten. Sie führt aus, in welchen prioritären Themenfeldern Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft (auch) mittels Förderung ermutigt werden sollen, transformative Projekte zu initiieren und umzusetzen.

Die HIS ist in die strategischen Rahmensetzungen des Bundes und der EU eingebettet und setzt landesspezifische Schwerpunkte sowie eigene Prioritäten.

Auf europäischer Ebene bildete das EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation Horizont 2020 (2014-2020) das weltweit größte Programm der Forschungs- und Innovationsförderung. Das Horizont-Programm ist das zentrale Finanzierungsinstrument der EU zur Umsetzung der europäischen Innovationsunion. Ergänzend zu „Horizont“ existieren weitere europäische Initiativen und Programme zur Förderung von Forschung und Innovation im europäischen Forschungsraum (z. B. EUREKA, Eurostars oder COST).

Im Nachfolgeprogramm **Horizont Europa** sieht die Europäische Kommission für die Laufzeit von 2021 bis 2027 ein Budget von insgesamt rund 100 Mrd. Euro vor und setzt auf Kontinuität zu Horizont 2020. Horizont Europa ist in drei Säulen gegliedert, ergänzt um einen übergreifenden Bereich zur Stärkung des europäischen Forschungsraums:

- Wissenschaftsexzellenz (Programmlinien zur themenoffenen Individual-Förderung sowie ein Programmbereich zur Förderung von Forschungsinfrastrukturen)
- globale Herausforderungen und industrielle Wettbewerbsfähigkeit Europas (vgl. nachfolgende Themenbereiche)
- innovatives Europa (Instrumente mit Schwerpunkt Innovation und Marktaufnahme. Der Europäische Innovationsrat (EIC) hat das Ziel, mit themenoffenen Instrumenten radikale und marktschaffende Innovationen zu fördern)

Im Fokus von Horizont Europa steht die Forschung in den Themenbereichen

- Gesundheit
- Kultur, Kreativität und inklusive Gesellschaft
- zivile Sicherheit für die Gesellschaft
- Digitalisierung, Industrie und Weltraum
- Klima, Energie und Mobilität
- Lebensmittel, Bioökonomie, natürliche Ressourcen, Landwirtschaft und Umwelt

Das übergeordnete Ziel der EU ist es, eine wissens- und innovationsgestützte Gesellschaft und eine wettbewerbsfähige Wirtschaft aufzubauen sowie gleichzeitig zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen.

An dieser Stelle sei auch auf die Wichtigkeit des **Green Deal** der EU verwiesen, welcher einen Fahrplan für eine nachhaltige EU-Wirtschaft darstellt. Darin werden klima- und umweltpolitische Herausforderungen als Chance gesehen, mit der der Übergang für alle gerecht und inklusiv gestaltet werden kann. Der Green Deal umfasst Maßnahmen zur

Förderung einer effizienteren Ressourcennutzung durch den Übergang zu einer sauberen und kreislauforientierten Wirtschaft sowie die Wiederherstellung der Biodiversität und zur Bekämpfung der Umweltverschmutzung. Die HIS zielt auf eine enge Verzahnung mit den Maßnahmen auf europäischer Ebene ab.

Um ein effizientes Zusammenwirken zwischen europäischen und deutschen Förderprogrammen (sowohl auf Landes- als auch Bundesebene) zu erreichen, wird das Horizont-Programm auf nationaler Ebene möglichst passfähig zu der **Hightech-Strategie**, der Exzellenzinitiative und den Fördermaßnahmen für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) umgesetzt. Auf bundesdeutscher Ebene bündelt die Hightech-Strategie seit 2006 ressortübergreifend die Forschungs- und Innovationsaktivitäten der Bundesregierung. Sie betrachtet systematisch die ganze Innovationskette, von der kreativen Idee bis zur Umsetzung in neue Produkte und Dienstleistungen. Damit verbindet die Hightech-Strategie alle Aspekte und Akteure des Innovationsgeschehens, die von besonderer Relevanz für die Gesellschaft sind. Die aktuelle Hightech-Strategie 2025 verfolgt eine Schwerpunktsetzung der Forschungs- und Innovationspolitik in drei Handlungsfeldern: gesellschaftliche Herausforderungen, Deutschlands Zukunftskompetenzen und offene Innovations- und Wagniskultur. Diese drei Handlungsfelder werden durch Rahmen- und Fachprogramme sowie themenoffene Förderprogramme flankiert. Die Bundesregierung hat mit der 2018 beschlossenen Hightech-Strategie 2025 das Ziel gesetzt, bis 2025 gemeinsam mit den Ländern und der Wirtschaft mindestens 3,5 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) für Forschung und Entwicklung (FuE) aufzuwenden.

Aus Bundesebene wurden für zahlreiche, aktuelle Themen gezielte Initiativen auf den Weg gebracht, um den Transfer von Forschungsergebnissen in die Anwendung zu beschleunigen. Dazu gehört u. a. die Stärkung von Schlüsseltechnologien, wie z. B. Digitalisierung, Internet der Dinge, Künstliche Intelligenz, autonome Systeme, Blockchain, Quantentechnologie, Batteriezellenfertigung, Industrie 4.0. Ziel ist es jeweils, breite Anwendungsmöglichkeiten im Querschnitt aller Branchen und neue, auch disruptive Innovationspotenziale zu eröffnen. Gleichzeitig wird die Fachkräftebasis mit Investitionen in Aus- und Weiterbildung gestärkt. Sie ist die Basis für die Zukunft, um neue Technik zu nutzen und weiterzuentwickeln.

Das Wissenschaftssystem wird im Rahmen von **Wissenschaftspakten** von Bund und Ländern gestärkt. Wichtige Bund-Länder-Vereinbarungen sind u. a. die Exzellenzstrategie, der Pakt für Forschung und Innovation sowie dem „Zukunftsvertrag Studium und Lehre stärken“ als Nachfolger des Hochschulpakts. Die internationale Zusammenarbeit in Wissenschaft und Forschung ist von zentraler Bedeutung, da mehr als 90 Prozent des weltweiten Wissens außerhalb Deutschlands entsteht. Mit der Strategie zur Internationalisierung von Bildung, Wissenschaft und Forschung verfolgt die Bundesregierung folgende Ziele:

- Exzellenz durch weltweite Kooperation stärken
- Deutschlands Innovationskraft international entfalten
- Bildung und Qualifizierung international ausbauen
- die globale Wissensgesellschaft gemeinsam mit Schwellen- und Entwicklungsländern gestalten
- gemeinsam globale Herausforderungen bewältigen

Deutschland nimmt generell seine Verantwortung für eine nachhaltige Entwicklung und den Klimaschutz sehr ernst. Das Übereinkommen von Paris setzt den Rahmen für eine ehrgeizige deutsche und europäische Klimaschutzpolitik mit dem Ziel der Treibhausgasneutralität bis Mitte des Jahrhunderts. Der 2016 beschlossene Klimaschutzplan 2050 gibt allen Akteuren in Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft Orientierung. Die Bundesregierung verfolgt mit dem **Klimaschutzprogramm 2030** einen Ansatz, mit einem breiten Maßnahmenbündel aus Innovationen, Förderung, gesetzlichen Standards und Anforderungen sowie mit einer Bepreisung von Treibhausgasen die vorgegebenen Klimaschutzziele zu erreichen. Hierbei wird der Preis der Emissionszertifikate schrittweise angehoben, um damit die Diffusion von klimafreundlichen Technologien zu unterstützen. Die Bundesregierung hat ferner das Leitbild einer nachhaltigen und klimafreundlichen Entwicklung in ihrer Innovationspolitik fest verankert. Mit der **Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie** wurden die Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (Agenda 2030) in eine nationale Strategie überführt.

Neben Klimaschutz und Nachhaltigkeit ist die Digitalisierung der Motor großer Veränderungen. Mit der **Digitalstrategie** fokussiert Deutschland auf die Zielbereiche „Besser und nachhaltig leben, arbeiten und wirtschaften“, „Digitale Bildung und Ausbildung und ihre Institutionen stärken“, „Aus Daten Wissen und Innovationen schaffen“, „Technologische Souveränität und wissenschaftliche Vorreiterrolle für Deutschland sichern“ sowie „Vertrauen schaffen und Sicherheit geben“. Daten werden dabei zunehmend zu einem Schlüsselfaktor für Innovationen und Wertschöpfung. Den Umgang mit ihnen zu gestalten, ist daher einer der zentralen Schwerpunkte der Forschungs- und Innovationspolitik. In diesem Zusammenhang bringt der Bund 3 Mrd. Euro für die Umsetzung seiner Strategie Künstliche Intelligenz auf und will damit Deutschland als führenden Standort für die Erforschung, Entwicklung und Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) etablieren.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich in den vergangenen Jahren die Paradigmen der **Innovationspolitik** verändert haben. Diese zielt nicht mehr primär auf die Förderung der Technologieentwicklung ab, sondern zeichnet sich durch einen transformativen Charakter aus, in dem die Entstehung und Diffusion von Innovationen zur Schaffung ganzheitlicher Lösungen für die genannten gesellschaftlichen und ökologischen Herausforderungen gefördert werden (z. B. im Kontext der Dekarbonisierung der Wirtschaft und des Klimawandels). In diesem Zusammenhang wird eine systemische Perspektive eingenommen. Dazu zählen die Einbeziehung der Gesamtheit aller Akteure, aber auch von Technologien, Regulationen, Infrastrukturen, Wertschöpfungsketten und der bestehenden Politikmaßnahmen. Eine solche Innovationspolitik und -förderung erfolgt evidenzbasiert, d. h. politische Entscheidungen basieren auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und Fakten.

Leitende Prinzipien innerhalb des strategischen Rahmens der Innovationspolitik sind:

- gesellschaftliche Bedarfe berücksichtigen und Beteiligung sicherstellen: Missionen und Lösungswege gemeinsam definieren, Partizipation fördern
- Nachhaltigkeit schaffen: Klima- und Umweltauswirkungen, Ressourcen- und Energieeffizienz als wichtige Politikprinzipien

- Innovation breiter als Technologieentwicklung verstehen: nicht-technische/soziale Innovationen in den Blick nehmen, Innovation für Transformationen
- Staat als aktiver Gestalter: Innovationen durch öffentliche Beschaffung, Koordination in und über Ressorts und unter Einbeziehung der Zivilgesellschaft
- Kooperation und offene Kommunikation fördern: Verbünde, Netzwerke, Cluster mit offenem Informationsaustausch (Open Science, Open Source), Transfer und Diffusion
- Evidenz berücksichtigen: Anpassung und Umsetzung politischer Instrumente durch Lernen, verpflichtende Evaluation und Vorausschau

Die Ausrichtung der deutschen Innovationspolitik mit Blick auf Ziele, Paradigmen und Prinzipien sowie die missionsorientierten Eckpunkte der europäischen Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik im Kontext des Forschungsrahmenprogramms Horizont Europa definieren den Rahmen für die künftige Innovationsförderung in Europa, Deutschland und Hessen.

Die **Innovationspolitik Hessens** fußt ebenfalls auf einer Reihe von Strategien,<sup>3</sup> in die die HIS eingebettet ist. Im Zusammenhang mit der HIS stehen u. a. folgende strategische Ansätze im Fokus, die das Land politikfeld- und themenspezifisch entwickelt hat:

- Die Strategie **Digitales Hessen** zielt darauf ab, die Potenziale der Digitalisierung zu nutzen, um die Lebensqualität und die wirtschaftliche Entwicklung in Hessen zu verbessern. Gleichzeitig besteht die Chance, mittels der Digitalisierung Ressourcenverbrauch und wirtschaftliche Entwicklung nachhaltig zu entkoppeln.
- Die **Nachhaltigkeitsstrategie** dient als Plattform für alle Akteure – von Gesellschaft über Unternehmen bis hin zu Politik und Verwaltung –, um gemeinsam an neuen Lösungen und innovativen Ideen für ein nachhaltiges Hessen zu arbeiten. Zentrale Themenbereiche sind biologische Vielfalt, nachhaltiger Konsum, Bildung für nachhaltige Entwicklung sowie Klimaschutz und Klimawandelanpassung.
- Mit der **Ressourcenschutzstrategie Hessen** wurde ein Handlungsrahmen geschaffen, wie auf Dauer Wohlstandsentwicklung durch Ressourcennutzung im Einklang mit dem Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen sichergestellt werden kann. Mit den Handlungsfeldern Ressourceneffizienz, Stoffkreisläufe, Einsatz von Sekundärrohstoffen, chancenorientierte Kommunikation der Ressourceneffizienz und Forschung im Bereich nachhaltiger Ressourcennutzung und -bewirtschaftung zielt sie auf eine Entkopplung des Wirtschaftswachstums vom Ressourcenverbrauch ab.
- Hessen will klimaneutral werden und strebt eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von mindestens 90 Prozent an. Der **Klimaschutzplan** unterlegt diese Ziele mit 140 konkreten Maßnahmen. Diese liegen im Bereich Information und Förderung und schaffen Anreize z. B. bei der effizienten Nutzung von Energie oder bei technischen Optimierungen: von Beratungsprogrammen zur Energieeffizienz und den Ausbau von klimafreundlicher Mobilität über den ökologischen Hochwasserschutz und die

---

3 Eine vollständige Liste mit den hessischen Strategiedokumenten, auf die hier und an anderer Stelle der HIS Bezug genommen wird, befindet sich am Ende des Literaturverzeichnisses.



Förderprogramme zur Haus- und Hofbegrünung bis hin zu umfangreichen Bildungsmaßnahmen im Klimabereich.

- Mit einer umfassenden **Strategie Mobilität 2035** strebt das Land Hessen eine Verkehrswende an: Durch Digitalisierung und Vernetzung von Mobilität sowie mit emissionsarmen Verkehrsmitteln soll ein schnelles, sicheres und klimaschonendes Verkehrssystem entstehen. Fokusfelder sind effiziente Infrastruktur, Digitalisierung und intelligenter Verkehr, multimodaler Güterverkehr, Nahmobilität und Vernetzung sowie die Weiterentwicklung der Planungsprozesse und des rechtlichen Rahmens.
- Hessen stellt sich mit der **Fachkräfteoffensive** den gesamtgesellschaftlichen Herausforderungen infolge des demografischen Wandels, um den Wirtschafts- und Technologiestandort Hessen und damit den sozialen und wirtschaftlichen Wohlstand des Landes zu sichern. Gemeinsam mit den Akteuren der Arbeitswelt setzt das Land Hessen bei der Fachkräfteversorgung gezielt auf einen Maßnahmenmix in den Bereichen Aus- und Weiterbildung, potenzialorientierte Arbeitsmarktpolitik, Internationalisierung als Standortfaktor sowie Attraktivität Hessens.

Damit wird deutlich aufgezeigt, dass sich Hessen schon immer seiner Verantwortung für Zukunftsgestaltung und Innovation bewusst ist. Die vorliegende HIS passt sich somit in ein existierendes Zielsystem in Europa, Deutschland und Hessen ein und entwickelt diese Ziele synergetisch weiter.



### 3 Gesellschaftliche Herausforderungen

Eine nachhaltige Entwicklung stellt Herausforderungen an eine Vielzahl von Politikfeldern, auch in Deutschland und Hessen. Die globalen Herausforderungen lassen sich dabei nur im Verbund aus verschiedenen Staaten und Akteuren gemeinsam lösen. In diesem Kontext hat die internationale Staatengemeinschaft die UN-Agenda 2030 verabschiedet. In der Agenda werden 17 Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals – SDG) definiert, um gegenwärtige gesellschaftliche Herausforderungen zu meistern. Als einem wichtigen Wirtschafts- und Innovationstreiber in Deutschland kommt dem Bundesland Hessen im Allgemeinen und der Hessischen Innovationsstrategie (HIS) im Speziellen eine wichtige Rolle bei der Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele zu. Der Fokus der HIS liegt dabei konkret auf vier gesellschaftlichen Herausforderungen (SDG 7, 8, 9 und 12), bei denen Forschung, Entwicklung und Technologietransfer die Umsetzung maßgeblich mitgestalten und beeinflussen.



Eine erste gesellschaftliche Herausforderung mit direktem Innovationsbezug ist der **Zugang zu bezahlbarer, sauberer und nachhaltiger Energie**. Besonders in den industrialisierten Ländern – wie Deutschland – umfasst dies die Entwicklung von nachhaltigen und umweltverträglichen Energiesystemen. Die Kosten für den Umbau müssen sozialverträglich verteilt werden und auch in Zukunft für die Gesellschaft bezahlbar bleiben. Die Stromproduktion aus Atomkraft endet in Deutschland im Jahr 2022, die aus umweltbelastenden Kohlekraftwerken spätestens im Jahr 2038. Für die Energiewende bedarf es daher u. a. Innovationen im

Bereich der erneuerbaren Energieproduktion, -speicherung und -verteilung. Zudem muss der Netzausbau beschleunigt werden. Bis ins Jahr 2030 soll dadurch der Anteil der erneuerbaren Energieproduktion am gesamten Energiemix erhöht, moderne Energiedienstleistungen entwickelt und die Energieeffizienz deutlich gesteigert werden. Die HIS unterstützt aktiv die Entwicklung sauberer und nachhaltiger Energiesysteme, um den Klimawandel abzuschwächen, die Energiewende sozialverträglich umzusetzen und Treibhausgasemissionen zu reduzieren.

Eine zweite zentrale gesellschaftliche Herausforderung mit direktem Bezug zur HIS ist die Schaffung eines **dauerhaften und nachhaltigen Wirtschaftswachstums**. Wachstum ist eine notwendige Voraussetzung, um langfristig die Lebensverhältnisse der Bürgerinnen und Bürger weltweit, und somit auch in Deutschland und in Hessen, zu verbessern. Wirtschaftswachstum schafft neue Beschäftigungsverhältnisse, steigende Löhne, ökonomische Teilhabe und ist die Basis für einen leistungsfähigen Sozialstaat. Hierbei wird es in Zukunft noch stärker darauf ankommen, Wirtschaftswachstum vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln und umweltverträglich zu erzielen und den geschaffenen Wohlstand noch fairer zu verteilen. Eine steigende Ressourceneffizienz in Konsum und Produktion ist ebenso notwendig wie die Reduktion des Anteils von jungen Menschen ohne Beschäftigung. Die erste Komponente der gesellschaftlichen Herausforderung fokussiert demnach auf die **soziale und ökologische Nachhaltigkeit**. Unter Berücksichtigung der dargestellten ökologischen und sozialen Komponenten muss ressourcenschonendes Wirtschaftswachstum durch die Wirtschaftspolitik aktiv gefördert werden. In entwickelten Ländern sind Innovationen und technologischer Fortschritt der maßgebliche Treiber für **Wirtschaftswachstum**. Daher besteht eine weitere Herausforderung in der Förderung von individueller Leistungsbereitschaft, kreativem Handeln, Unternehmertum und Wettbewerb. Die HIS fördert die Verknüpfung von sozialen, ökologischen und ökonomischen Komponenten im Innovationsprozess und unterstützt damit aktiv die Schaffung von nachhaltigem Wirtschaftswachstum.



Darauf aufbauend fokussiert die HIS auf das Nachhaltigkeitsfeld **Industrie, Innovation und Infrastruktur**. Die Herausforderung liegt zunächst auf einer zukünftigen Steigerung des Anteils der Industrie an der Produktion und Wertschöpfung. Hierbei müssen soziale und ökologische Nachhaltigkeitsstandards noch stärker in das wirtschaftliche Handeln integriert werden. Der Aspekt umfasst u. a. eine nachhaltige Industrialisierung durch die Entwicklung ressourceneffizienter und klimafreundlicher Produktionsprozesse. Zentrale Treiber für die Umsetzung dieser Ziele sind ein möglichst einfacher Zugang zum Finanzmarkt für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und für innovative Gründerinnen und Gründer (z. B. Beteiligungskapital), der Ausbau der (wirtschaftsnahen) Infrastruktur und die Förderung von Innovationen. Bei der Bereitstellung von Infrastrukturen werden zukünftig verstärkt der Schutz von natürlichen Ressourcen, der Klimaschutz oder die Luftreinhaltung berücksichtigt. In diesem Kontext spielt auch die Förderung von umweltfreundlichen und innovativen Verkehrsmitteln eine wichtige Rolle. Bestehende Infrastrukturen müssen dafür nachhaltig



und grenzüberschreitend modernisiert werden. Innovationen sind wiederum die notwendige Voraussetzung, um die Industrie und die Infrastrukturen umwelt-, klima- und ressourcenschonender auszurichten. Neben technischen Innovationen werden soziale Innovationen explizit berücksichtigt. Die Forschungsaktivitäten in Wissenschaft und Wirtschaft und der technologische Fortschritt müssen daher aktiv gestärkt und unterstützt werden. Die HIS bildet dabei den strategischen Rahmen zur nachhaltigen Stärkung des Innovationssystems in Hessen.



Weiterhin gestaltet die HIS das gesellschaftliche Handlungsfeld **nachhaltige/r Produktion und Konsum** aktiv mit. Die nur begrenzt zur Verfügung stehenden Ressourcen müssen im Sinne eines nachhaltigen Umwelt- und Arbeitsschutzes zukünftig anders in den Produktionsprozess einfließen. Zur Umsetzung bedarf es einer Weiterentwicklung von der Linear- hin zur Kreislaufwirtschaft. Dies beinhaltet u. a. den Umstieg von fossilen auf nachhaltige Rohstoffe und die Steigerung der technologischen Effizienz. Beides unterstützt eine nachhaltige Bewirtschaftung und eine effiziente Nutzung von Rohstoffen. Ein weiterer Baustein ist eine breitere Aufklärung und bessere Informationsverbreitung, um das Bewusstsein und Konsumverhalten der Bürgerinnen und Bürger zu ändern. Soziale und ökologische Aspekte könnten z. B. deutlicher auf Produkten ausgewiesen werden, wodurch wiederum Anreize für Produzenten geschaffen werden, nachhaltig zu produzieren. Der öffentliche Sektor kann hierbei durch die Einführung nachhaltiger Verfahren eine Vorbildfunktion einnehmen. Die HIS unterstützt aktiv die Entwicklung von nachhaltigen Verfahren.

Die dargestellten gesellschaftlichen Herausforderungen verlangen nach innovativen Lösungsansätzen und Antworten. Innovationen, Wissen und technologischer Fortschritt sind zentrale Bausteine, um gesellschaftliche Herausforderungen anzugehen und die sich bietenden Chancen zu nutzen. Daher gilt es, durch eine strategische Innovationspolitik vorhandene Stärken zu bündeln und auf dringende Zukunftsthemen auszurichten. Die fortgeschriebene HIS bildet hierfür den strategischen Rahmen und berücksichtigt explizit gesellschaftliche Herausforderungen – wie die Stärkung der sozialen und ökologischen Nachhaltigkeit – und unterstreicht damit die Zielsetzung des Land Hessens, zur Erreichung der SDG beizutragen.



## 4 Vision und Ziele der Hessischen Innovationsstrategie

Für das Land Hessen kommt es künftig noch stärker darauf an, jene Innovationspotenziale zu nutzen, die auf der existierenden Struktur von Wissen und sektoralen Strukturen aufbauen, um dadurch ein nachhaltiges, intelligentes Wirtschaftswachstum hervorbringen zu können.

Hierzu wurden drei handlungsleitende Ziele definiert:

- Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und Widerstandsfähigkeit der hessischen Wirtschaft
- nachhaltige Transformation Hessens und Ausbau zu einer führenden Region für Ressourcen- und Energieeffizienz sowie Klimaschutz
- digitale Transformation als Chance für gute Lebensverhältnisse und wirtschaftlichen Erfolg

Durch die Gestaltung von Rahmenbedingungen wollen wir Hessen als Wirtschafts- und Innovationsstandort mit einer starken Forschungsinfrastruktur weiter ausbauen und ein investitionsfreundliches Umfeld für erfolgreiche Innovationen schaffen.

Die Hessische Innovationsstrategie (HIS) schärft das Bewusstsein für die regionalen Wettbewerbsvorteile und verfolgt eine entsprechende Prioritätensetzung sowie unter Einbezug der regionalen Stakeholder die gemeinsame Ausrichtung der verfügbaren Ressourcen auf eine maßgeschneiderte Zukunftsvision für den Standort Hessen in seinem

internationalen Umfeld. Die in Kapitel 7 definierten sieben Zukunftskompetenzfelder stehen im Zentrum der hessischen Innovationspolitik und orientieren sich an den übergeordneten Zielen Wettbewerbsfähigkeit, Nachhaltigkeit und Digitalisierung. Querschnittsthemen und Cross-Innovationen sollen dabei zukünftig stärker betont werden, dabei liegt ein bereits in Kapitel 5 definiertes holistisches Innovationsverständnis zugrunde.

Die Fokussierung der Nachhaltigkeit stellt für uns eine entscheidende Horizonterweiterung dar; nur mit Nachhaltigkeit auf allen Dimensionen – ökonomisch, ökologisch und sozial – erreichen wir eine höhere Resilienz der Wirtschaft und Gesellschaft.

Innovation ist ein vielseitig einsetzbares Instrument zur Überwindung von gesellschaftlichen sowie technologischen Herausforderungen. Gleichmaßen sind Innovationen essenziell zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und der Widerstandskraft. Durch überregionale und internationale Zusammenarbeit beteiligt sich die Hessische Innovationsstrategie intensiv an einem bewährten und wirksamen System zur Förderung und Stärkung der Innovationskraft.

Grundlage für die Hessische Innovationsstrategie bildet eine umfassende Kompetenz- und Potenzialanalyse des facettenreichen Standorts Hessen. Zugleich bilden die Sustainable Development Goals (SDG, vgl. Kapitel 3) einen Rahmen von globalen Zielen, die nur durch Fortschritt und Erfindungsgeist erreicht werden können. Die Ziele der Hessischen Innovationsstrategie werden auf Basis der Stärken der wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Potenziale des Standorts Hessens für die folgenden Zukunftskompetenzfelder formuliert:

- Digitale Technologien und Digitalwirtschaft
- Gesundheit und Life Sciences
- Mobilität und Logistik
- Energiesysteme und -effizienz
- Advanced Manufacturing und Werkstoffe
- Kultur- und Kreativwirtschaft
- Finanzwirtschaft

## Die Vision und die drei strategischen Ziele

Hessen ist durch seine besonders relevanten Zukunftskompetenzfelder breit aufgestellt. Um diese weiter auszubauen, verfolgt das Land Hessen die folgende Vision als Leitmotiv der Hessischen Innovationsstrategie:

---

*Hessen ist ein Land der Kreativität, der Innovation und der Transformation. Durch seine Agilität bleibt das Land Hessen ein führender Akteur bei der nachhaltigen Bewältigung gesellschaftlicher und wirtschaftlich-technologischer Herausforderungen der Zukunft.*

---

Es geht darum, das Land Hessen zu einem führenden Standort für die Suche nach Lösungen für die gesellschaftlichen und technologischen Herausforderungen der Zukunft zu machen. Es geht um die Profilierung Hessens als Standort, der alte Strukturen verlassen kann, sie weiterentwickelt und Lösungen aufzeigt. Es geht darum, Zukunft **in Hessen** zu gestalten.

Diese Vision wird unter Betrachtung der Kompetenz- und Potenzialanalyse insbesondere durch drei handlungsleitende Ziele angestrebt. Diese strategischen Ziele begleiten übergeordnet die Ausrichtung der Hessischen Innovationsstrategie 2021-2027.

## Strategische Ziele

### Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit

Die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Hessens ist als primäres Ziel der Hessischen Innovationsstrategie zu verstehen. Insbesondere durch den gezielten Ausbau der Forschungs- und Innovationskapazitäten sollen Innovationspotenziale aktiviert sowie Wettbewerbsfähigkeit und Widerstandskraft der hessischen Wirtschaft erhöht werden.

Die für Hessen besonders relevanten Zukunftskompetenzfelder sorgen für einzigartige Voraussetzungen in Hessen. Dadurch können effektive kompetenzübergreifende Projekte besonders gut dargestellt werden. Diesen Vorteil wird Hessen auch in Zukunft weiter aktiv nutzen.

### Nachhaltige Transformation

Eine nachhaltige Transformation des Standortes Hessens zu einer führenden Region für Ressourcen- und Energieeffizienz sowie Klima- und Umweltschutz ist wesentlicher Bestandteil der Hessischen Innovationsstrategie. Das Ziel der Nachhaltigkeit ist von übergeordneter Bedeutung für die Wirtschaft und die Gesellschaft Hessens.

Hessen will die intelligente Spezialisierung weiter vorantreiben und sich genau dort in den europaweiten und globalen Innovationsprozess einbringen, wo es den größten Mehrwert beisteuern kann. Zugleich erfüllt Hessen alle Voraussetzungen, um neue Themen zu entwickeln und disruptive Forschungsgebiete auf die Landkarte zu bringen. Vor allem in der nachhaltigen Wirtschaft sieht das Land Hessen großes Potenzial.

## Digitale Transformation

Die Digitalisierung ist ein sehr vielschichtiges und weitreichendes Thema, welches ein enormes Potenzial für die nachhaltige Verbesserung der Lebensverhältnisse und Ausdehnung wirtschaftlicher Perspektiven darstellt. Um die Möglichkeiten der digitalen Transformation vollständig zu nutzen, braucht es disruptive Innovationen und gezielte Investitionen.

Dafür ist Hessen bestens gerüstet. Die Potenzialanalyse (vgl. Kapitel 6) zeigt, dass Hessen in vielen Bereichen, die für die Überwindung von zukünftigen Herausforderungen notwendig sind, besondere Standortvorteile bietet. Dabei ist der Innovationsbegriff weit gefasst und Hessen hat sich Leitlinien gesetzt, anhand derer die Innovationskultur des Landes weiterentwickelt wird (vgl. Kapitel 5).

**Abbildung 1 System der Hessischen Innovationsstrategie**



Quelle: Darstellung Hessen Agentur

Die Ziele der Hessischen Innovationsstrategie können nur durch die Kooperation aller relevanten Akteure erreicht werden. Vernetzung ist in Hessen zentral und Bestandteil einer umfassenden Unterstützungsstruktur der Innovationsförderung.

Anhand eines kooperativen und partizipativen Vorgehens werden diese Ziele umgesetzt. Hierfür stehen Akteure aus der Wirtschaft, Forschung, Zivilgesellschaft und öffentlicher Verwaltung, eine sogenannte Vierfach-Helix, über die systematische Vernetzung im stetigen Austausch. So können Synergien gefunden und gemeinsame Visionen, Ziele und Ideen formuliert werden.





## 5 Innovationsverständnis sowie Förderphilosophie und Leitsätze

Innovationen sind ein zentrales Konzept zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit, der Nachhaltigkeit und zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen. Grundsätzlich geht es bei Innovationen um neuartige Produkte (inkl. Dienstleistungen), Prozesse oder Organisationsformen, die erstens zielgerichtet ein technisches, wirtschaftliches, organisatorisches oder soziales Problem adressieren und sich zweitens unter Realbedingungen am Markt durchsetzen und verbreiten (Wirtschaftlichkeit).

Dabei kommt nicht nur der Forschung und Entwicklung (FuE) bzw. den FuE-getriebenen technischen Produkt- oder Prozessinnovationen eine tragende Rolle zu, indem sie Wissen weiterentwickeln und so technologischen Wandel vorantreiben, sondern auch der Entwicklung und Anwendung neuer Organisations- und Marketingmethoden. So können sich zum Beispiel kreativwirtschaftliche Leistungen positiv auf die Innovationsaktivitäten und Wertschöpfungszuwächse in Unternehmen anderer Branchen auswirken. In ihrem im Jahr 2018 erschienenen überarbeiteten Oslo Manual haben die OECD<sup>4</sup> und Eurostat<sup>5</sup> den von ihnen angewandten Innovationsbegriff definiert. Demnach ist eine Innovation ein neues oder verbessertes Produkt oder Verfahren (oder eine Kombination davon), das

---

4 Organisation for Economic Co-operation and Development / Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung.

5 Statistisches Amt der Europäischen Union.

sich wesentlich von den bisherigen Produkten oder Verfahren der Einheit<sup>6</sup> unterscheidet und das potenziellen Nutzern zur Verfügung gestellt wurde (Produkt) oder von der Einheit in Gebrauch genommen wurde (Verfahren).

In der aktuellen fachpolitischen Debatte werden Innovationen also in der Regel sehr breit definiert. Innovationen sind hier nicht nur auf neue Produkteigenschaften beschränkt (Produktinnovationen), vielmehr zählen innerbetriebliche Veränderungen im Prozess (Prozessinnovationen), neue Formen der Arbeits- und Ablauforganisationen und neuartige Managementsysteme (Organisationsinnovationen) sowie die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, neuer Marktstrukturen oder Marktzugänge (Geschäftsmodellinnovationen) ebenfalls zu den Innovationen. In Zusammenhang mit neuen sozialen Herausforderungen sind in den letzten Jahren darüber hinaus Sozialinnovationen vermehrt diskutiert worden, um diese Probleme zu verringern oder zu lösen.

Obwohl diese Innovationsarten einzeln dargestellt werden und bei Neuerungen meistens ein bestimmter Innovationsgegenstand im Mittelpunkt steht, ist zu berücksichtigen, dass es teilweise zu Überschneidungen oder Komplementaritäten kommt. So sind beispielsweise Organisations- und Prozessinnovationen häufig miteinander verbunden. Oft fokussiert sich der Blick bei der Bewertung von Innovationen allein auf Produktinnovationen. Aber es ist hervorzuheben, dass auch Innovationsarten wie Prozess-, Organisations- und Geschäftsmodellinnovationen Beachtung finden müssen, um eine ganzheitliche Transformation der Wirtschaft sicherzustellen. Gerade für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und Handwerksfirmen spielen Nicht-Produktinnovationen, die tendenziell auch mit geringeren FuE-Aufwendungen einhergehen, eine bedeutendere Rolle und tragen maßgeblich zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit bei. Studien zeigen auch, dass speziell in ländlichen Räumen überdurchschnittlich viele Prozessinnovationen durchgeführt werden. Daraus folgt, dass es schwierig bis unmöglich ist, pauschal zu bestimmen, welche Art der Innovation eine größere Wirkung auf die Wettbewerbsfähigkeit von Organisationen hat. So haben beispielsweise die Branche, die Betriebsgröße oder die Firmenstrategie einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Wahl der Innovationsart und die Realisierungswahrscheinlichkeit. Darüber hinaus zeigen die große Breite des Innovationsbegriffs und vor allem der Bedeutungszuwachs von Sozialinnovationen auf, dass derzeit der Bedarf an vielfältigen Innovationen zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen besonders groß ist.

### **Förderphilosophie und Leitlinien der Hessischen Innovationsstrategie**

Die Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik als Teil der Wirtschafts- und Wissenschaftspolitik des Landes Hessen ist darauf gerichtet, die wissenschaftliche Forschung und die Schaffung neuen innovationsrelevanten Wissens zu fördern und die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen im Land zu stärken. Der Standort Hessen setzt dabei insbesondere auf Innovationen, um Nachhaltigkeit, Wohlstand und Arbeitsplätze

---

<sup>6</sup> Definiert als z. B. Institution, Unternehmen, Haushalt, in dem die Innovation hervorgebracht wird.

heute und in Zukunft zu sichern bzw. auszubauen. Aufbauend auf diesem Innovationsverständnis werden mit der regionalen Innovationsstrategie die folgenden sechs Elemente der Förderphilosophie zur intelligenten Spezialisierung von Hessen verbunden:

1. Verstärkung unternehmerischer Wachstumsprozesse mit dem Fokus auf KMU und Gründungsförderung

KMU sind in vielen Bereichen Vorreiter des Fortschritts durch innovative Lösungen. Bei der Erschließung neuer Märkte sind KMU besonders flexibel und schnell. Dies gilt gerade für neue Forschungsfelder, in denen Geschwindigkeit entscheidet. Auf der anderen Seite stellt die Durchführung von FuE-Vorhaben sowie die Skalierung von Technologien und die Markteinführung von Inventionen viele KMU vor große Herausforderungen. Um die langfristige Wettbewerbsfähigkeit und den Unternehmenserfolg zu sichern, müssen KMU ihre Tagesgeschäfte optimieren und parallel dazu neue Produktideen für Zukunftsmärkte entwickeln. Dabei ist ein Großteil der KMU zwar sehr erfolgreich in der Tagesgeschäftsoptimierung, aber investiert zu wenig in die Innovationskraft. Das liegt häufig an fehlenden Kapazitäten, aber auch an fehlenden Kompetenzen. Deshalb ist die Hessische Innovationsstrategie (HIS) darauf ausgerichtet, unternehmerische Wachstumsprozesse zu fördern; sie stimuliert durch Förderprogramme privatwirtschaftliche Investitionen in Forschung, Entwicklung und Innovation mit einem Fokus auf KMU und innovative Gründungen. Bei dem Ziel, die Innovationsfähigkeit zu steigern, kommt Start-ups eine wichtige Rolle zu.

**Abbildung 2 Leitlinien der Hessischen Innovationsstrategie 2021-2027**



Quelle: Darstellung Prognos, Hessen Agentur

2. Weiterentwicklung des Dialogs zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, Gesellschaft und Politik in Form eines unternehmerischen Entdeckungsprozesses

Durch eine langfristige Unterstützung von Kooperationen zwischen den Innovationsakteuren aus Wissenschaft und Wirtschaft können Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen in Hessen entwickelt werden. Von hoher Bedeutung sind die Kombination von Grundlagen- und angewandter Forschung, interdisziplinär und heterogen zusammengesetzte Verbünde, der Abbau von Barrieren sowie die frühzeitige Einbindung von

Anwenderbranchen, Nutzern und gesellschaftlichen Akteuren. Hierfür ist es wichtig, einen interaktiven und integrativen Prozess zu etablieren, in dem Akteure aus Wirtschaft, Forschung, Zivilgesellschaft und öffentlicher Verwaltung (sogenannte Vierfach-Helix) fortlaufend an der Identifizierung und Weiterentwicklung der Spezialisierungsfelder arbeiten.

### 3. Breites Innovationsverständnis und Stimulierung von Cross-Innovation-Prozessen

Die Einbindung insbesondere digitaler und kreativer Disziplinen im Innovationsprozess bietet große Potenziale, neue Innovationen zu schaffen. In einer vernetzten Wirtschaft verlieren Märkte ihre klaren Grenzen, Branchen bilden neue Schnittmengen. Mit Blick auf die zahlreichen Cross-Innovation-Potenziale soll eine cross-sektorale Vernetzung zwischen den hessischen Zukunftskompetenzfeldern verstärkt werden. Neben den bestehenden branchenspezifischen Netzwerken soll die Förderung in Zukunft neue Anreize für die Entwicklung von Cross-Innovation-Prozessen setzen. Dabei umfasst ein breites Innovationsverständnis nicht ausschließlich technische Innovationen, sondern bezieht auch nicht-technische Innovationen sowie soziale Innovationen explizit ein.

### 4. Systematische Innovationspolitik durch Ausbau des hessischen Innovationsökosystems und interregionale Partnerschaften

Innovationen sind das Ergebnis komplexer Prozesse, in denen es nicht nur um technischen Fortschritt geht. Daher werden mit horizontalen Maßnahmen das allgemeine Innovations- und Gründungsklima und die innovationsrelevanten Rahmenbedingungen quer über alle Branchen und Spezialisierungsfelder hinweg verbessert. Durch die Förderung von Unternehmensgründungen, die Bereitstellung von öffentlichem und privatem Wagniskapital, die Unterstützung von Validierungs- und Vernetzungsaktivitäten sowie eine themenoffene unternehmensorientierte Innovationsförderung können wichtige Grundlagen geschaffen werden, damit sich sowohl quantitativ als auch qualitativ mehr etablierte und junge Unternehmen an Forschungs- und Innovationsaktivitäten in Hessen engagieren. Um den globalen Herausforderungen erfolgreich zu begegnen, bedarf es ebenso einer Intensivierung von grenzüberschreitenden, transnationalen und interregionalen Kooperationen zur Vernetzung von Zukunftskompetenzfeldern und deren Unternehmen.

### 5. Schaffung eines innovationsfreundlichen und technikoffenen gesellschaftlichen Klimas

Damit die Unternehmen ihr Innovationspotenzial voll ausschöpfen können, benötigen sie wirtschafts- und innovationsfreundliche Rahmenbedingungen am Standort Hessen. Dabei geht es auch um öffentliche Diskussionen, bei denen die Chancen von Neuerungen und nicht nur deren Risiken betont werden. Zudem ist ein bildungspolitischer Aspekt wichtig, denn wenn bereits in der Schule Begeisterung für Innovationen geweckt wird und dies in Ausbildung bzw. Studium weitergeführt wird, entwickelt sich ein Klima, in dem Menschen technikbereit sind und Neuerungen in der Gesellschaft zum Durchbruch geführt werden.

6. Agile Innovationskultur mit hoher Reaktionsschnelligkeit, Flexibilität und Anpassungsfähigkeit

Eine erfolgreiche Innovationspolitik greift gesellschaftliche, technologische und ökologische Veränderungen stets früh auf und gestaltet diese proaktiv mit. Die HIS setzt dafür auf einen branchenübergreifenden und technologieoffenen Ansatz, der durch einen dezentralen Suchprozess und eine Bottom-up-Identifizierung jene Bereiche unterstützt, die ein hohes Wertschöpfungs- und Innovationspotenzial in Hessen besitzen. Die Zukunftskompetenzfelder sind ein nicht ausschließlicher Teil dieses Vorgehens. Ziel ist ein selbstorganisiertes, agiles System, das es Unternehmen ermöglicht, schneller und effektiver auf Veränderungen der Rahmenbedingungen zu reagieren und neue Lösungen zu schaffen.



## 6 Potenzialanalyse

Hessen ist eines der wirtschaftsstärksten Bundesländer Deutschlands und damit auch eine der wirtschaftsstärksten Regionen innerhalb der Europäischen Union (EU). Es weist zahlreiche Standortvorteile innerhalb der EU auf und ist nicht zuletzt durch die zentrale Lage und die hervorragende Infrastruktur ein bedeutender europäischer Knotenpunkt. Die nachfolgende Potenzialanalyse blickt auf verschiedene Indikatoren zur sozioökonomischen Struktur Hessens sowie zum Innovationssystem Hessens im nationalen und internationalen Vergleich. In einer ausführlichen SWOT-Analyse werden abschließend die aus den Indikatoren abzuleitenden Stärken und Schwächen sowie Herausforderungen und Chancen im Hinblick auf die Innovationsstrategie des Landes Hessen identifiziert.

### 6.1 Volkswirtschaftliche Kennziffern für Hessen

#### **Bevölkerung und Bevölkerungsentwicklung**

Im Bundesland Hessen lebten im Jahr 2018 mit rund 6,3 Mio. Personen etwa 7,5 Prozent der Bevölkerung Deutschlands. Die Einwohnerzahl Hessens stieg seit dem letzten Zensus im Jahr 2011 mit einem Zuwachs von 4,5 Prozent stärker als bundesweit (3,4 %) (vgl. Tabelle 1). Die Entwicklung in den hessischen Regionen war allerdings von deutlichen

Unterschieden geprägt. Im Regierungsbezirk (RB) Darmstadt, der durch den Ballungsraum FrankfurtRheinMain geprägt ist, wuchs die Einwohnerzahl mit 6,2 Prozent sehr dynamisch, während die Regierungsbezirke Gießen und Kassel mit 2,1 und 1,3 Prozent unterdurchschnittliche Bevölkerungszuwächse aufwiesen.

**Tabelle 1 Bevölkerungsentwicklung im Zeitraum 2011-2018 (in Tsd. Personen)**

	EU-28	Deutschland	Hessen	RB Darmstadt	RB Gießen	RB Kassel
2011	504.048	80.328	5.994	3.764	1.026	1.205
2018	513.482	83.019	6.266	3.999	1.047	1.220
Veränderung (in %)	1,9 %	3,4 %	4,5 %	6,2 %	2,1 %	1,3 %

Quelle: Trabert, L. et al. (2020), S. 5.

Hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung bis zum Jahr 2035 wird für Hessen insgesamt eine weitere Bevölkerungszunahme um 1,4 Prozent prognostiziert, die allein durch den größtenteils auf Zuwanderungen in den südhessischen Verdichtungsraum beruhenden starken Zuwachs im Regierungsbezirk Darmstadt getragen wird. In Hessen wie auch in den Vergleichsregionen findet auch zukünftig ein massiver Alterungsprozess der Bevölkerung statt.<sup>7</sup> Die Bevölkerung im Erwerbsalter geht zurück und wird durchschnittlich älter. Dies könnte u. U. ein Risiko für die Innovationskraft Hessens darstellen, wenn man bedenkt, dass das Innovationsgeschehen im Wesentlichen von jungen Menschen getragen wird.

## Wirtschaftsentwicklung und Wirtschaftsstruktur

Hessen zählt zu den stärksten Wirtschaftsräumen Europas. Das hessische Bruttoinlandsprodukt (BIP) lag im Jahr 2018 bei 289 Mrd. Euro, womit 8,6 Prozent des bundesweiten BIP auf Hessen entfallen. Rund 72 Prozent des BIP werden im Regierungsbezirk Darmstadt erzielt. Auf die Regierungsbezirke Gießen und Kassel entfallen 12 Prozent bzw. 16 Prozent. Seit dem Jahr 2010 war das Wachstum im Regierungsbezirk Kassel mit 28,2 Prozent geringfügig höher als im Regierungsbezirk Darmstadt, der mit 27,7 Prozent genau im hessischen Durchschnitt lag (vgl. Tabelle 2). Der Regierungsbezirk Gießen lag mit 27,1 Prozent geringfügig unter dem hessischen Durchschnitt. Hessen erzielte ein rund 4 Prozentpunkte über dem europäischen Durchschnitt liegendes Wachstum, lag aber rund 3 Prozentpunkte unterhalb des bundesweiten Wachstums.

<sup>7</sup> Vgl. Trabert, L. et al. (2020), S. 5ff.

**Tabelle 2 BIP im Zeitraum 2010-2018 (in Mrd. Euro)**

	EU-28	Deutschland*	Hessen*	RB Darmstadt	RB Gießen	RB Kassel
2010	12.846	2.564	226	163	28	35
2018	15.908	3.344	289**	208	36	45
Veränderung (in %)	23,8 %	30,4 %	27,7 %	27,7 %	27,1 %	28,2 %

\* für Deutschland und Hessen liegen mit 3.436 Mrd. Euro bzw. 294 Mrd. Euro bereits Angaben für das Jahr 2019 vor.

\*\* Auf Hessenebene liegen durch die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder (VGRdL) revidierte Werte für 2018 vor, die mit 286 Mrd. Euro rund 3 Mrd. Euro niedriger liegen.

Quelle: Eurostat, Berechnungen Hessen Agentur

Die Produktivität, d.h. die durch das BIP bemessene Produktion der betrachteten Räume bezogen auf die dort lebenden Einwohner, wies im Jahr 2018 für Hessen mit 46.200 Euro einen deutlich überproportionalen Wert gegenüber Deutschland (40.300 Euro) auf (vgl. Tabelle 3). Dies ist auf den Regierungsbezirk Darmstadt zurückzuführen, der ein BIP pro Einwohner in Höhe von 52.100 Euro erzielte. Demgegenüber lagen die Regierungsbezirke Gießen und Kassel mit 34.300 Euro und 37.200 Euro jeweils unter dem bundesweiten Schnitt. In allen hessischen Regierungsbezirken lag das BIP pro Einwohner oberhalb des EU-Durchschnitts (31.000 Euro).

Hinsichtlich der Entwicklung des BIP pro Einwohner zwischen 2010 und 2018 zeigt sich ein Aufholprozess der Regierungsbezirke Gießen und Kassel mit Zuwächsen von 24,7 Prozent und 27,4 Prozent, die deutlich über dem hessischen Durchschnitt (21,9 %) lagen. Der Regierungsbezirk Kassel lag auch über dem bundesweiten Durchschnitt (26,3 %). Dagegen konnte im Regierungsbezirk Darmstadt das BIP pro Einwohner, wenn auch auf einem sehr hohen Niveau, lediglich um 19,5 Prozent gesteigert werden.

**Tabelle 3 BIP pro Einwohner im Zeitraum 2010-2018 (in Mrd. Euro)**

	EU-28	Deutschland*	Hessen*	RB Darmstadt	RB Gießen	RB Kassel
2010	25.500	31.900	37.900	43.600	27.500	29.200
2018	31.000	40.300	46.200**	52.100	34.300	37.200
Veränderung (in %)	21,6 %	26,3 %	21,9 %	19,5 %	24,7 %	27,4 %

\* Für Deutschland und Hessen liegen mit 41.358 Euro bzw. 46.923 Euro bereits Angaben für das Jahr 2019 vor.

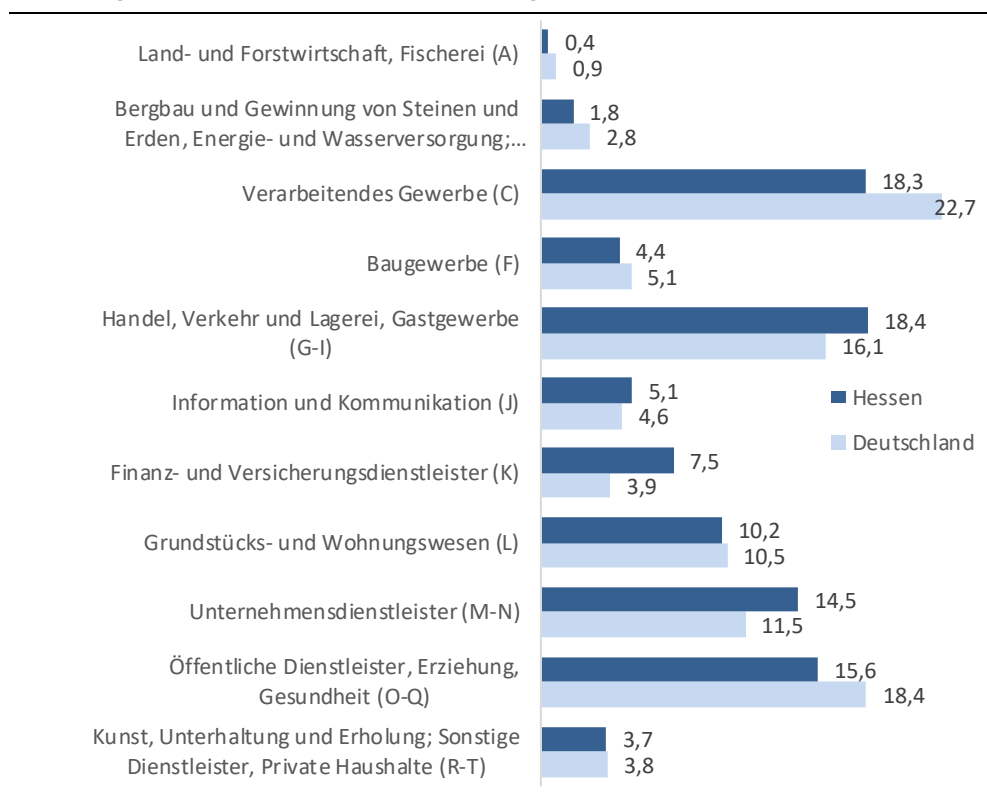
\*\* Auf Hessenebene liegen durch die VGRdL revidierte Werte für 2018 vor, die mit 45.700 Euro genau 500 Euro niedriger liegen.

Quelle: Eurostat, Berechnungen Hessen Agentur



Über Angaben zur Bruttowertschöpfung (BWS)<sup>8</sup> und zur Zahl der Erwerbstätigen, die jeweils nach Wirtschaftsabschnitten vorliegen, lassen sich Hinweise auf Branchenschwerpunkte innerhalb der hessischen Wirtschaft gewinnen. Vergleichsmaßstab ist die Wirtschaftsstruktur auf Bundesebene. Mit Anteilen von jeweils rund 18 Prozent an der BWS sind die beiden größten hessischen Wirtschaftszweige Handel, Verkehr und Lagerei, Gastgewerbe sowie das Verarbeitende Gewerbe (vgl. Abbildung 3). Dabei ist der Anteil des erstgenannten Wirtschaftsabschnitts in Hessen rund 2 Prozentpunkte höher als in Deutschland, während der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes rund 4 Prozentpunkte niedriger liegt. Einen deutlich überproportionalen Anteil an der Wertschöpfung haben Finanz- und Versicherungsdienstleister mit einem Anteil von 7,5 Prozent in Hessen gegenüber rund 4 Prozent in Deutschland sowie die Unternehmensdienstleister mit einem Anteil von 14,5 Prozent gegenüber 11,5 Prozent in Deutschland. Auch der Bereich Information und Kommunikation ist mit 5,1 Prozent in Hessen gegenüber 4,6 Prozent in Deutschland leicht überdurchschnittlich ausgeprägt.

**Abbildung 3 Anteil der Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsabschnitten in 2018 (in %)**



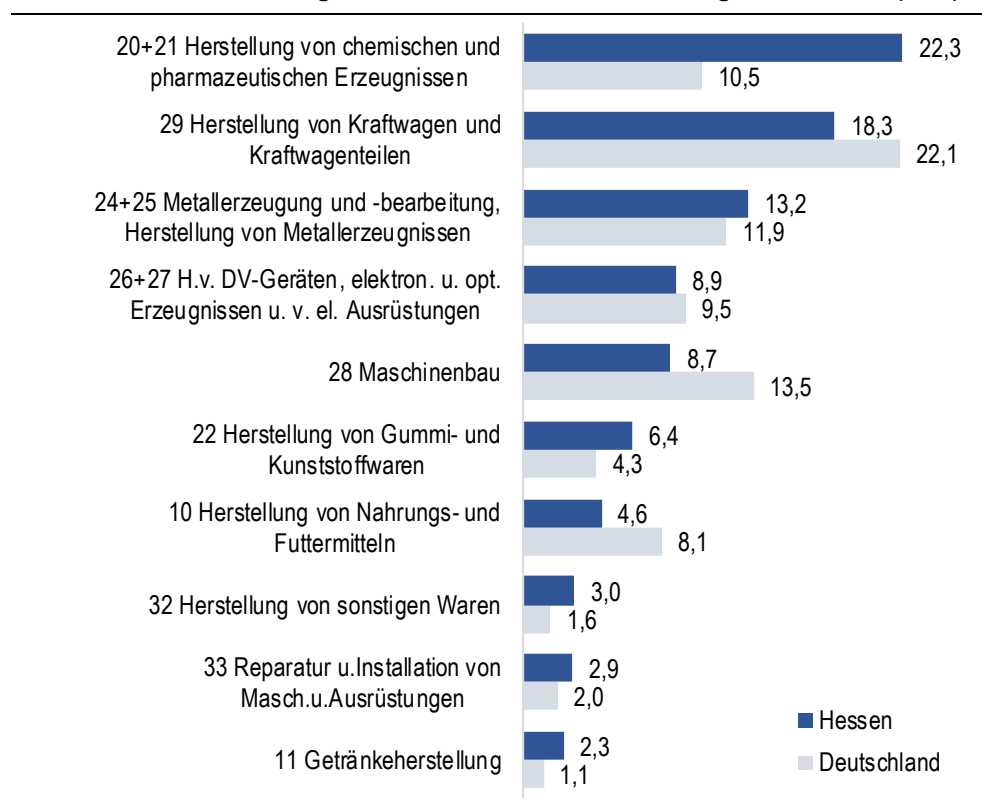
Quelle: VGRdL, Darstellung und Berechnung der Hessen Agentur

Betrachtet man die Erwerbstätigen nach Wirtschaftsabschnitten, so zeigen sich entsprechend den vorstehend betrachteten Anteilen hinsichtlich der BWS ähnliche strukturelle Unterschiede zwischen Hessen und Deutschland.

<sup>8</sup> Der Zusammenhang zum BIP ergibt sich dadurch, dass sich das BIP aus der BWS berechnen lässt, indem Gütersteuern und Gütersubventionen berücksichtigt werden.

Der Wirtschaftsabschnitt des Verarbeitenden Gewerbes lässt sich in verschiedene Wirtschaftszweige (WZ) unterteilen. Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes liegt in Hessen ein klarer Schwerpunkt auf der Chemischen und Pharmazeutischen Industrie mit einem Anteil von über 22 Prozent am Umsatz insgesamt (vgl. Abbildung 4). Bundesweit ist dieser Anteil mit 10,5 Prozent weniger als halb so groß. Die zweitstärkste Industriebranche in Hessen mit einem Anteil von gut 18 Prozent am Umsatz insgesamt ist die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen. Bundesweit liegt der Anteil dieser Branche mit 22 Prozent allerdings höher. Gemessen am Umsatzanteil im Verarbeitenden Gewerbe folgen in Hessen die Branchen Metallindustrie (WZ 24+25 mit 13,2 %), Elektroindustrie (WZ 26+27 mit 8,9 %) und Maschinenbau (8,7 %). Mit etwas Abstand reiht sich dann die Gummi- und Kunststoffindustrie an, die mit 6,4 Prozent in Hessen eine höhere Bedeutung als im Bundesdurchschnitt (4,3 %) hat.

**Abbildung 4 Anteil des Umsatzes der zehn größten zusammengefassten Wirtschaftszweige am Verarbeitenden Gewerbe insgesamt in 2018 (in %)**



Quelle: Statistisches Bundesamt, Darstellung und Berechnung der Hessen Agentur

Die vorstehend betrachteten wirtschaftsstrukturellen Angaben spiegeln mit Blick auf das Jahr 2018 den Status quo vor der Anfang 2020 einsetzenden Wirtschaftskrise im Zuge der Corona-Pandemie wider. Im Laufe des Jahres 2020 kam es zu einem weitgreifenden Einbruch der Wirtschaft, der die meisten Wirtschaftsbereiche betraf. Gleichzeitig gibt es große Unterschiede im Grad der Betroffenheit einzelner Branchen. Kurzfristig wurden viele Bereiche des öffentlichen Lebens durch Lockdown-Maßnahmen für mehrere Wochen komplett stillgelegt und der inländische Konsum ist stark zurückgegangen. Aufgrund der weltweiten Auswirkungen sind sowohl die Absatzmärkte im Ausland betroffen

als auch internationale Lieferketten unterbrochen. Viele Bereiche des Verarbeitenden Gewerbes erleiden durch Konsum- und Investitionszurückhaltung aber auch durch die einsetzende Ressourcenknappheit starke Rückschläge. In einzelnen Wirtschaftsbereichen können sich dagegen Chancen ergeben – so etwa im Pharma- und Gesundheitsbereich oder durch die zunehmende Digitalisierung im Bereich der Digitaltechnologien. Da Hessen in den Bereichen Pharma- und Medizintechnik eine klare Stärke aufweist und auch die IKT-Branche überdurchschnittlich stark vertreten ist, könnte sich hier eine Chance für den Innovationsstandort Hessen ergeben.

Da die Wirtschaft Hessens überdurchschnittlich stark international vernetzt ist (vgl. nachfolgender Abschnitt), könnte die hessische Industrie durch das Wegbrechen der internationalen Beschaffungs- und Absatzmärkte besonders stark von Folgen der Corona-Krise betroffen sein. Wie sich zudem die Diskussionen bzgl. eventuell notwendiger Re-Allokation von Produktion und Lieferketten (auch international) langfristig auf die hessische Wirtschaft (strukturell) auswirken werden, ist momentan noch schwer abzuschätzen.

Die Corona-Krise hat jedenfalls zu einer steigenden Verschuldung der öffentlichen Haushalte infolge der umfangreichen fiskalischen Maßnahmen und zu erwartenden Steuermindereinnahmen geführt. Dies wird sich – allerdings nicht nur in Hessen – einschränkend auf den Handlungsspielraum der öffentlichen Hand auswirken, Impulse für das Innovationsgeschehen zu setzen. Die regionale Innovationskraft dürfte demnach in Zukunft noch stärker vom Innovationsgeschehen der Unternehmen bestimmt sein.

### **Außenwirtschaftliche Verflechtungen der Wirtschaft**

Hessen ist ein stark international vernetzter Wirtschaftsstandort, wofür das Land als zentraler Verkehrsknotenpunkt in Deutschland und Europa beste Voraussetzungen bietet. Der Standort profitiert durch Ansiedlungen aus dem Ausland und vielfältige globale Wirtschaftsbeziehungen der Unternehmen vor Ort. Zur erfolgreichen Behauptung auf globalen Märkten ist die Wettbewerbsfähigkeit und mit ihr die Innovationskraft entscheidend. Umgekehrt ergeben sich durch internationalen Austausch zahlreiche Innovationsimpulse.

Mit einer Exportquote – definiert als der Anteil des Auslandumsatzes am Gesamtumsatz – von 53,5 Prozent ist das hessische Verarbeitende Gewerbe stärker international ausgerichtet als die Industrie im Bundesdurchschnitt (48 %).

Auch in der Statistik zum Außenhandel spiegeln sich die gewichtigen internationalen Beziehungen Hessens wider. Das Exportvolumen belief sich 2019 auf knapp 65 Mrd. Euro. Damit lagen die hessischen Exporte um 26 Prozent höher als 2010. Bundesweit ist die Exportentwicklung sogar noch dynamischer verlaufen – 2019 wurde der Wert des Jahres 2010 um knapp 40 Prozent übertroffen. Dagegen war die Entwicklung des hessischen Imports dynamischer als die Entwicklung in Deutschland. In Hessen stieg der Import um 51 Prozent auf 103 Mrd. Euro, während der bundesweite Zuwachs bei 39 Prozent lag.

## 6.2 Der Innovationsstandort Hessen im Standortwettbewerb

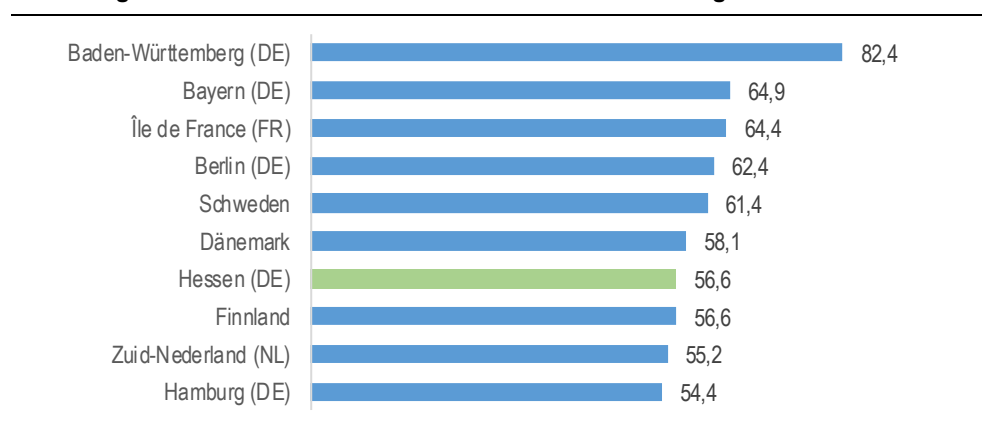
Wie gezeigt werden konnte, ist Hessen innerhalb der EU wirtschaftlich in einer sehr guten Position. Forschung und Entwicklung (FuE) sowie die Innovationskraft der Wirtschaft sind essenzielle Faktoren dafür, dass sich Hessen auch zukünftig im internationalen Wettbewerb behauptet. Daher werden im Folgenden einige etablierte Innovations-Benchmarks sowie FuE-Indikatoren ausgewertet.

### 6.2.1 Innovations-Benchmarks

#### Innovationsindex

Beim Vergleich der regionalen Innovationskraft von 79 EU-Regionen anhand des Innovationsindex liegt Hessen unter den TOP10 und nimmt nach Baden-Württemberg, Bayern, der Île de France, Berlin, Schweden und Dänemark nahezu punktgleich mit Finnland Rang 7 ein (vgl. Abbildung 5). Somit zählt Hessen zu den innovativsten Regionen europaweit. Unter den deutschen Flächenländern liegt Hessen auf dem dritten Rang.

**Abbildung 5 Innovationsindex 2018: TOP10 Länder bzw. Regionen in der EU\***



\* NUTS-1-Regionen in Deutschland, Frankreich (FR), Italien (IT), Niederlande (NL), Polen (PL), Spanien (ES) und Vereinigtes Königreich (UK), sonstige Länder.

Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

Hinsichtlich der Entwicklung des Innovationsindex ist festzustellen, dass sich der Wert in Hessen seit 2010 zwar um 1,3 Punkte erhöht hat. Allerdings weist Hessen damit – ausgehend von einem hohen Niveau – einen der geringsten Zuwächse europaweit auf. Daher hat sich die Position Hessens von Rang 6 im Jahr 2010 auf Rang 7 im Jahr 2018 leicht verschlechtert. Betrachtet man jedoch den Zeitverlauf, so hat sich die Platzierung Hessens aktuell wieder verbessert. In den Jahren 2012 und 2014 lag Hessen nämlich auf Rang 8 und im Jahr 2016 auf Rang 9 der europäischen Regionen.

Diese regionale Auswertung lässt sich mit weltweiten Vergleichen auf Ebene von Nationalstaaten verknüpfen. Im Jahr 2019 belegt Deutschland z. B. beim Global Innovation

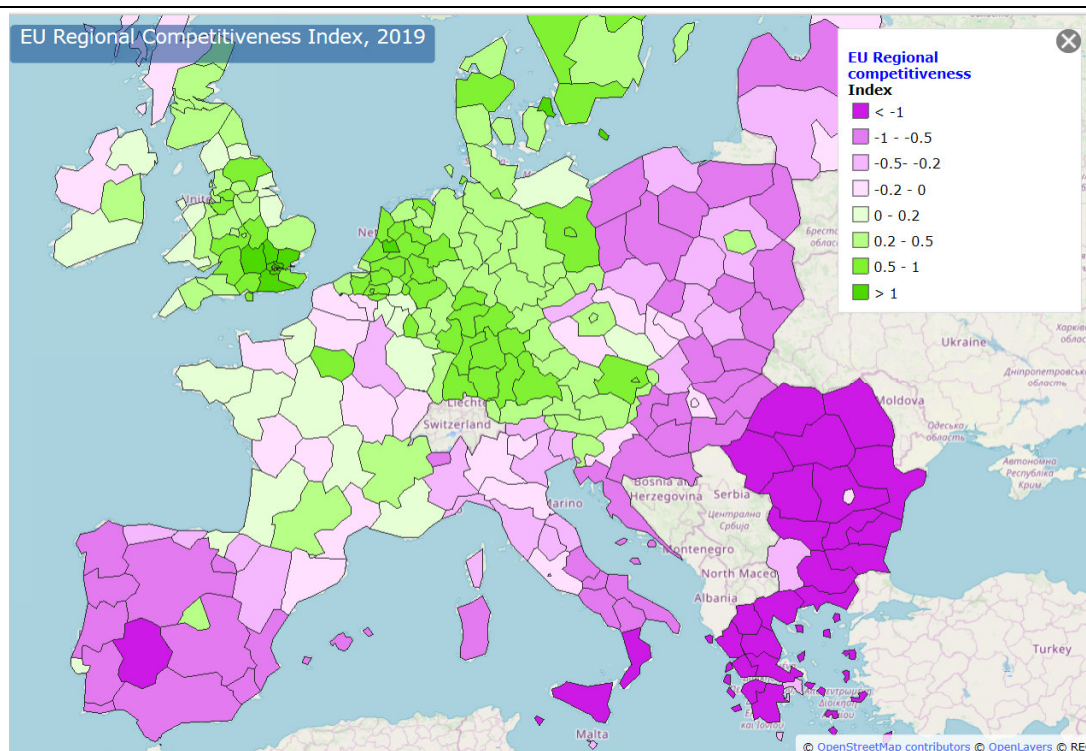
Index<sup>9</sup> Rang 9 unter 129 Volkswirtschaften weltweit – wodurch auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit des hessischen Innovationssystems unterstrichen wird.

Auf der Ebene von Regierungsbezirken liegen mit dem European Regional Competitiveness Index (RCI) und dem Regional Innovation Scoreboard (RIS) zwei etablierte europäische Benchmark-Instrumente vor, die im Folgenden ausgewertet werden.

### European Regional Competitiveness Index (RCI)

Im europäischen regionalen Wettbewerbsfähigkeitsindex – RCI,<sup>10</sup> der für NUTS 2-Regionen (in Deutschland sind dies meistens die Regierungsbezirke) verfügbar ist, ordnet sich der Regierungsbezirk Darmstadt europaweit an 13. Stelle und an 3. Stelle unter allen deutschen NUTS 2-Regionen<sup>11</sup> ein. Auch der Regierungsbezirk Gießen liegt über dem Bundesdurchschnitt und nimmt unter allen 268 europäischen Regionen den Rang 40 (deutschlandweit Rang 12) ein. Der Regierungsbezirk Kassel liegt europaweit auf Platz 92 (deutschlandweit Rang 31).

**Abbildung 6 EU Regional Competitiveness Index (RCI) 2019: Überblick über die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Regionen**



Entnommen aus: European Commission (2019a)

<sup>9</sup> Vgl. [www.globalinnovationindex.org](http://www.globalinnovationindex.org).

<sup>10</sup> Der RCI 2019 erfasst 268 Regionen auf NUTS-2-Ebene in 28 EU-Mitgliedstaaten. Er misst elf Dimensionen der Wettbewerbsfähigkeit, die für die Produktivität und langfristige Entwicklung der Regionen relevant sind. RCI gliedert sich in drei Sub-Indizes: Basic, Efficiency und Innovation. Vgl. Annoni, P., Dijkstra, L. (2019)..

<sup>11</sup> Deutschland ist in 38 NUTS 2-Regionen aufgeteilt. Im RCI-Ranking wurden 37 Regionen bewertet, da Berlin und Brandenburg zusammengefasst wurden.

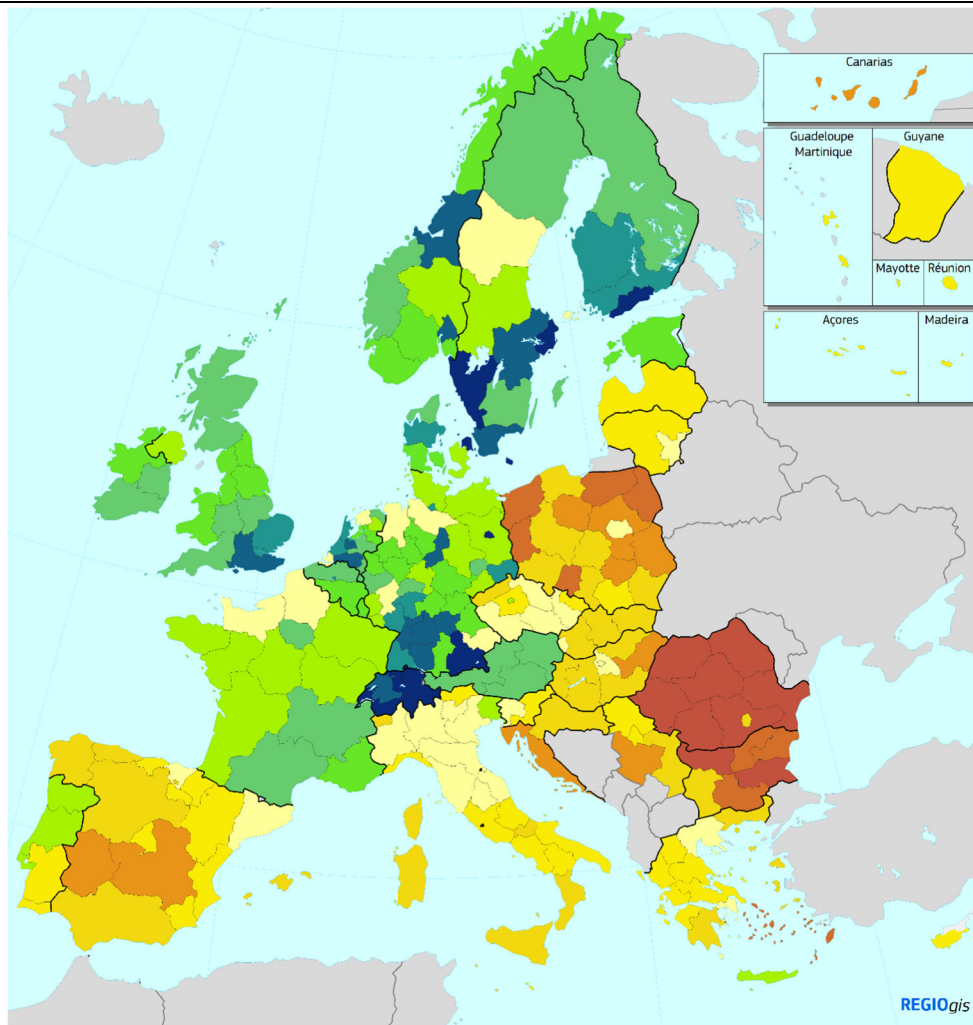
## Regional Innovation Scoreboard (RIS)

Ein weiteres Bewertungssystem der regionalen Wirtschaftskraft im europäischen Vergleich ist das European Innovation Scoreboard (Bewertung von nationalen Innovationssystemen) sowie seine Variante für europäische Regionen: das Regional Innovation Scoreboard (RIS).<sup>12</sup> Das RIS enthält eine vergleichende Beurteilung der Innovationssysteme von 238 Regionen in 23 EU-Mitgliedstaaten sowie in Norwegen, Serbien und der Schweiz. Dabei werden die europäischen Regionen in Innovationsführer/Leader (38 Regionen), starke Innovatoren/Strong Innovators (73 Regionen), mäßige Innovatoren/Moderate Innovators (98 Regionen) und geringe Innovatoren/Modest Innovators (29 Regionen) eingeteilt. Eine detailliertere Differenzierung dieser vier Leistungsgruppen entsteht durch die Aufteilung der einzelnen Gruppen von Regionen in ein oberes Drittel (+), ein mittleres Drittel und ein unteres Drittel (-) (vgl. Abbildung 7). Hessen hat mit dem RB Darmstadt im RIS einen „Innovationsführer -“ (vgl. Abbildung 8); der RB Gießen findet sich in der Gruppe der „starken Innovatoren +“ wieder und der RB Kassel in der Gruppe der „starken Innovatoren -“. Im Wesentlichen wird damit die im europäischen Vergleich überdurchschnittlich hohe Innovationskraft der hessischen Regionen bestätigt, aber auch das starke Süd-Nord-Gefälle im hessischen Innovationsgeschehen deutlich. Ein Warnzeichen ist jedoch bei der Betrachtung der Entwicklung im Zeitverlauf zu setzen. Gegenüber der Erhebung aus dem Jahr 2017 verloren die drei hessischen Regionen zwischen 2,2 und 4,6 Indexpunkte. Allerdings betrifft dies die Mehrheit der deutschen Regionen. Nur 8 der 38 Regionen in Deutschland konnten ihren Indexwert seit 2017 verbessern. Zu erwähnen ist, dass der Regierungsbezirk Darmstadt seit mehreren Jahren eine unterdurchschnittliche Entwicklung aufweist. In der aktuellen Erhebung aus dem Jahr 2019 rangiert die stärkste hessische Region auf Platz 32 europaweit.

---

<sup>12</sup> Die RIS-Datenbank ist erreichbar unter: <https://data.europa.eu/euodp/de/data/dataset/regional-innovation-scoreboard>.

**Abbildung 7 Regional Innovation Scoreboard 2019: Überblick über die Innovationsfähigkeit der europäischen Regionen**



**Regional performance groups**

- |            |          |
|------------|----------|
| Modest -   | Strong - |
| Modest     | Strong   |
| Modest +   | Strong + |
| Moderate - | Leader - |
| Moderate   | Leader   |
| Moderate + | Leader + |

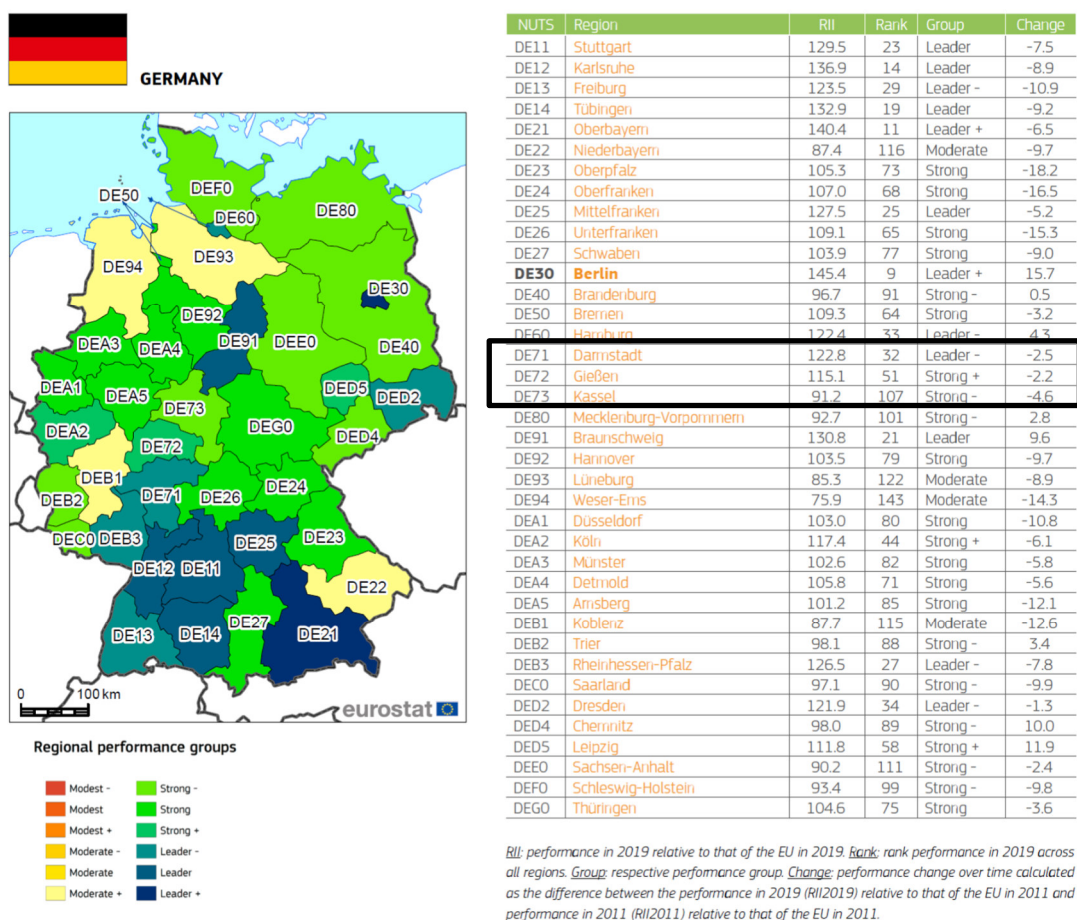
Source: European Commission - Regional Innovation Scoreboard 2019

0 500 km

© EuroGeographics Association for the administrative boundaries

Entnommen aus: [https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/regional\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/policy/innovation/regional_en)

**Abbildung 8 Regional Innovation Scoreboard 2019: Überblick über die Innovationsfähigkeit der deutschen Regionen**



Entnommen aus: European Commission (2019c), S. 22

### Horizon Dashboard

Der Horizon Dashboard<sup>13</sup> liefert Informationen über die Beteiligung regionaler Akteure an dem Programm Horizont 2020 (2014-2020). Im Rahmen dieses Programms sind bis März 2020 7,9 Mrd. Euro nach Deutschland geflossen. Auf hessische Akteure (Forschungseinrichtungen, Hochschulen, Unternehmen) entfallen 345,6 Mio. Euro bzw. 4,4 Prozent. Davon sind rund 44 Prozent der Mittel (150,9 Mio. Euro) von hessischen Unternehmen eingeworben. Im Bundesdurchschnitt liegt der Vergleichswert bei nur 28 Prozent. Die Beteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ist in Hessen leicht unterdurchschnittlich: Während im Bundesdurchschnitt rund 13 Prozent der EU-Mittel an KMU geflossen sind, entfallen rund 10 Prozent der von hessischen Akteuren eingeworbenen Mitteln auf KMU.

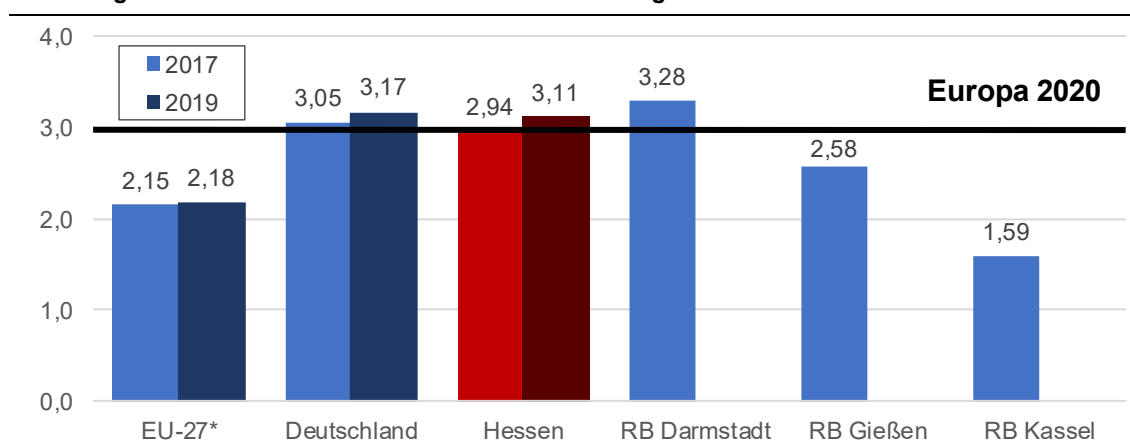
13 Vgl. European Commission (2019b).



## 6.2.2 Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in Hessen

FuE ist ein wesentlicher Motor für die ökonomische Entwicklung von Ländern und Regionen. Die Strategie Europa 2020 der EU setzt das Ziel, 3 Prozent des BIP für FuE aufzuwenden.<sup>14</sup> Im Nationalen Reformprogramm hat Deutschland dieses Ziel für 2020 übernommen. In der aktuellen Hightech-Strategie wurde das anspruchsvollere Ziel gesetzt, bis 2025 3,5 Prozent des BIP für FuE aufzuwenden. Die FuE-Aufwendungen sollen sich dabei zu zwei Dritteln aus privaten und einem Drittel aus öffentlichen Ausgaben zusammensetzen. Während die EU vom 3 Prozent-Ziel noch relativ weit entfernt ist, erreichte es Deutschland im Jahr 2017 zum ersten Mal. Hessen überschritt sicher die 3 Prozent-Grenze im Jahr 2019 und erreicht hiermit das EU-Ziel. Auch der Abstand zum Bundesdurchschnitt fällt im Jahr 2019 geringer aus als in den Vorjahren. Wie zuvor zeichnet sich auch am aktuellen Rand<sup>15</sup> innerhalb Hessens ein Süd-Nord-Gefälle bei der FuE-Intensität ab. Während der Regierungsbezirk Darmstadt das Europa-2020-Ziel mit 3,3 Prozent 2017 übertraf, lagen die Regierungsbezirke Gießen mit 2,6 Prozent und vor allem Kassel mit 1,6 Prozent deutlich darunter. Betrachtet man die technologisch führenden Regionen weltweit, stellt man fest, dass es für die europäischen und hessischen Regionen noch viel Luft nach oben gibt: Im Jahr 2015 betrug die FuE-Ausgaben im Großraum San Francisco Bay Area 9,9 Prozent des BIP, im Großraum Tokio 6,4 Prozent, im Großraum Seoul 5,8 Prozent und im Großraum Shanghai 3,6 Prozent.<sup>16</sup>

**Abbildung 9 FuE-Intensität in 2017 und 2019: FuE-Ausgaben als Prozent vom BIP**



\* EU-27 ohne Vereinigtes Königreich, letzte verfügbare Werte für 2017 und 2018.

Quelle: Eurostat, Statistisches Bundesamt, Darstellung Hessen Agentur

Der Blick auf eine längere Zeitreihe zeigt, dass die FuE-Intensität in Hessen zwischen 2005 und 2019 deutlich (von 2,5 % auf 3,1 %) angestiegen ist. Da aufgrund der Finanzkrise das BIP im Jahr 2009 zurückging, stieg die FuE-Intensität 2009 in allen Vergleichsregionen sprunghaft an. Nach 2009 zeigen sich jedoch Unterschiede in der Entwicklung

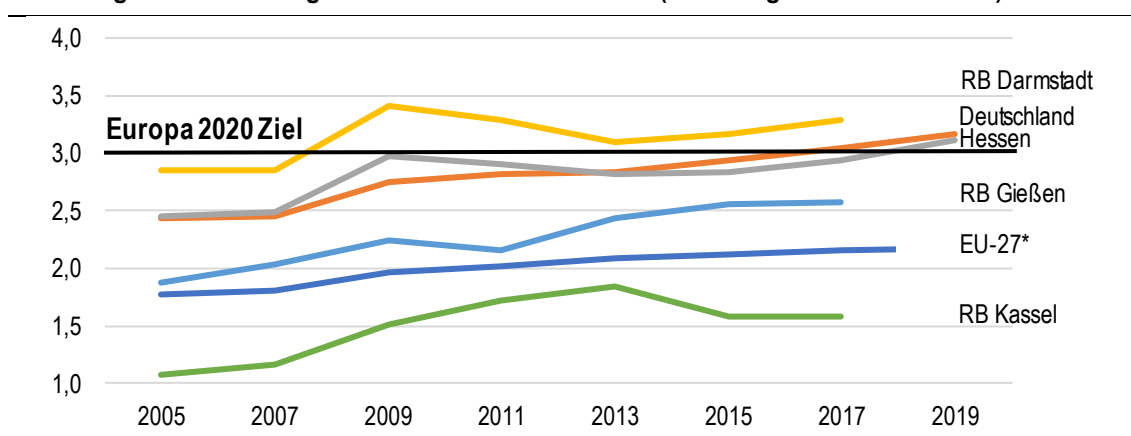
14 Bei den Aufwendungen für Forschung und Entwicklung handelt es sich um alle laufenden Aufwendungen (Personal- und andere laufende Aufwendungen) sowie Bruttoanlageinvestitionen (z. B. Grundstücke, Gebäude, Maschinen oder Ausrüstung), unabhängig von der Herkunft der Mittel (vgl. OECD 2018).

15 Auf regionaler Ebene sind die FuE-Daten in Deutschland nur alle zwei Jahre verfügbar. Angaben für die Regierungsbezirke waren bis zum Redaktionsende nur bis zum Jahr 2017 verfügbar.

16 Vgl. Rammer, Chr., Trunschke, M. (2018), S. 9.

zwischen Hessen, Deutschland und Europa (vgl. Abbildung 10). Während in den EU-27-Staaten (+0,2 Prozentpunkte bis zum Jahr 2018) sowie Deutschland (+0,4 Prozentpunkte) die FuE-Intensität von 2009 bis 2019 kontinuierlich stieg, sank diese in Hessen (-0,2 Prozentpunkte) zunächst bis 2013. Im Rahmen dieser Entwicklung fiel die hessische FuE-Intensität 2013 unter den Bundesdurchschnitt. Trotz eines Wachstums der absoluten FuE-Aufwendungen in Hessen von 2013 bis 2017 um knapp 20 Prozent vergrößerte sich seit dem Jahr 2013 der Abstand zwischen der hessischen und deutschen FuE-Intensität, denn die FuE-Ausgaben haben im Bundesdurchschnitt in diesem Zeitraum noch stärker, nämlich um 25 Prozent, zugelegt. Diese Entwicklung der FuE-Intensität stellt besonders vor dem Hintergrund des gleichzeitig geringeren BIP-Wachstums in Hessen eine Herausforderung dar (vgl. Tabelle 4). Allerdings könnte sich diese Tendenz am aktuellen Rand bereits umkehren: Im Jahr 2019 nehmen die FuE-Ausgaben in Hessen wieder stärker als im Bund zu und somit verringert sich der Abstand bei der FuE-Intensität zum Bundesdurchschnitt wieder. Auch nimmt 2019 im Vergleich zum Jahr 2009 die FuE-Intensität mit +4,7 Prozent deutlich zu (vgl. Fußnote in der Tabelle 4), so dass Hessen am aktuellen Rand das EU-Ziel erfüllt.

**Abbildung 10 Entwicklung der FuE-Intensität 2005-2019 (FuE-Ausgaben in % vom BIP)**



\* EU-27 ohne Vereinigtes Königreich; letzter verfügbare Wert ist für das Jahr 2018.

Quelle: Eurostat, Darstellung Hessen Agentur

Für die Entwicklung der hessischen FuE-Intensität spielt die Entwicklung im Regierungsbezirk Darmstadt eine bedeutende Rolle. 2017 wurden im Regierungsbezirk Darmstadt 71 Prozent des BIP erwirtschaftet und 80 Prozent der Aufwendungen in FuE getätigt. Dieser Zusammenhang wird besonders im Zeitraum von 2009 bis 2017 deutlich, in dem die Entwicklung der FuE-Intensität im Regierungsbezirk Darmstadt und in Hessen im Gegensatz zu den anderen Regierungsbezirken weitestgehend parallel verläuft und zwischen 2009 und 2013 einem deutlichen Einbruch unterliegt (vgl. Abbildung 10). Sowohl der Regierungsbezirk Gießen als auch der Regierungsbezirk Kassel hatten im Zeitraum 2009 bis 2017 eine überdurchschnittliche Entwicklung der FuE-Intensität, die allerdings aufgrund ihres geringeren Gewichts die hessische Entwicklung nicht maßgeblich verbessert hat. Nur im Jahr 2015 wies der Regierungsbezirk Kassel einen relativ starken Einbruch in den FuE-Ausgaben und somit auch bei der FuE-Intensität auf, um sich im Jahr 2017 auf diesem niedrigeren Niveau zu stabilisieren. Vor dem Hintergrund der immer

noch vergleichsweise niedrigen FuE-Intensität in beiden Regionen ist dieser Aufholprozess positiv zu bewerten. Wenn diese Entwicklung fortgesetzt werden könnte, würden sich Mittel- und Nordhessen weiter dem Europa-2020-Ziel annähern.

**Tabelle 4 FuE-Ausgaben und FuE-Intensität 2009 und 2017**

	2009			2017*			Veränderung 2009-2017 (in %)		
	FuE (Mio. €)	BIP nominal (Mrd. €)	Intensität (FuE/BIP in %)	FuE (Mio. €)	BIP nominal (Mrd. €)	Intensität (FuE/BIP in %)	FuE	BIP	Inten- sität
EU-27	208.454	10.588	2,0	281.768	13.047	2,2	35,2	23,2	9,6
Deutschland*	67.078	2.446	2,7	99.554	3.245	3,1	48,4	32,7	11,3
Hessen*	6.508	219	3,0	8.174	279	2,9	25,6	27,4	-1,3
RB Darmstadt	5.376	158	3,4	6.561	201	3,3	22,0	27,2	-3,8
RB Gießen	620	27	2,3	901	35	2,6	45,3	29,6	16,0
RB Kassel	513	34	1,5	712	44	1,6	38,8	29,4	7,9

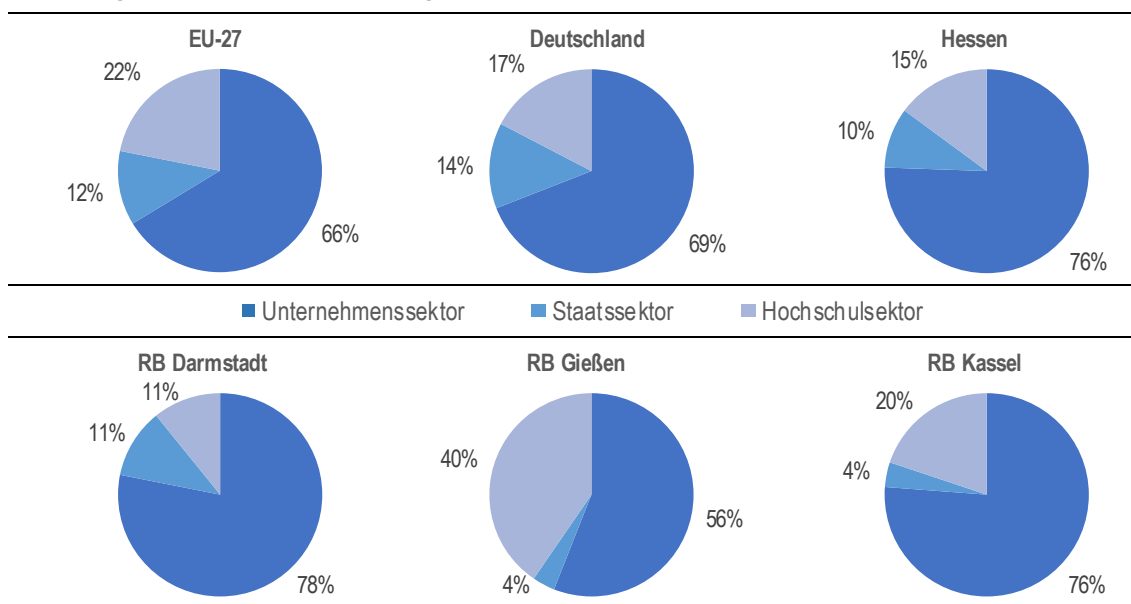
\* Die inzwischen verfügbaren Angaben für das Jahr 2019 für Deutschland und Hessen zeigen jeweils eine deutliche Zunahme der FuE-Ausgaben im Jahr 2019. 2019 wurden 9,1 Mrd. Euro in Hessen und 110,0 Mrd. Euro in Deutschland für FuE ausgegeben. Dies sind entsprechend 3,11 % und 3,17 % des BIP. Die Veränderung der FuE-Intensität 2019 im Vergleich zum Jahr 2009 beträgt dementsprechend +4,7 % in Hessen und +15,7 % in Deutschland.

Quelle: Eurostat, Darstellung Hessen Agentur

Zur Bewertung des Innovationssystems einer Region kann die Verteilung von Forschung und Entwicklung auf die einzelnen institutionellen Sektoren<sup>17</sup> Staat, Hochschule und Wirtschaft herangezogen werden. Während im Jahr 2017 in den EU-27-Staaten 66% und in Deutschland 69% der FuE-Aufwendungen aus dem Unternehmenssektor stammten, lag der vergleichbare Anteil in Hessen bei 76% (Abbildung 11). Im Regierungsbezirk Darmstadt investieren Unternehmen stärker in FuE als in den übrigen Regierungsbezirken und tragen somit maßgeblich zum Süd-Nord-Gefälle der FuE-Intensität bei. Hervorzuheben ist zudem der Anteil des Hochschulsektors im Regierungsbezirk Gießen: Mit 40% der FuE-Ausgaben der Region ist dieser fast doppelt so hoch wie im europäischen Durchschnitt. Die FuE-Aufwendungen der Hochschulen im Regierungsbezirk Gießen machen rund 30% der FuE-Aufwendungen in Hessen aus, was nochmals die Bedeutung der Hochschulen in Mittelhessen für die Innovationskraft des Landes unterstreicht.

<sup>17</sup> Eurostat folgt den Empfehlungen des Frascati Manuals (vgl. OECD 2018) und unterscheidet in der FuE-Statistik vier institutionelle Sektoren: Unternehmen, Staat, Hochschulen und private Organisationen ohne Erwerbszweck. Der Unternehmenssektor umfasst alle Unternehmen, Organisationen und Institutionen, deren Hauptaktivität in der kommerziellen Produktion von Gütern und Dienstleistungen besteht. Der Staatssektor umfasst alle öffentlichen Institutionen mit FuE-Aktivitäten wie z. B. Ministerien, staatliche Forschungseinrichtungen, non-profit- bzw. semistaatliche Organisationen, nationale Banken, Museen sowie öffentliche Unternehmen. Der Hochschulsektor umfasst alle Hochschulen und sonstigen postsekundären Bildungseinrichtungen, ungeachtet ihrer Finanzierungsquellen oder ihres rechtlichen Status. Eingeschlossen sind Forschungsinstitute, Versuchseinrichtungen und Kliniken, die unter der direkten Kontrolle von Einrichtungen des Hochschulsektors arbeiten, von ihnen verwaltet werden oder mit ihnen verbunden sind. Der Sektor private Organisationen ohne Erwerbszweck umfasst Organisationen, die für private Haushalte (d.h. die Allgemeinheit) tätig sind, Einzelpersonen oder Haushalte. Dieser Sektor ist klein dimensioniert und wird in Abb. 11 gemeinsam mit den staatlichen Ausgaben erfasst.

**Abbildung 11 Struktur der FuE-Ausgaben im Jahr 2017 nach institutionellen Sektoren**



Quelle: Eurostat, Darstellung Hessen Agentur

### 6.2.3 FuE-Personal und Humanressourcen in Wissenschaft und Technik

Ein wesentlicher Faktor in der Entstehung von Innovation ist sogenanntes implizites Wissen, welches nicht einfach kodifizierbar und übertragbar und daher im Wesentlichen an Personen gebunden ist. Insbesondere in der Entwicklung neuer Technologien spielen hochqualifizierte Beschäftigte somit eine wichtige Rolle, um die Wettbewerbsfähigkeit einer Region zu sichern. In diesem Zusammenhang werden in der Fachliteratur hochqualifizierte Beschäftigte häufig als Humanressourcen oder Humankapital bezeichnet.

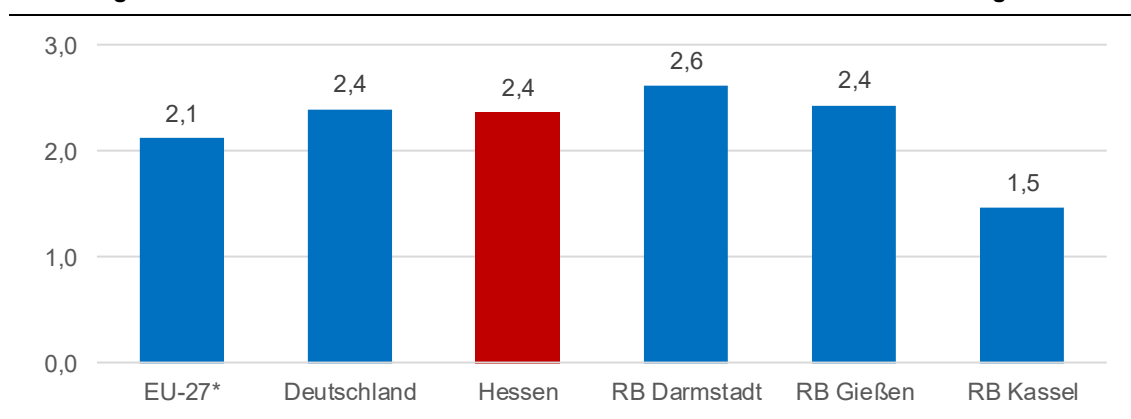
Abbildung 12 zeigt das FuE-Personal<sup>18</sup> im Verhältnis zu allen Beschäftigten als Indikator für die FuE-Personalintensität. Hessen liegt im Bundesdurchschnitt und über dem EU-Durchschnitt. Ähnlich der FuE-Intensität zeigen sich bei der FuE-Personalintensität klare regionale Unterschiede: Der Regierungsbezirk Darmstadt weist einen überdurchschnittlichen Wert sowohl im Vergleich zum Bund als auch zur EU-27 auf. Der Regierungsbezirk Gießen liegt im Bundes- und über dem EU-Durchschnitt. Trotz der leicht positiven Entwicklung in den letzten Jahren ist die FuE-Personalintensität im Regierungsbezirk Kassel nach wie vor am niedrigsten – der Wert liegt bislang klar unter dem EU-Durchschnitt.

Tabelle 5 zeigt die Verteilung des FuE-Personals nach institutionellen Sektoren und im Zeitvergleich. Als ein Beleg für die Attraktivität des Forschungsstandortes Hessens für

<sup>18</sup> Das FuE-Personal beinhaltet alle direkt oder indirekt in der FuE tätigen Personen. Dazu zählen auch Führungskräfte in FuE sowie technisches Personal, FuE-Verwaltungspersonal und Bürokräfte. Kantinen-, Verwaltungs-, Wartungs- und Sicherheitspersonal werden zwar als „andere laufende Aufwendungen“ bei den FuE-Aufwendungen berücksichtigt, zählen jedoch nicht zum FuE-Personal (vgl. OECD 2018).

Unternehmen kann der überdurchschnittlich hohe Anteil an FuE-Personal im Unternehmenssektor betrachtet werden. Im Jahr 2017 waren rund 60 Prozent des FuE-Personals in Hessen in diesem Sektor tätig. Im EU- und Bundesdurchschnitt waren es lediglich rund 50 Prozent. Unter den hessischen Regierungsbezirken unterscheidet sich die Verteilung des FuE-Personals auf die institutionellen Sektoren – ähnlich der Struktur der FuE-Ausgaben (vgl. Abbildung 11) – stark. Während in den Regierungsbezirken Darmstadt und Kassel die überwiegende Mehrheit des FuE-Personals dem Unternehmenssektor angehört, besitzt der Regierungsbezirk Gießen einen deutlichen Schwerpunkt in der Hochschulforschung. Im Zeitvergleich war in Hessen und seinen Regierungsbezirken das Wachstum des FuE-Personals unterdurchschnittlich.

**Abbildung 12 FuE-Personalintensität in 2017: FuE-Personal in Prozent aller Beschäftigten**



\* EU-27 ohne Vereinigtes Königreich

Quelle: Eurostat, Darstellung Hessen Agentur

**Tabelle 5 FuE-Personal in den Jahren 2009 und 2017**

	FuE-Personal 2009				FuE-Personal 2017				Zuwachs
	Unternehmen	Staat*	Hochschulen	Insgesamt	Unternehmen	Staat*	Hochschulen	Insgesamt	in %
EU-27**	1.382.522	442.362	1.330.263	3.155.147	2.072.756	499.965	1.470.968	4.043.689	28 %
Deutschland	383.559	102.976	290.793	777.327	491.620	127.273	352.264	971.157	25 %
Hessen	39.003	4.564	20.434	64.001	44.363	6.366	23.860	74.588	17 %
RB Darmstadt	30.545	4.183	10.569	45.296	34.770	5.498	12.770	53.038	17 %
RB Gießen	3.370	200	7.162	10.732	4.226	391	7.948	12.565	17 %
RB Kassel	5.088	181	2.703	7.972	5.367	477	3.142	8.986	13 %

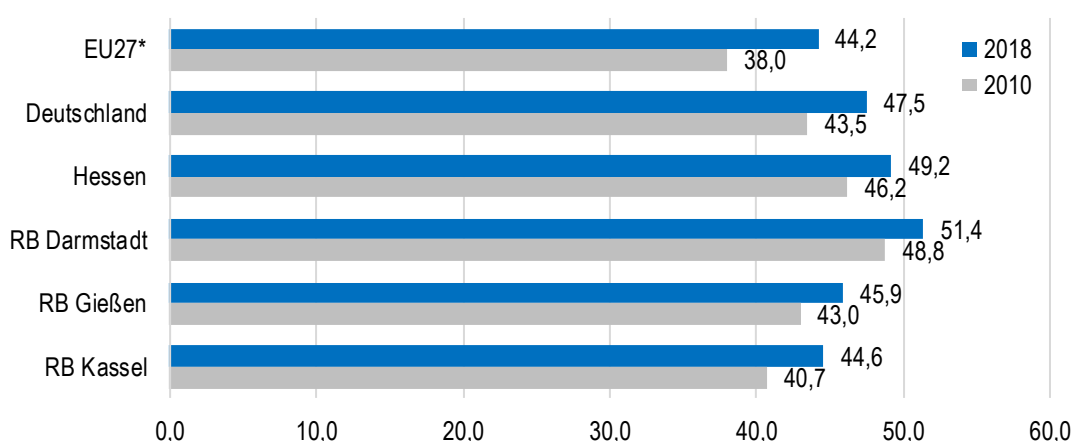
\* Der Wert für den Sektor Staat schließt das Personal in privaten Organisationen ohne Erwerbszweck mit ein.

\*\* EU-27 ohne Vereinigtes Königreich

Quelle: Eurostat, Darstellung Hessen Agentur

Neben dem FuE-Personal können auch Angaben zu den hochqualifizierten Beschäftigten in Wissenschaft und Technik als bedeutende Einflussgröße auf die Innovationsfähigkeit einer Region herangezogen werden. Dazu wird auf europäischer Ebene der Indikator Humanressourcen in Wissenschaft und Technik (HRST) als Anteil der Erwerbspersonen betrachtet. Zu den HRST zählen Erwerbspersonen, die entweder einen Studiengang des Tertiärbereichs<sup>19</sup> erfolgreich abgeschlossen haben oder in einem wissenschaftlich-technischen Beruf tätig sind, der diese Qualifikation normalerweise voraussetzt.

**Abbildung 13 Humanressourcen in Wissenschaft und Technik (HRST) als Anteil der Erwerbspersonen in Prozent, 2010 und 2018**



\* EU-27 ohne Vereinigtes Königreich

Quelle: Eurostat, Darstellung Hessen Agentur

Aufbauend auf dem überdurchschnittlichen Anteil der HRST an der Erwerbsbevölkerung im Jahr 2010 liegt Hessen auch 2018 über dem EU-27- und dem Bundesdurchschnitt (vgl. Abbildung 13). Knapp die Hälfte der hessischen Bevölkerung (49 %) besitzt einen tertiären Bildungsabschluss oder arbeitet in einem Beruf, der einen solchen erfordert. 2010 lag der Anteil noch drei Prozentpunkte niedriger. Auch bei diesem Indikator sticht der Regierungsbezirk Darmstadt heraus: Im Jahr 2018 lag der HRST-Anteil mit 51 Prozent deutlich über dem europäischen und dem Bundesdurchschnitt. Die Regierungsbezirke Gießen (46 %) und Kassel (45 %) bewegen sich über dem europäischen Durchschnitt (44 %), liegen jedoch nach wie vor unter dem Bundesdurchschnitt (48 %).

<sup>19</sup> Entgegen der eigentlichen Definition der deutschen Übersetzung „Wissenschaft und Technik“ beinhaltet der Indikator alle Fachrichtungen einer tertiären Ausbildung. Zudem werden alle Berufe, die zur Gruppe 2 oder 3 der internationalen Standardklassifikation (ISCO '88 COM) gehören, als wissenschaftlich-technische Berufe eingestuft. Diese Definition ist etwas breiter gefasst als die ursprünglichen Begriffe „Wissenschaft und Technik“ zunächst suggerieren. So fallen z. B. alle – auch nicht-wissenschaftlichen – Lehrkräfte darunter (vgl. OECD 1995).

## 6.2.4 Patentanmeldungen

Als weit verbreiteter Indikator für die Innovationskraft einer Region oder eines Unternehmens dienen die Patentanmeldungen. Patente zeigen die Fähigkeit, aus Wissen neue Produkte oder technologische Verfahren zu entwickeln. Durch teilweise lange Prüfverfahren entsteht jedoch ein Zeitverzug in der Bereitstellung von Daten. Patente werden nach ihrem Prioritätsjahr<sup>20</sup> erst dann ausgewiesen, wenn diese durch das zuständige Patentamt genehmigt wurden. Dies macht sich am aktuellen Rand der Zeitreihe bemerkbar, wodurch die Fallzahlen in der Regel geringer ausfallen. Allgemein ist bei der Analyse von Patenten zu berücksichtigen, dass der interregionale Vergleich durch unterschiedliche Branchenschwerpunkte verzerrt sein kann. So sind einige Branchen deutlich patentintensiver als andere.<sup>21</sup>

Patente werden sowohl beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) als auch beim Europäischen Patentamt (EPA) gemeldet. Die Meldung beim EPA ist zwar teurer als die Anmeldung auf nationaler Ebene, dafür kann das europäische Patent für die 38 Vertragsstaaten des Europäischen Patentübereinkommens beantragt werden. Nach der Erteilung zerfällt dieses in nationale Schutzrechte der Vertragsstaaten. Entsprechend kann sich eine Anmeldung beim Europäischen Patentamt lohnen, wenn nicht nur der deutsche Markt mit dem Produkt bedient werden soll. Vor dem Hintergrund der starken Exportorientierung der hessischen Wirtschaft dürfte daher für viele hessische Unternehmen eine Patentanmeldung eher beim EPA als beim DPMA von Interesse sein.<sup>22</sup>

Im Jahr 2019 war Hessen nach Bayern, Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg das Bundesland mit der vierthöchsten Anzahl an Patentanmeldungen (bei einer Auswertung pro Kopf belegt Hessen Rang 7) beim EPA. Im Vergleich der europäischen Regionen lag Hessen im Jahr 2018 (Zahlen für 2019 sind aktuell nicht verfügbar) auf Rang 7 (vgl. Abbildung 14).<sup>23</sup> Derzeit liegt keine konsistente und frei zugängliche Zeitreihe vor, mit der die Entwicklung der Patentanmeldungen auf der Ebene von Bundesländern abgebildet werden kann. Anhand der Pressemeldungen zu den Jahresberichten des EPA<sup>24</sup> 2017 bis 2019, in denen auch Bundesländer ausgewiesen werden, kann jedoch ein abnehmender Trend der Entwicklung in den letzten Jahren abgeleitet werden. Während die Patentanmeldungen aus Hessen beim EPA im Jahr 2017 noch wuchsen (+1,2 %), schrumpften diese sowohl 2018 (-0,5 %) als auch 2019 (-3,1 %). Bundesweit entwickelten sich die Patentanmeldungen beim EPA hingegen deutlich besser und wuchsen 2017 um 1,9 Prozent, 2018 um 4,7 Prozent und 2019 um 0,5 Prozent. Dadurch verringerte

20 Das Prioritätsjahr entspricht dem Jahr des Antrages der Patentanmeldung. Entgegen dem Jahr der Genehmigung liegt das Prioritätsjahr am nächsten an der Invention.

21 Einer Auswertung des amerikanischen Patentamtes zufolge (USPTO 2016) variierte im Zeitraum 2009 bis 2013 die Anzahl an Patenten pro 1.000 Beschäftigten stark. An der Spitze liegt dabei der Bereich Computer und dessen Zubehör mit 658 Patenten. Der Bereich Chemie liegt bei 113 Patenten, während der Maschinenbau bei 47 und der Fahrzeugbau bei 16 Patenten pro 1.000 Beschäftigten liegt.

22 Vgl. DPMA (2020b).

23 Vgl. EPA (2018, 2019a, 2019b, 2020).

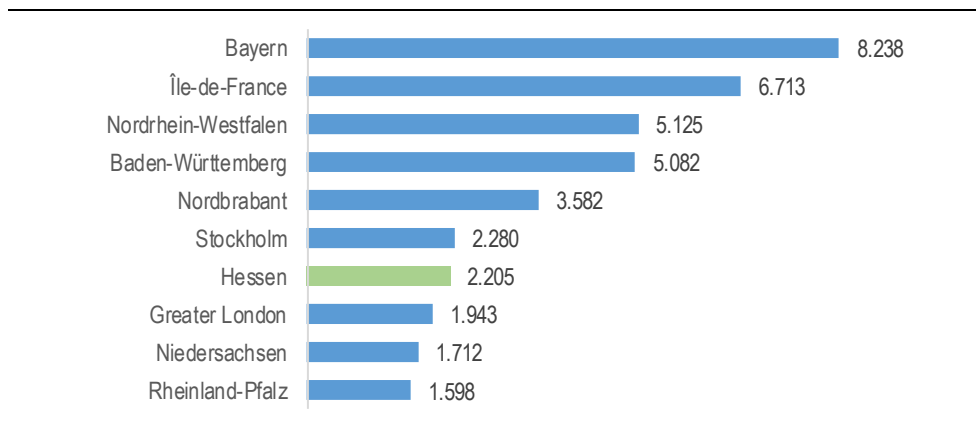
24 Zwischen den Jahresberichten unterscheidet sich die Anzahl der Patentanmeldungen zu den Vorjahren geringfügig. Die Wachstumsraten können jedoch als belastbar betrachtet werden.

sich der Anteil Hessens an den bundesweiten Patentanmeldungen beim EPA leicht. Lag dieser Anteil im Jahr 2017 noch bei 8,7 Prozent, sank er bis 2019 auf 8 Prozent.

Hinsichtlich der regionalen Struktur der hessischen Patentanmeldungen beim EPA liegen keine aktuellen Angaben vor. Bis 2012 bestätigt sich das statistische Süd-Nord-Gefälle in Hessen auch bei dieser Innovationskennziffer. Ein Grund für dieses Gefälle könnte die Branchenstruktur sein. Im Regierungsbezirk Darmstadt stammten besonders viele Patente aus der „patentintensiven“ Chemie- und Pharmaindustrie.

Die gleiche geografische Verteilung findet sich auch hinsichtlich der Patentanmeldungen in der Hochtechnologie<sup>25</sup> im Zeitraum 2009 bis 2012. So verzeichnete der Regierungsbezirk Darmstadt bundesweit überdurchschnittlich viele Patentanmeldungen, die Regierungsbezirke Gießen und Kassel lagen darunter. Dabei wies Hessen mit den Regierungsbezirken Darmstadt und Gießen im Bereich Mikroorganismen und Gentechnik sowie mit dem Regierungsbezirk Darmstadt im Bereich Halbleitertechnologien eine überdurchschnittliche Rate an Patentanmeldungen im bundesweiten Vergleich auf.

**Abbildung 14 TOP10 der europäischen Regionen mit der höchsten Zahl von Patentanmeldung beim Europäischen Patentamt 2018**



Quelle: EPA (2019), Darstellung Hessen Agentur

Die deutschlandweiten Patentanmeldungen beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) bezogen auf die Einwohnerzahl haben sich seit dem Jahr 2010 relativ stabil entwickelt. Die Patentanmeldungen aus Hessen sind im selben Zeitraum jedoch rückläufig. Im Zeitraum von 2010 bis 2019 ging die Zahl der hessischen Patentanmeldungen um knapp 36 Prozent zurück. Das DPMA benennt die Bereiche Transport, elektrische Maschinen, Geräte und elektrische Energie sowie Maschinenelemente als Technologiefelder mit den meisten Patentanmeldungen in Hessen 2019.<sup>26</sup>

Patentdatenbanken bieten eine Fülle detaillierter Informationen, durch die Einblicke in die Innovationstätigkeit in Regionen möglich sind, die über eine reine Erfassung der Zahl

<sup>25</sup> Zum Bereich Hochtechnologie gehören die Sektoren Luftverkehr, Computer und automatisierte Betriebsausrüstung, Kommunikationstechnik, Laser, Mikroorganismen und Gentechnik sowie Halbleiter.

<sup>26</sup> Vgl. DPMA (2020a).



der Patentanmeldungen hinausgehen. Es lassen sich etwa technologische Stärken durch die Bemessung der Qualität der Patente sowie durch Spezialisierungskennziffern erzielen. Das Land Hessen hat nach eigens erstellten Analysen in seinem Patentportfolio einen höheren Anteil an sogenannten Weltklassepatenten (10 %) als Deutschland. Durch die Betrachtung von Spezialisierungsindizes lassen sich Technologieprofile – d.h. Bereiche mit einer vergleichsweise hohen Patentzahl in Hessen – identifizieren. Dies zeigt den hohen Spezialisierungsgrad in Hessen auf den Chemiebereich. Speziell auf Zukunftstechnologien bezogen zeigen sich hessische Schwerpunkte insbesondere in den Bereichen Life Sciences und Materialtechnologien. Hohes Wachstum – ungefähr im Bundesschnitt – wird in der Digitaltechnologie und im Energiebereich erzielt.

## 6.3 Forschung und Entwicklung an den hessischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen

### 6.3.1 Struktur der hessischen Hochschulen als Bildungsträger

Die hessische Hochschullandschaft ist breit gefächert und umfasst eine Vielzahl an Studienangeboten. Sie umfasst sieben Universitäten, 16 Hochschulen für Angewandte Wissenschaften, sechs theologische Hochschulen, drei Kunsthochschulen und sechs Verwaltungsfachhochschulen (vgl. Anhang 1). Die 38 Hochschulen<sup>27</sup> können im hessischen Innovationssystem der gesamten Prozesskette von Grundlagenforschung bis Produktinnovation zugeordnet werden. Als Bildungsträger sind die hessischen Hochschulen für die Ausbildung von hochqualifizierten Arbeitskräften verantwortlich. Wie die folgenden Zahlen belegen, besitzt Hessen als Studienstandort eine hohe Attraktivität, die in den letzten Jahren noch gesteigert werden konnte.

Im Wintersemester 2019/20 studierten 264.789 Studierende an den hessischen Hochschulen (vgl. Anhang 1), was rund 9 Prozent der Studierenden in Deutschland entspricht.<sup>28</sup> Auf die Universitäten in Darmstadt, Frankfurt, Gießen, Marburg und Kassel entfällt die Hälfte der Studierenden. Die größeren Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Darmstadt, Frankfurt, Wiesbaden und Mittelhessen umfassen ein weiteres Viertel.

Seit dem Wintersemester 2008/09 steigt die Anzahl der eingeschriebenen Studierenden in Hessen jährlich an und befindet sich derzeit auf einem Höchststand. Im Wintersemester 2018/19 hat die Entwicklung etwas an Dynamik verloren. Wuchs die Zahl der Studierenden in Hessen seit dem Wintersemester 2008/09 bis zum Wintersemester 2017/18 um durchschnittlich 5,6 Prozent pro Jahr, nahm sie 2018/19 und 2019/20 nur noch um weniger als ein Prozent zu.<sup>29</sup>

Die Attraktivität Hessens als Studienstandort zeigt sich insbesondere an der hohen Anzahl an Studienanfängerinnen und Studienanfängern, die die Anzahl an hiesigen Schulabgängerinnen und Schulabgängern mit Hochschulzugangsberechtigung übertrifft. 2018 schrieben sich 44.911 Studienanfänger an hessischen Hochschulen ein, während 33.818 Schülerinnen und Schüler in Hessen eine Hochschulzugangsberechtigung erwarben. Zwar verlassen auch Schulabgängerinnen und Schulabgänger das Bundesland zum Studieren, im Saldo kamen 2018 jedoch 2.506 Studienanfängerinnen und Studienanfänger aus anderen Bundesländern mehr nach Hessen, als das Bundesland verließen. Weitere

---

<sup>27</sup> Neben den klassischen Hochschulen unterstützt das Land Hessen den Betrieb privater Berufsakademien. Derzeit verzeichnet das Hessische Statistische Landesamt elf staatlich anerkannte Berufsakademien, welche eine praxis- und unternehmensnahe Ausbildung ermöglichen. Der erworbene Abschluss ist gleichrangig mit einem Hochschulabschluss.

<sup>28</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2020a).

<sup>29</sup> Vgl. Hessisches Statistisches Landesamt (2019a).

8.049 Studienanfängerinnen und Studienanfänger erwarben ihre Hochschulzugangsbe-  
rechtigung im Ausland.<sup>30</sup> Entsprechend hoch ist die Bedeutung der hessischen Hoch-  
schulen als Bildungsträger über das Land Hessen hinaus. Zudem schafft die durch ein  
Studium bedingte höhere Zuwanderung in Hessen das Potenzial, die Zahl an hochqua-  
lifizierten Beschäftigten über das eigene Bevölkerungspotenzial hinaus zu steigern.

Jeweils rund ein Drittel der hessischen Studierenden war im Jahr 2018 in den Fächer-  
gruppen Sozialwissenschaften (37 %) und Fertigungs-, Ingenieur- und Bauwesen (29 %)   
eingeschrieben. Zwar hat sich die Studierendenzahl aller Fächergruppen seit 2010 deut-  
lich erhöht, dennoch verzeichnen diese beiden Fächergruppen die höchste Zunahme der  
Studierendenzahl. Die Anzahl der Studierenden in den Sozialwissenschaften erhöhte  
sich um 67 Prozent und in den Ingenieurwissenschaften um 102 Prozent. Während die  
Verteilung der Studierenden 2018 in den meisten Fächergruppen im Bereich des Bun-  
desdurchschnitt lagen und lediglich die Geisteswissenschaften (9,2 %, Deutschland  
11,7 %) deutlich darunter lagen, waren in Hessen überdurchschnittlich viele Studierende  
in der Fächergruppe Agrar-, Forst-, Ernährungswissenschaften und Veterinärmedizin  
(3,5 %, Deutschland 2,2 %) eingeschrieben.<sup>31</sup>

Auch die Anzahl ausländischer Studierender an hessischen Hochschulen ist seit dem  
Wintersemester 2018/2019 gestiegen. Im Wintersemester 2019/20 waren es 38.779 Stu-  
dierende, rund 46 Prozent mehr als 2010. Dabei wurden im Wintersemester 2019/20 vor  
allem die Ingenieurwissenschaften (15.470) durch ausländische Studierende belegt.<sup>32</sup>

Die wachsenden Studierendenzahlen gehen einher mit einer Zunahme des Hochschul-  
personals. Im Jahr 2018 war an den hessischen Hochschulen hauptberuflich mehr wis-  
senschaftliches und künstlerisches Personal beschäftigt als je zuvor. Allerdings entwi-  
ckelt sich das hauptberufliche wissenschaftlich-künstlerische Personal in Hessen seit  
2010 im Bundesvergleich unterdurchschnittlich. Zwar wuchs der Personalstock im Zeit-  
raum 2010 bis 2018 um durchschnittlich 2 Prozent pro Jahr, liegt damit jedoch einen  
halben Prozentpunkt unter dem bundesweiten Wachstum von 2,5 Prozent.<sup>33</sup>

Diese Entwicklung stellt aus zwei Gesichtspunkten ein Risiko für die hessische Innovati-  
onsfähigkeit dar. Zum einen schmälert der unterdurchschnittliche Personalbestand den  
wissenschaftlichen Output. Dies erschwert Innovationen seitens der Hochschulen sowie  
die Kooperationsmöglichkeiten zwischen Hochschulen und Unternehmen. Da Unterneh-  
men aufgrund geringerer Transaktionskosten bevorzugt Partner an Hochschulen in  
räumlicher Nähe suchen,<sup>34</sup> schränkt dies im Hinblick auf den Innovationsprozess die  
Auswahl an Kooperationspartnern für hessische Unternehmen ein. Ein weiterer Punkt ist  
die Qualität der Ausbildung hochqualifizierter Beschäftigter. Da das wissenschaftlich-  
künstlerische Personal nicht nur für Forschung, sondern auch für die Lehre an hessi-  
schen Hochschulen verantwortlich ist, könnte auch die Ausbildungsqualität leiden, wenn

---

30 Vgl. Statistisches Bundesamt (2019a).

31 Vgl. Statistisches Bundesamt (2019a).

32 Vgl. Hessisches Statistisches Landesamt (2019a).

33 Vgl. Hessisches Statistisches Landesamt (2019b), Statistisches Bundesamt (2020b).

34 Vgl. Fitjar & Gjelsvik (2018).

der Personalbestand auf Dauer unterproportional zunimmt. Hessen weist im Jahr 2018 einen niedrigeren Personalschlüssel als im Bund auf: Während ein Vollzeitbeschäftigter im Bundesdurchschnitt 11,4 Studierende betreut, sind es in Hessen 15,4 Studierende.<sup>35</sup>

Für einen internationalen Vergleich der hessischen Universitäten kann das etablierte World-University-Ranking<sup>36</sup> herangezogen werden, das jährlich eine Vielzahl an Universitäten weltweit in den Bereichen Forschung, Lehre, Wissenstransfer und Internationale Bedeutung gegenüberstellt. Die hessischen Universitäten finden sich dort im vorderen Drittel des Rankings, auch wenn sie keine Spitzenplätze belegen. Beim World-University-Ranking 2020 wurden knapp 1.400 Universitäten verglichen, darunter 48 deutsche Hochschulen. Aus Hessen waren hiervon die Technische Universität (TU) Darmstadt (Rangkategorie: 251-300), die Goethe-Universität Frankfurt (301-350), die Philipps-Universität Marburg (301-350) und die Justus-Liebig-Universität Gießen (351-400) berücksichtigt.<sup>37</sup>

### 6.3.2 Fachliche Ausrichtung der hessischen Hochschulen, Umfang und Schwerpunkte der Forschungsaktivitäten

Die Schwerpunkte der Forschungsaktivitäten in Hessen sind breit gefächert. So lassen sich anhand der Ausgaben der Hochschulen sowie des verfügbaren Personals und der Einwerbung von Drittmitteln für die Forschung fachliche Schwerpunkte herausstellen.

Die **Ausgaben der Hochschulen** (ohne zentrale Einrichtungen) beliefen sich in Hessen 2018 auf 2,9 Mrd. Euro (Deutschland 37,3 Mrd. Euro). Neben der Forschung sind darin auch Ausgaben für Lehre enthalten, Ausgaben für zentrale Einrichtungen werden jedoch nicht berücksichtigt.

**Tabelle 6** Anteile der Fächergruppen an den gesamten Ausgaben der Hochschulen in Hessen (in %)

	Insgesamt	Geisteswissenschaften	Sport	Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	Mathematik, Naturwissenschaften	Humanmedizin	Agrarwissenschaften	Ingenieurwissenschaften	Kunstwissenschaften
<b>2010</b>	100	6,9	0,6	11,6	16,0	48,3	3,2	11,9	1,6
<b>2018</b>	100	4,7	0,5	15,4	11,7	47,5	3,8	14,4	2,1

Anmerkung: Unberücksichtigt sind die zentralen Einrichtungen der Hochschulen wie Bibliotheken und Rechenzentren sowie die zentralen Einrichtungen der Hochschulkliniken.

Quelle: Statistisches Bundesamt (2020), Berechnungen Hessen Agentur

<sup>35</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2019a).

<sup>36</sup> Das World-University-Ranking wird jährlich von Times Higher Education veröffentlicht. Im Vergleich zu anderen Hochschul-Rankings hebt sich das World-University-Ranking durch den Vergleich besonders vieler Universitäten sowie einer unabhängigen Prüfung der Ergebnisse heraus. Die Universität Kassel ist in dem Ranking nicht enthalten.

<sup>37</sup> Vgl. Times Higher Education (2020).

Betrachtet nach Fächergruppen (vgl. Tabelle 6) entfielen im Jahr 2018 fast die Hälfte dieser Ausgaben (47,5 %) in Hessen auf die Humanmedizin. Dicht beieinander, auf zweiter und dritter Stelle, folgen die Gruppe der Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie die Ingenieurwissenschaften mit entsprechend gut 15 und 14 Prozent. Die Gruppe Mathematik und Naturwissenschaften ist mit knapp 12 Prozent im Jahr 2018 auf die vierte Stelle abgerutscht. Im Jahr 2010 rangierte sie noch auf Platz zwei in Hessen.

Von 2010 bis 2018 haben sich die Ausgaben der Hochschulen in Hessen um rund 28 Prozent gesteigert, während sie in Deutschland insgesamt um 36 Prozent stiegen. Dadurch sank der Anteil der hessischen Ausgaben an den deutschen Gesamtausgaben von 8,1 Prozent auf 7,7 Prozent. Durch überproportionale Anteile an den jeweiligen bundesweiten Ausgaben zeichnen sich die Fächergruppen Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften, Veterinärmedizin (13,3 %) sowie Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (9,7 %) aus. Die strukturelle Relevanz der Agrarwissenschaften in Hessen ist nicht zuletzt daraus ersichtlich, dass Hessen das einzige Land im Bundesgebiet ist, in dem zwei an Universitäten angesiedelte Fachbereiche dieser Fächergruppe bestehen, nämlich in Gießen und Kassel/Witzenhausen. Zudem zählt der Fachbereich Veterinärmedizin an der Justus-Liebig-Universität Gießen neben vergleichbaren Institutionen in Berlin, Hannover, Leipzig und München zu den fünf veterinärmedizinischen Bildungsstätten in Deutschland.

Da die Ausgaben der Hochschulen zum Teil auch durch Lehre bestimmt werden, kann die Forschungsaktivität und Schwerpunktsetzung auch am Anteil wissenschaftlich-künstlerischen Personals sowie der eingeworbenen Drittmittel betrachtet werden. Drittmittel sind ein gängiges Maß zur Bewertung von Forschungsleistung und werden vielfach als Performanceindikator der Forschung betrachtet.

**Tabelle 7** Anteile der Fächergruppen am gesamten Drittmittelvolumen an Hochschulen in Hessen (in %)

	Insgesamt	Geisteswissenschaften	Sport	Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	Mathematik, Naturwissenschaften	Humanmedizin	Agrarwissenschaften	Ingenieurwissenschaften	Kunstwissenschaften
2010	100,0	7,0	0,3	9,5	29,3	21,9	3,2	28,1	0,7
2018	100,0	6,5	0,4	13,3	25,6	20,8	4,2	28,3	0,9

*Anmerkung: Unberücksichtigt sind die zentralen Einrichtungen der Hochschulen wie Bibliotheken und Rechenzentren sowie die zentralen Einrichtungen der Hochschulkliniken.*

*Quelle: Statistisches Bundesamt (2019b & 2020), Berechnungen Hessen Agentur*

Die eingeworbenen fachbezogenen **Drittmittel** der hessischen Hochschulen beliefen sich 2018 auf rund 480 Mio. Euro (Deutschland 6,8 Mrd. Euro). Wenn auch die nicht fachspezifischen Drittmittel der Hochschulen einschließlich zentrale Einrichtungen berücksichtigt werden, belief sich das Drittmittelvolumen der hessischen Hochschulen im

Jahr 2018 auf 554 Mio. Euro (Deutschland 8,3 Mrd. Euro).<sup>38</sup> Tabelle 7 zeigt die Verteilung der fachbezogenen Drittmittel auf die einzelnen Fachgruppen anhand der Anteile der Fächergruppen am hessischen Gesamtvolumen der fachbezogenen Drittmittel. Die höchsten Drittmittel weisen die sehr sachkapitalintensiven bzw. stark durch technische Kapazitäten determinierten Fächergruppen der Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Humanmedizin auf. Auf diese drei Gruppen entfielen in Hessen im Jahr 2018 rund 75 Prozent aller Drittmittel, wobei dieser Anteil im Vergleich zum Jahr 2010 um knapp 5 Prozentpunkte gesunken ist. Dabei wurde der stärkste Rückgang in der Gruppe der Mathematik und Naturwissenschaften verzeichnet.

Trotz dieses leichten Rückgangs, der vermutlich auf ausgelaufene großvolumige Drittmittelprojekte zurückzuführen ist, kann konstatiert werden, dass der Bereich der Naturwissenschaften nach wie vor ein Bereich ist, in dem mehrere Arbeitsgruppen in Hessen ausgeprägte Stärken haben. Prominent weiterentwickelt hat sich in den letzten Jahren beispielsweise der Bereich der materialwissenschaftlichen Forschung an der Justus-Liebig-Universität Gießen (z. B. Zentrum für Materialforschung/LaMa). Der Standort Gießen hat es zudem geschafft, die Translation seiner physikalischen und materialwissenschaftlichen Forschungen mit Hilfe von Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) im Rahmen der aktuell laufenden EFRE-Periode sichtbar weiter zu entwickeln. So wurden zwei neue Innovationslabore für die Physik gefördert.

Hierbei handelt es sich um die Forschungslabore „Physik unter harschen Bedingungen“, wo zum Beispiel die Auswirkungen kosmischer Strahlung auf Triebwerke und Satelliten untersucht werden, und „Hochleistungswerkstoffe“, wo in Kooperation mit hessischen Unternehmen neue Materialien, etwa für die Elektromobilität oder die Luftfahrt, entwickelt werden.<sup>39</sup>

Auch der Anteil der Humanmedizin in Hessen ist 2018 im Vergleich zum Jahr 2010 von 21,9 auf 20,8 Prozent gesunken, allerdings schwächer als im Bundesdurchschnitt (Rückgang von 25,1 % auf 22,6 %). In Hessen bilden im Rahmen der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder (ab 2019) die Justus-Liebig-Universität Gießen und die Goethe-Universität Frankfurt gemeinsam mit dem Max-Planck-Institut für Herz- und Lungenforschung in Bad Nauheim ein Exzellenz-Cluster, was sich als Qualitätsausweis ansehen lässt. Das Cardio-Pulmonary Institute (CPI) sitzt in Gießen und beschäftigt sich mit der Erforschung und Behandlung von Herz-Lungen-Erkrankungen.<sup>40</sup> Auch rangiert im DFG-Atlas,<sup>41</sup> der mit einer etwas abweichenden Fächersystematik arbeitet, die Goethe-Universität Frankfurt bundesweit unter den Spitzenplätzen im Bereich der Lebenswissenschaften.<sup>42</sup>

---

<sup>38</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2020).

<sup>39</sup> Vgl. HMWK (2020).

<sup>40</sup> Vgl. DFG (2020). Die Universität Gießen ist derzeit auch unterstützend im Rahmen des internationalen OpenCorona-Konsortiums bei der Entwicklung eines Impfstoffes tätig (vgl. vfa 2020).

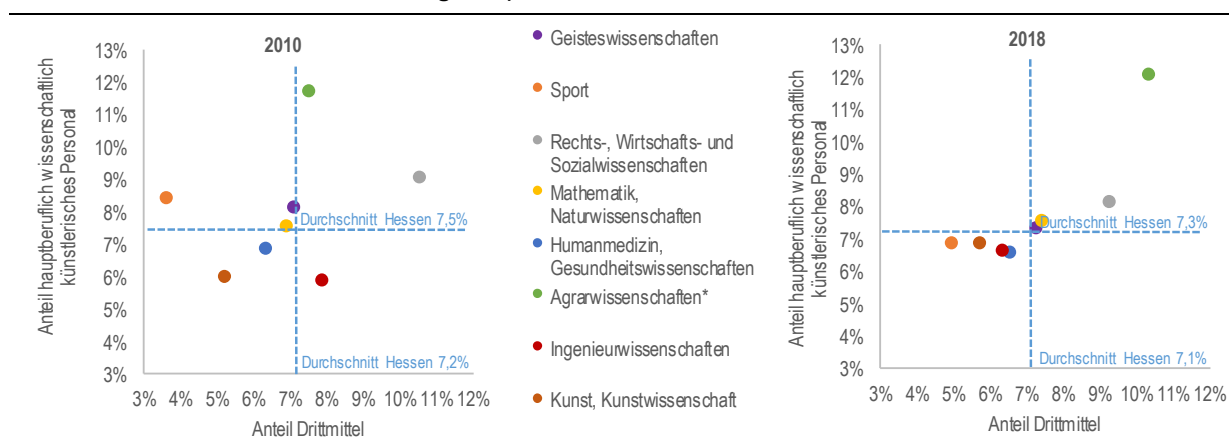
<sup>41</sup> DFG steht für „Deutsche Forschungsgemeinschaft“.

<sup>42</sup> Vgl. DFG (2018).

Relativ stark gestiegen, und zwar von rund 9 auf rund 13 Prozent, ist dagegen der Dritt- mittelanteil der in Hessen nächstgrößeren Gruppe der Rechts-, Wirtschafts- und Sozial- wissenschaften. Als in Hessen herausragendes diesbezügliches Forschungsfeld mit Al- leinstellungsmerkmal ist die an der Frankfurter Goethe-Universität, und zwar im House of Finance mit dem dortigen Leibniz-Zentrum SAFE („Sustainable Architecture for Fi- nance in Europe“), verankerte Finanzmarkt-Forschung hervorzuheben. Im Zeitvergleich relativ stark gestiegen – von 3 auf 4 Prozent – ist auch der Anteil der Gruppe Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften sowie Veterinärmedizin in Hessen.

In Abbildung 15 wird der Anteil des hessischen wissenschaftlich-künstlerischen Perso- nals sowie der Drittmittel am deutschen Gesamtwert der Jahre 2010 und 2018 dargestellt. Entsprechend der Position oberhalb der Durchschnittswerte lassen sich die relativen Stärken der Forschung an den hessischen Hochschulen bezogen auf die Fächergruppen ableiten.

**Abbildung 15 Dimensionen hessischer Hochschulforschung (Anteile an Personal und Drittmitteln im Bundesgebiet) 2010 und 2018**



\* Die Agrarwissenschaften umfassen die Fächer Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften sowie Veterinärmedizin  
Anmerkung: Unberücksichtigt sind die zentralen Einrichtungen der Hochschulen wie Bibliotheken und Rechenzentren sowie die zentralen Einrichtungen der Hochschulkliniken.

Quelle: Statistisches Bundesamt 2019b & 2020, Darstellung Hessen Agentur

Zwei strukturelle Trends können bei der Entwicklung des hauptberuflichen wissenschaftlich-künstlerischen Hochschulpersonals beobachtet werden: Einerseits schrumpfte zwischen 2010 und 2018 der Personalbestand in den Geisteswissenschaften (-26 %, Deutschland -19 %) sowie Mathematik und Naturwissenschaften (-8 %, Deutschland -8 %). Andererseits wuchs der Personalbestand in den Agrar- (+20 %, Deutschland +17 %), Ingenieur- (+74 %, Deutschland +54 %) und Kunstwissenschaften (+31 %, Deutschland +15 %) stark. Die Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften verzeichneten ebenfalls ein deutliches Wachstum von 48 Prozent, lagen in Hessen jedoch unterhalb der bundesweiten Entwicklung der Fächergruppe (+65 %). Darüber hinaus fiel die Entwicklung des Personalbestandes in der Fächergruppe Sport (+4 %, Deutschland

28 %) sowie der Humanmedizin und Gesundheitswissenschaften (+16 %, Deutschland 28 %) unterdurchschnittlich aus.<sup>43</sup>

Auf dieser Basis kam es zwischen 2010 und 2018 zu Verschiebungen der hessischen Anteile am bundesweiten Hochschulpersonal: Die Anteile Hessens am Bund haben in den Fächergruppen zugenommen, die ein überdurchschnittliches Wachstum in Hessen verzeichnen. Wie Abbildung 15 zeigt, lag zuletzt der Anteil Hessens in der Mehrheit der Fächergruppen zwischen 6 und 8 Prozent. Allein die Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (8,2 %) sowie Agrarwissenschaften (12,1 %) lagen deutlich über dem Gesamtanteil Hessens von 7,3 Prozent. Die Anteile der Mathematik und Naturwissenschaften (7,6 %) sowie der Geisteswissenschaften (7,4 %) lagen nur leicht über diesem Durchschnitt.

Die eingeworbenen fachbezogenen Drittmittel der hessischen Hochschulen (ohne zentrale Einrichtungen) nahmen im Vergleich zu 2010 um 33 Prozent zu und damit etwas langsamer als im Bundesdurchschnitt (+36 %). Dadurch verringerte sich von 2010 bis 2018 geringfügig auch der hessische Anteil an den bundesweit eingeworbenen Drittmitteln auf 7,1 Prozent. Bezogen auf die einzelnen Fächergruppen, wuchs die Summe der eingeworbenen Drittmittel zwischen 2010 und 2018 in allen Fächergruppen in Hessen. Dabei fiel das Wachstum in Sport (+80 %, Deutschland +31 %), Mathematik und Naturwissenschaften (+16 %, Deutschland +9 %), Humanmedizin und Gesundheitswissenschaften (+26 %, Deutschland +22 %), Agrar- (+71 %, Deutschland +24 %) und Kunstwissenschaften (+67 %, Deutschland +52 %) überdurchschnittlich aus. Das Wachstum der Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (+87 %, Deutschland +113 %) sowie Ingenieurwissenschaft (+34 %, Deutschland +67 %) lag hingegen unter dem bundesweiten Trend. Dementsprechend haben sich die Anteile Hessens am Bund in den Fächergruppen erhöht, die ein überdurchschnittliches Wachstum aufweisen.

Diese Entwicklung korrespondiert weitestgehend auch mit den Ergebnissen des DFG-Atlas,<sup>44</sup> der z. B. der Goethe-Universität Frankfurt Spitzenpositionen bei den durch die DFG bewilligten Drittmitteln im Zeitraum 2014-2016 im Bereich der Geistes- und Sozialwissenschaften (bundesweit Platz 5) sowie der Lebenswissenschaften (bundesweit Platz 8) bescheinigt. Die Universität Gießen belegt dort im Bereich der Tiermedizin, Agrar- und Forstwissenschaften (bei DFG ein Teilbereich der Lebenswissenschaften) bundesweit den zweiten Platz. Die Universität Kassel lag in diesem Teilbereich auf Rang 12. Und obwohl im Durchschnitt betrachtet die Ingenieurwissenschaften in Hessen relativ zum Bund an Bedeutung zu verlieren scheinen (vgl. Abbildung 15), belegt im DFG-Atlas die TU Darmstadt bundesweit den Platz 4 bezogen auf das DFG-Bewilligungsvolumen 2014-2016.

Im Jahr 2018 lag – analog zum wissenschaftlich-künstlerischen Personal – der hessische Anteil der bundesweit eingeworbenen Drittmittel in den Fächergruppen Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (9,2 %) sowie Agrarwissenschaften (10,3 %) merklich über dem hessischen Durchschnitt für sämtliche Fächergruppen (7,1 %). Auch in den

---

<sup>43</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2019b).

<sup>44</sup> Vgl. DFG (2018).



Geisteswissenschaften (7,2 %) und der Mathematik und den Naturwissenschaften (7,4 %) befand sich der Anteil der Fächergruppen leicht über dem Durchschnitt.

Somit sind relative Stärken der Forschungsaktivitäten an hessischen Hochschulen gegenüber dem Bundesschnitt in den Fächergruppen Agrarwissenschaften, Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie Geisteswissenschaften zu konstatieren. In den letzten Jahren haben auch die Mathematik und Naturwissenschaften an Bedeutung gewonnen, aber auch die Humanmedizin akquiriert verstärkt Drittmittel. Sofern die Personalentwicklung der letzten Jahre fortgesetzt wird, könnten sich auch die Ingenieurwissenschaften zu einem Schwerpunkt in der hessischen Hochschullandschaft entwickeln. Eine weitere wesentliche Voraussetzung wäre jedoch eine deutliche Zunahme der eingeworbenen Drittmittel, wobei gerade hier die Grenzen zwischen den Natur- und Ingenieurwissenschaften fließend sind.

### 6.3.3 Außeruniversitäre Forschungsinstitutionen in Hessen

Neben der Hochschullandschaft stellen auch die außeruniversitären Forschungseinrichtungen ein wichtiges Standbein der Wissensinfrastruktur dar. Derzeit verfügt Hessen über 62 außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und An-Institute, die ihren Hauptsitz in Hessen haben oder vor Ort Forschung betreiben. Darunter haben 48 ihren Sitz in Südhessen und elf in Nord- und Mittelhessen. Drei weitere Forschungseinrichtungen haben ihren Hauptsitz außerhalb Hessens, werden jedoch auch durch das Land Hessen finanziell unterstützt oder betreiben Forschungsgruppen in Hessen (vgl. Anhang 2).

2018 standen durch öffentliche Haushalte des Landes und des Bundes sowie geförderte Organisationen für außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Hessen rund 1 Mrd. Euro zur Verfügung. Seit 2010 entspricht dies einer Steigerung des Finanzierungsvolumens um knapp 60 Prozent. Damit stieg der Anteil der hessischen Ausgaben an den deutschen Gesamtausgaben von 5,6 auf 6,5 Prozent. Besonders die Entwicklung der öffentlichen Einrichtungen sowie der sonstigen öffentlich geförderten Organisationen trugen maßgeblich zu dieser verbesserten Position bei. Bemerkenswert ist die Vervierfachung des Ausgabenvolumens der sonstigen öffentlichen geförderten Organisationen von 2010 bis 2018 (vgl. Tabelle 8).

**Tabelle 8 Ausgaben für außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Hessen**

Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung	2010 In Mio. Euro	2010 Anteil am Bund	2018 In Mio. Euro	2018 Anteil am Bund
Öffentliche Einrichtungen <sup>1</sup>	250	8,9 %	338	11,6 %
Durch Bund und Länder geförderte Einrichtungen <sup>2</sup>	357	4,6 %	504	4,7 %
Sonstige öffentlich geförderte Organisationen <sup>3</sup>	49	4,3 %	199	9,1 %
Summe	657	5,6 %	1.041	6,5 %

<sup>1</sup> Bundes-, Landes- und kommunale Forschungseinrichtungen

<sup>2</sup> Leibniz-Gemeinschaft, Helmholtzzentren, Institute der Max-Planck- und Fraunhofer-Gesellschaft

<sup>3</sup> Bspw. Organisationen mit Erwerbszweck, selbstständige An-Institute von Hochschulen

Quelle: Statistisches Bundesamt (2020c), Berechnungen Hessen Agentur

Die vier durch Bund und Länder geförderten außeruniversitären Forschungseinrichtungen sind mit insgesamt 18 Projektgruppen und Instituten in Hessen vertreten. Die Max-Planck-Gesellschaft betreibt acht, die Fraunhofer-Gesellschaft acht, die Helmholtz-Gemeinschaft eine und die Leibniz-Gemeinschaft fünf Institute und Projektgruppen in Hessen. Davon sind 14 im Bereich Naturwissenschaften und Technik, drei in den Sozialwissenschaften und eine in den Rechts- und Wirtschaftswissenschaften angesiedelt. Das Forschungsspektrum reicht von der Grundlagenforschung bis zur industrienahen und angewandten Forschung.

Mit dem GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung besitzt Hessen eine der 18 Großforschungseinrichtungen in Deutschland, in der rund 1.400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt sind.<sup>45</sup> Mithilfe einer Beschleunigeranlage für Ionen werden Erkenntnisse zum Aufbau der Materie sowie der Entwicklung des Universums gewonnen, die in Medizin und Technik Anwendung finden. Derzeit wird mit einem Projektvolumen von rund 2,1 Mrd. Euro am GSI das neue Beschleunigerzentrum FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research in Europe) gebaut. Das neue internationale Forschungsvorhaben soll Materie entsprechend ihrem Vorkommen im Weltraum erzeugen, um diese erforschen zu können. Zukünftig soll die Einrichtung von 3.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus 50 Ländern genutzt werden.

Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal der Forschungsorganisationen in Hessen ist die raumfahrt- und satellitenbezogene Forschung. Dazu sind im Wesentlichen am Standort Darmstadt zwei Einrichtungen angesiedelt. Das European Space Operations Center (ESOC) ist das Satellitenkontrollzentrum der European Space Agency (ESA) und hat in der Vergangenheit zahlreiche Missionen anderer nationaler und internationaler Organisationen unterstützt. Ein Schwerpunkt der Raumfahrtforschung des ESOC liegt in der Entwicklung von Simulations- und Steuerungssoftware für den Raumfahrtbetrieb. In der Vergangenheit hat sich im Umfeld des ESOC ein Informations- und Gründerzentrum für

<sup>45</sup> Vgl. Helmholtz (2019), S. 86.

Satellitenavigation etabliert. Das Centrum für Satellitenanwendungen Hessen (cesah) kann durch die Kooperation mit den Hochschulen sowie Unternehmen der Region als eigenes Innovationssystem zur Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen zur Satellitenavigation verstanden werden.

Das EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites) ist ebenfalls in Darmstadt angesiedelt und im Bereich der satellitenbezogenen Forschung tätig. Mithilfe von Satelliten erhebt das EUMETSAT in Echtzeit meteorologische Daten zur Atmosphäre, zu Ozeanen und zur Landfläche, stellt diese den nationalen Wetterdiensten der europäischen Partnerländer zur Verfügung und unterstützt diese somit auch in der Vorhersage gefährlicher Wetterlagen. Auch der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat seinen Hauptsitz in Hessen, und zwar in Offenbach am Main.

Mit den fünf „Houses of“ besitzt Hessen ein besonderes Merkmal der Forschung und Förderung von Innovationen. Die Houses of Finance, Energy, Pharma and Healthcare, Logistics and Mobility sowie IT stellen auf Basis des Tripel-Helix-Modells (Wissenschaft, Wirtschaft, Politik) Plattformen zur Interaktion dar, in denen interinstitutionell geforscht wird und neue Produkte entwickelt werden. Entsprechend der regionalen Schwerpunkte sind das House of Energy in Kassel sowie die vier weiteren „Houses of“ im Rhein-Main-Gebiet angesiedelt.

Allgemein zeigt sich, dass die außeruniversitäre Forschungslandschaft in Hessen hinsichtlich der unterschiedlichen fachlichen Schwerpunkte breit aufgestellt ist. In den letzten Jahren hat die Bedeutung der außeruniversitären Forschung am Standort Hessen deutlich zugenommen. Dies zeigt sich sowohl an der absoluten Entwicklung der Ausgaben als auch am gestiegenen Anteil an den bundesweiten Ausgaben für außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Durch die räumliche Konzentration der Einrichtungen auf den Regierungsbezirk Darmstadt kann diesem eine hohe Bedeutung in der deutschen und auch internationalen außeruniversitären Forschungslandschaft zugeschrieben werden. Insgesamt befinden sich 48 der 62 Institutionen im Regierungsbezirk Darmstadt. Der Ausbau des GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung sowie die Bedeutung des Standortes Darmstadt für die Raumfahrt- und Satellitenforschung stellen die internationale Bedeutung zusätzlich heraus und werden diese auch zukünftig antreiben.

## 6.4 Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft

Die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Unternehmen bilden eine zentrale Säule der Innovationskraft einer Region. Wie im Abschnitt 6.2.2 gezeigt wurde, haben die FuE-Aktivitäten der Wirtschaft eine überdurchschnittlich hohe Bedeutung in Hessen im Vergleich sowohl mit dem EU- als auch mit dem Bundesdurchschnitt. 76 Prozent der FuE-Ausgaben in Hessen und 74 Prozent des FuE-Personals (in Vollzeitäquivalenten) entfallen auf den Unternehmenssektor. Allerdings ist in Hessen – anders als im EU- und Bundesdurchschnitt – eine leicht abnehmende Tendenz dieser Anteile festzustellen: Im Jahr 2009 lagen sie entsprechend noch bei 80 und 77 Prozent. Da dies als ein Signal für abnehmende Innovationsanstrengungen der hessischen Wirtschaft interpretiert werden könnte, stellt diese Entwicklung ein Risiko für den Innovationsstandort Hessen dar.

Auch das unterdurchschnittliche Wachstum der FuE-Ausgaben in Hessen ist ein Warnzeichen: Während die Unternehmen im Bundesdurchschnitt im Zeitraum 2009-2017 jährlich 5,4 Prozent mehr Mittel für Forschung und Entwicklung ausgegeben haben, betrug die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der FuE-Aufwendungen der hessischen Unternehmen nur 2,2 Prozent.

Positiv fällt dagegen auf, dass ein besonderer Schwerpunkt in Hessen die Spitzentechnologie ist (vgl. Tabelle 9). Zu den Spitzentechnologiebranchen zählen alle Industriebranchen, die zur Herstellung von Gütern jahresdurchschnittlich mehr als 9 Prozent des Umsatzes für FuE ausgeben.<sup>46</sup> 1,8 Mrd. Euro oder 29 Prozent aller FuE-Aufwendungen der hessischen Unternehmen im Jahr 2017 entfielen auf die Spitzentechnologiebranchen. Dies waren 12,5 Prozent aller Spitzentechnologie-FuE-Aufwendungen in Deutschland, womit der hessische Anteil gegenüber den FuE-Aufwendungen insgesamt (9 %) deutlich übertroffen wird. Dagegen ist der Anteil Hessens in den Bereichen hochwertige Technik (7,5 %) und forschungsintensive Dienstleistungen (6,2 %) am Bund unterdurchschnittlich.

Werden die FuE-Ausgaben des Unternehmenssektors in Hessen nach Wirtschaftszweigen betrachtet, sind weitere deutliche Schwerpunkte festzustellen (vgl. Tabelle 9). So entfallen knapp 60 Prozent der FuE-Aufwendungen in Hessen auf nur zwei Wirtschaftszweige: Fahrzeugbau und Pharmaindustrie. Dabei ist die hohe Bedeutung der Pharmaforschung eine hessische „Spezialität“, während der Anteil des Fahrzeugbaus an den FuE-Ausgaben insgesamt im Bundesdurchschnitt (40 %) noch höher als in Hessen (32 %) liegt.

Im Folgenden werden diese und weitere Branchen vorgestellt, die entweder für Hessen strukturell von besonderer Bedeutung sind oder eine ausgeprägte Relevanz für die Innovationskraft der hessischen Wirtschaft aufweisen.

---

<sup>46</sup> Vgl. Gehrke, B., Frietsch, R., Neuhäusler, P., Rammer, C. (2013).

**Tabelle 9 Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in ausgewählten Branchen des Wirtschaftssektors in Hessen im Jahr 2017**

Interne Aufwendungen für Forschung und Entwicklung im Wirtschaftssektor	Absolut in Mio. Euro		Anteil Hessen an den FuE-Aufwendungen im Bund in %
	DE	Hessen	
<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>	58.494	5.274	9,0
<i>darunter:</i>			
Herstellung von chemischen Erzeugnissen	4.065	462	11,4
Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen	4.631	1.147	24,8
Herstellung von Gummi- u. Kunststoffwaren, Glaswaren und Keramik	1.468	191	13,0
Metallerzeugung u. -bearbeitung, Herstellung von Metall-erzeugnissen	1.499	227	15,1
Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, elektrischen Ausrüstungen	10.431	638	6,1
Maschinenbau	7.117	379	5,3
Fahrzeugbau	27.432	1.970	7,2
<i>darunter: Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen</i>	25.656	1.941	7,6
<b>Information und Kommunikation (J 58-63)</b>	3.380	149	4,4
<b>Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen (M 69-75) <i>darunter:</i></b>	5.594	534	9,5
Architektur-, Ingenieurbüros; technische, physische, chemische Untersuchungen	2.397	236	9,9
Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung (72)	2.920	159	5,4
<b>Insgesamt</b>	68.787	6.176	9,0
NACH FORSCHUNGSINTENSITÄTEN:			
<b>Forschungsintensive Industrien (mind. 3 % FuE-Aufwand/Umsatz)</b>	53.032	4.710	8,9
Spitzentechnologie (>9 % FuE-Aufwand/Umsatz)	14.264	1.783	12,5
Hochwertige Technik (3-9 % FuE-Aufwand/Umsatz)	38.769	2.927	7,5
<b>Forschungsintensive Dienstleistungen (WZ 62,71,72)</b>	8.432	525	6,2
<b>Restliche Abschnitte (nicht forschungsintensiv)</b>	7.323	942	12,9

Quelle: Stifterverband Wissenschaftsstatistik, Berechnungen Hessen Agentur

## Chemische und Pharmazeutische Industrie, Life Sciences

Die Chemische und Pharmazeutische Industrie ist gemessen an den Branchenbeschäftigten die größte Industriebranche in Hessen.<sup>47</sup> Im Bundesländervergleich lag Hessen nach Angaben des Statistischen Bundesamtes mit 60.854 Chemie- und Pharmabeschäftigten im Jahr 2018 an vierter Stelle hinter dem ungleich größeren Nordrhein-Westfalen mit knapp 110 Tsd. Beschäftigten sowie dicht hinter dem ebenfalls deutlich größeren Bayern (knapp 65 Tsd.) und Baden-Württemberg (über 61 Tsd.). Gemessen am Branchenumsatz (27 Mrd. Euro im Jahr 2018) nimmt Hessen den dritten Platz nach Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz ein, und wenn die nominale Bruttowertschöpfung als Indikator herangezogen wird, hat Hessen mit rund 13 Mrd. Euro im Jahr 2017 nach Nordrhein-Westfalen die zweitleistungstärkste Chemie- und Pharmabranche in Deutschland.

Generell hat die Branche in Hessen eine deutlich höhere Bedeutung als im Bundesdurchschnitt. Während hierzulande 27,4 Prozent der industriellen Bruttowertschöpfung (5 % der Gesamtwirtschaft) von der Chemischen und Pharmazeutischen Industrie erzielt werden, sind es im Bundesdurchschnitt weniger als halb so viel: 11,1 Prozent der industriellen Bruttowertschöpfung (2,5 % der Gesamtwirtschaft).

Die Branche ist in Hessen durch einen deutlichen Schwerpunkt auf die Pharmaindustrie gekennzeichnet: 44,6 Prozent des Branchenumsatzes werden mit pharmazeutischen Erzeugnissen erwirtschaftet. Im Bundesdurchschnitt sind es nur 26,6 Prozent.

Die Chemische und Pharmazeutische Industrie in Hessen hat im Jahr 2017 1,6 Mrd. Euro für Forschung und Entwicklung aufgewendet. Somit entfallen 30,5 Prozent der FuE-Aufwendungen des hessischen Verarbeitenden Gewerbes auf die hiesige Chemie- und Pharmabranche. Mit einem Anteil von 18,5 Prozent an den FuE-Aufwendungen der Branche bundesweit wird Hessen nur von Nordrhein-Westfalen (24 %) übertroffen. Betrachtet man allein die FuE-Ausgaben der Pharmaindustrie, so ist Hessen das Bundesland mit dem höchsten Wert im Jahr 2017. Diese Spitzenposition erscheint allerdings gefährdet, wenn die Entwicklung der FuE-Ausgaben betrachtet wird. Gerade die in Hessen besonders starke Pharmaindustrie hat im Zeitraum 2009-2015 hierzulande immer weniger Mittel für Forschung und Entwicklung ausgegeben. Im Jahr 2017 wurde im Vergleich zum Jahr 2015 zwar ein starkes Wachstum der Pharma-FuE-Ausgaben verzeichnet (+17 %), das allerdings nicht ausreichte, um die negative Entwicklung der Vorjahre zu kompensieren. So ergibt sich im Zeitraum 2009-2017 für die FuE-Ausgaben der Pharmaindustrie in Hessen im Durchschnitt ein Rückgang um 4 Prozent jährlich. Im selben Zeitraum sind die FuE-Ausgaben der Branche im Bundesdurchschnitt jährlich um 2,2 Prozent gewachsen. Auch die FuE-Aufwendungen der Chemischen Industrie in Hessen sind im Betrachtungszeitraum nur unterdurchschnittlich, nämlich um 1,2 Prozent (Deutschland 3 %) jährlich gewachsen.

Als essenzieller Teil der Life Sciences sind zwei weitere, für Hessen sehr wichtige Bereiche eng mit der Chemischen und Pharmazeutischen Industrie verbunden, die allerdings

---

<sup>47</sup> Vgl. auch Bauer, C., Petkova, G. (2020b).

als Querschnittsbranchen schwer statistisch abzubilden sind: die Medizintechnik und die Biotechnologie.

Der Kernbereich der **Medizintechnik** – der Wirtschaftszweig Herstellung von medizinischen und zahnmedizinischen Apparaten und Materialien – lässt sich mit statistischen Daten belegen. Dieser Wirtschaftszweig weist für das Jahr 2018 in Hessen über 13.500 Beschäftigte und einen Umsatz von 3,3 Mrd. Euro auf. Das sind über 11 Prozent der Branchenbeschäftigten bundesweit und 14,7 Prozent des gesamten deutschen Umsatzes mit medizinischen und zahnmedizinischen Apparaten und Materialien. Der Vergleich der Anteile dieses Wirtschaftszweigs an dem gesamten industriellen Umsatz in Hessen (2,7 %) und in Deutschland (1,2 %) verdeutlicht die hohe Bedeutung der Medizintechnik in Hessen, auch wenn sie hier lediglich durch den Kernbereich repräsentiert wird. Das Spektrum der Unternehmenslandschaft reicht von Handwerksbetrieben über innovative Technologie-Entwickler bis hin zu internationalen Konzernen.

Die besonders FuE-intensive **Biotechnologie** ist noch schwieriger statistisch abzubilden. Ein Versuch, die Bandbreite der Branche in Hessen abzuschätzen, unternimmt eine aktuelle Studie.<sup>48</sup> Diese geht von rund 200 Unternehmen in Hessen aus, die entweder ganz auf Biotechnologie spezialisiert sind oder eine biotechnologische Sparte haben. Über 16.000 Beschäftigte und ein Jahresumsatz von 12 Mrd. Euro lassen sich der Biotechnologie zuordnen. Das besondere an der Biotechnologie-Branche in Hessen ist, dass hierzulande in diesem Bereich nicht nur innovative KMU tätig sind. Nach der Einschätzung der Studie hat ein Fünftel der hessischen Biotechnologie-Unternehmen mehr als 250 Beschäftigte, die nicht nur Forschung und Entwicklung, sondern auch teilweise große biotechnologische Produktionsanlagen betreiben. Etwa ein Drittel der deutschen Produktionskapazitäten im biotechnologischen Bereich liegt damit in Hessen. Zudem ist hierzulande die gesamte biotechnologische Wertschöpfungskette vertreten.

### Fahrzeugbau, Mobilität und Logistik

Im hessischen Fahrzeugbau waren im Jahr 2018 60.059 Personen tätig, darunter rund 90 Prozent in der hessischen Automobilindustrie. 6,1 Prozent der Beschäftigten des Fahrzeugbaus bundesweit haben ihren Arbeitsplatz in Hessen.

Gerade vor dem Hintergrund der Herausforderungen einer nachhaltigen Mobilität und des Umbruchs, vor dem die Branche steht, sind Innovationen für die Wettbewerbsfähigkeit der Automobilindustrie und des Fahrzeugbaus insgesamt unerlässlich. Dementsprechend kommen der Forschung und Entwicklung eine zentrale Rolle zu. Der Fahrzeugbau in Hessen hat im Jahr 2017 knapp 2 Mrd. Euro für FuE aufgewendet und war somit die Industriebranche mit den höchsten FuE-Aufwendungen in Hessen. Auf den Fahrzeugbau entfallen 37,4 Prozent der FuE-Aufwendungen des hessischen Verarbeitenden Gewerbes. Hessens Anteil an den FuE-Aufwendungen des Fahrzeugbaus in Deutschland be-

---

<sup>48</sup> Vgl. hierzu auch HTAI (2019).

läuft sich auf gut 7 Prozent. Im Zeitraum 2009-2017 sind die hessischen FuE-Aufwendungen der Branche jährlich um 8,6 Prozent gewachsen. Die entsprechende durchschnittliche Wachstumsrate im Bundesdurchschnitt lag bei 7,1 Prozent.

Eine herausragende Rolle in der FuE-Landschaft der hessischen **Automobilindustrie**<sup>49</sup> spielt das Internationale Technische Entwicklungszentrum von Opel in Rüsselsheim. Allerdings belasten möglicherweise eine Reihe von Umstrukturierungen am dortigen Standort wie der Eigentümerwechsel von Opel von GM zur Groupe PSA im Jahr 2017, der folgende Teilverkauf von FuE-Kapazitäten im Jahr 2019 sowie die Anfang 2021 erfolgte Fusion der Groupe PSA mit FiatChrysler zum Automobilkonzern Stellantis die automobilen Innovationskraft vor Ort. Inwieweit diese Entwicklungen die Region als Innovationsstandort der Automobilindustrie gefährden, ist noch schwer abzuschätzen. Denn Opel ist nicht das einzige Unternehmen der Branche in Hessen, das sehr aktiv in FuE investiert. Das Rhein-Main-Gebiet entwickelt sich zunehmend als ein beliebter Standort für die FuE-Aktivitäten asiatischer Automobilhersteller. Auch eine Reihe von Automobilzulieferern in Hessen arbeitet an Konzepten und Lösungen für die automobilen Zukunft. Und auch das Unternehmen Volkswagen, das häufig weniger mit Hessen in Verbindung gebracht wird, trägt zunehmend zur Stärkung des Innovationsstandorts bei. Seit dem Jahr 2016 ist Kassel das VW-Kompetenzzentrum für elektrische Antriebe, die dort entwickelt und produziert werden.

Der sonstige Fahrzeugbau (zu dem insgesamt fünf Sparten, u. a. der Luft- und Raumfahrzeugbau, gehören) spielt in Hessen nach der amtlichen Statistik eine geringere Rolle als im Bundesdurchschnitt. Hessen weist gleichwohl eine hervorragende Kompetenz im Bereich der **Luft- und Raumfahrtindustrie**<sup>50</sup> auf. Die Branche besitzt – ähnlich wie die Automobilindustrie – nahezu die Eigenschaft einer Querschnittsbranche und ihre Bedeutung ist allein durch die amtliche Statistik schwer abzubilden. Die teilweise hoch spezialisierten Zulieferer sind statistisch anderen Wirtschaftszweigen zugeordnet und die Abnehmer der luft- und raumfahrttechnischen Erzeugnisse sind in Hessen ganz besonders stark vertreten. Sowohl um den Flughafen Frankfurt als auch um die großen Weltraumorganisationen ESA und EUMETSAT in Darmstadt haben sich Branchenagglomerationen sowie eine breite Zuliefer- und Forschungsinfrastruktur entwickelt. Zudem ist das Centrum für Satellitennavigation Hessen (cesah) in Darmstadt zu erwähnen.

Generell spielen **Mobilität und Logistik** in Hessen eine ganz besondere Rolle. Der Ballungsraum FrankfurtRheinMain ist eine der bedeutendsten Verkehrsdrehscheiben Europas. Hier sind der größte Flughafen auf dem europäischen Festland, der verkehrsreichste Bahnhof, einer der größten Verkehrsverbünde Deutschlands sowie der größte deutsche Verkehrslandeplatz der allgemeinen Luftfahrt beheimatet. Am Frankfurter Kreuz treffen sich die am stärksten befahrenen Autobahnen. Durch die direkte Anbindung an den Flughafen und den ICE-Bahnhof entstand der erste intermodale Verkehrsknoten in Europa. Mit dem Rhein steht der Schifffahrt die wichtigste Binnenwasserstraße Europas zur Verfügung. Zudem rückte Nordhessen nach dem Fall des „Eisernen Vorhangs“ zunächst in die Mitte Deutschlands und wurde mit den EU-Osterweiterungen zum

---

49 Vgl. auch Bauer, C., Petkova, G. (2020a).

50 Vgl. auch Bauer, C., Petkova, G. (2020d).



Zentrum Europas. Durch diese Lage kann Nordhessen wie keine andere Region in Deutschland sicherstellen, dass zum spätmöglichsten Zeitpunkt Waren angenommen werden und ihren Zielort am nächsten Tag garantiert sicher und vor allem pünktlich erreichen. So entwickelte sich die Region zum wichtigsten Standort für die Distributionslogistik, dem Deutschland-Hub.

## Elektroindustrie und Optik

Die Elektroindustrie<sup>51</sup> ist mit 51.018 Beschäftigten im Jahr 2018 der viertgrößte industrielle Arbeitgeber in Hessen. Dies entspricht 12,3 Prozent aller Beschäftigten der hessischen Industrie und 6,8 Prozent aller Branchenbeschäftigten deutschlandweit. 10,8 Mrd. Euro Umsatz konnte die hessische Elektroindustrie im Jahr 2018 erwirtschaften. Damit wurden 8,9 Prozent des Umsatzes des Verarbeitenden Gewerbes in Hessen durch die Elektroindustrie erzielt. Der Anteil Hessens am Umsatz der Branche bundesweit belief sich auf 5,9 Prozent. Im Bundesländervergleich ist die hessische Elektroindustrie nach den drei „Schwergewichten“ Bayern, Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen der viertgrößte Elektrotechnikproduzent in Deutschland.

Innerhalb der Elektroindustrie liegt in Hessen ein Schwerpunkt auf dem Bereich „Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumente und Vorrichtungen; Uhren“. 41,9 Prozent des Branchenumsatzes in Hessen – bundesweit lediglich 18,5 Prozent – wurden 2018 mit derartigen Produkten für verschiedene industrielle und nicht-industrielle Anwendungszwecke generiert.

Eine besondere Kompetenz weist Hessen auch im Bereich der **Optikindustrie** auf, die allerdings als eine Querschnittsbranche statistisch schwer abzubilden ist. Ein Teil der Elektroindustrie, und zwar der Wirtschaftszweig „Herstellung von optischen und fotografischen Instrumenten und Geräten“, bildet den Kernbereich der Optikindustrie. In diesem Kernbereich weist die Industriestatistik in Hessen 21 Betriebe aus, die insgesamt 2.795 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigen. Dies sind 14 Prozent der Betriebe sowie 11 Prozent der Beschäftigten dieses Wirtschaftszweigs bundesweit. Rund 80 Prozent der Branche in Hessen ist dabei auf einen einzigen Kreis – den Lahn-Dill-Kreis mit dem Zentrum Wetzlar – konzentriert. Die Stadt Wetzlar und ihre Umgebung ist historisch durch die Optik-Branche geprägt und gehört bis heute zu den führenden Optikregionen weltweit. In Wetzlar findet sich vor allem die „klassische Optik“ mit der Fertigung hochpräziser optischer Komponenten und der Entwicklung komplexer Optiksyste-me. Über zwei Drittel aller weltweit gefertigten Optikmaschinen kommen aus dem Raum Mittelhessen. Über Wetzlar hinaus ist eine ganze Reihe von Optikunternehmen in Hessen verteilt, die weitere Arbeitsschwerpunkte haben. In Darmstadt, Frankfurt und Rodgau finden sich Materialhersteller, Unternehmen aus dem Bereich der Vakuumtechnik sowie Laserfirmen und Unternehmen, die in der optischen Messtechnik aktiv sind.

---

51 Vgl. auch Bauer, C., Petkova, G. (2020c).

Die hessische Elektroindustrie hat im Jahr 2017 638 Mio. Euro für Forschung und Entwicklung aufgewandt. Damit ist sie – allerdings mit erheblichem Abstand – nach der Chemischen und Pharmazeutischen Industrie und dem Fahrzeugbau die Industriebranche mit den dritthöchsten FuE-Aufwendungen in Hessen. Auf Hessen entfallen allerdings nur 6 Prozent der bundesweiten FuE-Aufwendungen der Branche. Dafür haben die FuE-Ausgaben der hessischen Elektroindustrieunternehmen im Zeitraum 2009-2017 mit 8,5 Prozent jährlich fast doppelt so schnell wie im Bundesdurchschnitt (4,8 %) zugenommen.

### Metallindustrie

Die hessische Metallindustrie<sup>52</sup> ist der drittgrößte „Industriearbeitgeber“ in Hessen. Im Jahr 2018 zählte die hessische Metallbranche 51.893 Beschäftigte und erzielte 16,0 Mrd. Euro Umsatz. Damit entfallen 12,5 Prozent aller Beschäftigten und 13,2 Prozent des Umsatzes des Verarbeitenden Gewerbes in Hessen auf die Metallindustrie. 5,4 Prozent der deutschlandweit in der Metallindustrie beschäftigten Personen sind in Hessen tätig. Der hessische Anteil am Umsatz der Metallindustrie in Deutschland insgesamt beläuft sich auf 6,9 Prozent.

Was die Forschungsaktivitäten betrifft, so spielt die Metallindustrie in Hessen eine größere Rolle als im Bundesdurchschnitt. Die hessische Metallindustrie hat im Jahr 2017 für Forschung und Entwicklung 227 Mio. Euro aufgewendet. Dies entspricht 4,3 Prozent der FuE-Aufwendungen des hessischen Verarbeitenden Gewerbes (Deutschland 2,6 %). Auf Hessen entfallen rund 15 Prozent aller FuE-Aufwendungen der Branche bundesweit – ein überdurchschnittlicher Wert im Vergleich zum Verarbeitenden Gewerbe insgesamt (9 %). Ein wichtiger Trend sollte an dieser Stelle hervorgehoben werden: Seit einigen Jahren erfahren Materialwissenschaften und Werkstofftechnik eine rasante Entwicklung. Angetrieben wird diese Entwicklung von Anwenderbranchen wie der Automobilindustrie, für die die Bauteile immer leichter und beständiger sein sollen, oder der Energietechnik – hier kann ein höherer Wirkungsgrad oft nur durch neue oder verbesserte Materialien erzielt werden. Die Metallindustrie als eine werkstoffnahe Branche partizipiert an dieser meist sehr forschungsintensiven Entwicklung. Immer mehr Hochschulen, aber auch immer mehr Unternehmen engagieren sich in diesem Bereich.

### Maschinenbau

47.195 Personen hatten 2018 ihren Arbeitsplatz im hessischen Maschinenbau,<sup>53</sup> was 11,4 Prozent der Beschäftigten der hessischen Industrie entspricht. Der Maschinenbau ist damit die fünftgrößte Industriebranche in Hessen. In hessischen Maschinenbaubetrieben sind 4,3 Prozent aller Beschäftigten der Branche bundesweit tätig. Auf 10,5 Mrd.

---

<sup>52</sup> Vgl. auch Bauer, C., Petkova, G. (2020f).

<sup>53</sup> Vgl. auch Bauer, C., Petkova, G. (2020e).

Euro wird der hessische Branchenumsatz beziffert. Damit steuerten die Maschinenbau-betriebe in Hessen 4,0 Prozent zum Umsatz der Branche in Deutschland und 8,7 Pro-zent zum Umsatz der hessischen Industrie bei.

Ein für Hessen wichtiger Querschnittsbereich, dessen Unternehmen zu einem großen Teil statistisch zum Maschinenbau gezählt werden, aber auch – je nach Tätigkeits-schwerpunkt – zur Elektro- oder der Metallindustrie, ist die **Energietechnik**. Diese hat mit einer Reihe großer und weltweit führender Unternehmen sehr prominente Vertreter in Hessen. Aber auch eine Vielzahl kleinere Unternehmen und auch einige Hochschulen in Hessen sind in diesem Bereich sehr erfolgreich.

Die hessischen Maschinenbauer haben im Jahr 2017 für Forschung und Entwicklung 379 Mio. Euro aufgewendet. Damit ist der Maschinenbau die Industriebranche mit den vierthöchsten FuE-Aufwendungen in Hessen: 7,2 Prozent der FuE-Aufwendungen des hessischen Verarbeitenden Gewerbes entfallen auf den Maschinenbau. Der Anteil Hes-sens an den FuE-Aufwendungen des Maschinenbaus in Deutschland beläuft sich auf 5,3 Prozent und liegt damit klar unter dem entsprechenden Durchschnitt des Verarbei-tenden Gewerbes. Allerdings zeigen die hessischen FuE-Aufwendungen der Branche mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 7,6 Prozent eine deutlich hö-here Dynamik als im Bundesdurchschnitt (5,9 %).

## Informations- und Kommunikationstechnologie

Die IKT-Branche<sup>54</sup> in Hessen erwirtschaftete 2018 gemäß der amtlichen Statistik mit rund 12.100 Unternehmen einen Umsatz von 20,5 Mrd. Euro. Dies waren 3,7 Prozent des Gesamtumsatzes in Hessen wie auch im Bundesdurchschnitt. Mit über 104.000 so-zialversicherungspflichtig Beschäftigten stellte der Bereich Information und Kommunika-tion im Jahr 2019 4 Prozent der Beschäftigten Hessens (im Bundesdurchschnitt 3,4 %). Die entsprechenden Anteile an den Erwerbstätigen (5,1 %) und an der Bruttowertschöp-fung (3,4 %) fallen in Hessen jeweils höher als im Bundesdurchschnitt (vgl. auch Kapitel 6.1) aus, sodass sich summa summarum die Bedeutung dieses Bereichs in Hessen et-was größer als bundesweit darstellt.

Hessen und die Rhein-Main-Neckar-Region sind der Sitz einiger der wichtigsten europä-ischen Softwareunternehmen. Die Region weist zudem eine hohe Konzentration führen-der Forschungseinrichtungen auf und wird deswegen oft als „Silicon Valley“ Europas be-zeichnet. Auch gilt Frankfurt als einer der wichtigsten Standorte für Rechenzentren eu-ropaweit und Darmstadt als einer der führenden Cybersicherheits- und Software-Stand-orte in Europa.<sup>55</sup> Im EU-Atlas der IKT-Spitzenkompetenzpole<sup>56</sup> liegt Darmstadt auf dem exzellenten Rang 7 von rund 1.300 bewerteten Regionen in Europa.

<sup>54</sup> Die folgenden Zahlen beziehen sich auf den Wirtschaftszweig „J Information und Kommunikation“ der amt-lichen Wirtschaftszweigsystematik WZ2008.

<sup>55</sup> Vgl. WIK-Consult (2015), S. 6.

<sup>56</sup> Vgl. De Prato, G., Nepelski, D. (2014).

Die IKT-Branche in Hessen hat 2017 für Forschung und Entwicklung 149 Mio. Euro aufgewendet. Damit entfallen auf Hessen 4,4 Prozent der bundesweiten FuE-Aufwendungen dieser Branche. Die Entwicklung dieses Indikators in Hessen ist allerdings höchst unerfreulich, denn im Vergleich zum Jahr 2009 haben sich die FuE-Ausgaben der Branche in Hessen mehr als halbiert (ein durchschnittlicher jährlicher Rückgang von 9,9 %), während sie im Bundesdurchschnitt im selben Zeitraum um 3,5 Prozent jährlich zugenommen haben. Dies hängt sicherlich mit diversen Umstrukturierungen einzelner Unternehmen zusammen, weist jedoch auf ein wichtiges Risiko für die Innovationskraft Hessens hin: Gerade vor dem Hintergrund der zunehmenden Digitalisierung der Wirtschaft (und im Rahmen der Corona-Krise verstärkt auch generell des Alltags) sind Innovationen und damit Investitionen in Forschung und Entwicklung in diesem Bereich von besonderer Bedeutung.

### **Kultur- und Kreativwirtschaft**

Die Kultur- und Kreativwirtschaft ist mit ihren elf Teilmärkten eine interdisziplinäre Zukunftsbranche: Von Software/Games, Werbung, Design und Architektur über Film, Presse und Rundfunk bis hin zum Markt für darstellende Künste, Musik-, Buch- und Kunstmarkt setzt sie innovative Impulse für Wirtschaft und Gesellschaft. Die Branche entwickelt eigene Produkte und Dienstleistungen, ist aber auch Antriebsfeder für Innovationen vieler weiterer Branchen.

Neben Nordrhein-Westfalen, Bayern und Baden-Württemberg zählt Hessen zu den bedeutendsten Kreativstandorten unter den Flächenländern Deutschlands. Das zeigt sich auch an den Umsatzanteilen zentraler hessischer Teilmärkte an der deutschen Kultur- und Kreativwirtschaft: Teilmarkt Software-/Games-Industrie (Umsatzanteil am Teilmarkt in Deutschland 9,8 %), Werbung (Umsatzanteil am Teilmarkt in Deutschland 11,8 %), Designwirtschaft (Umsatzanteil am Teilmarkt in Deutschland 9,8 %) und Architektur (Umsatzanteil am Teilmarkt in Deutschland 10,4 %).<sup>57</sup>

Die gut 20.500 in der Umsatzsteuerstatistik erfassten Unternehmen der hessischen Kultur- und Kreativwirtschaft erwirtschafteten im Jahr 2017 rund 14,2 Mrd. Euro.<sup>58</sup> Die Branche zählte 2018 rund 76.600 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte, insgesamt arbeiten 126.600 Erwerbstätige in der hessischen Kultur- und Kreativwirtschaft.

Die Rhein-Main-Region ist ein Hot-Spot der Kreativwirtschaft, insbesondere der umsatzstärksten Teilmärkte Software-/Games-Industrie, Werbung und Design, aber auch in Mittel- und Nordhessen existieren lebendige Kultur- und Kreativcluster.

Die Expertise der Kreativbranche, Marken, Image, innovative Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, ist eine Kompetenz, die der Wirtschaft und Gesellschaft auch in

---

<sup>57</sup> Vgl. Stöck, S., Piesk, S. et al. (2015), S. 18-20.

<sup>58</sup> Vgl. Werner, A., Stöck, S. (2019), S. 3-7.

Krisenzeiten exzellente Impulse zur Bewältigung aktueller Problemstellungen und künftiger Herausforderungen bieten kann. Diese Rolle der Kreativwirtschaft zu stärken und zu nutzen wird von großer Bedeutung sein, um die Gesamtwirtschaft weiterzuentwickeln.

### **Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen**

Besonders FuE-intensiv ist in Hessen auch der Bereich „Freiberufliche, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen“. Darunter zählen z. B. der Bereich Engineering sowie die wissenschaftliche Forschung und Entwicklung. Mit FuE-Aufwendungen in Höhe von 534 Mio. Euro im Jahr 2017 investiert dieser Dienstleistungsbereich deutlich mehr in Forschung und Entwicklung als viele Industriebranchen in Hessen. 9,5 Prozent der bundesweiten FuE-Ausgaben der Branche entfallen auf Hessen, womit die Branche einen leicht überdurchschnittlichen Anteil aufweist. Insgesamt beträgt der Anteil der FuE-Aufwendungen der Unternehmen in Hessen an Deutschland 9 Prozent.

### **Finanzwirtschaft**

Die Finanzwirtschaft ist eine Branche, die in Hessen eine besondere Bedeutung hat. Gut 19 Mrd. Euro oder 7,5 Prozent der hessischen Bruttowertschöpfung wurden 2018 von den Finanz- und Versicherungsdienstleistern erwirtschaftet. Im Bundesdurchschnitt waren es nur 3,9 Prozent der Bruttowertschöpfung (vgl. auch Kapitel 6.1). Mit über 156.000 Personen waren es 2018 4,5 Prozent aller Erwerbstätigen in Hessen – im Vergleich zu 2,5 Prozent im Bundesdurchschnitt –, die in der Branche tätig waren.

Frankfurt am Main ist Deutschlands führender Finanzplatz mit rund 77.000 Beschäftigten im Finanzgewerbe. Als Sitz von rund 200 Banken, davon über drei Viertel ausländische Institute, mit der Europäischen Zentralbank, der Deutschen Bundesbank und der Deutschen Börse bzw. Frankfurter Wertpapierbörse ist Frankfurt auch einer der wichtigsten Finanz- und Börsenplätze der Welt. Dies zeigt regelmäßig der Global Financial Centres Index (GFCI), ein Ranking der Finanzplätze der Welt. Nach dem aktuellen GFCI aus dem Jahr 2021 belegt Frankfurt Rang 14 unter den 116 bewerteten Finanzplätzen weltweit und ist hiermit hinter London und Paris einer der drei europäischen Finanzplätze der weltweiten TOP15. Somit ist Frankfurt einer der beiden führenden Finanzplätze der EU-27. Darüber hinaus hat der Finanzplatz mit der Europäischen Versicherungsaufsichtsbehörde EIOPA, dem Europäischen Systemrisikorat ESRB, der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) sowie der Einheitlichen Bankenaufsicht SSM bei der Europäischen Zentralbank (EZB) im Bereich Aufsicht internationale Bedeutung.

### **Cluster und Netzwerke in Hessen als Innovationsförderer der Wirtschaft**

Regional verankerte Cluster-Netzwerke stärken die Innovationskraft. Sie sind Basis der unternehmerisch getriebenen Vernetzung und tragen zur regionalen und überregionalen branchen-, themen-, technologie- und disziplinübergreifenden Zusammenarbeit bei. Unternehmen vernetzen sich über die Cluster-Netzwerke untereinander sowie mit For-

schungsinstituten, Hochschulen, sonstigen wirtschaftsnahen Einrichtungen und Stakeholdern. Die Cluster-Netzwerke zählen zu ihren Aufgaben unter anderem den Informations- und Erfahrungsaustausch, Technologietransfer und kollaborative Technologieentwicklung sowie die gemeinsame Marktbearbeitung.

Derzeit gibt es hessenweit rund 45 Cluster-Netzwerke mit annähernd 3.800 Mitgliedern, darunter in hohem Maße KMU. Sie decken vielfältige Branchen und Themen ab. So haben sich im Rahmen eines dynamischen Bottom-up-Prozesses auf Initiative von Akteuren in den Unternehmen und Regionen sowie mit Unterstützung des Landes Hessen beispielsweise Cluster-Netzwerke zu Produktion und Materialtechnologien, zu Life Sciences, Bioökonomie und Gesundheitswirtschaft, zu Umwelt- und Energietechnologien sowie Ressourceneffizienz, zu Informations- und Kommunikationstechnologien, zu Fahrzeugbau, Mobilität und Logistik, zur Finanzwirtschaft und zur Kreativwirtschaft etabliert. Sie haben das Potenzial, Ideen zu entwickeln, Kompetenzen aus Wirtschaft und Gesellschaft zusammenzubringen und eine schnelle, zielgerichtete Umsetzung von Maßnahmen zur Bewältigung der gesellschaftlichen und technologischen Herausforderungen zu unterstützen.

## 6.5 Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken des Innovationstandorts Hessen

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
<b>Rahmenbedingungen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hessen weist eine deutlich überdurchschnittliche Wirtschaftskraft und Produktivität auf. Insbesondere der RB Darmstadt gehört zu den wirtschaftsstärksten und produktivsten Regionen Europas.</li> <li>• Die Bevölkerungsentwicklung in Hessen verlief in den vergangenen Jahren dynamischer als in Deutschland und in der EU. Insbesondere der RB Darmstadt hat an Attraktivität für Zuwanderer gewonnen.</li> <li>• Die hessischen Unternehmen sind intensiv in internationale Lieferketten eingebunden und agieren erfolgreich auf den globalen Absatzmärkten. Die Exportquote der hessischen Industrie liegt mit 53,5 % über dem Bundesdurchschnitt (48 %).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innerhalb Hessens sind vergleichsweise starke regionale Disparitäten bei der Wirtschaftskraft festzustellen. Das BIP pro Einwohner liegt in den Regierungsbezirken Gießen und Kassel unterhalb des hessenweiten Durchschnitts.</li> <li>• Das Exportwachstum der hessischen Wirtschaft war zuletzt nicht so dynamisch wie das bundesweite Exportwachstum.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Zuwanderung junger Menschen und erfahrener Arbeitskräfte kann bestehenden Fachkräftengaps entgegenwirken. Die Integration der potenziellen Arbeitskräfte sowie Ausbildungsaktivitäten fördern zusätzlich das Innovationspotenzial Hessens.</li> <li>• Durch die aktiven internationalen Handelsbeziehungen Hessens besteht über die wirtschaftlichen Vorteile hinaus auch die Chance, das hessische Innovationssystem durch Wissenstransfer und Vernetzung zu stärken.</li> <li>• Die vielfältige und aktive Cluster- und Netzwerklandschaft in Hessen kann zur Stärkung des Innovationsstandorts beitragen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Bevölkerung im Erwerbsalter geht nicht nur zurück, sie wird auch durchschnittlich älter. Dies könnte ein Risiko für die Innovationskraft Hessens darstellen, wenn man bedenkt, dass das Innovationsgeschehen im Wesentlichen von jungen Menschen getragen wird.</li> <li>• Es bestehen starke Unsicherheiten hinsichtlich der längerfristigen wirtschaftlichen Entwicklung in Folge der Corona-Pandemie. Insbesondere der in Hessen stärker ausgeprägte Dienstleistungssektor war akut von den Reisebeschränkungen und weiteren Lockdown-Maßnahmen betroffen. In den einzelnen, für Hessen ebenfalls wichtigen produzierenden Bereichen werden die Auswirkungen der Krise sehr unterschiedlich ausfallen. Wie sich dies mittelfristig auf die Wirtschaftskraft Hessens und damit auf die Innovationskraft des Standorts auswirken wird, ist derzeit jedoch schwer abzuschätzen.</li> <li>• Die Corona-Pandemie hat die Risiken verdeutlicht, die durch Abhängigkeiten von internationalen Lieferketten bestehen. Es ist noch unklar, inwieweit internationale Handelsbeziehungen und Wertschöpfungsketten in Zukunft – einerseits wegen der Corona-Pandemie, andererseits wegen Tendenzen zur Errichtung von Handelsbarrieren – gestaltet werden.</li> <li>• Eine steigende Verschuldung der öffentlichen Haushalte im Rahmen der Corona-Krise wird sich – allerdings nicht nur in Hessen – deutlich einschränkend auf den Handlungsspielraum der öffentlichen Hand auswirken, Impulse für das Innovationsgeschehen zu setzen. Die regionale Innovationskraft dürfte daher in der nahen Zukunft noch stärker vom Innovationsgeschehen der Unternehmen bestimmt sein, die aber selbst zunächst mit den Folgen der Krise zu kämpfen haben.</li> </ul>

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
<b>Innovationsgeschehen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hessen und besonders der RB Darmstadt gehören nach verschiedenen Innovations-Benchmarks zu den innovativsten Regionen Europas. Aber auch den Regierungsbezirken Gießen und Kassel wird im europäischen Vergleich eine überdurchschnittlich hohe Innovationskraft bescheinigt.</li> <li>Der Unternehmenssektor weist einen sehr hohen bzw. mit 76 % weit überdurchschnittlichen Anteil an den FuE-Ausgaben in Hessen auf. Das EU-Ziel, dass zwei Drittel der FuE-Ausgaben aus privaten Mitteln stammen, wird somit deutlich übererfüllt.</li> <li>Der RB Darmstadt erfüllt das 3 % Europa-2020-Ziel bzgl. der FuE-Intensität. Der RB Gießen hat sich seit 2009 diesem Ziel deutlich genähert. Auf Hessenebene wurde das 3 %-Ziel erfüllt.</li> <li>Hessen meldet im europäischen Vergleich viele Patente beim Europäischen Patentamt an: Im Vergleich der europäischen Regionen lag Hessen im Jahr 2018 auf Rang 7. Im nationalen Vergleich war Hessen durch den RB Darmstadt in den Patentklassen „Chemie“ und „täglicher Lebensbedarf“ besonders gut aufgestellt. Regional stechen der RB Gießen im Bereich Physik sowie der RB Kassel im Bereich Bauwesen, Erdbohren und Bergbau heraus.</li> <li>Die außeruniversitäre Forschung in Hessen ist breit aufgestellt und hat im Bundesvergleich in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Mit dem GSI-Helmholtzzentrum verfügt Hessen über eine international anerkannte Großforschungseinrichtung, die derzeit noch ausgebaut wird. Die Nutzung dieser Einrichtung geht über Hessens Grenzen hinaus und steht Partnern in und außerhalb Europas zur Verfügung. Dies stärkt die Zentralität Hessens in der internationalen Forschungslandschaft und somit auch dessen Innovationsfähigkeit.</li> <li>Es ist ein überdurchschnittlich hoher Anteil der von hessischen Unternehmen eingeworbenen Mitteln im Rahmen von Horizont 2020 in Relation zu den Gesamtmitteln für Hessen festzustellen. Diese hohe Beteiligung der Unternehmen unterstützt die Innovationskraft der hessischen Wirtschaft.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die FuE-Intensität in den Regierungsbezirken Kassel und Gießen ist noch relativ niedrig.</li> <li>Es bestehen generell große Disparitäten und ein starkes Süd-Nord-Gefälle im regionalen Innovationsgeschehen in Hessen. Die weniger zentral gelegenen Regierungsbezirke Gießen und Kassel weisen deutlich niedrigere FuE-Aufwendungen und auch eine geringere Patentaktivität auf.</li> <li>Eine leicht unterdurchschnittliche Beteiligung von hessischen KMU an Horizont 2020 ist zu beobachten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die positive FuE-Dynamik in Nord- und Mittelhessen und die resultierende überdurchschnittliche Entwicklung der FuE-Intensität in Mittelhessen sowie zeitweise auch in Nordhessen haben bereits zu einem deutlichen Aufholen bei diesem Indikator geführt. Eine Fortsetzung dieses Prozesses bietet die Chance, das noch recht starke Süd-Nord-Gefälle der Innovationskraft in Hessen weiter zu reduzieren.</li> <li>Eine aktivere Beteiligung von hessischen KMU an europäischen Forschungsprogrammen wie Horizont 2020 kann zur Stärkung des Innovationsstandorts Hessen führen.</li> <li>Im RB Gießen sind die Unternehmensinvestitionen im Bereich FuE in den letzten Jahren gestiegen. Aufgrund der vergleichsweise hohen Forschungsintensität im Hochschulsektor bietet der RB Gießen, durch einen weiteren Ausbau von Kooperationen zwischen Hochschulen und Unternehmen, Chancen für die wirtschaftliche Entwicklung und für das Innovationspotenzial der Region und Hessens. Wissensspillover könnten sowohl den Hochschul- als auch den Unternehmensstandort weiter stärken.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die hessischen FuE-Aufwendungen haben sich im Vergleich zum Bund und im europäischen Vergleich unterdurchschnittlich entwickelt. Die Fortsetzung dieser Entwicklung gefährdet den Innovationsstandort Hessen und erschwert das Erreichen des ambitionierteren 3,5 %-Ziels.</li> <li>Auch die FuE-Personalintensität in Hessen hat sich unterdurchschnittlich entwickelt, sodass das Land an Vorsprung im Bundes- und EU-Vergleich verloren hat.</li> <li>Ein sinkender Anteil des Unternehmenssektors an den Gesamtaufwendungen für FuE kann als ein Signal für abnehmende Innovationsanstrengungen der hessischen Wirtschaft interpretiert werden und stellt hiermit ein ernstzunehmendes Risiko für den Innovationsstandort Hessen dar.</li> <li>Hessens Patentanmeldungen sowohl bei DPMA als auch bei EPA verzeichnen in den letzten Jahren einen Rückgang. Dies kann zum einen als abnehmende Innovationskraft interpretiert werden und kann zum anderen zu einer Verminderung der Wettbewerbsfähigkeit hessischer Unternehmen führen.</li> <li>Alle drei hessischen Regionen verzeichneten einen sinkenden RIS-Index im Zeitverlauf. Besonders sichtbar ist dies beim Regierungsbezirk Darmstadt, der vor allem im Auswertungszeitraum 2015 und 2017 eine negative Entwicklung aufweist. Dies hat dazu geführt, dass der RB Darmstadt seit dem Jahr 2015 nicht mehr zu den TOP25 der europäischen Regionen zählt.</li> </ul>



Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
<b>Wirtschaftliche Schwerpunkte</b>			
<p>Hessen weist besondere Kompetenzen in den folgenden Branchen auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemie und Pharma, Life Sciences Die Chemische und Pharmazeutische Industrie ist die größte Industriebranche Hessens mit einer weit überdurchschnittlichen Bedeutung und zudem besonders forschungsintensiv bzw. mit sehr hohen FuE-Ausgaben im Bundesvergleich. Besondere Kompetenzen in den verbundenen Querschnittsbereichen Medizintechnik und Biotechnologie sind vorhanden.</li> <li>• Automobilindustrie, Mobilität und Logistik Die Automobilindustrie (statistisch ohne einen Großteil der Automobilzulieferer) ist die zweitgrößte Industriebranche und der Bereich mit den höchsten FuE-Aufwendungen in Hessen, die sich auch überdurchschnittlich stark entwickelt haben. Mit FrankfurtRheinMain als eine der bedeutendsten Verkehrsdrehscheiben Europas und mit Nordhessen als wichtigster Standort Deutschlands für die Distributionslogistik spielt der Bereich Mobilität und Logistik in Hessen eine ganz besondere Rolle.</li> <li>• Luft- und Raumfahrt Im Bereich der Luft- und Raumfahrt(-industrie) hat sich das Rhein-Main-Gebiet nicht nur durch einen der größten Flughäfen Kontinentaleuropas, sondern auch durch eine herausragende Branchenagglomeration um die Weltraumorganisationen ESA und EUMETSAT sowie eine breite Zuliefer- und Forschungsinfrastruktur zu einem nationalen und internationalen Kompetenzzentrum der Branche entwickelt.</li> <li>• Produktion und Materialien, Energie Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes sind diverse weitere Schwerpunkte wie Mess- und Regeltechnik, Optik, Gummi- und Kunststoff- sowie Metallindustrie oder Energietechnologien zu identifizieren, bei denen Hessen eine überdurchschnittlich hohe Bedeutung (gemessen an Indikatoren wie Beschäftigte und Umsatz) und/oder ein überdurchschnittlich dynamisches Innovationsgeschehen (gemessen an der Entwicklung der FuE-Ausgaben und vertreten durch technologisch führende Unternehmen) aufweist.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelne Sparten der in Hessen stark ausgeprägten Bereiche der Life Sciences (Pharmazie, Medizintechnik, Biotechnologie) und auch die Digitaltechnologien können infolge der Corona-Krise neue Impulse bekommen. Hier ist besonders ein Augenmerk auf die FuE-Aktivitäten in diesen Bereichen notwendig, sodass der Innovationsstandort Hessen gestärkt wird.</li> <li>• Der Bereich IKT bzw. Digitaltechnologien spielt generell in einer Zeit, in der die Digitalisierung in allen Bereichen mit zunehmender Geschwindigkeit an Fahrt gewinnt, eine zentrale Rolle für die Entwicklung des Innovationsstandorts Hessen.</li> <li>• Die Fortsetzung der Anstrengungen Hessens im Bereich der nachhaltigen Mobilität kann nicht nur den Innovationsstandort voranbringen, sondern auch den Beitrag des Landes zur Bewältigung des Klimawandels erhöhen.</li> <li>• Die Expertise der Kreativbranche, Marken, Image, innovative Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln, ist eine Kompetenz, die der Wirtschaft und Gesellschaft – gerade in Krisenzeiten – exzellente Impulse für die Konjunktur und die Lösung von Problemstellungen bieten kann.</li> <li>• Generell hat Hessen eine ausgewogene Mischung an Kernkompetenzen, die sowohl in Krisenzeiten wie auch in Zeiten von Hochkonjunktur Chancen bietet. Die Stärkung der Innovationskraft dieser Bereiche kann das Innovationspotenzial Hessens und die Wettbewerbsfähigkeit des Landes noch erhöhen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die schwache Entwicklung der FuE-Ausgaben in Kernkompetenzbereichen Hessens wie Chemie und Pharma sowie IKT stellt ein großes Risiko nicht nur für diese Bereiche selbst, sondern für den Innovationsstandort als Ganzes dar. Bei einem wachsenden Wettbewerbsdruck sind innovative Produkte gerade in Bereichen wie Pharma essenziell für die künftige Branchenentwicklung. Und vor dem Hintergrund der zunehmenden Digitalisierung der Wirtschaft sind Innovationen und damit Investitionen in FuE der IKT-Branche von besonderer Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts.</li> <li>• Die Automobilindustrie stand bereits vor der Coronapandemie vor einem Umbruch. Dies ist zudem auch eine der Branchen, die durch die Krise ganz besonders betroffen ist. Die hessische Automobilindustrie steht somit vor der Herausforderung, durch ein aktives Innovationsgeschehen und kluges Wirtschaften gestärkt durch die Krise zu kommen. Wie gut dies gelingen wird, ist nicht absehbar, zumal sich für Hessen zusätzliche Unsicherheiten in Folge der Anfang 2021 erfolgte Fusion von PSA (ehemalige Muttergesellschaft von Opel) und Fiat zu Stellantis ergeben.</li> </ul>

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kultur- und Kreativwirtschaft Hessen zählt zu den bedeutendsten Kreativstandorten unter den Flächenländern Deutschlands. Die Rhein-Main-Region ist dabei ein Hot-Spot der Kreativwirtschaft, aber auch in Mittel- und Nordhessen existieren lebendige Kultur- und Kreativcluster. Die Branche spielt in allen Phasen des Wertschöpfungs- und Innovationsprozesses eine Rolle und ist ein wichtiger Impulsgeber für die Innovationskraft anderer Wirtschaftsbereiche.</li> <li>• Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) Die Branche hat eine überdurchschnittlich hohe Bedeutung in Hessen im Vergleich zum Bundesdurchschnitt. Die Rhein-Main-Region ist Teil des „Silicon Valleys“ Europas und einer der wichtigsten Standorte Europas für Rechenzentren und Cybersicherheit. Mit dem Aufbau des Nationalen Forschungszentrums für angewandte Cybersicherheit ATHENE wurde Darmstadt zu einem bundesweit einmaligen Wissenschaftsstandort weiterentwickelt, der mit den Themen IT-Sicherheit und Datenschutz Kernfragen der Digitalisierung abdeckt.</li> <li>• Finanzwirtschaft Frankfurt am Main ist der führende Finanzplatz in der EU-27 und einer der TOP15 weltweit. Somit spielt die Finanzwirtschaft in Hessen eine weit höhere Rolle als im Bundesdurchschnitt und gehört zu den wichtigsten Kompetenzbereichen des Wirtschaftsstandorts.</li> </ul>			
<b>Hochschulstandort</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hessen ist ein sehr attraktiver Hochschulstandort. Hinsichtlich der Ausbildung hochqualifizierten Personals geht die Bedeutung der hessischen Hochschulen als Bildungsträger aufgrund der überdurchschnittlichen Anzahl an Studierenden bezogen auf die hessischen Schulabgänger über das Bundesland hinaus.</li> <li>• Es besteht eine große fachliche Vielfalt und ausgeprägte Internationalität im Bereich der Hochschullandschaft.</li> <li>• An den hessischen Hochschulen werden in zahlreichen Fachgebieten große Erfolge bei der Einwerbung von Drittmitteln erzielt. Bezogen auf den Anteil am Gesamtvolumen in Hessen stechen die Fachbereiche Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Humanmedizin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Anteile der Bereiche Ingenieurwissenschaften und Humanmedizin am Drittmittelvolumen sind in Hessen geringer als im Bundesdurchschnitt, was sich über die regionalspezifische Standortstruktur der Hochschullandschaft erklären lässt. Vor dem Hintergrund der wirtschaftlichen Schwerpunkte Hessens, die zum Teil eng mit diesen Fachbereichen zusammenhängen, könnte dies unter Innovationsaspekten als eine relative Schwäche gewertet werden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Fortsetzung des Hochschulpersonalzuwachses in den Ingenieurwissenschaften zusammen mit aktuellen Entwicklungen in dieser Fächergruppe bietet Potenziale für zusätzliche Forschungsaktivitäten in Kompetenzbereiche Hessens, die eng mit Ingenieurwesen verknüpft sind.</li> <li>• Die hohe Zuwanderung von Forscherinnen und Forschern, auch mit internationalem Hintergrund, wirkt sich positiv auf die Innovationskraft und Kreativität am Standort Hessen aus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine unterdurchschnittliche Entwicklung des wissenschaftlichen und künstlerischen Personals an den hessischen Hochschulen könnte zum einen den wissenschaftlichen Output schmälern und die Möglichkeiten für Kooperationen zwischen Hochschulen und Unternehmen (z. B. aus Kapazitätsgründen) einschränken. Zum anderen gefährdet ein niedriger Personalschlüssel an den Hochschulen auf Dauer die Qualität der Ausbildung von hochqualifiziertem Fachpersonal.</li> <li>• Bei einer Fortsetzung der Abnahme des Personalbestandes in den Geisteswissenschaften sowie in den Fächergruppen der Mathematik und Naturwissen-</li> </ul>

Stärken	Schwächen	Chancen	Risiken
<p>besonders heraus (75 % aller Drittmittel). Bezogen auf das jeweilige Gesamtvolumen in Deutschland sind insbesondere die Fächergruppen Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften sowie Veterinärmedizin, Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Mathematik und Naturwissenschaften sowie Geisteswissenschaften hervorzuheben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Fächergruppen Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften wie auch Veterinärmedizin an den Universitäten Gießen und Kassel sind wichtige strukturelle Standbeine des Forschungsgeschehens. Diese Fächer sind im Bundesgebiet jeweils an einer überschaubaren Anzahl von Hochschulen vertreten, was für Hessen vielfältige Alleinstellungsmerkmale impliziert.</li> <li>Die Goethe-Universität Frankfurt und die TU Darmstadt rangieren zudem unter den Spitzenpositionen bundesweit beim Einwerben von Drittmitteln entsprechend in den Fachbereichen Geistes- und Sozialwissenschaften und Lebenswissenschaften sowie Ingenieurwissenschaften.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Die durch Studium bedingte umfangreiche Migration nach Hessen bewirkt eine Vergrößerung des regionalen Potenzials an hochqualifizierten Fachkräften.</li> </ul>	<p>schaften verringert sich deren Bedeutung in der hessischen Hochschulforschung. Gerade der Rückgang des Personals in den Bereichen Mathematik und Naturwissenschaften könnte die Standortqualität und Innovationsfähigkeit Hessens durch mangelnde Kooperationspotenziale zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie geringer Wahrscheinlichkeit von Innovationen und Unternehmensgründungen aus den Hochschulen heraus verschlechtern. Exemplarisch seien in diesem Zusammenhang die Klimaforschung, die Chemie und die Materialwissenschaften genannt. Eine Verringerung der geisteswissenschaftlichen Hochschulkapazitäten birgt die Gefahr, dass Hessen bei der Erforschung von Zukunftsthemen wie Migration, gesellschaftlicher Zusammenhalt, Kultur, außenpolitische Konflikte und Governance zurückfällt.</p>



## 7 Hessens Zukunftskompetenzen stärken und weiterentwickeln

Laut Aussagen der Kommission der Europäischen Union (EU) gibt es zur Umstellung auf ein klimaneutrales Wirtschaftsmodell keine Alternative. Der Green-Deal der EU-Kommissionspräsidentin von der Leyen sowie die Absicht der Kommission, bis 2050 Klimaneutralität der EU zu erreichen, verdeutlichen die geplante Umsetzung dieser ehrgeizigen Ziele. Dementsprechend wichtig ist es, die handlungsleitenden Ziele der Hessischen Innovationsstrategie (HIS) vollumfänglich der Ausgestaltung und Weiterentwicklung der Zukunftskompetenzfelder zu Grunde zu legen.

Entsprechend des Ansatzes einer intelligenten Spezialisierung wurden sieben Zukunftskompetenzfelder in Hessen identifiziert:

- Digitale Technologien und Digitalwirtschaft
- Gesundheit und Life Sciences
- Mobilität und Logistik
- Energiesysteme und -effizienz
- Advanced Manufacturing und Werkstoffe
- Kultur- und Kreativwirtschaft
- Finanzwirtschaft

Diese sieben Zukunftskompetenzfelder stehen im Zentrum der Förderpolitik. Sie stellen eine Weiterentwicklung und Schärfung der in der HIS 2020 festgelegten Schlüsselberei-

che auf Basis der Ergebnisse der Potenzialanalyse sowie des gemeinsamen Abstimmungsprozesses dar. Hervorzuheben ist, dass die Zukunftskompetenzfelder in Abhängigkeit der Veränderung von Rahmenbedingungen, Herausforderungen und Trends anzupassen sind.

## 7.1 Digitale Technologien und Digitalwirtschaft

### Strategie zur Digitalisierung Hessens

Das Land Hessen verfolgt im Bereich der Digitalisierung ambitionierte Ziele und kann bereits herausragende Standortbedingungen im Bereich der digitalen Infrastruktur sowie Alleinstellungsmerkmale im Bereich der digitalen Forschung und in der digitalen Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft vorweisen. Die Ziele werden insbesondere in der „Strategie Digitales Hessen“ und der „Gigabitstrategie für Hessen“ konkretisiert.

Hessen versteht die Digitalisierung als wichtige gesellschaftsübergreifende und interdisziplinäre Gestaltungsaufgabe. Bereits 2016 wurde die erste „Strategie Digitales Hessen“ veröffentlicht, mit der ein umfassender Blick auf die Umsetzung der Digitalisierung in allen Lebensbereichen geworfen wurde. Sie verfolgt das Ziel, die aktuellen gesellschaftlichen und ökonomischen Herausforderungen zu erfassen und den Digitalisierungsprozess für die Menschen zu gestalten. Entlang dieser Leitmaxime wird die Digitalstrategie des Landes derzeit fortgeschrieben und kontinuierlich aktualisiert.

### Digitale Infrastruktur bildet die Basis

Eine hochleistungsfähige digitale Infrastruktur ist die Basis für die Entwicklung digitaler Technologien und Innovationen, eine leistungsfähige Digitalwirtschaft und den Aufbau von Digitalisierungskompetenz in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Hessen ist im Vergleich der Flächenländer dabei sehr erfolgreich: Fünf der zehn bundesweit bestversorgten Landkreise liegen in Hessen. Über 91 Prozent aller Haushalte in Hessen verfügen über Breitbandanschlüsse mit mindestens 50 Mbit/s und drei von vier Haushalten bereits über 200 Mbit/s oder mehr.<sup>59</sup> Zudem wird eine über 99-prozentige LTE-Versorgung der Haushalte aus allen drei Mobilfunknetzen erreicht.<sup>60</sup> Das Land Hessen unterstützt die Schaffung leistungsfähiger, moderner und nachhaltiger digitaler Infrastrukturen im Rahmen der „Gigabitstrategie für Hessen“. Diese setzt den Handlungsrahmen für die kommenden Jahre und fokussiert dabei auf unterschiedliche Kernsegmente des Ausbaus digitaler Infrastrukturen. Diese umfassen den flächendeckenden Ausbau und die Weiterentwicklung der Festnetz-, Mobilfunk- (inkl. 5G-Rollout) und WLAN-Infrastrukturen.

---

59 Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019), S. 6.

60 Vgl. Hessische Staatskanzlei, Ministerin für Digitale Strategie und Entwicklung (2019), S. 5.

## Digitale Technologien und Digitalwirtschaft in Hessen

Im Kompetenzfeld „Digitale Technologien und Digitalwirtschaft“ wird Digitalisierung als ein branchenübergreifendes Querschnittsthema definiert, das nicht nur die Digitalwirtschaft selbst, sondern alle Wirtschafts- und Lebensbereiche durchdringt. Insbesondere die Digitalisierung der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) wird bestehende Geschäftsmodelle, Prozesse und Strukturen nachhaltig verändern und ist für die Steigerung ihrer Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von großer Bedeutung. Mit rund 11.000 Unternehmen und knapp 125.000 Beschäftigten sowie einem Jahresumsatz von ca. 40 Mrd. Euro ist die hessische Digitalwirtschaft ein bedeutender IKT-Standort in Europa.<sup>61</sup> Sie ist treibende Kraft für sowohl neue digitale Technologien und Innovationen als auch nicht-technische Innovationen, die einen strukturellen Wandel insbesondere in Forschung und Unternehmen auslösen. Nur eine erfolgreiche Digitalisierung in der Breite eröffnet grundlegend neue Potenziale für disruptive branchenübergreifende Geschäftsmodelle, digitale Dienstleistungen und Produkte, welche die internationale Wettbewerbsfähigkeit der hessischen Wirtschaft auch zukünftig sichern können.

Im Wirtschaftsumfeld entstehen schon heute auf der Grundlage von digitalen Technologien datenbasierte Wertschöpfungsketten und Plattformökonomien, die von Unternehmen und ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ein Umdenken und ein digitales Bewusstsein erfordern. Nicht mehr das Produkt steht im Vordergrund, sondern dessen Nutzen sowie datenbasierte Dienstleistungen rund um eine Produkthanwendung in einer vernetzten Umgebung. Einhergehend und untrennbar verbunden erhöhen sich für Unternehmen in ihrer digitalen Transformation signifikant die Anforderungen an die IT- und Datensicherheit, die Kompetenzentwicklung der Führungs- und Fachkräfte sowie das Risikomanagement der Unternehmen. Das Land Hessen unterstützt deshalb gezielt KMU in ihrer digitalen Transformation sowie junge Unternehmen beim Aufbau neuer digitaler Geschäftsmodelle.

Vor dem Hintergrund immer kürzer werdender Innovations- und Produktionszyklen, hin zur „Losgröße 1“, steigt der Innovationsdruck, insbesondere in den KMU, kontinuierlich. Gleichzeitig nimmt der globale Wettbewerb um neue und etablierte Marktsegmente zu, da weitere internationale Akteure in Erscheinung treten. Diesen Herausforderungen muss sich die hessische Wirtschaft in den nächsten Jahren stellen, um neue Marktchancen und Entwicklungspotenziale, insbesondere in Kooperation mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen, zu erschließen.

Der Einsatz digitaler Technologien kann zu effizienteren Produktionsprozessen sowie zu leistungsfähigeren Prozess- und Lieferketten beitragen, wenn es gelingt, gerade unter energetischen Gesichtspunkten nachhaltig zu wirtschaften und den Ressourceneinsatz zu reduzieren. So ermöglicht die Digitalisierung eine intelligente Produktion, welche zum Erreichen der Nachhaltigkeitsziele mit klimafreundlichen Lösungen beiträgt.

---

<sup>61</sup> Die Angaben mit Erhebungsstand 2017/18 beruhen auf einer Branchenabgrenzung in Anlehnung an die Studie „Die IKT-Branche in Hessen“, WIK-Consult 2015. Diese Branchenabgrenzung ist nicht deckungsgleich mit dem Wirtschaftszweig „J Information und Kommunikation“ der amtlichen Statistik.

Da Digitalisierung den gesellschaftlichen Wandel beschleunigt, steigt auch der Bedarf für Lösungen gesellschaftlicher Herausforderungen durch soziale Innovationen. Das Land Hessen hat die Notwendigkeit erkannt, die Digitalisierung in Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft gezielt zu unterstützen und zu fördern. Agile Förderangebote sollen dazu beitragen, Hessen dauerhaft in der Spitzengruppe europäischer Standorte für digitale Technologien und Innovation zu platzieren. Neben der Förderung von Forschung und Entwicklung kommt der Anwendung von innovativen Prozessen und Verfahren in der Wirtschaft eine bedeutende Rolle zu. Der Wissens- und Technologietransfer durch eine enge Verzahnung zwischen Forschung und Wirtschaft ist hierfür unerlässlich. Unter Berücksichtigung eines sich abzeichnenden Fachkräftemangels ist es zudem wichtig, die Digitalisierungskompetenz auszubauen und Qualifizierungsangebote in innovativen Zukunftsfeldern bereitzustellen.

### Digitale Technologien und Leuchttürme im europäischen Vergleich

Qualifizierte Fachkräfte und agile Strukturen sind die Grundlage, um der dynamischen Entwicklung innerhalb digitaler Technologie- und Anwendungsfelder zu begegnen und notwendige Innovationsprojekte anzustoßen. Zu diesen Technologie- und Anwendungsfeldern zählen zum Beispiel Künstliche Intelligenz, IT-Sicherheit, Blockchain, Finanztechnologie (FinTech), Internet der Dinge, Industrie 4.0, Robotik, Satelliten und Drohnen, 3D-Druck, Optik und Sensorik, E-Health, Smart Home, Mobilität, Smart Cities und Smart Regions sowie Landwirtschaft 4.0. Ein besonderer Fokus liegt zudem auf der Verwertung stetig wachsender Datenmengen und Datensätze für eine zielgerichtete Analyse von Sachverhalten, die als Grundlage für neue Geschäftsmodelle, medizinische Anwendungsbereiche oder den Umwelt- und Klimaschutz dienen. Gleichzeitig gilt es, die notwendigen ethischen, rechtlichen und gesellschaftspolitischen Leitplanken im Sinne einer verantwortungsvollen Digitalisierung zu setzen und diese im Entwicklungsprozess einzubeziehen (Verantwortung „by design“).

In diesen Technologie- und Anwendungsfeldern kann Hessen bereits heute zahlreiche digitale Innovationsprojekte und Institutionen vorzeigen, die im europäischen Vergleich Leuchttürme der Digitalisierung sind:

#### – Rechenzentren und der Internetknoten DE-CIX in Hessen

Für Betreiber von Rechenzentren sind die hohe Qualität der Anbindung an Stromnetze und digitale Infrastruktur, verbunden mit dem sehr hohen Niveau in Datenschutz und Rechtssicherheit, sowie eine starke Nachfrage nach digitaler Hochleistungsinfrastruktur durch Finanzdienstleister, moderne Industrieunternehmen und die IKT-Branche für die Standortwahl ausschlaggebend. Die Nähe zum weltweit größten Internetknoten DE-CIX hat eine lebendige Rechenzentrums-Landschaft entstehen lassen. Der Internetknoten gewährleistet einen Spitzendurchsatz von über 9 Terabit pro Sekunde. Die geringen Latenzzeiten sind z. B. in der Finanzbranche im Microtrading oder auch bei kritischen Infrastrukturen wie der Energieversorgung oder bei Mobilität (autonomes Fahren) unerlässlich.

In Hessen erfasst die Rechenzentrumsbranche über ca. 20.000 direkt und rund 15.000 indirekt Beschäftigte. Die Gesamtinvestitionen in hessische Rechenzentren inkl. Server und IT werden auf jährlich über 2 Mrd. Euro geschätzt (Borderstep,

2016). In Frankfurt werden aktuell etwa 350 Mio. Euro jährlich in den Bau von Rechenzentren investiert (Digital Hub, 2017). Mit dem Green IT Cube wurde in Hessen ein Meilenstein im Hinblick auf nachhaltige Rechenzentren erreicht. Der Aufbau des Green IT Cube auf dem GSI/FAIR-Campus gehört zu den leistungsfähigsten wissenschaftlichen Rechenzentren der Welt. Zugleich setzt er Maßstäbe in der IT-Technologie und Energieeffizienz. Besondere Anforderungen stellen diese Infrastrukturen auch an den Bereich Cybersicherheit.

– **Cybersicherheit in Hessen**

Das Nationale Forschungszentrum für angewandte Cybersicherheit ATHENE in Darmstadt ist das größte Forschungszentrum für IT-Sicherheit und Privatsphärenschutz in Europa. Universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen bündeln hier ihre Expertise: Die Fraunhofer-Gesellschaft ist mit dem Institut für Sichere Informationstechnologie und dem Institut für Graphische Datenverarbeitung beteiligt und von Seiten der Hochschulen sind die Technische Universität Darmstadt und die Hochschule Darmstadt in die Kooperation eingebunden. ATHENE entwickelt Sicherheitslösungen zum Schutz von Wirtschaft, Gesellschaft und Staat. Zentrale Fragen der Sicherheit und der Privatheit in der Informations- und Kommunikationstechnik werden identifiziert und es werden anwendungsorientierte Lösungen für wichtige Problemstellungen, wie etwa den Schutz kritischer Infrastrukturen, entwickelt. Das Leistungsspektrum reicht von der anwendungsorientierten Forschung über den Technologietransfer bis hin zur Unterstützung von Unternehmensgründungen, etwa durch den Gründungsinubator StartUpSecure | ATHENE. Der ebenfalls in Darmstadt angesiedelte Digital Hub Cybersecurity (DHC) bildet die führende Innovationscommunity für Cybersecurity in Deutschland. Hier vernetzen sich Akteure aus Unternehmen, Forschung, der Gründerszene und Investoren. Obwohl bereits zahlreiche hessische Unternehmen der IT-Sicherheitsbranche zugeordnet werden, bieten diese Strukturen Potenzial für die Ansiedlung weiterer Unternehmen und die Gründung von Start-ups.

– **Die Digitalisierung der hessischen Kommunen**

Viele hessische Kommunen treiben bereits die Digitalisierung innerhalb des Rathauses (im Sinne der Verwaltungsdigitalisierung) wie auch außerhalb der Rathausmauern voran und entwickeln sich zu smarten Städten. Mit der Digitalstadt Darmstadt fördert Hessen einen bundesweiten Leuchtturm für die Digitalisierung von Kommunen. Darmstadt hat sich mit dem Vorhaben das Ziel gesetzt, den digitalen Wandel in der Stadt ganzheitlich und bürgerzentriert zu gestalten. Hierbei soll demonstriert werden, wie eine Stadt unter Verwendung moderner Telekommunikationsinfrastruktur und innovativer Lösungen in diversen Lebensbereichen zukünftig aussehen kann. In konkreten Digitalisierungsprojekten werden Angebote und Dienstleistungen entwickelt, die den Bürgerinnen und Bürgern nachhaltig nutzen und Strahlkraft zur Nachahmung für Kommunen in Hessen entfachen. Auch die Smart City Bad Hersfeld verfolgt das Ziel, durch Digitalisierung die Lebensqualität zu steigern und die Modernisierung der Stadt und ihrer Infrastruktur voranzutreiben.



#### – **Künstliche Intelligenz (KI)**

Hessen verfügt über optimale Rahmenbedingungen und Standortvorteile, um die exzellente KI-Forschung in die wirtschaftliche Anwendung zu überführen. Im Rahmen von Distr@I werden digitale Innovationsprojekte zwischen Wissenschaft und Unternehmen gefördert, mit denen KI-gestützte Produkte und neue Geschäftsmodelle entwickelt werden. So wird in der Förderlinie für digitale Gründungsförderung beispielsweise das Projekt eines Gründerteams der Technischen Universität Darmstadt gefördert, mit dem eine KI-Steuerung für einen innovativen Rollstuhl „Walkerchair“ entwickelt und diese in einen Funktionsdemonstrator des Rollstuhls integrieren wird.

Zur Förderung der KI-Forschung baut Hessen zwei Kompetenzzentren auf, das Zentrum für verantwortungsbewusste Digitalisierung und das Hessische Zentrum für Künstliche Intelligenz. An den interdisziplinären Zentren sollen Grundlagenforschung und angewandte Forschung sowie Lehre und Ausbildung stattfinden. Zusätzlich haben sie den Auftrag, den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in Wirtschaft und Gesellschaft zu fördern. Sie legen ein hohes Augenmerk auf eine verantwortungsbewusste und auf ethischen Grundlagen basierende Entwicklung der Künstlichen Intelligenz und der Digitalisierung.

Als wichtige Basis für die Entwicklung von Künstlicher Intelligenz rückt der Ausbau von Quantencomputing in den Fokus der Aufmerksamkeit. Hier werden große Potenziale gesehen, um für KI-bezogene Innovationen wichtige Infrastrukturen zu schaffen.

#### – **Raumfahrt und Satellitenbildnavigation**

Teil der digitalen Wirtschaft in Hessen ist auch der Sektor Raumfahrt. Hessen verfügt in der Raumfahrt über zwei spezifische Schwerpunkte bzw. Stärken: den Betrieb und die Anwendungen.

Der Standort Darmstadt beheimatet mit ESA/ESOC und EUMETSAT gleich zwei europäische Kontrollzentren mit großer Expertise, die die Steuerung und den Betrieb anspruchsvoller Raumfahrtmissionen sicherstellen können. Um diese Operationszentren herum hat sich ein Umfeld aus hochspezialisierten Unternehmen gebildet, das ESOC und EUMETSAT technisches Know-how und entsprechende Dienstleistungen zur Verfügung stellt.

Hessen verfügt mit seiner großen IKT-Branche zudem über eine hervorragende Basis für die Entwicklung neuer Anwendungen von Raumfahrttechnologien und -daten. Das Land Hessen möchte dieses wirtschaftliche Potenzial zu nutzen. Daher hat es bereits 2006 in einer gemeinsamen Initiative mit der Europäischen Weltraumagentur ESA das Centrum für Satellitennavigation Hessen (cesah GmbH) in Darmstadt gegründet. Dort werden Existenzgründer gefördert, die neue Anwendungen nicht nur der Satellitennavigation, sondern z. B. auch der Erdbeobachtung oder der satellitengestützten Telekommunikation zur Marktreife entwickeln und damit neue hochspezialisierte Arbeitsplätze schaffen (vgl. Kapitel 6.4).

#### – **Netzwerke und Cluster**

In Hessen gibt es zudem erfolgreiche Netzwerke, Cluster, digitale Hubs und Innovationszentren, in denen der Wissensaustausch und Technologietransfer beschleunigt

nigt sowie Digitalisierungskompetenz aufgebaut und vermittelt werden. Einrichtungen wie das House of Digital Transformation, die regionalen IT-Netzwerke oder das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum unterstützen Unternehmen bei der digitalen Transformation, indem sie die Vernetzung untereinander sowie mit Hochschulen fördern, die Qualifizierung von Fachkräften vorantreiben und als Plattform für gemeinsame Projekte dienen.

### **Digitalisierung im Wandel: Chancen und Herausforderungen für digitale Innovationen**

Aus diesen Stärkefeldern lassen sich stetig Notwendigkeiten für neue Entwicklungen und digitale Lösungen sowie den Ausbau der bestehenden regionalen Strukturen ableiten. Die Digitalisierung muss einen spürbaren Nutzen für den Menschen erzeugen. Neben der digitalen Innovations- und Technologieförderung, der Forschung und Entwicklung, der Fachkräfteausbildung und Gründerförderung rücken dabei auch die ethischen, rechtlichen und gesellschaftspolitischen Aspekte in den Mittelpunkt. Forschungsergebnisse sollen Impulse für die Gestaltung der Digitalisierung geben und den gesellschaftlichen Diskurs zu Chancen und Herausforderungen neuer Technologien vertiefen. Unsere Werte aus der analogen Welt sollen auch in der digitalen Zukunft bewahrt werden, um die Lebensqualität und den Zusammenhalt in Hessen zu bewahren und das Land fit zu machen für die Anforderungen, die der digitale Wandel an uns alle stellt.

Mit dem Förderprogramm „Distr@I – Digitalisierung stärken, Transfer leben“ werden die Aktivitäten im Bereich Forschung, Entwicklung und Innovation auf ein neues Level gehoben. In keinem anderen Bundesland wird die Digitalisierung von Unternehmen und Hochschulen so fokussiert gefördert wie in Hessen. Durch die zusätzlichen Investitionen in Forschung und Entwicklung im Digitalisierungskontext werden Unternehmen und Hochschulen in die Lage versetzt, zukunftsfähige digitale Geschäftsmodelle und skalierbare Lösungen zu entwickeln sowie den Stand der Forschung progressiv zu prägen. Mit diesem Leistungsspektrum und Wissensvorsprung ist es möglich, auch in dynamischen Entwicklungsprozessen flexibel und handlungsfähig zu sein. Dies ist vor dem Hintergrund sich stetig verändernder globaler Handelsströme und -barrieren, geopolitischer Entwicklungen und in Folge der wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen der Corona-Pandemie unerlässlich.

Die Digitalisierung ist der wesentliche Treiber für Fortschritt und Innovation in Hessen – als Querschnittsbereich ist sie fester Bestandteil in den weiteren Zukunftskompetenzfeldern der Hessischen Innovationsstrategie.

## 7.2 Gesundheit und Life Sciences

### Gesundheit verbessern – Life Sciences sind Schlüssel dazu

Die Gesundheit der Menschen zu verbessern ist eine ethische Verpflichtung und eine herausragende Aufgabe staatlichen Handelns. Innovative, technologische Lösungen können ganz wesentlich dazu beitragen, Krankheiten zu heilen oder zu lindern. Dies hat der medizinische Fortschritt eindrucksvoll gezeigt. Dass Diphtherie und Kinderlähmung heute in Europa praktisch unbekannte Krankheiten sind, beruht auf Innovationen in der Pharmazeutischen Industrie. Dennoch besteht angesichts der vielen noch nicht heilbaren oder nur sehr unzulänglich behandelbaren Krankheiten wie Diabetes, Rheuma, Multiple Sklerose, Krebs oder Alzheimer die Notwendigkeit, die Entwicklung neuer Medikamente, diagnostischer Verfahren und Medizinprodukte zum Wohle und Nutzen der Patienten voranzutreiben. Der demografische Wandel mit einer immer älter werdenden Bevölkerung ist eine weitere Herausforderung. Die Life Sciences im Pharma-, Diagnostik- und Medizintechnikbereich sind im engen Zusammenwirken von Gesundheitsindustrie und Wissenschaft der Schlüssel zum medizinischen Fortschritt.

Hessen ist im nationalen wie internationalen Maßstab ein sehr starker, moderner Gesundheitsindustrie- und Gesundheitswissenschaftsstandort mit Tradition und Zukunft. Hessen kann und muss mit seinen wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Kompetenzen und Stärken auf dem Gebiet der Life Sciences seinen Beitrag zur Verbesserung der Gesundheit leisten. Hier wird auf höchstem Niveau geforscht, entwickelt und für die Welt produziert.

### Gesundheitsindustrie in Hessen – Spitzenstandort

Deutschland ist europa- und weltweit einer der stärksten Standorte der Gesundheitsindustrie mit den Sektoren Pharma, Diagnostik und Medizintechnik.<sup>62</sup> Und in Deutschland ist Hessen einer der wichtigsten Standorte der Gesundheitsindustrie. In keinem anderen Bundesland haben Pharma- und Diagnostikunternehmen sowie Hersteller von Medizinprodukten eine vergleichbare ökonomische Bedeutung für die Gesamtwirtschaft. Von Humanarzneimitteln, Diagnostikverfahren über Medizinprodukte bis hin zu Anwendungen aus dem Bereich E-Health hat Hessen alles zu bieten. Dabei zeichnet sich die Struktur der hessischen Gesundheitsindustrie durch eine außerordentliche Bandbreite aus. Hier sind große, weltweit tätige Unternehmen (Sanofi, Merck, Fresenius, B. Braun u.a.m.) wie auch eine Vielzahl innovativer Mittelständler und Start-ups zuhause.<sup>63</sup> Der Chemie- und Pharmastandort in Hessen nutzt dabei auch sinnvolle Synergien, weil Stärken im Maschinen- und Anlagenbau sowie in der Verfahrenstechnik vorhanden sind (vgl. Kapitel 6.4).

---

62 Aktuelle internationale Vergleichsdaten im Pharma- und Medizintechnikbereich sind abrufbar unter: <https://efpia.eu/publications/data-center/the-pharma-industry-in-figures-economy/production/> (letzter Abruf: 03.04.2020).

63 Vgl. Bauer, C., Petkova, G. (2020b).

Rund 95.700 Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sorgen dafür, dass 4,2 Prozent der gesamten Wirtschaftsleistung in Hessen durch die Gesundheitsindustrie generiert werden – das bedeutet Platz 1 im Bundesländervergleich. Auch hinsichtlich des Erwerbstätigenanteils von 2,8 Prozent rangiert Hessen mit Platz zwei auf einer Spitzenposition. Für Forschung und Entwicklung gibt die hessische Gesundheitsindustrie fünfmal mehr aus als der Durchschnitt aller Unternehmen in Hessen. Das ist auch im Bundesvergleich überdurchschnittlich und belegt eindrucksvoll deren herausragende Innovationskraft. Die hessische Gesundheitsindustrie exportiert Waren im Wert von 12,5 Mrd. Euro jährlich. Dies entspricht einem Anteil von 11,3 Prozent an den hessischen Ausfuhren.<sup>64</sup> Damit leistet die Gesundheitsindustrie einen überdurchschnittlichen Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklung Hessens.

So stark die Position der hessischen Gesundheitsindustrie im nationalen und internationalen Vergleich auch ist, so muss festgestellt werden, dass sich ihre Wachstumsdynamik unterdurchschnittlich entwickelt hat. Es gilt daher, die Wettbewerbsfähigkeit dieser für Hessen so überaus bedeutenden Industrie zu erhalten und zu stärken, damit sie auch künftig Garant für Wachstum und Beschäftigung bleibt.

### **Digitalisierung im Gesundheitssektor – eine Herausforderung und Chance**

Die Medizin erlebt durch Künstliche Intelligenz und die Digitalisierung eine regelrechte Revolution. Beides eröffnet ein enormes Potenzial für die medizinische Forschung, die Versorgung von Patienten und die Gesundheitsindustrie, stellt zugleich aber auch eine enorme Herausforderung dar. Bestehende Geschäftsmodelle werden sich stark verändern. Neue, scheinbar branchenfremde Wettbewerber treten auf. Globale Technologieunternehmen erschließen neue Märkte. Auf diese Veränderungen müssen sich die Unternehmen der Gesundheitsindustrie einstellen, in dem sie ihren Digitalisierungsgrad erheblich steigern. Es ist unzweifelhaft, dass die Digitalisierung im Gesundheitswesen insgesamt und speziell in der Gesundheitsindustrie für die Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit entscheidend sein wird.

Tatsächlich besteht hier erheblicher Handlungsbedarf, denn die Stärke der deutschen und hessischen Gesundheitsindustrie steht im Kontrast zum Digitalisierungsgrad im deutschen Gesundheitswesen. So liegt Deutschland in dem von der Bertelsmann-Stiftung erstellten Digital-Health-Index abgeschlagen auf Platz 16 von 17 untersuchten Ländern – ein alarmierender Befund.<sup>65</sup> Andere Branchen wie der Maschinenbau oder die Automobilindustrie haben die Notwendigkeit zur digitalen Transformation schon länger erkannt und sind deutlich weiter als die Gesundheitsindustrie. Klar ist aber auch: Die hessische Gesundheitsindustrie als sehr starker Pharma-, Diagnostik-, Medizintechnikstandort hat im Verbund mit dem ebenfalls sehr starken IKT-Standort Hessen und der exzellenten Forschungslandschaft alle Voraussetzungen für eine erfolgreiche digitale Transformation.

---

<sup>64</sup> Vgl. Initiative Gesundheitsindustrie Hessen (2019). Alle Werte beziehen sich auf das Jahr 2017.

<sup>65</sup> Vgl. Bertelsmann Stiftung (2018).

## Biologisierung der Industrie – auf dem Weg in die Bioökonomie

Weit hingegen ist die Biologisierung der Gesundheitsindustrie vorangeschritten. Biotechnologische Verfahren lösen mehr und mehr chemische Verfahren ab, es werden dadurch fossile Ressourcen wie Erdöl durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt. Sie führen mit Biopharmazeutika zu ganz neuen Lösungen in der Arzneimittelentwicklung und der In-vitro-Diagnostik. Eine auf den Patienten statt auf die Krankheit ausgerichtete personalisierte Medizin wird so überhaupt erst möglich – ein ungeheurer Fortschritt in der Medizin. Insbesondere die Bedeutung der Biotechnologie als Treiber für Innovationen in der Gesundheitsindustrie ist bemerkenswert, so sind bereits zwei Drittel der in Deutschland neuzugelassenen Wirkstoffe biotechnologischen Ursprungs. Hessische Unternehmen leisten auch hier einen großen Beitrag.<sup>66</sup>

Gleichzeitig machen biotechnologische Verfahren Prozesse ressourcen- und energieeffizienter. Die Chemisch-Pharmazeutische Industrie wird zunehmend auf nachhaltige Kohlenstoffquellen umgestellt, was einen gewaltigen Strukturwandel von einer chemisch- und erdölbasierten zu einer biobasierten Industrieproduktion mit sich bringt.

Hessen hat sich auf den Weg in die wissensbasierte Bioökonomie gemacht. Das von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik 2016 gemeinsam verfasste Positionspapier „Bioökonomie in Hessen – Nachhaltiges Wirtschaften mit wissensbasierter Bioökonomie“ zeugt davon und beschreibt den strategischen Ansatz auf dem Weg in eine nachhaltige Wirtschaft.

## Akademische Gesundheitsforschung in Hessen – exzellent

Auch die akademische Forschung ist in Hessen sehr gut im Bereich Gesundheitsforschung aufgestellt. 17 Hochschulen und drei Universitätsklinikstandorte stehen hierfür.

Ausgesprochen hoch ist die Anzahl der LOEWE-Zentren<sup>67</sup> und LOEWE-Schwerpunkte im Bereich der Lebenswissenschaften: Insgesamt 30 Projekte (neun Zentren und 21 Schwerpunkte) wurden in den Staffeln 1 bis 12 im Bereich Life Sciences gefördert. Von diesen 30 Projekten haben 15 (vier Zentren und elf Schwerpunkte) einen starken medizinischen Fokus, während ein LOEWE-Zentrum im Bereich der Gesundheitswissenschaft verortet ist.

Beispielhaft sei das LOEWE-Zentrum für Translationale Medizin und Pharmakologie (TMP), das zu einem Fraunhofer-Institut ausgebaut wurde, genannt. Eine Vielzahl der LOEWE-Projekte sind eng verzahnt bzw. werden gemeinsam mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen durchgeführt, so etwa mit dem Frankfurter Georg-Speyer-Haus, Institut für Tumorbologie und experimentelle Therapie.

---

<sup>66</sup> Vgl. für eine umfangreiche Darstellung der Aktivitäten in diesem Bereich HTAI (2019).

<sup>67</sup> LOEWE steht für Landesoffensive zur Entwicklung wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz – siehe im Detail Kapitel 8.

Zu den unabhängigen Forschungseinrichtungen mit einem sehr anwendungsbezogenen Ansatz zählt das DECHEMA-Forschungsinstitut in Frankfurt am Main. Zudem beherbergt Hessen außeruniversitäre Wissenschaftseinrichtungen von allen großen deutschen Forschungsgesellschaften (Helmholtz, Max-Planck, Fraunhofer und Leibniz) sowie das Paul-Ehrlich-Institut als Bundesinstitut für Impfstoffe und biomedizinische Arzneimittel. Das an der Technischen Universität (TU) Darmstadt angesiedelte Gemeinschaftslabor mit der Merck KGaA (MerckLab) steht beispielhaft für die Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Wirtschaft in Sachen Forschung.

### Zusammenwirken der Akteure – der Erfolgsfaktor

Für das Gelingen des Innovationsprozesses ist das Zusammenwirken von Wirtschaft, Wissenschaft und auch Politik entscheidend. In Hessen ist dies in hohem Maß ausgeprägt und ein entscheidender Erfolgsfaktor. Ganz wesentlich tragen zwei Kooperationsplattformen dazu bei:

#### – Initiative Gesundheitsindustrie Hessen (IGH)

In der „Initiative Gesundheitsindustrie Hessen“ (IGH) setzen sich das Land Hessen (vertreten durch die Hessische Staatskanzlei sowie die Ministerien für Wirtschaft, für Wissenschaft, für Soziales und für Digitalisierung), Unternehmen der hessischen Gesundheitsindustrie, der Landesbezirk Hessen-Thüringen der Arbeitgebergewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie und Vertreter aus Wissenschaft und Forschung seit 2013 für die Stärkung des Gesundheitsindustriestandorts Hessen ein. In dieser Zusammensetzung ist die Initiative deutschlandweit einzigartig. Ziel der Initiative ist es, durch das Zusammenwirken von Industrieunternehmen, Land, Wissenschaft und Arbeitnehmervertreterinnen und Arbeitnehmervertreter bestehende Arbeitsplätze zu sichern und neue, hochqualifizierte Stellen zu schaffen. Dazu soll die Attraktivität Hessens für Investitionen in Forschung, Entwicklung und Produktion gesteigert werden. Anspruch ist, dass durch Innovationen und optimale Rahmenbedingungen für die Produktion die Versorgung der Bevölkerung mit bezahlbaren, qualitativ hochwertigen Arzneimitteln und Medizinprodukten gesichert ist.

Die Arbeit erfolgt in drei Werkstätten: „Gesundheit und Versorgung“, „Wirtschaft und Beschäftigung“ sowie „Wissenschaft und Forschung“, in denen u. a. Positionspapiere für die Bundes- und EU-Politik entwickelt, Studien wie ökonomische Kennzahlen der Gesundheitsindustrie in Hessen herausgegeben und die Veranstaltungsreihe „Academia meets Industry“ konzipiert werden.

#### – House of Pharma & Healthcare

Das House of Pharma & Healthcare ist eine interdisziplinäre und unabhängige Plattform des intensiven Austauschs von Wissenschaft, Wirtschaft, Akteuren des Gesundheitswesens und der Politik, um Antworten auf zukünftige Herausforderungen der Gesundheitswirtschaft zu finden. Es leistet weit über die Landesgrenzen hinaus einen Beitrag zur Versorgung der Menschen mit innovativen, bezahlbaren Arzneimitteln, Diagnostikverfahren und medizintechnischen Produkten. Hier wer-

den die strategischen Schritte und Umsetzungsmaßnahmen im Dialog aller relevanten Akteure des Gesundheitswesens, einschließlich Patientenorganisationen entwickelt.

Das House of Pharma & Healthcare zeichnet sich durch vielfältige und erfolgreiche Aktivitäten aus, die nationale und internationale Aufmerksamkeit finden. Hervorzuheben sind eine ganze Reihe von hochkarätigen Veranstaltungen mit großer Resonanz sowie die Entwicklung eines Masterstudiengangs für Pharma Business Administration (MBA), der zum Wintersemester 2016/17 gestartet ist.

### **Science4Life e. V.**

Ein Erfolgsbeispiel ist Science4Life, der größte bundesweite Businessplan-Wettbewerb für Gründerteams in den Bereichen Life Sciences und Chemie sowie Energie. Der Wettbewerb, den das Land Hessen und Sanofi als erfolgreiche Private-Public-Partnership bereits 1998 ins Leben gerufen hat, unterstützt und begleitet Start-ups bei der Ausarbeitung qualitativ hochwertiger Businesspläne. Zudem vernetzt Science4Life Start-ups mit etablierten Unternehmen und unterstützt damit das Wachstums- und Innovationspotenzial von jungen Gründungen in den Life Sciences.

### **Zusammenfassung**

Hessen ist ein im nationalen und internationalen Vergleich sehr starker Standort der Gesundheitsindustrie und der Life Sciences und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Gesundheit der Menschen. Um dessen Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, ist eine Erhöhung des Digitalisierungsgrads notwendig. Zugleich muss der Weg in eine ressourceneffiziente und CO<sub>2</sub>-arme Bioökonomie als Teil einer nachhaltigen Wirtschaft weitergegangen werden.

## 7.3 Mobilität und Logistik

### Zentraler Mobilitätsstandort Hessen

Mit der „Hessenstrategie Mobilität 2035“ hat sich Hessen einen Rahmen gegeben, um Mobilität, Verkehr und Logistik an die Anforderungen des 21. Jahrhunderts anzupassen. Hessen ist die zentrale Verkehrsdrehscheibe Deutschlands und Europas: Der Flughafen Frankfurt mit über 70 Mio. Passagieren im Jahr gehört zu den größten in Europa, das Frankfurter Kreuz mit 370.000 Fahrzeugen pro Tag ist eines der verkehrsreichsten Autobahnkreuze der Republik, der Hauptbahnhof in Frankfurt mit 500.000 Gästen pro Tag zählt zu den größten seiner Art in Deutschland (und wird noch durch den Fernbahnhof am Flughafen ergänzt). Mit über 210.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten arbeitet in Hessen fast jeder Zehnte in der Logistik, der Frankfurter Flughafen ist mit über 80.000 Arbeitsplätzen Deutschlands größte Arbeitsstätte und mit ca. 2,1 Mio. t Luftfracht einer der größte Frachtflughafen der EU. Dazu kommen in Hessen regionale und nationale Logistik- und Distributionszentren. Der weltgrößte Internetknoten DE-CIX mit Sitz ebenfalls in Frankfurt unterstreicht noch einmal die zentrale Bedeutung dieser Metropole als Kern einer Metropolregion in nationalen, kontinentalen und globalen Netzen.<sup>68</sup>

Nicht zuletzt ist Hessen auch ein wichtiger Automobilstandort. Nach Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen ist Hessen der fünftwichtigste Produzent von Kraftwagen und Kraftwagenteilen in Deutschland. Mit knapp 54 Tsd. Beschäftigten und 22 Mrd. Euro Umsatz (2018) ist die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen die zweitgrößte Industriebranche in Hessen. Allerdings unterschätzen diese statistisch verfügbaren Zahlen massiv die Bedeutung der hessischen Automobilindustrie in ihrer Gesamtheit, denn diese erfassen nicht die in Hessen ebenfalls sehr starke Zulieferindustrie. Zu den hessischen Automobilzulieferern zählen nicht nur Unternehmen anderer Industriebranchen wie Maschinenbau, Gummi- und Kunststoff-, Metall-, Elektroindustrie oder die Chemische Industrie, sondern auch hoch innovative Dienstleister, wie z. B. die Engineering-Unternehmen, die an der automobilen Zukunft arbeiten. Schließlich sind in Hessen auch eine Reihe Unternehmen des sonstigen Fahrzeugbaus, d.h. insbesondere des Luft- und Raum-, aber auch des Schienenfahrzeugbaus tätig.

Damit ist klar: Hessen ist ein Standort, der von der Mobilität und dem Verkehr lebt – aber auch darunter leidet: Mit 350.000 Einpendlerinnen und -pendlern wird Frankfurt am Main täglich zur Millionenstadt<sup>69</sup> und 50 Prozent der in Hessen verbrauchten Energie wird vom Verkehrssektor genutzt.<sup>70</sup> Trotz intensiver Bemühungen werden in einigen Städten die Grenzwerte für Stickoxide noch immer nicht eingehalten.<sup>71</sup> Tagtäglich stößt das System des öffentlichen Nahverkehrs an Grenzen.

---

68 Vgl. Fraport AG (2020), Hessen Mobil (2016), Deutsche Bahn (2019), DE-CIX Management GmbH (2020), Daten zu den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten beruhen auf eigener Berechnung des HMWEVW auf der Basis von Beschäftigtenzahlen der Bundesagentur für Arbeit mit Stand 2019.

69 Vgl. Initiative PERFORM Zukunftsregion FrankfurtRheinMain (2018).

70 Vgl. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (2019).

71 Vgl. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2020).



## Verkehrsmanagement und intelligente Vernetzung

Deshalb sieht Hessen im Bereich Verkehrsmanagement und intelligente Verkehrssysteme (IVS) für die Zukunft einen Innovationsschwerpunkt. Dafür bietet das Geleistete eine gute Basis: Die Verkehrszentrale hat sich aus zuvor von Hessen Mobil bearbeiteten Innovationsprojekten entwickelt. Mit Vorhaben wie „Sichere Mobilität – Testfeld Deutschland“ (simTD) wurden Grundlagen für die Gestaltung des Verkehrs von Morgen gelegt. Mit Projekten wie KOHAF (kooperatives hochautomatisiertes Fahren) wurde im Rhein-Main-Gebiet automatisiertes Fahren bis 130 km/h erprobt, während Testfelder andernorts noch im Aufbau waren. Mit dem Projekt AFAS (automatisiert fahrerlos fahrendes Absicherungsfahrzeug für mobile Baustellen auf Autobahnen) war 2018 erstmals ein fahrerloses Fahrzeug auf einer Autobahn unterwegs. Die Telematikanwendungen von Hessen Mobil, z. B. die Seitenstreifenfreigabe, Reisezeitanzeigen, Baustellenslotmanagement sowie digitale Strategien zur Verkehrssteuerung, waren ausschlaggebend dafür, dass diese über die Verkehrszentrale des Bundes jetzt bundesweit ausgerollt werden sollen. Dabei sollen Straßenbetreiber, Infrastruktur, Fahrzeuge, ihre Fahrer und andere Straßenbenutzer kooperieren, um eine möglichst effiziente, sichere und angenehme Fahrt zu ermöglichen. Zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur kooperierende Systeme, sogenannte Car-to-Car- und Car-to-Infrastructure-Technologien (C2X), werden über die Möglichkeiten isolierter Systeme hinaus zur Erreichung dieser Zielsetzung beitragen. Auch in diesem Bereich hat Hessen seine Kompetenz in zahlreichen Projekten mit Förderung des Bundes (z. B. Förderprogramme Erneuerbar Mobil (BMU), ELISA, mFUND, U\_SARAH II, HERCULES) oder der Europäischen Union (z. B. European ITS Platform (EIP) und C-Roads) unter Beweis gestellt.

## Innovation durch Kooperation

Die „Hessenstrategie Mobilität 2035“ betont ebenfalls, dass Innovation in Logistik und Mobilität ein wesentliches Zukunftskompetenzfeld Hessens ist: Der Ansatz dabei ist es, innovative Lösungen in Hessen zu entwickeln und von hier aus zu vermarkten. Der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft kommt dabei eine herausragende Rolle zu: Ein Kooperationsprojekt, um innovative Mobilitäts- und Logistikkonzepte zu entwickeln, ist das vom Land Hessen initiierte „House of Logistics & Mobility“ (HOLM), in dem zahlreiche Hochschulen, angefangen bei der Frankfurt University of Applied Sciences über die Hochschule für Gestaltung Offenbach bis hin zu Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft und der TU Darmstadt, zusammenarbeiten. Neben weiteren Unternehmen unterstützt das HOLM auch Start-ups aus Logistik und Mobilität und stellt diesen Räumlichkeiten und Netzwerk zur Verfügung. Für Innovationsprojekte steht im HOLM eine eigene Förderlinie zur Verfügung.

Auch im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs ist Hessen ein wichtiger Impulsgeber. Dies gilt zum Beispiel für sogenannte On-Demand-Verkehre, bei denen Fahrgäste nicht nur von Haltestelle zu Haltestelle, sondern von Tür zu Tür gebracht werden sollen. Der Verkehrsverbund entwickelt das Hintergrundsystem, mit dem Abhol- und Zielorte individuell eingegeben werden können. Das System bündelt dann die Fahrten und ermittelt den optimalen Weg, um alle Fahrgäste möglichst schnell an ihr Ziel zu bringen. Dieses

sogenannte Ridepooling wird mit Unterstützung des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im Rhein-Main-Verkehrsverbund umgesetzt.

Auf der guten Basis digitalen Verkehrsmanagements im öffentlichen wie im Individualverkehr soll aufgesetzt werden und mit einem intermodalen Leitstand die Möglichkeit entwickelt werden, Verkehr künftig verkehrsträgerübergreifend dynamisch, flexibel und so umweltverträglicher zu koordinieren. Dieser soll seinen Sitz im House of Logistics & Mobility (HOLM) nehmen.

Im HOLM werden weitere Themen befasst, zum Beispiel urbane Logistik. Begründet durch das Wachstum der Kurier-, Express- und Paket-Dienste (KEP), zum Beispiel durch weiter zunehmenden Online-Handel, und den damit verbundenen Verkehr sind innovative Konzepte gefragt, welche auf die Bedürfnisse der städtischen Gegebenheiten sowie aller Betroffenen eingehen. Eine zentrale Herausforderung ist es, Fahrzeug- und antriebstechnische Lösungen für einen klimafreundlichen Güterverkehr zu finden. Dazu gehört auch die Elektrifizierung des Wirtschaftsverkehrs und die Etablierung von intelligenten Ladezonen. Die stadtverträglichere Gestaltung des Wirtschaftsverkehrs sollte im Rahmen integrierter Stadt- und Verkehrsplanung verfolgt werden. Dies schließt auch die Ausweisung von Flächen für Güterverteilzentren und Mikro-Hubs oder die Nutzung alternativer Verkehrsmittel wie der Straßenbahnen mit ein. Engagierte Organisationen der Branche bemühen sich darum, das Zusammenspiel der Kräfte sicherzustellen. Hierbei steht die Vernetzung der Unternehmen untereinander und die Vernetzung von Unternehmen mit Hochschulen im Vordergrund. Eine zentrale Rolle spielt auch hier das HOLM als Vernetzungsplattform. Wie groß der Bedarf in diesem Themenfeld generell ist, unterstreicht alljährlich das in der Weihnachtszeit abzuwickelnde Paketvolumen, aber auch die Corona-Krise – und dies ist nur ein Teil des gesamten Spektrums urbaner Logistik, das z. B. auch die Belieferung von Lebensmittelmärkten oder Baustellen einschließt und sich so zu einem wichtigen Zukunftskompetenzfeld entwickeln kann, von dem auch andere Regionen lernen können.

Vorrangig auf KMU zielen die Cluster im HOLM – während Großunternehmen und Konzerne dieser Forschungs-, Innovations- und Entwicklungsplattform als Premiumpartner zur Seite stehen, besteht für KMU die Möglichkeit, durch die Mitarbeit in den Clustern Aviation, Logistik und Mobilität ebenfalls Zugang zu Hochschulen oder anderen Netzwerkpartnern zu erhalten: Hessen Aviation bündelt die hessischen Akteure und Aktivitäten in der Luftverkehrswirtschaft und Luftfahrttechnik. Als einer der weltweit führenden Luftfahrtstandorte verfügt Hessen über erstklassige Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Institutionen in der Luftverkehrswirtschaft und Luftfahrttechnik. Diese Konzentration an Technologie- und Managementkompetenz ist eine Stärke Hessens, die es auszubauen gilt. Um diese führende Rolle langfristig zu sichern, ist es unerlässlich, dass Wirtschaft, Wissenschaft und Politik zusammenarbeiten. Die Plattform Hessen Aviation ist ein zentraler Baustein in den Anstrengungen des Landes Hessen, die Zusammenarbeit zwischen Mittelstand, Industrie, Forschung und Verbänden im Luftfahrtbereich weiter zu forcieren. Das Ziel ist es, durch Förderung von Kooperationsprojekten, durch aktive Vermarktung der Stärken der Akteure und durch Unterstützung bei Innovationsaktivitäten die Wettbewerbsfähigkeit und die Sichtbarkeit der hessischen Luftfahrtbranchen

am größten Luftverkehrsstandort Deutschlands zu stärken – sowohl national als auch international.

Das Cluster Logistik greift nicht nur jüngere Entwicklungen wie das Thema „Urbane Logistik“ auf, sondern hat in Hessen eine mehrere Jahrhunderte alte Tradition als Schnittpunkt wichtiger europäischer Handelswege. So erhielt die Stadt Frankfurt bereits im Jahr 1240 Messrechte und die heute als Regionalparkroute ausgebaute ehemalige „Hohe Straße“ diente bereits im Mittelalter als Handelsweg von Frankfurt nach Leipzig. Das Cluster Logistik bietet u. a. Logistikunternehmen, Immobilienanbietern und Wirtschaftsförderern eine Plattform für Cluster- und Netzwerkarbeit zur Stärkung des Logistikstandortes und fördert die Profilierung als nachhaltiger, klimafreundlicher Logistikstandort (Umsetzung der Maßnahme „Klimafreundlichen Güterverkehr stärken“ des Integrierten Klimaschutzplans).

Das Cluster Mobilität soll Unternehmen dabei unterstützen, weitere neue und innovative Lösungen für die Mobilität der Zukunft zu entwickeln und anzuwenden. Die drei Cluster bilden damit die Schnittstelle zwischen Unternehmen aus der Region und dem HOLM bezogen auf Aviation, Mobilität und Logistik.

## Elektromobilität

Ein weiteres Kernthema in diesem Zukunftskompetenzfeld, das auch in der „Hessenstrategie Mobilität 2035“ verankert ist, ist die Elektromobilität. Das Land Hessen hat die Dachmarke „Strom bewegt“ etabliert, unter der alle Aktivitäten gebündelt dargestellt werden. Hierzu zählen die Projekte privatwirtschaftlicher Akteure sowie geförderte Projekte mit Unterstützung von Bund und Land. Auch KMU sollen hier die Möglichkeit erhalten, ihre Innovationen im Bereich Elektromobilität oder im Rahmen neuer Mobilitätsketten zu präsentieren und sich auszutauschen. Um den globalen Temperaturanstieg auf unter 2 Grad Celsius zu begrenzen und damit den Klimawandel einzudämmen, müssen bis 2050 die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehrsbereich auf nahezu Null gebracht werden und auf Kraftstoffe umgestellt werden, die durch Strom aus erneuerbaren Energiequellen herzustellen sind.

Das kann

- die direkte Nutzung des Stroms in der batterie-elektrischen Mobilität sein, die der effizienteste Weg ist,
- nach einer Umformung der Wasserstoff-Brennstoffzellen-Antrieb sein oder
- nach weiteren Umwandlungsschritten die Nutzung synthetischer Kraftstoffe (Power to Liquid – PtL) in Verbrennungsmotoren.

Es wird aber bis 2050 nicht möglich sein, alle Verkehrsträger mit batterie-elektrischen Antrieben auszustatten. Insbesondere im Güterverkehr, bei (Verkehrs- und Fracht-) Flugzeugen und bei Schiffsantrieben (im Hochsee- und Binnenbereich) wird es keine Alternative zu Verbrennungsmotoren bzw. Turbinen geben. Um auch diese Verkehrsträger CO<sub>2</sub>-neutral benutzen zu können, sind hier Wasserstoff oder über PtL hergestellte flüs-

sige Kraftstoffe zu verwenden. Das Land Hessen unterstützt die batterie-elektrische Mobilität ebenso wie die Brennstoffzelle im mobilen Einsatz oder die Herstellung von PtL-Kraftstoffen und verfolgt so einen technologieoffenen Ansatz.

Bereits seit 2002 wird die Wasserstofftechnologie gefördert, unter anderem durch die Brennstoffzellen-Initiative Hessen (H2BZ Initiative Hessen), einem Zusammenschluss von Unternehmen, Hochschulen, Institutionen und Privatpersonen, die ein Netzwerk an Kompetenzträgern der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie bilden. Die bei der LandesEnergieAgentur (LEA) ansässige H2BZ-Geschäftsstelle koordiniert die Netzwerkaktivitäten und berät über die Entwicklungen und Einsatzmöglichkeiten dieser Technologie. Im Mobilitätsbereich wurden mit Wasserstoff eine Reihe von vorbildlichen Projekten durchgeführt und auch in Zukunft soll dem Wasserstoffantrieb eine hohe Aufmerksamkeit zukommen, sind doch die dort verwendeten Technologien für den Industriestandort Hessen von herausragender Bedeutung.

Im Bereich der batterie-elektrischen Mobilität hat das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (HMWEVW) im Jahr 2015 analog zur H2BZ-Geschäftsstelle eine „Geschäftsstelle Elektromobilität“ bei der LandesEnergieAgentur eingerichtet. Sie unterstützt das Wirtschaftsministerium bei der Bearbeitung des Themas fachlich und organisatorisch.

Die Geschäftsstelle Elektromobilität führt u. a. zwei Beratungsangebote durch:

- Im Programm eLotse erhielten 140 kommunale Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter umfangreiche Schulungen zur Erlangung von Grundkenntnissen der Elektromobilität. Danach sollen sie kommunale Erst-Ansprechpartner sein.
- Das Programm eCoach ist ein Angebot für Busbetreiber in Hessen, die sich über die Möglichkeiten des Einsatzes von E-Bussen im Rahmen einer Initialberatung fundiert informieren wollen. Von dieser Beratung haben bereits 19 Busbetreiber Gebrauch gemacht. Ein Ergebnis ist, dass bei diesen Betreibern grundsätzlich immer ein Einsatz von E-Bussen möglich ist.

Das HMWEVW bietet auch für Elektromobilitätsprojekte entlang der gesamten Wertschöpfungskette eine Förderung an. Dafür stehen seit 2018 jährlich rund 5,1 Mio. Euro zur Verfügung. Bislang wurden rund 50 Projekte gefördert. Diese reichen inhaltlich von der Konzeption und Realisation von intermodalen Wegekettensystemen über die Erprobung verschiedener E-Car-Sharing-Ansätze bis hin zur Erprobung von elektrischen Müllsammel-fahrzeugen oder von E-Bussen auf dem Vorfeld des Frankfurter Flughafens. Aus diesen Mitteln wurde über mehrere Jahre die Errichtung von 1500 AC-Ladepunkten und 120 DC-Ladepunkten mit Landesmitteln gefördert. Darüber hinaus stehen seit 2016 weitere 5 Mio. Euro jährlich für die Förderung der Anschaffung von E-Bussen und die Errichtung der notwendigen Lade-/Tankinfrastruktur zur Verfügung.

### **Transfer und Bekanntheit nachhaltiger Lösungen steigern**

Wesentlicher Erfolgsfaktor ist bei allen Vorhaben der Transfer der Ergebnisse in die Öffentlichkeit – auch bei allgegenwärtigen Themen wie Klimaschutz sind Handlungsalternativen in Mobilität und Verkehr längst nicht überall präsent. Hessen nutzt daher eigene Veranstaltungen und Kongresse intensiv, um hessische Innovationen aus Logistik und Mobilität einem breiteren Publikum zugänglich zu machen (z. B. Hessischer Mobilitätskongress). Außerdem begleiten mehrere Fachzentren des Landes, angesiedelt im HOLM, Innovationen in Mobilität und Logistik: Das Fachzentrum für Nachhaltige Urbane Mobilität (FZ NUM) unterstützt Prozessinnovationen im Bereich urbaner Mobilitäts- und Logistikkonzepte nach dem Sustainable Urban Mobility Plans (SUMP)-Konzept der EU und ist hier europaweit vernetzt und führend. Mobilitätsinnovationen im ländlichen Raum werden in einem Fachzentrum ebenso betreut wie die Einführung des schulischen Mobilitätsmanagements.

## 7.4 Energiesysteme und -effizienz

Ein bezahlbares, zuverlässiges und umweltverträgliches Energiesystem ist eine unbedingte Voraussetzung für eine zukunftsfähige Versorgung. Als „Kritische Infrastruktur“ ist die Energieversorgung Grundlage wichtiger gesellschaftlicher Funktionen, der Gesundheit, der Sicherheit und des wirtschaftlichen oder sozialen Wohlstands.

Zugleich ist eine Fortsetzung der bisherigen konventionellen Energieversorgung nicht möglich; der fortschreitende Klimawandel, der hohe Ressourcenverbrauch und Importabhängigkeit stehen dem eindeutig entgegen.

Die überarbeitete **Roadmap Energie Hessen** beschreibt die kurz- bis mittelfristigen Handlungsfelder und Prioritäten zur Umsetzung der Energiewende in Hessen und legt auch die erforderlichen Handlungsschwerpunkte zur erfolgreichen Umgestaltung der hessischen Energieversorgung in den Bereichen Steigerung der Energieeffizienz, Ausbau der erneuerbaren Energien sowie Ausbau der Infrastruktur im Kontext der übergreifenden Themen Sektorenkopplung und Digitalisierung fest. Ziel ist es, eine sichere und umweltschonende Energieversorgung in Hessen zu gewährleisten, die bezahlbar und gesellschaftlich akzeptiert ist. Dabei ist das Prinzip der langfristig möglichst kostengünstigsten Realisierung als eine wesentliche Grundlage in die Entscheidung über die konkreten Handlungsschritte zur Umsetzung der Energiewende mit einzubeziehen.

Neben der Abkehr von einer zentral organisierten fossilen Kraftwerkswirtschaft muss die hessische Energieversorgung weitgehend dezentral und auf die effiziente Nutzung von erneuerbaren Energiequellen ausgerichtet werden. Dies setzt erhebliche Effizienzsteigerungen in den Bereichen Strom und Wärme in allen Branchen der hessischen Wirtschaft voraus. Die Steigerung der Energieeffizienz, der Ausbau und die Systemintegration der erneuerbaren Energien einschließlich der zugehörigen Infrastrukturen sind für eine erfolgreiche Energiewende in Hessen unabdingbar.

### Energiewende durch Innovation

Aus diesem Grund fördert das Land Hessen die Entwicklung, Erprobung und Anwendung neuer Technologien, Verfahren und Strategien sowie innovativer Finanzierungsinstrumente zur Steigerung der Energieeffizienz, zur Nutzung erneuerbarer Energien, zur rationalen Energieerzeugung und -verwendung, zur Speicherung von Energie sowie zur Netzintegration. Die geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie Pilot- und Demonstrationsprojekte müssen einen Beitrag zu den energiepolitischen Zielsetzungen des Landes leisten (vgl. S. 89) und zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende in Hessen beitragen.

Diese Zukunftskompetenz braucht jedoch Innovation und diese braucht starke Promotoren. Das Zukunftskompetenzfeld Energiesysteme und -effizienz bezieht sich dabei auf die energie-relevanten Innovationen in Hessen; dies umfasst ein großes Spektrum von der Förderung innovativer Energietechnologie und Finanzierungsmodelle über Projekte,

Maßnahmen und Strategien zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Energieberatung bis hin zu Akzeptanzmaßnahmen und Unterstützungshilfen zur Initiierung innovativer Vorhaben und Maßnahmen, auch im Bereich der Sektorenkopplung und Digitalisierung zur Umsetzung der Energiewende.

Besonderes Augenmerk liegt hierbei auch auf KMU und Start-ups, die mit hoher Dynamik in Kernbereichen der Energiewende auftreten, aber gerade auch in Spezialgebieten und an Schnittstellen eine hohe Dynamik aufweisen. Laut Hessischem Mittelstandsbericht arbeiten etwa zwei Drittel der Beschäftigten in Hessen im Mittelstand, der Anteil mittelständischer Unternehmen an der Gesamtheit der Unternehmen beträgt über 99 Prozent.

Mit der dezidierten Start-up-Strategie des Landes wird die Gründerszene gezielt unterstützt und angeregt, Maßnahmen wie der Gründerwettbewerb Science4Life (vgl. Kapitel 7.2) mit einem eigenen Energy Cup oder auch die Start-up-Konferenz des House of Energy zeugen überdies vom hohen Stellenwert der Gründerszene in Hessen.

Grundsätzlich bestehen auch zu den weiteren Zukunftskompetenzfeldern direkte fachliche Verbindungen: Die Gesamtheit der Ziele der HIS gibt insofern auch den Zielbereich für den Bereich Energiesysteme und -effizienz vor, ermöglicht aber auch den Freiraum für die interdisziplinären Themenfelder (z. B. Verkehrswende aus Energie und Mobilität, Finanzierung erneuerbarer Energien aus Energie und Finanzwirtschaft).

In Hessen sind mehrere in Energiesystemen und -effizienz renommierte innovative Unternehmen und Hochschulen beheimatet. Neben der erstklassigen Forschung und Entwicklung wie auch Präsentation und Demonstration an hessischen Hochschulen, Institutionen und Organisationen, ist ein besonderer Schwerpunkt bei der Steigerung der FuE-Aufwendungen in der Wirtschaft zu setzen (vgl. Kapitel 6.2.2).

Das in Kassel ansässige Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE) entwickelt Lösungen für die technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen der Transformation der Energieversorgungssysteme. Das Institut ist national wie international etabliert als Forschungs- und Entwicklungspartner im Bereich der Energiesystemtechnik zur Nutzung erneuerbarer Energien und wird derzeit zur ersten Adresse in der Begleit- und Umsetzungsforschung zur Energiewende in Deutschland ausgebaut. Zum Aushängeschild für die hessische Forschungslandschaft soll hier das durch das Land Hessen geförderte Kompetenzzentrum Kognitive Energiesysteme (K-ES) werden, das die Einsatzfelder von Künstlicher Intelligenz in der weiteren Entwicklung der Energiewende erforscht.

### **Erfolgsfaktoren der Erneuerbaren Energien**

In Verbindung mit dem anerkannten Bundesländervergleich zu den Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien des Jahres 2019 vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin), dem Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) und der Agentur für Erneuerbaren Energien

(AEE) sind in Hessen die sogenannten Input-Indikatoren („Anstrengungen“ in Erneuerbaren Energien sowie technologischem und wirtschaftlichem Wandel) deutlich überdurchschnittlich, die Output-Indikatoren („Erfolge“ in Erneuerbaren Energien sowie technologischem und wirtschaftlichem Wandel) jedoch signifikant unterdurchschnittlich.

Bei der energiepolitischen Programmatik beispielsweise liegt Hessen im Rahmen dieses Bundesländervergleichs auf dem geteilten Rang vier, bei Energieberichten und -statistiken sogar auf einem geteilten zweiten Platz.

Jedoch sind in Hessen weiterhin relativ wenige Unternehmen in der EE-Branche tätig (Rang 12). Auch die Anteile von EE-Beschäftigten (Rang 13), an Umsätzen der EE-Branche (Rang 11) und die Zahl der Patentanmeldungen (Rang 14) sind vergleichsweise gering.<sup>72</sup>

Hierbei gibt es einerseits in Hessen spezifische fachliche Kompetenzen, zum Beispiel in der Strom- und Wärmetechnik sowie der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie wie an den Forschungsfeldern der hessischen Hochschulen und Forschungsinstituten, aber auch den Netzwerken und Branchenverbänden (z. B. House of Energy, Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Initiative Hessen H2BZ) deutlich sichtbar wird. Andererseits ist im Allgemeinen jedoch ein Schwerpunkt auf die Umsetzung und die praxisnahen, wirtschaftsgetriebenen Innovationen zu setzen. Klar erkennbar ist dies insbesondere an der vielfältigen Unternehmenslandschaft und auch international renommierten Unternehmen.

### **Konkrete Anwendungsbereiche und gesellschaftliche Innovationen**

Dies bedeutet auch einen Fokus auf konkrete Anwendungsbereiche wie Verkehrsknoten, die äußerst energieintensive Rechenzentrumsbranche<sup>73</sup> oder auf kommunale Energiekonzepte zwischen ländlichen Räumen und einer Metropolregion wie FrankfurtRhein-Main (z. B. Quartierslösungen, Mieterstrommodelle) zu setzen. Hessen verfolgt hier den Grundsatz der Technologieoffenheit, weshalb keine Beschränkung auf bestimmte technische Ansätze besteht. Der Gradmesser der Innovation ist der tatsächlich neu geschaffene Zuwachs z. B. an Ressourcenschonung, Emissionsvermeidung, rationeller Energieverwendung. Orientierungspunkt ist dabei die Erfüllung der zentralen energie- und klimapolitischen Ziele der EU-Kommission.

Neben der weiteren Intensivierung der innovativen Energieforschung und -entwicklung an den Hochschulen und in den Unternehmen wird die konkrete Umsetzung und Anwendung und Marktreife von Produkten stärker fokussiert. Technisch sind hier insbesondere der Ausbau Erneuerbarer Energien, Effizienztechnologien, Aspekte der Verkehrswende sowie Sektorenkopplung und Digitalisierung hervorzuheben. Der Anwendungsorientierung liegt hierbei eine anerkannte Grundlagenforschung zugrunde.

---

<sup>72</sup> Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien (2019).

<sup>73</sup> Vgl. HTAI (2018a). Der „Green IT Cube“ am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung setzt im Hinblick auf die Energieeffizienz von Hochleistungsrechnern Maßstäbe: Es ist aktuell das einzige Rechenzentrum, das mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ ausgezeichnet wurde.



Die notwendige gesellschaftliche Innovation wird durch vielfältige Energieberatung und -kommunikation ausgebaut. Erscheinungen wie Rebound-Effekte bei Effizienzsteigerungen oder das Sankt-Florians-Prinzip beim Ausbau Erneuerbarer Energien zeigen, dass technische Innovationen zwingend mit dem Verständnis und der Akzeptanz in der Gesellschaft einhergehen müssen. In Hessen genießen daher Maßnahmen der Energieberatung und Akzeptanzsteigerung bereits einen hohen Stellenwert, der weiter ausgebaut werden soll. Der hohe Anspruch an Effizienzsteigerung und Good Governance der EU-Kommission sind hierbei prägend. Darüber hinaus werden innovative Ansätze zur Finanzierung, Umsetzung und Teilhabe stärker in den Fokus genommen und kontinuierlich weiterentwickelt. Innovative Finanzierungsmodelle steigern die Wettbewerbsfähigkeit von Projekten und können einen Beitrag zur Akzeptanzförderung leisten. Teilhabe durch Beteiligung an Windparks, durch Partizipation an Quartierslösungen oder auch Mieterstrommodellen sowie an entsprechenden nachhaltigen Finanzprodukten sind hierbei exemplarisch zu nennen.

Um einen realen Output vor Ort zu erreichen und die regionale Umsetzung voranzutreiben, werden kommunale Energiekonzepte mit innovativen Methoden wie beispielsweise Plus-Energie-Siedlungen weiter forciert.

### **Vernetzung als Innovationstreiber**

Elementar sind für das Zukunftskompetenzfeld Energiesysteme und -effizienz dabei einerseits regionale Netzwerke wie das Kompetenznetzwerk dezentrale Energietechnologien, aber auch die LandesEnergieAgentur (LEA) mit ihren zunehmend weiterentwickelten Programmen sowie der Think Tank der hessischen Energiewende und Netzwerkknoten der hessischen Energiewirtschaft und -forschung, das House of Energy.

Über die Landesgrenzen hinaus findet ein regelmäßiger Austausch auch mit anderen Bundesländern und europäischen Regionen statt. Beispielhaft können hierfür die Mitwirkung am SINTEG<sup>74</sup>-Projekt „C/sells“ sowie mehreren Interreg-Projekten und die Zusammenarbeit mit den europäischen Partnerregionen stehen.

### **Zielsetzungen**

Die Zielsetzung wird fortlaufend synchronisiert mit der Hessischen Roadmap Energie sowie verwandten Rahmensetzungen wie dem Integrierten Klimaschutzplan. Das hervorragende hessische Energiemonitoring<sup>75</sup> dokumentiert und analysiert die Fortschritte und die Entwicklungsbedarfe fortlaufend. Maßstab ist auch hier der klima- und energiepolitische Rahmen der EU-Kommission bis 2030.

Das derzeit geltende Hessischen Energiegesetz avisiert daher unter anderem die Deckung des Endenergieverbrauchs von Strom und Wärme bis zum Jahr 2050 möglichst

---

<sup>74</sup> Schaufenster Intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende.

<sup>75</sup> Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien (2019).

zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen, die Anhebung der jährlichen energetischen Sanierungsquote im Gebäudebestand auf mindestens 2,5 bis 3 Prozent und die Begrenzung der negativen Auswirkungen des Klimawandels. Diese Ziele werden im Rahmen der laufenden Anpassung des Hessischen Energiegesetzes verschärft. Zusätzlich sind auch die Maßnahmen des Climate-KIC Centre Hessen sowie des Integrierten Klimaschutzplans Hessen zu nennen.

Die bisherigen Erfolge wie die knappe Verdopplung der Erzeugung Erneuerbarer Energien in nur einer Legislaturperiode zeigen, dass Hessen sich hierbei auf einem sehr guten Weg befindet.

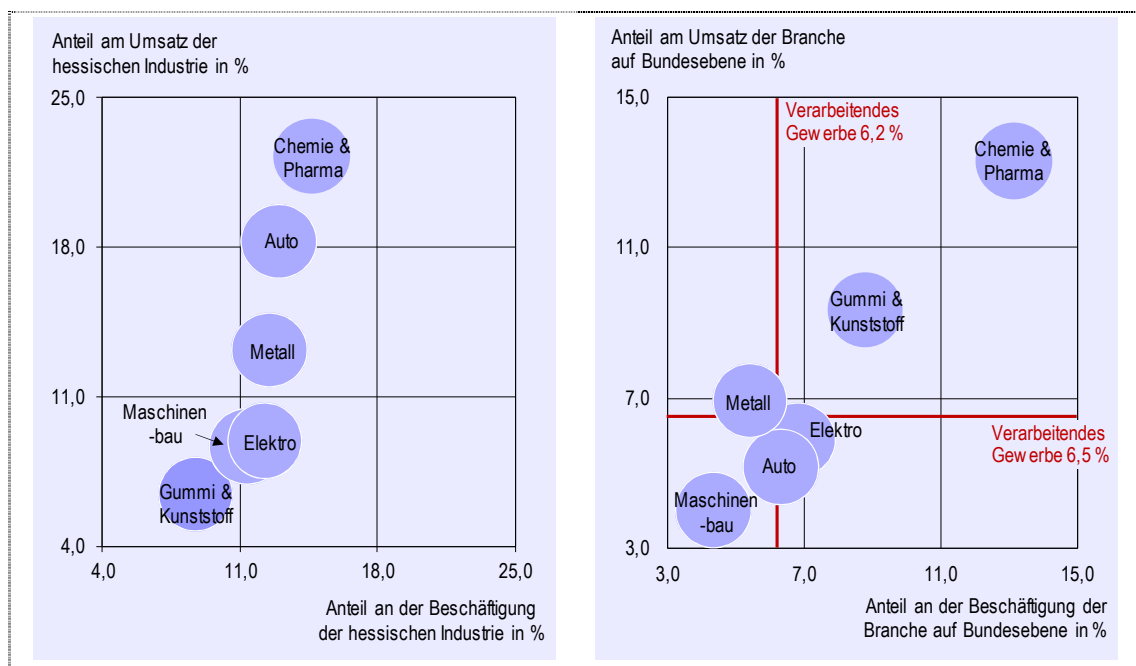
Das Land Hessen hat im Bereich der Energiesysteme und -effizienz einige besondere Herausforderungen wie den außerordentlich hohen Energiebedarf des Verkehrs zu meistern. Dies wird als Chance verstanden, seinen Teil an Innovation und Nachhaltigkeit für ein lebenswertes und zukunftsgerichtetes Europa beizutragen.

## 7.5 Advanced Manufacturing und Werkstoffe

Um einerseits den Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit von Industrie und Handwerk zu fördern und andererseits nachhaltiges Wirtschaften umzusetzen, muss ressourceneffiziente Produktion als einer der wesentlichen Treiber implementiert werden – zumindest für den sekundären Sektor der deutschen und hessischen Volkswirtschaft, d.h. für das Produzierende Gewerbe, dem signifikante CO<sub>2</sub>-Emissionen zugerechnet werden und auf dessen Innovationsfreudigkeit und Ingenieursfähigkeiten Wohlstand und Technologien der modernen Gesellschaft beruhen. Zur Förderung des Produktionsintegrierten Umweltschutzes (PIUS) hat Hessen bereits 2017 das Programm PIUS-Invest ins Leben gerufen. In jedem der unterstützten Unternehmen konnten durchschnittlich 413 Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich eingespart werden.

Mit rund 416.000 Beschäftigten und einem Umsatz von 121 Mrd. Euro im Jahr 2018 gehört die Industrie (das Verarbeitende Gewerbe) zu den wichtigsten Bereichen der hessischen Wirtschaft (vgl. Kapitel 6.4). Das Verarbeitende Gewerbe in Hessen macht über zwei Drittel des hessischen Produzierenden Gewerbes aus, das zudem noch die Wirtschaftszweige Bergbau, Energie- und Wasserversorgung sowie Baugewerbe einbezieht. 6,5 Prozent der Industriebeschäftigten in Deutschland haben ihren Arbeitsplatz in Hessen und erwirtschaften 6,2 Prozent des Industrieumsatzes auf Bundesebene. Abbildung 16 zeigt die größten Industriebranchen in Hessen (linker Teil) sowie ihre teilweise überdurchschnittliche Bedeutung gemessen am entsprechenden Anteil an Deutschland (rechter Teil der Abbildung). Vor diesem Hintergrund spielen Ressourceneffizienz und fortschrittliche Fertigungstechnologien in Hessen eine wichtige Rolle.

**Abbildung 16 Die größten Industriebranchen in Hessen 2018: Bedeutung für die hessische Industrie und für die Branchen auf Bundesebene – gemessen am Anteil an Umsatz und Beschäftigung**



Quelle: Statistisches Bundesamt, Hessisches Statistisches Landesamt, Berechnungen Hessen Agentur

Ziel von Ressourceneffizienz, d.h. Material- und Energieeffizienz sowie ressourceneffizienter Produktion, ist die Senkung des Materialkostenanteils und des Materialeinsatzes. Gemäß der Richtlinie VDI 4800 Blatt 1 ist Ressourceneffizienz definiert als das Verhältnis eines Nutzens zu dessen Aufwand an natürlichen Ressourcen. Zu den natürlichen Ressourcen zählen erneuerbare und nicht-erneuerbare Primärrohstoffe, Energie, Luft, Wasser, Fläche und Boden, Biodiversität sowie die Ökosystemleistung.

Lassen sich diese Rohstoffe effizienter einsetzen, so reduziert sich der Bedarf an Ressourcen und fördert nachhaltiges Wirtschaften. Da zudem der Anteil der Materialkosten im Verarbeitenden Gewerbe mit 42 Prozent der Gesamtkosten sehr hoch ist,<sup>76</sup> bedeutet die Senkung des Materialeinsatzes um wenige Prozent für einen Betrieb des Verarbeitenden Gewerbes eine signifikante Gewinnsteigerung und damit einhergehend die Stärkung seiner Wettbewerbsfähigkeit.

Digitaltechnologien sind bei vielen der nachfolgend erläuterten Anwendungen und Technologien ein wesentlicher Bestandteil oder unverzichtbare Voraussetzung. Damit kann die Digitalisierung als drittes handlungsleitendes Ziel der HIS auch zukünftig als Voraussetzung und Treiber einer ressourceneffizienten und fortschrittlichen Produktion genannt werden.

Die im Folgenden vorgestellten Technologien, Innovationen, Prozesse und Verfahren helfen bei der Erreichung der handlungsleitenden Ziele der Hessischen Innovationsstrategie.

### Advanced Manufacturing

Fortschrittliche Fertigungstechnologien umfassen modernste Prozesse in der Fertigung, die sich durch eine Kombination von Technologien etwa aus den Bereichen Optik, Adaptionik (Sensorik und Aktorik), Mikrosystemtechnik, Maschinen- und Anlagenbau sowie Steuer- und Regelungstechnik realisieren lassen.

Ein breites Abbild der fortschrittlichen Fertigungstechnologien findet sich in der hessischen Unternehmenslandschaft wieder. Ein schönes Beispiel für das Zusammenspiel von Technologien bietet die additive Fertigung. Die formfreie Produktion unterschiedlichster Materialien unter den Gesichtspunkten von Ressourceneffizienz, Leichtbau und Funktionsintegration sowie Individualisierung ist durchwegs in hessischen Betrieben angekommen, 72 Prozent aller produzierenden Betriebe in Deutschland leisten sich für den Prototypenbau oder Ersatzteile einen 3D-Drucker. Im eigentlichen Fertigungsprozess jedoch setzen bislang nur 12 Prozent der Unternehmen diese ein.<sup>77</sup> Nicht zuletzt bietet diese Technologie die Möglichkeit zu einer On-Demand-Produktion, um in Zukunft Ersatzteillager obsolet erscheinen zu lassen und durch dezentrale Produktion über ein Netzwerk aus additiven Fertigungsanlagen Lieferwege sowie Lieferzeiten kurz zu halten,

---

<sup>76</sup> Vgl. Statistisches Bundesamt (2020).

<sup>77</sup> Vgl. VDI (2019), HTAI (2018b).

was mitunter zu einer Verkehrsminderung allgemein und vor allem im städtischen Bereich führen kann.

Von Start-up-Ausgründungen aus dem universitären Bereich oder Großunternehmen, die sich mit Sensorik und Internet of Things (IoT) befassen, über KMU und mittelständische Unternehmen, die die vollständige Wertschöpfungskette von der Herstellung von Komponenten für Produkte und Prozesse bis zu den dazugehörigen Ingenieursdienstleistungen abbilden, bis hin zu weltweit führenden Produzenten von Spezialprodukten deckt die hessische Wirtschaft im Bereich des Advanced Manufacturing ein weites, innovatives Kompetenzfeld ab. Eine sehr große Forschungs- und Entwicklungsstärke im universitären sowie außeruniversitären Bereich bildet die Basis für diese Entwicklung. So schaffen es technologische Durchbrüche aus dem universitären sowie betrieblichen Forschungs- und Entwicklungsbereich immer wieder in die etablierte Produktion, auch außerhalb Hessens. Grundlage dafür ist die Vernetzung und der Technologietransfer zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen.<sup>78</sup>

Beim Entwurf neuer Produkte und Maschinen kommen verstärkt 3D-Visualisierungen und Simulationen zum Einsatz; auch die Planung, Steuerung und Optimierung von Produktionsabläufen erfolgt in den meisten Fällen automatisiert oder mit Computerunterstützung. Der Optik- und Optoelektronikbranche kommt vor allem in Mittelhessen eine hohe wirtschaftliche Bedeutung zu, womit der Raum um Wetzlar zu den führenden Optikregionen weltweit gehört. Hier finden sich vor allem die Fertigung hochpräziser optischer Komponenten und die Entwicklung komplexer Optiksyste $\ddot{u}$ me. Dort wurde die erste Kleinbildkamera der Welt und die moderne Mikroskopie entwickelt. Neben Großunternehmen finden sich auch über 70 mittelständische Unternehmen in der Region, die Optiken, optische Systeme oder Baugruppen für die Industrie fertigen. 60 Prozent aller weltweit gefertigten Optikmaschinen kommen aus der Region Wetzlar, über 6.000 Menschen haben ihren Arbeitsplatz in der Optikbranche. Doch auch die Optikbranche in Wetzlar, mit ihrer Erfahrung aus über 100 Jahren, macht einen Wandel zur smarten Produktion durch. Der Einsatz von KI und Computational Imaging ist in der Bildbe- und -verarbeitung ein zunehmend wichtiges Thema. Derzeit findet eine langsam zunehmende Diffusion des Wissens von der Forschung in die Industrie statt. Dieser Trend ist aufzugreifen, damit die Optikregion auch auf dem neuen computergestützten Gebiet der Optik eine Technologieführerschaft einnehmen kann. Computational Imaging bietet die Möglichkeit, Optiken zu vereinfachen, Bilder zu interpretieren, Muster zu erkennen und Informationen zu sammeln, kurz: Es ist eine disruptive Key Enabling Technology, die ein neues Denken erfordert und viele Chancen bietet.

### **Innovative Werkstoffe**

Die Materialtechnologien an sich sind eine Querschnittsdisziplin, zusammengesetzt aus den Bereichen Physik, Chemie, Mineralogie sowie Material- und Werkstoffforschung. Durch diese Interdisziplinarität lassen sich viele Herausforderungen des 21. Jahrhunderts durch einen technologischen Ansatz lösen. So können neue Materialien einen

---

<sup>78</sup> Vgl. HTAI (2018b), HTAI (2018c).

enormen disruptiven Effekt auf die Wirtschaft sowie den Alltag haben. Als Beispiel sind hier Perowskite zu nennen, die in den nächsten Jahren die Silizium-Photovoltaik Anlagen aufgrund ihrer Effektivität ersetzen könnten. Dadurch wird Solarenergie deutlich günstiger und die einstige Marktführerschaft im Siliziumbereich könnte durch einen technologischen Wandel wieder zurückgewonnen werden. Bei der Anzahl der Patente auf Perowskite-Technologien (vgl. Kapitel 6.2.4) liegt Hessen mit einem mehr als dreimal höheren Anteil an allen Patenten im Vergleich zum bundesweiten Schnitt sowie einem hohen Anteil von besonders hochwertigen Patenten unter den führenden Bundesländern.

Auch die Power-to-X-Technologie ist an dieser Stelle zu erwähnen. Die Entwicklung neuer Katalysatoren ermöglicht es, elektrische Energie in eine besser speicherbare Form umzuwandeln. Ob dabei Wasser gespalten wird, um den Wasserstoff als Speichermedium zu verwenden, oder ob man das CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu kurzkettigen, kohlenstoffbasierten Kraftstoffen reagieren lässt – die Grundlage dazu sind stets Katalysatoren aus neuen Materialien mit extrem spezifischen Oberflächen, um eine große Reaktionsfreudigkeit des Materials zu erreichen. Wenn auch im Moment noch Forschungsgebiet, ist in den nächsten Jahren in diesem Bereich mit einer Anwendung zu rechnen. In Hessen gestalten zahlreiche Forschungseinrichtungen und Unternehmen die Zukunft dieser materialbasierten Energiespeichertechnologie aktiv mit.

Auch die Batterietechnologie kann auf eine herausragende Weise durch innovative Werkstoffe vorangebracht werden. Die Lebensdauer einer Batteriezelle sowie deren mechanische und elektrische Eigenschaften hängen ganz wesentlich von den verwendeten Materialien ab. Diese müssen beständig weiterentwickelt werden. Für Batterien, wie allgemein in der Elektrotechnik, sind seltene Erdmetalle nötig, die vorwiegend importiert werden. Daher gilt es von Anfang an die Recyclingfähigkeit der neuen Materialien zu beachten und neue Recyclingverfahren zu entwickeln. Bei einer guten Recyclingtechnologie für Batterien lässt sich ein großer Anteil der benötigten Materialien durch bereits verwendete Batterien abdecken und ein wichtiger Stoffkreislauf schließen. Hessische Unternehmen sowie ein großer Teil der Forschungslandschaft befasst sich mit der Diversität der Batterieentwicklung und kann sich durch Vernetzung und Unterstützung fruchtbar in das deutsche und europäische Netzwerk der Batterietechnologie einfügen.

Eines der vielversprechendsten sowie zukunftsweisenden Themen im Bereich der Materialtechnologien ist der Leichtbau. Der Begriff Leichtbau hat sich innerhalb der letzten Jahre stark gewandelt. In Hessen wird bei der Verwendung des Begriffs die komplette Wertschöpfungskette sowie die Wiederverwendbarkeit und das Life Cycle Assessment betrachtet. Beim Design steht das Lebensende, im Optimalfall gleichzusetzen mit dem erneuten Anfang der Produktion, im Fokus sowie die Minimierung der CO<sub>2</sub>-Äquivalente in der kompletten Produktion, Lebensdauer und Rückführung. Durch die Verwendung von biobasierten Materialien auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen lassen sich CO<sub>2</sub>-neutrale Materialien verwenden. Durch neue Fertigungs- und Produktionstechniken sowie durch Vernetzung der Maschinen lassen sich die Produktionswege effizienter gestalten. Bei einer kompletten Überwachung der Produktion sowie durch die spätere Aufzeichnung der Haltbarkeit einzelner Bauteile, im Sinne eines digitalen Zwilling, lässt sich sowohl die Lebensdauer der Bauteile weitaus genauer vorhersagen als auch eine zweite

Verwendung des Bauteils realisieren. Dafür braucht es Forschung und Entwicklung in der Adaptronik und in der additiven Fertigung. Ziel ist es, formfreie, lastkraftoptimierte Bauteile zu realisieren, die zudem zertifizierbar und in Serie qualitativ reproduzierbar sind sowie durch eine eingebaute Sensorik die Verfolgung des Lebenswegs ermöglichen. Bei Verwendung von Verbundmaterialien muss auf die Trennung der Einzelmaterialien geachtet werden. Unter der Betrachtung des Leichtbaus ist Hessen in der universitären sowie außeruniversitären Forschung, bei KMU sowie auch bei Großunternehmen, gut aufgestellt.<sup>79</sup>

Wo Leichtbau den Paradigmenwechsel bereits erfolgreich durchlebt hat, steht er der Kunststoffbranche noch bevor. Neben neuen Eigenschaften und besseren Produktionsverfahren gilt es, insbesondere die Umweltverträglichkeit und die Recyclingfähigkeit von Kunststoffen zu erhöhen sowie neue Recyclingverfahren zu entwickeln und zu etablieren. Die Möglichkeiten des Recyclings sowie des Upcyclings müssen verstärkt Anwenderinnen und Anwendern nahegebracht werden. Ebenso stehen auch die Verwendung von biobasierten Kunststoffen auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen sowie die bedarfsgerechte Anpassung von Eigenschaften der verwendeten Materialien im Fokus. Grundsätzlich sind Kunststoffe Materialien mit vielen positiven Eigenschaften. Diesen positiven Eigenschaften steht derzeit die geringe Recyclingfähigkeit gegenüber.

Nicht nur bezogen auf das Recycling von Kunststoffen, sondern allgemein auf die Kreislaufwirtschaft, muss der Anteil recycelter Werkstoffe stark erhöht werden. Noch existieren Bereiche, in denen eine Verknüpfung der einzelnen Abschnitte der Kreislaufwirtschaft nötig ist oder die einen Flaschenhals darstellen. In Abhängigkeit davon, ob diese Hemmnisse für das Recycling technologischen, regulatorischen oder informativen Ursprungs sind, ist dort mit verschiedenen zur Verfügung stehenden Mitteln einzugreifen. Rohstofflieferanten und Materialhersteller lassen sich mit Recyclingunternehmen und Instituten vernetzen, um den Kreislauf zu schließen und neue Konzepte und Kooperationen voranzutreiben.

Die Fraunhofer-Projektgruppe Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie (IWKS) in Hanau forscht zu Themen der Ressourceneffizienz und zu nachhaltigen Wertstoffkreisläufen. Zusätzlich betreibt das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LBF) in Darmstadt in den vier Kernbereichen Betriebsfestigkeit, Adaptronik, Kunststoffe und Systemzuverlässigkeit anwendungsorientierte Forschung.

## Zusammenfassung

Das Zukunftskompetenzfeld Advanced Manufacturing und Werkstoffe und damit verbundene Schlüsseltechnologien können die Produktionsprozesse von Unternehmen im Hinblick auf Ressourcen- und Energieeffizienz, Prozessgeschwindigkeit, Kosten, Flexibilität, Agilität und Nachhaltigkeit wesentlich verbessern. Es steigert Wettbewerbsfähigkeit, ermöglicht nachhaltiges Wirtschaften und unterstützt bei der Digitalisierung der Wirtschaft.

---

<sup>79</sup> Vgl. etwa Geschäftsstelle Leichtbau (BMW), HTAI (2018b).

## 7.6 Kultur- und Kreativwirtschaft

### Hessen als Standort der Kultur- und Kreativwirtschaft

Die Kultur- und Kreativwirtschaft umfasst alle Unternehmen, die sich erwerbswirtschaftlich mit der Schaffung, Produktion, Verteilung und/oder medialen Verbreitung von kulturellen bzw. kreativen Gütern befassen. Die Branche setzt sich aus den folgenden elf Teilmärkten zusammen: Musikwirtschaft, Buchmarkt, Kunstmarkt, Filmwirtschaft, Rundfunkwirtschaft, Markt für darstellende Künste, Designwirtschaft, Architekturmarkt, Pressemarkt, Werbemarkt sowie Software- und Games-Industrie.

Die Kultur- und Kreativwirtschaft ist ein bedeutender Wirtschafts- und Standortfaktor für Hessen. International bekannte Werbeagenturen, Verlage und Designstudios oder Veranstaltungen wie die Frankfurter Buchmesse, zahlreiche Film- und Musikfestivals oder der German Design Award sind hier ansässig und die Branche trägt erheblich zu Wohlstand und Renommee des Standorts Hessen bei. Im Jahr 2017 erwirtschaftete die hessische Kultur- und Kreativwirtschaft einen Umsatz von rund 14,2 Mrd. Euro. Der Branchenumsatz liegt im langfristigen Vergleich um 18,3 Prozent höher als 2010 – und ist damit stärker als bundesweit (15,5 %) gestiegen. In der hessischen Kultur- und Kreativwirtschaft waren 2018 mindestens 126.900 Menschen erwerbstätig, darunter rund 76.600 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Der internationale Vergleich belegt die erheblichen Potenziale der Kultur- und Kreativwirtschaft: Während die Branchen in Deutschland rund 3 Prozent<sup>80</sup> zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) beitragen, sind es im – noch stärker vom Strukturwandel betroffenen – Vereinigten Königreich bereits 5,8 Prozent.<sup>81</sup>

Hessen ist bundesweit ein Schwerpunkt der Kreativwirtschaft und erzielt einen überproportionalen Anteil am bundesweiten Umsatz der Branche im Vergleich zur Gesamtwirtschaft. Besonders im Bereich Design, bei Computerspielen sowie namentlich in der digitalen Werbe- und Kommunikationswirtschaft ist Hessen stark: Gemessen am Anteil des jeweiligen Teilmarktes am gesamten Umsatz der Kreativwirtschaft sind in Hessen gegenüber dem Bundesdurchschnitt die Teilmärkte Software- und Games-Industrie (26 % vs. 21 %), Werbemarkt (25 % vs. 16 %) und Design (12 % vs. 11 %) von überproportionaler Bedeutung.

Die hessischen Kreativbranchen profitieren im Vergleich zu anderen Standorten von einer breiten Aufstellung: Während in anderen Bundesländern einzelne Teilmärkte deutlich herausragen, liegen in Hessen vier Teilmärkte (Software/Games und Werbung mit je 4 Mrd. Euro, Design und Presse mit je rund 2 Mrd. Euro) in einer Spitzengruppe recht nahe beieinander. Dies indiziert ein besonders hohes Cross-Over-Potenzial zwischen den Teilmärkten der hessischen Kultur- und Kreativwirtschaft.

---

<sup>80</sup> Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020).

<sup>81</sup> Vgl. Creative Industries UK (2020).



Zugleich profitiert die hessische Kreativwirtschaft von einer insgesamt starken Wirtschaftskraft des Standortes und der Nähe zu bedeutenden Wirtschaftsunternehmen aus diversen Branchen. Zudem ist die direkte Nähe des hessischen Kreativzentrums Rhein-Main zum deutschen Digital Hub Finanzwirtschaft (Frankfurt) und Data Security (Darmstadt) ein zusätzliches Asset für Innovationen.

Kennzeichnend für die Kultur- und Kreativwirtschaft ist eine vergleichsweise dynamische und flexible betriebliche Struktur, der Anteil der Großunternehmen ist im Vergleich zur Gesamtwirtschaft geringer und umgekehrt sind viele Kleinstunternehmen und Soloselbstständige in der Branche tätig. Diese kooperieren sehr häufig in Netzwerken projektbezogen.

Hessen verfügt über hervorragende Hochschulen, die im Kreativbereich eine Vielzahl von Studiengängen anbieten. Namentlich die Hochschule für Gestaltung Offenbach, die Technische Universität und Hochschule Darmstadt, die Hochschule Rhein-Main in Wiesbaden sowie die Städelschule Frankfurt, die Goethe-Universität in Frankfurt sowie die Universität und Kunsthochschule in Kassel leisten wichtigen technischen und kreativ-künstlerischen Wissenstransfer. Zudem führen die Einrichtungen die Ausbildung des Nachwuchses in allen Teilmärkten der Kreativwirtschaft durch, wodurch der erhebliche Fachkräftebedarf der Kreativbranchen gesichert wird.

In Hessen bieten zudem staatlich anerkannte Berufsakademien auch Studiengänge im Bereich der Kultur- und Kreativwirtschaft an. Hier sind insbesondere die Brüder Grimm-Berufsakademie Hanau, die Akademie für Tonkunst Darmstadt, Dr. Hoch's Konservatorium/Musikakademie Frankfurt am Main, die Musikakademie der Stadt Kassel „Louis Spohr“ und die Wiesbadener Musikakademie zu nennen.

Hessen besitzt eine vitale Kunst- und Kulturszene. Mehr als 400 Museen dokumentieren Kunst- und Kulturgeschichte, Naturwissenschaften sowie Technik- und Industriegeschichte; auch die 400 Bibliotheken stehen für ein Kulturangebot, das alle Bevölkerungskreise in Stadt und Land erreicht. Zudem besitzt Hessen ein reiches kulturelles Erbe. Davon zeugen sechs UNESCO-Welterbestätten und sechs Zeugnisse des Weltkulturerbes. Daraus erwächst die Verpflichtung, kulturelle Zukunftsprojekte zu unterstützen und Experimente zu ermöglichen. So fördert das Land die Weltkunstausstellung documenta, die alle fünf Jahre in Kassel stattfindet. Alle sollen am kulturellen Angebot teilhaben können.

Für den Kulturbereich ist die Digitalisierung unverzichtbar. Mit Hilfe digitaler Techniken können neue Werke gestaltet werden. Digitale Anwendungen erleichtern, Kulturgüter aufzufinden, zu erforschen und zu erleben. Dafür bedarf es der gesonderten Unterstützung für die Verwendung digitaler Methoden in der Kunst- und Kulturszene.

Insbesondere in der Rhein-Main-Region besteht ein starkes Cluster der Kultur- und Kreativwirtschaft aus Unternehmen, einschlägigen Hochschulen und Anwenderbranchen (Industrie, Dienstleistung, Finanzen, Logistik/Mobilität). Allerdings ist dieses Cluster zum

Teil noch lokal zersplittert und intersektoral unterentwickelt. Durch verstärktes Clustermanagement mit stark sektorenübergreifender Ausrichtung und durch Mittel der cross-sektoralen Innovationsförderung kann hier ein hochinnovatives Potenzial genutzt werden.

### **Stärkung von Vernetzung, Sichtbarkeit und Nutzung von Marktchancen**

Die Geschäftsstelle Kreativwirtschaft Hessen bündelt seit 2010 die Unterstützungsangebote des Landes Hessen für die Kreativbranchen und dient als wichtiger Cluster-Manager. Durch ihre Aktivitäten wird der Kreativstandort Hessen sowohl nach innen gestärkt als auch Sichtbarkeit, Vermarktung und Außenwahrnehmung der hessischen Kultur- und Kreativwirtschaft in anderen Wirtschaftszweigen verbessert. Die weitere internationale Förderung der Vernetzung und Wahrnehmung von Marktchancen der hessischen Kreativwirtschaft ist ein bedeutendes Ziel. Seit 2014 führte der Hessische Wirtschaftsminister Delegationen der Kreativwirtschaft in europäische Kreativzentren, wie Niederlande (2014), Mailand (2015), Flandern (2016), London (2017), Wien (2018) und Zürich (2019). Neben der Sichtbarmachung der hessischen Kreativwirtschaft stehen Geschäftskontakte, Information über ausländische Märkte, Vernetzung und politischer Austausch im Fokus der Delegationen. Die Branche fragt das Angebot überaus stark nach. Zudem nahm Hessen 2018 und 2019 mit einer Delegation hessischer Unternehmen an dem Innovationsfestival SXSW in Austin, Texas teil.

Da ein Spezifikum vieler Kreativbranchen darin besteht, dass Festivals im Wesentlichen Messen als Marktplatz ersetzen, wird die hessische Messeförderung künftig auch Festivaleilnahme ohne Messestände fördern und so die internationale Vernetzung und Wahrnehmung der hessischen Kultur- und Kreativwirtschaft weiter stärken.

Veranstaltungen, Wettbewerbe und Festivals der Kultur- und Kreativwirtschaft stärken Wissenstransfer und Wettbewerbsfähigkeit der Kreativbranchen sowie cross-sektorale Innovation. Sie fördern die Vernetzung innerhalb der Teilmärkte sowie mit anderen Wirtschaftszweigen. Sie erhöhen die Wahrnehmung der Region und tragen massiv zum Image und zur Standortprofilierung bei. Die hessischen Kreativinstitutionen werden bei geeigneten Formaten unterstützt. Maßnahmen zur Erhöhung von Wissenstransfer und Wettbewerbsfähigkeit sowie zur Stärkung von Identität und Image des Kreativstandortes sind zu fördern. Diese Sichtbarkeit macht auch Unternehmen anderer Branchen auf die Produkte und Dienstleistungen der Kreativbranche aufmerksam. Ansprechende und nutzerfreundliche Gestaltung, kreativer Content und kluge Marketingstrategien sind bedeutende Elemente für erfolgreiche Produkte und Dienstleistungen. Die Vernetzung und der Wissens- und Ideenaustausch der elf Teilmärkte der Kultur- und Kreativwirtschaftsbranche bieten eine wichtige Grundlage zur Entstehung innovativer Ideen und unorthodoxer Lösungsansätze insbesondere für Herausforderungen in Wirtschaft und Gesellschaft, digital und analog.

## Vernetzung

Die Vielfaltigkeit der Teilmärkte spiegelt sich in den zahlreichen Organisationen und Netzwerken wider, die in Hessen ansässig und engagiert sind und den Kreativwirtschaftsstandort stärken. Der in Frankfurt ansässige Börsenverein des Deutschen Buchhandels richtet mit der Frankfurter Buchmesse die international wichtigste Messe im Bereich Buchwesen und Literatur. Seit 2016 wird sie ergänzt durch das new media festival ARTS+.

Zahlreiche Kompetenzzentren der Designwirtschaft – auch mit nationaler und internationaler Ausrichtung – haben ihren Sitz in Hessen. Zu nennen sind etwa Hessen Design, Rat für Formgebung, Institut für Neue Technische Form (INTEF) sowie branchenbezogene Vereine und Netzwerke wie der Deutsche Designer Club (DDC), der Deutsche Werkbund, der Bundesverband Kunsthandwerk, der Berufsverband Handwerk Kunst Design (BK), Angewandte Kunst Hessen, das designerinnen forum und die Gesellschaft für Goldschmiedekunst in Hanau. Zudem ist das mak – Museum Angewandte Kunst in Frankfurt eines der führenden Ausstellungshäuser für Design in Deutschland und hat sich als Branchennukleus etabliert. Der German Design Award wird jährlich in Frankfurt verliehen und im mak – Museum Angewandte Kunst ausgestellt.

Mit dem NODE – Forum for digital Art und der see-conference sind bundesweit herausragende Innovationsfestivals der Kreativbranchen in Hessen entstanden. Und die seriale in Gießen ist ein international anerkannter Markt für Web-Serien.

Der Dachverband CLUK – Cluster der Kreativwirtschaft repräsentiert ein Netzwerk wichtiger hessischer Branchenverbände, unter anderem des Börsenvereins des Deutschen Buchhandels, des Deutschen Designer Clubs, des Bundes Deutscher Architektinnen und Architekten (BDA).

Gamearea Hessen ist der Verband der Computerspielbranche. Das Serious Game Center an der TU Darmstadt organisiert die Serious Game Database und den Serious Game Showroom. Die einzige deutschsprachige Entwicklerkonferenz GermanDevDays findet jährlich in Frankfurt statt.

Die Hessische Architekten- und Stadtplanerkammer veranstaltet jährlich landesweit den Tag der Architektur. Die Landesinitiative <sup>+</sup>Baukultur in Hessen ist in Wiesbaden ansässig. Unter den Museen, die sich ausschließlich der Architektur widmen, ist das Deutsche Architekturmuseum (DAM) in Frankfurt eines der bedeutendsten in Deutschland und ein wichtiges nationales Zentrum für Architekturdebatten.

## Kultur- und Kreativwirtschaft als Treiber cross-sektoraler Innovation

Die Kultur- und Kreativwirtschaft hat enge Bezüge zu den drei Zielen der HIS. Sie entwickelt als Querschnittsbranche mit starker cross-sektoraler Ausrichtung innovative Lösungen, die auch als starker Katalysator für Innovationen und wissensbasiertes Wachstum

in anderen Wirtschaftszweigen dienen. Sie wirkt daher innovativ auf die Wertschöpfungskette sowohl ihrer Zulieferer als auch ihrer Kunden. Kreative Leistungen tragen in vielen Branchen dazu bei, Produkte, Dienste und Geschäftsprozesse zu optimieren und zu vermarkten, wodurch gesamte Wertschöpfungsketten von Leistungen der Kultur- und Kreativwirtschaft profitieren.

Die Notwendigkeit der Intensivierung cross-sektoraler Innovation unter Einbeziehung kreativer Leistungen war auch ein Ergebnis des „Forum Kreativwirtschaft“ in 2016 – dem strukturierten Dialog des Hessischen Wirtschaftsministeriums mit den Kreativbranchen, um Angebote der Landespolitik zu verbessern und Schwerpunkte zu entwickeln.

Um die innovationstreibenden Potenziale der Kultur- und Kreativwirtschaft optimal zu nutzen, ist die cross-sektorale Verbindung zu anderen Wirtschaftszweigen auszuweiten. Der Transfer angewandter (Kreativ-)Wissenschaft in Wirtschaftsunternehmen ist zu intensivieren, da er erhebliche Innovationskapazitäten aufbaut. Dabei sind frühzeitig – möglichst schon im universitären Bereich – interdisziplinäre Kooperationen zu entwickeln.

### **Nachhaltige Transformation**

Die hessische Wirtschaft steht vor grundsätzlichen Transformationsprozessen und berücksichtigt zunehmend Aspekte der Nachhaltigkeit. Die wissensbasierten und ressourcenschonenden Leistungen der Kreativbranchen sind geeignet, künftigen Wohlstand durch innovative Geschäftsmodelle zu sichern. Heute schon beschäftigt die Kultur- und Kreativwirtschaft bundesweit mit 1,1 Mio. Erwerbstätigen mehr Menschen als die Automobilbranche (0,8 Mio.). Gerade die Kultur- und Kreativwirtschaft zeichnet sich durch einen hohen Anspruch hinsichtlich gesellschaftlicher Verantwortung aus, wodurch auch die Branchen in Hinblick auf Innovationen einen Fokus auf nachhaltige Lösungen legen.

### **Digitale Transformation**

Durch die Digitalisierung sehen sich nahezu alle Wirtschaftsbereiche fundamentalen Umwälzung ihrer Geschäftsgrundlage ausgesetzt. Nicht nur traditionelle industrielle Fertigung und Mobilitätssektoren, auch etwa Medienunternehmen und Verlage entwickeln neue Geschäftsmodelle. Die innovativen Verfahren und Leistungen der Kreativsektoren, mit ihrem teils erheblichen Vorsprung bei Digitalisierung und Vertrieb können hier wichtige Impulse geben. Verschiedene Teilmärkte der Kreativwirtschaft haben sich frühzeitig auf durch die Digitalisierung veränderte Rahmenbedingungen auf den Märkten eingestellt. So hat die Musikwirtschaft radikale Veränderungen durch Digitalisierung erlebt, aus denen sich wichtige Erkenntnisse für andere Wirtschaftszweige ableiten lassen.

Aufgrund der erheblichen Umwälzungen lassen sich Themen identifizieren, in denen zukünftig Innovationsschwerpunkte der hessischen Kultur- und Kreativwirtschaft liegen werden. Dabei rücken die vier Segmente Medien, Werbemarkt, Gamesbranche und Industriedesign in den Blick.

Die Medienlandschaft steht vor radikalen Umbrüchen. Die Geschäftsmodelle der Presseverlage werden durch schwindende Abonnentenzahlen und den Vormarsch digitaler Informationsangebote auf absehbare Zeit enden. Zugleich stehen die linearen Rundfunk- und TV-Angebote durch non-lineare Streamingangebote und Podcasts unter erheblichem Druck. Es wird von zentraler Bedeutung sein, auf den neu entstehenden, weitgehend unregulierten Märkten innovative, wettbewerbsfähige Angebote zu entwickeln. Dabei kommt den kreativen Teilmärkten Design, Software, Verlage und Rundfunk hervorragende Bedeutung zu.

Der traditionelle Werbemarkt ist seit einigen Jahren von disruptiven Veränderungen erfasst. Die klassischen Werbemedien (Print, TV, Rundfunk) sowie Direktmarketing werden insbesondere in der Kernzielgruppe der 14- bis 49-Jährigen kaum noch wahrgenommen. Innovative Digitalwerbekonzepte sowie Branded Content gewinnen an Bedeutung und bieten Innovationspotenzial.

Die Computerspielbranche hat mit ihren hochleistungsfähigen Softwaretools enormes Innovationspotenzial für vielfältige andere Wirtschaftsbereiche. Ihre Potenziale sind noch weitgehend unterentwickelt, es bedarf der intensiven Förderung cross-sektoraler Innovation durch und in der Computerspielbranche.

Das Potenzial von Industriedesign ist außerhalb traditioneller Anwenderbranchen wie z. B. Automotive weitgehend unerschlossen. Deutsche Ingenieurskunst ist sich der Vorteile zeitgemäßen und nutzerorientierten Designs nicht hinreichend bewusst.

Start-ups werden als eine enorme Chance für die Zukunft des Wirtschaftsstandorts angesehen. Doch gerade Start-ups im MINT<sup>82</sup>-Bereich haben häufig erhebliche Defizite bei der kreativen nutzerorientierten Gestaltung der Nutzeroberflächen und des Vertriebs.

## Zusammenfassung

Die hessische Kreativwirtschaft zeichnet sich durch hohe Innovationsfähigkeit aus. Vor allem der Ballungsraum FrankfurtRheinMain weist eine enorme Pluralität an kreativen Unternehmen und Kunden auf, bei großer räumlicher Nähe und herausragender Infrastruktur. Insbesondere die Konsequenzen der Digitalisierung werden offensiv durch die Branche für Innovationen genutzt. Auf digitale Ansätze fokussierte Agenturen haben stark wachsenden Marktanteil und kompensieren den Wegfall der traditionellen Netzwerke erfolgreich. Zugleich weist die hessische Kreativwirtschaft insbesondere in den führenden Teilmärkten einen hohen Professionalisierungsgrad und ausgeprägte wirtschaftliche Orientierung auf. Ihr Interesse am Austausch mit anderen Wirtschaftszweigen ist ausgeprägt und wird aktiv gestaltet. Die Bereitschaft zu gesellschaftlichem Engagement und das Verantwortungsbewusstsein sind enorm und legen die Basis für Innovationen zur Förderung von Nachhaltigkeit.

---

<sup>82</sup> Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik.

## 7.7 Finanzwirtschaft

### Hessen als Standort der Finanzwirtschaft

Der Finanzplatz Frankfurt zählt zu den bedeutendsten Finanzzentren weltweit und ist der führende Finanzplatz Kontinentaleuropas. Das liegt an dem einzigartigen Netzwerk an relevanten Marktteilnehmern, renommierten Forschungseinrichtungen, einer wachsenden FinTech-Szene und an der Rolle als Finanzaufsichtsmetropole. Frankfurt ist mit der hier ansässigen Europäischen Zentralbank (EZB) – unter deren Dach auch die Aufsicht für Großbanken der Eurozone sowie der Europäische Ausschuss für Systemrisiken eingerichtet ist –, der Europäischen Aufsichtsbehörde für das Versicherungswesen und die betriebliche Altersversorgung (EIOPA) und den nationalen Aufsichtsbehörden – der Bundesbank und der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) –, die Finanzaufsichtsmetropole in Europa. Eng verbunden mit dem Finanzplatz Frankfurt sind ferner die Deutsche Börse AG als Trägerin der Frankfurter Wertpapierbörse und Eurex Deutschland sowie Dienstleister für globale Wertpapiermärkte. Dabei werden über 90 Prozent des gesamten deutschen Börsenumsatzes am Finanzplatz Frankfurt erwirtschaftet.<sup>83</sup> Nicht zuletzt hat auch die Eurex, die inzwischen weltweit größte Terminbörse und führender Abwickler des Wertpapierhandels in Europa, ihren Sitz in Frankfurt.

Die Gesamtzahl der Kreditinstitute in Hessen belief sich zum Jahresende 2018 auf 323.<sup>84</sup> Über 200 Kreditinstitute sind am Finanzplatz Frankfurt angesiedelt. Davon sind 196 Auslandsbanken und deren Repräsentanzen.<sup>85</sup> Die Frankfurter Finanzbranche inklusive Versicherungsunternehmen und Beteiligungsgesellschaften verfügte Ende 2018 insgesamt über rund 77.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die Zahl der Bankbeschäftigten in Frankfurt soll darüber hinaus noch zunehmen. Dabei konnte der Finanzplatz Frankfurt auch von den Chancen des Brexit profitieren. Mittlerweile haben sich 31 Banken aus 14 verschiedenen Ländern für Frankfurt als kontinentaleuropäischen Standort entschieden.<sup>86</sup>

Der Finanzplatz Frankfurt ist einer der bedeutendsten Wirtschaftsfaktoren für Hessen. Ihr Gepräge erhält die Finanzwirtschaft auch durch die Besonderheiten der deutschen Wirtschaft, die sich u. a. durch einen starken Mittelstand, viele familiengeführte Großunternehmen und eine relativ niedrige Kapitalmarktorientierung auszeichnet. Aufgrund der engen Verbindung der Finanzindustrie in Frankfurt mit der deutschen Realwirtschaft leistet der Finanzplatz einen wichtigen Beitrag zur Sicherung des Wachstums und der Beschäftigung in Deutschland.

---

<sup>83</sup> Vgl. Accenture (2018).

<sup>84</sup> Vgl. Deutsche Bundesbank (2018).

<sup>85</sup> Vgl. Bankenverband (2020), Frankfurt Main Finance (2020).

<sup>86</sup> Vgl. Helaba (2019).

Die drei Ziele der Hessischen Innovationsstrategie spielen für die Finanzwirtschaft eine herausragende Rolle:

### **Wettbewerbsfähigkeit durch Exzellenz in Forschung**

Der Finanzplatz Frankfurt und das Rhein-Main-Gebiet stehen für exzellente und praxisnahe Forschung und Lehre im Bereich Wirtschafts- und Finanzwissenschaft. Die hier angesiedelten Forschungseinrichtungen und Hochschulen sind eng vernetzt mit Banken, Versicherungen und anderen Finanzdienstleistern. Die Nähe von führenden Instituten der Finanzdienstleistungsbranche, nationalen und europäischen Aufsichtsbehörden sowie wissenschaftlicher Spitzenforschung schafft in Frankfurt einmalige Chancen, Potenziale aus Wissenschaft und Wirtschaft zu heben und Innovationen im Finanzbereich zu entwickeln. Damit hat Frankfurt die besten Voraussetzungen, um die Wettbewerbsfähigkeit und die Stabilität des Finanzplatzes zu erhöhen.

Den optimalen Ordnungsrahmen für Finanzmärkte erforscht das SAFE-Institut, in dem rund 120 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler das Finanzsystem in allen Teilbereichen und aus allen Perspektiven beleuchten. Die Abkürzung SAFE steht für „Sustainable Architecture for Finance in Europe“. Als besondere Auszeichnung hervorzuheben ist, dass das Institut seit Januar 2020 zum Kreis der Leibniz-Gemeinschaft gehört. Dort gesellt es sich zu den sechs größten und einflussreichsten deutschen Wirtschaftsforschungsinstituten. Gegründet wurde das SAFE-Institut im Jahr 2013 von der Goethe-Universität Frankfurt und dem Center for Financial Studies. Auch heute noch hat das SAFE-Institut seinen Sitz am House of Finance an der Goethe-Universität Frankfurt. Das House of Finance ist ein führendes europäisches Zentrum für finanzbezogene Forschungsgebiete und eine international sichtbare Plattform für den permanenten Austausch mit Forscherinnen und Forschern sowie Fachleuten aus der Praxis.

Darüber hinaus steht das Frankfurter Institut für Risikomanagement und Regulierung (FIRM) für einen engen Austausch von Banken, Verbänden, Initiativen und Wirtschaftsprüfungsgesellschaften, der BaFin sowie dem Land Hessen. Angesiedelt am House of Finance der Goethe-Universität und der Frankfurt School of Finance & Management fördert FIRM hochwertige, praxisrelevante Forschung und Lehre in den Themenfeldern Risikomanagement und Regulierung mit Blick auf die Finanzindustrie. Der Forschung im Themenfeld Regulierung widmet sich auch der European Banking Institute e.V., in dem sich Hessen als institutionelles Mitglied beteiligt.

Das Sino-German Center of Finance and Economics (SGC) an der Frankfurt School of Finance & Management fördert die chinesisch-deutsche Beziehung in Wirtschafts- und Finanzangelegenheiten und den Austausch zwischen Politik, Wirtschaft und Forschung beider Länder.

## Digitale Transformation in der Finanzwirtschaft

Die Themen digitaler Wandel und Einsatz von Künstlicher Intelligenz spielen aufgrund ihrer hohen Bedeutung für die Finanzwirtschaft eine wichtige Rolle für den Finanzplatz Frankfurt. Bis 2035 kann durch Künstliche Intelligenz die Bruttowertschöpfung von Banken bis zu 4,3 Prozent pro Jahr gesteigert werden.<sup>87</sup>

Dabei verfügt Hessen bereits über wesentliche Strukturen, um ein landesweites Ökosystem für Künstliche Intelligenz zu schaffen: Akteure aus Forschungseinrichtungen, Unternehmen, Start-ups und der Zivilgesellschaft arbeiten im Rahmen verschiedener Initiativen an der Forschung und der Entwicklung von Anwendungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz.

Zwei aktuell in der Umsetzung befindliche Projekte, die das KI-Ökosystem in Hessen weiter stärken werden, sind hierbei besonders hervorzuheben: Das Financial Big Data Cluster (FBDC) und ein Zentrum für KI.

Ziel des FBDC ist die Etablierung einer umfassenden, europäischen und frei zugänglichen Datenbasis im Finanzmarkt. Alle Träger und Nutzer der Initiative (u. a. Wissenschaft, Aufsicht und Industrie) sollen in unterschiedlicher Granularität auf einen umfangreichen Datenpool zurückgreifen können, der es ihnen erlaubt, KI-Algorithmen auf den Daten zu entwickeln und zu testen. Mit Unterstützung von Methoden der Künstlicher Intelligenz soll u. a. ermöglicht werden, Geldwäsche zu bekämpfen, Marktmanipulationen zu identifizieren, die empirische finanzwirtschaftliche Forschung mit europäischen und deutschen Finanzdaten zu unterstützen, verbesserte Finanzprodukte auf einer souveränen Datenbasis entwickeln zu können und Informationsasymmetrie im Finanzmarkt abzubauen, um so Krisen zu vermeiden und die Wettbewerbsfähigkeit des Finanzplatz Deutschland und Europa durch Ansätze der Künstlichen Intelligenz zu stärken. Die Themen Digitalisierung und Nachhaltigkeit am Finanzmarkt gehören auch zu den Handlungsfeldern des Green and Sustainable Finance Cluster Germany e. V., das im folgenden Abschnitt näher behandelt wird.

In Hessen wird zudem ein hochschulübergreifendes Zentrum für KI aufgebaut, zu dessen zentralen Aufgaben Spitzenforschung, Lehre, Weiterbildung sowie die Förderung von Transfer und Gründungen zählen.

Mit dem Internetknotenpunkt DE-CIX erfüllt Frankfurt alle für den Betrieb von KI-Anwendungen notwendigen Grundvoraussetzungen.

Darüber hinaus verfügt der Finanzplatz Frankfurt mit dem TechQuartier über eine zentrale Anlauf- und Koordinationsstelle für die Gründerszene im Bereich Finanztechnologie (FinTech). Das TechQuartier bietet ein einzigartiges Netzwerk von Unternehmens- und Technologiepartnern, Dienstleistern, Investoren, akademischen Institutionen und Regierungsvertretern.

---

<sup>87</sup> Vgl. Accenture (2017).



## Nachhaltige Transformation

Wirtschaftswachstum ist auch mit sozialem Fortschritt und einer nachhaltigen Umwelt in Einklang zu bringen. Die Nachhaltigkeitsziele erfordern eine fundamentale Transformation hin zu einem Wirtschaftssystem, das über die rein ökonomische Sichtweise hinaus auch soziale und ökologische Wirkungen in den Blick nimmt. Dabei wird der Finanzbranche eine Schlüsselrolle zuerkannt. Die Finanzwirtschaft soll zur Deckung der Investitionsbedarfe und zu einer insgesamt nachhaltigeren Wirtschaft beitragen. Auf europäischer Ebene legt hierbei insbesondere der Aktionsplan „Finanzierung nachhaltigen Wachstums“ den Grundstein für einen Rahmen, der Nachhaltigkeit in den Mittelpunkt des Finanzsystems stellt. Das Thema Sustainable Finance ist auch Teil des „Green Deal“, mit dem Europa bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent werden soll, und hat insgesamt stark an Bedeutung gewonnen. Nicht zuletzt hat auch die Corona-Krise gezeigt, dass die Wirtschaft krisenresistenter und nachhaltiger werden muss. Auf nationaler Ebene berät der Sustainable Finance-Beirat die Bundesregierung, um Deutschland zu einem führenden Sustainable Finance-Standort auszubauen. Dieser Ausbau wird maßgeblich von Hessen aus koordiniert, da die Geschäftsführung des Green and Sustainable Finance Clusters Germany e. V. (GSFCG) zugleich den Vorsitz des Beirats der Bundesregierung inne hat. Das GSFCG wurde bereits im Jahr 2017 am Finanzplatz Frankfurt initiiert, um die Finanzwirtschaft stärker für Klimaschutz und Nachhaltigkeit zu mobilisieren. Mittlerweile fungiert das GSFCG nicht nur als Kompetenz- und Netzwerkplattform für führende Finanzmarktakteure, sondern auch als Sprachrohr für den Finanzplatz Deutschland. Es zählt zu den prioritären Maßnahmen des Integrierten Klimaschutzplans Hessen, der das zentrale Instrument darstellt, um in Hessen bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen.

Wichtige Aspekte für Sustainable Finance sind Datenverfügbarkeit und Qualität. Die Finanzwirtschaft benötigt Informationen über die Einhaltung der Nachhaltigkeitsanforderungen, um diese in ihre Bewertung von Investitionen einfließen lassen zu können. Allerdings gibt es derzeit keinen flächendeckenden Zugang zu Daten in standardisierter Qualität. Hessen ist bereits dabei, seine Kompetenzen in diesem Bereich auszubauen, indem es Maßnahmen zur Standardisierung und für einen vereinfachten Datenzugang fördert. Nicht zuletzt kann zukünftig Künstliche Intelligenz als „Werkzeug“ zur Analyse großer Datensätze dienen.

## Zusammenfassung

Digitaler Wandel bzw. Einsatz von Künstlicher Intelligenz und Sustainable Finance sind die Megatrends, die die Finanzwirtschaft der Zukunft prägen. Der Finanzplatz Frankfurt ist mit dem Green and Sustainable Finance Cluster Germany stark aufgestellt und soll weiter zu einem führenden Sustainable Finance-Standort ausgebaut werden. Mit einem Zentrum für KI als Herzstück des hessischen KI-Ökosystems und dem Aufbau des Financial Big Data Clusters als Leuchtturmprojekt ist der Finanzplatz Frankfurt zudem auf Weg, sich zum Tech- und KI-Hotspot in Europa weiterzuentwickeln. Zukünftig wird es darum gehen, beide Megatrends zunehmend zusammen zu denken, um wechselseitig Potenziale zu heben, insbesondere im Bereich Datenzugang und -analyse.



## 8 Maßnahmenbereiche zur Entwicklung des Innovationsstandorts – Innovationsoffensive Hessen

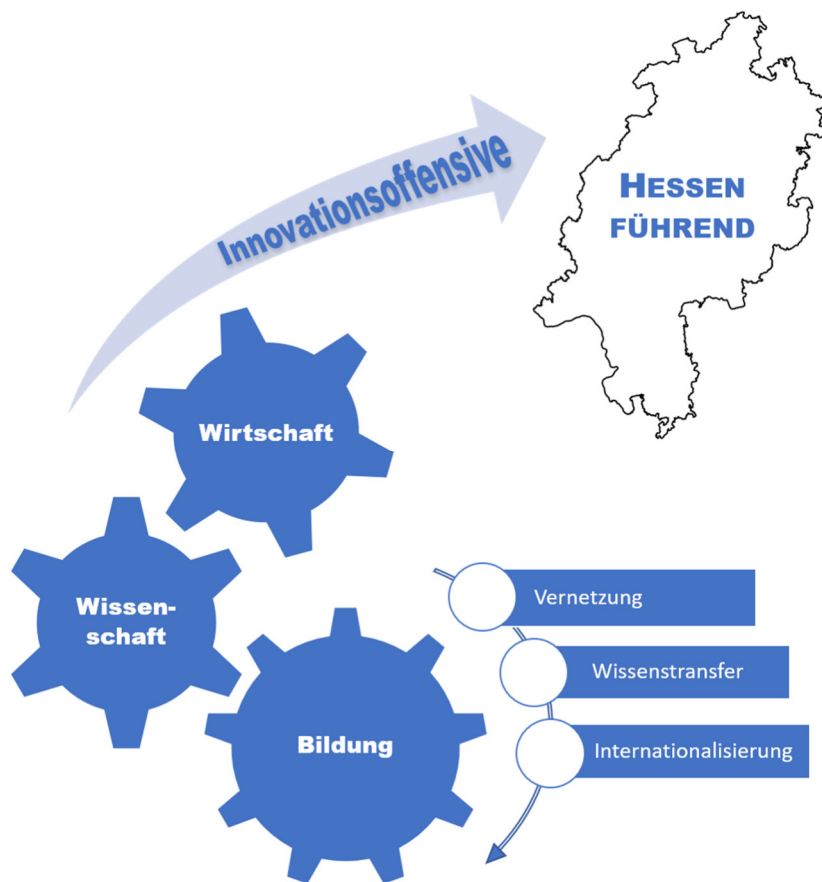
Um Hessen zu einem führenden Standort für die zentralen gesellschaftlichen und technologischen Herausforderungen der Zukunft zu machen und zur Erreichung der Ziele der Hessischen Innovationsstrategie (HIS) (vgl. Kapitel 4), ist die gesamte Innovations-Wirkungskette Bildung – Forschung – Wirtschaft sowie deren Vernetzung in den Blick zu nehmen. Ein gutes Bildungssystem, das die Fachkräfte der Zukunft sichert, ist der Grundbaustein für ein leistungsstarkes Innovationssystem. Darauf bauen sowohl die Wissenschaft (Forschungsstandort und Innovationsinfrastruktur) als auch die Wirtschaft (unternehmerische Innovationskultur und Unternehmergeist) auf. Die drei Kettenglieder Bildung, Wissenschaft und Wirtschaft sind durch die Themen Wissenstransfer, Vernetzung und internationale Zusammenarbeit eng verknüpft. Vor diesem Hintergrund ergeben sich die folgenden Maßnahmenbereiche der HIS:

- Bildungssystem innovationsgerecht stärken – Fachkräfte der Zukunft sichern
- Forschungsstandort stärken – Innovationsinfrastruktur ausbauen
- Betriebliche Innovationen fördern – Innovationskultur und Unternehmergeist stärken
- Wissenstransfer – Vernetzung – Internationalisierung

Die im Folgenden dargestellten Maßnahmen sind wichtige Bausteine bei der Fortführung der HIS in den kommenden Jahren und stellen in ihrer Gesamtheit eine Innovationsoffensive Hessen dar, um Hessen als Innovationsstandort attraktiv zu halten. Durch rück-

blickende Betrachtung lassen sich die Maßnahmen herleiten, erfolgreiche Konzepte verdeutlichen und Ausblicke zur zukünftigen Weiterentwicklung des hessischen Innovationsystems geben. Die einzelnen Maßnahmen wurden Maßnahmenbereichen zugeordnet. Trotzdem ist hervorzuheben, dass die Maßnahmen häufig mehrdimensional sind und in verschiedenen Maßnahmenbereichen ihre Wirkung entfalten. Die Maßnahmen in den vier Maßnahmenbereichen wirken entlang der beschriebenen Wirkungskette in allen sieben Zukunftskompetenzfeldern und entfalten darüber hinaus eine umfassende Wirkung auf die Innovationsfähigkeit des gesamten Standorts Hessen.

**Abbildung 17 Wirkungskette der HIS-Maßnahmenbereiche**



Quelle: Darstellung Hessen Agentur

## 8.1 Bildungssystem innovationsgerecht stärken – Fachkräfte der Zukunft sichern

Das Bildungssystem gilt es künftig innovationsgerecht auszubauen und zu stärken. Um die Fachkräfte der Zukunft zu sichern, wird darauf abgezielt, junge Menschen bestmöglich auf die Anforderungen der modernen Arbeitswelt vorzubereiten sowie lebenslanges Lernen zu ermöglichen. Das Land Hessen kann als moderner Innovationsstandort im internationalen Wettbewerb nur bestehen, wenn ausreichend qualifizierte und kreative Menschen als Fachkräfte zur Verfügung stehen. Zudem sind entsprechend ausgebildete Fachkräfte eine grundlegende Voraussetzung für die Erreichung der Transformationsziele der Innovationsstrategie im Hinblick auf die Erhöhung der Nachhaltigkeit und Digitalisierung in Hessen. Die Fachkräftesicherung im Rahmen der Innovationsstrategie umfasst insbesondere frühzeitige Maßnahmen für Jugendliche in allgemeinen und berufsbildenden Schulen, Maßnahmen im Bereich der Hochschulbildung, innerhalb des Systems der Berufsausbildung sowie die Unterstützung von Weiterbildung und Qualifizierung von Beschäftigten. Besonders vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und des sich daraus ergebenden potenziellen Fachkräftemangels kommen Fördermaßnahmen im Bildungsbereich eine besondere Bedeutung zu. Die Bildung nimmt insofern eine Schlüsselfunktion ein, da die Innovationsfähigkeit der hessischen Wirtschaft untrennbar mit guter und gezielt auf die Anforderungen der modernen Arbeitswelt orientierter Bildung, Ausbildung und Weiterbildung von Beschäftigten sowie künftigen Nachwuchskräften verbunden ist.

Um junge Menschen auf pädagogisch, wissenschaftlich und technisch hohem Niveau auszubilden, ist eine möglichst frühzeitige Weichenstellung notwendig. Ansatzpunkte ergeben sich daher bereits in den allgemeinbildenden Schulen. Hier lässt sich beispielsweise durch Projektarbeit das Interesse an Technik und Technologieverständnis fördern und ein positives Image entsprechender Berufe vermitteln. Zudem sollte das Bildungsniveau im technischen Bereich verbessert und durch neue Module den Erfordernissen späterer Berufsfelder angepasst werden. Auch die Bedeutung von gesellschaftswissenschaftlichen Fächern für die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen ist hervorzuheben. Ein wichtiger Aspekt ist die Integration der Themen Berufsorientierung, Berufswahl und Berufsvorbereitung in den Unterricht.

Um die vielfältigen Herausforderungen im Bildungswesen zu bewältigen, unterstützt das Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation (DIPF) in Frankfurt Wissenschaft, Politik und Praxis mit eigener Forschung, aber auch mit dokumentiertem Wissen zum Thema Bildung.

Die folgenden Abschnitte geben einen Einblick über ausgewählte Fördermaßnahmen, die das Bildungssystem innovationsgerecht stärken und die Fachkräfte der Zukunft sichern sollen. Sie umfassen die Förderung der technischen Ausstattung von Schulen sowie die gezielte Förderung von Studierenden aus dem Ausland und Studierenden mit Migrationshintergrund. Im Bereich der Ausbildung kommt insbesondere Maßnahmen zur Gewinnung von Fachkräften in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissen-

schaft, Technik (MINT) sowie hinsichtlich der neuen Anforderungen durch die Digitalisierung der Wirtschaft eine hohe Bedeutung zu. Auch im Bereich der Weiterbildung liegt ein Fokus im Kompetenzaufbau zur Erschließung der Potenziale durch die Digitalisierung.

### 8.1.1 Förderung von Projekten zur technischen Ausstattung von Schulen

Durch die Ausstattung von Schulen mit moderner Technologie und ihren zielgerichteten Einsatz im Unterricht kann bereits frühzeitig die Aufgeschlossenheit von Jugendlichen gegenüber neuen Technologien und die Kompetenzentwicklung gefördert werden. Dies trägt wiederum in besonderem Maße zur Fachkräftesicherung und damit zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Hessen bei.

Die Ausstattung von Schulen ist vielfach (noch) nicht zeitgemäß. Lebens- bzw. Arbeitswirklichkeit und schulische Ausbildung divergieren vielerorts in beträchtlichem Maße. Dies schmälert einerseits die Motivation/Lernbereitschaft vieler Jugendlicher zur Ausbildung. Andererseits wird Lehrkräften die Möglichkeit zur attraktiven und zeitgemäßen Unterrichtsgestaltung genommen. Die Chancen der Jugendlichen, sich auf dem Arbeitsmarkt etablieren zu können, sind dementsprechend eingeschränkt.

Die bisherige Förderung der IKT-Ausstattung von Schulen, die bereits aus der Vorgänger-Förderperiode 2007-2013 im Wesentlichen fortgeführt wurde, hat in den vergangenen Jahren außerordentlich dazu beigetragen, dass die beruflichen Schulen ihre technische Ausstattung erneuern und so an aktuelle Rahmenbedingungen anpassen konnten. Die bereits bestehende Förderung soll deshalb für eine nächste Förderperiode 2021-2027 fortgeführt und inhaltlich weiterentwickelt werden. Gegebenenfalls soll die Förderung auf den allgemeinbildenden Bereich ausgeweitet und mit der künftigen Förderung aus dem Europäischen Sozialfonds (ESF) verknüpft werden.

### 8.1.2 Potenziale von unterrepräsentierten und benachteiligten Studierendengruppen heben

Als eine Maßnahme zur Sicherung von Fachkräften rückt die verbesserte Nutzung der Potenziale von unterrepräsentierten und benachteiligten Studierendengruppen in den Fokus, denn ein höherer Studienerfolg und eine passgenaue Vorbereitung für Studium bzw. Beruf tragen dazu bei, dem Fachkräftebedarf in Hessen zu begegnen und Innovationen in Hessen zu fördern.

Die zunehmende Diversität von Studienberechtigten und Studierenden ist sowohl Chance als auch Herausforderung für die hessischen Hochschulen. Eine wichtige Rolle nehmen Studierende aus dem Ausland und mit Migrationshintergrund (im Ländervergleich überproportional in Hessen) sowie Studierende aus sozial benachteiligten Verhältnissen ein. Diese Studierenden partizipieren zwar immer stärker an hochschulischer Bildung, erzielen aber im Durchschnitt vergleichsweise geringere Studienerfolge. Hier gilt

es, Studienbedingungen zu verbessern, Studienbegleitprogramme passgenauer zu gestalten und Vorbereitungsprogramme am Übergang in die Hochschule bzw. für den Übergang in den Arbeitsmarkt aufzubauen.

Gut ausgebildete und auf den Arbeitsmarkt gut vorbereitete Absolventinnen und Absolventen sowie die Beratung zu und die Vermittlung in alternative Ausbildungs- und Berufsperspektiven sind die Basis, um Innovationspotenziale bestmöglich zu heben und eine gute Integration in den deutschen Arbeitsmarkt zu unterstützen. Benachteiligte Studierendengruppen erhalten trotz vermehrter Aktivitäten jedoch noch nicht die für sie erforderliche Förderung. In den letzten Jahren wurden u. a. durch ESF+-Förderung wichtige neue Strukturen und Netzwerke zur Unterstützung von internationalen Studierenden, Studierenden mit Migrationshintergrund und Frauen im MINT-Bereich geschaffen. Diese gilt es jedoch auszubauen, weiterzuentwickeln und noch mehr auch für weitere sozial Benachteiligte zu nutzen sowie insgesamt nachhaltig zu gestalten.

Ziel ist, die Studienerfolgschancen insbesondere bei benachteiligten Studierendengruppen zu erhöhen, bei Bedarf alternative Perspektiven aufzuzeigen und die Beteiligung unterrepräsentierter Studierendengruppen zu verbessern. Die Passgenauigkeit der Angebote der Hochschulen soll erhöht werden. Die Bedarfsmeldungen der Hochschulen und die Evaluation durchgeführter Projekte bilden die Grundlage für die Intensivierung von Aktivitäten, die eine bessere Zielgruppenreichung und die Entwicklung geeigneter Maßnahmen zur Erhöhung der Studierendenerfolgsquote gewährleisten sollen. Durch zielgruppengerechte Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation sollen Erfolge sichtbar gemacht und damit Anreize für Nachahmer gesetzt werden.

Alumni und andere Vorbilder sollen mit Informationen und Erfahrungen u. a. als Mentorinnen und Mentoren Studien-, Ausbildungs- und Berufswege beschreiben. Netzwerke zu Akteuren der Wirtschaft sollen intensiviert werden, um bei Bedarf Alternativen in der dualen Berufsausbildung aufzuzeigen und auch auf diesem Wege Fachkräfte zu gewinnen. Auch die Unterstützung des individuellen beruflichen Orientierungsprozesses durch digitale Methoden (Online-Self-Assessments) wird bedarfsgerecht auf- und ausgebaut. Die Sensibilisierung des Personals in der Hochschulverwaltung hinsichtlich der Bedarfe der verschiedenen Zielgruppen soll ausgebaut und Vernetzungskonzepte hessischer Hochschulen weiterentwickelt werden.

### 8.1.3 Bedarfsgerechte Aus- und Weiterbildung sowie Nachwuchskräftegewinnung zur Fachkräftesicherung

Ein Grundpfeiler der Fachkräftesicherung liegt in der Nachwuchskräftegewinnung, der bedarfsgerechten Ausbildung Jugendlicher und der Weiterbildung beschäftigter Personen. Aufgrund des demografischen Wandels werden die Ausbildungszahlen zukünftig abnehmen. Das vom Hessischen Wirtschaftsministerium geförderte Frühinformationssystem regio pro prognostiziert für 2024, dass insgesamt rund 175.000 Fachkräfte fehlen werden. Davon entfallen rund 135.000 auf Beschäftigte mit Berufsausbildung und rund 40.000 auf Beschäftigte mit akademischem Abschluss.

Insbesondere vor dem Hintergrund der Digitalisierung wird die laufende Qualifizierung der Beschäftigten immer wichtiger. Nur wenn im Zuge der durch Digitalisierung veränderten Arbeitsinhalte und auch Arbeitsformen die Beschäftigten und auch Auszubildenden mitgenommen werden, ist es für die hessischen Betriebe möglich, weiterhin am Markt zu bestehen. Ein gutes Bildungssystem, das verstärkt digitale Inhalte und Methoden vermittelt, sichert die Fachkräfte der Zukunft und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen.

Besondere Hemmnisse bestehen bislang darin, dass Auszubildende häufig zu unsystematisch an das Thema Digitalisierung herangeführt und darin ausgebildet werden. Weiterhin werden die Beschäftigten nicht ausreichend in digitalen Themen qualifiziert. Gleichzeitig fehlt es in der Weiterbildung an adäquaten Weiterbildungsangeboten. Selbst Trainerinnen und Trainer für digitale Weiterbildung sind häufig nicht auf dem Wissensstand, dass sie Beschäftigte für die speziellen Bedarfe der Unternehmen weiterbilden können. Gleiches gilt für Ausbilderinnen und Ausbilder im Betrieb und in den Bildungszentren. Dies führt in Zukunft zu Innovationshemmnissen und damit zu möglichen Wettbewerbsnachteilen für Unternehmen.

Hier setzt das Land Hessen an. Durch Nachwuchsgewinnung insbesondere für technische Berufe wurde die MINT-Projektklinie aufgesetzt. Sie stellt die Orientierung auf zukunftsfähige naturwissenschaftlich-technische Berufe im dualen Bereich in den Mittelpunkt. Da Frauen in MINT-Berufen immer noch stark unterrepräsentiert sind, gibt es auch spezifische Programme für junge Frauen. Seit 2015 beteiligten sich über 7.000 hessische Schülerinnen und Schüler an der MINT-Projektklinie (Stand 2019). Die Digitalisierung der Wirtschaft sollte auch in der Nachwuchskräftegewinnung zukünftig verstärkt aufgegriffen werden, indem das Thema Digitalisierung in all seinen Formen in den verschiedenen Programmen intensiviert wird.

Einige Betriebe sind aufgrund ihrer Größe oder speziellen Fachausrichtung nicht in der Lage, alle Kenntnisse und Fertigkeiten in vollem Umfang zu vermitteln. Deshalb findet ein Teil der praktischen Ausbildung von kleinen und mittleren Betrieben in überbetrieblichen Berufsbildungszentren der Wirtschaft statt. In den Jahren 2018 und 2019 wurden durch Bundes- und Landesmittel rund 13.900 Plätze für Werkstatttage bei 21 Trägern gefördert. Die kontinuierliche Förderung der technischen Ausstattung dieser Bildungszentren sichert eine qualitativ hochwertige Ausbildung, die auf dem neuesten technischen Stand erfolgt. Die überbetrieblichen Bildungszentren dienen somit als innovatives Element in der Ausbildung. Im Zuge der Digitalisierung sind sie Vorreiter insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Die digitale Ausstattung und die Entwicklung von Lernkonzepten sollte an den Bildungszentren ausgeweitet werden.

Im Bereich der dualen Ausbildung steht insbesondere die Entwicklung von Kompetenzen für den industriellen Wandel im Zuge der Digitalisierung im Vordergrund. Auszubildende sowie Ausbilderinnen und Ausbilder sollen befähigt werden, den digitalen Herausforderungen zu begegnen. Beispielhaft sei deshalb hier das Modellprojekt „Etablierung von Strukturen zur flächendeckenden Vermittlung von berufsübergreifenden Zusatzqualifizierungen „digitale Kompetenzen“ in der Ausbildung in Hessen – DIGITALazubi“ erwähnt.

Hierbei geht es um die Vermittlung von grundlegenden digitalen Zusatzqualifikationen in der Ausbildung, wie z. B. der Umgang mit digitalen Medien, inklusive eines dreimonatigen Praxisprojektes in Hessen. Im Rahmen des Projektes werden Konzepte für eine entsprechende Zusatzqualifizierung für Auszubildende sowie für eine „Train the Trainer“-Schulung der Ausbildungskräfte, die grundsätzlich auf alle Berufe übertragbar sind, erarbeitet und erprobt. Zusätzlich wird bundesweit das Projekt Digiscout vom RKW Kompetenzzentrum durchgeführt. Bei dem Projekt werden Auszubildende von einem Coach bei der sechsmonatigen Umsetzung eines praktischen Digitalprojektes im Unternehmen unterstützt. Ziel dieses Projektes ist es, Digitalisierung in KMU zu bringen und die Ausbildung attraktiver zu gestalten. Durch eine Verknüpfung beider Ansätze zum neuen DIGITALazubi plus und seiner flächendeckenden Ausweitung wird ein eigener hessischer Weg beschritten. Sowohl die Digitalqualifizierung der Auszubildenden als auch die Digitalisierung im Unternehmen werden durch den DIGITALazubi plus angestrebt.

Es fehlen oftmals neue digitale Lehr- und Lernkonzepte, die auch personalisiertes Lernen ermöglichen. Dies umfasst auf den Wissensstand und die Kompetenz des Einzelnen ausgerichtete Lernkonzepte. Aus diesem Grund sollen innovative berufliche Qualifizierungsangebote zur Bewältigung der digitalen Transformation gefördert werden. Hessische Akteure der beruflichen Bildung – Betriebe, Sozialpartner, Kammern, Gebietskörperschaften, Bildungsträger, Berufsschulen, Bildungszentren und Forschungseinrichtungen – sollen dazu angeregt werden, inhaltlich und methodisch innovative Konzepte und Angebote zur digitalisierungsbezogenen beruflichen Aus- und Weiterbildung zu entwickeln und zu erproben. Die zu entwickelnden Konzepte und Angebote sollen auch die methodisch-didaktischen Möglichkeiten aufgreifen, die Digitalisierungsprozesse in der Gestaltung und Umsetzung beruflicher Weiterbildungsangebote selbst eröffnen. Beispielhaft ist der Umgang mit neuen Technologien und Unternehmensprozessen, Schlüsselkompetenzen für digitalisiertes Wirtschaften, Nutzung digitaler Medien in Bildungsprozessen und Gestaltung von Selbstlernprozessen.

Beispielhaft sei hier das Projekt „Digital gestütztes Lehren und Lernen in Hessen“ genannt, bei dem sich, gefördert durch das Land, elf hessische Hochschulen zusammengeschlossen haben, um innovative Konzepte zur digital gestützten Lehre zu erarbeiten.

Darüber hinaus gibt es Überlegungen, Beratungsleistungen und Fördermaßnahmen im Bereich der Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung in Hessen für Unternehmen und Beschäftigte noch stärker zu bündeln. Es sollen neue Konzepte entwickelt werden, wie digitale Elemente in beruflicher Bildung und Unternehmenspraxis umgesetzt werden können. Weiterhin sollen Modell- und Pilotprojekte der Aus- und Weiterbildung mit Fokus auf Digitalisierung in Hessen gefördert werden, um die Wettbewerbsfähigkeit des Landes zu stärken.

Die Forschung und Entwicklung (FuE) im Bereich Erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Energieeinsparung sowie Elektromobilität ist für das Land Hessen von besonderer Bedeutung. Die Berufsausbildung der künftigen Nachwuchskräfte sollte sich an den Erfordernissen der fortschreitenden Entwicklungen orientieren. Um den steigenden Bedarf an qualifizierten Fachkräften in diesem wachsenden Bereich zu decken, sollte



eine moderne Ausstattung mit entsprechenden Pilot- und Demonstrationsanlagen erfolgen. Dies trägt zur Fachkräftesicherung im Land Hessen bei und stärkt gleichzeitig die Innovationsfähigkeit der hessischen Wirtschaft. Insbesondere die „Hessische Landesstelle für Technologiefortbildung“ leistet hier bereits seit Jahren erfolgreiche Arbeit.

## 8.2 Forschungsstandort stärken – Innovationsinfrastruktur ausbauen

Forschung findet in vielfältiger Weise statt und bedient sich daher auch ganz unterschiedlicher struktureller und organisatorischer Formen, die mannigfach miteinander verflochten sind. Funktional lässt sich Forschung in eine Reihe von Aufgabentypen gruppieren, welche ungeachtet der für die Wissenschaft charakteristischen Rückkopplungen und fließenden Übergänge heuristisch in Erkenntnis geleitete Grundlagenforschung, Forschung im Rahmen politisch und gesellschaftlich definierter Programme, anwendungsnahe Forschung und Industrieforschung unterschieden werden können. Gerade auch aufgrund der wechselseitigen Beziehungen zwischen den einzelnen Aufgabentypen der Forschung ist im Maßnahmenbereich „Forschungsstandort stärken – Innovationsinfrastruktur ausbauen“ die gesamte Bandbreite der Forschungslandschaft in den Blick zu nehmen. Hessen verfügt über eine breit gefächerte Forschungslandschaft mit gleichzeitig zahlreichen hochspezialisierten Forschungseinrichtungen. Die Analyse in Kapitel 6 zeigt, dass sich bestehende hessische Stärken in einzelnen Fachgebieten weiter ausbauen lassen. Engpässe bestehen dagegen in einer zum Teil unterdurchschnittlichen Partizipation Hessens an den bundesweit verausgabten Forschungsmitteln in Hochschulforschung sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen.

Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über die Rahmenbedingungen für die universitäre und außeruniversitäre Forschung in Hessen gegeben, die mit dem Ziel der Förderung der Innovationstätigkeit stetig weiterentwickelt werden. Im Anschluss werden verschiedene themenoffene Fördermöglichkeiten für Spitzenforschung in Hessen dargestellt. Das Hauptaugenmerk fällt dabei auf das zentrale Förderprogramm LOEWE (Landesoffensive zur Entwicklung wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz) mit seinen einzelnen Komponenten. Aber auch das Hochschulbauprogramm HEUREKA trägt zur Stärkung des Forschungsstandorts Hessen bei, indem es die für Innovationstätigkeit erforderliche Qualität der Infrastruktur absichert.

Während die bisher erwähnten Instrumente weitestgehend themenoffen gestaltet sind, wurden in Hessen auch einige spezifische Maßnahmen definiert, die einen engen Bezug zu den definierten Zukunftskompetenzfeldern (vgl. Kapitel 6) aufweisen und einen gezielten Beitrag zur Erreichung der Ziele der Innovationsstrategie im Hinblick auf die nachhaltige und digitale Transformation anstreben. Einige Beispiele für solche im Hinblick auf die intelligente Spezialisierung im Vordergrund stehenden spezifischen Maßnahmen in den Bereichen Energie, Mobilität und Digitalisierung sind in den beiden letzten Abschnitten des Kapitels beschrieben.

## 8.2.1 Attraktive Rahmenbedingungen für die Hochschulforschung in Hessen

Hessen verfügt über 14 staatliche Hochschulen und eine Vielzahl außeruniversitärer Forschungseinrichtungen (vgl. Kapitel 6 und Tabellen im Anhang). Aufgrund ihrer Ausbildungsfunktion und ihres Forschungsauftrags bilden die Universitäten und Hochschulen für Angewandte Wissenschaften das Rückgrat des Wissenschaftssystems. Durch ihre fachliche Breite decken die hessischen Hochschulen alle wichtigen Forschungsfelder – von den Geistes- und Sozialwissenschaften über die Naturwissenschaften und Ingenieurwissenschaften bis hin zur Medizin – ab. Der weitere Ausbau der Forschungskompetenz der hessischen Hochschulen schafft die Grundlage für einen innovativen Standort. Die verstärkte Nutzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen aus den Hochschulen bzw. der Transfer von Innovationen zwischen Hochschulen und Wirtschaft setzt voraus, dass die Rahmenbedingungen für Forschungsaktivitäten attraktiv gestaltet werden.

Die Förderung des Wissenschafts- und Forschungsstandorts Hessen ist ein zentraler Baustein zur Erreichung der Ziele der hessischen Innovationspolitik. Das Land Hessen hat in den letzten Jahren erhebliche Schritte unternommen, um die Spitzenforschung am Standort Hessen zu stärken und dabei auch die Ausgestaltung der allgemeinen Rahmenbedingungen zur Förderung der Forschung in Hessen in den Blick genommen.

Hessen hat in den letzten mehr als 15 Jahren durch entsprechende gesetzliche Regelungen seinen Hochschulen ein vorher nicht gekanntes Maß an Autonomie im Sinne eigenverantwortlichen Handelns übertragen. In dem Maße, in dem sich das Land aus einer staatlichen Detailsteuerung der Hochschulen zurückgezogen hat, wurden jedoch – auch im Sinne klarer Kompetenzzuweisungen – neue Steuerungsinstrumentarien eingerichtet, um den Umgang mit den nach wie vor zu weitaus überwiegenden Teilen aus Steuermitteln finanzierten Hochschulen zu organisieren. Dies ist auf unterschiedlichen Ebenen geschehen. So wurden z. B. extern besetzte Hochschulräte eingerichtet. Aber auch das Verhältnis zwischen Staat und Hochschulen war im Rahmen einer gemeinsam mit den Hochschulen verantworteten Landeshochschulentwicklungsplanung neu zu organisieren. Dies geschah vorrangig mittels eines „Instrumenten-Dreiklangs“:

Als Basis dient der **Hessische Hochschulpakt**. In ihm werden die von Land und Hochschulen vereinbarten wichtigsten hochschulpolitischen Ziele der nächsten Jahre ebenso dargestellt wie die Finanzierung der Hochschulen – sowohl hinsichtlich der Mittelbereitstellung als auch hinsichtlich eines leistungsorientierten Verteilungsverfahrens entlang der wesentlichen Komponenten „Sockelbudget“, „Erfolgsbudget“, „Innovations- und Strukturentwicklungsbudget“, „Profilbudget“ und „Sondertatbestände“.

Das Sockelbudget ist der Schwerpunkt der Hochschulfinanzierung. Das Erfolgsbudget stellt diejenige Budgetkomponente im hessischen Budgetierungssystem dar, die outputorientiert ist, also Mittel gemäß den messbaren Leistungen der Hochschulen vergibt. Leistungen im Forschungsbereich werden im Teilbudget Forschung gemäß der Entwicklung der Parameter Drittmittel und Promotionen honoriert.

Mit jeder einzelnen Hochschule schließt das Ministerium im fünfjährigen Turnus eine hochschulindividuelle **Zielvereinbarung** ab, in der sich die jeweilige Hochschule zur Verwirklichung spezifischer Leistungen verpflichtet. Das Profilbudget ist an die Erreichung in den Zielvereinbarungen vereinbarter Ziele gekoppelt und unterstützt die Umsetzung der Strategiekonzepte der Hochschulen.

Mit dem neuen Hessischen Hochschulpakt 2021-2025, der am 11.03.2020 unterzeichnet wurde, stellt das Land Hessen für die Hochschulen des Landes mit 11,2 Mrd. Euro so viel wie noch nie bereit. Im Rahmen des Hochschulpakts 2016-2020 stand den Hochschulen ein Volumen von rund 9,2 Mrd. Euro zur Verfügung. Mit dem erfolgreichen Abschluss des Pakts wurde finanzielle Planungssicherheit für die Hochschulen für fünf Jahre bis ins Jahr 2025 geschaffen. Dazu wurde ein verlässlicher Sockel für die Finanzierung der Hochschulen gebildet, der noch dazu jedes Jahr bis 2025 um vier Prozent wächst, deutlich über Tarif- und Kostensteigerungen hinaus. Gemeinsam mit der Neuausrichtung und schrittweisen Aufstockung des Forschungsexzellenzprogramms LOEWE bis auf 100 Mio. Euro im Jahr 2025 wird so das enorme Potenzial des Wissenschaftsstandorts Hessen weiter gestärkt.

In enger Zusammenarbeit und in zunehmend institutionalisierten Kooperationen mit der außeruniversitären Forschung (z. B. Deutsche Gesundheitszentren) und der Industrie (z. B. Anwendungszentren, Innovationslabore) widmen sich die Universitäten und Hochschulen sowohl Grundlagenforschungsfeldern als auch stark anwendungsorientierten Fragen bis hin zur gemeinsamen Produktentwicklung (Proof of Concept). In Hessen angesiedelte Forschungsinfrastrukturen, wie Hochleistungsrechner, Großgeräte (NMR; Bioimaging, MRT etc.) oder Biobanken und sonstige Dateninfrastrukturen werden von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen gemeinsam genutzt. Dieser Trend der verstärkten interinstitutionellen Kooperation zur Abdeckung der gesamten Wertschöpfungskette sollte in den nächsten Jahren noch fortgesetzt werden.

### 8.2.2 Institutionelle Förderung außeruniversitärer Forschungseinrichtungen

Die hessische Forschungslandschaft wird durch eine Reihe von außeruniversitären Forschungseinrichtungen geprägt. Ihnen sind besondere Aufgaben zugewiesen, die in dieser Form nicht oder zumindest nicht mit der gleichen Intensität von den Hochschulen übernommen werden können. Sie bilden damit eine komplementäre Erweiterung des Wissenschaftssystems zur Forschung an den hessischen Hochschulen und sind ein wichtiger Grundstein für den Innovationsstandort Hessen. Von maßgeblicher Bedeutung ist die Zusammenarbeit mit den hessischen Hochschulen und die gemeinsame Nutzung von Forschungsinfrastrukturen. Ziel ist es, den außeruniversitären Forschungseinrichtungen weiterhin einen geeigneten finanziellen Rahmen zur Fortführung ihrer Forschungs- und Innovationstätigkeiten bereitzustellen und gezielt den Aufbau neuer Einrichtungen zu unterstützen.

Zu den außeruniversitären Forschungseinrichtungen fallen zum einen die von Bund und Ländern nach Art. 91b GG gemeinsam geförderten Einrichtungen der vier großen Wissenschaftsorganisationen (innerhalb der gemeinsamen Forschungsförderung von Bund und Ländern): In Hessen sind das sechs Institute der Max-Planck-Gesellschaft, fünf Institute sowie ein Forschungszentrum der Fraunhofer-Gesellschaft, ein Helmholtzzentrum und die Helmholtz-Forschungsakademie Hessen für FAIR<sup>88</sup> sowie fünf Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft (vgl. Kapitel 6 und Tabelle im Anhang).

Zum anderen gibt es 13 weitere leistungsfähige und traditionsreiche Forschungseinrichtungen, die ausschließlich von Hessen oder von Hessen gemeinsam mit dem Bund, hessischen Kommunen (z. B. Stadt Frankfurt) und/oder anderen Bundesländern finanziert werden (außerhalb der gemeinsamen Forschungsförderung von Bund und Ländern). Die Arbeit dieser renommierten Institute deckt ein breites Fächerspektrum ab, sie reicht von medizinisch-naturwissenschaftlichen Fachgebieten (z. B. am Georg-Speyer-Haus Institut für Tumorbilogie und experimentelle Therapie) über gesellschaftswissenschaftliche Disziplinen (etwa am Frankfurter Institut für Sozialforschung) bis hin zum Freien Deutschen Hochstift mit dem Frankfurter Goethe-Museum als einem der ältesten Kulturinstitute in Deutschland. Zuletzt neu eingerichtet wurde das documenta-Institut in Kassel, das sich mit der documenta, ihrer Bedeutung und ihrer Ausstrahlung im Kontext einer globalen zeitgenössischen Ausstellungskultur auseinandersetzen wird. Mit Blick auf Fragen der Nachhaltigkeit hervorzuheben ist das Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE), das, gegründet vor über 30 Jahren, als Vorreiter einer unabhängigen Forschung in diesem Bereich gelten kann.

### 8.2.3 Fördermöglichkeiten für (Spitzen-)Forschung in Hessen – LOEWE

Der Innovationsprozess an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und deren Wissensdiffusion in die Wirtschaft kann durch die folgenden Engpassfaktoren gehemmt werden:

- Moderne und zeitgemäße Forschung ist nur bei Vorhandensein modernster Forschungsinfrastruktur möglich. Bestehende Forschungsinfrastruktur ist zudem bei der heutigen technologischen Dynamik sehr schnell wieder veraltet. Hier besteht in Hessen Handlungsbedarf. Erfolgreiche Drittmiteleinwerbungsleistung – insbesondere im technischen und naturwissenschaftlichen Bereich – soll durch die rasche, bedarfsgerechte und zeitgemäße Bereitstellung moderner FuE-Infrastruktur gefördert werden.
- Anwendungsorientierte Forschung sollte nicht nur im Bereich der direkt industrienahe Forschungstätigkeit unterstützt werden. Vielmehr sollte die Unterstützung des Landes im Bereich der Forschungsinfrastrukturen auf alle Forschungsbereiche – auch auf den Bereich der Grundlagenforschung – ausgedehnt werden, um entsprechende Innovationen entlang des gesamten Innovationszyklus zu ermöglichen.

---

<sup>88</sup> Facility for Antiproton and Ion Research.

- Die Überführung von Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung in die praktische Anwendung muss gestärkt werden. Zu diesem Zweck ist insbesondere im Bereich der Validierungsförderung (Forschungvalidierungsvorhaben, kooperativ ausgerichtete Forschungs- und Innovationsplattformen, Demonstratoren) weitere Unterstützung erforderlich.

Die Forschungsförderung des Hessischen Ministeriums für Wissenschaft und Kunst (HMWK) erfolgt insbesondere auch über das im Jahr 2008 vom Land Hessen aufgelegte themenoffene **Förderprogramm LOEWE** (Landesoffensive zur Entwicklung wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz). Mit der Entscheidung, Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Hessen durch eine eigene, qualitätsorientierte, finanziell umfangreich ausgestattete Förderung konsequent besser zu positionieren, trug das Land Hessen dazu bei, die Ausgaben für Forschung und Entwicklung dauerhaft zu steigern. Insbesondere das Interesse der Hochschulen an finanzieller Planungssicherheit, moderner Infrastruktur für Forschung und Lehre und an der erfolgreichen Teilhabe an überregionalen wettbewerblichen Exzellenzprogrammen war und ist für das Land Hessen handlungsleitend. Hessen dokumentiert mit dem qualitätsgeleiteten LOEWE-Programm die große Bedeutung, die der Spitzenforschung an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, der Profilierung der Wissenschaftseinrichtungen, der Freiheit von Forschung und Lehre, der Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft sowie dem Wissenstransfer von neuen Erkenntnissen in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft beigegeben wird.

LOEWE ermöglicht den hessischen Hochschulen (inkl. den staatlich anerkannten Hochschulen in nicht-staatlicher Trägerschaft) und den in Hessen ansässigen außeruniversitären Forschungseinrichtungen einzelne Themenfelder über die Instrumente LOEWE-Schwerpunkte und LOEWE-Zentren wissenschaftlich weiter zu entwickeln. Diese Schwerpunktbildung führt zu einer wissenschaftlichen Exzellenz insbesondere auch in den hessischen Zukunftskompetenzfeldern. Es handelt sich um ein unbefristetes Landesprogramm außerhalb des Hochschulpakts (vgl. 8.2.1) und außerhalb der institutionellen Förderung von außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Hessen (vgl. 8.2.2). LOEWE ist aufgrund seiner Konzeption und seines Finanzvolumens bundesweit im Ländervergleich einzigartig (Einschätzung Wissenschaftsrat aus 2013). Der Wissenschaftsrat stuft LOEWE als ein sinnvolles Instrument zur Förderung von Profilbildung, Schwerpunktsetzungen und Vernetzungen sowie zur Förderung von Transferprozessen ein. Allein 2008 bis 2019 hat das Land Hessen rund 857,56 Mio. Euro für LOEWE bereitgestellt. Im Jahr 2020 beträgt das LOEWE-Budget rund 59,22 Mio. Euro. Bislang wurden in den Förderlinien 1 und 2 bereits 15 LOEWE-Zentren und 60 LOEWE-Schwerpunkte zur Förderung ausgewählt. Finanziert wurden bzw. werden außerdem sechs LOEWE-Baumaßnahmen.

Das Förderprogramm LOEWE bleibt auch künftig ein zentrales Instrument der hessischen Forschungspolitik. LOEWE soll bis zum Jahr 2025 auf 100 Mio. Euro pro Jahr aufgestockt werden, um das Programm konzeptionell an aktuelle Erfordernisse des Wissenschafts- und Wirtschaftsstandorts Hessen anzupassen und auch Spielräume für neue wettbewerbliche Formate zu schaffen.

Die Forschungslandschaft hat sich seit Beginn des LOEWE-Programms national und international verändert, daher hat die Landesregierung im Jahr 2019 einen Prozess begonnen, in dem auch das hessische Exzellenzprogramm konsequent weiterentwickelt wurde. Dabei spielten u. a. die Komplementarität zu nationalen Programmen, die Stärkung der strategischen Nutzung von LOEWE durch die hessischen Hochschulen sowie die Möglichkeit einer gezielten Personalförderung eine wichtige Rolle. Im Ergebnis wurde das Programm um folgende programmatische Ziele erweitert, die in nunmehr fünf Förderlinien operationalisiert werden:

- Die antragstellenden Einrichtungen sollen bei der Umsetzung ihrer strategischen Profilbildungsprozesse und institutionellen Schwerpunktbildungen gezielt unterstützt werden.
- Hoch innovative und im positiven Sinne risikobehaftete Ideen sollen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern umgesetzt werden können.
- International renommierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sollen gezielt nach Hessen berufen bzw. in Hessen gehalten werden. Die Professuren sollen die strategische Profilbildung der Hochschulen unterstützen.
- Es sollen Anreize geschaffen werden, Kooperationen zwischen Hochschulen, aber auch mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen im Bereich der Forschung zu stärken.

#### **Förderlinie 1 „LOEWE-Zentren“**

(Fördersumme pro Projekt: 6 bis 24 Mio. Euro in der vierjährigen Aufbauphase und 4,5 bis 18 Mio. Euro in der dreijährigen Verstetigungsphase)

- Mit der Förderlinie 1 sollen bereits etablierte, drittmittelstarke Forschungsverbünde an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in für Hessen bedeutsamen Themenfeldern aufgegriffen und zu international sichtbaren und konkurrenzfähigen Forschungskomplexen weiterentwickelt werden. Bei einem Zentrum handelt es sich um einen wissenschaftlichen Verbund mit deutlich erkennbarer kritischer Masse aus Hochschulen und/oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen und unter Umständen Partnern aus der Wirtschaft.
- Die LOEWE-Förderung soll es den antragstellenden Einrichtungen ermöglichen, ihre Profilbildungsstrategien umzusetzen. Fördervoraussetzung ist die Einbettung des beantragten Vorhabens in die langfristigen strategischen Entwicklungspläne der beteiligten Hochschulen.

#### **Förderlinie 2 „LOEWE-Schwerpunkte“**

(Fördersumme pro Projekt: 2 bis 4,8 Mio. Euro für vier Jahre)

- Mit der Förderlinie 2 sollen Forschungsbereiche, bei denen bereits signifikante Vorarbeiten an den Hochschulen, auch außeruniversitären Forschungseinrichtungen, geleistet wurden, gebündelt, weiterentwickelt und ausgebaut werden, sodass sie befähigt werden, sich zu einem Forschungsschwerpunkt zu entwickeln.

- Die LOEWE-Förderung soll es den antragstellenden Einrichtungen ermöglichen, ihre Profilbildungsstrategie umzusetzen. Fördervoraussetzung ist die Einbettung des beantragten Vorhabens in die langfristigen strategischen Entwicklungsplanungen der beteiligten Hochschulen.

### **Förderlinie 3: LOEWE-KMU-Verbundvorhaben (Module A und B)**

(Fördersumme pro Projekt: 100.000 Euro bis 500.000 Euro (zzgl. mind. 51 % Wirtschaftsanteil) für ein bis drei Jahre)

- Förderung von Modell- und Pilotprojekten zwischen hessischen KMU, Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen (vgl. Kapitel 8.3.3).

### **Förderlinie 4 „LOEWE-Professuren“**

#### a) Förderlinie 4 a „LOEWE-Spitzen-Professuren“

(Fördersumme pro Projekt: 1,5 bis 3 Mio. Euro zur Ausstattung einer Professur für fünf Jahre)

- Mit der Förderlinie 4 a „LOEWE-Spitzen-Professuren“ sollen exzellente, international ausgewiesene Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für Hessen gewonnen oder an hessischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen gehalten werden.

#### b) Förderlinie 4 b „LOEWE-Professuren“

(Fördersumme pro Projekt: bis zu 2 Mio. Euro zur Ausstattung einer Professur für die ersten sechs Jahre (W2) bzw. die ersten drei Jahre plus drei Jahre nach erfolgreicher Zwischenevaluation (W1 Tenure Track nach W2)

- Mit der Förderlinie 4 b „LOEWE-Professuren“ sollen exzellente Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für Hessen gewonnen werden.

### **Förderlinie 5 „LOEWE-Exploration“**

(Fördersumme pro Projekt: 200.000 bis max. 300.000 Euro für max. zwei Jahre für Personal- und Sachkosten)

- Mit der Förderlinie 5 „LOEWE-Exploration“ soll die Möglichkeit eröffnet werden, neuartige, hoch innovative und gewagte Forschungsideen umzusetzen, die das aktuelle wissenschaftliche Verständnis in Frage stellen oder substanziell erweitern. Die gewährte Förderung richtet sich auf eine zeitlich begrenzte, explorative Phase, in der die Tragfähigkeit eines neuen bzw. unkonventionellen Forschungsansatzes erprobt werden soll. Risiko, Mut zum Scheitern und unerwartete Befunde sind integrale Bestandteile des Programms.

Bisherige Erfolge des LOEWE-Programms:

LOEWE hat in der hessischen Forschungslandschaft und an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft viel in Bewegung gesetzt. Die Wissenschaftseinrichtungen nutzen die LOEWE-Förderlinien 1 und 2 als strategische Instrumente für interdisziplinäre Kooperationen, für die Profilbildung sowie für die Steigerung ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Insbesondere gelingt es ihnen dadurch, ihre Schwerpunktbereiche auszubauen, d. h.:

- über LOEWE-Zentren Forschungsprofile innerhalb der Hochschulen auszubilden, die Kooperationen zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zu intensivieren sowie durch Etablierung neuer außeruniversitärer Forschungseinrichtungen vorhandene Forschungsschwerpunkte in die Bund-Länder-Finanzierung zu überführen sowie
- über LOEWE-Schwerpunkte die Verzahnung von Forschungsschwerpunkten der Universitäten untereinander sowie die Verzahnung von Forschungsschwerpunkten der Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaft (HAW) zu verstärken.

Die Wissenschaftseinrichtungen bilden interdisziplinäre und standortübergreifende Forschungsverbände. Nahezu alle Zentren und Schwerpunkte werden von solchen lokalen oder regionalen Verbänden getragen und bündeln somit zielgerichtet wissenschaftliches Know-how. Die bislang zur Förderung ausgewählten Zentren und Schwerpunkte belegen die wachsende strategische, fachliche und organisatorische Vernetzung zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie zwischen Universitäten und HAW. Die LOEWE-Projekte sind durch eine standortunabhängige und interdisziplinäre Zusammenarbeit der Forschenden gekennzeichnet. Hinzu kommen zahlreiche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in LOEWE-Projekten mitarbeiten, jedoch von den Projektpartnern durch zusätzliche Eigenleistungen finanziert werden.

Es ist deutlich ersichtlich, dass LOEWE in den Strategieplanungen der großen Forschungsorganisationen (Fraunhofer-Gesellschaft, Leibniz-Gemeinschaft, Helmholtz-Gemeinschaft, Max-Planck-Gesellschaft) inzwischen eine wichtige Rolle einnimmt. Dies zeigt sich bei den Verstetigungszielen von LOEWE-Projekten, an denen außeruniversitäre Forschungseinrichtungen als Partnerinstitutionen beteiligt sind.

Seit 2008 befördert das LOEWE-Programm die vermehrte Einwerbung außerhessischer Drittmittel und trägt zu einer nachhaltigen Veränderung der hessischen Forschungslandschaft bei. Mit „IDeA“ 2014 und „BiK-F“ 2015 und „SAFE“ 2020 konnten bereits drei in Frankfurt angesiedelte LOEWE-Zentren in die Leibniz-Gemeinschaft und damit in die gemeinsame institutionelle Forschungsförderung von Bund und Ländern überführt werden. Das LOEWE-Zentrum „TBG“ (Frankfurt) plant, sich ebenfalls über eine dauerhafte Finanzierung durch die Leibniz-Gemeinschaft zu verstetigen. Durch erfolgreiche LOEWE-Zentren partizipiert Hessen außerdem stärker als zuvor an der Fraunhofer-Gesellschaft. Teile der LOEWE-Zentren „AdRIA“ und „CASED“ in Darmstadt wurden bereits in zwei bestehende Fraunhofer-Institute am Standort Darmstadt überführt (2016). Im Zusammenhang mit zwei weiteren Zentren („ZIB“ und „TMP“) befinden sich neue Fraunhofer-Institute an den Standorten Gießen und Frankfurt im Aufbau bzw. in der Vorbereitung. Darüber hinaus wurden in Gießen und Marburg neue Abteilungen von Max-Planck-



Instituten geschaffen. Das in Gießen angesiedelte LOEWE-Zentrum „UGMLC“ (2. Förderstaffel) wurde bereits im Jahr 2015 als Sprechereinrichtung des vom BMBF finanzierten DZL – Deutsches Zentrum für Lungenforschung verstetigt.

Vielfach werden die im Rahmen von LOEWE-Projekten gezielt besetzten Professuren nach Abschluss der Förderung fortgeführt und verstetigt sowie Forschungsinfrastrukturen weiter ausgebaut, die während der Projektlaufzeit geschaffen wurden. Die LOEWE-Forschungsverbünde sind Magnete für führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie für Early Career Researchers, das bezeugt nicht zuletzt die hohe Zahl eingeworbener Wissenschaftspreise in LOEWE-Projekten.

Mit Hilfe von LOEWE konnten hochmoderne Forschungsinfrastrukturen an hessischen Hochschulen und in Hessen ansässigen Forschungseinrichtungen etabliert werden, wobei LOEWE-Mittel auch für die gezielte Anschaffung von Forschungsgrößgeräten zur Verfügung stehen. Neben den bislang sechs LOEWE-Baumaßnahmen, die im Zusammenhang mit LOEWE-Zentren in Frankfurt, Gießen und Darmstadt realisiert wurden, konnten durch die LOEWE-Förderung wichtige Grundlagen für erfolgreiche Forschungsbauanträge Hessens zur Mitfinanzierung durch den Bund geschaffen werden.

Neben der themenoffenen LOEWE-Förderung verfolgt das Land Hessen in Einzelfällen eine fachspezifische Förderung<sup>89</sup> sowie die Kofinanzierung von Projekten hessischer Hochschulen im Rahmen von Bund-Länder-Programmen.

#### 8.2.4 Hochschulbauprogramm HEUREKA

Das Land Hessen hat 2007 das Hochschulbauprogramm HEUREKA (Hochschul-Entwicklungs- und Umbauprogramm: RundErneuerung, Konzentration und Ausbau von Forschung und Lehre in Hessen) aufgelegt und damit eine Bau- und Modernisierungsdynamik an den hessischen Hochschulen ausgelöst. Ziel ist es, nach der Abschaffung der Gemeinschaftsaufgabe Hochschulbau von Bund und Ländern und des Hochschulbauförderungsgesetzes (HBFG) eine langfristig gesicherte finanzielle Ausstattung für den Hochschulbau in Hessen zu gewährleisten. Im Jahr 2015 wurde das ursprünglich bis zum Jahr 2020 geplante Programm bis zum Jahr 2026 verlängert und die ursprünglich geplanten Investitionsmittel von 3 Mrd. Euro um 1 Mrd. Euro aufgestockt. Aufgrund der großen Bedeutung der Hochschulen für den Innovationsstandort Hessen und der positiven Effekte der Modernisierung wurde eine weitere Verlängerung bis zum Jahr 2031 sowie eine weitere Aufstockung um rund 1,7 Mrd. Euro zugesagt, sodass das Gesamtinvestitionsvolumen nun bei rund 5,7 Mrd. Euro liegt. Damit nimmt HEUREKA eine bedeutende Rolle bei der Fortführung der HIS zur Schaffung von Forschungsinfrastruktur in Hessen ein.

Im Vorfeld wurde für alle hessischen Hochschulstandorte ein Leitbild für eine moderne und zukunftsweisende bauliche Struktur entwickelt. Hierzu hat die damalige Hochschul-

---

<sup>89</sup> Derzeit zur Unterstützung der Frauen- und Geschlechterforschung sowie landesgeschichtlicher Promotionen.

Informations-System GmbH strukturbezogene bauliche Entwicklungsplanungen für alle hessischen Hochschulen im Auftrag des HMWK erarbeitet. Gemeinsam mit den jeweiligen Hochschulen wurden umfangreiche Bestandsaufnahmen der Liegenschaften durchgeführt und der aktuelle Flächenbedarf ermittelt. Gleichzeitig wurde für jeden Standort ein bauliches Gesamtkonzept erarbeitet, das auf eine Konzentration der Einrichtungen und eine Modernisierung der Bestandsgebäude, kombiniert mit einzelnen Neubauten, abzielte. Beispielgebend für die Campuskonzepte war die Standortneuordnung der Goethe-Universität Frankfurt am Main.

### 8.2.5 Forschung(sinfrastruktur) zur nachhaltigen Transformation

Anhand der folgenden Beispiele wird deutlich gemacht, dass im Handlungsfeld „Forschungsstandort stärken – Innovationsinfrastruktur ausbauen“ das HIS-Ziel „Nachhaltige Transformation Hessens und Ausbau zu einer führenden Region für Ressourcen- und Energieeffizienz sowie Klimaschutz“ eine wichtige Rolle spielt. Die nachhaltige Transformation setzt umfassende Forschungstätigkeiten zur Entwicklung entsprechender (technologischer) Innovationen voraus, die einer entsprechenden Forschungsinfrastruktur bedürfen.

#### **Innovative Energieprojekte, Energieinnovationscluster und -netzwerke**

Das Land Hessen fördert die Entwicklung, Erprobung und Anwendung neuer Technologien, Verfahren und Strategien sowie innovativer Finanzierungsinstrumente zur Steigerung der Energieeffizienz, zur Energieeinsparung, zur Nutzung erneuerbarer Energien, zur rationellen Energieerzeugung und -verwendung, zur Speicherung von Energie sowie zur Netzintegration. Die geförderten Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie Pilot- und Demonstrationsprojekte müssen einen Beitrag zu den energiepolitischen Zielsetzungen des Landes leisten (Deckung des Endenergieverbrauchs von Strom und Wärme bis zum Jahr 2050 möglichst zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energiequellen, die Anhebung der jährlichen energetischen Sanierungsquote im Gebäudebestand auf mindestens 2,5 bis 3 Prozent und die Begrenzung der negativen Auswirkungen des Klimawandels) und zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende in Hessen beitragen. Hierunter fallen insbesondere:

- Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die die wissenschaftliche Erarbeitung von grundlegenden Erkenntnissen, Strategien und Lösungen bzw. Weiterentwicklung und Umsetzung von Grundlagenkenntnissen mit dem Ziel der Anwendung neuer Techniken oder Verfahren zum Gegenstand haben
- Pilot- und Demonstrationsprojekte, die der erstmaligen Erprobung neuer Technologien, Finanzierungsmodelle oder Verfahren dienen bzw. die Möglichkeiten des kommerziellen Einsatzes neuer Techniken und Verfahren in beispielhaften und mustergültigen Anlagen unter Beweis stellen und Mängel beseitigen

Gefördert werden auch Verbundvorhaben mehrerer Partner zur gemeinsamen Projektdurchführung. Im Regelfall werden diese innovativen Projekte mit einer wissenschaftlichen Begleitung oder Evaluation verbunden, damit die erfolgreiche Umsetzung der Projekte wissenschaftlich belegbar und damit für weitere Maßnahmen übertragbar ist.

Hessen verfolgt hier den Grundsatz der Technologieoffenheit, weshalb keine Beschränkung auf bestimmte technische Ansätze besteht. Der Gradmesser der Innovation ist der tatsächlich neu geschaffene Zuwachs z. B. an Ressourcenschonung, Emissionsvermeidung, rationeller Energieverwendung.

Hessen ist für eine erfolgreiche Umsetzung dieser innovativen Vorhaben und Projekte gut aufgestellt und verfügt insbesondere über hochmotivierte sowie forschungs- und innovationsstarke Akteure. Im Bereich der Energieforschung verfügt es über eine ausgeprägte Forschungs- und Entwicklungslandschaft, um die Chancen der Energiewende für Innovation, Technologieführerschaft und Arbeitsplatzsicherung zu nutzen.

Elementarer Bestandteil der Innovationsinfrastruktur sind dabei auch die Energieinnovationscluster und -netzwerke. Durch Verbindung und Austausch sowie Beratung und Unterstützung von Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Politik regen sie Innovationen an und entwickeln und präsentieren Lösungen. Sowohl der Aufbau wie auch der Betrieb von Energieinnovationsclustern und -netzwerken sowie Finanzierungsnetzwerken kann daher gefördert werden, wenn er den energiepolitischen Zielsetzungen des Landes entspricht.

### **Klimafreundlicher Verkehr – Elektromobilität**

Um die ehrgeizigen Klimaschutzziele, die 2015 in Paris international beschlossen wurden, zu erreichen, und damit die Erderwärmung bis 2050 auf unter 2 Grad zu begrenzen, muss der Ausstoß von CO<sub>2</sub> in allen Sektoren auf null abgesenkt werden. Doch während in allen anderen Sektoren die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert wurden, sind im Verkehrsbereich die technologischen Erfolge bei der Entwicklung emissionsärmerer Motoren, die zu einer Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen geführt hätten, durch die starke Zunahme des Verkehrs insgesamt konterkariert worden. Gegenüber dem Referenzjahr 1990 ist der CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Verkehrsbereich im Jahr 2019 daher sogar leicht angestiegen. Zudem bildet die Elektromobilität einen Ansatz zum Erhalt der Attraktivität des Wirtschaftsstandortes Hessen. Hessen und insbesondere das Rhein-Main-Gebiet weist eine mehrere Jahrhunderte alte Tradition als Marktplatz und Schnittpunkt wichtiger europäischer Handelswege auf. Damit die Grundlage des Wirtschaftsstandortes Hessen – nämlich seine gute Erreichbarkeit – auch in Zukunft unter veränderten Rahmenbedingungen erhalten bleibt, muss Hessen sich frühzeitig auf die Anforderungen der klimaneutralen Mobilität vorbereiten und damit umgehen lernen.

Die Umstellung aller Verkehrsträger auf klimafreundliche Antriebe stellt u. a. eine technologische Herausforderung dar. Denn die einzige Gemeinsamkeit der klimafreundlichen Antriebe ist, dass dafür Strom aus erneuerbaren Energiequellen notwendig ist. Entweder wird der Strom direkt in einem batterie-elektrischen Antrieb genutzt, oder es wird über

eine Elektrolyse Wasserstoff gewonnen, der in Wasserstoff-Brennstoffzellen-Antrieben genutzt werden kann. Wasserstoff ist auch der Grundstoff, mit dem synthetische Kraftstoffe (E-Fuels) hergestellt werden. In allen diesen Bereichen gibt es erheblichen Forschungs- und Entwicklungsbedarf, sodass die HIS darauf abzielt, die Forschungsinfrastrukturen in Hessen im Bereich der Elektromobilität weiterzuentwickeln. Die Entwicklung beständiger und leistungsfähiger Batterien ist für die Reichweite der E-Fahrzeuge wichtig. Dabei spielt die richtige Zusammensetzung der Batteriematerialien eine wichtige Rolle. Am Ende der Nutzung der Fahrzeuge steht das Recycling der Batterie, um die Materialien möglichst rein wiederzuverwerten. Auch die dazu notwendigen Verfahren sind noch zu entwickeln bzw. zu verbessern.

Hessen ist in diesem Bereich heute gut aufgestellt. Beispielhaft sei hier der „Batterie-Lehrstuhl“ – die AG Prof. Dr. Jürgen Janek für physikalische Festkörperchemie – Festkörperionik und Elektrochemie – an der Universität Gießen genannt. Im Hinblick auf Recycling ist in Hanau mit dem Fraunhofer IWKS (Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie) ein Forschungsschwerpunkt entstanden, der auch mit dort ansässigen Unternehmen der Branche zusammenarbeiten kann. Daher soll dieser Forschungsschwerpunkt in Hessen ausgebaut werden.

### **Intermodaler Verkehrsleitstand Hessen**

Aufgrund seiner zentralen Lage kreuzen sich in Hessen wichtige Verkehrswege überregionaler Bedeutung aller Verkehrsträger. Um die Verkehrsströme auf den hochbelasteten Verkehrswegen nicht ins Stocken geraten zu lassen, ist der Einsatz innovativer Telematikanwendungen und deren ständige Weiterentwicklung notwendig. Das trifft sowohl für die Autobahnen als auch für den Eisenbahnknoten Frankfurt sowie für den Frankfurter Flughafen zu. Zudem können Telematikanwendungen einen bedeutenden Beitrag zur Verbesserung der Nachhaltigkeit des Verkehrs z. B. durch Vermeidung von Wartezeiten und Streckenoptimierung leisten.

Hessen verfügt über umfassendes Know-how im Bereich der Telematik und des Verkehrsmanagements, allerdings verharren die Anwendungen für die Telematik bislang stets innerhalb der Verkehrsträger. Es bestehen proprietäre Systeme für den Straßenverkehr insbesondere auf der Autobahn, ebenso gibt es eigenständige Anwendungen für die Eisenbahn und den Flugverkehr.

Für die hessischen Autobahnen beschäftigt sich Hessen Mobil schon seit Ende der 1990er Jahre mit Telematikanwendungen, um den Verkehrsfluss auf den Autobahnen bei stetig ansteigendem Verkehrszahlen aufrecht zu erhalten (vgl. Kapitel 7.3). Mit der Verkehrszentrale Hessen verfügt Hessen über eine zentrale Stelle, bei der alle Informationen über den Verkehr auf den hessischen Autobahnen zusammenlaufen (z. B. die Daten der Induktionsschleifen zur Verkehrszählung). Die Verkehrszentrale Hessen hat sich zur führenden Zentrale in Deutschland entwickelt. Daher wird sie nach dem Übergang zur Autobahngesellschaft als Verkehrszentrale Deutschland dafür sorgen, dass die Telematik- und Management-Lösungen, die im Rhein-Main-Gebiet seit Jahren erfolgreich angewendet werden, als Musterlösung in weiteren deutschen Regionen etabliert werden.

Vergleichbare Verkehrsmanagement-Einrichtungen gibt es in Frankfurt ebenfalls für die Eisenbahn und den Flugverkehr. Aus Frankfurt wird der sogenannte Eisenbahn-Bereich Mitte, der die zentrale Drehscheibe für den gesamten Eisenbahnverkehr in Deutschland ist, betreut. Hier werden die Verkehrsmanagementlösungen zu Reduzierung von Verspätungen bzw. bei Ereignissen, die vom Fahrplan abweichen, erdacht und umgesetzt. Im Hinblick auf die Vorbildfunktion des Frankfurter Flughafens im Flugverkehrsbereich ist nur darauf zu verweisen, dass er der mit deutlichem Abstand größte deutsche Verkehrsflughafen ist und damit die dort zum Einsatz kommenden Lösungen zur Verkehrsabwicklung ihren Praxis- und Härtetest bestanden haben.

Der Handlungsbedarf und auch der Handlungsdruck sind hoch, da zukünftig mit stark ansteigendem Verkehr gerechnet wird. Gerade vor dem Hintergrund, dass die Verkehrsinfrastruktur in Hessen heute schon an ihrer Kapazitätsgrenze arbeitet und gleichzeitig der weiter zunehmende Verkehr bis 2050 klimaneutral abgewickelt werden soll, sind die Herausforderungen nicht mehr nur auf der Straße oder Schiene allein zu lösen. Dazu bedarf es eines verkehrsträgerübergreifenden Ansatzes und des Aufbaus einer intermodalen Austauschplattform, um aus diesem neuen Ansatz Synergieeffekte für ein Verkehrsmanagement der Zukunft zu heben. Das umfassende Know-how zur Telematik in Hessen soll daher dazu genutzt werden, eine verkehrsträgerübergreifende (intermodale) Telematik aufzubauen, um daraus ganz neue Möglichkeiten des Verkehrsmanagements zu entwickeln und zur Anwendung zu bringen.

### 8.2.6 Forschung(sinfrastruktur) zur digitalen Transformation

Zur Erreichung des Ziels, die digitale Transformation als Chance für gute Lebensverhältnisse und wirtschaftliche Perspektiven zu nutzen, sind einige Maßnahmen im Bereich „Forschungsstandort stärken – Innovationsinfrastruktur ausbauen“ als Beispiel anzuführen, die die große Bedeutung dieses Aspektes unterstreichen. Gerade innerhalb dieses schnelllebigen Bereichs ist eine hervorragend ausgebaute Forschungsinfrastruktur essenziell, um durch die Digitalisierung geschaffene Chancen zu ergreifen und die hervorgerufenen Herausforderungen zu meistern.

#### **Hessischer Digitalpakt Hochschulen**

Um den Wissenschaftsstandort Hessen zu stärken, ist es erforderlich, die Digitalisierung der Hochschulen weiter voranzutreiben. Der Hessische Digitalpakt Hochschulen ermöglicht, dass sich die Hochschulen in den Bereichen Forschung, Lehre, Verwaltung, digitale Infrastruktur und Informationsmanagement sowie Governance innovativ, modern und effizient weiterentwickeln.

## Verantwortungsbewusste Digitalisierung und Künstliche Intelligenz

Bereits heute verändert die Digitalisierung die Lebens- und Arbeitswelt nachhaltig und grundlegend. Dies lässt sich in unterschiedlichsten Bereichen beobachten, vom Bildungsbereich über den Verkehr und die medizinische Versorgung bis hin zur Verwaltung.

Die Digitalisierung ist für Hessen sowohl Herausforderung als auch Chance. Um seine Zukunft als Innovations- und Technologieland zu sichern, muss Hessen die Digitalisierung weiterhin aktiv fördern. Dies gilt insbesondere für den Bereich Künstliche Intelligenz (KI). Diese entwickelt sich zur Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts, ist einer der wichtigsten Treiber für Innovation und wird die digitale Gesellschaft und Ökonomie zunehmend beeinflussen. Die HIS will diesen Prozess gezielt unterstützen, um die Potenziale der KI bestmöglich zu nutzen. Gesellschaft und Politik werden durch die Digitalisierung mit zahlreichen ethischen und gesellschaftlichen Fragen konfrontiert. Hessen setzt sich für eine „verantwortungsbewusste Digitalisierung“ ein und fördert diese: Die Digitalisierung muss den Menschen dienen, nicht umgekehrt.

Das Land Hessen hat in den letzten Jahren bereits umfangreiche Anstrengungen unternommen, um KI und verantwortungsbewusste Digitalisierung zu fördern. Es bestehen jedoch weiterhin Hemmnisse, die einer optimalen Nutzung der Möglichkeiten, die sich aus der Digitalisierung ergeben, entgegenstehen. So können Unternehmen nur dann ihr Innovationspotenzial ausschöpfen, wenn die Fachkräfte von Morgen und die heutigen Beschäftigten die Möglichkeit haben, an den Hochschulen Kenntnisse im Bereich KI und verantwortungsbewusste Digitalisierung zu erwerben. Zugleich muss das Zusammenspiel von Unternehmen, Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften ausgebaut werden, um das Innovationspotenzial vollständig ausschöpfen zu können, und zwar von der Grundlagenforschung bis hin zur angewandten Forschung. Auch muss die Gründungsdynamik erhöht werden. Schließlich ist ein weiterer Ausbau der Daten- und Rechnerinfrastruktur notwendig. So können optimale Rahmenbedingungen für Innovationen geschaffen werden.

Das Land Hessen setzt an dieser Stelle an und hat begonnen, zwei Kompetenzzentren aufzubauen, das **Zentrum für verantwortungsbewusste Digitalisierung** und das **Hessische Zentrum für Künstliche Intelligenz**.

Das Hessische Zentrum für Künstliche Intelligenz strebt eine nachhaltige Positionierung Hessens im (inter-)nationalen wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeld der Künstlichen Intelligenz (KI) an und soll die Spitzenforschung im Bereich der Künstlichen Intelligenz ausbauen, da nur sie der Treiber von KI-Innovationen ist.

Beide Zentren unterstützen den Kompetenzaufbau in den Bereichen KI und verantwortungsbewusste Digitalisierung und fördern die Vernetzung von Unternehmen – insbesondere KMU –, Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften.

Ausgehend von diesen Kompetenzzentren möchte Hessen in den nächsten Jahren weitere Maßnahmen ergreifen und so einen umfassenden Ansatz für KI und verantwortungsbewusste Digitalisierung etablieren. Notwendig für einen solchen umfassenden Ansatz

sind insbesondere Maßnahmen zur Unterstützung der Grundlagenforschung bis hin zur angewandten Forschung, Lehre und Ausbildung, der Ausbau der Daten- und Rechnerinfrastruktur, die Förderung von Gründungen sowie die Unterstützung der Vernetzung von Unternehmen (insbesondere KMU) mit Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften. Ein solches Gesamtkonzept ist Voraussetzung für die erfolgreiche Förderung der Künstlichen Intelligenz sowie eine nachhaltige und zugleich verantwortungsbewusste Digitalisierung.

Das **Nationale Forschungszentrum für angewandte Cybersicherheit ATHENE** in Darmstadt adressiert zentrale Fragen einer verantwortungsbewussten Digitalisierung, nämlich die der Sicherheit und der Privatheit in der Informations- und Kommunikationstechnik.

Der angestrebte umfassende Ansatz, der Grundlagenforschung und angewandte Forschung im Bereich KI und verantwortungsbewusste Digitalisierung mit der Förderung von Gründungen, der Vernetzung mit Unternehmen, v. a. mit KMU, und der weiteren Stärkung von Rechner- und Dateninfrastruktur umfasst, leistet einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der strategischen Ziele der HIS, indem er die Innovationspotenziale der hessischen Unternehmen und die Gründung von Start-ups fördert und die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen stärkt.

### **Stärkung von digitaler Dateninfrastruktur in Smart Cities und Smart Regions**

Hessische Kommunen und Landkreise haben erkannt, dass geeignete digitale Rahmenbedingungen von erheblicher Bedeutung für die Erhaltung und Stärkung von Wirtschafts- und Forschungsstandorten sind. Deshalb macht sich eine stetig steigende Anzahl an Gebietskörperschaften auf den Weg, digitale Städte bzw. Regionen („Smart City/Region“) zu werden. Smarte Städte und Regionen etablieren digitale Lösungen etwa in Form vereinfachter, digitaler Verwaltungsprozesse für Gründerinnen und Gründer oder durch das Zurverfügungstellen nicht-personenbezogener Daten über urbane/regionale Datenplattformen. Dies eröffnet für Innovatoren aus Forschungseinrichtungen und Unternehmen neue, vereinfachte Wege in die Entwicklung neuer innovativer digitaler Lösungen und Geschäftsmodelle.

Im Bereich der Hessischen Ministerin für digitale Strategie und Entwicklung wurde 2019 eine Geschäftsstelle Smart Region etabliert. Diese koordiniert die Aktivitäten und Unterstützungsleistungen des Landes für smarte Städte und Regionen und schafft Angebote für einen landesweiten Austausch und eine Vernetzung der Akteure. Die Geschäftsstelle soll weiterhin dadurch ihre Aktivitäten die landesweite Innovationskraft stärken und die Verbreitung von Smart-Region-Konzepten und -Aktivitäten in ganz Hessen fördern.

Insbesondere digitale Daten haben sich in den vergangenen Jahren zu einer zentralen Ressource für Gründungen neuer Unternehmen und betriebliche Innovation entwickelt. Eine innovative Datenwirtschaft kann jedoch nur etabliert werden, wenn es gelingt, vor

Ort, in Kommunen und auf regionaler Ebene eine leistungsstarke digitale Dateninfrastruktur („urbane/regionale Datenplattform“) zu schaffen. Diese ist eine zentrale Infrastruktur für Forschung und Entwicklung und muss garantieren, dass Innovationsgeber etwa aus Hochschulen oder öffentliche und private Unternehmen auf nicht-personenbezogene Daten (z. B. Daten zu Lärm, Wetter, Verkehr) Zugriff erhalten und aus diesen innovative Ideen und neue Geschäftsmodelle ableiten können. So entsteht ein Ökosystem, das digitale Innovation und Gründungen neuer Unternehmen erheblich fördert. Eine zentrale technische Herausforderung besteht darin, urbane/regionale Datenplattformen nach einheitlichen Standards in puncto Datenqualität, standardisierten Zugängen und IT-Sicherheit aufzubauen. Nur so kann eine breite Datenverfügbarkeit und -nutzbarkeit garantiert werden. Das Land Hessen unterstützt deshalb in Modellstädten wie Darmstadt oder Bad Hersfeld Pilotprojekte, in denen der Aufbau und Betrieb urbaner Datenplattformen die Etablierung von Ökosystemen für digitale Innovationen erprobt werden.



### 8.3 Betriebliche Innovationen fördern – Innovationskultur und Unternehmergeist stärken

Die Förderung der Innovationsaktivitäten der hessischen Unternehmen ist ein zentrales Element der Hessischen Innovationsstrategie 2021-2027. Der Anteil der Wirtschaft an den gesamten FuE-Ausgaben ist mit 76 Prozent in Hessen besonders hoch (vgl. Kapitel 6). Diese Stärke des hessischen Innovationssystems soll durch gezielte Förderung betrieblicher Innovationen weiter ausgebaut werden. Zwei zentrale Aspekte sind einerseits die Stärkung der Innovationskraft bestehender Unternehmen – mit einem Fokus auf KMU, die einen Anteil von über 99 Prozent an der Zahl aller hessischen Unternehmen haben – und andererseits die Förderung von (technologieorientierten) Gründungen und Start-ups, die als innovations- und wachstumsstarke Unternehmen die künftige hessische Unternehmenslandschaft beleben.

In den anschließenden Abschnitten werden die Maßnahmen zur betrieblichen Innovationsförderung detailliert vorgestellt. Das Ziel der betrieblichen Innovationsförderung ist eine beschleunigte Generierung von innovativen Erfindungen und Entwicklungen, die schnell in marktgängige Produkte und effiziente Prozesse umgesetzt werden. Das Land Hessen verfolgt daher eine gezielte Förderung von FuE-Aktivitäten hessischer Unternehmen. Dabei wird berücksichtigt, dass häufig nicht nur Produktinnovationen, sondern auch Prozessinnovationen für Unternehmen im Vordergrund stehen, um Wettbewerbsvorteile zu generieren und nachhaltige Produktionsverfahren zu implementieren. Eine weitere Maßnahme der betrieblichen Innovationsförderung ist die LOEWE-Förderlinie 3, in der KMU-Verbundvorhaben, d.h. gemeinsame Projekte von KMU und Hochschulen sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen gefördert werden.

Innovationen sind mit einem hohen Risiko verbunden, finanzielle Unwägbarkeiten können daher oftmals nicht durch Start-ups und KMU allein gestemmt werden. Das Land Hessen bietet vielfältige Möglichkeiten – von stillen und offenen Beteiligungen über Sicherungen bis hin zu Darlehen – zur passgenauen Förderung der Finanzierung von Unternehmen, die stets weiterentwickelt werden. Neben dem Umgang mit dem finanziellen Risiko ist auch die Weiterentwicklung der Unternehmenskultur in Bezug auf Innovation ein wichtiger Ansatzpunkt der betrieblichen Innovationsförderung. Beratungsangebote unterstützen Unternehmen bei entsprechenden Anpassungsprozessen. Die Innovationskultur und die damit verbundene Risikobereitschaft sind dabei nicht nur in bestehenden Unternehmen, sondern bereits für Gründungsaktivitäten eine unabdingbare Voraussetzung, sodass auch für Unternehmensgründerinnen und -gründer geförderte Beratungsangebote zur Verfügung stehen. Zunehmend rücken dabei nicht nur Neugründungen, sondern auch Unternehmensübergaben in den Blick. Start-ups und Spin-offs, gerade auch als Ausgründungen aus Hochschulen, sind ein bedeutender Baustein der Innovationslandschaft und tragen aufgrund ihres Wachstumspotenzials zur Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Standorts bei.

Die Stärkung von betrieblichen Innovationen steigert nicht nur die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Hessen. Durch die inhaltliche Schwerpunktsetzung dienen sie gleichermaßen auch den Zielen der HIS der digitalen Transformation als Chance für gute

Lebensverhältnisse und dem Ausbau Hessens zu einer führenden Region für Ressourcen- und Energieeffizienz sowie für den Klimaschutz.

### 8.3.1 Unternehmenszentrierte FuE-Förderung

Die Wettbewerbsfähigkeit der hessischen Unternehmen hängt maßgeblich von ihrer Innovationsfähigkeit und ihrem technologischen Vorsprung im Bereich von Schlüsseltechnologien wie etwa digitaler Technologien, die als Querschnittstechnologien in allen Zukunftskompetenzfeldern wirken, ab. Hierzu müssen die Unternehmen in die Neu- und Weiterentwicklung ihrer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen investieren. Die Förderung vermindert die mit diesen Entwicklungsprozessen verbundenen Risiken.

Die maßgeblichen technologischen Fortschritte der letzten Jahre, insbesondere beschleunigt durch die Digitalisierung, führen zu vielen neuen Möglichkeiten für Unternehmen. Die technologische Modernisierung und Digitalisierung binden jedoch insbesondere bei KMU vielfach wichtige Ressourcen, während diese ihre wirtschaftliche Position in einem globalen Wettbewerb behaupten müssen. Langfristige und risikoreiche industrielle Forschungsvorhaben sowie experimentelle Entwicklungen werden aus diesen Gründen von den Unternehmen zu oft hintenangestellt, obwohl diese die Grundlage für eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung sind. Eine zielgerichtete unternehmenszentrierte FuE-Förderung kann daher insbesondere bei KMU die Innovationsprozesse beschleunigen und die Erfolgswahrscheinlichkeit erhöhen. Die direkte Förderung von FuE-Projekten in hessischen Unternehmen leistet einen maßgeblichen Beitrag zur Einführung innovativer Technologien und eine Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit. Die geförderten Unternehmen werden in ihren FuE-Aktivitäten bestärkt, auch risikobehaftete Entwicklungsprojekte durchzuführen, neue Verfahren und Prozesse einzuführen und mit innovativen und intelligenten Produkten und Dienstleistungen den europäischen Markt zu bereichern.

Neben dem Ziel der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und dem Ziel der Schaffung neuer Arbeitsplätze können innovative FuE-Vorhaben auch einen Beitrag zur Erfüllung der umwelt- und klimapolitischen Ziele durch die bevorzugte Förderung von FuE-Vorhaben in hierfür relevanten Technologiefeldern bieten.

In diesem Kontext nimmt die Unterstützung von Nicht-KMU in bestimmten Technologiebereichen eine wichtige Rolle ein, da vor allem Großunternehmen als wichtiger Wachstums- und Innovationsmotor innerhalb einer Region die Entwicklung von KMU indirekt begünstigen. Großunternehmen bieten zudem umfangreiche Potenziale für Entwicklungen zur Erreichung der Klimaschutz- und umweltpolitischen Ziele sowie für die Etablierung grundlegend neuer Technologien und digitaler Prozesse entlang der Wertschöpfungskette.

Die unternehmenszentrierte FuE-Förderung hat sich in Hessen bewährt und soll in der fortgeschriebenen HIS weiter bestehen bleiben. Der technologieoffene Ansatz und die direkte Ansprache von innovativen Unternehmen werden zur Abgrenzung zu anderen

hochschulzentrierten und themenspezifischen Förderprogrammen weiter in den Vordergrund rücken. Wichtigste Wachstumsgrundlage der hessischen Wirtschaft ist die Innovationskraft der Unternehmen und ihre Fähigkeit, diese Innovationen zur Stärkung ihrer Wettbewerbsfähigkeit umzusetzen und an den Markt zu bringen. Um eine schnelle Umsetzung und Markterschließung der Innovationen zu erreichen, wird das Förderprogramm an den Bedürfnissen der Unternehmen ausgerichtet.

Abhängig von den Zukunftskompetenzfeldern des Landes und der Zielsetzungen zur intelligenten Spezialisierung können ergänzend zum technologieoffenen Ansatz der unternehmenszentrierten FuE-Förderung auch themenspezifische Schwerpunkte in Form ergänzender Förderlinien oder zeitlich begrenzter Förderaufrufe umgesetzt werden. Mögliche Schwerpunkte können z. B. Ressourceneffizienz, Digitalisierung, Smart Production oder Gesundheit sein.

### 8.3.2 Prozessinnovationen in Unternehmen

Der technologische Wandel und die sich verbreitende Digitalisierung sind zentrale Herausforderungen für Unternehmen in Hessen. Gleichzeitig gilt es, Ressourcenverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken und zirkuläres Wirtschaften zu stärken. Die Optimierung von Prozessen durch den Einsatz innovativer Technologien bietet große Chancen für eine gleichzeitige Steigerung der Innovationskraft, Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit. Erst wenn innovative Techniken in der Breite verwendet werden, lassen sich übergreifende Effizienzvorteile und neue Märkte erschließen.

Die Förderung von Prozessinnovationen hat dabei in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Sie legt die Grundlagen für Effizienzsteigerungen, sowohl zu Gunsten der Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen als auch bei der Nachhaltigkeit. Um der wachsenden Bedeutung dieses Bereichs gerecht zu werden, wird das Land Hessen Prozessinnovationen in Zukunft verstärkt fördern.

Ziel der Förderung ist es, mehr Unternehmen zu Nutzern innovativer Technologien und digitaler Anwendungen zu machen und so ihre Wettbewerbsfähigkeit, Innovationskraft und Nachhaltigkeit zu steigern. Auch werden durch die Verbreitung fortschrittlicher Technologien und der Digitalisierung des Unternehmensprozesses die Qualität der Prozesse, Produkte und Dienstleistungen verbessert und die Wirtschaft modernisiert. Darüber hinaus kann durch eine Steigerung der Ressourceneffizienz ein wichtiger Beitrag hin zu Ressourcenwende geleistet werden.

Viele KMU sind noch weit davon entfernt, die Vorteile neuer, bereits am Markt verfügbarer Technologien und der Digitalisierung in vollem Umfang zu nutzen. Fehlende technologische Grundlagen mindern die Wettbewerbsfähigkeit und das Innovationspotenzial der Unternehmen und behindern ökologische Verbesserungen. Je nach Marktsituation kann die Investitionszurückhaltung zu ambitionslosen Lösungen führen, welche nicht nachhaltig die Wettbewerbsfähigkeit steigern und Nachhaltigkeitspotenziale vergeben. Eine grundlegende Förderung der Verbreitung und des Einsatzes dieser Technologien

ist daher notwendig. Da die Förderung von Großunternehmen in speziellen Technologiebereichen zu Verhaltensänderungen innerhalb des Unternehmens – und aufgrund der Vorbildfunktion auch darüber hinaus – führen und so nachhaltige Effekte auf das gesamte regionale Wirtschaftssystem haben kann, sollen diese explizit auch hier einbezogen werden.

Die geplante Fördermaßnahme soll eine höhere Dichte an Unternehmen mit hoher Prozessqualität schaffen – eine wichtige Grundlage für eine intelligente Spezialisierung des Standorts Hessen als Technologiestandort. Die Maßnahme ist von großer Bedeutung für die Umsetzung des Integrierten Klimaschutzplans 2025 und der Hessischen Ressourcenschutzstrategie. Denn neben Prozessinnovationen zur Erhöhung der Wettbewerbs- und Innovationsfähigkeit ist die Einführung fortschrittlicher Technologien mit Fokus auf Effizienzgewinne in den Bereichen Ressourceneffizienz, CO<sub>2</sub>-arme Wirtschaft, Resilienz und Anpassung an den Klimawandel sowie an die Kreislaufwirtschaft eines der wichtigsten Handlungsfelder der Ziele der Innovationsstrategie. Projekte in diesem Bereich leisten einen konkreten Beitrag zur Erreichung der Klimaschutz- und umweltpolitischen Ziele der Europäischen Union (EU).

Die Steigerung der technologischen Spezialisierung und Innovationsfähigkeit von KMU ist eine der Leitlinien der neuen HIS. Sowohl in der Innovationsstrategie als auch in der Strategie Digitales Hessen wird die Bedeutung einer Verbreitung fortschrittlicher Technologien und Intensivierung der Digitalisierung in KMU hervorgehoben.

### 8.3.3 LOEWE 3: KMU-Verbundvorhaben

Zu den Zielen des themenoffenen LOEWE-Programms gehört, die Wettbewerbssituation hessischer Wissenschaftseinrichtungen zu stärken und ihre Innovationskraft für die Entwicklung der Wirtschaft im Land zu nutzen. Im Gegensatz zu den grundlagenorientierten Förderlinien 1 (LOEWE-Zentren) und 2 (LOEWE-Schwerpunkte) (vgl. Kapitel 8.2.3) liegt der Fokus bei Förderlinie 3 auf KMU-Verbundvorhaben. Diese fokussiert auf die Einführung marktfähiger und innovativer Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Ziel der Förderung ist es, den Zeitraum zwischen einer Erfindung und der Anwendung in einem Produkt, einem Verfahren oder einer Dienstleistung zu verkürzen. Dadurch soll schneller und nachhaltiger ein Mehrwert – und damit auch Beschäftigung – geschaffen werden. Die Förderung soll zur Stärkung der Innovationskraft insbesondere von KMU und zur Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen beitragen.

In der LOEWE-Förderlinie 3 werden seit 2008 KMU-Verbundvorhaben zur Stärkung der Zusammenarbeit zwischen KMU und Hochschulen sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen gefördert. Die Administration der LOEWE-Förderlinie 3 obliegt der Hessen Agentur als Projektträger im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Wissenschaft und Kunst.

Förderfähig sind Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit mindestens zwei Partnern (KMU und wissenschaftliche Einrichtung), die eindeutige Kernkompetenzen aufweisen

müssen. Antragsteller und Konsortialführer eines LOEWE-KMU-Verbundvorhabens ist entweder ein KMU mit Sitz in Hessen (Modul A) oder eine hessische HAW bzw. die Hochschule Geisenheim University (Modul B). Durch das Modul B soll die finanzielle Förderung stärker auf diese Hochschulen bei Beibehaltung des Grundsatzes der Verbundforschung mit der gewerblichen Wirtschaft abzielen, sodass längerfristige Projekte (zwei bis drei Jahre) mit einem entsprechenden Personalaufbau und einem adäquaten wissenschaftlichen Output (Veröffentlichung, Schutzrechte) an diesen Hochschulen einhergehen können. Dabei bleibt die Fokussierung auf die angewandte Entwicklung marktfähiger Produkte, Prozesse und Dienstleistungen erhalten.

In der LOEWE-Förderlinie 3 wurden seit Start des LOEWE-Programms im Jahr 2008 bislang 310 Verbundvorhaben mit Gesamtausgaben von 162,1 Mio. Euro gefördert. Die aus dem LOEWE-Programm gewährte Zuschussförderung betrug rund 83,4 Mio. Euro. Im Rahmen der programmatisch bedingten Kofinanzierung der Ausgaben durch die Unternehmen im Konsortium wurden weitere 78,7 Mio. Euro für gemeinsame Forschungsleistungen in den Projektverbund eingebracht. Insgesamt sind in den Projekten 955 Partner aus Hochschulen, KMU, Familien- und Großunternehmen, Forschungseinrichtungen sowie Vereinen und Gebietskörperschaften mit eigenen FuE-Anteilen eingebunden. An den geförderten LOEWE-Projekten partizipieren 424 KMU aus Hessen sowie 326 Institute und Fachbereiche aus den hessischen Hochschulen.

#### 8.3.4 Betriebliche Finanzierungshilfen

Ziel der Wirtschaftsförderung ist die Verbesserung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der KMU sowie die kontinuierliche Auffrischung des unternehmerischen Potenzials durch Neugründungen, um den Strukturwandel voranzutreiben und um im globalen Wettbewerb dauerhaft bestehen zu können. Die Wirtschaftsförderung kann Impulse geben, wenn die Marktdynamik nicht oder noch nicht ausreichend greift. Dabei nimmt die Sicherung der Kapitalversorgung der KMU einen hohen Stellenwert ein. Insbesondere KMU sowie Existenzgründerinnen und Existenzgründer mit Innovationsaktivitäten haben hohe Risiken, Kosten und Unsicherheiten. Den möglicherweise auftretenden Finanzierungsschwierigkeiten will das Land Hessen entgegenwirken. Das Land Hessen setzt den Schwerpunkt seiner Finanzierungshilfen für den hessischen Mittelstand neben dem umfassenden Angebot zinsgünstiger Darlehen und regional eingesetzten Investitionszuschüssen insbesondere auf Instrumente zur Stärkung der Eigenkapitalausstattung sowie auf die Vergabe von Kreditbürgschaften. Das Ziel der betrieblichen Finanzierungshilfen ist es, hessische Unternehmen noch stärker für Forschungs- und Innovationsvorhaben zu aktivieren und die Innovationstätigkeit der Unternehmen zu stärken.

Die Angebote von betrieblichen Finanzierungshilfen werden in Zukunft noch stärker auf eine zielgerichtete Förderung von Innovationen, insbesondere in den identifizierten Zukunftskompetenzfeldern, auszurichten sein. Gleichzeitig wird die Bandbreite der Förderungen erweitert, sodass sowohl Gründerinnen und Gründer und junge Unternehmen mit einem Kapitalbedarf unter 100.000 Euro als auch Wachstumsunternehmen mit einem Mittelbedarf über 1,5 Mio. Euro Finanzierungshilfen erhalten.

Insbesondere für wachstumsstarke und innovative Unternehmen und Existenzgründerinnen und -gründer stehen die Beteiligungsangebote der Mittelständischen Beteiligungsgesellschaft Hessen (MBG H) und verschiedener vom Land Hessen eingerichteter Beteiligungs- und Risikokapitalfonds zur Verfügung. Im Wachstums- und Innovationsprogramm der MBG H werden Investitionen und Aufwendungen im Rahmen der Entwicklung und Markteinführung neuer Produkte oder Verfahren mit Beteiligungskapital mitfinanziert. Ebenso können Investitionen im Rahmen von Umstrukturierungen oder von Wachstum und Erweiterung des Betriebes unterstützt werden. Um verstärkt kleine und junge Unternehmen zu fördern, können diese im Rahmen eines Mikromezzaninprogramms Beteiligungen zwischen 5.000 und 50.000 Euro erhalten. Zudem wurde das Bewilligungsverfahren für Beträge unter 100.000 Euro vereinfacht. Beteiligungen der Fonds „Hessen Kapital I, II, III und TF H III Technologiefonds Hessen“ schaffen durch die Bereitstellung stiller oder offener Beteiligungen auf Zeit kapitalmarktergänzende Finanzierungsmöglichkeiten zur Realisierung von Unternehmenswachstum und Innovationsvorhaben KMU in Hessen.

Um die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für technologieaffine und innovative Geschäftsmodelle zu verbessern, werden weitere Zugänge zu Wagniskapital für junge Unternehmen geschaffen. Die Zusammenarbeit des Landes Hessen u. a. mit privaten Venture Capital Fonds ermöglicht die Bereitstellung von mehr Risikokapital mittels Hebeleffekt, indem Landesmittel durch die Einbindung von privatem Beteiligungskapitals multipliziert werden. Der Fokus liegt auf Unternehmen in den Bereichen Künstliche Intelligenz, Fin-Tech, Green IT, Aviation, Fertigungstechnik, Gesundheitswirtschaft, Umwelt- und Energietechnologie, Informations- und Kommunikationstechnologie, Mobilität und Logistik. Ziel ist es, diese Unternehmen in einer Wachstumsphase zu stärken, wettbewerbsfähige Ökosysteme zu schaffen und deren Vernetzung untereinander und mit anderen Akteuren der digitalen Transformation zu verbessern.

Als erster Schritt wurde der Futury Venture Beteiligungen Deutschland-Hessen Fonds aufgelegt, dessen Mittel je hälftig vom Land Hessen und von privaten Investoren bereitgestellt werden. Die Kooperation von privaten Investoren und öffentlicher Hand führt neben der finanziellen Verzahnung beider Marktakteure zu deren besserer Vernetzung im Ökosystem der Gründer.

Nach erfolgreicher Frühphasenfinanzierung benötigen stark wachsende Unternehmen Eigenkapitalbeträge, die über 1,5 Mio. Euro hinausgehen. Das hierfür erforderliche und deutlich höhere Wagniskapital wird durch Gründung eines international ausgerichteten neuen Wachstumsfonds mit einem angestrebten Fondsvolumen von ca. 250 Mio. Euro mobilisiert. Das Land Hessen beteiligt sich an einem regional orientierten Teilfonds mit 30 Mio. Euro neben privaten Investoren.

Mit dem Innovationskredit Hessen bietet die Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen (WIBank) Gründern, Freiberuflern, KMU und mittelständischen Unternehmen mit bis zu 500 Beschäftigten (Small MidCaps) zinsgünstige Förderkredite mit einer 70 prozentigen Haftungsfreistellung für das durchleitende Kreditinstitut an. Ziel des Programms ist die

Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von schnell wachsenden und/oder innovativen mittelständischen Unternehmen zur Schaffung und Sicherung von Arbeits- und Ausbildungsplätzen in Hessen. Außerdem sind Unternehmensübertragungen von bzw. an innovativen Unternehmen förderfähig.

Dieser Kredit ist auch kombinierbar mit dem Förderprogramm PIUS-Invest, bei dem Investitionsvorhaben zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in gewerblichen Unternehmen im Rahmen von Prozess- und/oder Organisationsinnovationen mit einem öffentlichen Zuschuss anteilig gefördert werden.

Bereits existierende Förderdarlehen werden zukünftig mit neuartigen Finanzierungsmodellen verknüpft. Bereits jetzt ermöglicht eine Kombination aus Crowdfunding über die Startnext Crowdfunding GmbH mit einem Hessen-Mikrodarlehen die Finanzierung von Investitionen und Betriebsmitteln junger Unternehmen.

Die schnellere und vereinfachte Bereitstellung von Fördermitteln und die Verknüpfung des Bankensektors mit neuen Akteuren und Finanzierungsmodellen wird zukünftig wichtiger. Das Förderberatungszentrum bei der WIBank Hessen fungiert dabei weiterhin erfolgreich als zentrale Anlaufstelle für Unternehmensgründer und innovative Unternehmen.

### 8.3.5 Beratungs- und Projektförderung zur Stärkung des Gründergeistes und des Unternehmertums

Existenzgründungen und Unternehmensnachfolgen als Alternative zur Neugründung sowie der ihnen innewohnende Unternehmergeist sind die Innovationstreiber vieler Ökonomien. Deswegen ist ein lebendiges Gründungsgeschehen so elementar für die Innovationskraft und Stärke eines Wirtschaftsstandortes – so auch für Hessen. Gleichzeitig ist es wichtig, die Innovationskultur bestehender Unternehmen zu stärken und diesen das notwendige Rüstzeug an die Hand zu geben, um auch dort betriebliche Innovationen zu fördern und so die Wettbewerbsfähigkeit dieser Unternehmen zu sichern. Insbesondere stehen dabei KMU im Fokus, die 99,6 Prozent der hessischen Unternehmen ausmachen. Verbesserungspotenzial zeigt sich dabei bei der Zahl der Existenzgründungen in Deutschland, welche seit Jahren sinkt. Dieser Trend ist besonders stark in Hessen erkennbar. Lag Hessen im Gründungsmonitor der KfW 2016 noch auf Platz 1 der Flächenländer und Platz 3 insgesamt, so findet es sich mit dem Gründungsmonitor 2020 nur noch auf Platz 8 aller Bundesländer wieder, wohingegen sich der Bundestrend stabilisiert und andere Länder sogar für sich diesen Trend im Gründungsgeschehen umkehren.<sup>90</sup> Gleichzeitig stehen zwischen 2018 und 2022 rund 150.000 Unternehmen mit rund 2,4 Mio. Beschäftigten nach Erhebungen des Instituts für Mittelstandsforschung (IfM) in Bonn zur Übergabe an, allein 11.500 mit 185.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern davon in Hessen.<sup>91</sup> Vor diesem Hintergrund ist es dringend notwendig, als Land Hessen

---

<sup>90</sup> Vgl. KfW (2020).

<sup>91</sup> Vgl. IfM (2018).

die Themen Existenzgründung, Unternehmensnachfolge, Stärkung des Unternehmergeistes und der Innovationskultur in KMU noch stärker als bisher in den Blick zu nehmen.

Die Gründe für den Rückgang der Existenzgründungen in Hessen sind dabei vielschichtig. Zum einen sind sie auf den guten Arbeitsmarkt (bis vor der Corona-Pandemie) zurückzuführen, der insbesondere die sogenannten Notgründungen fast völlig obsolet gemacht hat. Zum anderen liegen die Ursachen aber auch im fehlenden Bewusstsein für einen beruflichen Weg in die Selbstständigkeit, dessen Schaffung und Beförderung sich weder in der schulischen noch in der hochschulischen Ausbildung in ausreichendem Maße wiederfinden. Hinzu kommen Themen wie Schwierigkeiten bei der Finanzierung oder bürokratische Hemmnisse. Im Bereich der Unternehmensnachfolge gilt dies ebenfalls. Gleichzeitig zeigt sich, dass bestehende Unternehmen oftmals für Innovationsthemen und die Innovationsnotwendigkeit sensibilisiert werden müssen. Gründe hierfür sind die in den letzten Jahren langanhaltende gute konjunkturelle Lage, die den Blick hierfür verstellt, als auch die Tatsache, dass das Thema gerade bei kleineren Unternehmen im Alltagsgeschäft zu kurz kommt und hierfür keine Zeit bleibt.

Um diesen Herausforderungen entgegenzutreten, setzt das Land Hessen auf eine breite Palette an Unterstützungsmaßnahmen in Form von Beratungsangeboten und einzelnen, themenbezogenen Projekten. Bestehende Beratungsprogramme sollen dabei administrativ vereinfacht und ggf. ausgebaut werden, um die Zielgruppe der Gründerinnen und Gründer sowie bereits bestehender KMU in ihrer ganzen Breite und Vielfältigkeit noch besser zu erreichen. Die Stärkung des Unternehmergeistes – insbesondere auch in jungen Jahren – soll einen noch stärkeren Fokus bekommen, um bereits vor der Berufswahl Selbstständigkeit als eine berufliche Option im Bewusstsein zu verankern. Gleichzeitig werden Themen wie verantwortungsbewusstes/nachhaltiges Unternehmertum oder soziales Unternehmertum in den Blick genommen und die öffentliche Wahrnehmung gestärkt. Ebenso wird die Förderung des Themas Unternehmensnachfolge aufgrund der oben skizzierten Notwendigkeiten ausgebaut. Des Weiteren wird der Vernetzungsgedanke z. B. in Form von Gründungsinitiativen verstärkt unterstützt werden, um von den Synergien der Akteure vor Ort zu profitieren und den Bedürfnissen einer Region besser Rechnung tragen zu können. Etablierte Formate wie beispielsweise der Hessische Gründerpreis sollen beibehalten, die Kategorien ggf. angepasst werden. Neue, lebendige Formate werden hinzukommen.

Die Maßnahmen dienen insgesamt vor allem der Aktivierung der Innovationspotenziale durch KMU und Gründergeist. Mit den Digitalisierungsberatungen für KMU und entsprechenden weiteren Projekten, die Themen wie Digitalisierung, KI u. ä. KMU nahebringen, wird gleichzeitig die digitale Transformation als Chance für gute Lebensverhältnisse und wirtschaftliche Perspektiven vorangetrieben. Nicht zuletzt dienen die Maßnahmen in den beschriebenen Handlungsfeldern der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit durch den Ausbau von Forschungs- und Innovationskapazitäten.



### 8.3.6 Unterstützung von Start-ups

Start-ups, definiert als technologische, innovative und wachstumsorientierte Gründungen, sind Motor wirtschaftlicher Entwicklung und Indikatoren für Wachstum, Wohlstand und Wandel. Nicht zuletzt sind sie Spiegel für die Innovationskraft und Zukunftsfähigkeit eines Landes. Die Geschäftsmodelle wichtiger Wirtschaftsbereiche stehen derzeit unter hohem Druck, komplett neue Ansätze sind erforderlich. Im Energie- und Finanzsektor, in der Mobilitäts- und Logistikbranche, Medizintechnik, Biotechnologie, Kreativ- oder Digitalwirtschaft: Start-ups spielen in den Zukunftskompetenzfeldern und der hessischen Wirtschaft eine wichtige Rolle als Innovationsmotoren. Mit innovativen Geschäftsmodellen revolutionieren sie ganze Branchen und sind Treiber des technologischen Fortschritts.

Das Land Hessen will Start-ups künftig noch stärker unterstützen und Hessen zu einem dynamischen Start-up-Standort ausbauen. Mit der Start-up-Initiative Hessen wurde die Start-up-Politik des Landes Hessen neu fokussiert. Die Initiative hat wesentliche Handlungsbedarfe identifiziert, laufende Aktivitäten dokumentiert und neue angestoßen. Im Ergebnis wurden folgende Handlungsfelder definiert:

- Optimierung der institutionellen Strukturen/Unterstützungsstrukturen für Gründerinnen und Gründer
- Beratung und Finanzierung
- Sichtbarkeit und Vernetzung und
- Stärkung von Hochschulausgründungen

Resultierend aus der Start-up-Initiative Hessen wurde zum April 2020 vom Hessischen Wirtschaftsministerium der StartHub Hessen bei der Hessen Trade & Invest GmbH (HTAI) eingerichtet. Der StartHub Hessen fungiert hessenweit als zentrale Anlaufstelle sowohl für Start-ups und Scale-ups als auch für Institutionen, Inkubatoren/Akzeleratoren, Investorinnen und Investoren sowie private Initiativen. Er bietet Informationen zu Beratungs- und Finanzierungsangeboten, Veranstaltungen und Vernetzung. Auf diese Weise begleitet und unterstützt der StartHub Hessen auf dem Weg in die unternehmerische Selbstständigkeit.

Die Einrichtung von qualifizierten Start-up-Zentren (etwa Inkubatoren und Akzeleratoren) ist ein weiteres wichtiges Element in der Innovationsförderung. Als Beispiel ist die Förderung von Start-ups im House of Logistics & Mobility – HOLM (vgl. Kapitel 6.3) zu nennen. Das Land Hessen fördert den Einzug von Mietergruppen im HOLM, die dem Zweck des HOLM in besonderem Maße dienlich sind. Hierzu gehören unter anderem Start-ups im Bereich Logistik und Mobilität, welche sich im Rahmen der Errichtung eines Gründerhauses (HOLMhub) im HOLM niederlassen. Start-ups können zwei Jahre lang Büroflächen im HOLM kostenlos nutzen. Sie haben die Möglichkeit, in einer kreativen, kooperativen Atmosphäre ihre Geschäftsidee zu entwickeln und marktreif zu machen. Die räumliche Nähe zu Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern namhafter Unternehmen und Hochschulen ermöglicht schnellen und leichten Zugang zu Know-how und Kompetenz im Bereich Logistik und Mobilität. Die Start-ups werden von der HOLM GmbH und ihren Partnern inhaltlich betreut. Jedes Start-up hat die Chance, von einem Mentor aus dem HOLM-Netzwerk betreut zu werden, der auf Management-Ebene arbeitet. Die HOLM GmbH organisiert Veranstaltungen, die der inhaltlichen Förderung und Fortbildung der

Start-ups dienen. Darüber hinaus baut die HOLM GmbH Kooperationen mit anderen Gründungszentren in der Region auf.

### 8.3.7 Ausgründungen aus der Hochschule

Ein weiteres wichtiges innovationspolitisches Ziel ist die Steigerung der Zahl von Gründungen, Start-ups und Spin-offs aus Hochschulen, deren Förderung aufgrund der spezifischen Eigenschaften dieser Gründungen mit passgenauen Maßnahmen erforderlich ist. Gerade die Ausgründungen aus Hochschulen haben mit neuen Geschäftsideen in wissens- und forschungsintensiven Branchen das Potenzial, wirtschaftliche Dynamik und qualitativ hochwertige Arbeitsplätze im Umfeld ihrer Hochschule zu schaffen. Es ist daher Ziel des Land Hessens, dass Ideen aus den hessischen Hochschulen verstärkt den Weg in die Anwendung gehen und davon auch wirtschaftliche Impulse ausgehen.

Die Zielstellung, Innovationen aus Forschungsvorhaben zur Entwicklung von Hightech-Unternehmen zu nutzen, kann mit den jetzigen Instrumenten noch nicht optimal erreicht werden. Durch gezieltere Ausschöpfung des Gründungspotenzials in ingenieur- und naturwissenschaftlichen Disziplinen sollten spürbar mehr Hightech-Gründungsvorhaben aus Forschungsvorhaben heraus initiiert werden.

An allen hessischen Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften sind in den letzten Jahren Angebote zur Unterstützung von Unternehmensgründungen erarbeitet worden. Diese reichen von Dienstleistungen, Beratungs- und Coachingleistungen bis hin zu curricularen und außercurricularen Lehr- und Qualifizierungsangeboten im Bereich Entrepreneurship. Diese grundlegenden Angebote werden an einigen Hochschulen flankiert durch Inkubatoren, Netzwerkveranstaltungen und Ideenwettbewerbe. An vielen hessischen Hochschulen sind spezialisierte Einrichtungen zur Unterstützung von Hochschulgründern aufgebaut worden. Beispielhaft zu nennen sind der „Science Park“ an der Universität Kassel, der „Unibator“ an der Goethe-Universität Frankfurt, die Gründerzentren „Home of Innovation, Growth, Entrepreneurship and Technology Management“ (HIGHEST) an der Technischen Universität Darmstadt (TUD), das Gründerzentrum Entrepreneurship Cluster Mittelhessen (ECM) der mittelhessischen Hochschulen an der Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU) und das Marburger Institut für Innovationsforschung und Existenzgründungsförderung (MAFEX). An einigen hessischen Hochschulen sind zudem Professuren für Existenzgründung bzw. Entrepreneurship in Forschung und Lehre tätig.

Derzeit befinden sich drei Vorhaben zur Steigerung der Gründungsbereitschaft in der Umsetzung: die Neuaufstellung des Entrepreneurship Cluster Mittelhessen (ECM) als gesamtuniversitäre Gründungsstelle an der Justus-Liebig-Universität Gießen, der Aufbau und Betrieb eines Gründungsinkubators, das MAFEX-Start-up-Lab an der Philipps-Universität Marburg sowie die Entwicklung eines Start-up-Hotspots für ökologische Land- und Ernährungswirtschaft am Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel. Diese aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung

(EFRE) geförderten Projektvorhaben flankieren den Ausbau des Start-up-Ökosystems an den hessischen Hochschulen.

Im Rahmen des Förderwettbewerbs „EXIST-Potentiale“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) waren hessische Hochschulen mit mehreren Anträgen zur Umsetzung gründungsfördernder Maßnahmen auf breiter Ebene erfolgreich:

- Startupnetzwerk Mittelhessen StartMiUp (Philipps-Universität Marburg (UMR)), Justus-Liebig-Universität Gießen (JLU) und Technische Hochschule Mittelhessen (THM)
- Gründungszentrum Rheingau (Hochschule Geisenheim University, EBS Universität für Wirtschaft und Recht)
- Hochschule Fresenius Pioneers Program (Hochschule Fresenius)

An einigen anderen Hochschul- und Forschungsstandorten besteht weiterhin Bedarf an Unterstützungs-, Netzwerk-, Management- und Beratungsstrukturen zur Verbesserung der Gründerförderung, -beratung und -sensibilisierung.

Hier setzt die Initiative „Hessen Ideen“ des Landes Hessen, der hessischen Hochschulen und hessischer Unternehmen an. Die Initiative „Hessen Ideen“ ist 2016 etabliert worden, um unternehmerische Ideen an den Hochschulen zu entdecken und zu fördern. Dabei setzt die Initiative drei unterschiedliche Schwerpunkte: der „Hessen Ideen Wettbewerb“, das „Hessen Ideen Stipendium“ und das „Hessen Ideen Hochschulnetzwerk“.

Der „Hessen Ideen Wettbewerb“ hat das Ziel, unternehmerische Gründungsideen an den hessischen Hochschulen zu entdecken und zu fördern. Er richtet sich an gründungsaffine Hochschulangehörige aller hessischen Hochschulen, die sich noch in einem frühen Stadium der Ideenfindung für eine Gründung befinden.

Das „Hessen Ideen Stipendium“ ist ein landesweites Unterstützungsinstrument für gründungsaffine Studierende, Hochschulangehörige sowie junge Hochschulabsolventinnen und -absolventen, die sich in einer frühen Phase der Ausarbeitung einer innovativen, wissensbasierten unternehmerischen Geschäftsidee befinden. Diese haben die Möglichkeit, innerhalb einer Förderlaufzeit von sechs Monaten intensiv an der Idee zu arbeiten und das Geschäftsmodell weiterzuentwickeln. Neben einer finanziellen Förderung durchlaufen die Stipendienteams den Ideen-Akzelerator. Das Stipendienprogramm startete im Jahr 2018. Bislang profitierten über 70 Gründungsvorhaben und über 140 angehende Hochschulgründerinnen und -gründer von der Förderung. Ein weiterer Ausbau ist vorgesehen.

Parallel zum Wettbewerb und zum Stipendienprogramm hat sich in den vergangenen drei Jahren das „Hessen Ideen Hochschulnetzwerk“ gebildet. Hier arbeiten die Gründungsförderungen an zwölf hessischen Hochschulen intensiv zusammen. Im „Hessen Ideen Wettbewerb“ sind darüber hinaus weitere private, staatlich anerkannte Hochschulen eingebunden. Die Initiative Hessen Ideen soll in den kommenden Jahren fortgeführt und weiterentwickelt werden, um die Ausgründungstätigkeiten an den hessischen Hochschulen gezielt zu unterstützen.

### 8.3.8 Digitalisierung stärken – Distr@I

Die Digitalisierung in Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft ist ein Transformationsprozess, der alle Lebensbereiche erfasst und durchdringt. Die Digitalisierung beschleunigt Innovationszyklen und bringt neue Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle und -prozesse hervor. In diesem Transformationsprozess erzeugt Digitalisierung zukunftsweisende Chancen und gleichsam neuartige unbekannte Risiken. Durch digitale Innovationen sowie die Entwicklung digitaler Kompetenzen entstehen neue Konzepte, Werkzeuge und Fähigkeiten, die es ermöglichen, die bestehenden Wirtschafts- und Gesellschaftsstrukturen grundlegend zu hinterfragen und auf ein neues Level zu heben (Innovationssprung). Im Bereich der staatlichen Förderung unterstützt das Land Hessen die Entwicklung innovativer digitaler Produkte, Dienstleistungen und Prozesse sowie den Auf- und Ausbau von Digitalisierungskompetenzen in Forschung und Entwicklung. Ein besonderes Stärkenfeld stellt das unternehmerische Potenzial von KMU und Start-ups dar, die als Treiber der Digitalisierung einen besonderen Fokus in der HIS erhalten. Dabei verfolgt Hessen das Ziel einer verantwortungsbewussten Digitalisierung, die den Menschen und seine Bedürfnisse in den Vordergrund stellt. Insbesondere in Anbetracht des herausragenden Innovationspotenzials von digitalen Technologien muss die Digitalisierung den Menschen dienen und nicht umgekehrt.

Der Digitalisierungsgrad von Unternehmen ist in Abhängigkeit vieler verschiedener Faktoren, wie zum Beispiel Unternehmensgröße, Branche, Spezialisierung, technische Ausstattung oder der Unternehmensstruktur und Innovationkultur, unterschiedlich stark ausgeprägt. Auch unterscheidet sich der Stand der Digitalisierung nach regionalen und räumlichen Gesichtspunkten. Insbesondere im ländlichen Raum wird Nachholbedarf identifiziert.

Als infrastrukturelle Voraussetzung für wettbewerbsfähige Standortbedingungen wird in Hessen der Anschluss von Unternehmen mit ultraschnellen Glasfaserleitungen gefördert. Gemäß der Gigabitstrategie für Hessen werden sozioökonomische Schwerpunkte, dazu zählen Unternehmensstandorte, prioritär mit ultraschnellen Glasfaserleitungen angeschlossen. Im Zeitraum 2020 bis 2024 werden für den hessischen Breitbandausbau 270 Mio. Euro zur Verfügung gestellt, wovon 100 Mio. Euro für den FTTB/H-Anschluss von Unternehmen vorgesehen sind. So sollen die hessischen Unternehmen gleichsam 5G-ready gemacht werden, da diese hochleistungsfähigen Glasfaseranschlüsse auch die Voraussetzung für schnelle mobile Dateninfrastrukturen sind.

Junge Unternehmen (Start-ups) und KMU haben oft nicht die finanziellen und personellen Kapazitäten, um die für die Wettbewerbsfähigkeit notwendigen Innovationen anzugehen. Auch gestaltet sich der Zugang zu spezialisierten IT-Fachkräften schwierig. Eine monetäre Projektförderung im Land Hessen ist somit unabdingbar, um den Risiken des digitalen Wandels zu begegnen. Durch die Digitalisierungsförderung werden Anwendungsfelder, deren Forschungsgegenstand noch ein weitläufig unerforschtes Spektrum bieten und deren marktwirtschaftlichen Erfolgsperspektiven nur schwer abschätzbar sind, adressiert. Durch die Förderung von Best-Practice-Projekten werden neue Wege für di-

digitale Innovationen aufgezeigt, Risiken minimiert und zur Nachahmung aufgerufen. Anwendungsfelder sind beispielsweise Künstliche Intelligenz, Big Data und Smart Data, Blockchain, IT-Sicherheit, Internet der Dinge, Robotik, Sensorik, 3D-Druck, Smart Living, 5G-Anwendungsprojekte, Software Engineering, Systems Engineering.

Hessische Förderinstrumente für betriebliche Innovationen sind entsprechend der Komplexität des Themas Digitalisierung breit aufgestellt:

- Die Förderung digitaler Innovationsprojekte (Forschung und Entwicklung) zur Erprobung oder Schaffung neuer Produkte, Verfahren oder Dienstleistungen im Bereich Digitalisierung sowie die Umsetzung digitaler Anwendungen sind ein wesentliches Handlungsfeld der Digitalisierungsförderung von Unternehmen. Gefördert werden können Einzel- oder Verbundvorhaben, in denen mehrere Akteure kooperieren.
- Die Förderung von digitalen Prozessinnovationen erschließt die Anwendung einer neuen oder wesentlich verbesserten digitalen Methode für die Produktion oder die Erbringung von Leistungen (einschließlich wesentlicher Änderungen bei den Techniken, den Ausrüstungen oder der Software). Die Digitalisierung allein reicht nicht aus; bestehende Prozesse müssen grundsätzlich hinterfragt und neue Geschäftsmodelle entwickelt werden. Die wirtschaftliche Wertschöpfung muss marktbezogen, zielgruppenorientiert, themen- und branchenoffen erfasst werden.
- Insbesondere digitale Start-ups zeichnen sich durch hohe Agilität und Mut zu neuen Geschäftsmodellen aus. Ihre Innovationen haben direkte wirtschaftliche und gesellschaftliche Wirkungen, sie leisten innovative Impulse für KMU sowie Großunternehmen. In der dynamischen Wachstumsphase benötigen Start-ups kurzfristig und unkompliziert (geringe Administrationskosten) Unterstützung, um sich am Markt etablieren zu können.

Diese Fördermaßnahmen dienen dazu, die Innovationskraft in hessischen Unternehmen zu stärken, die Zusammenarbeit mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen zu erhöhen, einen Impuls für das Wachstum von digitalen Start-ups zu leisten und letztlich erfolgreiche Innovationen und Ergebnisse sichtbar zu machen.

### 8.3.9 Wettbewerbsfähigkeit stärken – kreative Innovationsprozesse

Große Unternehmen haben sich bereits Globalisierungserfordernissen und damit einhergehenden kürzeren Entwicklungs- und Innovationszyklen angepasst, um frühzeitig auf den Markt und auf die sich wandelnden Konsumentenbedürfnisse zu reagieren. Digitale interaktive Instrumente und kreative Konzepte (wie Design Thinking) werden für das innerbetriebliche Innovations- und Vorschlagswesen sowie für die unmittelbar produktbezogene Innovation eingesetzt. Es findet ein Wandel von „Closed Innovation“, d.h. Innovation als Aufgabe ausschließlich von Experten, zu „Open Innovation“, d.h. zur Beteiligung von Nutzern und Kunden bei Innovationsprozessen, statt. KMU schöpfen diese Potenziale allerdings noch nicht aus.

Damit diese kreativen Innovationsprozesse und damit das Innovationspotenzial der Kreativwirtschaft von anderen Branchen voll genutzt werden und Hessen sich zu einer noch

attraktiveren Wirtschaftsregion und einem Modellstandort für designorientierte Innovation entwickeln kann, verfolgt das Land Hessen mit der fortgeschriebenen HIS verschiedene Ansätze:

- Kreative Cross-Over-Innovation:  
Um produktive cross-sektorale Innovation mit kreativen Ideen insbesondere für mittelständische Unternehmen zu erreichen, ist die möglichst frühzeitige Inanspruchnahme kreativer Leistungen besonders zu fördern. KMU sollen für die Inanspruchnahme von externen Kreativleistungen im Rahmen des Innovationsprozesses Förderung erhalten. Auch wird die Analyse des konkreten Bedarfs durch Experten aus Kreativsektoren unterstützt. Kooperationen von Kreativinstitutionen mit Verbänden anderer Wirtschaftszweige und Beratungsinstitutionen sind förderwürdig; im Dialog mit Teilmärkten werden insbesondere Maßnahmen zur cross-sektoralen Innovation und wirtschaftszweigübergreifenden Kooperation entwickelt.
- Förderung von Projekten, die auch der Allgemeinheit dienen können, wie die Entwicklung und Optimierung von Open Source-Software zur Kollaboration, Verbesserung von Remote Learning, neue Plattformen zum Austausch der Kreativwirtschaft, Schulung in der Nutzung solcher Tools.
- Investitionen in Ideenwettbewerbe und Modellprojekte/Kooperationen können eine innovative Möglichkeit sein, partizipatorische Projekte zu entwickeln, um Zukunft zu denken und auf die derzeitige Krise positiv zu reagieren.

## 8.4 Wissenstransfer – Vernetzung – Internationalisierung

Ein wichtiger Treiber für die Innovationsfähigkeit und bedeutender Multiplikator der Wirkung der drei vorstehend ausgeführten Maßnahmenbereiche Bildung – Forschung – Unternehmen ist die Förderung von Wissenstransfer, Vernetzung der Akteure und der Internationalisierung, da Innovationen insbesondere durch Zusammenarbeit und Kooperation generiert werden. Für die Generierung von Innovationen wird neben explizitem Wissen häufig zusätzlich implizites Wissen benötigt, das vor allem durch Austausch und persönliche Kommunikation und Interaktion vermittelbar ist. Innovationen setzen zunehmend voraus, dass über Grenzen von Fachrichtungen und Technologien hinausgedacht wird. Daher kommt Maßnahmen des Wissenstransfers und der Vernetzung auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene eine besondere Bedeutung bei der Weiterentwicklung des Innovationsstandortes Hessen im Hinblick auf Wettbewerbsfähigkeit sowie der erfolgreichen digitalen und nachhaltigen Transformation zu. Im Bundesvergleich wird die Vernetzung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Hessen auf Basis einer aktuellen Befragung als ausgesprochen gut entwickelt beurteilt.<sup>92</sup> Zahlreiche Maßnahmen des Landes Hessen setzen an diesem Punkt an, die in den nachfolgenden Abschnitten dieses Kapitels ausführlicher beschrieben werden.

Die Förderung des Wissenstransfers wird aus verschiedenen Blickrichtungen angegangen. Sowohl die unter der Dachmarke Technologieland Hessen gebündelten Aktivitäten der Innovationsförderung der nicht-monetären Wirtschaftsförderung als auch die Förderung der diesbezüglichen Aktivitäten der hessischen Hochschulen dienen u. a. der Steigerung des Wissenstransfers und der Erhöhung des Innovationspotenzials. Auch die Förderung der Vernetzung etwa in Form von Clusteraktivitäten durch Unternehmen, Wirtschafts- und Branchenorganisationen – deren Entwicklung ebenfalls durch das Land unterstützt werden – dient häufig der Ausweitung von Kooperation und kann zum Transfer von Wissen führen – nicht nur aus Forschung und Wissenschaft in die Wirtschaft, sondern auch zwischen Unternehmen. Wichtige Einrichtungen der hessischen Innovationslandschaft sind die verschiedenen thematisch ausgerichteten „Houses of“ – das House of Energy, das House of Finance, das House of Digital Transformation, das House of Logistics & Mobility (HOLM) und das House of Pharma & Healthcare –, die als Public-Private-Partnership zusammen mit Hochschulen und Unternehmen international ausstrahlende Kompetenzzentren bilden. Vernetzung ist ein Kern dieses Ansatzes. Als Beispiel sind die Aktivitäten in den Bereichen Mobilität und Logistik hervorzuheben, wo am HOLM mehrere Branchencluster angesiedelt sind. Über die vielen Maßnahmen der HIS innewohnenden Effekte im Hinblick auf die Internationalisierung hinaus wird die Internationalisierung sowohl der hessischen Wirtschaft – z. B. durch Standortmarketingaktivitäten und Unterstützung bei der Erschließung von Auslandsmärkten oder das Enterprise Europe Network – als auch der hessischen Hochschulen – z. B. durch Stärkung der Teilnahme am europäischen Forschungsrahmenprogramm, Internationalisierung von Forschungspersonal, Studiengängen und Förderung ausländischer Studierender – gezielt durch das Land gefördert.

---

<sup>92</sup> Vgl. Lauxen, Demireva, Larsen (2020).

Gerade das Wissen um Anforderungen und Lösungsmöglichkeiten der Digitalisierung ist entscheidend für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit insbesondere von KMU. Im Zukunftskompetenzfeld Finanzwirtschaft greifen das Green and Sustainable Finance Cluster Germany (GSFCG) und das Financial Big Data Cluster die Zukunftsthemen KI und Big Data auf. Der Querschnittscharakter der Digitalisierung wird nochmal durch ein Beispiel aufgegriffen – die Förderung des Wissenstransfers im Digitalbereich für KMU im Tourismusbereich. Das Ziel der nachhaltigen Transformation Hessens wird zudem insbesondere durch Förderung von Energieberatung zur Steigerung des Wissenstransfers in diesem Gebiet sowie von kommunalen Energiekonzepten und von Sustainable Urban Mobility Plans gefördert. Auch im Zukunftskompetenzfeld Finanzwesen wird durch Clusteraktivitäten zur nachhaltigen Geldanlage Wissen zu innovativen Lösungen in diesem Segment verbreitet.

### 8.4.1 Technologieland Hessen

Im Dezember 2017 wurde die neue Dachmarke „Technologieland Hessen“ eingeführt, um u. a. auf die zunehmenden Interdependenzen einzelner technologischer Entwicklungen und Innovationen zu reagieren und die Maßnahmen zur nicht-monetären Technologie- und Innovationsförderung entsprechend zu bündeln. Hierzu wurden die Technologielinien Hessens (Hessen-Biotech, Hessen-IT, Hessen-Nanotech und Hessen-Umweltech) zusammengeführt, wodurch eine stärkere Verzahnung der Bereiche und die zielgruppengerechte Entwicklung geeigneter Formate erleichtert wurde. Dabei bilden die Schlüsseltechnologien wie Bio-, Material- und Umwelttechnologien eine Synergie mit den Themenschwerpunkten Ressourceneffizienz, Bioökonomie, Innovation und Digitalisierung. Mit der Marke „Technologieland Hessen“ ist neben einer erhöhten thematischen Flexibilität auch eine bessere Außenwahrnehmung der Technologie- und Innovationsförderung realisiert worden.

Im Vordergrund der Aktivitäten des Technologilands Hessen steht die Förderung des Austausches und der Kooperation zwischen den unterschiedlichen Technologiefeldern. Ziel ist die Erkennung und Nutzung des daraus entstehenden Potenzials als Treiber für innovative Produkte, Verfahren, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle. Die interdisziplinäre Vernetzung von Branchen und Wirtschaftssektoren und die Verbesserung der Innovationskompetenz hessischer Unternehmen sind daher wesentliche Bestandteile der Innovationsförderung im Technologieland Hessen. Hierdurch lassen sich cross-sektorale Innovationspotenziale in der hessischen Wirtschaft zukunftskompetenzfeldübergreifend besser heben. Eine thematische Vertiefung und Expertise zu einzelnen Bereichen ist in spezifischen Themenfeldern weiterhin in vollem Umfang gegeben.

Die Zukunft der hessischen Wirtschaft liegt in der Entwicklung und Vermarktung neuer und nachhaltiger Technologien, innovativer Produkte, ressourceneffizienter und fortschrittlicher Produktionsverfahren und intelligenter Dienstleistungen mit hohem Wertschöpfungsanteil. Die Unterstützung insbesondere von KMU in Hessen zur Erhaltung und Steigerung der Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit insbesondere aus dem Bereich verschiedener Zukunftskompetenzfelder spielt dabei eine strategisch wichtige



Rolle und wird vom Technologieland Hessen vorangetrieben. Darüber hinaus wird die Zusammenarbeit des Mittelstands mit Großunternehmen und Start-ups sowie die Vernetzung von Wirtschaft und wissenschaftlichen Institutionen des Landes unterstützt.

Dabei wird die Vernetzung des Themas Innovation mit den Themen technologische Innovationen, ressourceneffiziente und smarte Produktion der technologisch orientierten Themenfelder durch die Querschnittsfunktionen der Innovationsunterstützung gestärkt.

In den Themenfeldern werden folgende Schwerpunkte aufgegriffen:

- Digitalisierung
  - Unterstützung der hessischen Wirtschaft bei der Digitalisierung → Smart Production/Industrie 4.0
  - Transfer digitaler Innovationen in die Unternehmen
- Technologien
  - nachhaltiges Wirtschaften mit Bioökonomie
  - Life Sciences
  - additive Fertigung
- Ressourceneffizienz
  - Ressourceneffiziente Produktion und Circular Economy
  - Leichtbau
  - Recyclingtechnologien – werkstoffliche Verwertung
- Innovationsunterstützung
  - branchen- und technologieübergreifende Vernetzung
  - Fortführung und Ausbau der Marke „Technologieland Hessen“
  - Fortführung und Ausbau der Beratungskompetenz zu Förderprogrammen und Innovationsthemen
  - Stärkung der Zusammenarbeit mit Clustern, Wirtschaftsförderungen und Verbänden

Durch die Zusammenarbeit mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verbänden werden Inhalte und Aktivitäten konsequent an den Bedürfnissen der hessischen Wirtschaft ausgerichtet und orientieren sich an den handlungsleitenden Zielen der hessischen Innovationsstrategie.

Eine enge Begleitung der Unternehmen wird durch Besuche vor Ort, Fachmessen, Veranstaltungen und Darstellung von Praxisbeispielen gewährleistet. Mit dieser Strategie wird das Ziel verfolgt, einen besseren Einblick in die Innovationsprozesse zu gewinnen, Bedürfnisse und Hindernisse zu identifizieren und das diesbezügliche Förder- und Beratungsangebot zu verbessern.

Zudem wurden Formate entwickelt, die eine zielgerichtete und bedarfsgerechte Vernetzung von Unternehmen ermöglichen und den interdisziplinären Austausch zwischen Branchen und Technologien fördern. Beispielsweise wird Unternehmen und Interessenten aus Hochschulen und Wissenschaft in mehrtägigen Workshops Raum zur aktiven,

themenübergreifenden Entwicklung von Innovationen in einem geführten Prozess gegeben. Dabei arbeiten gemischte Teams an gemeinsam definierten Herausforderungen und erhalten Innovationskompetenz durch gezieltes Methodentraining.

Die Kommunikation mit der Wirtschaft wurde durch die Etablierung eines zentralen Web-Portals und weiterer Instrumente wie dem Technologiema-gazin und dem monatlichen Newsletter verbessert.

Die Beratung von KMU zu Förderprogrammen wird fortgeführt und in den kommenden Jahren sollen Informationen zu Fördermitteln zielgerichteter aufbereitet und das Marketing für Förderinstrumente intensiviert werden.

Es wird ein Beitrag zur Stärkung des Gründerstandorts Hessen durch die Unterstützung und Begleitung technologieorientierter Start-ups geleistet (vgl. Kapitel 8.3.6).

Die erfolgreichen Aktivitäten im Bereich der additiven Fertigungstechnologien, Bioökonomie sowie Energie- und Ressourceneffizienz werden in Zusammenarbeit mit Clustern und wissenschaftlichen Einrichtungen fortgeführt und durch weitere Aspekte ergänzt.

Gemeinsam mit hessischen Unternehmen, Forschungseinrichtungen sowie weiteren Stakeholdern sollen gezielt Potenziale für neue Netzwerke, Konsortien oder Partnerschaften identifiziert und vorangetrieben werden. Ziel ist die verstärkte Akquise von Fördermitteln aus Bund und EU.

Ein Beispiel für die erfolgreiche Entwicklung, Implementierung und Durchführung EFRE-finanzierter Förderung ist das PIUS-Fördersystem. Um langfristig die Wettbewerbsfähigkeit der hessischen Wirtschaft, im Besonderen der Verarbeitenden Industrie, zu sichern und auszubauen sowie ein nachhaltiges, ressourceneffizientes und digitalisiertes Wirtschaften zu gewährleisten, werden ganzheitliche und integrierte Maßnahmen benötigt. Die Kombination von Beratung zu Effizienzpotenzialen mit Investitionszuschüssen, um die identifizierten Potenziale zu heben und abschließend zusätzlich eine erleichterte Finanzierung zu ermöglichen, hat sich als entscheidend für den Erfolg der Förderung bewiesen.

Feedbackprozesse und Evaluierung der Fördermaßnahmen sind weitere Bausteine, um die erfolgreichen Maßnahmen/Förderinstrumente weiter zu verbessern, z. B. durch eine stärkere Verknüpfung von Ressourceneffizienz und Smart Production. Über die Kommunikation von Best Practice auf europäischer Ebene, wie z. B. Interreg-Projekte und eigene Workshops im EU-Kontext sowie durch einen kontinuierlichen Austausch mit den Fördernehmern und allen beteiligten Akteuren und Institutionen möchte das Land Hessen sichergehen, auch zukünftig in den Zukunftskompetenzfeldern und Schlüsseltechnologien auch über den Einsatz z. B. von EFRE-Mitteln einen entscheidenden Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit sowie zur digitalen und nachhaltigen Transformation hessischer KMU zu leisten.

## 8.4.2 Innovationsunterstützung durch Wissens- und Technologietransfer

Die schnelle Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Ideen in die Entwicklung innovativer Produkte und Verfahren scheitert noch immer an Barrieren zwischen dem Wissenschaftssystem und der Wirtschaft. Diese zu überwinden, den angebots- und nachfrageorientierten Technologietransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, aber auch zwischen Unternehmen selbst zu intensivieren, ist eine wichtige Aufgabe der Innovationsförderung.

Einer noch besseren Vernetzung der Potenziale aus Wissenschaft und Wirtschaft wird von Seiten des Landes eine entscheidende Bedeutung zugemessen, um zu einer höheren wirtschaftlichen Entwicklungs- und Innovationsdynamik zu gelangen. Die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung und der Wissens- und Technologietransfer von Hochschulen und Forschungseinrichtungen werden für die Innovationsfähigkeit der Unternehmen weiter an Bedeutung gewinnen. Daher ist die Stärkung des Wissens- und Technologietransfers aus den hessischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen eine wichtige Maßnahme zur Erreichung der Ziele der HIS.

Es wird angestrebt, Forschungsergebnisse noch schneller in neue Verfahren und Produkte umzusetzen, Hochschulen und Forschungseinrichtungen besser mit KMU zu vernetzen und eine bessere und schnellere Verwertung des geistigen Eigentums der Hochschulen zu erreichen. Auch sind Maßnahmen vorgesehen, um Existenzgründer aus den Hochschulen und den Forschungseinrichtungen zu beraten und gezielt zu fördern (vgl. Kapitel 8.3.7).

Auf Seiten der Hochschulen und Forschungseinrichtungen soll insbesondere die Organisation des Wissens- und Technologietransfers weiter ausgebaut und professionalisiert werden, um die Rahmenbedingungen für einen Ausbau der Kooperationen mit der Wirtschaft und der Praxis zu verbessern. Ein erfolgreicher Wissens- und Technologietransfer bringt sowohl für die Wissenschaft als auch für die Wirtschaft Vorteile. Die Forschung kann durch den Austausch mit der Wirtschaft z. B. dadurch profitieren, dass die eigenen Forschungsagenden mit den zukünftigen Forschungsprioritäten in der Wirtschaft rückgekoppelt und die eigenen Forschungsergebnisse durch ihre konkrete Anwendung validiert werden. Das Land Hessen wird die Entwicklung innovativer Modelle für den Wissenstransfer an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen, wie Kompetenz- und Anwendungszentren und Forschungscampus-Modelle, daher weiterhin aktiv unterstützen.

Neu an Hochschulen und Forschungseinrichtungen entstehende Technologien haben das Potenzial, zu Forschungs- und Technologienetzwerken weiterentwickelt zu werden. Diese vernetzen in einer frühen Phase der Technologieentwicklung hochschulübergreifend Forschungskompetenzen in zentralen technologischen Schlüsselfeldern und leisten einen Beitrag zur überregionalen Profilierung bzw. zur Stärkung der Marktorientierung der Forschung.

Die gezielte Unterstützung solcher Einrichtungen und ihrer Forschungsinfrastrukturen sowie die Förderung der Initiierung und des Managements von hochschulübergreifenden Forschungs- und Technologienetzwerken in einer Pilotphase schafft auf Seiten der Hochschulen die Voraussetzungen für eine fach- und anwendungsbezogene Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und regionalen Unternehmen und stellt daher einen wichtigen Baustein der hessischen Innovations- und Transferförderstrategie dar.

Erfolge kann das Land Hessen in diesem Zusammenhang mit drei Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) in der Bund-Länder-Initiative „Innovative Hochschule“ vorweisen:

Seit dem Jahr 2018 werden die Hochschule RheinMain aus Wiesbaden/Rüsselsheim (IMPACT RheinMain), die Hochschule Fulda (Förderung von Gesundheit und Lebensqualität) und die Hochschule Darmstadt (Systeminnovation für nachhaltige Entwicklung) über einen Zeitraum von fünf Jahren finanziell gefördert und erhalten damit eine besondere Anerkennung für das herausragende Engagement im Wissens- und Technologietransfer und bei der Entwicklung von Innovationen.

Mit dem Vorhaben „IMPACT RheinMain“ wird eine konsequente Dezentralisierung des Wissens-, Ideen- und Technologieaustausches verfolgt. Dafür soll die fachbereichsübergreifende Thematik der Anwendungsfelder Smart Grid, Smart Home und Smart Mobility mit den Herausforderungen von dezentraler Energiegewinnung, neuen Lebensformen in Wohn- und Zweckbauten und Ansätzen der Elektromobilität verbunden werden. Mit dem Vorhaben „Gesundheit und Lebensqualität fördern – Innovative Modellregion Fulda“ verfolgt die Hochschule Fulda das Ziel, zehn konkrete thematische Umsetzungsprojekte zum Transfer von Wissen, Ideen und Technologien aus der Forschung in die Praxis unter Einbezug der Menschen in der Region umzusetzen. Einem bidirektionalen Transferverständnis folgend, hat sich die Hochschule Darmstadt mit ihrem Vorhaben „Systeminnovation für Nachhaltige Entwicklung. Transfer als Lernprozess in der Region“ zum Ziel gesetzt, kontinuierliche, transferorientierte Prozesse zu etablieren und zur nachhaltigen Entwicklung beizutragen, indem sie die regionalen Akteure unterstützt, die damit einhergehenden gesellschaftlichen Herausforderungen anzugehen.

Dank der Fördermittel werden diese Hochschulen zukünftig ihre Rolle als Innovationspole mit regionaler und überregionaler Ausstrahlung noch weiter ausbauen können, wovon auch die regionale Wirtschaft nachhaltig profitieren wird.

### 8.4.3 Förderung von Vernetzung durch Cluster-Netzwerke und „Houses of“

#### Cluster

Regional verankerte Cluster-Netzwerke sind Basis unternehmerisch getriebener Vernetzung sowie ein zentrales Element der innovationsorientierten Wirtschafts- und Struktur-

politik des Landes. Sie zählen zu ihren Aufgaben den Informations- und Erfahrungsaustausch sowie die Vernetzung untereinander, die gemeinsame Auftragsabwicklung und Marktbearbeitung, die kollaborative Technologieentwicklung, Technologietransfer und Innovation, die Unterstützung von Unternehmensneugründungen und Start-ups, Fachkräftesicherung und Fachkräftequalifizierung, die Internationalisierung von Unternehmen und die Vermittlung von Kooperationen mit den Unternehmen anderer Netzwerke im In- und Ausland, (Standort-)Marketing und Öffentlichkeitsarbeit. Cluster tragen auch zur Profilstärkung des Innovationsstandorts Hessen bei und steigern die Attraktivität der Region.

Derzeit gibt es hessenweit rund 45 Cluster-Netzwerke mit annähernd 3.800 Mitgliedern.

Einhergehend mit den gesellschaftlichen und technologischen Herausforderungen der Zukunft werden vom Land Hessen in der kommenden Förderperiode eine verstärkte Clusterdynamik sowie branchen-, themen-, technologie- und disziplinübergreifende Kooperationen, Cross-Clustering und Clusterberatung als erforderlich erachtet. Hessen sieht in den Cluster-Netzwerken das Potenzial einer wichtigen Triebkraft des regionalen Ökosystems, von Fachkräfteentwicklung, Innovation und Unternehmertum, nachhaltiger sowie digitaler Transformation. Sein Engagement zur Förderung von Cluster-Netzwerken soll dazu beitragen, dieses Potenzial besser zu erschließen, die Cluster-Netzwerke weiterzuentwickeln und als aktive Partner in die regionale Entwicklung sowie in die Erarbeitung von Lösungen für die Herausforderungen der Zukunft einzubinden.

Um eine wesentliche Rolle im Innovationssystem und der regionalen Entwicklung zu übernehmen sowie aktive Projekte und Kooperationen zu initiieren, bedarf es der Unterstützung der Cluster-Netzwerke. Es gilt diese strategisch und operativ weiterzuentwickeln und die Clustermanagements zur Forcierung dieser Aufgaben und zur kontinuierlichen Stärkung der Innovationskompetenz der jeweiligen Clusterakteure finanziell und methodisch zu befähigen. Zunehmend entstehen Innovationen branchen-, themen-, technologie- und disziplinübergreifend. Dies erfordert die Identifikation von Schnittstellen und die Erschließung von Synergiepotenzialen in den clusterübergreifenden sowie clusterinternen Stärkefeldern sowie eine Verstärkung der Zusammenarbeit in und zwischen Cluster-Netzwerken. In den Cluster-Netzwerken muss auch das Verständnis der eigenen Rolle als Triebkraft nachhaltiger sowie digitaler Transformation heranwachsen. Eine Anforderung für die Zukunft ist es, die Cluster-Netzwerke als aktive Partner der Regionen und Hessens mehr in die Wahrnehmung zu rücken, um geeignete politische Anreizinstrumente einzusetzen, um über die Netzwerke eine kontinuierliche Stakeholder-Einbindung in Prozesse der regionalen Entwicklung und das Innovationssystem zu etablieren und um das Standortprofil zu stärken.

Die Clusterförderung in Hessen folgt dem Leitgedanken der intelligenten Spezialisierung. Nach dem Bottom-up-Ansatz sind vor allem die Akteure in den Unternehmen und Regionen aufgefordert, die Initiative zur Vernetzung zu ergreifen. Das Land Hessen leistet hierfür monetär wie durch geeignete Beratungs- und Betreuungsangebote der HTAI Unterstützung, gibt Impulse und verstärkt Anreize. So können Clusterinitiativen von mehreren Förderphasen – mit jeweils unterschiedlichen Förderquoten und maximalen Förder-

summen sowie Förderdauern – profitieren: zur Vorbereitung und zum Aufbau des Cluster-Netzwerks sowie zu dessen Verstetigung. Das Land Hessen legt Wert auf die Beteiligung von KMU in den Cluster-Netzwerken. Diese Förderung der Cluster-Netzwerke soll fortgeführt werden. Insbesondere bei neuen Initiativen ist auch weiterhin eine Anschubfinanzierung in den ersten Jahren notwendig, bis die Clusterinitiativen finanziell unabhängig agieren können.

Gerade auch in den hessischen Zukunftskompetenzfeldern sind aufgrund der komparativen Stärken in diesen Bereichen Clusterbildungsprozesse zu erwarten und zu unterstützen. So sollen etwa regionale Kreativkerne zu Clustern weiterentwickelt werden. Auch kleine Kooperationsnetzwerke sollen beim Aufbau überbetrieblicher Strukturen unterstützt werden. Die Entwicklung von kreativen Zentren ist für die Vernetzung und Wahrnehmung der Kreativbranchen von besonderer Bedeutung und ebenso zu fördern. An den Schnittstellen zu anderen Clustern können so Innovationen entstehen, die von neuen Anwendungsbereichen bestehender Technologien bis hin zu kreativen Produkt- und Dienstleistungsangeboten reichen.

Die Erfahrungen der Vergangenheit zeigen einen weitergehenden bzw. besonderen Unterstützungsbedarf der hessischen Cluster, wenn es darum geht, deren Exzellenz und dynamische Weiterentwicklung sowie strategische Anpassung an die Herausforderungen der Zukunft anzuschieben, branchen-, themen-, technologie- und disziplinübergreifende Kooperationen und Cross-Clustering voranzubringen sowie in die Cluster-Netzwerke in aktiver Rolle als Partner in die regionale Entwicklung sowie die innovative Gestaltung der nachhaltigen und digitalen Transformation einzubinden. Diese Aspekte sollen in der Clusterförderung künftig stärker verankert und erfolgreiche Cluster-Netzwerke als Instrument zur anwendungsorientierten Generierung neuen Wissens, neuer Technologien und Verfahren genutzt werden. Grundsätzlich soll in der Innovationsförderung in Abstimmung mit den anderen Fachpolitiken eine besondere Berücksichtigung von clusterbezogenen Projekten bzw. Clusterkooperationen angestrebt werden.

### **Houses-of-Konzept**

Offensiv verfolgt das Wirtschaftsministerium das Houses-of-Konzept in Public-Private-Partnerships zusammen mit Unternehmen und Hochschulen. Die Aktivitäten in den „Houses-of“ stehen unter dem Leitbild von Interdisziplinarität und hohem Vernetzungsgrad der Akteure aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Die Gemeinsamkeit liegt in den Säulen kooperative Forschung, Weiterbildung und Transfer. Ziel ist eine nationale und internationale Profilierung des Technologiestandortes Hessen.

Mit dem House of Finance wird ein führendes europäisches Zentrum für finanzbezogene Forschungsgebiete sowie als international sichtbare Plattform für den permanenten Austausch mit Forschern und Praktikern in Frankfurt etabliert.

Das House of Logistics & Mobility (HOLM) ist eine neutrale Plattform für interdisziplinäre und anwendungsorientierte Projektarbeit, Forschung sowie Aus- und Weiterbildung rund um Logistik, Mobilität und angrenzende Disziplinen am Flughafen Frankfurt.

Nach dem Vorbild des House of Finance und des HOLM wird mit dem House of Digital Transformation die Region FrankfurtRheinMain und Darmstadt als herausragender Standort für die IT-Branche national wie international aufgewertet. Dabei integriert das House of Digital Transformation bestehende Informations- und Kommunikationstechnologie-Initiativen und -Angebote in der Region. Das Gesamtkonzept fokussiert auf das Themengebiet „Future Internet“ und ruht auf drei Säulen: Forschung einschließlich Wissens- und Technologietransfer, Weiterbildung und Lehre sowie Unternehmensgründungen und Wachstum.

Das House of Pharma & Healthcare verfolgt das Ziel der branchenspezifischen und interdisziplinären Vernetzung auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene. Arbeitsschwerpunkte liegen in Ausbildung (z. B. durch Graduiertenschulen, Förderung von Aus- und Fortbildung), im Dialog als Plattform zur Diskussion kontroverser Themen entlang aller Beteiligten der Wertschöpfungskette sowie in der Forschung.

Das House of Energy bringt mit seinem Know-how und Einsatz die Expertise hessischer Firmen und Forschungseinrichtungen mit den Praxiskenntnissen der Anwender zusammen. Für eine effektive und effiziente Energiewende in Hessen und zur Stärkung der Wirtschafts- und Exportkraft hessischer Unternehmen.

Am Beispiel des HOLM lassen sich verschiedene Maßnahmen aufzeigen. Das HOLM ist eine neutrale Plattform für die interdisziplinäre, zukunfts- und anwendungsorientierte Zusammenarbeit von Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlichen Institutionen in den Bereichen Forschung & Bildung, Vermarktung & Events sowie Vernetzung & Kooperationen. Das HOLM ist ein national sichtbares Kompetenz- und Innovationscluster.

Hier arbeiten an einem Standort Hochschulen aus Hessen und angrenzenden Bundesländern sowie Unternehmen gemeinsam in angewandten Forschungsprojekten in enger Vernetzung mit Aufgabenträgern des öffentlichen Nahverkehrs oder mit öffentlichen Gesellschaften aus dem Verkehrsbereich. Im HOLM wird auch einer der ersten Promotionskollegs hessischer Hochschulen für angewandte Wissenschaften entstehen. Darüber hinaus besteht eine Start-up-Förderung im HOLM für Neugründungen aus den Bereichen Logistik und Mobilität (vgl. Kapitel 8.3.6).

Im HOLM sind die Cluster Aviation, Logistik und Mobilität angesiedelt, die als Clusternetzwerke wichtige Treiber der Innovationstätigkeit im Zukunftskompetenzfeld Mobilität und Logistik sowie darüber hinaus sind. Die Cluster nutzen die Organisations- und Infrastruktur des HOLM (vgl. Kapitel 7.3).

Über die Vernetzungstätigkeit hinaus sind im HOLM innovative Projekte aus den Bereichen Logistik und Mobilität angesiedelt. Dabei ist das erklärte Ziel, den Wissenstransfer von der Forschung in die Anwendung durch Zusammenarbeit von Unternehmen mit Hochschulen und anderen Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen zu beschleunigen. Das Land profitiert von den Projekten, die im Rahmen der Innovationsförderung finanziert wurden und werden, z. B. zu Fragen der Verlagerung von Verkehren auf Bin-

nenschiffe, zur stärkeren Vernetzung von Logistik und Mobilität in der Region, zur Schaffung nachhaltiger Logistikprodukte oder zur Integration von Fernbussen in das Gesamtverkehrssystem (vgl. Kapitel 7.3).

#### 8.4.4 Synergien zwischen EFRE und Horizont Europa

Aus der HIS-Strategie sollen sich stärkere Synergien zwischen EFRE und Horizont Europa ergeben. Relevant ist es für das Land Hessen, dass die EFRE-Förderung stärker als Wegbereiter für die Anbahnung hin zu erfolgreichen Horizont-Projektanträgen genutzt werden kann und die EU-Förderung insgesamt stärker gebündelt wird.

Entlang der hessischen Forschungsschwerpunkte der Hochschulen und der HIS-Strategie wird perspektivisch auf die stärkere Beteiligung hessischer Akteure an den Instrumenten des Forschungsrahmenprogramms Horizont Europa hingearbeitet. Zu diesem Ziel hat das HMWK auch einen **Anschubfonds** aufgelegt („Hessen Horizon“), mit welchem den hessischen Hochschulen und bestimmten außeruniversitären Forschungseinrichtungen auf Antrag die Anbahnung von EU-Forschungsprojekten unterstützt werden kann.

Ergänzend hierzu sollen künftig bei der Bewertung geeigneter EFRE-Mittel finanzierter Vorhaben Anknüpfungspunkte an EU-Fördertatbestände bei der Begutachtung positiv einfließen. Dies soll u. a. den Übergang von EFRE geförderten Vorhaben in Horizon und vice versa unterstützen. Damit einhergehen soll für das neue WTT<sup>93</sup>-Programm im EFRE ein spezifisches WTT-Beratungsangebot und der verstärkte Einsatz forschungsnaher Innovationsscouts.

#### 8.4.5 Internationalisierungsaktivitäten in Hessen

##### Förderung der Internationalisierung von Unternehmen

Durch den Eintritt in neue Märkte erweitern Unternehmen ihre Geschäftstätigkeit und festigen und steigern ihre Wettbewerbsfähigkeit. Zudem erfordert Internationalisierung von Unternehmen die Anpassung an lokale Bedürfnisse, eine Beförderung und Bereitstellung des Gutes vor Ort und eine zielgruppenorientierte Ansprache. Dies kann im Umkehrschluss zu Innovationstätigkeit in verschiedener Ausprägung führen, sei es durch Produktinnovation oder durch Prozessinnovation.

Um bestehende Wachstums- und Innovationspotenziale der Auslandsmärkte für die hessischen Unternehmen zu erschließen, bietet die Außenwirtschaftsförderung des Landes Hessen ein breites Spektrum an Angeboten. Die Beteiligung an hessischen Gemeinschaftsständen auf Leitmesse in aller Welt ist dabei eines der wichtigsten Instrumente.

---

<sup>93</sup> Wissens- und Technologietransfer.



Gemeinsame Messeauftritte unter einem Dach bieten eine kostengünstige und leicht zu realisierende Plattform, um Kontakte zu potenziellen Geschäftspartnerinnen und -partnern in neuen Märkten zu knüpfen und persönliche Kontakte zu internationalen Kunden zu intensivieren. Aber auch die Vernetzung mit anderen hessischen Standteilnehmern führt zu Innovationsprojekten zwischen den Beteiligten. Darüber hinaus bietet die Teilnahme an internationalen Messen die Möglichkeit, sich über neue Marktentwicklungen und Produktinnovationen weltweit zu informieren, sich auszutauschen und gegebenenfalls zu kooperieren. Eine Messebeteiligung kann darüber hinaus durch weitere Begleitmaßnahmen, wie z. B. Matchmaking-Events, ergänzt werden.

Ein weiteres bewährtes Mittel, einen neuen Markt kennenzulernen und Impulse für Innovationen zu gewinnen, ist die Teilnahme an einer hessischen Unternehmensdelegation, die häufig politisch begleitet werden. Im Rahmen solcher Delegationen gewinnen Unternehmen nicht nur Informationen über Chancen und Risiken des Ziellandes, sondern haben die Möglichkeit, sich über Erfahrungen mit Unternehmen vor Ort auszutauschen und erste Kontakte zu knüpfen. Delegationen können dabei sowohl branchenübergreifend stattfinden oder auch die Belange einer einzelnen Branche zum Schwerpunkt haben, z. B. der Kreativwirtschaft oder der Finanzindustrie. Oftmals sind auch internationale Branchenevents wie Festivals und Konferenzen Anlass für eine gemeinsame Company Mission. Hier besteht ein weitläufiges Spektrum an Innovationsideen und Kooperationsmöglichkeiten. Ergänzend können auch hierbei weitere Aktivitäten, wie z. B. Investoren-pitches, Matchmaking-Events und andere Formate mit interaktiver Beteiligung stattfinden.

Ziel aller Aktivitäten im Bereich der Außenwirtschaftsförderung ist es, exportorientierte hessische Unternehmen im globalen Wettbewerb zu unterstützen und die Internationalisierung der hessischen Wirtschaft weiter zu fördern. Die HIS zielt darauf ab, durch die fortgeführte Förderung des Internationalisierungsprozesses die Innovationsfähigkeit der hessischen Wirtschaft weiter auszubauen. Dabei kommen auch innovative Formen der Auslandsmarkterschließung in den Blick. So ist für Kreativbranchen neben der Teilnahme an Fachmessen von Nutzern kreativer Leistungen (Buch, Möbel, Autos, Mode etc.) besonders der Austausch auf internationalen Festivals von Relevanz. Gestärkt werden soll die Beteiligung an internationalen Programmen und weiteren Matchmaking-Konzepten. Die so geschaffenen Begegnungen bieten Gelegenheit für die Schaffung neuer Produkte und Dienstleistungen.

### **Internationale Ansiedlungen und Expansionen am Standort Hessen als Innovationsimpulse**

Ausländische Direktinvestitionen (FDI) fördern den Internationalisierungs- und Innovationsgrad hessischer Unternehmen und haben somit einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Entwicklung der Wirtschaft in Hessen. Diese internationalen Investoren leisten seit vielen Jahrzehnten einen maßgeblichen Beitrag zur Wertschöpfung in der Region und geben Innovationimpulse in ihre Branchen.

Eine Vielzahl der Investoren vornehmlich aus Europa, Asien und Nordamerika lancieren nach ihrer Ansiedlung innovative, international erfolgreiche Produkte und Dienstleistungen. Insbesondere die Etablierung von Entwicklungs- und Innovationszentren, teils für den gesamten europäischen Markt, sind dabei maßgebliche Treiber. Aber auch weniger umfangreiche Ansiedlungen bieten wertvolle Innovationsansätze durch Kooperation und Mitarbeit in den hessischen Netzwerken. Die hessische Wirtschaftsförderung ist hierbei wichtiger Enabler, um ausländischen Unternehmen den Zugang zu potenziellen Kooperationspartnern und in die hessischen Netzwerke zu ermöglichen. Durch diesen synergetischen Ansatz erweitern FDI oft nach kurzer Zeit ihre Marktaktivitäten innerhalb von Deutschland und auf den europäischen Markt. Diese FDI fördern somit den internationalen Wettbewerb und helfen dabei auch der hessischen Wirtschaft, den eingeschlagenen Innovationskurs fortzusetzen. Sie bieten engagierten KMU durch Kooperationen und Joint Ventures hervorragende Möglichkeiten, das eigene Innovationsniveau zu steigern und international wettbewerbsfähig zu bleiben.

Expansionen ausländischer Unternehmen werden für das Land Hessen zukünftig eine eminent wichtige Rolle spielen, wenn man im europaweiten Vergleich das Standortniveau halten bzw. erhöhen möchte. Für die Kommunalverantwortlichen vor Ort ist die nachhaltige Wertschöpfung ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Aus diesem Grund werden die Aktivitäten in der Beratung bereits angesiedelter Investoren in Hessen weiterhin intensiviert werden. Ein erfolgreiches Investorenbeziehungs-Management verbessert die Bindungen der lokalen Wirtschaftsförderungen zu den ortsansässigen Investoren und damit auch deren Identifikation mit der jeweiligen Region und fördert so kontinuierlich die Innovationskraft in den Regionen.

### **Innovationsunterstützung im internationalen Kontext**

Hessische Unternehmen setzen seit vielen Jahren erfolgreich auf das Enterprise Europe Network (EEN). Das EEN stärkt die Innovationskraft hessischer Akteure im internationalen Kontext und fördert ihr grenzüberschreitendes Wachstum. Start-ups werden befähigt, nützliche Allianzen mit Konzernen zu schließen, Finanzierungsquellen zu finden und schneller international zu skalieren. Der Mittelstand wird in Transformationsprozessen begleitet – hin zu Digitalisierung, Nachhaltigkeit und Resilienz im europäischen und im globalen Wettbewerb.

Mit diesen Themen ist das Enterprise Europe Network in der Start-up- und Scale-up-Initiative sowie in der KMU-Strategie der Europäischen Kommission verankert. Als Netzwerk mit über 600 Partnerorganisationen in über 60 Ländern entfaltet das EEN eine große Reichweite und erzielt nachhaltige Wirkung für europäische Unternehmen, auch jenseits des europäischen Binnenmarktes. Die Verankerung in regionalen Strukturen wirkt effektiv und effizient in die Region hinein, indem das EEN auf betrieblicher Ebene maßgeschneidert unterstützt und dabei mit Netzwerken, Clustern, Hochschulen und Institutionen kooperiert. Das EEN nutzt Synergien mit anderen Initiativen und Programmen auf europäischer und regionaler Ebene, um Unternehmen breit gefächert, kompetent und kundenzentriert zu helfen. Das Angebot adressiert in erster Linie innovative Unternehmen mit internationalen Ambitionen und zielt darauf ab, die Zukunftsfelder Hessens zu

stärken und weiterzuentwickeln – sowohl im Hinblick auf Technologien als auch auf innovative Geschäftsmodelle.

Die Innovationsunterstützung des EEN Hessen reicht von der Beratung zu EU-Fördermitteln und Finanzierung für Forschung und Innovation über die Suche nach geeigneten internationalen Forschungs-, Technologie- und Geschäftspartnern bis hin zur Strategieberatung für Innovationsmanagement und nachhaltigkeitsgetriebene Innovation. Informationen und Beratung rund um die Geschäftstätigkeit im europäischen Binnenmarkt und den Handel mit Drittländern komplettieren das Angebot im Hinblick auf internationales Wachstum von Unternehmen.

Die Dienstleistungen des EEN Hessen sind durch das Land Hessen und die EU finanziert und damit für hessische KMU unentgeltlich. Der Kundenbedarf steht dabei im Mittelpunkt. Im EEN Hessen kooperieren die landeseigene Wirtschaftsförderung Hessen Trade & Invest GmbH, die Industrie- und Handelskammern Darmstadt, Frankfurt am Main und Offenbach am Main sowie die Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen (WIBank) miteinander, um hessische Kunden intensiv bei ihren grenzüberschreitenden Innovationsaktivitäten und ihrem internationalen Wachstum zu begleiten. Die Maßnahmen des EEN Hessen tragen zur strategischen Ausrichtung des Innovationsstandorts Hessen und Positionierung Europas im globalen Standortwettbewerb bei.

### **Beteiligung hessischer Akteure am EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation**

Die Förderung der europäischen wie auch internationalen Kooperation und der europäisch evaluierten Spitzenforschung am Wissenschafts- und Forschungsstandort Hessen sind wichtige Ziele der hessischen Wissenschafts- und Hochschulpolitik.

EU-Verbundforschung vernetzt Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Europa und verfolgt darüber hinaus das essenzielle Ziel, dass sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über die Landesgrenzen hinweg inspirieren, bereichern und gemeinsam relevante und innovative Ergebnisse erzielen.

Der European Research Council (ERC) bietet attraktive Fördermöglichkeiten für Forscherinnen und Forscher im Bereich der Grundlagenforschung mit dem alleinigen Auswahlkriterium der wissenschaftlichen Exzellenz. Die Erkenntnis, dass auch die Stärkung der Grundlagenforschung über die ERC-Förderung ein wichtiges innovationspolitisches Ziel ist, wurde u. a. in dem „Positionspapier der Hessischen Landesregierung zum 9. EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation“ hervorgehoben. Das Land Hessen hat zum Ziel, noch stärker von den Vernetzungs- und Kooperationsangeboten der EU wie auch von den ERC-Grants zu profitieren. Die Hochschulen sollten noch mehr die Bedeutung erkennen, die die gute Aufstellung der EU-Forschungsreferate der Hochschule für die Antragstellung und -begleitung hat. Zudem sollten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler noch stärker den Gewinn erkennen, der mit der Beteiligung am Rahmenprogramm für Forschung und Innovation verbunden ist: die Bereicherung durch die Forschungskontakte, die Horizonterweiterung und die Forschungsfördermittel.

Das Land Hessen hat daher in den letzten Jahren Schritte unternommen, die Beteiligung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zusammen mit den Unternehmen am Standort Hessen zu stärken und den antragstellenden hessischen Akteuren des Wissenschaftsbereichs entsprechende Impulse gegeben. Diese Aktivitäten sollen weiter ausgebaut werden.

Der Hessische Hochschulpakt 2021-2025 thematisiert die Strategien der Hochschulen, um die Zahl der Anträge zu erhöhen und die Qualität zu verbessern. Dies umfasst die Profilierung von Forschungsschwerpunkten, mit denen sie im Wettbewerb um Fördermittel der EU stark auftreten können. Sie sollen die systematische Ansprache, Beratung, Unterstützung und Entlastung der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ermöglichen. Die Ausstattung mit Ressourcen sowie die strukturelle Einbindung der EU-Forschungsreferate in die Hochschulen sind hier ebenso relevant wie Anreizsysteme. Die Einwerbung der hochangesehenen Grants des ERC werden in den Strategien besonders berücksichtigt.

Informationsreisen mit den Hochschulleitungen zu relevanten Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartnern in Brüssel können das Thema in den Hochschulen aufwerten. Die regelmäßigen Informations- und Vernetzungstreffen der Hochschulreferentinnen und Hochschulreferenten tragen ebenfalls dazu bei. Durch die Information über das kommende Rahmenprogramm für Forschung und Innovation sollen Multiplikatoren und Akteure in eine gute Startposition gebracht werden. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sollen in ihrem Interesse an der Beteiligung an den Ausschreibungen im EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation weiter gestärkt werden. Beabsichtigt sind hochrangige Gespräche von Forscherinnen und Forschern in Brüssel, die zu Ausschreibungen informieren und den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ermöglichen, zu ihren Forschungsschwerpunkten ins Gespräch zu kommen. Da Gutachtertätigkeit verstärkt an eigene Antragstellung herangeführt wird, wird intensiv für Gutachtertätigkeit geworben; weitere Aktivitäten sollen folgen. Die Einladung der ERC-Grantees stärkt die Wahrnehmbarkeit europäisch evaluierter Spitzenforschung in Hessen.

Europäisch und international vernetzte hessische Forschung, die an dem Rahmenprogramm für Forschung und Innovation intensiv partizipiert, leistet neben dem Kooperationsaspekt einen Beitrag zu der mit der HIS intendierten Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit durch den Ausbau von Forschungs- und Innovationskapazitäten.

### **Weiterentwicklung der Internationalisierungsstrategien und -aktivitäten der hessischen Hochschulen**

Globalisierung und demografischer Wandel führen zu erheblichen Veränderungen in der Gesellschaft. Internationalisierung trägt dazu bei, diesen Veränderungen durch die Verbesserung der Qualität von Forschung und Lehre, den Wissenstransfer und eine erhöhte Vernetzung wirksam zu begegnen. Sie ist gerade in Wissenschaft und Kunst wesentlich für die nationale und internationale Attraktivität des Standortes Hessen.

Deutschlandweit liegen die Studienerfolgsquoten von internationalen Studierenden im Vergleich zu den deutschen Studierenden bislang noch deutlich niedriger. Neben Sprachbarrieren stellt die Orientierung zu Studienbeginn ein besonderes Problem dar. Es besteht ein Bedarf an internationalen Spitzenforscherinnen und Spitzenforschern bzw. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus dem Ausland – auch zur Sicherung des Fachkräftebedarfs.

Die Willkommens- und Anerkennungskultur sowie Maßnahmen für den Studieneinstieg sollen an allen hessischen Hochschulen verstetigt und ausgebaut werden. Zielgruppenspezifischen Beratungs- und Betreuungsangeboten, Integrationsmaßnahmen und dem Aufbau entsprechender Infrastruktur kommt besondere Bedeutung zu.

Der Anteil von Absolventinnen und Absolventen mit Auslandserfahrung und damit auch der interkulturelle Austausch sollen weiter gesteigert werden, u. a. über Mobilitätsfenster in den Studiengängen und eine zunehmende Internationalisierung der Curricula. Auch Berufungsverfahren sollen internationaler gestaltet werden.

Eine noch stärkere Beteiligung an internationalen Netzwerken und Verbänden, u. a. auch an den europäischen Hochschulen sowie an strategischen Partnerschaften, wird angestrebt und so auch der Wissenstransfer weiter gefördert. Hochschulübergreifende Initiativen der Internationalisierung werden in den Blick genommen oder auch ausgebaut. Die Internationalisierung der Hochschulverwaltung soll durch sprachliche und organisatorische Maßnahmen verbessert werden. Der Ausbau von Aktivitäten im Bereich anwendungsorientierter akademischer Ausbildung (duales Studium sowie Bildungsangebote von Hochschulen für angewandte Wissenschaften) wird geprüft.

Die aufgezeigten Maßnahmen sind geeignet, den Studienverlauf internationaler Studierender zu verbessern, Studienerfolgsquoten zu erhöhen, Fachkräfte sowie Spitzenforscherinnen und Spitzenforscher zu gewinnen. Gut ausgebildete und integrierte Absolventinnen und Absolventen sind die Basis, um die Innovationskraft des Landes Hessen zu erhöhen. Der Gedanke der Vernetzung ist Wissenschaft und Kultur immanent und spiegelt sich in allen Maßnahmen wider.

#### 8.4.6 Digitale Transformation – Wissenstransfer, Vernetzung und Clusterbildung

##### **Distr@I**

Wissens- und Technologietransfer für die digitale Wirtschaft umfasst die Gewinnung und Erfassung von Wissen, Forschungsergebnissen und wissenschaftlichen Kompetenzen mit Digitalisierungsbezug mit dem Ziel, diese weit zu verbreiten und für KMU nutzbar und verwertbar zu machen.

KMU fehlen oftmals eine fundierte wissenschaftliche Grundlage für die wirtschaftliche Verwertung von Forschungsergebnissen sowie konkrete Strategien und Kompetenzen

zur Einführung technologischer Innovationen. Digitalisierung erfordert die gezielte Schulung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Unternehmen. Sie müssen **in den Prozess zur digitalisierten Wertschöpfung einbezogen werden**. Der Kompetenzaufbau von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist die wesentliche Voraussetzung, Digitalisierung in Unternehmen voranzubringen. Digitalisierung erfordert also auch die Bereitschaft, organisatorische Anpassungen vorzunehmen und damit in Beschäftigte und in Unternehmenskultur zu investieren. Insbesondere KMU stehen vor der zentralen Herausforderung, sich kontinuierlich mit digitalen Technologien auseinandersetzen zu müssen. Digitale Technologien haben in der Regel kürzere Innovationszyklen und beschleunigen damit den innovativen und intelligenten wirtschaftlichen Wandel besonders wirkungsvoll. Durch digitale Technologien werden in Zukunft viele neue Geschäftsfelder für Produkt- und Prozessinnovationen geschaffen, die auch etablierte Technologiebereiche und Wirtschaftsstrukturen durchdringen werden.

Erst durch den Wissens- und Technologietransfer von den Hochschulen in die Unternehmen werden Forschungsergebnisse verständlich und zur strategisch konzipierten wirtschaftlichen Verwertung aufbereitet. Gesellschaftliche und wirtschaftliche Veränderungs- und Innovationsprozesse werden in Form eines weitreichenden Transfers von Wissen und Know-how zwischen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Akteuren weiterentwickelt. Dies trägt maßgeblich zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMU bei.

Durch die gezielte Wissensverbreitung aus Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen wird ein signifikanter Beitrag zur Erreichung der strategischen Ziele der HIS im Bereich der digitalen Transformation als Chance für wirtschaftliche Perspektiven, der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und die Aktivierung von Innovationspotenzialen von KMU geleistet.

### **Tourismus**

Anhand der Tourismusbranche wird die Notwendigkeit für den Wissenstransfer im Bereich Digitales beispielhaft deutlich, denn die Gestaltung des digitalen Wandels ist ein Kernthema für die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und Umsatzsteigerung im (hessischen) Tourismus. Der Umgang mit dem digitalen Wandel wird somit eine Kernkompetenz der Organisationen und Unternehmen. Der Tourismus ist für Hessens Städte und ländliche Räume ein bedeutender Wirtschafts- und Standortfaktor.

Digitalisierung im Tourismus bedeutet sehr viel mehr als Social-Media-Marketing und neue Vertriebskanäle. Es geht um die Sichtbarmachung und Wahrnehmung der Regionen und ihrer touristischen Produkte, die komplette Ausgestaltung der Angebote und Services, effiziente Organisationsstrukturen, besseren Gästeservice und individuelle Kundenansprache. Die Digitalisierung hat Einfluss auf Organisationsstrukturen in Betrieben und Regionen, auf die Aufgabenteilung zwischen den touristischen Akteuren auf den verschiedenen Ebenen und auf Mitarbeiterführung und -gewinnung.

Die touristischen Angebote und Erlebnisse werden immer stärker individualisiert und müssen heute immer und überall verfügbar sein. Schnelligkeit, Komfort und Erlebnisorientierung gehören zu den zentralen Kundenbedürfnissen entlang der gesamten „Customer Journey“ (Reise der Gäste von der Recherche über die Buchung bis zur Bewertung).

Wichtig ist es, die technische Basis zu entwickeln und gleichzeitig die touristischen Akteure auf die veränderten Aufgaben vorzubereiten und interne Prozesse, Produktentwicklungen und Services bei den touristischen Organisationen und Unternehmen zu unterstützen.

Ein Innovationshemmnis für die konsequente Einstellung auf den digitalen Wandel lag bisher in der Kleinstrukturiertheit der privaten und öffentlichen Tourismusorganisationen auf der lokalen und regionalen Ebene, vor allem in den ländlichen Räumen. Dies hat in der Vergangenheit konsequente Investitionen in digitale Infrastrukturen und Qualifikationen erschwert.

Die Organisationsstrukturen wurden in den letzten Jahren vor allem auf der regionalen Ebene, den Destinationen, konsequent aufgebaut und gestärkt. Mit leistungsfähigen Destinationsstrukturen kann dem durch die digitale Transformation ausgelösten Bedarf inzwischen besser entsprochen werden.

Auf Landesebene war das Tourismusmarketing bisher vorrangig auf Kommunikationsmaßnahmen ausgerichtet. Eine umfassende strategische und systematische Entwicklung der Digitalisierungserfordernisse war dadurch eingeschränkt.

Digitalisierung war wegen dieser Engpässe ein zentrales Thema bei der Erarbeitung des Strategischen Marketingplans für den Tourismus in Hessen 2019-2024 – Tourismus 4.0 im Jahr 2019. In diesem Rahmen wurde der Digitalisierungsgrad („digitale Reife“) sehr genau untersucht. Defizite und Nachholbedarf wurde bei fast allen touristischen Organisationen festgestellt. Daher steht der konsequente Aufbau der digitalen Kompetenz auf allen Ebenen im Fokus dieser Strategie. Hierzu ist der Wissenstransfer jeweils aktueller Erkenntnisse aus der Wissenschaft sowie zwischen Unternehmen und Organisationen der Branche auszubauen.

Die Digitalisierungsstrategie wird auf Landesebene von der Hessen Agentur durchgeführt. Sie soll zum digitalen Kompetenzzentrum entwickelt werden. Ziel ist es, die optimale kanal- und medienübergreifende digitale Präsenz des hessischen Tourismus zu stärken. Durch diese Bündelung der Ressourcen und Kompetenzen sollen die Organisationen und Akteure auf der regionalen und lokalen Ebene in ihren Innovationspotenzialen unterstützt werden. Vorgesehen sind zunächst vier Projektbereiche. Zentrale Maßnahme ist die Entwicklung einer Content-Management-Strategie. Zudem wird die Implementierung von Knowledge Graph angestrebt, um touristisch relevante Informationen besser in die Sprache der Maschinen zu übersetzen, damit Assistenzsysteme Nutzerfragen effizient beantworten können. Zudem sollen die Angebote durch Marktanalyse, Trendscouting sowie digitale Personas weiter verbessert werden. Angesichts des schnellen Wandels werden weitere neue Projekte entstehen. Damit insbesondere auch KMU

der hessischen Tourismusbranche von diesen Vorhaben profitieren können und zielführend Digitalisierungsmaßnahmen auf Basis aktueller Forschungsergebnisse sowie technologischer Entwicklungen umsetzen können, soll insbesondere auch der Wissenstransfer in den Blick genommen werden.

### **Financial Big Data Cluster – FBDC**

Der Finanzsektor steht vor disruptiven Umbrüchen, da er in besonderem Maße für datenbasierte und KI getriebene Geschäftsmodelle geeignet ist. Big Data und KI spielen für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Veränderungen der Wertschöpfungskette eine entscheidende Rolle. Bereits heute verändern diese Technologien die Geschäftsmodelle von Banken und Marktplatzbetreibern fundamental. Vor diesen Hintergründen wird die Rhein-Main-Region als großer zentraleuropäischer Finanz- und Wirtschaftsstandort von dem digitalen Wandel und dem Einsatz von KI elementar betroffen sein. Nur wenn es gelingt, die neuen Technologien auch hier zur Anwendung zu bringen, kann der Finanzplatz in der Zukunft bestehen.

Etliche Großbanken investieren daher schon heute hohe Beträge in die Modernisierung ihrer IT-Infrastruktur sowie die Auslagerung von Diensten an Dritte. Dennoch werden die privaten Investitionen nicht ausreichen, um den Strukturwandel aktiv mitzugestalten. Weitere öffentliche Initiativen müssen umgesetzt werden, um Kräfte zu bündeln und die globale Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Ein zentrales Hemmnis für passgenaue KI-Entwicklungen stellt die aktuell unzureichende Verfügbarkeit von Daten dar. Im Bereich der empirischen finanzwirtschaftlichen Forschung werden zurzeit häufig US-amerikanische Daten herangezogen, da diese leichter verfügbar sind. Daher soll der Aufbau eines Financial Big Data Clusters (FBDC) verfolgt werden.

Ziel des FBDC ist es, eine bessere Entwicklung von KI-Anwendungen insbesondere im Finanzsektor zu ermöglichen, indem eine geeignete digitale Dateninfrastruktur zur Verfügung gestellt wird. Im FBDC soll eine große Menge heterogener, nicht-redundanter Daten verschiedener Organisationen aus dem Finanzsektor in einer Cloud-Struktur bereinigt, formatiert und verknüpft zur Verfügung gestellt werden. Die entstehende Datenstruktur soll durch öffentlich verfügbare Daten angereichert werden. Die im Cluster vorhandenen Daten sollen der Wissenschaft, öffentlichen Institutionen und Aufsichtsbehörden sowie Unternehmen über eine in die FBDC integrierte Plattform kontrolliert, transparent und im Hinblick auf die Sensibilität der Daten in unterschiedlichen Abstufungen zugänglich gemacht werden. Die Plattform soll verschiedene Analyse- und Datenaustausch-Tools beinhalten und über Cloud-Dienste benötigte Rechenkapazitäten zur Verfügung stellen, um Big-Data-Algorithmen und KI-Methoden bestmöglich zu entwickeln und zu testen.

Das FBDC wird es der hiesigen Forschung und Entwicklung ermöglichen, gezieltere Ergebnisse für die deutschen und europäischen Märkte zu generieren und somit sowohl die Validität der Forschungsergebnisse für diese Märkte signifikant zu erhöhen als auch



die Qualität von KI-Entwicklungen zu verbessern. Gleichzeitig wird ein Beitrag zur Qualität der universitären Lehre an den am FBDC teilnehmenden Universitäten im Bereich KI geleistet. An der Umsetzung des FBDC ist eine Arbeitsgruppe bestehend aus Landesregierung und Organisationen der Finanzaufsichtsbehörden, der Wissenschaft, der Finanzwirtschaft sowie dem Frankfurter Innovationszentrum TechQuartier und weiteren Unternehmen beteiligt. Die Koordination des Projektes liegt beim Hessischen Wirtschaftsministerium.

Das FBDC kann einen entscheidenden Beitrag für eine gezielte Förderung von KI-Aktivitäten in Deutschland und Europa leisten, da eine kritische Masse an Daten verschiedener Lieferanten sicher und verlässlich zugänglich gemacht wird, die zentrale Bereitstellung harmonisierter und verknüpfter Daten die effektiven gesamtwirtschaftlichen und bei den einzelnen Nutzern anfallenden Kosten der Entwicklung und Nutzung von KI senkt, Application Programming Interfaces (APIs) für einen effizienten Zugriff und integrierte Analyse- und Entwicklungswerkzeuge zentral bereitgestellt werden, ein einheitlicher Standard für Datenstrukturen geschaffen wird, die Grundlage für innovative KI-Entwickler und damit ein starkes KI-Ökosystem geschaffen wird und eine deutsche/europäische Cloud-Struktur gefördert wird.

Aufgrund der Querschnittsfunktion der Finanzwirtschaft wird erwartet, dass KI-Anwendungen unmittelbar auch in verknüpften und angrenzenden Branchen nutzbar sind. Zudem ist mittelfristig vorgesehen, die finanzwirtschaftlichen Daten des FBDC durch Daten weiterer Branchen und Quellen anzureichern.

#### 8.4.7 Nachhaltige Transformation – Energieagenturen, Energieberatungsstellen, Energiekonzepte und Mobilität

##### **Einrichtung von Energieagenturen oder Energieberatungsstellen**

Die Steigerung der Anzahl an – von Vertriebs-, Hersteller- und Anbieterinteressen unabhängigen – neutralen Informations- und Beratungsangeboten stellt einen notwendigen Baustein für das Gelingen der Energiewende in Hessen dar. Eine umfassende Information und Beratung aller Energieverbraucher insbesondere über Maßnahmen, Technologien, Verfahren und Strategien zur Energieeffizienz und zu erneuerbaren Energien vermindert vorhandene Hemmnisse bei der Realisierung des vorhandenen Potenzials. Ziel der umfassenden Informations- und Beratungstätigkeit ist es, Investitionen in hocheffiziente Gebäude und Anlagentechnik zu initiieren. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse sowie bestehende Konzepte und Aktivitäten sind dabei soweit wie möglich einzubinden. Dabei soll durch die Umsetzung innovativer Maßnahmen und Technologien, Verfahren und Strategien zur Steigerung der Energieeffizienz, Nutzung erneuerbarer Energien, rationaler Energieerzeugung und -verwendung, Energiespeicherung und Netzintegration auch eine signifikante Reduzierung von Treibhausgasemissionen erreicht werden.

Das Land Hessen hat mit Gründung der LandesEnergieAgentur (LEA) eine zentrale Anlaufstelle und überörtliche Energieberatungsstelle zur effektiven Bündelung und Koordination von Energiewende-Maßnahmen eingerichtet. Damit wurde auch ein erster Schritt zur Umsetzung von wissenschaftlichen Erkenntnissen und Ergebnissen aus der Energieforschung in die Praxis vollzogen, der jedoch noch nicht für eine hessenweite Umsetzung ausreicht.

Die neutrale Information und Beratung aller hessischen Akteure (z. B. private Haushalte, Unternehmen, Kommunen), insbesondere über Maßnahmen zur Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien, ist unabdingbar. Durch umfassende Information und Beratung sowohl in fachtechnischer als auch wirtschaftlichkeitsbezogener und förder technischer Hinsicht sollen die Akzeptanz für das Erfordernis dieser Maßnahmen bei allen hessischen Akteuren gesteigert, die Marktdurchdringung innovativer Technologien beschleunigt und die Umsetzung entsprechender Maßnahmen initiiert werden. Dies muss in konzeptioneller Abstimmung und mit Unterstützung der LEA erfolgen, um eine landesweite Wirkung, z. B. auch im ländlichen Raum, zu entfalten.

Aus diesem Grund fördert das Land unabhängige Energieberatungsstellen und Energieagenturen, die frei von Anbieter-, Hersteller- oder Vertriebsinteressen sind. Um eine flächenmäßig möglichst breite Information und Beratung der hessischen Energieverbraucher sicherzustellen, sind insbesondere überörtliche Beratungseinheiten anzustreben. Grundlage ist ein Konzept, das die Aufgaben und Zielsetzungen der Beratungsstelle oder der Energieagentur festlegt und die Maßnahmen und Projekte darstellt, die zur Aufgabenerfüllung geeignet sind und zur erfolgreichen Umsetzung führen, mit Angaben über Inhalte, Zielgruppen, Maßnahmen, Organisation, Zeitplanung und Ausgaben. Die Tätigkeiten der Beratungseinrichtung und die Abstimmung mit der LEA sind regelmäßig zu überprüfen, gegebenenfalls zu verändern und zu dokumentieren. Die Förderung erfolgt zunächst für maximal drei Jahre und wird auf Basis eines Ergebnisberichts um eine zweijährige Anschlussförderung ergänzt. Damit soll Hessen auch in Zukunft als starkes Industrie- und Dienstleistungsland eine herausgehobene Rolle im Bereich des Umwelt- und Klimaschutzes sowie der Energie- und Ressourceneffizienz spielen. Die Chancen der Energiewende für Innovation, Technologieführerschaft und Arbeitsplatzsicherung gilt es zu nutzen.

### **Kommunale Energiekonzepte, Quartierskonzepte**

Kommunale Energiekonzepte dienen als Entscheidungs- und Planungsgrundlage für investive und strukturelle Maßnahmen, die im Rahmen einer erfolgreichen Umsetzung der Energiewende in Hessen erforderlich sind. Ziel ist es, eine sichere und umweltschonende Energieversorgung in Hessen zu gewährleisten, die bezahlbar und gesellschaftlich akzeptiert ist. Besonderer Wert ist auf die Entwicklung umsetzungsorientierter Konzepte und Pläne zu legen, die die Grundlagen schaffen, langfristig Energiekosten zu senken und Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Zur Umsetzung wirksamer Energieeffizienzmaßnahmen sowie zur Auslegung und Implementierung innovativer Energietechnologien sind Daten und Ergebnisse verlässlicher Analysen und Planungsinstrumente erforderlich, um die angestrebten Ziele erreichen zu können. Besonderes Gewicht ist

dabei auf die Entwicklung innovativer und umsetzungsorientierter systemischer Ansätze wie Strategien, Konzepte und Pläne für Pilot- und Demonstrationsvorhaben im Gebäude- und Quartierskontext zu legen.

Auf Quartiersebene lassen sich energetische und gesellschaftliche Transformationsprozesse, z. B. Einführung nachhaltiger Energieversorgungs- und Mobilitätssysteme und deren Zusammenwirken, Einsatz von Energieeffizienztechnologien und Energiespeichertechnologien im Rahmen der Sanierung von Stadtteilen, Klimawandelanpassungsmaßnahmen, demografischer Wandel etc. zukunftsweisend gestalten. Solche systemischen Aspekte werden in Zukunft an Bedeutung zunehmen. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse sowie bestehende Konzepte und Aktivitäten sind dabei so weit wie möglich einzubinden.

Energie-Quartierskonzepte liefern hierfür ein Gesamtbild der in den unterschiedlichen Handlungsfeldern vorhandenen Potenziale. Im Zusammenspiel der Handlungsfelder können innovative Lösungen entwickelt und die Möglichkeiten des energetischen Umbaus voll entfaltet werden. Damit leisten die Konzepte einen wichtigen Beitrag für die Energieoptimierung von Quartieren und damit zur Strategie einer nachhaltigen Stadtentwicklung sowie für Energieeffizienz und Klimaschutz in Gebäuden.

Im Rahmen der Konzepterstellung soll eine wissenschaftliche Begleitung oder Evaluation und eine breite Öffentlichkeitsbeteiligung erfolgen, damit die sich anschließenden Umsetzungsmaßnahmen aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse realistisch umsetzbar sind. In diesem Zusammenhang verfügt Hessen im Bereich der Energieforschung über eine hervorragende Forschungs- und Entwicklungslandschaft, um die Chancen der Energiewende für Innovation, Technologieführerschaft und Arbeitsplatzsicherung zu nutzen.

Aus diesem Grund fördert das Land Hessen kommunale Energiekonzepte (örtliche oder regionale Energiekonzepte), die die jeweiligen technisch-wirtschaftlichen Maßnahmen zur Energieeinsparung, zur rationellen Energieverwendung sowie innovativer Versorgungslösungen beim Einsatz regenerativer Energien unter Beteiligung der Akteure beinhalten. Dabei wird besonderes Gewicht auf interkommunale Ansätze und regionale Energienetze gelegt, die konkrete Maßnahmen und Projekte mit hohem Umsetzungsbezug entwickeln. Für besonders innovative Verbundlösungen für Siedlungsgebiete oder interkommunale Projekte kommt eine erhöhte Förderquote in Betracht.

### **Green and Sustainable Finance Cluster Germany e. V. – GSFCG**

Angesichts der zunehmenden Risiken aufgrund des Klimawandels und der voranschreitenden Ressourcenknappheit ist es dringend erforderlich, Finanzfragen und die Erfordernisse der Wirtschaft zum Nutzen des Planeten und der Gesellschaft enger miteinander zu verknüpfen. Deutschland, Europa und die Welt stehen vor einer fundamentalen Transformation hin zu einem Wirtschaftssystem, das über die rein ökonomische Sichtweise hinaus auch soziale und ökologische Wirkungen in den Blick nimmt. Die Nachhaltigkeitsziele können jedoch nicht allein mit öffentlichen Mitteln erreicht werden. Es bedarf

der gesamten Wirtschaft als Hebel. Der Finanzsektor kann dabei zur Deckung der Investitionsbedarfe beitragen und den Transformationsprozess der Realwirtschaft flankieren. Es liegt auch im Interesse der Finanzakteure selbst, nachhaltigkeitsbezogene bzw. transitorische Risiken zu begrenzen und Wertverluste in Form von „Stranded Assets“ zu vermeiden.

Um den Transformationsprozess zu unterstützen und hierbei den Besonderheiten der deutschen Finanzwirtschaft Rechnung zu tragen, agiert am Finanzplatz Frankfurt das Green and Sustainable Finance Cluster Germany e. V., das das Land Hessen mit auf den Weg gebracht hat. Das Cluster ist ein als Verein organisiertes Netzwerk, das Sustainable Finance fördert, indem es Kompetenzen bündelt und das Thema praxisnah weiterentwickelt (z.B. Publikationen wie Baseline Report, 2018; Policy Roadmap, 2019; TCFD-Handreichungen, 2019). Es zählt zu den prioritären Maßnahmen des Integrierten Klimaschutzplans Hessen 2025.

Die Wirkungskraft des Clusters ist kontinuierlich gestiegen und trägt maßgeblich zur Erreichung des handlungsleitenden Ziels einer nachhaltigen Transformation in Hessen bei. Das Cluster tritt heute nicht nur am Finanzplatz Frankfurt und in Berlin auf, sondern ebenso auf europäischer und internationaler Ebene (z. B. in der technischen Expertengruppe der EU-Kommission und der internationalen Initiative nachhaltiger Finanzzentren). Hierbei war das Cluster insbesondere aktiv und inhaltlich in den Entstehungsprozess der sogenannten EU-Taxonomie eingebunden, dem EU-weiten Klassifizierungssystem zur Bewertung wirtschaftlicher Aktivitäten im Hinblick auf ihr Umweltprofil. Auf nationaler Ebene koordiniert das hessische Cluster die deutsche Sustainable Finance-Strategie im Beirat der Bundesregierung. Insgesamt eröffnet Sustainable Finance eine große Chance für den Finanzplatz Frankfurt – auch und insbesondere vor dem Hintergrund der Corona-Krise –, Geschäftsmodelle zukunftsfähig und zugleich nachhaltig aufzustellen.

### **Sustainable Urban Mobility Plan (SUMP)**

Mit der zentralen Zielsetzung, die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen zu befriedigen und gleichzeitig die Lebensqualität in der Stadt zu verbessern, beschreibt das SUMP-Konzept einen ganzheitlichen, strategischen und stadtfunktional basierten Ansatz der Mobilitätsplanung, um eine nachhaltige, zukunftsgerichtete Steuerung und Entwicklung der städtischen und regionalen Mobilität sicherzustellen.

Der SUMP-Prozess baut auf bestehenden Planungen unter Einbezug aller Verkehrsträger, relevanter Planungsthemen sowie der gesamten Stadtgesellschaft auf. Anders als von der Verkehrsplanung bisher häufig gewohnt, ist das SUMP-Konzept ein auf die Bedürfnisse des Menschen ausgerichteter Planungsprozess und nicht primär auf das Thema Infrastruktur fokussiert.

Ein SUMP enthält eine langfristige Strategie für die zukünftige Entwicklung der Verkehrs- und Mobilitätsplanung eines vorher definierten Gebietes. Die Grenzen eines SUMP werden durch den Anspruch an „funktionale urbane Gebiete“ definiert; ein SUMP orientiert sich damit nicht an kommunalen Verwaltungsgrenzen. Ebenso enthält ein SUMP einen

Durchführungsplan, in welchem ein Zeitplan für die Umsetzung der Strategie festgelegt, Zuständigkeiten eindeutig zugeordnet und erforderliche personelle Ressourcen und Finanzmittel festgeschrieben sind.

Ein SUMP folgt einem transparenten, partizipatorischen Ansatz, der die Bürgerinnen und Bürger und andere Stakeholder von Beginn an und während der Planerarbeitung und der Umsetzungsphase einbezieht. Dadurch wird ein hoher Grad an Akzeptanz und Unterstützung für den Plan sichergestellt und die Umsetzung erleichtert.

Das Fachzentrum für Nachhaltige Urbane Mobilität (FZ NUM) im HOLM unterstützt Prozessinnovationen im Bereich urbaner Mobilitäts- und Logistikkonzepte nach dem SUMP-Konzept der EU und ist hier europaweit vernetzt und führend.



## 9 Kontinuierlicher Entwicklungsprozess der HIS und ihrer Governance-Strukturen

Innovationskultur lebt von der Zusammenarbeit aller Akteure, die ein grundlegendes Prinzip bei der Arbeit der hessischen Governance-Institutionen ist. Austausch und Kooperation führen dazu, dass die Vielzahl der Aktivitäten mit Bezug zu den Zielen der Hessischen Innovationsstrategie (HIS) – Wettbewerbsfähigkeit, digitale und nachhaltige Transformation – ineinandergreifen und ein Gesamtsystem sowohl zur Unterstützung von Innovation und als auch zur Verbesserung einer Innovationskultur in Hessen bilden. So wird die monetäre Förderung intensiv durch nicht-monetäre Angebote zur Beratung, Information und Steigerung des Wissenstransfers begleitet. Hierdurch entstehen Impulse, durch die z. B. Innovatoren mit Anwenderbranchen verbunden, Best-Practice-Beispiele in die Fläche transportiert und Forschungsergebnisse schnell in Innovationen umgesetzt werden. Hierdurch werden die Effekte der hessischen Innovationstätigkeit hoch skaliert und erzielen eine größere Wirkung – gerade im Hinblick auf die Steigerung der Nachhaltigkeit ist dies unerlässlich, um die umwelt- und klimapolitischen Ziele zu erreichen.

Die Hessische Innovationsstrategie 2021-2027 stellt das Ergebnis der generischen Weiterentwicklung der Hessischen Innovationsstrategie 2020 dar, die als handlungsleitende Grundlage der letzten Jahre diente und einem kontinuierlichen Rückkopplungsprozess unterworfen war. Die Rückmeldungen wurden durch das nachfolgend beschriebene Governance-System absorbiert und berücksichtigt, wodurch in den Erstellungsprozess wiederum alle innovationsrelevanten Akteure in Hessen eingebunden waren.

Eine wichtige Basis der HIS sind die Fachstrategien (vgl. Kapitel 2) der einzelnen Zukunftskompetenzfelder, die meist im Rahmen umfangreicher Beteiligungsprozesse durch die jeweils betroffenen Stakeholder entwickelt wurden. Zudem wurden aktuell verschiedene Beteiligungsformate für die Erstellung der Hessischen Innovationsstrategie 2021-2027 genutzt. Eine interministerielle Arbeitsgruppe hat die HIS durch eine ressortübergreifende Zusammenarbeit erstellt und abgestimmt. Dieses bewährte Instrument soll während des Geltungszeitraums der HIS fortgeführt werden. Als Plattform für die Beteiligung von Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürgern diente der Hessische Innovationskongress 2019 sowie eine in dessen Nachgang durchgeführte Online-Befragung, an der rund 350 Personen teilnahmen.<sup>94</sup> Der bewährte Hessische Innovationskongress wird fortgeführt und weiterentwickelt. Da er viele Akteure des hessischen Innovationssystems zusammenbringt, lässt sich sowohl durch Diskussionsformate vor Ort als auch durch systematische Erhebungen wie Online-Befragungen der Teilnehmenden ein kontinuierlicher unternehmerischer Entdeckungsprozess zur grundsätzlichen Ausrichtung der HIS sowie der Feinjustierung von Maßnahmen gewährleisten.

Innovationen werden von mehreren Ressorts der Hessischen Landesregierung vorangetrieben und gefördert. Daher bedarf es über die interministerielle Arbeitsgruppe hinaus auch bei der Umsetzung der HIS der Abstimmung zwischen den Ressorts der Landesregierung. Deshalb tauschen sich regelmäßig Ressortvertreterinnen und -vertreter in der AG Forschung über die Anliegen und Fragen in diesem Zusammenhang mit dem Ziel der Nutzbarmachung von Synergieeffekten und der engen Verzahnung der Aktivitäten aus. An der AG Forschung nehmen auch die Fondsverwaltungsbehörden für HORIZON, EFRE, ESF und ELER teil. Hervorzuheben ist, dass die Umsetzung der HIS wie in der Förderperiode 2014-2020 weit über die im EFRE-OP enthaltenen Maßnahmen hinausgehen wird. Weiterhin werden auch andere Landesprogramme (wie etwa LOEWE, HEUREKA) als wesentliche Bestandteile der Verbesserung der Innovationstätigkeit in Hessen dienen. Neben der fortgesetzten Arbeit im Rahmen der AG Forschung können auch andere Gremien, wie beispielsweise der EFRE-Begleitausschuss, Bestandteil des fortlaufenden Rückkopplungsprozesses zur Weiterentwicklung und Umsetzung der Innovationsstrategie sein.

Die Innovationsförderung ist ein wesentlicher Kern der hessischen Wirtschaftsförderlandschaft, die durch die enge Zusammenarbeit verschiedener Institutionen gekennzeichnet ist. Das Land Hessen hat Förderstrukturen eingerichtet und bearbeitet darüber das wichtige Thema Innovation. Zudem erfolgen eine intensive Abstimmung und Kooperation – häufig auch durch Förderung oder durch Beauftragung – von Organisationen anderer Träger, die meist durch einen Bottom-up-Ansatz gezielt anhand der Bedürfnisse der Stakeholder entwickelt wurden. Die etablierte Zusammenarbeit mit den nachfolgend beschriebenen wesentlichen institutionellen Einrichtungen zur Umsetzung der Innovationsförderung und der Weiterentwicklung des hessischen Innovationssystems soll fortgesetzt werden.

---

<sup>94</sup> Vgl. zu den Ergebnissen Anhang 3.

Die monetäre Wirtschaftsförderung des Landes Hessen liegt insbesondere bei der Wirtschafts- und Infrastrukturbank Hessen (WIBank), die als organisatorisch und wirtschaftlich selbstständige, rechtlich unselbstständige Anstalt des öffentlichen Rechts innerhalb der Landesbank Hessen-Thüringen (Helaba) organisiert ist. Weitere wichtige Finanzierungsmöglichkeiten bieten die Bürgschaftsbank Hessen GmbH, die Mittelständische Beteiligungsgesellschaft Hessen mbH und die Beteiligungsmanagementgesellschaft Hessen mbH.

Die nicht-monetäre Wirtschaftsförderung wird insbesondere durch die landeseigene HA Hessen Agentur GmbH (HA) sowie ihre Tochtergesellschaften Hessen Trade & Invest GmbH (HTAI) und LandesEnergieAgentur Hessen GmbH (LEA) umgesetzt. In diesen Gesellschaften werden alle Aufgabenbereiche der Wirtschaftsförderung zusammengefasst. In der Hessen Agentur, die als Dienstleistungsgesellschaft des Landes fungiert, sind die Aufgabenbereiche Wirtschaftsforschung und Landesentwicklung, Innovationsförderung und Projektträgerschaften im Bereich der technologieorientierten Wirtschaftsförderung sowie das Tourismusmarketing angesiedelt. In der HTAI sind insbesondere die Aktivitäten des Technologielandes Hessen verankert. Wichtige Aufgabenbereiche sind zudem Standortmarketing, Investorenanwerbung und Investorenbetreuung sowie Außenwirtschaftsförderung. Von herausragender Bedeutung für die Weiterentwicklung der HIS ist der jährliche Innovationskongress – mit über 1.500 Teilnehmern im Jahr 2019 – der eine hervorragende Plattform des Austauschs ist.<sup>95</sup> Die LEA bietet nicht nur Unternehmen, sondern vor allem auch Bürgerinnen und Bürgern, gesellschaftlichen Organisationen und Kommunen Informationen und Unterstützung bei Maßnahmen rund um die Themen Klimaschutz, Energieeffizienz, Energieeinsparung und Ausbau erneuerbarer Energien.

Wichtige Akteure im Bereich der Innovationsunterstützung sind zudem die Organisationen der Wirtschaft wie Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern und die Vereinigung der hessischen Unternehmerverbände. Auch die durch Unternehmen und Wirtschaftsorganisationen getragene RKW Hessen GmbH erbringt wichtige Beratungsleistungen, die oft durch Landes- und EU-Mittel ermöglicht werden. Weitere wesentliche Institutionen im Innovationsförderbereich sind die sogenannten „Houses of“ mit House of Mobility and Logistics, House of Finance, House of Digital Transformation, House of Pharma und House of Energy, die als Public-Private-Partnership organisiert sind und unter dem Leitbild von Interdisziplinarität und hohem Vernetzungsgrad der Akteure aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft stehen. Daneben ist die Zusammenarbeit des Landes mit den zahlreichen Branchenclustern in Hessen hervorzuheben.

Ebenfalls sind die Regionalmanagementgesellschaften Regionalmanagement Nordhessen GmbH, Regionalmanagement für Mittelhessen e. V. sowie der Regionalverband

---

<sup>95</sup> In einer Studie zur intelligenten Spezialisierung in Deutschland, die im Auftrag der Europäischen Kommission erstellt wurde, wird der Innovationskongress als Good-Practice-Beispiel zur Ermöglichung des kontinuierlichen Dialogs der Stakeholder hervorgehoben (vgl. European Commission 2020).



FrankfurtRheinMain und die FrankfurtRheinMain GmbH zu nennen. Die regionalen Wirtschaftsförderungen, die häufig in den Kreis- und Stadtverwaltungen eingegliedert sind, komplettieren die Wirtschaftsförderlandschaft Hessens auf lokaler Ebene.

Das dargestellte System, das sich in den letzten Jahren auch aus dem kontinuierlichen Rückkopplungsprozess aller Stakeholder entwickelt hat, soll in Zukunft weiter fortentwickelt werden. Von herausragender Bedeutung für die zukünftige Erweiterung des Governance-Systems ist die Einrichtung einer koordinierenden Stelle bei der HTAI zum 01. Januar 2022 für die Umsetzung und kontinuierliche Begleitung der HIS. Zudem ist ein regelmäßiges Monitoring wichtiger Innovationsindikatoren durchzuführen (vgl. Kapitel 10), um den Stakeholdern eine Orientierungsgrundlage für die zielgerichtete Umsetzung zu bieten und eine kontinuierliche Weiterentwicklung der HIS zu ermöglichen.

Die Herausforderungen und Chancen, die sich aus dem Zielsystem Wettbewerbsfähigkeit durch Innovation, Transformation durch Digitalisierung und Transformation zu Nachhaltigkeit ergeben, entwickeln und verändern sich dynamisch. Daher bedarf es erhöhter Flexibilität. Zukunftsfähige Innovationsbereiche und Förderinstrumente zu erkennen und zu entwickeln, ist ein fortlaufender Prozess. Die Hessische Innovationsstrategie 2021-2027 wird daher laufend überprüft und die Ziele und das Innovationsfördersystem kontinuierlich an die aktuelle Situation der Wirtschaft und innovationsrelevante Entwicklungen angepasst.

# 10

## 10 Monitoring und Evaluation

Die Entwicklungen im Land aufmerksam und kritisch zu verfolgen, gehört zu den immanenten Aufgaben der Politik. In Hessen wird diese Aufgabe sehr ernst genommen. Mithilfe verschiedener, meist statistisch gestützter Analysen und Gutachten, aber auch mithilfe von Primärerhebungen, Umfragen und Experteninterviews wird die Entwicklung Hessens in Bezug auf Wettbewerbsfähigkeit, Nachhaltigkeit und Digitalisierung beobachtet. Auch eine Reihe branchen- und/oder technologiebezogener Untersuchungen gehören zum Spektrum der regelmäßig im Auftrag des Landes gefertigten Studien, so dass auch die wirtschaftlichen und technologischen Schwerpunkte Hessens im Auge behalten werden.<sup>96</sup>

Bezogen speziell auf das Innovationsgeschehen in Hessen wird darüber hinaus in einem regelmäßigen Turnus ein Monitoring-Bericht erstellt. Folgende drei Bestandteile dieses Monitoring-Berichts sind geplant:

Eine Hessen-bezogene Auswertung gängiger **Innovation-Benchmarks** auf europäischer Ebene wie

- der European Regional Competitiveness Index (RCI),

---

<sup>96</sup> Zahlreiche Untersuchungen sind in der Mediathek der Hessen Agentur unter [www.hessen-agentur.de/publikationen/](http://www.hessen-agentur.de/publikationen/) abrufbar.

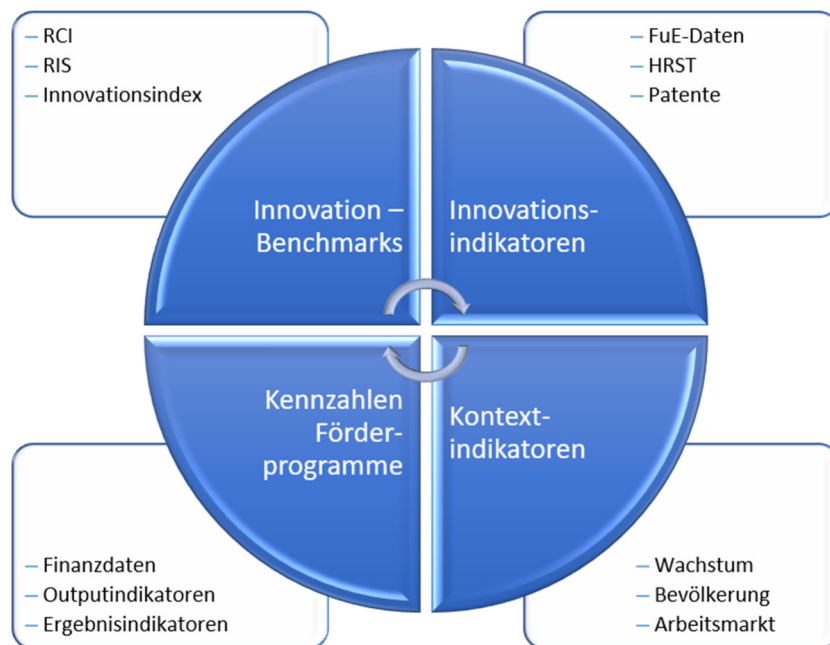
- das Regional Innovation Scoreboard (RIS) und
- der Innovationsindex des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg.

Für folgende **Einzelindikatoren**, deren Status quo im Rahmen der Potenzialanalyse festgehalten wurde, werden das Niveau und – soweit möglich – ihre Entwicklung betrachtet:

- Forschungs- und Entwicklungs-Ausgaben (FuE) absolut
- FuE-Ausgaben in Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP)
- Anteil der FuE-Ausgaben der Wirtschaft an allen FuE-Ausgaben
- Anteil FuE-Personal an den Beschäftigten
- FuE-Ausgaben der Wirtschaft nach Wirtschaftszweigen
- Humanressourcen in Wissenschaft und Technik (HRST) als Anteil der Erwerbsbevölkerung
- Patentanmeldungen je 1 Mio. Einwohner (Deutsches Patent- und Markenamt (DPMA) und Europäisches Patentamt (EPA))
- Anteil der kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) an den FuE-Ausgaben bzw. am FuE-Personal

Diesen innovationsbezogenen Indikatoren wird ein gesamtwirtschaftlicher Rahmen durch einige **Kontextindikatoren** wie die Entwicklung des BIP, der Bevölkerung und der Erwerbstätigkeit bzw. der Arbeitslosigkeit gegeben.

**Abbildung 18 Bausteine des HIS-Monitoringsystems**



Quelle: Darstellung Hessen Agentur

Die obigen Bausteine des Monitoring-Berichts und die einzelnen Indikatoren werden unter Vorbehalt der Datenverfügbarkeit definiert. Sollten sich die statistischen Grundlagen

im Laufe der Förderperiode ändern, werden geeignete und verfügbare Ersatzindikatoren herangezogen.

Darüber hinaus werden für das Monitoring und die Bewertung der Hessischen Innovationsstrategie (HIS) unter anderem Finanzdaten, Output- und Ergebnisindikatoren sowie andere geeignete Kennzahlen zu den verschiedenen Innovationsförderprogrammen des Landes Hessen genutzt.

Das Monitoring wird in enger Zusammenarbeit mit der koordinierenden Stelle der HIS (vgl. Kapitel 9) erfolgen. Die Ergebnisse werden den Stakeholdern zur Verfügung gestellt zum Beispiel im Rahmen der bestehenden interministeriellen Arbeitsgruppe zur Innovationsstrategie sowie der AG Forschung, um einen kontinuierlichen unternehmerischen Entdeckungsprozess und Rückkopplungen im Hinblick auf Maßnahmen zur Umsetzung der HIS zu gewährleisten.

Innovationspolitische Maßnahmen innerhalb des strategischen Rahmens sind evidenzbasiert. Eine erfolgreiche Anpassung und Umsetzung politischer Instrumente erfolgt durch Lernen, verpflichtende Evaluation und Vorausschau. Entscheidungen über Fortsetzung, Ausbau und Anpassung von innovationspolitischen Maßnahmen erfolgen in der Regel auf Basis entsprechender Evaluationsergebnisse.

Durch eine enge Beteiligung von relevanten Stakeholdern wird sichergestellt, dass die Ziele der Maßnahmen der Hessischen Innovationsstrategie im Einklang mit den Bedürfnissen und Potenzialen der hessischen Wirtschaft stehen. Diesbezüglich dient der Hessische Innovationskongress als Plattform des Austauschs, welcher evaluierend sowohl für die Anpassung politischer Instrumente als auch für die fortlaufende Weiterentwicklung der Hessischen Innovationsstrategie dient.

Durch das Technologieland Hessen erfolgen Feedbackprozesse und Evaluierungen zu den innovationspolitischen Instrumenten im Rahmen Hessischen Innovationsstrategie. Diese dienen als Bausteine für die weitere Verbesserung und Anpassung von Maßnahmen und Förderinstrumenten.



## Tabellenverzeichnis

### Tabellen

1	Bevölkerungsentwicklung im Zeitraum 2011-2018 (in Tsd. Personen).....	23
2	BIP im Zeitraum 2010-2018 (in Mrd. Euro).....	24
3	BIP pro Einwohner im Zeitraum 2010-2018 (in Mrd. Euro) .....	24
4	FuE-Ausgaben und FuE-Intensität 2009 und 2017 .....	35
5	FuE-Personal in den Jahren 2009 und 2017 .....	37
6	Anteile der Fächergruppen an den gesamten Ausgaben der Hochschulen in Hessen (in %) .....	44
7	Anteile der Fächergruppen am gesamten Drittmittelvolumen an Hochschulen in Hessen (in %) .....	45
8	Ausgaben für außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Hessen Außeruniversitärer Forschungseinrichtungen.....	50
9	Aufwendungen für Forschung und Entwicklung in ausgewählten Branchen des Wirtschaftssektors in Hessen im Jahr 2017 .....	53

## Abbildungsverzeichnis

### Abbildungen

1	System der Hessischen Innovationsstrategie .....	16
2	Leitlinien der Hessischen Innovationsstrategie 2021-2027 .....	19
3	Anteil der Bruttowertschöpfung nach Wirtschaftsabschnitten in 2018 (in %).....	25
4	Anteil des Umsatzes der zehn größten zusammengefassten Wirtschaftszweige am Verarbeitenden Gewerbe insgesamt in 2018 (in %).....	26
5	Innovationsindex 2018: TOP10 Länder bzw. Regionen in der EU .....	28
6	EU Regional Competitiveness Index (RCI) 2019: Überblick über die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Regionen.....	29
7	Regional Innovation Scoreboard 2019: Überblick über die Innovationsfähigkeit der europäischen Regionen .....	31
8	Regional Innovation Scoreboard 2019: Überblick über die Innovationsfähigkeit der deutschen Regionen .....	32
9	FuE-Intensität in 2017 und 2018: FuE-Ausgaben als Prozent vom BIP .....	33
10	Entwicklung der FuE-Intensität 2005-2017 (FuE-Ausgaben in % vom BIP) .....	34
11	Struktur der FuE-Ausgaben im Jahr 2017 nach institutionellen Sektoren.....	36
12	FuE-Personalintensität in 2017: FuE-Personal in Prozent aller Beschäftigten .....	37
13	Humanressourcen in Wissenschaft und Technik (HRST) als Anteil der Erwerbspersonen in Prozent, 2010 und 2018.....	38
14	TOP10 der europäischen Regionen mit der höchsten Zahl von Patent- anmeldung beim Europäischen Patentamt 2018 .....	40
15	Dimensionen hessischer Hochschulforschung (Anteile an Personal und Dritt- mitteln im Bundesgebiet) 2010 und 2018.....	47
16	Die größten Industriebranchen in Hessen 2018: Bedeutung für die hessische Industrie und für die Branchen auf Bundesebene – gemessen am Anteil an Umsatz und Beschäftigung .....	91
17	Wirkungskette der HIS-Maßnahmenbereiche .....	107
18	Bausteine des HIS-Monitoringsystems .....	171

## Literaturverzeichnis

- **Accenture (2017):** How AI Boosts Industry Profits and Innovation“, [https://www.accenture.com/fr-fr/\\_acnmedia/36dc7f76eab444cab6a7f44017cc3997.pdf](https://www.accenture.com/fr-fr/_acnmedia/36dc7f76eab444cab6a7f44017cc3997.pdf) (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **Accenture (2018):** Hessens Ambitionen für Künstliche Intelligenz, [https://wirtschaft.hessen.de/sites/default/files/media/hmwvl/20180925\\_ki\\_studie\\_hessen\\_report\\_final\\_im\\_auftrag\\_von\\_0.pdf](https://wirtschaft.hessen.de/sites/default/files/media/hmwvl/20180925_ki_studie_hessen_report_final_im_auftrag_von_0.pdf) (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **Agentur für Erneuerbare Energien (2019):** Vergleich der Bundesländer: Analyse der Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Erneuerbaren Energien 2019 - Indikatoren und Ranking, [https://www.foederal-erneuerbar.de/news-detail/items/neue-studie-bundeslaendervergleich-2019?file=tl\\_files/ae/Bundeslaendervergleichsstudie%202019/Bundeslaendervergleich\\_EE\\_2019\\_Endbericht.pdf](https://www.foederal-erneuerbar.de/news-detail/items/neue-studie-bundeslaendervergleich-2019?file=tl_files/ae/Bundeslaendervergleichsstudie%202019/Bundeslaendervergleich_EE_2019_Endbericht.pdf) (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **Annoni, P., Dijkstra, L. (2019):** The EU Regional Competitiveness Index 2019. European Commission, Working Paper 2019.
- **Bankenverband (2020):** Finanzplatz Frankfurt – Zentraler Standort mit internationaler Bedeutung, <https://he.bankenverband.de/ueber-uns-he/finanzplatz-frankfurt/> (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **Bauer, C., Petkova, G. (2020a):** Branchenprofil Automobilindustrie in Hessen, HA-Report 1006, Wiesbaden 2020.
- **Bauer, C., Petkova, G. (2020b):** Branchenprofil Chemische und Pharmazeutische Industrie in Hessen, HA-Report 1007, Wiesbaden 2020.
- **Bauer, C., Petkova, G. (2020c):** Branchenprofil Elektroindustrie in Hessen, HA-Report 1008, Wiesbaden 2020.
- **Bauer, C., Petkova, G. (2020d):** Branchenprofil Luft- und Raumfahrt(industrie) in Hessen, HA-Report 1011, Wiesbaden 2020.
- **Bauer, C., Petkova, G. (2020e):** Branchenprofil Maschinenbau in Hessen, HA-Report 1012, Wiesbaden 2020.
- **Bauer, C., Petkova, G. (2020f):** Branchenprofil Metallindustrie in Hessen, HA-Report 1013, Wiesbaden 2020.
- **Bertelsmann Stiftung (2018):** #SmartHealthSystems – Digitalisierungsstrategien im internationalen Vergleich, <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/der-digitale-patient/projektthemen/smarthealthsystems> (letzter Abruf: 28.09.2020).
- **Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019):** Aktuelle Breitbandverfügbarkeit in Deutschland (Stand Mitte 2019) – Erhebung der atene KOM im Auftrag des BMVI, [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/breitband-verfuegbarkeit-mitte-2019.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/breitband-verfuegbarkeit-mitte-2019.pdf?__blob=publicationFile) (letzter Abruf: 28.09.2020).
- **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020):** Kultur- und Kreativwirtschaft, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Branchenfokus/Wirtschaft/branchenfokus-kultur-und-kreativwirtschaft.html> (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **Creative Industries UK (2020):** Creative Industries Grow Economic Value and Services Exports to New Highs, <https://thecreativeindustries.co.uk/uk-creative-overview/news-and-views/news-record-contribution-and-exports-from-creative-industries> (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **DE-CIX Management GmbH (2020):** DE-CIX mit neuem Weltrekord: Mehr als 9 Terabit pro Sekunde Datendurchsatz am Frankfurter Internetknoten, <https://www.de-cix.net/de/about-de->



- cix/media-center/press-releases/de-cix-sets-a-new-world-record (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **De Prato, G., Nepelski, D. (2014):** Mapping the European ICT Poles of Excellence: The Atlas of ICT Activity in Europe. JRC Scientific and Policy Reports, Seville.
  - **Deutsche Bahn (2019):** Bessere Information für Reisende rund um die Uhr: Zentrales Info-Terminal am Frankfurter Hauptbahnhof modernisiert und eröffnet, <https://www.deutschebahn.com/pr-frankfurt-de/Bessere-Information-fuer-Reisende-rund-um-die-Uhr-Zentrales-Info-Terminal-am-Frankfurter-Hauptbahnhof-modernisiert-und-eroeffnet-4710296> (letzter Abruf: 30.09.2020).
  - **Deutsche Bundesbank (2018):** Bankstellenbericht 2018, <https://www.bundesbank.de/resource/blob/800734/a8026937292a341ea665d5cd8325c783/mL/bankstellenstatistik-2018-data.pdf> (letzter Abruf: 30.09.2020).
  - **DFG (2018):** Förderatlas 2018. Kennzahlen zur öffentlich finanzierten Forschung in Deutschland. Deutsche Forschungsgemeinschaft Bonn.
  - **DFG (2020):** Die Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder. Deutsche Forschungsgemeinschaft, <https://www.dfg.de/sites/exu-karte/de.html> (letzter Abruf: 07.04.2020).
  - **DPMA (2020a):** Aktuelle Statistiken. Die führenden Technologiefelder in den einzelnen Bundesländern 2019. Deutsches Patent und Markenamt, <https://www.dpma.de/dpma/veroeffentlichungen/statistiken/patente/index.html> (letzter Abruf: 25.05.2020).
  - **DPMA (2020b):** Europäische Patente. Deutsches Patent und Markenamt, [https://www.dpma.de/patente/patentschutz\\_im\\_ausland/europaeische\\_patente/index.html](https://www.dpma.de/patente/patentschutz_im_ausland/europaeische_patente/index.html) (letzter Abruf 25.05.2020).
  - **European Commission (2019):** Der europäische Grüne Deal, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640&from=EN> (letzter Abruf: 08.10.2020).
  - **European Commission (2019a):** European Regional Competitiveness Index 2019, erreichbar unter: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/information/maps/regional\\_competitiveness](http://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/maps/regional_competitiveness).
  - **European Commission (2019b):** Horizon Dashboard, Horizon 2020 Country Profiles, <https://europa.eu/!DF83FM> (letzter Abruf: 17.12.2020)
  - **European Commission (2019c):** Regional Innovation Scoreboard 2019 report, <https://ec.europa.eu/growth/sites/growth/files/ris2019.pdf> (letzter Abruf: 08.10.2020).
  - **European Commission (2020):** Studie zur intelligenten Spezialisierung in Deutschland – Finaler Bericht (Vertrag Nr. 2020CE160AT002).
  - **EPA (2018):** Europäische Patentanmeldungen nach Bundesländern. European Patent Office 2018.
  - **EPA (2019):** Pressemitteilung zu EPA-Jahresbericht 2018: Deutschland mit großen Zuwächsen bei Patentanmeldungen - Siemens Patent-Europameister, <https://www.presseportal.de/pm/24954/4215465> (letzter Abruf: 17.12.2020)
  - **EPA (2019a):** Europäische Patentanmeldungen nach Bundesländern. European Patent Office 2019.
  - **EPA (2019b):** Leading European regions for patent applications at EPO in 2018. European Patent Office 2019.
  - **EPA (2020):** Key Data for selected Countries: Germany 2019, [https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics\\_de.html](https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics_de.html) (letzter Abruf: 20.05.2020).
  - **Fitjar, R. D., Gjelsvik, M. (2018):** Why do firm collaborate with local universities? In: Regional Studies, 52:11, S. 1525-1536.
  - **Frankfurt Main Finance (2020):** Einer der führenden Finanzplätze Europas, <https://frankfurt-main-finance.com/finanzplatz-frankfurt/standortvorteile-2/> (letzter Abruf: 30.09.2020).

- **Fraport AG (2020):** Frankfurt Airport Air Traffic Statistics 2019, [https://www.fraport.com/content/dam/fraport-company/documents/investoren/eng/luftverkehrsstatistik/Air\\_Traffic\\_Statistics\\_2019.pdf/\\_jcr\\_content/renditions/original.media\\_file.download\\_attachment.file/Air\\_Traffic\\_Statistics\\_2019.pdf](https://www.fraport.com/content/dam/fraport-company/documents/investoren/eng/luftverkehrsstatistik/Air_Traffic_Statistics_2019.pdf/_jcr_content/renditions/original.media_file.download_attachment.file/Air_Traffic_Statistics_2019.pdf) (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **Gehrke, B., Frietsch, R., Neuhäusler, P., Rammer, C. (2013):** Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter – NIW/ISI/ZEW-Listen 2012. Studien zum deutschen Innovationssystem. Nr. 8-2013. Berlin: EFI.
- **Geschäftsstelle Leichtbau (BMW):** Leichtbauatlas.de (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **Helaba (2019):** Finanzplatz Frankfurt: Mehr als Brexit, <https://www.helaba.de/blueprint/servlet/resource/blob/docs/506100/ce8c5b60935f2e05bee1108666733049/finanzplatz-studie-mehr-als-brex-20191001-data.pdf> (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **Helmholtz (2019):** Jahresbericht 2019. Highlights. Zahlen. Menschen.
- **Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (2020):** Lufthygienischer Jahresbericht Hessen 2019, [https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/luft/jahresberichte/2019/Lufthygienischer\\_Jahreskurzbericht\\_2019\\_.pdf](https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/luft/jahresberichte/2019/Lufthygienischer_Jahreskurzbericht_2019_.pdf) (letzter Abruf: 15.05.2020).
- **Hessen Mobil (2016):** 60 Jahre Frankfurter Kreuz, <https://mobil.hessen.de/%C3%BCberuns/60-jahre-frankfurter-kreuz> (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (2019):** Monitoringbericht zur Energiewende in Hessen, [https://wirtschaft.hessen.de/sites/default/files/media/hmwvl/energiemonitoringbericht\\_2019\\_web.pdf](https://wirtschaft.hessen.de/sites/default/files/media/hmwvl/energiemonitoringbericht_2019_web.pdf) (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **Hessisches Ministerium für Wissenschaft und Kunst - HMWK (2020):** EU-Förderung: Rekord-Summe für zwei neue Innovationslabore an der Uni Gießen. Pressemitteilung vom 1. Juli 2020. Wiesbaden.
- **Hessisches Statistisches Landesamt (2019a):** Studierende an den hessischen Hochschulen seit dem Wintersemester 1972/73. Wiesbaden.
- **Hessisches Statistisches Landesamt (2019b):** Personal an Hochschulen und Hochschulkliniken in Hessen seit 1990. Wiesbaden.
- **Hessisches Statistisches Landesamt (2019c):** Verzeichnis der Hochschulen, Studienkollegs und staatlich anerkannten Berufsakademien (BA) in Hessen, Wiesbaden, 2019/Hessisches Statistisches Landesamt: Studierende und Gasthörer an den Hochschulen in Hessen im Wintersemester (einschl. Studierender an staatlich anerkannten Berufsakademien), Reihe B III 1/S Wiesbaden, 2019.
- **Hessisches Statistisches Landesamt (2020):** Studierende und Gasthörerinnen und Gasthörer an den Hochschulen in Hessen im Wintersemester 2019/20. Wiesbaden.
- **Hessische Staatskanzlei, Ministerin für Digitale Strategie und Entwicklung (2019):** 1 Jahr Mobilfunkpakt Hessen – Viel erreicht – viel zu tun, [https://www.breitband-in-hessen.de/mm/20191022\\_PK\\_Mobilfunk\\_Pressehandout.pdf](https://www.breitband-in-hessen.de/mm/20191022_PK_Mobilfunk_Pressehandout.pdf) (letzter Abruf: 28.09.2020).
- **HTAI (2018a):** Potenzial von Energieeffizienztechnologien bei Colocation Rechenzentren in Hessen, [https://redaktion.hessen-agentur.de/publication/2019/TLH-Studie\\_Colocation\\_Hessen\\_final\\_screen.pdf](https://redaktion.hessen-agentur.de/publication/2019/TLH-Studie_Colocation_Hessen_final_screen.pdf) (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **HTAI (2018b):** Additive Fertigung – Der Weg zur individuellen Produktion, [https://www.technologieland-hessen.de/mm/Additive\\_Fertigung\\_Auf2\\_2018\\_web.pdf](https://www.technologieland-hessen.de/mm/Additive_Fertigung_Auf2_2018_web.pdf) (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **HTAI (2018c):** Leichtbau in Hessen – Potenziale, Projekte, Akteure, [https://redaktion.hessen-agentur.de/publication/2019/TLH\\_Leichtbau\\_Hessen\\_web.pdf](https://redaktion.hessen-agentur.de/publication/2019/TLH_Leichtbau_Hessen_web.pdf) (letzter Abruf: 30.09.2020).

- **HTAI (2019):** Competence Atlas Biotechnology/The Spectrum of Biotechnology Companies in Hessen, Wiesbaden 2019.
- **HTAI (2019):** Biobasierte Technologien der Zukunft - Für eine bessere Nutzung biogener Ressourcen, [https://www.technologieland-hessen.de/mm/mm001/Internet\\_DIN\\_A4\\_Biobasierte\\_Technologien\\_der\\_Zukunft.pdf](https://www.technologieland-hessen.de/mm/mm001/Internet_DIN_A4_Biobasierte_Technologien_der_Zukunft.pdf) (letzter Abruf: 28.09.2020).
- **IfM (2018):** Unternehmensnachfolgen in Deutschland 2018 bis 2022, [https://www.ifm-bonn.org/fileadmin/data/redaktion/publikationen/daten\\_und\\_fakten/dokumente/Daten-und-Fakten-18\\_2018.pdf](https://www.ifm-bonn.org/fileadmin/data/redaktion/publikationen/daten_und_fakten/dokumente/Daten-und-Fakten-18_2018.pdf) (letzter Abruf: 01.10.2020).
- **Initiative Gesundheitsindustrie Hessen (2019):** Ökonomische Kennzahlen der Gesundheitswirtschaft in Hessen, <https://cdn.website-editor.net/04c2526d351544178112e51a738fe54f/files/uploaded/IGWHE%2520Bro-sch%25C3%25BCre%25202019.pdf> (letzter Abruf: 28.09.2020).
- **Initiative PERFORM Zukunftsregion FrankfurtRheinMain (2018):** Stau- und Pendlerstudie 2018, <https://www.frankfurt-main.ihk.de/images/broschueren/Stau-%20und%20Pendlerstudie%202018.pdf> (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **KfW (2020):** KfW-Gründungsmonitor 2020 – Gründungstätigkeit in Deutschland 2019: erster Anstieg seit 5 Jahren – 2020 im Schatten der Corona-Pandemie, <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Gr%C3%BCndungsmonitor/KfW-Gruendungsmonitor-2020.pdf> (letzter Abruf: 01.10.2020).
- **Lauxen, O., Demireva, L., Larsen, C. (2020):** Innovationen in hessischen Betrieben – IAB-Betriebspanel Report Hessen 2019, [https://wirtschaft.hessen.de/sites/default/files/media/hmwvl/iab-panel\\_he\\_2019\\_report\\_3.pdf](https://wirtschaft.hessen.de/sites/default/files/media/hmwvl/iab-panel_he_2019_report_3.pdf) (letzter Abruf: 06.10.2020).
- **OECD (1995):** Canberra-Manual: The Manual on the Measurement of Human Resources devoted to S&T, The Measurement of Scientific and Technological Activities. OECD Publishing, Paris.
- **OECD (2018):** Frascati-Handbuch 2015: Leitlinien für die Erhebung und Meldung von Daten über Forschung und experimentelle Entwicklung, Messung von wissenschaftlichen, technologischen und Innovationstätigkeiten, OECD Publishing, Paris.
- **OECD (2002):** Frascati Manuals.
- **Rammer, Chr., Trunschke, M. (2018):** Forschung und Innovation: Die Schweiz im Vergleich zu anderen Innovationsregionen, Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI, Bern, Mai 2018.
- **Statistisches Bundesamt (2011a):** Bildung und Kultur: Personal an Hochschulen 2010. Fachserie 11, Reihe 4.4. Wiesbaden.
- **Statistisches Bundesamt (2019a):** Bildung und Kultur. Nichtmonetäre hochschulstatistische Kennzahlen 2018. Fachserie 11, Reihe 4.3.1. 1980 – 2018, Wiesbaden.
- **Statistisches Bundesamt (2019b):** Bildung und Kultur: Personal an Hochschulen 2018. Fachserie 11, Reihe 4.4. Wiesbaden.
- **Statistisches Bundesamt (2020):** Bildung und Kultur: Finanzen der Hochschulen. Unterschiedliche Jahrgänge (2010,2018). Fachserie 11 Reihe 4.5. Wiesbaden.
- **Statistisches Bundesamt (2020a):** Bildung und Kultur. Studierende an Hochschulen. Wintersemester 2019/20. Fachserie 11, Reihe 4.1. 1980 – 2018, Wiesbaden.
- **Statistisches Bundesamt (2020b):** Personal an Hochschulen: Deutschland, Jahre, Personengruppen nach Beschäftigungsverhältnis und Geschlecht, Wiesbaden.
- **Statistisches Bundesamt (2020c):** Finanzen und Steuern: Ausgaben, Einnahmen und Personal der öffentlichen und öffentlich geförderten Einrichtungen für Wissenschaft, Forschung

und Entwicklung. Berichtsjahr 2018 sowie ältere Jahrgänge. Fachserie 14 Reihe. 3.6. Wiesbaden.

- **Statistisches Bundesamt (2020):** Produzierendes Gewerbe – Kostenstruktur der Rechtlichen Einheiten des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden, Fachserie 4, Reihe 4.3, 2018, erschienen Juni 2020, [https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Industrie-Verarbeitendes-Gewerbe/Publikationen/Downloads-Struktur/kostenstruktur-2040430187004.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Industrie-Verarbeitendes-Gewerbe/Publikationen/Downloads-Struktur/kostenstruktur-2040430187004.pdf?__blob=publicationFile) (letzter Abruf: 30.09.2020).
- **Stöck, S., Piesk, S. et al. (2015):** 5. Hessischer Kultur- und Kreativwirtschaftsbericht.
- **Werner, A., Stöck, S. (2019):** Datenreport 2019. Kultur- und Kreativwirtschaft in Hessen.
- **Times higher education (2020):** World University Ranking 2020, [https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/world-ranking#!/page/0/length/25/sort\\_by/rank/sort\\_order/asc/cols/stats](https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats) (letzter Abruf: 07.04.2020).
- **Trabert, L. et al. (2020):** Sozioökonomische Analyse im Hinblick auf die ESF-Förderung in Hessen für die Förderperiode 2021 bis 2027 einschließlich Stärken-, Schwächen-, Chancen-, Risikenanalyse, HA-Report 1016, Wiesbaden 2020.
- **USPTO (2016):** Intellectual Property and the U.S. Economy: 2016 Update. U.S: Patent and Trademark Office & Economic and Statistics Administration.
- **Vfa (2020):** Impfstoffe zum Schutz vor Covid-19, der neuen Coronavirus-Infektion. Verband forschender Arzneimittelhersteller, <https://www.vfa.de/de/anzneimittel-forschung/woran-wir-forschen/impfstoffe-zum-schutz-vor-coronavirus-2019-ncov> (letzter Abruf 05.05.2020).
- **VDI (2019):** Additive Fertigung – 3-D-Druckverfahren sind Realität in der industriellen Fertigung, VDI-Statusreport November 2019.
- **WIK-Consult (2015):** Die IKT-Branche in Hessen, Bad Honnef.

#### Strategien des Landes Hessen

- Strategie Digitales Hessen – Intelligent. Vernetzt. Für Alle, [https://www.digitalstrategie-hessen.de/img/Digitalstrategie\\_Hessen\\_2016\\_ver1.pdf](https://www.digitalstrategie-hessen.de/img/Digitalstrategie_Hessen_2016_ver1.pdf) (letzter Abruf: 02.10.2020).
- Nachhaltigkeitsstrategie Hessen, <https://www.hessen-nachhaltig.de/de/nachhaltigkeitsstrategie.html> (letzter Abruf: 02.10.2020).
- Ressourcenschutzstrategie Hessen, [https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/ressourcenschutz-\\_endgueltig.pdf](https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/ressourcenschutz-_endgueltig.pdf) (letzter Abruf: 02.10.2020).
- Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025, [https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/integrierter\\_klimaschutzplan\\_web\\_barrierefrei.pdf](https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/integrierter_klimaschutzplan_web_barrierefrei.pdf) (letzter Abruf: 02.10.2020).
- Hessenstrategie Mobilität 2035 – Hessen wird Vorreiter der Verkehrswende, [https://www.mobilehessen2030.de/mm/105\\_55\\_Hessenstrategie\\_Mobilitat\\_2035\\_online.pdf](https://www.mobilehessen2030.de/mm/105_55_Hessenstrategie_Mobilitat_2035_online.pdf) (letzter Abruf: 02.10.2020).
- Hessische Fachkräfteoffensive – Sicherung des Wohlstands Hessens, <https://soziales.hessen.de/arbeit/hessische-fachkraefteoffensive-sicherung-des-wohlstands-hessens> (letzter Abruf: 02.10.2020).
- Strategischer Marketingplan für den Tourismus in Hessen 2019-2024 – Tourismus 4.0, <https://www.hessen.tourismusnetzwerk.info/wp-content/uploads/2020/05/Strategischer-Marketingplan.pdf> (letzter Abruf: 02.10.2020).
- Die Gigabitstrategie für Hessen – Unsere Infrastruktur für die digitale Zukunft, [https://www.breitband-in-hessen.de/mm/Gigabitstrategie\\_WEB.pdf](https://www.breitband-in-hessen.de/mm/Gigabitstrategie_WEB.pdf) (letzter Abruf: 02.10.2020).

## Anhang

## Anhang 1: Hochschulen in Hessen 2019/2020

Hochschulart	Name der Hochschule	Studierende im WS 19/20	Wissenschaft- liches und künstlerisches Personal 2018 <sup>1</sup>
<b>Universitäten</b>	Technische Universität Darmstadt	25.095	2.865
	Goethe-Universität Frankfurt am Main	45.604	3.619
	Justus-Liebig-Universität Gießen	27.727	2.191
	Philipps-Universität Marburg	23.434	1.864
	Universität Kassel	25.058	1.875
	EBS Universität für Wirtschaft und Recht, Oestrich-Winkel, Wiesbaden	1.931	136
	Frankfurt School of Finance & Management, Frankfurt am Main	2.701	87
<b>Hochschulen für Angewandte Wissenschaften</b>	h_da Hochschule Darmstadt	16.659	497
	Frankfurt University of Applied Science	15.560	407
	Technische Hochschule Mittelhessen, Friedberg, Gießen, Wetzlar	18.380	462
	Evangelische Hochschule Darmstadt (EHD)	1.702	57
	Willhelm Büchner Hochschule, Darmstadt (priv. FernFH)	7.901	23
	Priv. Hochschule Proवादis, Frankfurt am Main	1.356	36
	Priv. Hochschule accadis, Bad Homburg	529	14
	CVJM-Hochschule Kassel (FH)	439	55
	DIPLOMA – FH Nordhessen (Priv. FH), Bad Sooden-Allendorf	7.901	46
	Hochschule der gesetzl. Unfallversicherung, Bad Hersfeld	327	17
	Hochschule Fresenius, Idstein	4.092	116
	Hochschule Fulda	9.630	321
	Hochschule RheinMain, Wiesbaden, Rüsselsheim	13.804	363
	Hochschule Geisenheim University	1.625	135
	FOM Hochschule for Oekonomie & Management, Essen <sup>2</sup>	5.424	k. A.
	HMKW Hochschule für Medien, Kommunikation und Wirtschaft, Berlin <sup>2</sup>	327	k. A.
<b>Theologische Hochschulen</b>	Theologische Fakultät Fulda	35	16
	Philosophisch-Theologische Hochschule Sankt Georgen, Frankfurt am Main	332	39
	Lutherische Theologische Hochschule Oberursel	18	7
	Evangelische Hochschule Tabor, Marburg	224	17
	Freie Theologische Hochschule (FTH) Gießen	173	18
	Theologische Hochschule Ewersbach (Priv. H), Dietzhöhlztal	57	8

Hochschulart	Name der Hochschule	Studierende im WS 19/20	Wissenschaftliches und künstlerisches Personal 2018 <sup>1</sup>
<b>Kunst- hochschulen</b>	Hochschule für Musik und Darstellende Kunst, Frankfurt am Main	892	99
	Staatl. Hochschule für Bildende Künste (Städelschule), Frankfurt am Main	161	16
	Hochschule für Gestaltung, Offenbach	754	52
<b>Verwaltungsfach- hochschulen</b>	Archivschule Marburg - Hochschule für Archivwissenschaft	70	7
	Hessische Hochschule für Finanzen und Rechtspflege Rotenburg a. d. Fulda	1.636	43
	Hessische Hochschule für Polizei und Verwaltung, Wiesbaden	3.851	121
	Hochschule des Bundes für öffentl. Verwaltung, FB Wetterdienst, Langen	31	4
	Hochschule des Bundes für öffentl. Verwaltung, FB Kriminalpolizei, Wiesbaden	903	24
	Hochschule des Bundes für öffentl. Verwaltung, FB Landwirtschaft. Sozialvers., Kassel	158	9

<sup>1</sup> Hauptberuflich

<sup>2</sup> Die FOM und HMKW haben ihren Sitz zwar in Essen und Berlin, unterhalten jedoch auch einen Standort in Frankfurt am Main.

Quelle: Hessisches Statistisches Landesamt (2020)

## Anhang 2: Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Hessen

Forschungseinrichtungen	Sitz	Schwerpunkte
<b>Naturwissenschaftlich-technische Forschungseinrichtungen</b>		
DECHEMA-Forschungsinstitut	Frankfurt	Werkstoffe, Korrosion, weiße Biotechnologie, technische Chemie und Elektrochemie
Deutscher Wetterdienst (DWD)	Offenbach	Wettervorhersagen, Wetterwarnung und Klimawandel
Deutsches Konsortium für Transnationale Krebsforschung (DKTK)	Heidelberg <sup>1</sup>	Entwicklung und Evaluation neuer Arzneimittel gegen Krebserkrankungen
Deutsches Zentrum für Lungenforschung (DZL)	Gießen	Vorbeugung, Erkennung und Heilung bei Lungenerkrankungen.
Deutsches Zentrum für Infektionsforschung (DZIF)	Gießen-Marburg-Langen	Gastrointestinale Infektionen, HIV, Krankenhauskeime und Antibiotika-resistente Bakterien, neue Infektionskrankheiten, Tuberkulose, Hepatitis, Malaria, neue Antibiotika, Infektionen bei Immunschwäche
Deutsches Zentrum für Herz-Kreislauf-Forschung e. V./DZHK)	Berlin <sup>2</sup>	Herzinfarkte, Herzmuskelschwäche, plötzlicher Herztod, Herzrhythmusstörungen
ESOC – European Space Operations Centre	Darmstadt	Weltraumforschung, Satellitenkontrollzentrum der ESA
EUMETSAT – European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites	Darmstadt	Wetter- und Klimaforschung, Bereitstellung Klima- und Wetterdaten durch Satelliten
Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS)	Frankfurt	Physik, Neurowissenschaften, Lebenswissenschaften, Computerwissenschaften und Systemische Risiken
Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit (LBF)	Darmstadt	Betriebsfestigkeit, Adaptronik, Kunststoffe, Systemzuverlässigkeit
Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung (IGD)	Darmstadt	Graphisch-Interaktive Systeme, Visual Computing
Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie (SIT)	Darmstadt	Cybersicherheit und Privatsphärenschutz
Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE)	Kassel	Begleit- und Umsetzungsforschung zur Energiewende in Deutschland

<b>Forschungseinrichtungen</b>	<b>Sitz</b>	<b>Schwerpunkte</b>
Abteilung Luftverkehrslogistik des Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML)	Frankfurt	Innovative und Kosteneffiziente Luftverkehrslogistik
Fraunhofer-Einrichtung für Wertstoffkreisläufe und Ressourcenstrategie (IWKS)	Hanau bzw. Alzenau	Werkstoffkreisläufe, effiziente und nachhaltige Ressourcenstrategien
Geschäftsfeld Bioressourcen des Fraunhofer-Instituts für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie (IME)	Gießen	Insektenbiotechnologie
Projektgruppe „Translationale Medizin und Pharmakologie“ des Fraunhofer-Instituts für Molekularbiologie und Angewandte Oekologie (IME)	Frankfurt	Wirkstoffforschung, (prä-)klinische Modellentwicklung, klinische Forschung mit Entzündung, Rheumatologie und Sepsis, neurodegenerative Erkrankungen und Schmerz
Georg-Speyer-Haus, Institut für Tumorbildung und experimentelle Therapie	Frankfurt	Onkologische Forschung zu den molekularen und zellulären Grundlagen der Tumorentstehung, zum Tumormikromilieu
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung mit Helmholtz-Forschungsakademie Hessen für FAIR (HFHF)	Darmstadt	Beschleunigeranlage für Ionen, Kern- und Atomphysik, Plasma- und Materialforschung, Tumorthherapie
Facility for Antiproton and Ion Research in Europe (FAIR)	Darmstadt	Beschleunigeranlage, Kern- und Plasmaphysik, Materialforschung
House of Energy	Kassel	
House of Digital Transformation	Darmstadt	
House of Logistics & Mobility	Frankfurt	
House of Pharma & Healthcare	Frankfurt	
Institut für Steinkonservierung	Mainz <sup>3</sup>	Naturwissenschaftliche Beratungsstelle für Denkmalpflege, Steinzerfall und -erhaltung
Max-Planck assoziierte Einrichtung: Ernst Strüngmann Institute (ESI) for Neuroscience	Frankfurt	
Max-Planck-Forschungsstelle für Neurogenetik	Frankfurt	



<b>Forschungseinrichtungen</b>	<b>Sitz</b>	<b>Schwerpunkte</b>
Max-Planck-Institut für empirische Ästhetik	Frankfurt	Forschung zu den psychischen, neuronalen und soziokulturellen Grundlagen ästhetischer Empfindungen und Urteile
Max-Planck-Institut für Biophysik	Frankfurt	Funktionsweise von Membran- und Transportproteinen; Strukturbiologie, theoretische Biophysik, molekulare Soziologie, molekulare Membranbiologie
Max-Planck-Institut für Herz-Lungenforschung (W.G. Kerckhoff-Institut)	Bad Nauheim	Entwicklung und Umbau des Herzens, Pharmakologie, Genetik der Entwicklung, Entwicklung und Umbau der Lunge
Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie	Marburg	Forschung zur Funktionsweise von Mikroorganismen auf molekularer, zellulärer und ökologischer Ebene in terrestrischen Habitaten (z. B. Böden)
Max-Planck-Institut für Hirnforschung	Frankfurt	Erforschung der Gehirnfunktion mit den Schwerpunkten Connectomics, neuronale Systeme und Kodierung, synaptische Plastizität
Nationales Forschungszentrum für angewandte Cybersicherheit ATHENE	Darmstadt	Cybersicherheit und Privatsphärenschutz
Paul-Ehrlich-Institut, Bundesamt für Sera und Impfstoffe	Langen	Biomedizin
Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (SGN)	Frankfurt	Geobiodiversitätsforschung; Biodiversität, Systematik und Evolution; Biodiversität und Umwelt; Biodiversität und Klima; Biodiversität und Erdsystemdynamik
WTi-Frankfurt eG – Wissenschaftlich-Technische Information	Frankfurt	Dienstleistung zur Bereitstellung wissenschaftlicher Fachinformationen
ZUB Kassel – Zentrum für Umweltgerechtes Bauen	Kassel	Bauphysik
<b>Historische, sozial- und kulturwissenschaftliche Forschungseinrichtungen</b>		
Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung	Wiesbaden	Demografie, Migration und Mobilität, Fertilität und Familie
Deutsches Archäologisches Institut, Römisch-Germanische Kommission des (RGK)	Frankfurt	Antike Kulturen
Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF, Leibniz-Institut)	Frankfurt	Bildungsmonitoring, pädagogisch-psychologische Diagnostik, Forschungsdaten

<b>Forschungseinrichtungen</b>	<b>Sitz</b>	<b>Schwerpunkte</b>
Deutsches Polen-Institut (DPI)	Darmstadt	Polenforschung
documenta-Institut	Kassel	documenta, ihre Bedeutung und Ausstrahlung, globale zeitgenössische Ausstellungskultur
Freies Deutsches Hochstift – Frankfurter Goethe Museum	Frankfurt	Forschung zu Goethe und zur Goethezeit, zur deutschen Romantik und zur Literatur der Jahrhundertwende vom 19. bis zum 20. Jahrhundert; Sammlungstätigkeit
Fritz Bauer Institut (Studien-/Dokumentationszentrum zu Geschichte und Wirkung des Holocaust)	Frankfurt	Holocaustforschung
Frobenius-Institut an der Goethe-Universität	Frankfurt	Kulturanthropologische Forschung
Herder-Institut für historische Osteuropaforschung (Leibniz-Institut)	Marburg	Historische Osteuropaforschung
Hessisches Landesamt für geschichtliche Landeskunde	Marburg	Geschichte des Landes Hessen
Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE)	Frankfurt	Nachhaltigkeitsforschung; Wasserressourcen, Landnutzung, Wasserinfrastruktur, Risikoanalysen, Energie und Klimaschutz, Mobilität und urbane Räume, Biodiversität und Bevölkerung
Institut für Sozialforschung	Frankfurt	Kritische Gesellschaftstheorie, empirische Forschung in der Tradition der Kritischen Theorie; Paradoxien der kapitalistischen Modernisierung
Institut für Wohnen und Umwelt	Darmstadt	Wohnungsmärkte und Wohnungspolitik, Energetische Gebäudebewertung und -optimierung, strategische Entwicklung des Gebäudebestands, Handlungslogiken von Akteuren im Gebäudebereich
Kommission für Archäologische Landesforschung Hessen	Frankfurt	Archäologie Hessens
Kriminologische Zentralstelle e. V.	Wiesbaden	Strafverfolgung und Strafverfahren, Strafen und Maßregeln, Justiz- und Maßregelvollzug, Straftäterbehandlung und -betreuung, Sexualkriminalität, Opfer von Straftaten
Leibniz-Institut für Finanzmarktforschung SAFE (Sustainable Architecture for Finance in Europe)	Frankfurt	Struktur und Funktionsweise des Finanzsystems

<b>Forschungseinrichtungen</b>	<b>Sitz</b>	<b>Schwerpunkte</b>
Leibniz-Institut Hessische Stiftung für Friedens- und Konfliktforschung (HSFK)	Frankfurt	Forschung zu gewaltsamen internationalen und inneren Konflikten und den Bedingungen des Friedens; derzeitiges Forschungsprogramm: Frieden und Zwang
Sigmund-Freud-Institut	Frankfurt	Psychoanalyse und ihre Anwendungen; Ursachen und Funktionsweisen von seelischem Leid und Krankheit in seinen individuellen und sozialen Dimensionen
Stiftung Archiv der deutschen Frauenbewegung	Kassel	Frauen- und Geschlechtergeschichte
Welterbe Grube Messel	Messel	Präsentation der Fossilienfundstätte der Ölschiefergrube; Grabungsaktivitäten
<b>Rechts und wirtschaftswissenschaftliche Forschungseinrichtungen</b>		
Center for Financial Studies an der Goethe-Universität	Frankfurt	Finanzmärkte, Geldpolitik und Finanzstabilität, Haushalte und Unternehmensfinanzen
Institute for Law and Finance an der Goethe-Universität	Frankfurt	Internationales Wertpapier- und Gesellschaftsrecht, Unternehmensfinanzierung und Bankrecht
Max-Planck-Institut für europäische Rechtsgeschichte	Frankfurt	Geschichte des Rechts
House of Finance	Frankfurt	Interdisziplinäre Forschung zu Finanzwirtschaft und Finanzrecht

<sup>1</sup> Forschung u. a. am Standort Frankfurt, <sup>2</sup> Mitgliedseinrichtungen Goethe-Universität Frankfurt, MPI Bad Nauheim, Kerckhoff-Klinik Bad Nauheim, <sup>3</sup> Teilfinanzierung durch das Land Hessen  
Quelle: Recherche Hessen Agentur, HMWK (2020)

### Anhang 3: Auswertung der Befragung zur Aktualisierung der HIS

Das Land Hessen steht im intensiven Austausch mit Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft, um zielgerichtet zu einem innovativen Umfeld beizutragen. Der jährlich stattfindende Hessische Innovationskongress versammelt eine Vielzahl von Stakeholdern der hessischen Innovationslandschaft.

Im Anschluss an den Hessischen Innovationskongress am 30. Oktober 2019 wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer per Mail eingeladen, an einer Online-Befragung zur Aktualisierung der Hessischen Innovationsstrategie teilzunehmen.

Zusätzlich wurde die Einladung zur Teilnahme an der Online-Befragung über weitere Newsletter und Webseiten einem größeren Personenkreis zugesandt. Der Befragungszeitraum lief vom 31. Oktober 2019 bis zum 15. Dezember 2019. Einladungen wurden am 31. Oktober und als Erinnerung am 20. November an die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Innovationskongress versandt. Weitere Einladungen gingen am 20. November über den Newsletter des Technologielandes Hessen an einen größeren Verteilerkreis. Danach wurde die Einladung auch auf verschiedenen Webseiten (z. B. Technologieland Hessen, Kreativwirtschaft Hessen) beworben. Schließlich erfolgte eine weitere Einladung zur Teilnahme an der Befragung am 3. Dezember im Newsletter der Geschäftsstelle Kreativwirtschaft Hessen.

An der Online-Befragung nahmen 351 Befragte teil, worunter lediglich eine Person den Fragebogen nicht abgeschlossen hat. Das deutlich höhere Interesse an dem Thema Innovation zeigt sich u. a. darin, dass darüber hinaus mehr als 100 Personen die Befragung aufgerufen haben, ohne die Fragen zu beantworten, sondern um sich zu informieren. Ein weiteres Indiz für das hohe Interesse an Dialog und Austausch zum Thema Innovationsförderung ist, dass unter den 351 Teilnehmerinnen und Teilnehmern über zwei Drittel (237 Personen) ihre Mailadresse angegeben haben, um über die Veröffentlichung der Innovationsstrategie informiert zu werden.

Ein großer Teil der Befragten verfügt über Erfahrungen mit staatlicher Förderung von Innovationen. Der Anteil unter den Antwortenden lag bei 45 Prozent. Die Befragten gaben unterschiedliche Schwerpunktbereiche an, in denen sie sich selbst bzw. ihre Institution einordnen. Als vorab zur Auswahl angegebene Kategorien standen Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung/Politik, Bildungswesen/Ausbildung sowie Zivilgesellschaft/NGO zur Verfügung. Die Befragten mussten sich nicht auf einen einzigen Bereich festlegen und konnten darüber hinaus eigenen Angaben machen.

67 Prozent der Antwortenden ordnen sich der Wirtschaft als gesellschaftlichem Bereich zu. 21 Prozent geben an, aus dem Wissenschaftsbereich zu kommen. Auf Bildungswesen/Ausbildung entfallen 17 Prozent der Antwortenden und 16 Prozent der Antwortenden ordnen sich der Verwaltung/Politik zu. Zur Zivilgesellschaft zählen 10 Prozent der Befragten. Unter den 27 Rückmeldungen (8 %) in der Kategorie Sonstige fallen zum überwiegenden Teil inhaltliche Präzisierungen (Branchen) im Bereich Wirtschaft (16 Nennungen) sowie einige Personen aus dem Bereich Kultur/Kunst (5 Nennungen).

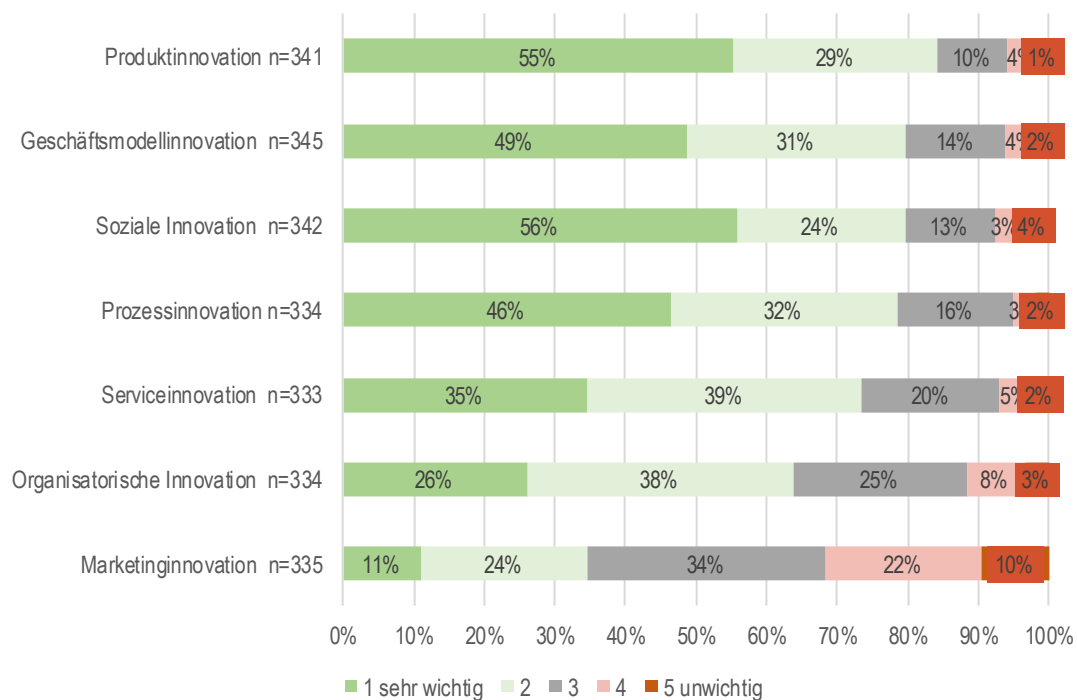
Innovationen sind in verschiedenen Bereichen möglich und reichen weit über die klassische Neu- bzw. Weiterentwicklung eines Produktes hinaus. Vor dem Hintergrund der Fragestellung, auf welche Inno-

vationen sich die Förderung in Hessen fokussieren sollte, haben die Befragten die Wichtigkeit verschiedener Innovationsformen bewertet. Dabei wurden sieben unterschiedliche Innovationsformen betrachtet:

- Prozessinnovation: die Veränderung oder Neuentwicklung von Prozessen und Abläufen. In vielen Unternehmen wird Prozessinnovation als kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) oder Ideenmanagement bezeichnet.
- Produktinnovation: die Entwicklung innovativer Produkteigenschaften oder neuer Produkte. Unternehmen managen die Entwicklung von Produkten über die Produktentwicklung.
- Marketinginnovation: eine neue Marketingmethode, die wesentliche Änderungen im Produktdesign oder in der Verpackung, in der Produktplatzierung, in der Produktwerbung oder im Preis beinhaltet.
- Serviceinnovation: die Entwicklung neuer Dienstleistungen und Serviceangebote. Serviceinnovation ist häufig eine Vorstufe der Geschäftsmodellinnovation. Der wesentliche Unterschied ist die Frage der Monetarisierung: Serviceinnovation ist nicht zwingend daran gebunden, dass Kunden für diesen Service zahlen.
- Geschäftsmodellinnovation/Business Model Innovation: die Entwicklung innovativer Arten der Wertschöpfung. Dabei steht die Entwicklung eines innovativen Kundennutzens im Mittelpunkt, für den Kunden bereit sind zu zahlen.
- Organisatorische Innovation: eine neue Organisationsmethode in der Geschäftspraxis, Arbeitsplatzorganisation oder Außenbeziehungen.
- Soziale Innovation: Das Hauptziel sozialer Innovationen liegt auf der Erreichung von gesellschaftlichen Zielen (z. B. zur Lösung von Problemen des demografischen Wandels oder der Jugendarbeitslosigkeit) und in der Unterstützung sozialen Wandels. Sie zielen dabei nicht nur auf die Lösung sozialer Probleme ab, sondern setzen auch soziale Prozesse und Interaktionen als Lösungsinstrument ein (z. B. partizipatorische Prozesse und kollaborative Zusammenarbeit).

Die vorstehenden Definitionen waren für die Teilnehmer als Erläuterung in die Befragung integriert. Mit Ausnahme der Marketinginnovation stufen jeweils weit mehr als die Hälfte der Antwortenden die Förderung der einzelnen Innovationsformen als wichtig bzw. sehr wichtig ein. Mit einem Anteil von 84 Prozent werden Produktinnovationen am häufigsten als wichtig bzw. sehr wichtig eingeschätzt. Nahezu gleichauf folgen Geschäftsmodellinnovationen und soziale Innovationen mit einem Anteil von 80 Prozent. Die Förderung von Prozessinnovationen wird von 78 Prozent der Antwortenden als wichtig eingeschätzt. Mit 74 Prozent liegt dieser Anteil bei den Serviceinnovationen nur geringfügig niedriger. Etwas seltener werden organisatorische Innovationen als wichtiger Förderfokus betrachtet (64 %). Deutlich geringer liegt der Anteil bei den Marketinginnovationen, die lediglich von 35 Prozent der Befragten als wichtiger oder sehr wichtiger Förderbereich genannt wurden.

**Auf welche Art von Innovationen soll sich die Förderung in Hessen fokussieren?**



Quelle: Befragung der Hessen Agentur 2019

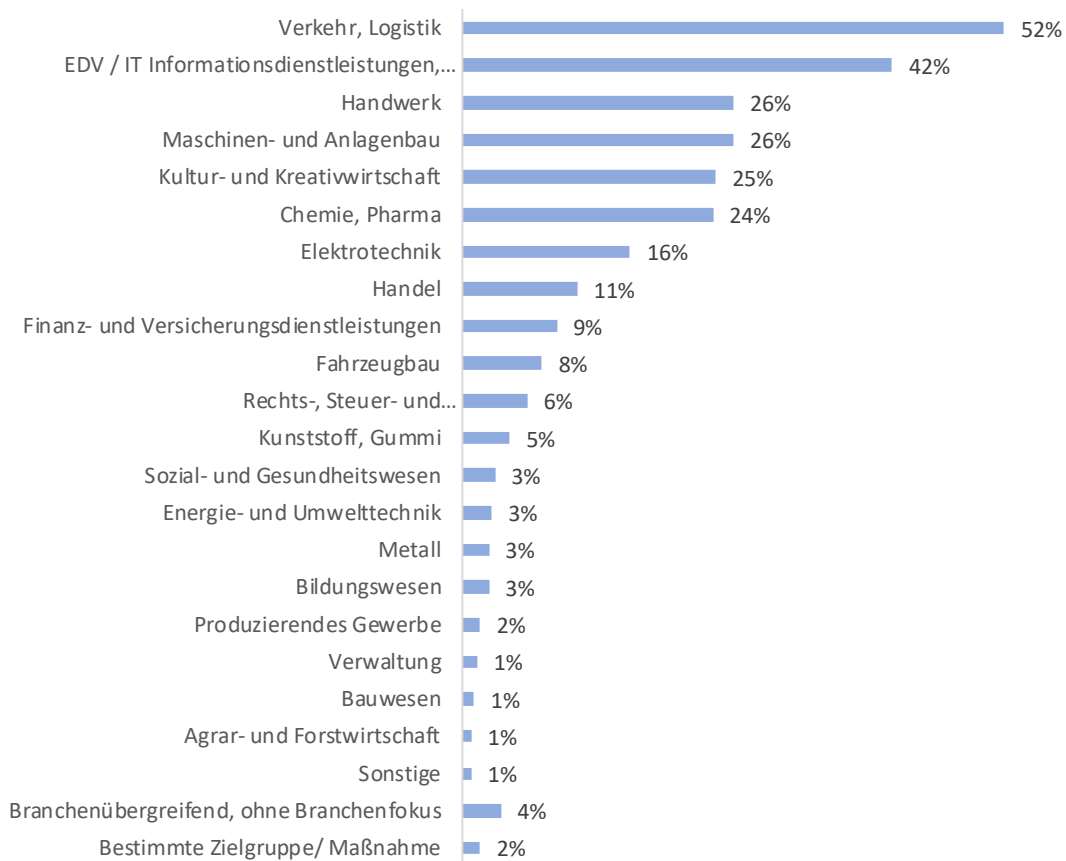
Zielsetzung der EU-Förderung ist es, eine intelligente Spezialisierung in den europäischen Regionen zu unterstützen. Regionen fokussieren sich auf bestimmte Branchen und Technologien, um im Zuge der gesamteuropäischen Zusammenarbeit den Standort Europa im globalen Maßstab wettbewerbsfähig zu halten.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Befragung wurden gebeten, jeweils bis zu drei Branchen zu nennen, auf denen der Fokus der hessischen Innovationsförderung liegt.<sup>97</sup> Mit großem Abstand am häufigsten wurden Verkehr, Logistik (184 Nennungen) von den Antwortenden als Branchenfokus für die Innovationsförderung des Landes Hessen angegeben. Über 50 Prozent der Antwortenden sieht in dieser Branche einen geeigneten Schwerpunkt für die hessische Innovationsförderung. Ebenfalls mit großem Abstand am zweithäufigsten wurden die Branche EDV/IT-Informationdienstleistungen, Telekommunikation (146) angegeben. Relativ dicht beieinander mit jeweils rund 90 Nennungen folgen das Handwerk (92), Maschinen- und Anlagenbau (92), Kultur- und Kreativwirtschaft (86) sowie Chemie, Pharma (85). Auf die Elektrotechnik entfielen 57 Nennungen. Relativ häufig von rund 10 Prozent der Antwortenden wurden zudem Handel (39), Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (32) und Fahrzeugbau (27) genannt. Hervorzuheben ist, dass 13 Befragte sich explizit gegen einen Branchen-

<sup>97</sup> Insgesamt waren 13 Branchen zur Auswahl vorgegeben. Zudem gab es die Möglichkeit, weitere Branchen unter „Sonstige“ zu nennen. 78 Befragte haben Angaben unter Sonstige gemacht. Diese Angaben wurden in unter verschiedenen Branchen zusammengefasst. Teils handelte es sich um Spezifizierungen der vorausgewählten Branchen.

schwerpunkt ausgesprochen haben. Zudem ist bei der Interpretation zu beachten, dass durch die Bewerbung der Veranstaltung über den Innovationskongress und Newsletter verschiedene Zielgruppen über- bzw. unterrepräsentiert sein könnten.

#### Auf welche Branchen sollte der Fokus der Innovationsförderung des Landes Hessen liegen?



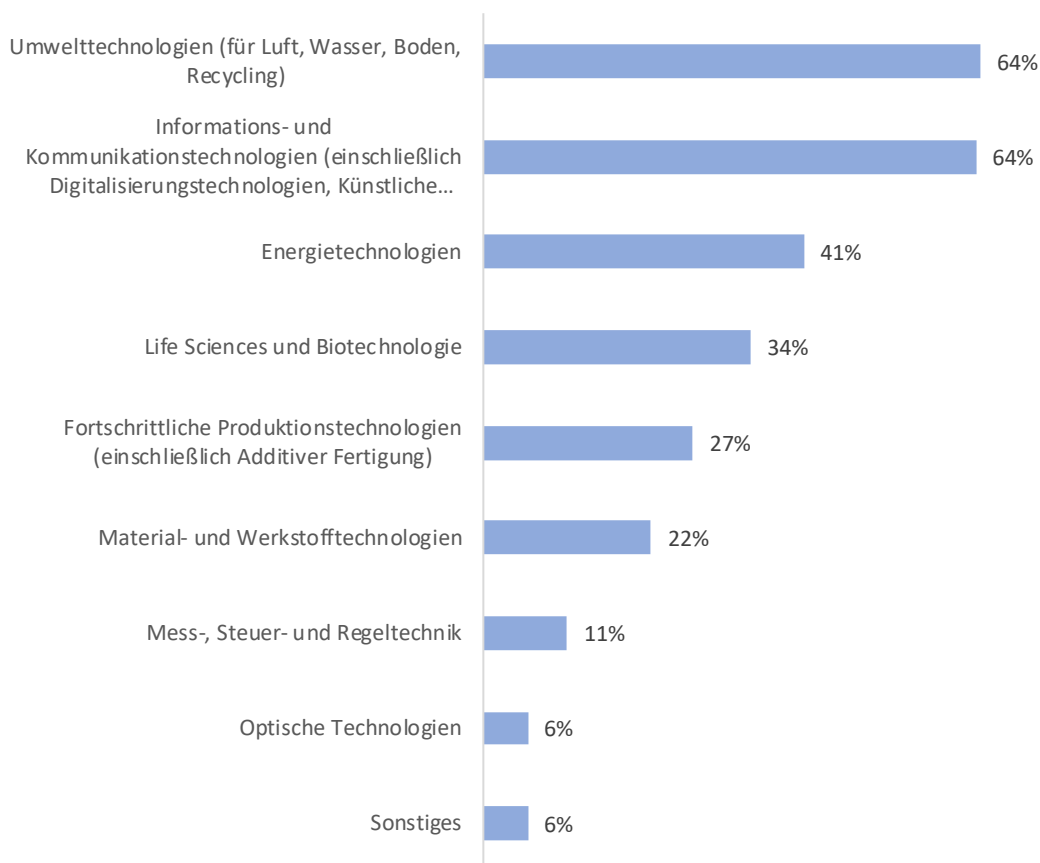
Quelle: Befragung der Hessen Agentur 2019

In der Innovationsförderung des Landes Hessen lässt sich auch ein technologischer Schwerpunkt setzen. Hinsichtlich potenzieller Schwerpunkte bei den Technologien konnten die Befragten die aus ihrer Sicht bis zu drei wichtigsten Technologien nennen. Acht Technologien waren zur Auswahl vorgegeben. Darüber hinaus hatten die Befragten die Möglichkeit, weitere technologische Schwerpunkte zu formulieren. Hiervon wurde lediglich vereinzelt Gebrauch gemacht, sodass die wichtigsten Zukunftstechnologien in der Vorschlagsliste repräsentiert waren. Unter den 20 Rückmeldungen der Kategorie Sonstige waren zudem 6 Anmerkungen, die eine technologische Schwerpunktsetzung der Förderung als nicht zielführend einschätzen.

Jeweils 64 Prozent der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sehen in Umwelttechnologien (für Luft, Wasser, Boden, Recycling) (225 Nennungen) und Informations- und Kommunikationstechnologien (einschließlich Digitalisierungstechnologien, Künstliche Intelligenz) (223) wichtige technologische Schwerpunkte bei der Innovationsförderung des Landes Hessen. Mit deutlichem Abstand folgen Energietechnologien (145) sowie Life Sciences und Biotechnologie (121). Knapp 30 Prozent der Antwortenden

sehen in fortschrittlichen Produktionstechnologien (95) einen wichtigen Förderschwerpunkt. Material- und Werkstofftechnologien (76) sollten für über 20 Prozent der Antwortenden im Fokus der Innovationsförderung stehen. Vergleichsweise selten wurden Mess-, Steuer- und Regeltechnik (38) und Optische Technologien (20) als eine der drei wichtigsten Technologien angegeben.

**Auf welche Technologien sollte Ihrer Einschätzung nach der Fokus der Innovationsförderung des Landes Hessen liegen?**



Quelle: Befragung der Hessen Agentur 2019

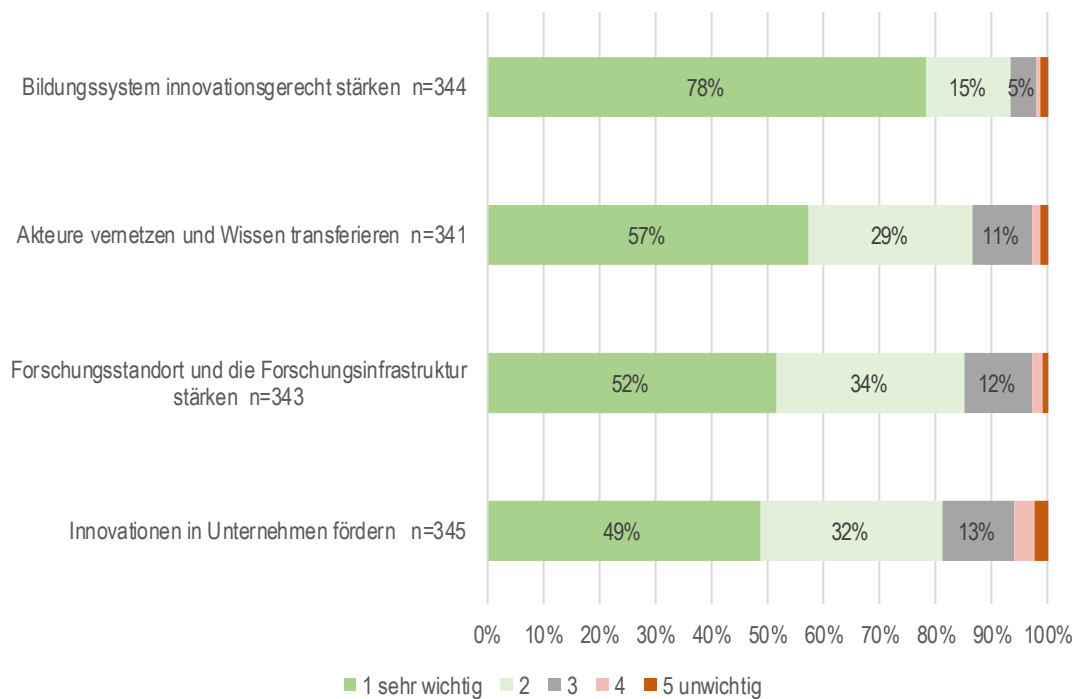
Für eine Innovationsförderung bieten sich verschiedene Ansatzpunkte an. Dabei kann die ganze Wirkungskette Bildung – Forschung – Wirtschaft ergänzt durch Vernetzung in den Blick genommen werden. Die Befragten haben angegeben, für wie wichtig sie Maßnahmen der hessischen Innovationspolitik in den vier Handlungsfeldern erachten.

Alle vier Handlungsfelder werden von der Mehrheit der Befragten als wichtige bzw. sehr wichtige Bereiche der hessischen Innovationsförderung betrachtet. Bereits im Bildungssystem wird der Grundstein gelegt, um einerseits Menschen eine entsprechende Ausbildung und andererseits ein entsprechendes Mindset und eine Bereitschaft für innovative Ideen mitzugeben. Die Befragten weisen diesem Handlungsfeld eine zentrale Bedeutung zu, denn über 93 Prozent der Antwortenden halten Maßnahmen der hessischen Innovationsförderung in Handlungsfeld „Bildungssystem innovationsgerecht stärken“ für wichtig bis sehr wichtig. Mit einem Anteil von 87 Prozent folgt das Handlungsfeld „Akteure



vernetzen und Wissen transferieren“. Auch im Handlungsfeld „Forschungsstandort und die Forschungsinfrastruktur stärken“ sehen 85 Prozent der Antwortenden ein wichtiges bzw. sehr wichtiges Betätigungsfeld der hessischen Innovationsförderung. Etwas überraschend schneidet der klassische Förderbereich „Innovationen in Unternehmen fördern“ im Vergleich am schwächsten ab, jedoch betrachten auch dieses Handlungsfeld mit einem Anteil von 81 Prozent die meisten Antwortenden als wichtigen bzw. sehr wichtigen Baustein der hessischen Innovationsförderung.

**Für wie wichtig erachten Sie Maßnahmen der hessischen Innovationspolitik in den folgenden Handlungsfeldern?**



Quelle: Befragung der Hessen Agentur 2019

Über die Beantwortung der vorstehend ausgewerteten Fragen zum Innovationsbegriff, Branchen, Schlüsseltechnologien und Handlungsfeldern der Innovationspolitik hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, weitere Anregungen und Anmerkungen rund um das Thema Innovationsstandort Hessen zu formulieren. Die Relevanz des Themas wird hierbei nochmal besonders deutlich: 78 Antwortende nahmen sich die Zeit, zum Teil ausführliche Texte mit einer Fülle von Anregungen zu formulieren.

HESSEN



**Herausgeber:**

**Hessisches Ministerium für Wirtschaft,  
Energie, Verkehr und Wohnen**

Kaiser-Friedrich-Ring 75  
65185 Wiesbaden

[www.wirtschaft.hessen.de](http://www.wirtschaft.hessen.de)

HESSEN



**HessenAgentur**

HA Hessen Agentur GmbH