

Zentrum für digitale Innovationen Niedersachsen (ZDIN)

Konzept

Inhalt

1	Ziele und Aufgaben.....	1
2	Struktur des ZDIN	2
2.1	Zukunftslabore	3
2.2	Koordinierungsstelle des ZDIN	7
2.3	Direktorium	9
2.4	Beirat	9
3	Initial geplante Zukunftslabore	11
3.1	Zukunftslabor „Digitalisierung Agrar“	11
3.2	Zukunftslabor „Digitalisierung Energie“	17
3.3	Zukunftslabor „Digitalisierung Gesellschaft und Arbeit“	21
3.4	Zukunftslabor „Digitalisierung Gesundheit“	27
3.5	Zukunftslabor „Digitalisierung Mobilität“	31
3.6	Zukunftslabor „Digitalisierung Produktion“	36

Starke Forschung für eine innovative und digitale Gesellschaft

Digitalisierung ist eine gesamtgesellschaftliche Entwicklung in nahezu sämtlichen Anwendungsbereichen des täglichen Lebens und trägt maßgeblich zu dem allgemeinen Wohlstand bei. Um die niedersächsischen Forschungskompetenzen nachhaltig zu stärken und den gewünschten Mehrwert aus der digitalisierten Transformation zu erzeugen, gilt es die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis zu fördern und den Dialog mit der Gesellschaft zu führen.

Niedersachsen verfügt mit seinen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Praxispartnern über wichtige Ressourcen, die zahlreiche digitale Innovationen entwickeln und umsetzen. Solches Potenzial entfaltet sich am effektivsten, wenn Ressourcen gebündelt, strukturiert und, unter Berücksichtigung der vorhandenen Synergien, auf strategisch priorisierte Themen fokussiert werden. Zwischen einzelnen Einrichtungen findet bereits multilateral eine Koordination im Rahmen disziplinärer Forschungszentren statt, wie EFZN, ForWind, Niedersächsisches Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF), etc. Bei einem neuen Ansatz zur besseren Vernetzung, zur Abstimmung und zum Ausbau der angewandten Forschung mit notwendiger interdisziplinärer Ausprägung im Bereich der Digitalisierung, gilt es diese Bemühungen aufzugreifen und konsequent unter einem übergeordneten Rahmen fortzuführen.

Die Stärken der bestehenden Strukturen sollten dabei erhalten bleiben, die Interessen und die Ausübung der wissenschaftlichen Freiheit der beteiligten Forschenden berücksichtigt, sowie bestehende Defizite beseitigt werden. Ein übergeordneter Handlungsbedarf besteht insbesondere in der Vernetzung dieser Beteiligten aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Verwaltung, um die Potenziale und Synergieeffekte für die Stärkung des Landes zu nutzen. Ebenfalls die gezielte Kommunikation gesellschaftlich relevanter Fragestellungen hinsichtlich der Digitalisierung und eine koordinierte Bearbeitung relevanter Forschungsfragen hierfür in Niedersachsen bedürfen zusätzlicher Anstrengungen im Lande.

1 Ziele und Aufgaben

Das vorliegende Konzept folgt dem zentralen Ziel zur Nutzung der Potenziale der Digitalisierung unter Einbezug der Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft in Niedersachsen, um durch eine hohe nationale und internationale Sichtbarkeit der Digitalisierungsforschung den Wissenschaftsstandort Niedersachsen nachhaltig zu stärken. Das Land Niedersachsen soll als Aushängeschild in der öffentlichen Wahrnehmung national, wie international, als attraktiver Standort der angewandten Forschung und hochschulischen Ausbildung positioniert werden. Durch eine gute Qualität der Forschung und Lehre wird die Attraktivität des Landes Niedersachsen als Arbeitsort für Studierende, Nachwuchsforschende sowie hochqualifizierte Forschende erhöht.

Der Aufbau des *Zentrums für digitale Innovationen Niedersachsen* (im Folgenden „ZDIN“) ist ein zentraler Baustein der Digitalisierungsoffensive des Landes Niedersachsen. Das ZDIN zielt auf die Vernetzung der wissenschaftlichen und praxisorientierten Beteiligten in den für das Land Niedersachsen relevanten Themenfeldern ab, um durch Bündelung und notwendige Interdisziplinarität gestärkt im Sinne einer Denkfabrik gemeinsame Forschung und Entwicklung zu betreiben. Das ZDIN leistet den Transfer innovativer Technologien und die Beantwortung anwendungsbezogener Forschungsfragen durch die vernetzte Zusammenarbeit der Wissenschaft und Praxispartner und resultierender Synergieeffekte. Diese Kompetenzbündelung der Wissenschaft, Wirtschaft und Praxis in den Schlüsselthemen der Digitalisierung des Landes Niedersachsen fördert die Innovationskraft und Forschungskompetenz, den Nachwuchs und die Gründungspotenziale. Die koordinierte Bündelung von

Kompetenzen im Bereich der Digitalisierung stärkt die niedersächsischen Beteiligten insbesondere in der nationalen, sowie internationalen Einwerbung von weiteren Drittmitteln, welche an die Forschungsaktivitäten des ZDIN anknüpfen. Das ZDIN stärkt die Wirtschaft durch den Zugang zu Forschungsergebnissen sowie Fachkräften. Weitergehend tritt das ZDIN in den Dialog mit der Gesellschaft zur aktiven Begleitung des sich auf gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Ebene verändernden Lebens.

Zusammenfassend sind die Ziele des ZDIN:

- Stärkung der Forschungskompetenzen Niedersachsens durch Bündelung und Strukturierung der Forschungspotentiale,
- Förderung und Ausbau der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu Schlüsselthemen Niedersachsens,
- Transfer von Wissen und Technologien der angewandten Forschung in die Praxis als Ansprechpartner zu den Themen und Fragen der Digitalisierung,
- Begleitender Dialog mit der Gesellschaft zum digitalen Wandel,
- Unterstützung der forschungsorientierten Lehre.

2 Struktur des ZDIN

Das vorgeschlagene Konzept zur Errichtung des ZDIN resultiert aus der Zielsetzung einer thematischen Strukturierung der gebündelten Kompetenzen und ermöglicht Netzwerksynergien, welche isolierte Bemühungen nicht erreichen können.

Das ZDIN besteht aus den folgenden zentralen Bausteinen:

1. Ein Forschungsnetzwerk, bestehend aus sich dynamisch entwickelnden Zukunftslaboren mit thematischen Schwerpunkten, ausgerichtet auf interdisziplinäre Fragestellungen zu Digitalisierung in Bereichen, die für das Land Niedersachsen gesellschaftlich, wirtschaftlich und politisch von Bedeutung sind.
2. Eine niedersachsenweite Koordinierungsstelle als zentraler Ansprechpartner im und außerhalb des Netzwerks und zur administrativen Unterstützung der Vorbereitung, des Betriebs und der Koordination der Zukunftslabore, sowie des Wissenstransfers im Netzwerk und nach außen.
3. Ein Direktorium für die Leitung des ZDIN.
4. Ein Beirat für die Begleitung der strategischen Zielformulierung und Ausrichtung des ZDIN.

Zusammenfassend stellt sich die Organisationsstruktur des ZDIN wie folgt dar:

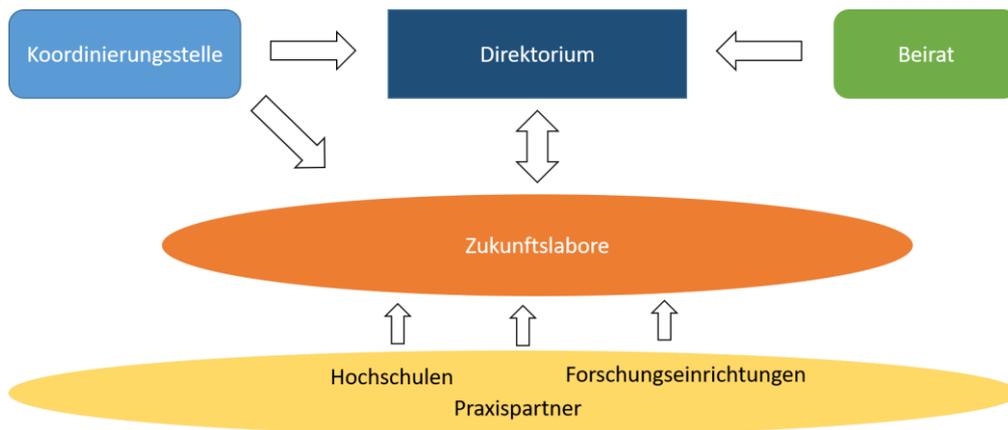


Abbildung 1: Organisationsstruktur des Zentrums für digitale Innovationen Niedersachsen (ZDIN)

2.1 Zukunftslabore

In den Zukunftslaboren des ZDIN findet die Durchführung der anwendungsorientierten Forschung, Entwicklung und Beratung auf den jeweiligen Themengebieten statt, daher sind sie der zentrale Baustein des ZDIN. Die Zukunftslabore verbinden hierfür die Hochschulforschung, außeruniversitäre Forschung, industrielle Forschung und Entwicklung sowie Praxispartner als Plattform für Schwerpunktthemen der Digitalisierung. Auf den jeweiligen Themengebieten der Zukunftslabore bearbeiten die vernetzten Beteiligten wissenschaftlich eine Reihe für das Land Niedersachsen besonders wirtschaftlich und gesellschaftlich relevanter Fragestellungen mit starkem Bezug zur Digitalisierung. Dies findet in interdisziplinären Forschungsaktivitäten innerhalb eines jeden Zukunftslabors statt.

Grundsätzlich sind die Zukunftslabore offen für die Mitarbeit interessierter Forscher und Praxispartner aus Niedersachsen, die durch eine Beteiligung bessere Erfolgspotenziale im Wettbewerb um Drittmittel, Personal und eine untereinander abgestimmte Position erwarten lassen. Die Kriterien für die Mitgliedschaften und ein Regelwerk werden mit dem Betriebsbeginn des ZDIN zum Anfang des Jahres 2019 erarbeitet und angewendet.

Zukunftslabore erfüllen neben einem hohen wissenschaftlichen Anspruch weitere Aufgaben der Wissenschaftskommunikation mit der Gesellschaft und bieten Plattformen und Veranstaltungen für einen Diskurs zu aktuellen und kritischen Fragen der Digitalisierung im Kontext des Themas des jeweiligen Labors an.

Die Zukunftslabore nehmen die folgenden Aufgaben wahr:

1. Gemeinsame Forschung und Entwicklung in den digitalen Schlüsselfeldern des jeweiligen Zukunftslabors.
2. Bündelung von Kompetenzen innerhalb des Netzwerkes.
3. Akquirierung von Drittmittelprojekten und Direktbeauftragungen für anknüpfende anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung.
4. Wissens- und Technologietransfer durch weiterführende technologische Beratung der Politik, Wirtschaft und Verbände auf dem Themengebiet des jeweiligen Zukunftslabors insbesondere durch Veranstaltungen und Beratungsangebote.

5. Teilnahme am gesellschaftlichen Dialog zu den Themen der Digitalisierung durch regelmäßige Veranstaltungen und Workshops.
6. Einbindung von Studierenden/Lehrenden um die Ausbildung praxisnäher gestalten zu können.

2.1.1 Initial geplante Zukunftslabore

Die zunächst aufzubauenden sechs Zukunftslabore adressieren Fragestellungen der Digitalisierung in den folgenden Bereichen:

Agrar: Informationstechnik ist längst ein unverzichtbarer Teil der landwirtschaftlichen Primärproduktion wie auch des gesamten Lebensmittel-Wertschöpfungsnetzes. Digitalisierung der Landwirtschaft, also die umfassende Vernetzung und Integration von Maschinen, Prozessen und Akteuren in der landwirtschaftlichen Produktion, erfordert im Kern, diese Produktion als Teil des Wertschöpfungsnetzes für Daten durchlässig zu machen. Technische Standards für Open Data existieren; eine technische Herausforderung besteht darin, Durchlässigkeit auch auf Informations- und Wissensebene zu erzielen. Das Zukunftslabor Agrar bearbeitet einen Querschnitt durch dieses breite Spektrum. Wissenschaftlich-technische Probleme zur Realisierung geschützter Transparenz als Fokusthema werden ebenso thematisiert wie Fragen der Automatisierung und Autonomisierung landwirtschaftlicher Maschinen und Prozesse, wie die Wirkung der Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Produktion und schließlich Wirkungen der Digitalisierung der Landwirtschaft auf Arbeit, Gesellschaft und ländliche Räume.

Energie: Die Energiewende ist eine der größten gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Eine verlässliche, klimaverträgliche Energieversorgung zu bezahlbaren Preisen und der effiziente Einsatz von Energie bilden die Grundlage der Wirtschafts- und Energiepolitik in Deutschland. Der Erfolg der Energiewende entscheidet darüber, wie sich die Gesellschaft entwickelt, Wohlstand gesichert und natürliche Ressourcen bewahrt werden. Für Niedersachsen ist die Energiewende eine große Chance. Industrie folgt Energie, so dass eine nachhaltige Energieversorgung zu einem Standortvorteil für das Bundesland werden kann. Die informations- und kommunikationstechnische Vernetzung und Digitalisierung aller beteiligten Akteure werden signifikant dazu beitragen, den Energieverbrauch ganzheitlich zu optimieren sowie Fortschritte bei der Kopplung und Elektrifizierung von benachbarten Sektoren zu erleichtern.

Gesellschaft und Arbeit: Im Zukunftslabor Gesellschaft und Arbeit werden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Informatik, den Sozial-, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften in transdisziplinären Vorhaben einen Beitrag dazu leisten, Prozesse der Digitalisierung von Gesellschaft und Arbeit zu analysieren, zu verstehen und gemeinwohlorientiert zu gestalten. Das Zukunftslabor zielt darauf ab, Grundlagen und Gestaltungshinweise zu liefern, wie die Herausforderungen und Möglichkeiten der Digitalisierung in Niedersachsen bewältigt und gestaltet werden können. Das Zukunftslabor fokussiert vier Leitthemen, die miteinander vernetzt nur in einem solchen inter- und transdisziplinären Kontext bearbeitet werden können: Arbeitsbezogene Folgen und Wirkungen der Digitalisierung, Gestaltung digitaler Arbeitswelten: Möglichkeiten, Konzepte, Voraussetzungen, Künstliche Intelligenz und Organisationsprozesse sowie Wirtschaftspolitik und Regulierung. Durch Forschung, die Organisation von Diskursen und Beratung der gesellschaftlichen Akteure in Niedersachsen zielt das Zukunftslabor Gesellschaft und Arbeit darauf ab, die voranschreitende digitale Transformation von Arbeit, die damit verbundenen wirtschaftlichen, rechtlichen und wirtschaftsräumlichen Ordnungen sowie die informatisch getriebenen Technologieentwicklungen menschenzentriert und gemeinwohlorientiert zu begleiten.

Gesundheit: Die medizinische Forschung und die Gesundheitsversorgung stehen durch die zunehmende Digitalisierung vor einem grundsätzlichen Umbruch. Grundlegende Fortschritte in der

Sensorik und Bildgebung - sowohl im klinischen Alltag als auch in der Durchdringung im privaten Umfeld - liefern neue Quellen von präzisen und Verlaufsdaten. Die transsektorale Vernetzung von Versorgungsdaten verknüpft die episodischen Datensätze zu heterogenen Datensätzen, die die gesamte Lebensspanne umfassen. Neue Datenanalyse-Technologien auf diesen großen Datenmengen ermöglichen neue Ansätze für das Verständnis und die Therapie von Erkrankungen. Dabei handelt es sich nicht um den einfachen Einsatz von neuen Technologien, sondern um grundlegende Veränderungen in der Gesundheitsversorgung, die sich durch eine individuellere Versorgung (z.B. Precision Medizin), neue telemedizinische Angebote und neue Marktteilnehmer darstellen. Diese Entwicklung liefert neue Chancen, um gesellschaftliche Herausforderungen wie den demografischen Wandel, die chronischen Volkskrankheiten ebenso wie seltene Erkrankungen begegnen zu können. Die Digitalisierung wirft aber auch Fragen auf, wie z.B. die Sicherstellung der digitalen Teilhabe und der Kompetenzbildung in der Gesellschaft, dem Recht auf Privatheit und ethischen Aspekten. Das Zukunftslabor Gesundheit bündelt die niedersächsischen Kompetenzen in diesen Gebieten und liefert anwendungsbezogene Antworten zur Förderung von innovativen Lösungen, um digitale Technologien für Versorgung und Pflege zu etablieren.

Mobilität: Mobilität bestimmt das persönliche Wohlergehen der Bürgerinnen und Bürger, sichert die Versorgung und ist ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor für den Standort Niedersachsen. Mobilitätsbezogene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten fokussieren bisher vorwiegend Teilbereiche und -systeme komplexer Mobilitäts- und Transportsysteme. Aufgrund der immer stärkeren Vernetzungsmöglichkeiten und -bedarfe ist es zukünftig entscheidend, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen unterschiedlicher Fachdisziplinen und Systemebenen zu verknüpfen, um gesellschaftlich, ökologisch, technologisch und wirtschaftlich optimierte und zukunftsfähige Mobilitäts- und Transportlösungen hervorzubringen. Digitalisierung ist hierbei disziplinübergreifendes Querschnittsthema mit enormen Potentialen und Herausforderungen. Das Zukunftslabor Mobilität greift die mit der mobilitätsbezogenen Digitalisierung einhergehenden Forschungsbedarfe auf und bündelt diese anhand von sechs Leitthemen. Ausgehend von diesen Leitthemen sollen im Zukunftslabor disziplin- und teilsystemübergreifende Forschungsprojekte initiiert und etabliert werden.

Produktion: Technologische Entwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien führen derzeit zu einem tiefgreifenden Wandel der industriellen Produktion. Ausgangspunkt des Zukunftslabors bilden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zum Leitthema der durchgängigen digitalen Prozesskette in der Produktion. Hiermit verbundene Themen umfassen die Vernetzung von Systemen in der Produktion, die Modellierung von Produktionsprozessen und Prozessketten sowie innovative Ansätze zur Optimierung dieser. Weiterhin beschäftigt sich das Zukunftslabor in enger Kooperation mit anderen Zukunftslaboren mit übergreifenden Fragestellungen des digitalen Transformationsprozesses.

2.1.2 Etablierung

Das Land Niedersachsen fördert initial die Zusammenarbeit und Vernetzung der wissenschaftlichen und praxisorientierten Beteiligten in dem jeweiligen Themenfeld durch geförderte Forschungsprojekte, deren Bearbeitung innerhalb des Zukunftslabors stattfindet. Durch die gestärkte Ausgangsposition der partizipierenden Mitglieder des ZDIN, werden über die Initialförderung hinausgehende drittmittelgeförderte Projekte (Land, Bund, EU, Wirtschaft) eingeworben und bearbeitet. Die initial geförderten Projekte werden in einem begutachteten Ausschreibungsverfahren unter innovativen und wissenschaftlichen Kriterien an niedersächsische Konsortien vergeben, dem in Abbildung 2 dargestellten Prozess folgend.

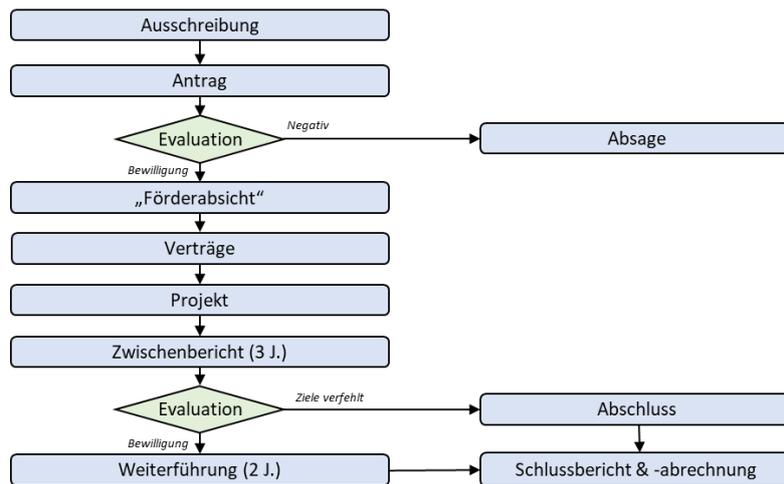


Abbildung 2: Antragstellungsprozess für die Initialförderungen der Zukunftslabore

Antragsberechtigt sind Forschungsverbände, denen Forschungseinrichtungen sowie andere Organisationen und Unternehmen angehören können. Individualbewerbungen sind nicht vorgesehen. Mögliche Konsortialpartner sind Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit Sitz im Land Niedersachsen und ggf. außerhalb, sofern dies für das Vorhaben notwendig ist oder einen signifikanten Mehrwert bietet, sowie Unternehmen. Die Förderung der Labore aus Mitteln des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur (MWK) erfolgt ausschließlich für Forschungseinrichtungen im Lande Niedersachsen. Bundes- oder Bund-Länder-finanzierte Forschungseinrichtungen und Unternehmen sind nicht als Konsortialführer vorgesehen, können den Wissens- und Technologietransfer jedoch nutzen und hierzu beitragen.

2.1.3 Organisationsstruktur und Zusammenarbeit

Jedes Zukunftslabor verfügt über interdisziplinäre Fachkompetenz und besteht aus mehreren Mitgliedern verschiedener wissenschaftlicher Einrichtungen sowie Praxispartner. Die Zukunftslabore werden von einem Sprecher oder einer Sprecherin und einer Stellvertretung des jeweiligen Zukunftslabors geleitet. Es wird angestrebt Vertreter von Universitäten sowie von Fachhochschulen als Sprecher oder Sprecherin oder der Stellvertretung zu berücksichtigen. Der Standort des als Sprecher oder Sprecherin agierenden Konsortialpartners ist zuständiger Standort des Zukunftslabors. Diese übernehmen die Koordination und thematische Gestaltung des Zukunftslabors in Abstimmung mit den weiteren Organen des ZDIN. Insbesondere identifiziert der Sprecher oder die Sprecherin in Abstimmung mit dem Konsortium Forschungspotenziale, um diese in Kooperation mit der thematisch übergeordneten Koordinierungsstelle unter Nutzung der sich bietenden interdisziplinären Potenziale, Netzwerksynergien und Querschnittsthemen zu adressieren. Dieser Sprecher oder diese Sprecherin verwaltet die Mittel des Zukunftslabors treuhändisch und verantwortet den Aufbau und Betrieb, sowie insbesondere die Akquirierung weiterer Mittel, um die gesetzten Ziele und nachhaltige Stärkung durch die Initialförderung zu erreichen.

Für die angewandte Forschung und Entwicklung, sowie den Wissens- und Technologietransfer, werden Unternehmen und Praxispartner in die Zukunftslabore einbezogen. Diese erhalten Zugang zu Forschungsergebnissen, Beratung sowie Fachkräften unter Ausschluss einer finanziellen Förderung. Die Zusammenarbeit und Vernetzung für anknüpfende Forschung, Entwicklung und Wissenstransfer findet über die Grenzen der durch die wettbewerblichen Ausschreibungen geförderten Projekte statt, durch die Mitarbeit interessierter Forschender und Praxispartner aus Niedersachsen. Hierfür organisieren die Zukunftslabore regelmäßige Workshops und Veranstaltungen. Um eine Kooperation in den interdisziplinären Teams zu etablieren, arbeiten die Mitglieder der Zukunftslabore eng

zusammen. So können die Forschenden und Praxispartner sowohl interdisziplinäre Synergien, als auch disziplinäre Kompetenzen an den teilnehmenden Partnerinstitutionen optimal nutzen.

Evaluierung: Jedes Zukunftslabor legt nach drei Jahren einen Bericht über den aktuellen Stand vor, der begutachtet wird. Der Bericht umfasst sowohl die Ergebnisse der initial geförderten Projektarbeit, sowie die weiteren Ziele und Aufgaben des Zukunftslabors, wie das Einwerben und Bearbeiten von weiteren Drittmittelprojekten, sowie adressierte Veranstaltungen und Workshops. Hierbei können insbesondere Anpassungen der Zielsetzung, der bearbeiteten Fragestellungen und der Zusammensetzung der Partnereinrichtungen, sowie im Rahmen der bewilligten Fördersumme Verlagerungen der Mittel vorgeschlagen werden. Auf Grundlage des Berichts wird über die Fortsetzung des Projekts entschieden.

2.2 Koordinierungsstelle des ZDIN

Die Koordinierungsstelle des ZDIN hat die Aufgabe, als koordinierende und unterstützende Institution ein zentraler Ansprechpartner für die Mitglieder des ZDIN, Wirtschaft, Politik und Öffentlichkeit zu sein. In diesem Zusammenhang nimmt die Koordinierungsstelle eine wichtige Brückenfunktion zwischen Forschenden, sowie Wissenschaft und Praxis wahr, um den Austausch und die Zusammenarbeit zu fördern. Die Koordinierungsstelle stellt die zentrale Plattform zur Darstellung der Arbeiten und Ergebnisse des ZDIN und anknüpfender Projekte bereit, um diese gegenüber der allgemeinen Öffentlichkeit, der Wissenschaft, wie auch der Wirtschaft zu vermitteln und eine große Verbreitung zu erreichen. In diesem Zuge findet die Planung und Durchführung von Veranstaltungen für die Wissenschaftskommunikation mit der Gesellschaft zu aktuellen und kritischen Fragen der Digitalisierung statt.

Die Koordinierungsstelle nimmt die folgenden Aufgaben wahr:

1. Koordination:

- Sie ist zentraler Ansprechpartner des ZDIN und fördert die Zusammenarbeit aller Beteiligten für Forschung, Beratung und den Wissenstransfer der Ergebnisse der Zukunftslabore in die Praxis.
- Sie unterstützt die strategischen Abstimmungen des Direktoriums hinsichtlich der gemeinsamen Digitalisierungsforschung. In diesem Zusammenhang koordiniert sie die Vorschläge des Direktoriums für Ziele, Themen und wissenschaftliche Fragestellungen, die im Rahmen neuer Zukunftslabore oder anderer Fördermaßnahmen bearbeitet werden sollen.
- Sie vermittelt Beratungen und Dienstleistungen als zentrale Koordinierungsstelle in Kooperation mit den Sprechern und Sprecherinnen der Zukunftslabore an die Wirtschaft und Verwaltung. Die Dienstleistungen werden durch die Zukunftslabore ausgeführt und den Auftraggebern zu marktüblichen Konditionen berechnet.

2. Abwicklung:

- Sie führt die operativen Geschäfte des ZDIN und unterstützt organisatorisch das Direktorium.
- Sie bereitet unter der Leitung des Direktoriums konkrete Ausschreibungen für die Zukunftslabore vor und steht antragstellenden Konsortien hinsichtlich der Formalia während der Ausschreibung beratend zur Verfügung.
- Sie unterstützt Zukunftslabore bei deren Aufbau und Betrieb, z. B. als Vernetzungsstelle bei der Identifizierung von Synergiepotentialen bei Querschnittsthemen, die in mehr als einem Zukunftslabor bearbeitet werden. Auf dieser Grundlage regt die Koordinierungsstelle die

Zusammenarbeit und den wissenschaftlichen Austausch an und steht für die organisatorische Unterstützung bereit.

- Sie untersucht und bewertet, auch in Kooperation mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen, neue Trends, Technologien und wissenschaftliche Fragestellungen bezüglich ihrer Relevanz für die Gesellschaft und Wirtschaft in Niedersachsen. Dies findet in Form von Projekten beziehungsweise Studien der Vorlaufforschung durch Auftragsarbeit in Abstimmung mit dem Direktorium statt (Vorbild: Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, acatech).

3. Marketing und Kommunikation:

- Sie hält eine zentrale Infrastruktur (Webseite, Publikationen, monatlicher Newsletter, Kanäle in den sozialen Medien) vor, als Plattform zur Darstellung der Arbeiten und Ergebnisse der Zukunftslabore und anderer wissenschaftlicher Projekte gegenüber der allgemeinen Öffentlichkeit, der Wissenschaft, wie auch der Wirtschaft.
- Sie unterstützt organisatorisch die Zukunftslabore in der Planung und Durchführung von Veranstaltungen und Plattformen für einen Diskurs zur Digitalisierung im Thema der Zukunftslabore in und mit der Gesellschaft, z. B. auf der CEBIT.
- Sie richtet ein jährliches Symposium aller Zukunftslabore aus und unterstützt die Zukunftslabore in der Ausrichtung an die Öffentlichkeit gerichteter Veranstaltungen.
- Sie erstellt, mit Unterstützung der Zukunftslabore, einen zusammenfassenden Jahresbericht jeweils nach dem Symposium.
- Sie entwickelt eine Corporate Identity (Webseite, Präsentationen, Berichte, soziale Medien) für das ZDIN.
- Sie gibt regelmäßige Pressemitteilungen des ZDIN und der Zukunftslabore heraus.

Organisationsstruktur und Zusammenarbeit: Die Koordinierungsstelle des ZDIN nimmt diese Aufgaben zunächst als Projekt mit Sitz am Institut für Informatik OFFIS in Oldenburg wahr. Jedes Zukunftslabor sieht eine am Sprecherstandort ansässige Stelle vor, welche zu einer Hälfte die Tätigkeiten der Koordinierungsstelle unter disziplinarischer Leitung dessen Geschäftsführers oder Geschäftsführerin zur Unterstützung des zugehörigen Zukunftslabors wahrnimmt. Zur anderen Hälfte finden unter disziplinarischer Leitung des Sprechers oder der Sprecherin des jeweiligen Zukunftslabors forschende und organisatorische Tätigkeiten statt. Die diese Funktion wahrnehmenden Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen sind an der Institution des jeweiligen Sprecherstandortes angestellt, durch die Tätigkeitsbeschreibung jedoch ebenfalls der Koordinierungsstelle zugehörig. Diese Form der ebenfalls inhaltlichen Integration in den Koordinierungsverbund eines Zukunftslabors und Anwesenheit vor Ort erhöht die Akzeptanz der koordinierenden Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen innerhalb des jeweiligen Zukunftslabors. Neben dem fördert dies die Zusammenarbeit zwischen der Koordinierungsstelle und den Zukunftslaboren. Weitergehend findet ein regelmäßiger Informationsfluss statt und eine Qualifizierungsmöglichkeit für die beschäftigten Personen der Koordinierungsstelle wird ermöglicht. In diesem Fall ist das Profil dieser beschäftigten Personen die eines wissenschaftlichen Mitarbeiters oder einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin mit Qualifizierungsaussicht. Neben den sechs je zur Hälfte beschäftigten Personen für die Koordinierung innerhalb der Zukunftslabore, ist eine weitere die Koordinierung unterstützende Stelle mit dem Profil eines Wissenschaftsmanagers oder einer Wissenschaftsmanagerin für die zentrale Koordinierungsstelle in Oldenburg vorgesehen. Die diese Stelle wahrnehmende Person unterstützt die Koordinierungsstelle in den zuvor genannten Aufgaben insbesondere hinsichtlich Querschnittsthemen und Zukunftslaborübergreifenden Angelegenheiten.

Nach einer erfolgreichen Aufbauphase wird eine Institutionalisierung in einer geeigneten Rechtsform geprüft. Die Koordinierungsstelle wird durch einen Geschäftsführer oder eine Geschäftsführerin

geleitet, der oder die nach Maßgabe der Rahmenvorgaben des Direktoriums die operativen Aufgaben des ZDIN in den Ressorts Haushalt und Organisation, Strategie sowie Personal und Kommunikation wahrnimmt. Insbesondere erstellt er oder sie den Jahresbericht, berät das Direktorium und nimmt beratend an den Sitzungen des Direktoriums und des Beirates teil.

2.3 Direktorium

Das Direktorium übernimmt die strategische Steuerung und Überwachung des ZDIN und ist für alle Angelegenheiten zuständig, soweit sie nicht einem anderen Organ zugeordnet werden. Das Direktorium entwickelt Konzepte für eine gemeinsame Strategie der Digitalisierungsforschung der Mitglieder und berät diesbezüglich die Landesregierung in wissenschaftlichen Fragen der Digitalisierung. In diesem Zusammenhang bereitet es Vorschläge für Ziele, Themen und wissenschaftliche Fragestellungen vor, die im Rahmen neuer Zukunftslabore oder anderer Fördermaßnahmen bearbeitet werden sollen. Die Koordinierungsstelle unterstützt das Direktorium in diesen leitenden Tätigkeiten. Das Direktorium gibt sich eine Geschäftsordnung und entwickelt ein Regelwerk, das im operativen Betrieb durch die Koordinierungsstelle umgesetzt wird.

Das Direktorium besteht aus sieben Personen der beteiligten Hochschulen oder Forschungseinrichtungen (initial den Sprechern und Sprecherinnen der Zukunftslabore und einer weiteren Person der beteiligten Hochschulen oder Forschungseinrichtungen) und wird vom MWK eingesetzt.

Das Direktorium wählt den Direktoriumssprecher oder die Direktoriumssprecherin sowie eine Stellvertretung. Die Wahl des Direktoriumssprechers findet mit der Auflage statt, dass der oder die nicht als Sprecher oder Sprecherin eines Zukunftslabors agiert. Der Direktoriumssprecher oder die Direktoriumssprecherin vertritt das ZDIN nach außen und ist Vorsitz des Direktoriums sowie Vorgesetzte oder Vorgesetzter des Personals der Koordinierungsstelle, insbesondere der Geschäftsführung. Der Direktoriumssprecher oder die Direktoriumssprecherin führt nach Maßgabe der Vorgaben des Direktoriums die laufenden Geschäfte aus dem Aufgabenbereich des Direktoriums und arbeitet hierbei eng mit der Geschäftsführung der Koordinierungsstelle zusammen. Der Direktoriumssprecher oder die Direktoriumssprecherin lädt in der Regel viermal jährlich zu einer Sitzung des Direktoriums ein, in der die Geschäftsführung über die Arbeit des ZDIN berichtet und in der Geschäftsordnung festgelegte operative Angelegenheiten sowie strategische Fragen abgestimmt und entschieden werden.

2.4 Beirat

Der Beirat begleitet die strategische Zielformulierung und Ausrichtung des ZDIN. Er berät das Direktorium in allen wesentlichen wissenschaftlichen und organisatorischen Fragen. Die Zusammensetzung des Beirates besteht aus fünf hochrangigen Vertretenden aus der Wissenschaft und fünf hochrangigen Vertretenden aus der Wirtschaft, sowie jeweils einer Vertretung des MWK, MW und IZ.

Die Mitglieder des Beirates werden auf Vorschlag des Direktoriums durch das MWK für drei Jahre benannt. Die Landeshochschulkonferenz (LHK) des Landes Niedersachsen bestimmt eine ständige Vertretung aus der Wissenschaft, sowie einen Ersatz der ständigen Vertretung für den Beirat. Der Beirat wählt aus seiner Mitte eine Vorsitzende oder einen Vorsitzenden, die oder der den Beirat nach außen vertritt. Der Beirat kann sich eine Geschäftsordnung geben. Der Beirat tritt mindestens einmal pro Jahr zusammen. Seine Mitglieder sollen zur Wahrnehmung ihrer Aufgaben umfassend über die

Arbeit des ZDIN durch den Direktoriumssprecher oder die Direktoriumssprecherin unterrichtet werden. Die Tätigkeit im Beirat ist ehrenamtlich.

3 Initial geplante Zukunftslabore

3.1 Zukunftslabor „Digitalisierung Agrar“

3.1.1 Kurzfassung

Informationstechnik ist längst ein unverzichtbarer Teil der landwirtschaftlichen Primärproduktion wie auch des gesamten Lebensmittel-Wertschöpfungsnetzes. Digitalisierung der Landwirtschaft, also die umfassende Vernetzung und Integration von Maschinen, Prozessen und Akteuren in der landwirtschaftlichen Produktion, erfordert im Kern, diese Produktion als Teil des Wertschöpfungsnetzes für Daten durchlässig zu machen. Technische Standards für Open Data existieren; eine technische Herausforderung besteht darin, Durchlässigkeit auch auf Informations- und Wissensebene zu erzielen. Dadurch wird das Wertschöpfungsnetz potenziell transparent für alle Beteiligten – doch diese Transparenz ist nicht nur von großem Nutzen, sondern in einem Umfeld konkurrierender Interessen auch problematisch. Nur eine *geschützte Transparenz* ist in einem solchen Umfeld akzeptabel, also eine, die die grundsätzliche Durchlässigkeit für Daten koppelt mit der Möglichkeit für alle Akteure, Datenhoheit effektiv auszuüben, also die von ihnen generierten Daten für andere Akteure selektiv zu blockieren. Das zu gewährleisten, ist eine weitere technische Herausforderung. Wenn sie technisch, organisatorisch und gesellschaftlich funktioniert, hat die Digitalisierung der Landwirtschaft das Potenzial, die landwirtschaftliche Produktion, und damit auch das wirtschaftliche, soziale und geographische Umfeld, in dem diese als Teil eines Wertschöpfungsnetzes stattfindet, grundlegend nutzenbringend zu wandeln.

Das Zukunftslabor Agrar bearbeitet einen Querschnitt durch dieses breite Spektrum. Wissenschaftlich-technische Probleme zur Realisierung geschützter Transparenz als Fokusthema werden ebenso thematisiert wie Fragen der Automatisierung und Autonomisierung landwirtschaftlicher Maschinen und Prozesse, wie die Wirkung der Digitalisierung auf die Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Produktion und schließlich Wirkungen der Digitalisierung der Landwirtschaft auf Arbeit, Gesellschaft und ländliche Räume. Dazu wird die Schlagkraft des Zukunftslabors durch Zusammenarbeit mit bestehenden Gruppen und Projekten der beteiligten Institutionen wie durch gezielte Einwerbung von Projektmitteln zu Zukunftslabor-Themen erhöht. Die wissenschaftlich-technische Arbeit läuft in enger Rückkopplung mit den Praxispartnern des Zukunftslabors. Öffentlichkeitsarbeit in digitaler Form wie in Live-Veranstaltungen in ländlichen und städtischen Räumen bindet ein breites Publikum über Information und Diskussion ein.

3.1.2 Thema und Zielsetzung des Zukunftslabors

Informationstechnik ist bereits heute unverzichtbarer Teil moderner Maschinen und Prozesse in der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Schlagworte wie *Landwirtschaft 4.0* oder *Smart Farming* bezeichnen Schritte in Richtung weiterer Vernetzung von Maschinen, von Datennutzung, Datenaustausch und Datenanalyse.

Kein anderer Technologiewechsel hat eine vergleichbare Durchschlagskraft auf bestehende Strukturen, Anwendungsroutinen und Geschäftsmodelle, wie es aktuell für die digitale Entwicklung insgesamt bereits gilt und für die Zukunft prognostiziert wird. Auch in der spezialisierten Agrarwirtschaft sowie der gesamten Nahrungsmittelproduktion ist die Zukunft digital. Gerade unter dem Schlagwort *Landwirtschaft 4.0* soll eine dynamische Digitalisierungsstrategie für das Agribusiness im Land Niedersachsen insgesamt weiterentwickelt und implementiert werden. Neben technischen Umsetzungen soll die Perspektive verschoben werden, indem insbesondere die Methoden und

technischen Möglichkeiten als Chancen interpretiert werden. Wesentliche Ziele bestehen darin, umfangreiche digitale Vernetzungsprozesse zu entwickeln, welche sämtliche Stakeholder im Agribusiness übergreifen.

Diese Schritte führen geordnet in Richtung der **Digitalisierung der Landwirtschaft (DdL)**, also der **umfassenden digitalen Vernetzung und Integration von Maschinen, Prozessen und Akteuren der landwirtschaftlichen Produktion**. Um ihr volles Potenzial zu entfalten, muss die Digitalisierung jedoch weiter als die eigentliche Primärproduktion in der Landwirtschaft gefasst und betrachtet werden. Denn aus der Produktion in einem landwirtschaftlichen Betrieb resultiert selten das Endprodukt. Meistens sind Stufen der Lebensmittelverarbeitung, der Logistik und des Handels vor- oder nachgelagert. Aber auch Arbeits- und Umweltstandards haben einen steigenden Einfluss auf den Erfolg von Unternehmen und die Produktionsprozesse in den Betrieben. Alle diese Stufen profitieren von den Produktionsdaten aus der landwirtschaftlichen Primär-Erzeugung; im Gegenzug profitiert die landwirtschaftliche Produktion von der Fortsetzung der Digitalisierung bis zum Endprodukt, indem sie bis zum Verbraucher nachvollziehbar ist und umgekehrt Daten und Informationen aus dem Handel in die landwirtschaftliche Erzeugung zurückfließen können. Letzteres erlaubt die Identifizierung und Beachtung sowie Informationsweitergabe besonderer Risiken zwischen verschiedenen vertikalen Ebenen. DdL ist also eigentlich Digitalisierung der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette vom Saatgut (oder vom Jungtier oder vom Steckling) bis auf den Teller; und sie verschenkt den Großteil ihres Potenzials, wenn sie am Hoftor beginnt oder endet. Der „Masterplan Digitalisierung“ der Landesregierung von 2018 (S. 86) formuliert: „Große Potenziale zur Steigerung von Produktivität und Transparenz bestehen ... in der Nutzung und Weitergabe von Daten über die Agrarwertschöpfungskette.“

Vertikale und horizontale Vernetzung spielen bedeutende Rollen in der Landwirtschaft, denn oftmals koexistieren in einer Betriebseinheit mehrere Produktionszweige, die voneinander ressourcenabhängig sind. Die landwirtschaftliche Wertschöpfungskette ist also eigentlich ein Wertschöpfungsnetz (eine *netchain* nach Hofstede, 2003¹), da Ackerbau, Nutztierhaltung, Energieerzeugung, Treibhauskulturen und Obstbau offensichtlich Teile unterschiedlicher, teils überlappender und ineinandergreifender Ketten darstellen. Darüber hinaus bietet die Generierung von Skaleneffekten, Marktmacht und Managementeinfluss etc. traditionell Anreize zu wirtschaftlichen Kooperationen innerhalb der einzelnen Produktionsstufen einzelner Lebensmittelwertschöpfungsketten (Schwerdtle, 2001²). So sind auf der landwirtschaftlichen Produktionsstufe die Anzahl der GbRs seit dem Jahr 1999 gestiegen (DBV, 2018³, Kap. 3.4) sowie die Bedeutung der Genossenschaften, besonders in der Milchwirtschaft, seit Jahrzehnten hoch. Deshalb wird seit der Jahrtausendwende zunehmend von Wertschöpfungsnetzen in der Lebensmittelbranche gesprochen (Lazzarini et al., 2001⁴). DdL übersetzen wir im Folgenden also in **Digitalisierung des landwirtschaftlichen Wertschöpfungsnetzes**. Auch wenn das geplante Zukunftslabor Agrar die Aspekte der DdL hinsichtlich der landwirtschaftlichen Primärproduktion ins Zentrum stellt, sind die Schnittstellen im kompletten Wertschöpfungsnetz immer mitzudenken.

Neben dem steigenden Informationsbedarf der verschiedenen Akteure in den landwirtschaftlichen Wertschöpfungsnetzen fördern die zunehmende Komplexität dieser Netze sowie ihre anhaltend überwiegende Produktivitätsorientierung heutzutage den gesellschaftlichen Diskurs über die (wirtschaftliche, ökologische, soziale und ethische) Nachhaltigkeit der Landwirtschaft, der mit einer immer lauter werdenden Forderung nach stärkerer Transparenz einhergeht. Diese geforderte

¹ Hofstede, G.J. (2003) Transparency in netchains. Proc. EFITA 2003 Conference, Debrecen, Ungarn, S.17–29

² Schwerdtle, J.G. (2001) Betriebsgesellschaften in der Landwirtschaft. in: Betriebsgesellschaften in der Landwirtschaft – Chancen und Grenzen im Strukturwandel. Rentenbank, Schriftenreihe Bd. 15, S. 7-53

³ DBV (2018) Situationsbericht 2017/18. <https://www.bauernverband.de/situationsbericht-2017-18>, abgerufen 5.10.2018

⁴ Lazzarini, S.G., F.R. Chaddad and M.L. Cook (2001) Integrating supply chain and network analyses: The study of netchains. in J. Chain and Network Science 1:1

Transparenz muss aber, um praktisch zu funktionieren, eine **geschützte Transparenz** sein, also eine solche, in der die Knoten im Wertschöpfungsnetz Daten **selektiv** sichtbar schalten können und dadurch ihre **Datenhoheit behalten**. Ist das sichergestellt, wirkt die DdL in erster Linie dadurch, dass sie diese geschützte Transparenz über die Glieder der Wertschöpfungskette hinweg schafft. Das Zukunftslabor Agrar stellt diesen Aspekt der DdL – mit beiden Aspekten, nämlich der Transparenz und der Datenhoheit – daher ins Zentrum seiner Arbeit.

DdL wirkt durch geschützte Transparenz für unterschiedliche Stakeholder im Wertschöpfungsnetz in unterschiedlicher Hinsicht – hier folgen wir der Terminologie von Hofstede (2003). Die *historische Transparenz*, also das „tracking und tracing“ von Produkten über den gesamten Produktionsprozess basierend auf festgelegten Standards und Prozeduren, ist wesentlich für Verbraucher und zum Nachweis der Einhaltung von Rechtsvorschriften und Qualitätsstandards. Die *operative Transparenz*, also der Austausch produktionsrelevanter Daten und den Netzwerkakteuren, bringt den Nutzen bei der Führung des eigentlichen Produktionsprozesses, also auf dem Hof oder in der Lebensmittelverarbeitung, auch und gerade bei der Bewältigung von Ausnahmesituationen über einzelne beteiligte Akteure hinweg. Die *strategische Transparenz*, also der zukunftsorientierte Austausch nicht nur operativer, sondern auch strategischer Informationen zur kooperativen Etablierung von Innovationen, wie z.B. digitaler Anwendungen in der Landwirtschaft, durch Akteure im Wertschöpfungsnetz, dient allen am Austausch beteiligten Netzknoten zur langfristigen Sicherung eines Wettbewerbsvorteils. Die Perspektive der Transparenz ist also der eigentliche Treiber der DdL für die Knoten im Wertschöpfungsnetz. Ist das Vertrauen in den Schutz der Transparenz, insbesondere den Erhalt der Datenhoheit gegeben – also das Vertrauen darein, dass genau die Daten für andere Knoten im Netz sichtbar sind, die es auch sein sollen – dann besteht sogar die Möglichkeit, Daten im Wertschöpfungsnetz als geldwerte Einheiten zu behandeln, deren Erzeugung und kontrollierte Weitergabe als eine Dienstleistung behandelt werden kann und ganz neue Geschäftsmodelle ermöglicht. Geht die Transparenz nicht mit diesem Vertrauen einher, dann wird der Mangel an Schutz bei der Transparenz im Gegenteil zum Bremsen der DdL.

Um DdL im genannten Sinn umzusetzen und in die Prozesse zu implementieren, sind eine Vielzahl von technischen, rechtlichen, organisatorischen und sozialen Problemen zu lösen, einige davon konzeptuell und/oder praktisch hoch anspruchsvoll. Mit seiner Fokussierung auf das Thema geschützte Transparenz rückt das Zukunftslabor eine Auswahl davon ins Zentrum der Arbeit – sowohl was die Forschung als auch was den Dialog mit der Gesellschaft angeht. Das Thema DdL in seiner vollen Vielschichtigkeit auch über das Fokusthema geschützte Transparenz hinaus wird durch Mitglieder und Partner des Zukunftslabor Agrar im Umfeld weiterhin bearbeitet, ist im Zukunftslabor somit repräsentiert und ist kompetent vertreten.

Das Zukunftslabor Agrar **zielt** einerseits darauf, in seinen technischen Beiträgen **exzellente wissenschaftliche Arbeit** zu den genannten Themen der DdL zu leisten; dabei sollen die Kern-Ressourcen des Zukunftslabors Agrar mit dem bestehenden wissenschaftlichen Umfeld der Partner zusammengeführt und durch gemeinschaftliche Einwerbung von Ressourcen (z.B. Verbundprojekte zu Kernthemen des Zukunftslabors) ausgebaut werden. Zum zweiten zielt es darauf, eine laufende enge **Rückkopplung der wissenschaftlichen Arbeit mit der Anwendung** in der landwirtschaftlichen Primärproduktion wie auch mit dem weiteren Wertschöpfungsnetz aufrecht zu erhalten; dazu dient eine feste Einbindung von Personen und Betrieben aus der Praxis basierend auf den Netzwerken der Zukunftslabor-Mitglieder. Zum dritten zielt das Zukunftslabor Agrar darauf, in Kooperation mit dem themenübergreifenden ZDIN das **Thema DdL für eine breite Öffentlichkeit aufzubereiten** und damit ihr Verständnis für moderne landwirtschaftliche Produktion, für ihre laufende Transformation und für das Thema Lebensmittelproduktion insgesamt zu verbessern; dazu dienen neben laufender

Medienpräsenz beispielsweise Öffentlichkeitsaktionen auf beteiligten Höfen und Firmen sowie Diskussionsveranstaltungen in städtischen Umgebungen fernab des ländlichen Raums.

3.1.3 Leitthemen und wissenschaftliche Herausforderungen

Im Fokus des Zukunftslabors Agrar steht die These **Digitalisierung im landwirtschaftlichen Wertschöpfungsnetz wirkt durch geschützte Transparenz**. Dieser Fokus und das einleitend erläuterte Verständnis der entsprechenden Begriffe unterliegt allen nachfolgend skizzierten Themen. Die im Detail benannten Forschungsfragen tragen typischerweise Aspekte mehrerer Leitthemen, sind aber jeweils nur einmal, nämlich unter dem dominanten Thema aufgeführt. Die Forschungsfragen sind weiterhin von sehr unterschiedlicher Größenordnung. Diese Mischung ist bewusst gewählt; ein später realisiertes Projekt innerhalb des Zukunftslabors hat sich bewusst zu entscheiden, welche Schwerpunkte und Akzente gesetzt werden sollen.

Leitthema 1: DdL und Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Prozesse

Eine ebenso gesellschaftlich wie betrieblich erwartete, wenn nicht geforderte Wirkung der DdL ist ein Beitrag zur ökologischen wie ökonomischen Nachhaltigkeit der Produktion auf Ebene des Wertschöpfungsnetzes. Die plausible Annahme ist hier, dass die (geschützte) Transparenz über die Knoten des Netzes hinweg Nachvollziehbarkeit verbessert und somit Optimierungen ermöglicht – gegebenenfalls in Form von vorher nicht möglichen Dienstleistungen zur Optimierung auf Ebene des Netzes, die ihrerseits die Bereitstellung von Daten im Wertschöpfungsnetz inzentivieren oder auch nur vereinfachen können. Mögliche Forschungsthemen hierzu sind im Einzelnen:

- Digitalisierungseffekte auf operative und strategische Managementprozesse im Agribusiness
- Automatisierte Erstellung obligatorischer Dokumentation in der landwirtschaftlichen Produktion in den Bereichen der Pflanzenproduktion und Nutztierhaltung
- Technologiegetriebener nachhaltiger Pflanzenschutz und nachhaltige Nutztierhaltung
- Einzelpflanzenbasierte Pflanzenproduktion für selektive Prozesse (Qualität, Ernte, Ressourceneinsparung, etc.)
- Tierindividuelle Nutztierhaltung zur Optimierung des Tierwohls und Verbesserung der Nachhaltigkeit
- Variable Kostenmodelle für Produktionsschritte in der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette
- Modelle zur Implementierung ökonomischer Entscheidungsinstrumente in holistische Systeme
- Modelle zur Optimierung von Logistikprozessen in der Landwirtschaft
- Neue Geschäftsmodelle für Services innerhalb digitalisierter Wertschöpfungsnetze
- Modelle des materiellen Werts einzelner Daten in einem digitalisierten Wertschöpfungsnetz

Leitthema 2: Datenmanagement

Die essenzielle technische Voraussetzung für geschützte Transparenz in der DdL ist, dass Datenformate so definiert sind, dass das Netz durchlässig für Daten über seine Knoten hinweg ist und dass Schutz gegen unberechtigten Zugriff von Nutzern definiert und technisch durchgesetzt werden kann. Die technischen Fragestellungen hierzu sind generisch auch für andere Einsatzfelder der Digitalisierung als Landwirtschaft; die Lösungen müssen aber spezifische Datenstandards und -inhalte wie auch Nutzungsformen berücksichtigen. Mögliche Forschungsthemen hierzu sind im Einzelnen:

- Interoperabilität auf Daten- und Wissensebene durchs landwirtschaftliche Wertschöpfungsnetz hindurch: offene Schnittstellen und Protokolle
- Technische Gewährleistung von Datenintegrität und Zugriffsschutz auf Daten durchs landwirtschaftliche Wertschöpfungsnetz hindurch

Leitthema 3: Dateninterpretation, Automatisierung und Autonomie

Auch wenn DdL nicht notwendig Automatisierung bedeutet, sind die beiden Themen eng verflochten. Allein wegen der großen Datenvolumina in einer digitalisierten Landwirtschaft, die nur mit

automatischer Aggregation und Interpretation für Menschen und Maschinen handhabbar sind, kommt Automatisierung sinnvollerweise ins Spiel. Eine stärkere Automatisierung oder Autonomisierung von Maschinen und Prozessen setzt diese Richtung konsequent fort. Um dieses Potenzial zu heben, müssen Maschinen und Prozesse jedoch nicht nur automatisiert, sondern Prozesse im Wertschöpfungsnetz hinsichtlich der möglichen Automatisierung überdacht und ggfls. anders zugeschnitten werden. Mögliche Forschungsthemen hierzu sind im Einzelnen:

- Fusion von Fernerkundungs-, Naherkundungs-, Prozess- und Bestandsdaten zur online-Optimierung der Feldbearbeitung
- Analyse der Verfügbarkeit wesentlicher Daten im Wertschöpfungsnetz, Schwachstellenidentifikation und Lösungskonzeption (Sensorik, Sensorfusion, Big Data)
- Aktive, semantikgestützte Recommender-Systeme für unterschiedliche Nutzergruppen entlang der landwirtschaftlichen Wertschöpfungskette
- Interaktive what-if-Simulationsumgebungen für die landwirtschaftliche Produktion
- Einbindung autonomer Systeme in den operativen landwirtschaftlichen Betrieb (Daten-, Maschinen- und Materiallogistik, Qualitätskontrolle)
- Automatisierte Auswertung und Bereitstellung vorliegender externer Dokumente und Datenquellen als Service für die digitalisierte Wertschöpfungskette
- Risikoanalysen des Einsatzes autonomer landwirtschaftlicher Systeme und DSS

Leitthema 4: Arbeitswelt, Bildung, Gesellschaft, Rechtsfragen

Wie Landwirtschaft eingebettet ist in Gesellschaft, Arbeitswelt, ländlichen Raum und Recht, so verändert die DdL die Einbettung der Landwirtschaft in alle diese Bereiche und die Bereiche wirken auf die DdL. Für die Realisierung, die Akzeptanz und die Wirkungen der DdL sind diese Bereiche folglich von hoher Relevanz. Auch wenn Landwirtschaft und Technik den thematischen und wissenschaftlichen Kern eines Zukunftslabors zur DdL ausmachen sollten, ist es essenziell, technische Beiträge der DdL in diesem Umfeld zu betrachten und zu bewerten: Technik ist für die Menschen da, und ob technische Lösungen tragen, erweist sich in diesem Umfeld. Mögliche Forschungsthemen hierzu sind im Einzelnen:

- Digitale Lehre für die Aus-, Fort- und Weiterbildung für die digitalisierte Landwirtschaft
- Gestaltung der Nutzungsinteraktion auf semantisch hoher Ebene spezifisch für unterschiedliche Nutzergruppen im Wertschöpfungsnetz (einschl. Akzeptanzuntersuchung)
- Technologiegetriebene landwirtschaftliche Arbeitsprozesse von Menschen (Remote Farming, Arbeit 4.0/5.0)
- Akzeptanz autonomer landwirtschaftlicher Systeme (freilaufende Roboter, selbstlernende Geschäftsprozesse)
- Rechtsfragen im Kontext der DdL: Schutz personenbezogener Daten, Definition und Durchsetzung von Datenhoheit
- Modelle strategischer, organisatorischer und operativer Entwicklung von Familienbetrieben in einer weitgehend digitalisierten Landwirtschaft
- Auswirkungen der DdL auf die Entwicklung ländlicher Räume
- Forschungsrahmen zur Identifikation und Charakterisierung disruptiver Technologien im Rahmen der DdL
- Methoden zur Validierung und Folgeabschätzung von neuen Lösungsansätzen (Daten, Geschäftsmodell, Technik)

3.1.4 Mögliche Projektförderung

Alle großen und allseits bekannten Fördergeber kommen in Frage für Förderprogramme für Fragen der Digitalisierung der Landwirtschaft: EU (H2020, EFRE, InterReg), DFG, Bundesministerien (insbesondere BMBF, BMEL/BLE, BMWi), AIF über Forschungsgemeinschaften wie VDMA oder FKM und Stiftungen (z.B. Volkswagen), wobei wegen des Landwirtschafts-Bezugs im Einzelfall hier auch die DBU in Frage

kommen kann. Thematisch passende Ausschreibungen erscheinen laufend und wegen der Aktualität des Themas ist mittelfristig damit zu rechnen, dass das auch so bleibt. Derzeit (Anfang Oktober 2018) einschlägige offene, teilweise terminierte und teilweise dauerhaft offene nationale Ausschreibungen sind beispielsweise:

- Einrichtung von Experimentierfeldern zur Digitalisierung in der Landwirtschaft (BMEL/BLE, Antragstermin kurzfristig, Förderung bis 2022)
- Förderung von Innovations- und Transfervorhaben der Raumfahrt – Schwerpunkt Raumfahrt und Landwirtschaft (BMWi/DLR, Antragstermin kurzfristig)
- Forschung für Innovationen in der Agrarwirtschaft (BMEL/BLE/LR, offen bis 2021)
- Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer für eine nachhaltige Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von landwirtschaftlichen Produkten (BLE, offen bis 2020)

Dazu kommen Ausschreibungen zu generischen, nicht speziell auf Landwirtschaft zielenden Themen der Digitalisierung aller genannten Fördergeber in Bereichen IT/ICT einschließlich KI (auch Datenanalyse, Maschinelles Lernen), Sicherheitstechnologien (auch Blockchain), Open Data oder Dienstleistungsforschung.

3.2 Zukunftslabor „Digitalisierung Energie“

3.2.1 Kurzfassung

Die Energiewende ist eine der größten gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Eine verlässliche, klimaverträgliche Energieversorgung zu bezahlbaren Preisen und der effiziente Einsatz von Energie bilden die Grundlage der Wirtschafts- und Energiepolitik in Deutschland. Der Erfolg der Energiewende entscheidet darüber, wie sich die Gesellschaft entwickelt, Wohlstand gesichert und natürliche Ressourcen bewahrt werden. Für Niedersachsen ist die Energiewende eine große Chance. Industrie folgt Energie, so dass eine nachhaltige Energieversorgung zu einem Standortvorteil für das Bundesland werden kann. Die informations- und kommunikationstechnische Vernetzung und Digitalisierung aller beteiligten Akteure werden signifikant dazu beitragen, den Energieverbrauch ganzheitlich zu optimieren sowie Fortschritte bei der Kopplung und Elektrifizierung von benachbarten Sektoren zu erleichtern. Das Zukunftslabor soll die in Niedersachsen vorhandenen Forschungs- und Entwicklungskompetenzen bündeln sowie deren Weiterentwicklung und den Transfer in ausgewählten Leitthemen vorantreiben.

3.2.2 Thema und Zielsetzung des Zukunftslabors

Der Begriff Digitalisierung wird im Deutschen synonym für die im Englischen differenzierten Begriffe „Digitization“ (*Erstellen digitaler Versionen analoger Informationen, kommunikative Vernetzung und Automatisierung von Prozessen*), „Digitalization“ (*Verbesserung bzw. Ermöglichen neuer Funktionen und Prozesse durch die zuvor geschaffene Prozessautomatisierung*) und „Digital Transformation“ (*Veränderung von Märkten, Kunden, Geschäften, Realitäten, Chancen, etc. durch verbesserte und effizientere Prozesse*) verwendet. Zur Eingrenzung des Themas wird Digitalisierung im Nachfolgenden mit der Bedeutung des englischen Begriffes „digitalization“ synonym verwendet und darüber hinaus von Digitaler Transformation gesprochen.

Digitalisierung spielt in Energiesystemen eine bedeutende Rolle – die Messwerterfassung, -überwachung, -kommunikation, -analyse und -optimierung sowie (Fern-)Steuerung dezentraler Energieumwandlungsanlagen und Betriebsmittel für eine effizientere Betriebsführung, die sich weitgehend automatisiert an die hochdynamisch veränderlichen Prozesse der Energiewirtschaft anpasst. Über mehrere Sektoren hinweg (Strom, Gas, Wärme etc.), die in Zukunft im Querverbund betrieben werden können, schafft die Dynamik dieses integrierten Energiesystems einerseits Flexibilitäten, um auf die Prognoseunsicherheit dezentraler, dargebotsabhängiger Energieeinspeisung sowie weitere Anforderungen der Energiewende zu reagieren. Andererseits erhöht es die Systemkomplexität drastisch, die bereits heute nur noch eingeschränkt zu modellieren ist. Neben einem Verständnis für neue Wechselwirkungsdynamiken in einem integrierten Energie- und Informationssystem sind z.T. völlig neue Ansätze zur Analyse und Optimierung dieses Cyber-Physical-Energy-System-of-Systems erforderlich.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, formuliert die Bundesregierung ihre Energieforschungspolitik in ihren regelmäßig fortgeschriebenen Energieforschungsprogrammen. Das aktuelle am 19. September 2018 veröffentlichte 7. Energieforschungsprogramm (EFP) „Innovationen für die Energiewende“, weist erstmals explizit IKT und Digitalisierung als Forschungs- und Förderschwerpunkte aus.



Abbildung 3: Strategisch wichtige FuE-Themen für die Digitalisierung der Energiewende des 7. EFP⁵

Zur Unterstützung des Technologietransfers müssen die Themen des Zukunftslabors stets Bezug zur aktuellen Regulierung herstellen, insbesondere im Kontext des Gesetzes zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW).

Ein weiterer Aspekt ist die Bewertung von Einwirkungen (sog. „Push-Effekt“) der Digitalisierung aus anderen Anwendungsbereichen auf den Energiesektor, z.B. durch das Thema Internet-of-Things (IoT), Machine Learning etc. (siehe auch Abbildung 1). Aufgrund der kürzeren Innovationszyklen in anderen Branchen können Effekte auftreten, die signifikante Auswirkung auf die Effizienz, Wirtschaftlichkeit oder Zuverlässigkeit des Energiesystems haben und damit bedeutend für eine Digitale Transformation des Energiesystems sind. Ziel des Zukunftslabors soll es sein, Digitalisierungstrends sektorübergreifend zu beobachten und mögliche Push-Effekte frühzeitig zu identifizieren und aufzuzeigen. Die Digitalisierungstrends in der Energiewirtschaft sind trotz dieser Effekte kein kurzfristiges oder vorübergehendes Phänomen („Hype“), sondern beschleunigte Entwicklungen mit besonderen Herausforderungen.

Ziel des Zukunftslabors „Digitalisierung Energie“ ist es, die in Niedersachsen ausgewiesenen anwendungsorientierten Forschungs- und Entwicklungskompetenzen sowie Beratung, Wissens- und Technologietransfer⁶ in diesem Umfeld zu bündeln, *ein klar erkennbares Profil zu schärfen und einen eigenen Schwerpunkt zu setzen bzw. weiterzuentwickeln*, um zentrale Herausforderungen mindestens national wettbewerbsfähig zu lösen. In ausgewählten Leitthemen wird eine internationale Spitzenposition angestrebt – hierbei ist die durch das ZDIN angestrebte Vernetzung und Synergie von Wissenschaft und Praxis unverzichtbar.

3.2.3 Leitthemen und wissenschaftliche Herausforderungen

Im o.g. Forschungskontext lassen sich mit den auf der Niedersächsischen Forschungslandkarte bereits ausgeprägten Forschungskompetenzen vier Leitthemen identifizieren, die nachfolgend geschärft und vorgestellt werden.

Leitthema 1: Machine Learning und Big Data Analytics in Energiesystemen

Moderne datengetriebene Machine Learning-Verfahren in Kombination mit leistungsfähigen hoch parallelisierten Rechenplattformen, versprechen das Erlernen von funktionalen

⁵ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/7-energieforschungsprogramm-der-bundesregierung.html>

⁶ Bundesgeförderte Leuchtturmprojekte in Niedersachsen im Umfeld des Zukunftslabors, z.B.: SINTEG/enera (170/50 Mio. EUR Projekt-/Fördervolumen), Energetisches Nachbarschaftsquartier Fliegerhorst Oldenburg (26/18 Mio. EUR Projekt-/Fördervolumen)

Systemabhängigkeiten, Wirkzusammenhängen sowie die Prognose betriebsrelevanter Ereignisse in digitalisierten, vernetzten Energiesysteme. Relevante Forschungsschwerpunkte sind:

- Entwicklung Datenplattformen und -technologien zur Erfassung, Echtzeitverarbeitung und Archivierung energiebezogener Daten,
- Entwicklung lernender Systeme im Bereich der Zustandsprognosen, Lagebildererkennung und Systemführung digitalisierter Energiesysteme mit besonderem Fokus auf einen Einsatz unter Echtzeitbedingungen,
- Erforschung (datengetriebener) Geschäftsmodelle und anwendungsspezifischer Prozesse im regulierten Umfeld.

Leitthema 2: Cyber-resiliente Energiesysteme und Informationssicherheit

Eine vollständige Härtung bzw. Segmentierung digitalisierter und damit inhärent offener und dynamischer Energiesysteme ist unmöglich. Cyber-Angriffe auf das System müssen als grundsätzlich allgegenwärtig eingestuft werden und erfordern ein neues Paradigma im Umgang hiermit, das über etablierte Ansätze und Verfahren der letzten Jahrzehnte hinausgeht. Angriffe dieser Art unterscheiden sich stark von herkömmlichen IKT-Fehlerereignissen, so dass neue Verfahren und Mechanismen erforscht und entwickelt werden müssen, um derartige Ereignisse zuverlässig und wirkungsscharf zu identifizieren bzw. adäquat darauf zu reagieren, ohne die Versorgungsaufgabe zu gefährden. Relevante Forschungsschwerpunkte sind:

- Entwicklung integrierter IKT/ET-Systemmodelle zur Identifikation kritischer Abhängigkeiten und Vulnerabilitäten,
- Entwicklung neuer Risikomodelle zur Abschätzung von IKT-Sicherheitseinfällen sowie der Bewertung von Sicherheitsmaßnahmen,
- Cyber-resiliente Mechanismen für einen versorgungserhaltenden Umgang mit Sicherheitseinfällen im laufenden Betrieb.

Leitthema 3: IKT-basierte Integration neuer Akteure in die System- und Einsatzplanung dezentraler Energieanlagen

Moderne und zukünftige Energiesysteme orchestrieren eine enorme Anzahl dezentraler Energieanlagen im laufenden Betrieb – von der markt- und fahrplanbasierten Wirkleistungsbereitstellung bis zu reaktiven Systemdienstleistungen. Die Einbeziehung weiterer aktiver Elemente (z.B. Smart Home) in das zugrunde liegende dynamische Optimierungsproblem erfordert innovative Lösungsansätze, die sich nicht oder nur sehr eingeschränkt aus anderen Anwendungsbereichen übertragen lassen. Eine weitere Herausforderung sind sektorgekoppelte Systeme, durch welche die potenziell konfliktbehaftete Mehrkriterialität in der Beteiligung relevanter Akteure weiter zunimmt. Forschungsschwerpunkte sind:

- Entwicklung von Echtzeit-Optimierungsstrategien für dezentrale Akteure mit ausgeprägten Zielkonflikten für unterschiedliche Funktionen in sektorgekoppelten Energiesystemen,
- Konflikterkennung und -vermeidung dezentraler Regelungsstrategien mit hoher Wechselwirkungsdynamik und -komplexität,
- Zuverlässige Bereitstellung sicherheitskritischer Systemdienstleistungen durch dezentrale prognoseunsichere Anlagen,
- Datengetriebene Planungsverfahren für eine wirtschaftliche Weiterentwicklung technischer Infrastrukturen,
- Technische und organisatorische Integration neuer Rollen und Prozesse, z.B. durch Verzicht auf Intermediäre (P2P-Trading auf Basis verteilter Transaktionssysteme mittels Blockchain)

Leitthema 4: Interoperabilität und standardisierte Prozesse multimodaler Energiesysteme

Für den Transfer innovativer Digitalisierungslösungen – Komponenten, Methoden, Geschäftsmodelle – in die produktive Praxis sind neben durchgängig interoperablen Schnittstellen und Standards vor allem auch Prozesse zur Integration und Wartung derartiger Software-intensiver Systeme bei unterschiedlichen Akteuren der Energiewirtschaft notwendige Voraussetzung – unter Berücksichtigung der spezifischen technischen und regulatorischen Anforderungen der KRITIS Energie. In diesem Bereich verfügt Niedersachsen ebenfalls über eine sehr gute Ausgangsposition, so dass ein direkter Forschungstransfer möglich ist und der Push-Effekt neuer Technologien direkt genutzt werden kann. Relevante Schwerpunkte umfassen:

- Anpassungen technischer Rahmenbedingungen und Mindeststandards für Mess-, Steuer- und Regelungssysteme (Intelligente Messsysteme),
- Entwicklung von Dienstplattformen für Energiehandel und Systemdienstleistungen durch dezentrale Anlagen,
- Definition von Software Engineering-Prozessen für die Entwicklung sicherheitskritischer IT/OT für Smart Grids, mit dem Ziel einer Zertifizierbarkeit u.a. nach ISO 27001.

3.2.4 Mögliche Projektförderung

Eine adäquate Fokussierung und Förderung der o.g. Leitthemen sind in unterschiedlichen FuE-Kategorien möglich, die dem Stand der Forschung bzw. dem technischen Reifegrad der Themen und Ergebnisse Rechnung trägt:

- Grundlagenforschung (das Zukunftslabor erforscht vielversprechende Ansätze und Methoden bzgl. ihres Einsatzes und ihrer Eignung in der Domäne – ohne bzw. mit nur geringer Industriebeteiligung), passende Förderinstrumente wären u.a.:
 - Förderlinien des BMBF und des BMWi zur Digitalisierung (z.B. Service Plattformen, KI, Smart Data)
 - Deutsche Forschungsgemeinschaft (z.B. SPP #1984)
 - VW-Vorab
- Angewandte Forschung (das Zukunftslabor entwickelt Ansätze und Methoden zur Adressierung bekannter Herausforderungen in der Domäne – mit signifikanter Industriebeteiligung), passende Förderinstrumente wären u.a.:
 - 7. Energieforschungsprogramm des Bundes – offene Ausschreibung
 - EU Horizon 2020 (z.B. ICT-01-2019: Computing technologies and engineering methods for cyber-physical systems of systems)
- Forschungstransfer (das Zukunftslabor entwickelt Lösungen, um Ergebnisse/Prototypen aus der Forschung und Entwicklung in ein produktives praktisches Umfeld zu bringen – überwiegend industriell direktbeauftragt), passende Förderinstrumente wären u.a.:
 - 7. Energieforschungsprogramm des Bundes – offene Ausschreibung
 - Direktbeauftragung

3.3 Zukunftslabor „Digitalisierung Gesellschaft und Arbeit“

3.3.1 Kurzfassung

Im Zukunftslabor „Gesellschaft und Arbeit“ werden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Informatik, den Sozial-, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften in transdisziplinären Vorhaben einen Beitrag dazu leisten, Prozesse der Digitalisierung von Gesellschaft und Arbeit zu analysieren, zu verstehen und gemeinwohlorientiert zu gestalten. Das Zukunftslabor zielt darauf ab, Grundlagen und Gestaltungshinweise zu liefern, wie die Herausforderungen und Möglichkeiten der Digitalisierung in Niedersachsen bewältigt und gestaltet werden können.

Das Zukunftslabor fokussiert vier Leitthemen, die miteinander vernetzt nur in einem solchen inter- und transdisziplinären Kontext bearbeitet werden können: (1) Arbeitsbezogene Folgen und Wirkungen der Digitalisierung, (2) Gestaltung digitaler Arbeitswelten: Möglichkeiten, Konzepte, Voraussetzungen, (3) Künstliche Intelligenz und Organisationsprozesse sowie (4) Wirtschaftspolitik und Regulierung.

Durch Forschung, die Organisation von Diskursen und Beratung der gesellschaftlichen Akteure in Niedersachsen zielt das Zukunftslabor „Gesellschaft und Arbeit“ darauf ab, die voranschreitende digitale Transformation von Arbeit, die damit verbundenen wirtschaftlichen, rechtlichen und wirtschaftsräumlichen Ordnungen sowie die informatisch getriebenen Technologieentwicklungen menschenzentriert und gemeinwohlorientiert zu begleiten.

3.3.2 Thema und Zielsetzung des Zukunftslabors

Das Zukunftslabor „Gesellschaft und Arbeit“ ist motiviert durch die Tatsache, dass die stark erweiterten Möglichkeiten einer zunehmend softwarebasierten Technisierung, Vernetzung und Automatisierung von Geschäfts- und Leistungserstellungsprozessen folgenreich für Arbeit, Organisation und Beschäftigung sein werden.

Die sich sprunghaft entwickelnden Internet- und KI-Technologien wirken hier als Katalysator und haben Prozesse der Digitalisierung und Automatisierung, die in hochentwickelten Ökonomien wie auch Deutschland seit Jahrzehnten im Gange sind, nun in ihrem ganzen Ausmaß und ihrer ganzen Relevanz ins Bewusstsein gehoben. Es zeigt sich eine tiefgreifende und systemische Transformation von Industrie und Dienstleistungen, die daran gebundene (regionale) Wirtschaftsentwicklung und ihre kulturelle Einbettung in die Gesellschaft.

Die neuen hochgradig vernetzten, intelligenten Technologien bieten das Potential, Produktions- und Dienstleistungsprozesse radikal neu zu organisieren. Sie ermöglichen es, Wertschöpfungs-systeme neu zu konfigurieren und die Arbeit zwischen Menschen und technischen Systemen gänzlich neu zu verteilen und zu gestalten. Neue Formen von Zusammenarbeit und Organisation werden so möglich und nötig. Erwartet und diskutiert werden vor diesem Hintergrund weitreichende Auswirkungen auf Umfang und Art der Beschäftigung, auf die inner- und zwischenbetriebliche sowie räumliche Organisation, was nicht zuletzt unter dem Gesichtspunkt der städtischen und ländlichen Wirtschaftsregionen betrachtet werden muss. Zudem verändern sich Arbeits- und Interaktionsformen und es ist von Verschiebungen und Gestaltungsbedarfen bei den Rollen-, Kompetenz- und Anforderungsprofilen der Beschäftigten auszugehen. Andererseits hängen Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung von kulturellen Faktoren, Arbeitsorientierungen, qualifikatorischen Voraussetzungen, institutionellen Rahmenbedingungen sowie räumlich verschiedener (auch digitaler) Infrastrukturausstattung ab.

In der Wissenschaft gehen die Aussagen darüber, wie sich Arbeit, Beschäftigung und gesellschaftliche Interaktion im Zusammenhang mit dem aktuellen Digitalisierungsschub entwickeln werden, sehr weit auseinander. Während einerseits die wachsenden Chancen zunehmender Gestaltungsspielräume, der Wegfall belastender Tätigkeiten und die Entstehung neuer, eher qualifizierter Aktivitätsfelder und Beschäftigungssegmente hervorgehoben wird, finden sich andererseits auch Hinweise auf Risiken und Gefahren einer fortschreitenden Technisierung durch u.a. eine stärkere Formalisierung von Arbeitsabläufen, die Entwertung und Substitution von Tätigkeiten sowie neue Überwachungs- und Kontrollmechanismen.

Eine große Diskrepanz bzgl. der Digitalisierungseffekte existiert auch bei der Einschätzung der räumlichen Wirkungen der Digitalisierung. Sie reicht von der Erwartung eines ökonomischen Aufholens ländlicher gegenüber urbanen Ballungsräumen und damit einer Annäherung an "gleichwertige Lebensverhältnisse in allen Teilräumen" bis zum Postulat eines Vertiefens des "digital divide" zu Ungunsten ökonomisch oder demographisch benachteiligter ländlicher Regionen zugunsten der "smart cities" infolge der Digitalisierung.

Offen ist außerdem die Frage, wie die bevorstehenden Veränderungsprozesse in Wirtschaft und Gesellschaft begleitet und inwiefern sie aktiv gestaltet werden können. Dass der gegenwärtige Digitalisierungsprozess der wirtschafts-, arbeits-, kultur- und regionalpolitischen Gestaltung bedarf, um die erhofften ökonomischen und sozialen Ziele zu erreichen, ist ein zentraler Ausgangspunkt im Zukunftslabor „Gesellschaft & Arbeit“. Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Gestaltungsfragen mit einem Prozess des kulturellen Wandels einhergehen, den es ebenso zu verstehen gilt.

Somit steht die Gesellschaft vor der Herausforderung der Gestaltung, Steuerung und Regulierung der digitalen Transformation in Gesellschaft, Organisation und Arbeit und der damit zusammenhängenden Technologien. Verschränkt mit der Analyse von Veränderungen der Arbeits- und Organisationsformen geht es im Zukunftslabor daher einerseits um wünschenswerte Entwicklungspfade im Bereich der Algorithmen und intelligenten Systeme, informiert durch soziologische, kulturwissenschaftliche, rechtliche und ethische Überlegungen und Normen, sowie andererseits um arbeitsbezogene rechtliche und wirtschaftspolitische Voraussetzungen, Rahmenbedingungen und Implikationen bis hin zu räumlichen Wirkungen.

Das Zukunftslabor „Gesellschaft und Arbeit“ forscht, reflektiert und berät gesellschaftliche Akteure in Niedersachsen in Bezug darauf, wie die digital getriebene Transformation von Arbeit, die damit verbundenen wirtschaftlichen, rechtlichen und wirtschaftsräumlichen Ordnungen ebenso wie die informatisch getriebenen Technologieentwicklungen menschenzentriert und gemeinwohlorientiert gestaltet werden kann. Es analysiert und berät, welche Veränderungen im Bereich der Steuerung und Regulierung zu beobachten sind und sich als sinnvoll erweisen könnten und in welcher Weise intelligente Algorithmen, intelligente Systeme und digitale Infrastrukturen weiterentwickelt werden sollten für menschliche und selbstbestimmte Formen der Zusammenarbeit in der Zukunft. In enger und dauerhafter interdisziplinärer Kooperation, offen für alle Stakeholder in Niedersachsen, werden im Zukunftslabor zentrale Fragen und Herausforderungen des digitalen Wandels in Industrie, Dienstleistungen und Kultur wissenschaftlich analysiert und die Ergebnisse dieser Analyse in die Gestaltung dieses Wandels und der ihn vorantreibenden digitalen Technologieentwicklungen eingebracht. Ein solches Zukunftslabor ist gerade zum jetzigen Zeitpunkt sinnvoll, weil aktuell auf deutscher und europäischer Ebene wichtige Initiativen zur Regulierung digitaler Technologien angeschoben wurden und weiter aufkommen werden. Die Interessen eines Bundeslandes wie Niedersachsen werden – gerade in Konkurrenz mit anderen Ländern und Regionen in Deutschland und Europa – im Rahmen dieser Regulierungsinitiativen absehbar nur dann ausreichend berücksichtigt werden, wenn sie sehr frühzeitig und auf breit fundierter Basis in die Gesetzgebungsprozesse und deren Vorbereitungsstadium eingebracht werden.

Offensichtlich notwendig dafür ist die Vernetzung einer erheblichen Bandbreite von wissenschaftlichen Disziplinen, die einen unmittelbaren Fokus auf das Thema Arbeit haben (Arbeits- und Organisationssoziologie, Organisationsforschung, Mittelstandsforschung, Wirtschaftsgeographie, Recht, Kulturwissenschaft) ebenso wie die Informatik, die maßgeblich an der Weiterentwicklung technologischer Grundlagen und ihrer Anwendungen beteiligt ist. Informatik-Partner im Zukunftslabor können hier durch Ihr Verständnis der Entwicklung grundlegender digitaler Technologien einerseits die Möglichkeit bieten, die sozial-, rechts- und wirtschaftswissenschaftlichen Disziplinen auf der Basis von Roadmaps zu informieren und technologische Grundlagen für zu entwickelnde arbeits- und organisationsbezogene Szenarien bereitzustellen, und andererseits soziologische, rechtliche und ethische Überlegungen und Rahmenbedingung direkt in zukünftige Methoden von Design und Entwicklung intelligenter Algorithmen und Systeme einbringen.

Das Zukunftslabor sieht seine Rolle in einer perspektivischen Haltung und trägt dazu bei, wie eine Zukunft von Gesellschaft und Arbeit in der digitalen Transformation positiv gestaltet werden kann. Dazu nutzt sie auch historische Perspektiven um aus vorangegangenen Zeiten des Wandels und der Disruption die Entwicklung vorausschauend erkennen und gestalten zu können.

3.3.3 Leitthemen und wissenschaftliche Herausforderungen

Wir gehen davon aus, dass mit dem Wandel von Arbeit und Qualifikation, Veränderungen der soziotechnischen Systeme, neuen Organisationsweisen und Wertschöpfungssystemen, dem Aspekt Regionalentwicklung und nicht zuletzt durch eine durch diese Überlegungen informierte und getriebene humanzentrierte Weiterentwicklung informatischer Infrastrukturen und intelligenter Systeme die zentralen Dimensionen der digitalen Transformation umrissen sind. Diese sind sowohl Triebfedern und Voraussetzungen der Digitalisierung, als auch Einflussgröße für deren arbeitsbezogene, soziale, ökonomische und räumliche Wirkungen.

Innerhalb des so aufgespannten thematischen Raumes fokussiert das Zukunftslabor „Gesellschaft und Arbeit“ auf vier große Leitthemen, die miteinander vernetzt nur in einem solchen interdisziplinären Kontext zu lösen sind: (1) Arbeitsbezogene Folgen und Wirkungen der Digitalisierung, (2) Gestaltung digitaler Arbeitswelten: Möglichkeiten, Konzepte, Voraussetzungen, (3) Künstliche Intelligenz und Organisationsprozesse sowie (4) Wirtschaftspolitik und Regulierung. Konsequenterweise mitgedacht werden müssen hierbei sowohl neue Arbeits- und Organisationsformen sowie die dafür notwendige Qualifizierung durch Aus- und Weiterbildung (Data & Digital Literacy).

Mit der Auswahl dieser Leitthemen verfolgt das Zukunftslabor einen konsequent interdisziplinären, ganzheitlichen Ansatz, in den alle Partner mit ihren jeweiligen Kompetenzen in unterschiedlichen Kombinationen eingebunden sind. Gemäß dem interdisziplinären und ganzheitlichen Ansatz wird sich die Forschung im Zukunftslabor nicht darauf beschränken, den „Ist“-Zustand zu ermitteln, zu beschreiben und ggf. zu kritisieren, sondern zugleich auch Handlungsempfehlungen entwickeln, die beispielsweise auf technisch-informatischem Gebiet (z.B. im Hinblick auf die Programmgestaltung), auf juristisch-regulatorischem Gebiet (z.B. im Hinblick auf notwendige Anpassungen der Gesetzgebung), auf der humanzentrierten Gestaltung soziotechnischer Systeme oder auf anderen Gebieten liegen können. Zentral wird es dabei stets sein, die antizipierten Chancen und Risiken der Digitalisierung für ein Land wie Niedersachsen in den Blick zu nehmen und darauf aufbauend Handlungsempfehlungen auf Landes-, Bundes- und europäischer Ebene zu formulieren.

Im Folgenden werden zu jedem dieser vier Leitthemen einige entsprechende Forschungsfragen aufgeführt, um diese Themen zu illustrieren, ohne diese dadurch abschließend definieren zu wollen.

Leitthema 1: Arbeitsbezogene Folgen und Wirkungen der Digitalisierung

Obwohl das Thema in den öffentlichen Debatten eine erhebliche Rolle spielt, liegen verlässliche Aussagen zu den Folgen je spezifischer Digitalisierungskonzepte in unterschiedlichen Branchen und Tätigkeitsfeldern oder gar eine Landkarte zu erwartender Arbeitsfolgen der Digitalisierung bislang nicht vor. Dies signalisiert einen unverändert hohen Forschungsbedarf: Zu klären ist, wie sich Digitalisierungsprozesse auf unterschiedliche Aspekte von Arbeits- und Beschäftigungssituationen auswirken. Wie verändern sich Qualifikationsanforderungen in verschiedenen Branchen oder Tätigkeitsfeldern? In welchen Bereichen und unter welchen Bedingungen kommt es zu einer Erweiterung oder Neuentstehung von Qualifikationsprofilen, zu Prozessen der Entwertung oder Umprofilierung? Ungeklärt ist außerdem, ob und in welcher Weise Digitalisierungsprozesse betriebliche und überbetriebliche Kooperationsformen verändern, Führungsbeziehungen wandeln und mit veränderten arbeitsräumlichen und arbeitszeitlichen Strukturen einhergehen. Da in der arbeitsbezogenen Technikforschung mittlerweile Einigkeit darüber herrscht, dass den konkreten Umgangsweisen der Arbeitenden mit Technik sowohl aus Beschäftigtensicht als auch mit Blick auf die betriebliche Leistungsfähigkeit eine erhebliche Rolle zukommt, ist zudem wichtig, konkrete Formen der Aneignung und Anwendung von Technik auf der Basis subjektorientierter Forschungsdesigns in den Blick zu nehmen. Und schließlich wirken auch betriebliche Arbeitsbeziehungen und Aushandlungsprozesse auf Arbeitsfolgen der Digitalisierung, so dass es auch um betriebliche Akteurskonstellationen oder die Rolle von Verbänden geht. Generell sollte ein besonderer Fokus auf vergleichende Analysen unterschiedlichen Ausgangs- und Rahmenbedingungen von Organisationen sowie divergenter Digitalisierungskonzepte liegen.

Zwar bieten Digitalisierungs- und Automatisierungsprozesse Möglichkeiten, Arbeiten flexibler zu gestalten, doch die Frage welche Berufs- und Personengruppen durch Digitalisierungs- und Automatisierungsprozesse unter Anpassungsdruck geraten, gilt es stärker in den Mittelpunkt zu rücken. Die gesellschaftlichen Auswirkungen dieser Veränderungen und potentielle Exklusionserfahrungen durch Digitalisierung sind bisher wenig beleuchtet. Hierbei gelangen Fragen der Regulierung von Arbeitsverhältnissen und der Einfluss auf soziale Sicherungssysteme in den Blick, aber auch Fragen ethischer und rechtlicher Verpflichtungen des (Plattform- und Gig-) Unternehmertums. Die Potentiale digitaler Technologien insbesondere zur Einbeziehung und Partizipation aller Stakeholder bei der Gestaltung der Arbeitswelt von morgen sollten stärker in den Blick genommen werden.

Leitthema 2: Gestaltungen digitaler Arbeitswelten: Möglichkeiten, Konzepte, Voraussetzungen

Digitale Technologien erweitern nicht nur die Handlungsmöglichkeiten von Organisationen und Wertschöpfungsnetzwerken und erzeugen allein hierdurch einen erheblichen Entscheidungs- und Gestaltungsbedarf bei der Technikentwicklung und betrieblichen Technikumsetzung. Digitale Technologien zeichnen sich außerdem durch eine hohe Gestaltbarkeit aus – sowohl im Prozess der betrieblichen Umsetzung als auch in den späteren Phasen der Nutzung und Weiterentwicklung von technischen Systemen. Fragen der Gestaltung digitaler Arbeitswelten werden damit zu einem eigenständigen Themenfeld.

Die konkreten Herausforderungen, die sich hierbei stellen, sind vielfältig und müssen hinsichtlich Reichweite und Relevanz selbst Gegenstand von Forschung sein. Neben den klassischen Themenfeldern etwa aus den Bereichen der Arbeits- und Organisationsgestaltung sind hierbei auch personal-, (aus-)bildungs- und arbeitsmarktpolitische Gestaltungskonzepte und Rahmenbedingungen in den Blick zu nehmen. Welche Arbeits- und Organisationsformen sind geeignet, den humanorientierten, sozialen und wirtschaftlichen Anforderungen digitaler Arbeitswelten Rechnung zu tragen? Wie lassen sich digitale Technologien gestalten und Prozesse der digitalen Transformation bewältigen? Auf welchen Wegen und mit welchen Konzepten können die motivationalen,

qualifikatorischen und organisationalen Voraussetzungen für eine leistungsfähige Technikgestaltung und Techniknutzung geschaffen werden. Aufgrund der Tatsache, dass beim Thema Gestaltung neben den technischen Möglichkeiten auch ethische, rechtliche und wirtschaftliche Anforderungen eine erhebliche Rolle spielen, ist gerade in diesem Themenfeld eine enge Kooperation zwischen verschiedenen Fachdisziplinen von besonderem Wert.

Digitalisierungsprozesse haben einen äußerst steuernden Einfluss auf individuelles Handeln und die Leistungserstellung in Organisationen. Zu wenig werden diese Prozesse bisher als sozial strukturierte und selbstwertbeeinflussende Einheiten gesehen. Zu wenig werden die Potentiale der Mitbestimmung und Gestaltung von Arbeit, beispielsweise durch partizipative Ansätze, bisher berücksichtigt. Eine rein steuernde Perspektive auf Digitalisierung vernachlässigt, dass Menschen (Selbst-)Wert aus ihrer Arbeit ziehen und im täglichen Arbeitserleben Bestätigung und Struktur erfahren.

Ein wichtiger Aspekt hierbei ist die Gestaltung intelligenter Systeme, so dass die Kooperation von Mensch und Technik gewinnbringend und zufriedenstellend für den menschlichen Partner ist und die Stärken menschlichen Arbeitsvermögens genutzt werden. Durch Veränderungen der Aufgaben und Verantwortung in den Arbeitsbeziehungen sind intelligente Systeme zu schaffen, in denen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sich von Beginn an mit den Technologien weiterentwickeln können und wichtige Fähigkeiten für die Arbeitswelt erhalten und neu entwickeln können. Die Technologien bieten hier die Möglichkeiten neue Arbeitsbeziehungen zu entwickeln, so dass Arbeitende Verantwortung übernehmen können und befähigt werden mit einer digitalisierten Arbeitswelt Schritt zu halten. In diesem Kontext gilt es auch systematisch zu reflektieren, welche Fähigkeiten und Fertigkeiten (Data & Digital Literacy) Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter benötigen, um für die sich wandelnde Arbeits- und Lebenswelt gerüstet zu sein und wie Technologie den Erwerb und die Weiterentwicklung dieser Fertigkeiten unterstützen kann.

Leitthema 3: Künstliche Intelligenz und Organisationsprozesse

Im Bereich der Informatik fällt insbesondere die geradezu explosive Entwicklung von Automatisierung und KI-Technologien und deren Anwendungen auf, die vielfältigen Möglichkeiten und Chancen für die Verbesserung von Organisations- und Arbeitsprozessen, aber ebenso viele Herausforderungen mit sich bringt. Unverzichtbar, aber – insbesondere für Deep Learning – noch nicht verfügbar sind neue Ansätze zur Erklärbarkeit und Nachvollziehbarkeit der Entscheidungen und Aktionen von intelligenten Systemen, ebenso wie Fairness und die Vermeidung von Diskriminierung für den Einzelfall und Nachhaltigkeit für die Gesamtheit der Entscheidungen. Informatische Lösungen müssen hier bereits in der Entwicklungsphase gesellschaftlich relevante Normen und Gesetze einbeziehen und auf Grenzen und mögliche Auswirkungen der Technologien frühzeitig aufmerksam machen.

Ebenso müssen die Auswirkungen automatisierter Entscheidungsprozesse aus verhaltensökonomischer, aus arbeitssoziologischer, organisationstheoretischer und auch aus rechtlicher Sicht analysiert und berücksichtigt werden, um auch diese Aspekte frühzeitig in die Systemgestaltung einfließen zu lassen. Schließlich müssen wir die Frage beantworten, wie ein intelligentes System „aussehen“ und „reagieren“ soll, welche Verhaltenserwartungen und Normen für die Gestaltung dieser Systeme wir also berücksichtigen müssen, und wer letztendlich für Entscheidungen und Aktionen eines KI-Systems verantwortlich ist, auch und insbesondere auch Sinne eines juristischen Haftungsbegriffes.

Leitthema 4: Wirtschaftspolitik und Regulierung

Für die Akteure des politischen Prozesses bedeutet die Digitalisierung von Arbeitswelt und Gesellschaft eine Vielzahl von wirtschaftspolitischen Steuerungsproblemen und -chancen, die wissenschaftlich adressiert werden müssen. Übergreifend ist die Frage nach der Rolle der verschiedenen politischen und gesellschaftlichen Akteure bei der regulatorischen Begleitung der digitalen Transformation zu

untersuchen und herauszustellen, welche Vernetzungs- und Abstimmungsbedarfe sowie Handlungsbeiträge für eine effektive regulatorische Begleitung der digitalen Transformation erforderlich sind. Ebenso ist übergreifend zu beschreiben, wie sich die institutionelle Grundstruktur der gewachsenen betrieblichen und gesellschaftlichen informellen Normen und Gesetze in Deutschland durch die ‚Start-Up-Kultur‘ verändert, und wie diese Transformation politisch konstruktiv zu begleiten ist.

Hinsichtlich der Effizienz und Leistungsfähigkeit von Betrieben und Verwaltungen ist die Frage nach einer zielgerichteten Innovationspolitik und -förderung zu stellen, die effektive Förderinstrumente zur Einführung und Nutzung digitaler Arbeits- und Produktionsmodelle bereitstellt. Ein besonderer Schwerpunkt muss hierbei auf den in Niedersachsen dominierenden kleinen und mittleren Unternehmen und deren Branchen liegen, die im Adaptionsverhalten in der digitalen Transformation besondere Stärken und Schwächen aufweisen, die bislang zu wenig verstanden sind und daher ungenügend in die staatliche Förderpolitik einbezogen wurden. Damit verbunden ist die räumliche Wirkung der digitalen Transformation zwischen innovativen Zentren und ländlichen Räumen zu untersuchen und Handlungsbedarf in der Niedersächsischen Regional- und Raumordnungspolitik zu identifizieren und empirisch fundierte Handlungsempfehlungen abzuleiten.

3.3.4 Mögliche Projektförderung

- VW-Stiftung: „Künstliche Intelligenz – Ihre Auswirkungen auf die Gesellschaft von morgen“
- EFRE: Förderprioritäten Förderung der Innovation, Förderung der Wettbewerbsfähigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)
- BMBF Förderungsmaßnahmen zu Thema "Zukunft der Arbeit"
- Nieders. Vorab/Volkswagen Stiftung: „Geistes-/Kulturwissenschaften digital“

3.4 Zukunftslabor „Digitalisierung Gesundheit“

3.4.1 Kurzfassung

Die medizinische Forschung und die Gesundheitsversorgung stehen durch die zunehmende Digitalisierung vor einem grundsätzlichen Umbruch. Grundlegende Fortschritte in der Sensorik und Bildgebung - sowohl im klinischen Alltag als auch in der Durchdringung im privaten Umfeld - liefern neue Quellen von präzisen und Verlaufsdaten. Die transsektorale Vernetzung von Versorgungsdaten verknüpft die episodischen Datensätze zu heterogenen Datensätzen, die die gesamte Lebensspanne umfassen. Neue Datenanalyse-Technologien auf diesen großen Datenmengen ermöglichen neue Ansätze für das Verständnis und die Therapie von Erkrankungen. Dabei handelt es sich nicht um den einfachen Einsatz von neuen Technologien, sondern um grundlegende Veränderungen in der Gesundheitsversorgung, die sich durch eine individuellere Versorgung (z.B. Precision Medizin), neue telemedizinische Angebote und neue Marktteilnehmer darstellen. Diese Entwicklung liefert neue Chancen, um gesellschaftliche Herausforderungen wie den demografischen Wandel, die chronischen Volkskrankheiten ebenso wie seltene Erkrankungen begegnen zu können. Die Digitalisierung wirft aber auch Fragen auf, wie z.B. die Sicherstellung der digitalen Teilhabe und der Kompetenzbildung in der Gesellschaft, dem Recht auf Privatheit und ethischen Aspekten. Das Zukunftslabor Gesundheit bündelt die niedersächsischen Kompetenzen in diesen Gebieten und liefert anwendungsbezogene Antworten zur Förderung von innovativen Lösungen, um digitale Technologien für Versorgung und Pflege zu etablieren.

3.4.2 Thema und Zielsetzung des Zukunftslabors

Die Herausforderungen und Chancen der Digitalisierung des Gesundheitssystems finden sich in Niedersachsen in vollem Umfang, sowohl in der **Breite der Versorgungsstrukturen mit ländlichen Regionen und Ballungsräumen**, als auch in der **Spitzenforschung in Medizin und Informatik mit synergetischer interdisziplinärer Kombination**.

Dabei bietet die Digitalisierung das Potential, um den Fragen des demographischen Wandels und dem Fachkräftemangel zu begegnen. Hier ergeben sich neue Versorgungsformen, die z.B. einen breiteren Einsatz von Telemedizin und neuen Medizingeräten gerade für den ländlichen Raum relevant werden lassen. Die traditionelle sektorale Struktur ist hierzu zu vernetzen und neu aufzustellen. Durchgängige digitale Prozesse sind notwendig.

Der laufende Trend einer größeren **Individualisierung in der Patientenversorgung** durch neue Diagnoseverfahren und maßgeschneiderte Therapien, wird durch die Entwicklung zu einem umfassenderen Gesundheitsbewusstsein des Einzelnen mit neuen Angeboten durch Fitness- und Lifestyle-Geräte ergänzt. Neue Player aus der Internet-Industrie adressieren dieses Segment und werden damit Bestandteil der gesamten Versorgungsstruktur. Die traditionellen Versorgungseinrichtungen haben dadurch die Chance, sich durch eine lebenslange Prävention und Begleitung jedes Einzelnen, auch jenseits dessen spezifischen Behandlungsfalles, zu profilieren.

Der Umgang mit diesen neuen Daten und Methoden erfordern die **Vermittlung neuer Kompetenzfelder** in der Ausbildung in der Medizin, der Informatik, der Medizinischen Informatik und auch der Pflege.

Die zentralen Themen für das Zukunftslabor Gesundheit sind daher:

Einsatz neuer digitaler Methoden in Versorgung und Pflege zu fördern: An praktischen Anwendungsfällen sind die Möglichkeiten und Potentiale der Digitalisierung zu zeigen und damit deren

Verbreitung zu fördern. Die Ergebnisse müssen Vorteile für den Menschen demonstrieren. Data Science als ein interdisziplinärer Forschungsansatz, der die Zusammenarbeit verschiedenster Disziplinen erfordert, aber auch strukturelle Herausforderungen mit sich bringt, die gelöst werden müssen, soll dazu gefördert werden.

Evidenz- und datenbasierter Medizin: Niedersachsen besitzt eine hervorragende medizinische Forschung, die sich im nationalen und internationalen Wettbewerb bewährt hat. Diese Position ist auch für die daten-getriebene Forschung zu erhalten. Hierzu sind laufende und künftige Aktivitäten zur Vernetzung von Daten, der Analyse und der datengetriebenen Forschung zu fördern.

Gesundheitsfördernde Lebenswelten: Mit einer älter-werdenden, aber gleichzeitig gesundheitsorientierteren Gesellschaft sind neue Angebote zu schaffen, um eine hohe Lebensqualität über alle Phasen des Lebens zu erhalten. Hierzu gehört die Unterstützung im häuslichen Umfeld ebenso, wie die Begleitung mit neuen Möglichkeiten von smarten Implantaten bis hin zu neuartigen (Bio-)Sensorik-Geräten.

Personalisierte Medizin: Die Verfügbarkeit von großen Datenmengen aus teilweise neuen Quellen erlauben nicht nur neue Möglichkeiten bei der Analyse und Bewertung von Populationen, sondern liefern auch neue Potentiale bei der einzelnen Behandlung jedes Individuums. In den letzten Jahren sind bereits Begriffe wie Präzisionsmedizin oder Systemmedizin geprägt und teilweise kontrovers diskutiert worden. Die technischen und ökonomisch vertretbaren Möglichkeiten stehen jedoch erst am Anfang und es sind wesentliche Neuerungen zu erwarten, die sowohl erforscht als auch in den praktischen Einsatz überführt werden müssen.

Versorgungsforschung: Um Patienten optimal zu versorgen, ist eine Betrachtung der gesamten Versorgungskette von der Hochleistungsmedizin in einer Universitätsklinik bis zur häuslichen Pflege erforderlich. Durch diese umfassende Herangehensweise können Veränderungen unseres Gesundheitssystems besser verstanden und zukunftsorientiert geformt werden. Die notwendigen Transformationsprozesse sind komplex und erfordern ein genaues Modell des niedersächsischen Gesundheitssystems, so dass im Voraus simuliert werden kann, welche Maßnahmen erfolgsversprechend und wie Ressourcen sinnvoll einzusetzen sind.

Ausbildung und Lehre: Es werden neue Kompetenzen zu vermitteln sein, die sich sowohl an die Forschung richten (z.B. Data Science in der Medizin) als auch in der gesamten Versorgung benötigt werden. Eine stärkere Öffnung in die Breite der Gesellschaft ist notwendig, um selbstbestimmt Entscheidungen zur eigenen Gesundheit treffen zu können. Das Spektrum wird in der Wissensvermittlung von Hochschullehre über familiäre häusliche Pflege in einer digitalen Welt bis zum kritischen Umgang mit den eigenen Gesundheitsdaten reichen.

3.4.3 Leitthemen und wissenschaftliche Herausforderungen

Unter Berücksichtigung der vielfältigen Aspekte der Digitalisierung in der Gesundheitsforschung und -versorgung sind Schwerpunkte zu setzen, die eine besondere Relevanz für Niedersachsen haben, die jeweiligen Stärken aufnehmen und Schwächen berücksichtigen. Hierbei sind für das Zukunftslabor folgende **Leitthemen** als relevant einzustufen:

Leitthema 1: Translationale Medizin

Niedersachsen besitzt zahlreiche Einrichtungen mit erfolgreicher medizinischer Forschung und z.B. mit seinen Universitätskliniken eine Hochleistungsmedizin. Die Translation zwischen diesen Welten ist ein hochrelevanter und wichtiger Schritt, ohne den eine personalisierte Medizin oder Systemmedizin nicht möglich sein wird. Es gibt hierzu bereits Projekte in Niedersachsen, die z.B. die standort-übergreifende Datenintegration der klinischen Versorgung mit der Forschung vorantreiben. Ebenso finden sich

zahlreiche Aktivitäten zur Sensorik/Signalverarbeitung oder der Entwicklung von Assistenzsystemen. Diese Aktivitäten sind auszubauen und zu anwendungsbezogenen Applikationen zu vernetzen.

Leitthema 2: Versorgung in der Fläche

Für ein Flächenland wie Niedersachsen ist eine sinnvolle Nutzung der Digitalisierung für die Verbesserung der Gesundheitsversorgung außerhalb der Ballungsräume und Städte ein relevantes Thema. Hierzu sind Schnittstellen zu niedergelassenen Ärzten zu schaffen, die mit geeignetem Datenaustausch eine Unterstützung im Behandlungs- und Ausbildungskontext leisten. Dies betrifft auch den Bereich der häuslichen Pflege, in dem durch technische Systeme neue Angebote geschaffen werden können, um bis ins hohe Alter größtmögliche Autonomie und hohe Lebensqualität zu erhalten.

Leitthema 3: Gesundheit der Zukunft

Die Digitalisierung birgt viele Fragen, die sich nicht auf die Technik beschränken, sondern die breite Gesellschaft als auch jeden Einzelnen betreffen. Im Zeitalter einer digital unterstützten Fitness-/Health-Assistenz verschwimmen die Grenzen von Krankenversorgung und gesunder Lebensplanung. Der individuellen Prävention kommt eine völlig neue Bedeutung zu. Dies alles wird zu massiven Veränderungen in unserem Versorgungssystem führen, deren Auswirkungen bisher kaum verstanden und noch weniger durch die Politik vorbereitet werden.

Neben diesen Leitthemen gibt es auch übergreifende, interdisziplinäre **Herausforderungen**, die die Digitalisierung im Allgemeinen betreffen und ebenso auch in der digitalen Gesundheit eine wichtige Rolle einnehmen. Hierzu gehören:

- **Medizinische Information** muss sinnerhaltend maschinell zu verarbeiten sein und zwischen einzelnen Gesundheitsversorgern austauschbar werden. Semantische Interoperabilität ist die Basis einer datengetriebenen medizinischen Forschung und evidenzbasierter individualisierter Behandlung. Hierzu muss die Lehre, Ausbildung und das Training für alle beteiligten Fachdisziplinen in der Breite angepasst werden, so dass die neuen Themen der Digitalisierung geeignet aufgenommen werden.
- **Datenstandards** sind notwendig, um strukturelle Interoperabilität und langfristige Verfügbarkeit von medizinischen Informationen sicherzustellen. Dabei handelt es sich um eine komplexe und langwierige Entwicklung, die von nationalen und internationalen Abstimmungen ebenso abhängt wie von den notwendigen lokalen Umsetzungen der entsprechenden Datenerhebung im Krankenhaus.
- **Soziale und gesellschaftliche Fragen** sind zu behandeln, da die Digitalisierung zu grundlegenden Veränderungen in allen Bereichen unseres Lebens führt. Im Bereich der Gesundheit handelt es sich um einen besonders kritischen Bereich, der Auswirkungen auf jeden Einzelnen hat. Es besteht die Aufgabe, diese Veränderungen gegenüber der Gesellschaft verständlich zu machen und insbesondere in Feldern von Ethik, Datenschutz, Sicherheit geeignete Grundlagen zu liefern. Dies beinhaltet die Sicherstellung einer digitalen Teilhabe über alle gesellschaftlichen Schichten hinweg als auch den kritischen Dialog und Aufklärung, um selbstbestimmte Entscheidungen treffen zu können.

Um diese Leitthemen zu adressieren, sind diverse **wissenschaftliche Fragestellungen** zu behandeln. Hierbei sind für das Zukunftslabor Gesundheit in Niedersachsen insbesondere folgende Fragen zu nennen:

- Evidenzbasierte intelligente Methoden für verbesserte Therapien;
- Monitoringkonzepte und mobile Gesundheitstechnologien zur Diagnostik und Intervention;
- Methoden zur Datenanalytik (Machine Learning, Künstliche Intelligenz, BigData, Cloud und Hochleistungsrechnen), sowieso Sensorik, Signalverarbeitung, Bildverarbeitung und Robotik;

- Förderung der Integration und Vernetzung von Daten und Sicherstellung von Datenqualität, Datenschutz, Transparenz und Nachvollziehbarkeit;
- Mensch-Maschine-Interaktion;
- Ethik in der Gesundheitsversorgung.

Viele Themen in der Gesundheitsforschung haben neben technischen auch rechtliche, regulatorische und ethische Herausforderungen. Ebenso sind systemische Fragen nach Finanzierbarkeit und Versorgungsstrukturen hoch relevant für die Ausgestaltung der Digitalisierung. Das Zukunftslabor Gesundheit kann diese Themen wahrscheinlich nicht lösen, soll sich aber an dem hierzu notwendigen Dialog beteiligen und Formate unterstützen, um diesen auch aus Niedersachsen heraus zu führen.

3.4.4 Mögliche Projektförderung

Das Zukunftslabor Gesundheit versteht sich als langfristige Einrichtung, deren primäre Aufgabe die Vernetzung von relevanten Kompetenzen aus Niedersachsen ist. Projekte im Zukunftslabor sollten daher den Fokus haben, verschiedene Gruppen zusammenzuführen und somit keine Einzelforschung voranzubringen. Ziel soll es sein, dass die beteiligten Institute sich erfolgreich um Drittmittelprojekte bewerben können. Hierzu gehören für die Grundlagenforschung die Förderformate der DFG, wobei ein langfristiges Ziel z.B. die Entwicklung eines niedersächsischen Transregions sein könnte. In der Gesundheitsforschung bietet das BMBF, als auch in kleinerem Maße das BMG, diverse Förderinstrumente an, die künftig genutzt werden sollten. Einer Vernetzung über Niedersachsen hinaus stehen auch Förderungen im künftigen Horizon Europe Programm der Europäischen Kommission offen. Auch die Krankenkassen und die Verbände im Gesundheitswesen nehmen eine wichtige Rolle ein und sollten über das Zukunftslabor eingebunden geeignet werden.

3.5 Zukunftslabor „Digitalisierung Mobilität“

3.5.1 Kurzfassung

Mobilität bestimmt das persönliche Wohlergehen der Bürgerinnen und Bürger, sichert die Versorgung und ist ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor für den Standort Niedersachsen. Mobilitätsbezogene Forschungs- und Entwicklungsarbeiten fokussieren bisher vorwiegend Teilbereiche und -systeme komplexer Mobilitäts- und Transportsysteme. Aufgrund der immer stärkeren Vernetzungsmöglichkeiten und -bedarfe ist es zukünftig entscheidend, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen unterschiedlicher Fachdisziplinen und Systemebenen zu verknüpfen, um gesellschaftlich, ökologisch, technologisch und wirtschaftlich optimierte und zukunftsfähige Mobilitäts- und Transportlösungen hervorzubringen. Digitalisierung ist hierbei disziplinübergreifendes Querschnittsthema mit enormen Potentialen und Herausforderungen. Das Zukunftslabor Mobilität greift die mit der mobilitätsbezogenen Digitalisierung einhergehenden Forschungsbedarfe auf und bündelt diese anhand von sechs Leitthemen. Ausgehend von diesen Leitthemen sollen im Zukunftslabor disziplin- und teilsystemübergreifende Forschungsprojekte initiiert und etabliert werden.

3.5.2 Thema und Zielsetzung des Zukunftslabors

Eine funktionierende und leistungsfähige Mobilität einschließlich des Transportwesens stellt eine elementare Grundlage für Handel und Wirtschaft, Wissenschaft, Kultur sowie für den persönlichen Handlungsspielraum eines jeden Menschen dar. Mobilitätslösungen tangieren damit jeden einzelnen Menschen und überspannen unterschiedliche Komplexitätsebenen von der interurbanen Individualmobilität bis hin zu intermodalen, global vernetzten Logistikkette. Zunehmende Globalisierung, der Anstieg der Weltbevölkerung, demografische Veränderungen und steigende Urbanisierung erhöhen das Verkehrsaufkommen und verändern weltweit Mobilitätsbedarfe und Mobilitätsanforderungen. Es ergeben sich komplexe und konkurrierende Anforderungen an die Gestaltung und den Betrieb von Mobilitätslösungen – gefordert werden unter anderem Schnelligkeit, Zuverlässigkeit, Flexibilität & Individualität sowie Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit. Für die Erforschung, Planung, Optimierung und Entwicklung der Mobilität der Zukunft ergibt sich hieraus eine Vielzahl von gesellschaftlichen und ökologischen, technologischen und wirtschaftlichen Anforderungen, um geeignete Mobilitätslösungen hervorzubringen. Gleichzeitig ist die Digitalisierung im Mobilitätssektor zentrales und verbindendes Zukunftsthema und bietet die Grundlage für vollständig neue Lösungsansätze und Geschäftsmodelle. Dabei müssen sich zukunftsfähige Fahrzeuge und mobilitätsunterstützende IT-Systeme verträglich in die Lebenswelt in Stadt und Land sowie die bestehende Infrastruktur und Verkehrssysteme einfügen. Wesentliche Änderungen der Mobilitätsabläufe ergeben sich beispielsweise durch neuartige Fahrzeugsysteme und -funktionen auf der Basis neuer Technologien zur Umfeld- und Lageerkennung, Navigation, Steuerung, Mensch-Maschine-Schnittstellen, sowie der Kommunikation, Interaktion und Kooperation mit anderen Verkehrsteilnehmern und umgebender Infrastruktur. Die dabei erfassten Daten können als Basis zur Optimierung der Mobilitätslösungen genutzt werden. Die Vision des automatisierten Fahrens bietet das Potential die Verkehrssicherheit zu erhöhen und Verkehrsflüsse zu optimieren sowie die Effizienz auf Fahrzeug- und Verkehrssystemebene deutlich zu steigern. Zeitgleich werden zukünftige Mobilitätskonzepte durch eine starke Heterogenität der Mobilitätsträger geprägt sein, da einerseits Reise- und Transportwege in der Regel aus einer Kombination von Mobilitätssegmenten auf Straße, Schiene, Wasser und in der Luft zusammengesetzt sind und andererseits vermehrt kombinierte Transportaufgaben für Personen und Waren/Güter zu erwarten sind. Diese erweiterte Intermodalität erfordert eine starke Vernetzung der Mobilitätsträger untereinander sowie mit den Mobilitätsnutzern

und damit eine transportsystemübergreifende Betrachtung von Technologien und Prozessen zur Datenerhebung, -auswertung und -bereitstellung. Diese setzt eine interdisziplinäre und systemübergreifend ausgerichtete Forschung voraus. Neben fahrzeugtechnischen Grundlagen auf Basis anforderungsoptimierter Systemeigenschaften müssen Lösungen zur Gewährleistung der System- und Datensicherheit erforscht werden. Es müssen neue Nutzungskonzepte und Geschäftsmodelle erforscht und entwickelt und Methoden für die Simulation, Bewertung und Optimierung multimodaler Verkehrssysteme bereitgestellt werden. Dabei ergeben sich starke Schnittstellen zwischen den einzelnen Forschungsfeldern. Nur durch die zeitgleiche Betrachtung von Mobilitätsträgern und Mobilitätsnutzern können die wechselseitigen Bedingungen zwischen Fahrzeugfunktionen, eingebetteten Informationsdienstleistungen und gesellschaftlichen Realitäten verstanden und zielgerichtet genutzt und optimiert werden.

Das Zukunftslabor Mobilität greift die zentralen mit der mobilitäts- und transportsystembezogenen Digitalisierung einhergehenden Fragestellungen und Herausforderungen auf, indem es disziplinübergreifende Themenfelder für die Erforschung zukünftiger Mobilitätslösungen definiert. Verbindend ist hierbei das Verständnis des **Mobilitätssystems als System-of-Systems**, in dem Systeme (Mobilitätsinfrastruktur, Fahrzeugsysteme) miteinander interagieren und durch Dienste gesteuert werden, um anforderungsspezifische und individuelle mobilitätsbezogene Dienstleistungen zu realisieren. Die durch das Labor initiierte und koordinierte Forschung und öffentlichkeitswirksame Kommunikation trägt dazu bei, aktuelle Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung in die Anwendung zu überführen. Das Zukunftslabor setzt dabei insbesondere auf die Vernetzung der im Folgenden skizzierten Leitthemen und der dazu erforderlichen interdisziplinären Forschungsansätze und Zusammenarbeit in der Wissenschaft wie auch mit den Akteuren in Wirtschaft und Gesellschaft.

3.5.3 Leitthemen und wissenschaftliche Herausforderungen

Niedersachsen zeichnet sich durch eine breite, interdisziplinäre mobilitätsbezogene Forschung aus. Aktuelle Forschungsarbeiten adressieren dabei zentrale Fragestellungen in Bezug auf die Planung, Gestaltung und Entwicklung einzelner Teilsysteme zukünftiger Mobilitätslösungen. Ziel des Zukunftslabors Mobilität ist es, ausgehend von diesen überwiegend disziplinspezifischen und auf einzelne Teilsysteme bzw. Systemebenen beschränkten Forschungsarbeiten, systemisch ausgerichtete Forschung in Niedersachsen zu initiieren und zu etablieren. Grundlage hierfür ist die verbindende Forschungsprogrammatur.

„Vom intelligenten Fahrzeug zur integrierten Mobilität durch Digitalisierung“

Diese Programmatur verdeutlicht einerseits die erforderliche systemorientierte Analyse, Erforschung und Entwicklung zukünftiger Mobilitätskonzepte. Andererseits wird die Notwendigkeit der fachdisziplin- und themenfeldübergreifenden Zusammenarbeit verdeutlicht. Grundlage für die Initiierung von Forschungsarbeiten im Zukunftslabor Mobilität sind die nachfolgend skizzierten Leitthemen. Innerhalb der koordinierten Forschungsarbeiten sollen Leitthemen- und disziplinübergreifende Fragestellungen adressiert werden. Im Vordergrund steht hierbei die Notwendigkeit, zukünftige Mobilitäts- und Transportlösungen als System zu verstehen, planen, gestalten, optimieren und entwickeln zu können.

Leitthema 1: Digitalisierte, intermodale Mobilitätskonzepte

Digitalisierung ermöglicht durch die Vernetzung von Systemen und Daten neue Mobilitätskonzepte. Schlagworte wie *Seamless Mobility*⁷ verdeutlichen dies und zeigen die resultierende Komplexität

⁷ Pfeifer, D.: *Seamless Mobility - Das Automobil als erweiterter Raum der Mediennutzung unter Berücksichtigung der Usability*. AV Akademikerverlag, 2016.

aufgrund des hohen und weiter steigenden Vernetzungsgrades auf. Gleichzeitig ermöglichen immer umfangreichere mobilitätsbezogene Daten die Optimierung bestehender und neu zu entwickelnder Mobilitätskonzepte. Wichtige Forschungsaufgaben sind in diesem Zusammenhang:

- Methoden zur Optimierung intermodaler Mobilitätslösungen (öffentlicher Verkehr, Individualverkehr, Gütertransport) hinsichtlich Kundennutzen, Schnelligkeit, Robustheit, Energieeffizienz und Umwelteinwirkungen
- Design, Entwicklung und Optimierung neuer Konzepte wie MAAS (=Mobility as a Service), Shared Mobility oder dem Einsatz autonomer Fahrzeuge unter Berücksichtigung alternativer Geschäftsmodelle (z.B. autonomes Dial-A-Ride, Sharing-Systeme) und z.B. Antriebstechnologien (e-Mobilität)

Leitthema 2: Digitale Dienste & Dienstleistungen für zukünftige Mobilitätslösungen

Digitalgestützte Mobilität basiert auf einer hochgradigen Vernetzung intelligenter Systeme. Dies ermöglicht nicht nur neue Dienste und Dienstleistungen, sondern verändert bestehende Geschäftsmodelle grundlegend. Zukünftige Forschung soll vor diesem Hintergrund insbesondere folgende Themenfelder adressieren, um **Transport und Mobilität als Systemleistung** (Mobility as a Service) anbieten zu können:

- Interdisziplinäre Methoden für die Entwicklung und Bewertung von Dienstleistungen für die Verkehrsleitung und -planung sowie intermodalen Transport und Mobilität
- Methoden zur Konzipierung und Implementierung digitaler Geschäftsmodelle und hybrider Dienste unter Berücksichtigung unterschiedlicher Sharing-Konzepte und Security-Anforderungen

Leitthema 3: Intelligente Verkehrs- und Transportsysteme

Die Erweiterung und Anpassung der Verkehrssysteme ist Voraussetzung für die digitalgestützte Mobilität der Zukunft. Neben Reallaboren für Forschungsarbeiten und die Erprobung stellen Infrastrukturplanung und Instandhaltung der (digitalen) Verkehrsinfrastruktur zentrale Herausforderungen dar, um kooperative Systemverbünde zu ermöglichen. Des Weiteren gilt es, die effiziente Digitalisierung der Verkehrssysteme zu untersuchen. Forschungsarbeiten im Zukunftslabor Mobilität sollen folgende Themenfelder fokussieren:

- Methoden für die Planung intelligenter Verkehrs- und Transportsysteme auf Grundlage unterschiedlicher Mobilitätsszenarien und -räume sowie steigender Anforderung an kombinierten Transport von Personen und Gütern/ Waren
- Methoden für die Entwicklung und Absicherung von Architekturen und Konzepten für sicherheitskritische Systeme von Systemen

Leitthema 4: Fahrzeugsysteme und -funktionen in der digitalgestützten Mobilität

Mobilitätslösungen der Zukunft stellen neue Anforderungen an Funktionalitäten von Fahrzeugsystemen und stellen bestehende Fahrzeugbauweisen und Entwicklungsprozesse grundlegend in Frage. Die Erforschung von Methoden für die effiziente Entwicklung und Erprobung komplexer Fahrzeugfunktionen und -systeme im Spannungsfeld zwischen Informatik und Maschinenbau stellen hierbei eine zentrale Aufgabe dar. Forschungsarbeiten im Zukunftslabor Mobilität fokussieren vor diesem Hintergrund folgende Themenfelder:

- Methoden für die systemorientierte und disziplinübergreifende Entwicklung, Bewertung und Absicherung (Systems Engineering) von Fahrzeugsystemen und -funktionen unter Verwendung digitaler Fahrzeugmodelle (Digitaler Zwilling)

- Methoden für die effiziente Entwicklung, Absicherung und Integration von Software- und Elektronikarchitekturen für vernetzte, kooperative und automatisierte Fahrzeugfunktionen

Leitthema 5: Security & Privacy mobilitätsbezogener Daten

Datensicherheit und Datenschutz sind zentrale Voraussetzungen digitalgestützter Mobilitätslösungen. Einerseits müssen umfangreiche Daten erhoben, zielgerichtet ausgewertet und fusioniert werden, andererseits müssen mobilitätsbezogene Daten vor unzulässigen Zugriffen und Verwendungen geschützt werden. Zudem bedroht mangelnde Security die Systemsicherheit durch wachsende IT-Kriminalität. Herausforderungen des Leitthemas, die im Zukunftslabor adressiert werden sollen, sind:

- Methoden für die effiziente Absicherung und Resilienz von Verkehrssystemen und Sicherstellung von Safety und Security
- Entwicklung neuer Konzepte des benutzerzentrierten Datenmanagements
- Domänenübergreifende Ansätze für die Entwicklung sicherer Daten-Architekturen sowie die Gewährleistung von Privacy und Zuverlässigkeit mobilitätsbezogener Daten

Leitthema 6: Intelligente, datenbasierte Anwendungen

Grundlage für die Realisierung digitalgestützter Mobilität sind vernetzte und intelligente Anwendungen auf Basis des maschinellen Lernens und künstlicher Intelligenz, oftmals auf Grundlage umfangreicher Datensammlungen. Zentrale Aufgabe für die Realisierung zukünftiger Mobilitätskonzepte ist die Handhabung dieser Daten unter Berücksichtigung von Aspekten wie Raum- und Zeitbezug, Dynamik, großer Datenmengen und -heterogenität. Forschung im Rahmen des Zukunftslabors soll vor diesem Hintergrund folgende Aspekte adressieren:

- Erarbeitung, Anpassung und Neuentwicklungen wissenschaftlicher Methoden des Data-Minings, Data-Science, der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens für mobilitätsnahe Anwendungen
- Entwicklung von Methoden und Ansätze zur Standardisierung der Datenhandhabung und -fusion sowie der Beurteilung und Sicherung der Datenqualität
- Einsatz und Weiterentwicklung von Verfahren und Schnittstellen des „Internet of Things“ / Industrie 4.0 für mobilitätsbezogene Sensordaten und Entwicklung leistungsfähiger Anwendungen zur verbesserten und damit ressourcenschonenden und ressourcenübergreifenden Systemsteuerungen

Die skizzierten Leitthemen zeigen die Bandbreite der wissenschaftlichen Themenfelder und Fragestellungen sowie die unterschiedlichen Betrachtungsebenen (Mobilitätskonzept, Fahrzeugsystem, Verkehrssystem) auf. Zur Bewältigung der skizzierten Fragestellungen sind Forschungsarbeiten erforderlich, welche die teilweise eingeschränkten disziplinspezifischen Sichtweisen auf diese Leitthemen aufbrechen und die unterschiedlichen Betrachtungsebenen des Gesamtsystems Mobilität zusammenführen. Ausgehend von den formulierten Themen sollen im Zukunftslabor Mobilität daher leitthemenübergreifende Forschungsprojekte initiiert und etabliert werden. Vorrangiges Ziel ist es, Forschungsarbeiten zu initiieren, welche die Fragestellungen unterschiedlicher Disziplinen (z.B. Informatik und Maschinenbau) aufgreifen und einen Beitrag zur Entwicklung und Realisierung systemorientierter Mobilitätslösungen leisten. Im Fokus sollen hierbei Forschungsarbeiten zur Erarbeitung des Systemverständnisses und Methoden für das Engineering von Mobilitätslösungen stehen.

3.5.4 Mögliche Projektförderung

Die hohe Relevanz und sehr gute Anschlussfähigkeit der skizzierten Fragestellungen und Forschungsbedarfe wird durch laufende Förderprogramme auf Landes- und Bundesebene

verdeutlicht. Landesprogramme in Niedersachsen fokussieren bisher vorwiegend die Verbesserung der Stadt-/Umlandmobilität und die Forschung und Entwicklung in Unternehmen. Förderprogramme für Hochschulen mit dem Schwerpunkt Mobilität wurden 2018 in der EFRE-Förderung ausgeschrieben. Auf Bundesebene ist Mobilität als Zukunftsthema in der Hightech-Strategie verankert⁸ und wird in unterschiedlichen Programmen wie *Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien*⁹, *Forschung für die Mobilität der Zukunft*¹⁰, mFUND¹¹ oder Förderprogramm Elektromobilität thematisch spezifiziert. Über laufende Bekanntmachungen hinaus sind in diesen Förderprogrammen zukünftig weitere thematisch-relevante Bekanntmachungen zu erwarten. Innerhalb der Europäischen Union werden mobilitätsrelevante Themen mit Fokus Digitalisierung im Förderprogramm HORIZON 2020 beispielsweise im Schwerpunkt *Societal Challenge Smart, green and integrated transport*, Themenfeld *Digitising and Transforming European Industry and Services: Automated Road Transport* aufgegriffen¹².

Über die genannten Förderprogramme für Verbundprojekte bietet die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) themenoffene Fördermöglichkeiten für grundlagenorientierte Forschungsprojekte. Beispiele für erfolgreiche Einwerbungen sind die DFG-Forschergruppe 2083 "Integrierte Planung im öffentlichen Verkehr" (Sprecherin Frau Prof. A. Schöbel) sowie das DFG-Graduiertenkollege SocialCars (Sprecher Prof. B. Friedrich).

⁸ Die neue Hightech-Strategie - Innovationen für Deutschland, Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2014.

⁹ Fachprogramm Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2015.

¹⁰ Mein Auto kann mehr - Forschung für das autonome elektrische Fahren, Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2017.

¹¹ mFUND-Förderung, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2018

¹² Horizon 2020 - Work Programme 2018-2020: 11. Smart, green and integrated transport, European Commission, 2018.

3.6 Zukunftslabor „Digitalisierung Produktion“

3.6.1 Kurzfassung

Technologische Entwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien führen derzeit zu einem tiefgreifenden Wandel der industriellen Produktion. Das Zukunftslabor „Produktion“ soll mit seinen Aktivitäten dazu beitragen, Erkenntnisse aus interdisziplinären Forschungsaktivitäten in die Anwendung zu transferieren, den öffentlichen Diskurs zu fördern und Kompetenzen durch Aus- und Weiterbildungsangebote zu stärken. Ausgangspunkt des Zukunftslabors bilden Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zum Leitthema der **durchgängigen digitalen Prozesskette in der Produktion**. Hiermit verbundene Themen umfassen die **Vernetzung** von Systemen in der Produktion, die **Modellierung** von Produktionsprozessen und Prozessketten sowie innovative Ansätze zur **Optimierung** dieser. Weiterhin beschäftigt sich das Zukunftslabor in enger Kooperation mit anderen Zukunftslaboren mit **übergreifenden Fragestellungen** des digitalen Transformationsprozesses.

3.6.2 Thema und Zielsetzung des Zukunftslabors

Die Wettbewerbssituation produzierender Unternehmen ist geprägt durch eine wachsende Dynamik, steigende Prozesskomplexität sowie sich verkürzende Produkt- und Innovationszyklen. Weiterhin sehen sich viele Unternehmen zunehmend mit ökologischen und sozialen Fragestellungen konfrontiert. Vor diesem schwierigen Hintergrund wird den Entwicklungen im Kontext von Industrie 4.0 hohes Potenzial eingeräumt, einen Beitrag zum Erhalt und Ausbau der industriellen Konkurrenzfähigkeit zu leisten. Die Vernetzung technischer Systeme in Echtzeit (insbesondere durch cyber-physische Systeme, CPS) und die hieraus resultierende Verschmelzung der realen und virtuellen Welt stellen wesentliche Merkmale der Industrie 4.0 dar. CPS sind als Weiterentwicklung mechatronischer Systeme zu verstehen. Sie lassen sich als physische Artefakte ansehen, die von einem eingebetteten Computersystem kontrolliert, überwacht, koordiniert und in Netzwerke integriert werden.¹³ Die mit diesen Systemen verfügbare Vernetzung wertschöpfender Prozesse bietet neue Möglichkeiten zur Steigerung der Produktivität und der Wirtschaftlichkeit. Beispielsweise erlaubt die digitale Abbildung und Synchronisierung von Produktionsprozessen ein bisher ungekanntes Maß an Transparenz und Informationsverfügbarkeit.¹⁴ Mögliche Anwendungen umfassen adaptive und selbstlernende Wertschöpfungssysteme, massendatenbasierte Prognosesysteme auf Basis eines digitalen Schattens oder Funktionalitäten entlang des gesamten Lebenszyklus von Produkten.¹⁵ Durch die weitreichende Integration digitaler Technologien erfährt die industrielle Produktion einen tiefgreifenden Wandel, der seit der Hannover Messe 2011 auch unter dem Begriff „Industrie 4.0“ subsummiert wird. Der Branchenverband BITKOM schätzt das Potential der durch die Digitalisierung erzielbaren Prozessverbesserungen und entstehenden Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle bis 2025 auf 79 Mrd. €. Ein hoher Anteil hiervon entfällt auf die Kraftfahrzeugbranche und den Maschinenbau.¹⁶ Niedersachsen nimmt nach der Bruttowertschöpfung den fünften Rang der Industrieländer in Deutschland ein.¹⁷ Entsprechend ergibt sich für Niedersachsen eine große Chance, Leitkraft und Gewinner der Digitalisierung zu sein.

Das Zukunftslabor „Produktion“ trägt mit seinen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sowie der öffentlichkeitswirksamen Kommunikation dazu bei, aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung in die

¹³ Monostori, L. et al.: Cyber-physical systems in manufacturing. CIRP Annals – Manufacturing Technology 65(2), 2016

¹⁴ Reinhart, G.: Handbuch Industrie 4.0 – Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. 1. Auflage, Hanser Verlag, München, 2017

¹⁵ Wissenschaftliche Gesellschaft für Produktionstechnik WGP: WGP-Standpunkt Industrie 4.0, 2016

¹⁶ BITKOM: Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland, 2014

¹⁷ Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland 1991 bis 2016, https://wm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-wm/intern/Dateien_Downloads/Wirtschaftsstandort/vgr2016.pdf, zugegriffen am 28.08.2018

Anwendung zu transferieren und Ergebnisse – neben dem Fachpublikum – auch einer breiten Öffentlichkeit zu präsentieren. Weiterhin werden die Ergebnisse unmittelbar in die Aus- und Weiterbildungsangebote der beteiligten Einrichtungen integriert. In enger und dauerhafter interdisziplinärer Kooperation werden zentrale Fragen und Herausforderungen des digitalen Wandels in der Industrie wissenschaftlich analysiert, das stetig aktualisierte Wissen verbreitet und mit den am Wandel beteiligten Akteuren diskutiert, weiterentwickelt und erprobt. Weitere auch externe wissenschaftliche und wirtschaftliche Kooperationspartner werden themenspezifisch hinzugezogen. Um den Themenschwerpunkt bei den beteiligten Institutionen zu verstetigen, werden weiterführende Fragestellungen in zusätzlichen Drittmittelprojekten adressiert. Das Zukunftslabor ist offen für neue Formen der Forschung und Zusammenarbeit in der Wissenschaft, wie auch mit den Akteuren in Wirtschaft und Gesellschaft.

3.6.3 Leitthemen und wissenschaftliche Herausforderungen

Ableitet aus den vielfältigen Fragestellungen und dem hohen Potenzial der digitalen Transformation für die niedersächsische Wirtschaft ist das Leitthema des Zukunftslabors die **durchgängige digitale Prozesskette in der Produktion**. Entlang des Leitthemas ergeben sich drei miteinander verbundene Forschungsfelder mit entsprechenden Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkten.

Um Prozessketten mit ihren digitalen Modellen zu verknüpfen und reale Messdaten fortlaufend in die digitalen Modelle der Produktion einzubinden, sind Forschungsaktivitäten im Kontext Sensorik, semantische **Vernetzung** von CPS und IT-Architekturen von zentraler Bedeutung. Die hierfür erforderlichen Aktivitäten umfassen:

- Die Entwicklung und Erforschung von **Sensoren, Messkonzepten und Prozessüberwachungssystemen** für die Produktion der Zukunft
- Die Erforschung von Entwicklungswerkzeugen für **individualisierte CPS**
- Die Konzeptionierung von Infrastrukturen zur Erhöhung der **IT-Sicherheit** inkl. geeigneter **Protokolle, Schnittstellen und Prozesse** für eine sichere Kommunikation
- Die Konzeptionierung von Daten- und IT-Architekturen für verteilte, interoperable und semantisch vernetzte **digitale Ökosysteme** (vertikale/horizontale Vernetzung, Modularität)

Kern einer durchgängigen digitalen Prozesskette sind semantische Modelle der einzelnen Prozesskettenelemente und deren Interaktion. Aufgrund der technologischen Entwicklungen im Bereich der Informationstechnologie stehen heute leistungsfähigere Methoden zur **Modellierung** und evolutionären Weiterentwicklung zur Verfügung als noch vor einigen Jahren. Gleichzeitig ergeben sich damit neue Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in Bezug auf die Modellierung von Prozessen und Prozessketten:

- Weiterentwicklung von Modellierungsansätzen zum Aufbau eines **digitalen Zwillings** von **Fertigungsprozessen und Prozessketten**
- Erforschung der Möglichkeiten und Grenzen des **maschinellen Lernens** als Modellierungsansatz in der Produktion der Zukunft

Mittels innovativer Ansätze zur **Optimierung** von Produktionssystemen werden die Erkenntnisse aus der digitalen Prozesskette in eine höhere Leistungsfähigkeit der Produktionssysteme umgewandelt. Hohes Potenzial wird hierbei dem Aufbau von kaskadierten Regelkreisen (prozessintern und prozessübergreifend) in der Produktion eingeräumt. Exemplarische Gegenstände des Forschungsfelds sind:

- Die Entwicklung von Methoden und Technologien zum Aufbau von **maschinen- und produktionseitigen Regelkreisen**

- Die Konzeptionierung von Technologien, die eine **flexible, sichere und effiziente Erweiterung oder Neukonfiguration** von Produktionsanlagen mit dem Ziel „**Plug & Produce**“ erlauben
- Die Erforschung von Methoden zur **Prozessregelung, Prozesskettenregelung** und **adaptiven Prozessplanung**

Über die genannten Themenschwerpunkte hinaus wird sich das Zukunftslabor mit Fragen zur Bewertung verschiedener Digitalisierungsansätze, der Technikfolgenabschätzung für den Arbeitsplatz der Zukunft sowie den Potenzialen in Bezug auf die Ressourceneffizienz beschäftigen. Aufgrund des themenübergreifenden Charakters der wissenschaftlichen Fragestellungen wird angestrebt, diese in Zusammenarbeit mit anderen Zukunftslaboren zu bearbeiten. Hierbei sollen zunächst folgende **interdisziplinäre Fragestellungen** beantwortet werden:

- Wie lassen sich **Markt- und Effizienzpotenziale von Digitalisierungsansätzen** bewerten?
- Welche **Transformationsprozesse** werden durch den Einsatz von **cyber-physischen Produktionssystemen (CPPS)** in der Arbeitsvorbereitung ausgelöst?
- Welche Folgen hat die digitale Transformation der Industrie auf den **Menschen**?
- Welche Potenziale bietet die Digitalisierung für den **ressourceneffizienten** und **flexiblen Betrieb** von Fabriken und welche Wechselwirkungen bestehen mit klassischen Produktionszielen?

Eine erfolgreiche digitale Transformation der Industrie in Niedersachsen kann nur dann erreicht werden, wenn es gelingt, die genannten Fragestellungen unter Berücksichtigung der industriellen Anwendung zu beantworten. Entsprechend stellt die enge Kooperation mit der niedersächsischen Wirtschaft ein zentrales Merkmal des Zukunftslabors dar.

3.6.4 Mögliche Projektförderung

Das Zukunftslabor Produktion versteht sich als langfristige Einrichtung, deren Forschungsagenda kontinuierlich durch Drittmittelprojekte weiterer Fördergeber unterstützt und erweitert wird. Die am Zukunftslabor beteiligten Institute streben daher nach der Beantragung von Drittmittelprojekten. Im Bereich der Grundlagenforschung ist exemplarisch die DFG als möglicher Förderer zu nennen. Förderer für anwendungsbezogene Vorhaben umfassen beispielsweise die Europäische Union, das Bundesministerium für Bildung und Forschung oder das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Um die im Zukunftslabor erzielten Erkenntnisse in die Praxis zu überführen, beteiligen sich die Institutionen des Zukunftslabors an der Arbeit von Verbänden und Arbeitskreisen.