



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

WIRTSCHAFT.
WACHSTUM.
WOHLSTAND.

Nationaler **IT** Gipfel
Essen 2012

Intelligente Netze: Potenziale und Herausforderungen

Metastudie des Fraunhofer ISI und Orientierungspapier des MÜNCHNER KREISES

Zusammenfassung der Ergebnisse anlässlich des Nationalen IT-Gipfels
in Essen 13. November 2012

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Stand

November 2012

Druck

Kriechbaumer, Taufkirchen

Gestaltung und Produktion

PRpetuum GmbH, München

Bildnachweis

tashka2000 – Fotolia (Titel)

Redaktion

Arbeitsgruppe 1

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Inhalt

1. Summary, Kernaussagen und Überblick	2
1.1 Ausgangspunkt	2
1.2 Kernaussagen im Überblick	2
1.3 Zielsetzung und Methode	3
2. Ergebnisse der Metastudie des Fraunhofer-ISI	4
2.1 Methodisches Vorgehen	4
2.2 Definition und Abgrenzung Intelligenter Netze	4
2.3 Effizienzgewinne und Wachstumsimpulse in den verschiedenen Bereichen	6
2.4 Kumulierte gesamtwirtschaftliche Effekte der intelligenten Netze	8
2.5 Übergreifende Voraussetzungen für die Realisierung der aufgezeigten Effekte	9
2.6 Kernergebnisse im Überblick	10
3. Ergebnisse des Orientierungspapiers des MÜNCHNER KREISES (MK)	
IN-Evolution: Intelligente Netze – Status, Potentiale und Herausforderungen	11
3.1 Methodisches Vorgehen	11
3.2 Orientierung zur Struktur Intelligenter Netze	11
3.3 Übersicht der qualitativen Ergebnisse	14
3.4 Kernbotschaften des MK-Orientierungspapiers im Überblick	18

1. Summary, Kernaussagen und Überblick

1.1 Ausgangspunkt

Ziel der durch die AG1 initiierten Arbeiten ist zum einen die Ermittlung quantitativer Potenziale Intelligenter Netze (IN) durch eine Metastudie des Fraunhofer ISI; zum anderen die Identifizierung qualitativer Effekte sowie übergreifender Herausforderungen durch ein Orientierungspapier des MÜNCHNER KREISES.

1.2 Kernaussagen im Überblick

Zentrale gemeinsame Kernaussagen

- Intelligente Netze entstehen durch Ergänzung oder Verknüpfung klassischer Infrastrukturen mit Intelligenz (verstanden als autonom operierende, analysierende, informationsverarbeitende und steuernde Funktionen und Komponenten). Die Intelligenz von Infrastrukturen ist ein dynamisches, evolutionäres Phänomen, das auf mehreren Ebenen auftritt.
- Wichtigste Voraussetzungen für die Realisierung der qualitativen und quantitativen Effekte sind die Koordination, Abstimmung und stärkere Vernetzung zwischen den direkt und indirekt betroffenen Akteuren (z. B. Staat, Verbände, Unternehmen, Mittelstand, und Bürgern) in den verschiedenen Bereichen, Rahmenbedingungen für bereichsübergreifende Geschäftsmodelle, breitbandige Kommunikationsnetze, rechtsverbindliche Klärung von Datenschutz- und Standardisierungsfragen sowie die Weiterentwicklung der erforderlichen Kompetenzen – insbesondere in den Schlüsseltechnologien sowie in der Verbindung dieser Technologien.
- Die gemeinsamen Beschreibungsmodelle schaffen die Voraussetzung, um die Intelligenzfunktionen und Intelligenzträger der Intelligenzen Netze zu identifizieren sowie für vielfältige Einsatzfelder leicht skalierbar, mehrfach nutzbar und damit effizient einsetzbar zu gestalten.
- Die Implementierung der Intelligenz hat durch zu schaffende Schnittstellendefinitionen, Funktionsprinzipien und -module, die auch über Anwendungsfelder hinaus prinzipielle Wirksamkeit für alle Intelligente Netze haben, zu erfolgen, um überhaupt Skaleneffekte bewirken zu können. Dies ist ein zentrales zukünftiges Forschungsfeld, um durch klare und übergreifende Definitionen und Standards die erfolgreiche Evolution Intelligenter Netze zu ermöglichen.
- Der Einsatz Intelligenter Netze vollzieht sich zum einen innerhalb der heute ausgewiesenen einzelnen Anwendungsfelder. Zum anderen aber werden zukünftig domänenübergreifende Intelligente Netze vielfältige neue Anwendungen schaffen.
- Ausgehend von dieser evolutionären Sichtweise zeigen sich bereits heute Beispiele für neue Anwendungsfelder (z. B. Smart Media); oder durch Verknüpfung entstehender Anwendungsfelder (z. B. Smart Factory, Smart City).
- Hieraus ergeben sich einerseits vielfältige qualitative Potenziale für Unternehmen (z. B. innovative Anwendungen und Geschäftsmodelle), den Standort Deutschland (z. B. Innovationen, Vorreiterrolle, Stärkung der Schlüsseltechnologien) sowie die Gesellschaft (z. B. Ressourcennutzung, Komfortverbesserung, gesellschaftliche Innovationen).

Spezifische Kernaussagen des Orientierungspapiers des MÜNCHNER KREIS

- Ein wichtiges Kriterium für eine breite, skalierbare Technologie- und Umsetzungsentwicklung ist ein aktualisiertes, übergreifendes Evolutionsverständnis in Bezug auf Intelligente Netze. Die aktuelle Evolutionsphase, die durch neue Anforderungen und Lösungen bestimmt ist, bedarf eines konsensfähigen Architekturkonzepts mit zugehörigen Beschreibungsmodellen und Nomenklaturen, um den breiten Einsatz zu fördern.

Spezifische Kernaussagen der Studie des Fraunhofer ISI

- Basierend auf der Auswertung relevanter Einzelstudien, den Einschätzungen von Fraunhofer-Experten aus unterschiedlichen Technologiebereichen und der Expertise der Workshopteilnehmer, ergibt sich ein Gesamtnutzen intelligenter Netze für die deutsche Volkswirtschaft von 55,7 Mrd. Euro pro Jahr.

- Der Gesamtnutzen setzt sich zusammen aus erwarteten Effizienzsteigerungen (39,0 Mrd. Euro) und Wachstumsimpulsen (16,7 Mrd. Euro). Die Effizienzgewinne sind dabei durchgehend größer als die zu erwartenden, unmittelbaren Wachstumsimpulse. Allerdings wird von übergreifenden Anwendungen (z. B. bei der Verknüpfung von Smart Grids und Elektromobilität) ein bedeutender, zusätzlicher Wachstumsbeitrag zur Gesamtwirtschaft erwartet.
- Voraussetzung für die Realisierung der Effekte ist die konsequente Umsetzung des Konzepts der Intelligenen Netze und ein schneller Rollout von Infrastrukturen und vernetzten Anwendungen in den Bereichen Energie (Smart Power Grids), Gesundheit (intelligentes Gesundheitsnetz), Verkehr (Smart Traffic), Bildung (E-Learning und Verwaltungsmodernisierung) und Behörden (E-Government und E-Participation).
- Für die ermittelten Beträge gelten Einschränkungen methodischer und statistischer Art. Es handelt sich um fundierte Abschätzungen, nicht um Prognosen im engeren Sinn. Die berechneten Größen verstehen sich als Input für eine differenzierte Diskussion über die Effekte und Voraussetzungen von Intelligenen Netzen in Deutschland.

1.3 Zielsetzung und Methode

Ziel der im Rahmen der AG1/PG2 erstellten Studien war es, das Thema „Intelligente Netze“ aus einer Metaperspektive zu analysieren, um zum einen die qualitativen und quantitativen Potenziale Intelligenter Netze für Deutschland und zum anderen offene, insbesondere übergreifende Fragen und Herausforderungen zu identifizieren. Ausgangspunkt hierfür sind u.a. die insbesondere im Rahmen der AG2 sowie in ihren Untergruppen durchgeführten Untersuchungen zu Potenzialen, Hemmnissen und Strategien der häufig im Zusammenhang mit Intelligenen Netzen genannten Anwendungsfelder „Verkehr, Energie, Gesundheit, Verwaltung und Bildung.“ Die diesbezüglichen sowohl anwendungsorientierten als auch strategisch-übergreifenden Ergebnisse sollen durch die Arbeiten der AG1/PG2 um eine volkswirtschaftliche Betrachtung wie

auch die Herausarbeitung einer die bisherigen Anwendungsgebiete erweiternden Konkretisierung Intelligenter Netze ergänzt werden. Hierfür wurden zwei separate Untersuchungen durchgeführt:

- Eine Metastudie des Fraunhofer Instituts für System und Innovationsforschung (ISI) zu Intelligenen Netzen, mit dem Ziel, auf der Basis existierender Studien und weiterer Expertise quantitativ belegbare Erkenntnisse zu den jetzigen und zukünftigen Potenzialen Intelligenter Netze aufzuzeigen, um dadurch zu einer gesamtwirtschaftlichen Einschätzung zu kommen (vgl. Abschnitt 2).
- Ein Orientierungspapier des MÜNCHNER KREISES (MK) zu Intelligenen Netzen mit einer qualitativen, übergreifenden und ganzheitlichen Betrachtungsweise (vgl. Abschnitt 3) auf Intelligente Netze.

Im Folgenden werden die Ergebnisse beider Papiere zusammenfassend dargestellt. Der unterschiedliche Fokus beider Untersuchungen – qualitativ beim MK-Orientierungspapier sowie eher quantitativ bei der ISI-Metastudie – ermöglicht – gerade auch in Verbindung mit den Arbeiten der AG2 – eine interessante und aufschlussreiche Gesamtsicht auf das Thema Intelligente Netze.

Die Ergebnisse der beiden Untersuchungen des MÜNCHNER KREISES und des Fraunhofer ISI basieren im Wesentlichen auf Auswertungen vorliegender Studien (Metastudie), moderierten Expertenworkshops, Experteninterviews sowie Fachexpertisen. Für die Metastudie wurden insgesamt 39 Studien analysiert, um die gesamtwirtschaftlichen Effekte der intelligenten Netze zu bestimmen. Die Schätzungen wurden untermauert von Experten aus anderen Fraunhofer-Instituten sowie von Fachexperten aus der Wirtschaft.

Basis für das Orientierungspapier des MK waren im Wesentlichen zwei Expertenworkshops mit je ca. 30 Teilnehmern im BMWi sowie zahlreiche Expertenworkshops und Expertengespräche mit der Wirtschaft, in denen nicht nur die konzeptionellen Grundlagen von Intelligenen Netzen, sondern auch ihre wirtschaftlichen und anwendungsbezogenen Effekte sowie die Voraussetzungen zur Realisierung diskutiert wurden.

2. Ergebnisse der Metastudie des Fraunhofer-ISI

Gegenstand der Metastudie sind die gesamtwirtschaftlichen Effekte, die sich durch Intelligente Netze erzielen lassen. Es wurden die Potenziale in den fünf Bereichen Energie, Gesundheit, Verkehr, Bildung und Verwaltung geschätzt sowie übergreifende Effekte untersucht.

2.1 Methodisches Vorgehen

Die Analyse der gesamtwirtschaftlichen Effekte basiert auf einschlägigen Studien und Untersuchungen, die für die Metastudie ausgewertet wurden. Hierbei handelt es sich um Analysen internationaler Marktforschungsinstitute, Projektberichte und Detailanalysen von Instituten der Fraunhofer Gesellschaft, Marktanalysen von Unternehmen und Bewertungen von Banken sowie um Studien spezialisierter wissenschaftlichen Einrichtungen.

Die analysierten Studien und Reports lassen sich thematisch den Anwendungsbereichen Energie, Gesundheit, Verkehr, Verwaltung und Bildung zuordnen. Vielfach finden sich darin Fachtermini wie „Smart Cities“, „Machine-to-Machine-Communication“, „Cloud Computing“ oder „Internet der Dinge“.

Die Plausibilität der vorhandenen Abschätzungen, Prognosen und Fakten der Studien wurden in aktuellen Interviews mit Experten aus einschlägigen Fraunhofer-Instituten geprüft. Die Interviews stellen einen besonderen Mehrwert dar, da die Fraunhofer-Experten die unterstellte Dynamik in den Teilbereichen der Studien mit ihren Erfahrungen bewerten konnten.

Weiterhin bildeten die vom MÜNCHNER KREIS organisierten Expertenworkshops zu den Potenzialen und Herausforderungen Intelligenter Netze eine wichtige Grundlage für die Strukturierung des Themenfeldes und für die Einschätzungen der spezifischen Entwicklungsdynamik einzelner Bereiche.

Für die ermittelten Beträge gelten Einschränkungen methodischer und statistischer Art. Es handelt sich um fundierte Abschätzungen, nicht um Prognosen im engeren Sinn. Die berechneten Größen verstehen sich als Input für eine differenziertere Diskussion über die Effekte und Voraussetzungen von Intelligenzen Netzen in Deutschland.

Einschränkungen müssen nicht nur aufgrund der lückenhaften und äußerst heterogenen Datenlage gemacht werden. Sie betreffen auch die prinzipielle Schwierigkeit, die spezifischen Effekte Intelligenter Netze von den allgemeinen Effekten der Einführung von IuK-Systemen zu trennen. Oftmals sind Modernisierungsstrategien im IuK-Bereich (z. B. im Gesundheitswesen oder im Bildungsbereich) Voraussetzungen für die Realisierung Intelligenter Netze.

Statistisch gesehen sind Einschränkungen insbesondere bei der Umrechnung der regionalen Bezugsebenen zu machen. Oftmals liegen die Orientierungswerte nur für den gesamteuropäischen Raum oder gar weltweit vor. Eine Umrechnung auf Deutschland kann aber nicht auf einem einheitlichen Schlüssel basieren, sondern muss die relative Größe der jeweiligen Märkte berücksichtigen. Da es hier allerdings keine verbindlichen Vorgaben gibt, wurden Schätzungen vorgenommen.

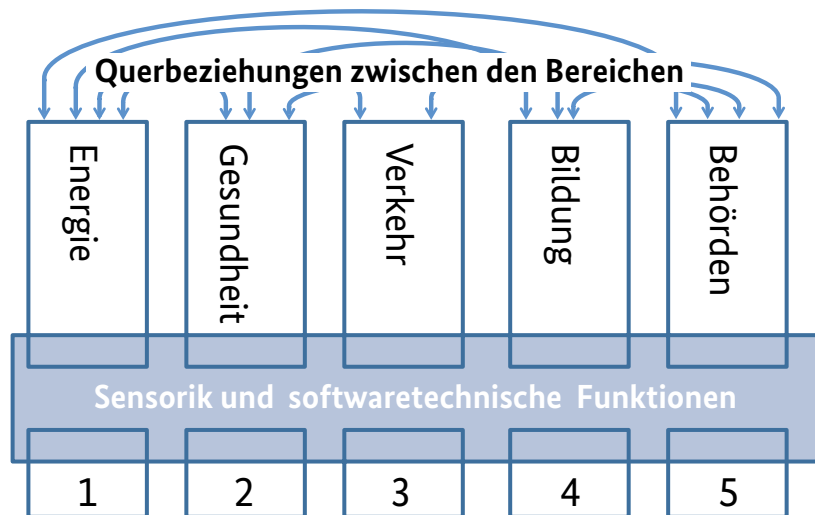
Trotz der Einschränkungen, die im Hinblick auf die Belastbarkeit der Zahlen gemacht werden müssen, erscheint das gewählte Vorgehen, spezifische Einzelbeiträge detailliert aufzuzeigen und mit Zahlen zu belegen als sinnvoll. Denn erst durch die Festlegung konkreter Teilbereiche und die Bezifferung der Impulse zeigen sich die Stärken und Schwächen des Konzepts.

2.2 Definition und Abgrenzung Intelligenter Netze

In der Studie des Fraunhofer ISI werden unter Intelligenzen Netzen Infrastrukturen verstanden, die durch moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) neue Eigenschaften und innovative, übergreifende Anwendungsmöglichkeiten erfahren. Intelligente Netze nutzen die klassischen Breitbandnetze (Festnetz oder Mobilfunk) und entwickeln diese weiter, indem sie bereichsspezifische und bereichsübergreifende neue Anwendungen in den Feldern Energie, Verkehr, Gesundheit, Bildung und Verwaltung möglich machen. Im Konzept der Intelligenzen Netze, wie es hier verwendet wird, spielen automatisch erzeugte Daten von Sensoren und deren datentechnisch standardisierte Verarbeitung eine wichtige Rolle.

Das Konzept der Intelligenzen Netze weist vielfache Überschneidungen mit dem Konzept der Smart Cities

Abbildung 2.1: Funktionsmodell für die Intelligenten Netze



Quelle: Expertenworkshops des MÜNCHNER KREISES.

auf, das im internationalen Umfeld verwendet wird, um die Potenziale einer durchgängigen, bereichsübergreifenden und intelligenten Vernetzung zu beschreiben. Umgekehrt sollte der deutsche Begriff der Intelligenten Netze nicht mit „Smart Grid“ übersetzt werden, denn Smart Grids beziehen sich ausschließlich auf den Energiebereich und bezeichnen dort die intelligenten Stromnetze.

Für die Studie des Fraunhofer ISI wurden die Definition des BITKOM und die entsprechende Weiterentwicklung durch die Arbeitsgruppe 2 „Digitale Infrastrukturen“ des nationalen IT-Gipfels verwendet.¹ Eine weitere Schärfung hat das Konzept in zwei Expertenworkshops erfahren. In den Workshops wurde das Funktionsmodell in Abbildung 2.1 entwickelt.

Das Funktionsmodell besteht entsprechend des BITKOM-Konzepts zunächst aus den erwähnten fünf Bereichen. Zwar setzen die Intelligenten Netze in allen Bereichen auf leistungsfähige Breitbandnetze auf. Es wird aber prinzipiell kein einheitliches, konvergentes Transportnetz vorausgesetzt. Vielmehr erlaubt das Konzept auch

proprietäre Netze, denn es gibt spezifische Anforderungen an die Ausfallsicherheit oder den Datenschutz, beispielsweise in den Bereichen Energie, Gesundheit oder Verkehr. Dass es durchaus bereichsspezifische Netze geben kann, wird in Abbildung 2.1 mit den Zahlen 1 bis 5 angedeutet.

Langfristig kann sich aus diesen Netzen ein effizienteres konvergentes Netz bzw. eine universelle Transportinfrastruktur entwickeln. Diese kann dann virtuelle Subnetze bilden, die entsprechend gegeneinander abgeschottet werden können und die spezifische Anforderungen an die Ausfallsicherheit erfüllen.

Was die Bereiche bereits heute eint, ist, dass sie in zunehmendem Maße auf automatisch erzeugte Sensorikdaten zurückgreifen und dass es softwaretechnische Funktionen gibt, die in allen Bereichen zum Einsatz kommen. Hierbei geht es darum, Daten zu speichern, Nutzer zu identifizieren, Kunden zu managen, verwandte Produkte zu empfehlen oder Dienste abzurechnen. Softwaretechnisch handelt es sich um die so genannte Middleware.

1 BITKOM (2011): BITKOM fordert nationale Initiative für Intelligente Netze. Pressemeldung vom 9. Juni. www.bitkom.org und AG2 Jahrbuch (2011/12): Digitale Infrastrukturen. Arbeitsgruppe 2 des Nationalen IT-Gipfels. Jahrbuch 2012/2012. Herausgegeben von Sven Hirschke und Peter Knauth, S. 295.

Darüber hinaus gibt es inhaltliche Überschneidungen zwischen den einzelnen Bereichen. Es ist zu erwarten, dass aus diesen Überschneidungen innovative, neue Dienste entstehen, sofern Daten aus beiden (oder mehreren) Bereichen kombiniert werden. Solche übergreifenden neuen Dienste können z. B. zwischen den Bereichen Energie und Verkehr oder zwischen Verkehr und Gesundheit entstehen (s. Pfeile in Abbildung 2.1).

2.3 Effizienzgewinne und Wachstumsimpulse in den verschiedenen Bereichen

Die folgenden Berechnungen basieren auf Auswertungen der genannten Studien, den Einschätzungen von Fraunhofer-Experten und den Experten der beiden Workshops.

Die Effekte mussten in Einzelfällen hochgerechnet werden, da der IuK-Einsatz in einigen der Studien und Bereiche (Smart Grids, E-Health, Telematikkonzepte, E-Learning und E-Government) in zeitlich zurückliegenden Perioden ermittelt wurde. Weiterhin war es erforderlich, Effekte, die in einzelnen Studien für Gesamteuropa ausgewiesen sind, auf die deutsche Volkswirtschaft umzurechnen. Zur Validierung der Daten wurden Fachexperten einbezogen, die z. B. die Struktur des deutschen Energie- oder Verkehrssektors gut kennen und ihre Entwicklungsaussichten entsprechend beurteilen können.

Um die Berechnungen der Einzelbereiche transparent und nachvollziehbar zu machen, werden in den folgenden Tabellen die ermittelten Beträge (in Mrd. Euro pro Jahr für Deutschland) ausgewiesen. Neben diesen Beträgen werden die jeweils spezifischen Herausforderungen in den fünf Bereichen sowie für die übergreifenden Anwendungen benannt. Die Herausforderungen stammen größtenteils aus den analysierten Studien, beinhalten

aber auch Aspekte, die in den Interviews mit den Fraunhofer-Experten und in den Workshops genannt wurden.

Der gesellschaftliche Gesamtnutzen Intelligenter Netze umfasst die drei Dimensionen Effizienzgewinne, zusätzliche Wachstumsimpulse und Auswirkungen auf die Lebensqualität. Die folgende Darstellung konzentriert sich auf die Effizienzgewinne und die Wachstumsimpulse und benennt die zentralen Herausforderungen, die in den Bereichen gesehen werden.

2.3.1 Potenziale im Bereich Energie

Die zentrale Herausforderung für die Realisierung der Effekte von Smart Grids ist momentan die Öffnung des klassischen Strom-Versorgungsmarktes und die Ermöglichung neuer Geschäfts- und Kooperationsmodelle zwischen Energieversorgern, TK-Unternehmen und IT-Dienstleistern. Weiterhin sind Standards notwendig, um den Strommarkt „intelligent“ zu machen. Auch der Datenschutz ist von zentraler Bedeutung für die Realisierung von Smart Grids (Tabelle 1).

2.3.2 Potenziale im Bereich Gesundheit

Eine große Herausforderung bei der Realisierung dieser Effekte ist es, die bestehenden Lösungen übergreifend zu implementieren und Daten standardisiert und institutionenübergreifend verfügbar zu machen. Weiterhin ist der Datenschutz zentral für die Akzeptanz bei den Patienten. Modelle, wie z. B. abgestufte Informationsrechte oder freiwillige Offenlegung in Teilbereichen, können Vertrauen in ein intelligentes Gesundheitsnetz schaffen (Tabelle 2).

Tabelle 1: Effizienzgewinne und Wachstumsimpulse im Bereich Energie

Effizienzgewinne	Mrd. Euro	Wachstumsimpulse	Mrd. Euro
Energieminderverbräuche durch effizienteres Strommanagement (intelligente Netzsteuerung sowie flexible Lastverschiebungen)	5,57	Private Haushalte: Neue Services im Bereich Utility-Management & Smart Home	0,6
Energieeinsparungen durch Smart Buildings	1,4	B2B: Neue Services durch Virtual Powerplant, Netzautomatisierung und IT-Einsatz für das Beschaffungsmanagement	1,1
Einsparung von Netzausbaukosten, weil kein konventionelles, sondern ein intelligentes Netz aufgebaut wird	2,06		
Jährliche Einspareffekte gesamt	9,03	Jährliche Wachstumsbeiträge gesamt	1,7

2.3.3 Potenziale im Bereich Verkehr

Die zentrale Herausforderung für die Realisierung der Effekte besteht in der Koordination des Aufbaus eines solchen Systems. Es fehlt derzeit eine zentrale Koordination bzw. ein Rollenmodell, das festlegt, wie der Aufbau vonstattengehen kann. Darüber hinaus ist die Standardisierung insbesondere für die Sensorik eine große Herausforderung. Auch der Datenschutz ist ein wichtiges Thema im Verkehrsbereich, denn die „Intelligenz“ des Systems basiert auf persönlichen Daten, die entsprechend geschützt werden müssen (Tabelle 3).

2.3.4 Potenziale im Bereich Bildung

Um ein intelligentes Bildungssystem zu realisieren, muss eine übergreifende E-Learning-Plattform für Deutschland geschaffen werden. Diese setzt die Koordination und Kooperation von Universitäten und Bildungseinrichtungen über Ländergrenzen hinweg voraus. Im Hinblick auf die Schulen bedarf es einer besseren Finanzausstattung für die erforderlichen Ausgaben für Hard- und Software sowie für leistungsfähige Internetverbindungen (Tabelle 4).

Tabelle 2: Effizienzgewinne und Wachstumsimpulse im Gesundheitsbereich

Effizienzgewinne	Mrd. Euro	Wachstumsimpulse	Mrd. Euro
Einspareffekte durch effizientere Abrechnungen, weniger Doppeluntersuchungen und vermiedenen Betrug durch die Gesundheitskarte (inkl. elektronischem Rezept).	5,9	Neue Dienste in den Bereichen E-Health (Fern Diagnose, -konsultation, -behandlung, -überwachung) und Ambient Assisted Living (inkl. mobile, sensorgestützte Diagnostik)	2,6
Einsparungen durch bessere Kommunikation zwischen Ärzten durch die elektronische Patientenakte	1,5		
Kosteneinsparungen durch Home-Telemonitoring-Systeme (weniger Wiedereinweisungen)	2,2		
Jährliche Einspareffekte gesamt	9,6	Jährliche Wachstumsbeiträge gesamt	2,6

Tabelle 3: Effizienzgewinne und Wachstumsimpulse im Verkehrsbereich

Effizienzgewinne	Mrd. Euro	Wachstumsimpulse	Mrd. Euro
Kraftstoff- und Zeitersparnisse und weniger Verkehrsstaue durch intelligente Verkehrssteuerung (M2M, Verkehrsleitsysteme, Kopplung mit Navigationsgeräten usw.).	4,4	Neue Dienste, die auf Smart Mobility-Konzepten basieren (Multimodalität per App)	1,1
Einsparung von Wegen und Kosten durch smarte Logistik (automatisierte Verkehrsflüsse, die auf Sensordaten und zentralen IT-Funktionen basieren).	3,6	Neue Dienste für die Logistik und Services, die auf der Smart-Logistik-Infrastruktur basieren	0,9
Jährliche Einspareffekte gesamt	8,0	Jährliche Wachstumsbeiträge gesamt	2,0

Tabelle 4: Effizienzgewinne und Wachstumsimpulse im Bildungsbereich

Effizienzgewinne	Mrd. Euro	Wachstumsimpulse	Mrd. Euro
E-Learning: Einsparung von Wege- und Referentenkosten sowie Zeiteinsparungen durch einheitliche und verbindliche E-Learning-Kurse (10 % Annahme)	1,8	E-Learning: Besserer Zugang zu Bildung und Weiterbildung. Wegfall von Einschränkungen (Raum, Zeit, Lerngeschwindigkeit usw.) ermöglichen es, dass mehr Menschen an Bildung teilhaben. (10 %-Annahme)	2,0
Verwaltungsmodernisierung: Einsparungen von Verwaltungskosten, (Personal, Papier, Transport, Wasser)	1,2		
Jährliche Einspareffekte gesamt	3,0	Jährliche Wachstumsbeiträge gesamt	2,0

2.3.5 Potenziale im Bereich Verwaltung

Voraussetzung für die Realisierung der Effekte ist eine bessere Koordination im Back-Office-Bereich, wo es noch viele Einzelprozesse und Insellösungen gibt. Die Abstimmungsprozesse sollten stärker auf die Umsetzung einheitlicher und modular verwendbarer Online-Verwaltungsservices konzentrieren. Im Bereich E-Participation sind Grundsatzentscheidungen der Politik auf den verschiedenen Ebenen notwendig. Es muss entschieden werden, wie viel Transparenz, Öffnung und Bürgerbeteiligung möglich sein soll (Tabelle 5).

2.3.6 Potenziale bei den übergreifenden Anwendungen

Die zentrale Herausforderung für die Realisierung der aufgeführten Effekte ist es, dass bereichsübergreifende neue Anwendungen erdacht, konzipiert und umgesetzt werden, die einen konkreten Mehrwert für die Nutzerinnen und Nutzer schaffen. Das Beispiel der

Elektromobilität, die mit Smart-Grid-Funktionalitäten kombiniert werden kann, zeigt, dass solche neuen Anwendungen bereits im Entstehen sind. In Zukunft ist mit vielen neuen Anwendungen zu rechnen, die spezifische Daten und Funktionen miteinander verknüpfen. Neben der Kreativität, die von den Anwendungsentwicklern gefragt ist, geht es hier insbesondere um die Klärung konkreter Standardisierungs- und Datenschutzfragen (Tabelle 6).

2.4 Kumulierte gesamtwirtschaftliche Effekte der intelligenten Netze

Abbildung 2.2 zeigt die Ergebnisse aus den Einzelbetrachtungen im Überblick. Insgesamt ergibt sich ein gesellschaftlicher Gesamtnutzen Intelligenter Netze von 55,7 Mrd. Euro pro Jahr. Der Gesamtnutzen setzt sich zusammen aus erwarteten Effizienzsteigerungen (39,0 Mrd. Euro) und Wachstumsimpulsen (16,7 Mrd. Euro).

Tabelle 5: Effizienzgewinne und Wachstumsimpulse im Verwaltungsbereich

Effizienzgewinne	Mrd. Euro	Wachstumsimpulse	Mrd. Euro
E-Government: Einspareffekte durch eine effizientere öffentliche Verwaltung (Personal, Sachkosten)	3,2	Neue Dienste auf der Basis der eID-Funktion beim neuen Personalausweis sowie Impulse aus dem Bereich E-Participation	1,1
Geringere Entwicklungskosten bei koordinierter Einführung von E-Government-Prozessen.	0,6	Neue Dienste auf der Basis von Open Data.	0,3
Jährliche Einspareffekte gesamt	3,8	Jährliche Wachstumsbeiträge gesamt	1,4

Tabelle 6: Effizienzgewinne und Wachstumsimpulse übergreifender Anwendungen

Effizienzgewinne	Mrd. Euro	Wachstumsimpulse	Mrd. Euro
Energie – Verkehr	1,7	Energie – Verkehr	1,85
Verwaltung – Energie	0,32	Verwaltung – Energie	0,38
Gesundheit – Energie	0,46	Gesundheit – Energie	0,54
Gesundheit – Verwaltung	1,34	Gesundheit – Verwaltung	1,5
Gesundheit – Bildung	0,63	Gesundheit – Bildung	1,15
Gesundheit – Verkehr	0,44	Gesundheit – Verkehr	0,57
Verkehr – Verwaltung	0,59	Verkehr – Verwaltung	0,85
Bildung – Verwaltung	0,08	Bildung – Verwaltung	0,21
Jährliche Einspareffekte gesamt	5,56	Jährliche Wachstumsbeiträge gesamt	7,05

Die Effizienzgewinne sind dabei durchgehend größer als die zu erwartenden, unmittelbaren Wachstumsimpulse. Allerdings wird von übergreifenden Anwendungen (z. B. bei der Verknüpfung von Smart Grids und Elektromobilität) ein bedeutender, zusätzlicher Wachstumsbeitrag zur Gesamtwirtschaft erwartet.

Die Effekte kommen in vollem Umfang erst zum Tragen, wenn einerseits die entsprechenden Infrastrukturen existieren und andererseits die skizzierten neuen Angebote eingeführt sind und in entsprechend großem Umfang zur Anwendung kommen.

Der bezifferte Gesamtnutzen von Intelligenen Netzen baut sich demnach in den nächsten Jahren sukzessive, aber nicht linear auf. Der Diffusionsverlauf erfolgt in verschiedenen Phasen, in denen sich die Potenziale parallel zur Entwicklung der Netze und Anwendungen entfalten. Im Zehnjahrszeitraum von 2012 bis 2022 entwickeln sich die gesamtwirtschaftlichen Effekte entsprechend der Diffusionskurve und erreichen einen kumulierten Gesamtwert von rund 336 Mrd. Euro. Ein entschlossenes politisches und wirtschaftliches Handeln kann jedoch dazu beitragen, den Diffusionsprozess zu beschleunigen, womit sich die volkswirtschaftlichen Effekte früher realisieren ließen.

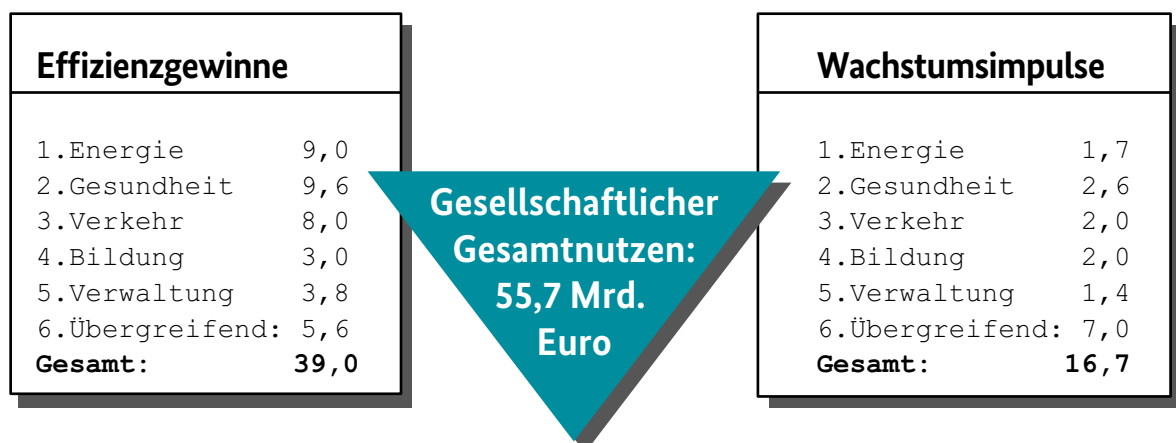
2.5 Übergreifende Voraussetzungen für die Realisierung der aufgezeigten Effekte

Voraussetzung für die Realisierung der Effekte ist die konsequente Umsetzung des Konzepts der Intelligenen Netze und ein zügiger Rollout von Infrastrukturen und vernetzten Anwendungen in den Bereichen Energie (Smart Power Grids), Gesundheit (intelligentes Gesundheitsnetz), Verkehr (Smart Traffic), Bildung (E-Learning und Verwaltungsmodernisierung) Behörden (E-Government und E-Participation) sowie die Realisierung bereichsübergreifender Anwendungen.

Untersucht man die spezifischen Voraussetzungen, die in den einzelnen Bereichen gegeben sein müssen, auf Gemeinsamkeiten, so zeigt sich zunächst die übergreifende **Bedeutung von Kooperation und Koordination** der unterschiedlichen Akteure.

Als Koordinatoren kommen prinzipiell staatliche Akteure, Industriezusammenschlüsse, Verbände oder auch Public Private Partnerships (PPP) in Frage. Obwohl das Konzept der Intelligenen Netze offen ist für ein großes Spektrum von Lösungen, ist es doch grundlegend auf einheitliche Verfahren, interoperable Systeme, standardisierte Datenformate und übergreifende Prozesse ausgelegt. Die Aufgabe des Staates ist es hierbei, die Rahmenbedingungen zu schaffen, mit denen

Abbildung 2.2: Gesamtwirtschaftliche Effekte Intelligenter Netze im Überblick



Potenziale pro Jahr für Deutschland in Mrd Euro

Kooperationen und neue Geschäftsmodelle im Sinne der intelligenten Netze möglich werden.

Eine weitere zentrale Voraussetzung für die Realisierung der aufgezeigten Effekte Intelligenter Netze ist die **Verfügbarkeit hochleistungsfähiger, durchgängiger und zuverlässiger Internetverbindungen**. Hochleistungsfähige Breitbandnetze stellen eine zentrale Voraussetzung für die Realisierung aller Anwendungen für die Intelligenzen Netze dar. Deshalb sind förderliche Rahmenbedingungen für den Ausbau hochleistungsfähiger Breitbandinfrastrukturen gleichzeitig förderliche Rahmenbedingungen für die Entstehung intelligenter Netze.

Des Weiteren müssen die in Abbildung 2.1 genannten gemeinsamen Softwaredienste und Sensorfunktionen **standardisiert und verfügbar** gemacht werden, z. B. im Sinne einer Service Oriented Architecture (SOA).

In der Zusammenschau der Voraussetzungen für Intelligente Netze steht weiterhin der **Datenschutz** an einer herausgehobenen Stelle. Hierbei geht es darum, die Nutzerinnen und Nutzern neuer Dienste die Möglichkeit zu geben, selbst zu bestimmen, welche Daten für welche Zwecke weitergegeben werden dürfen. Da ein Großteil der neuen Dienste auf Nutzerdaten angewiesen ist (Verbrauchsdaten im Energiebereich, Orts- und Bewegungsdaten im Verkehrsbereich, Vitaldaten im Gesundheitsbereich usw.), ist es notwendig, dass es verbindliche Vereinbarungen zwischen Anbietern und Verbrauchern über die Verwendung dieser Daten gibt.

Abschließend ist eine Voraussetzung zu nennen, die insbesondere im Zusammenhang mit dem Smart-City-Konzept thematisiert wird: Es bedarf eines **gemeinsamen Verständnisses über die Potenziale** einheitlicher, interoperabler und auf Datenaustausch angelegter Systeme. Noch erscheint vielen das Konzept der Intelligenzen Netze als zu abstrakt und zu uneinheitlich. Wie bei Smart Cities muss es deshalb bei den Intelligenzen Netzen darum gehen, das Prinzip und den Gesamtnutzen anhand konkreter Projekte einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln.

2.6 Kernergebnisse im Überblick

- Basierend auf der Auswertung relevanter Einzelstudien, den Einschätzungen von Fraunhofer-Experten aus unterschiedlichen Technologiebereichen und der Expertise der Workshopteilnehmer, ergibt sich ein Gesamtnutzen Intelligenter Netze für die deutsche Volkswirtschaft von 55,7 Mrd Euro pro Jahr.
- Der Gesamtnutzen setzt sich zusammen aus erwarteten Effizienzsteigerungen (39,0 Mrd Euro) und Wachstumsimpulsen (16,7 Mrd Euro). Die Effizienzgewinne sind dabei durchgehend größer als die zu erwartenden, unmittelbaren Wachstumsimpulse. Allerdings wird von übergreifenden Anwendungen (z.B. bei der Verknüpfung von Smart Grids und Elektromobilität) ein bedeutender, zusätzlicher Wachstumsbeitrag zur Gesamtwirtschaft erwartet.
- Voraussetzung für die Realisierung der Effekte ist die konsequente Umsetzung des Konzepts der Intelligenzen Netze und ein schneller Rollout von Infrastrukturen und vernetzten Anwendungen in den Bereichen Energie (Smart Power Grids), Gesundheit (intelligentes Gesundheitsnetz), Verkehr (Smart Traffic), Bildung (E-Learning und Verwaltungsmodernisierung) und Behörden (E-Government und E-Participation).
- Der bezifferte Gesamtnutzen von Intelligenzen Netzen baut sich in den nächsten Jahren sukzessive, aber nicht linear auf. Der Diffusionsverlauf erfolgt in verschiedenen Phasen. Im Zehnjahrszeitraum von 2012 bis 2022 erreichen die gesamtwirtschaftlichen Effekte entsprechend der Diffusionskurve einen kumulierten Gesamtwert von rund 336 Mrd. Euro.
- Für die ermittelten Beträge gelten Einschränkungen methodischer und statistischer Art. Es handelt sich um fundierte Abschätzungen, nicht um Prognosen im engeren Sinn. Die berechneten Größen verstehen sich als Input für eine differenzierte Diskussion über die Effekte und Voraussetzungen von Intelligenzen Netzen in Deutschland.

3. Ergebnisse des Orientierungspapiers des MÜNCHNER KREISES (MK)

IN-Evolution: Intelligente Netze – Status, Potentiale und Herausforderungen

Im Mittelpunkt des Orientierungspapiers des MÜNCHNER KREISES² stehen v. a. drei Ausgangsfragen:

- (1) Welche generischen Merkmale und Wirkprinzipien Intelligenter Netze lassen sich identifizieren?
- (2) Welche qualitativen Potenziale lassen sich sowohl in den genannten Einsatzfeldern als auch durch eine Erweiterung bzw. Verknüpfung erkennen?
- (3) Welche übergreifende Handlungsfelder und zukünftige Herausforderungen ergeben sich in Folge?

Ausgangspunkt der Untersuchungen des MK sind somit zunächst nicht nur die bekannten Einsatzfelder für Intelligente Netze („Verkehr, Energie, Gesundheit, Bildung und Verwaltung“ siehe BITKOM 2011), sondern die zugrunde liegenden Funktionalitäten und Architekturprinzipien Intelligenter Netze. Diese lassen einerseits neuartige, besonders auch übergreifende Anwendungsszenarien zu und eröffnen darüber hinaus vielfältige Potenziale auf unterschiedlichen Ebenen. Andererseits lassen sich auf Basis des Architekturprinzips und aus den verschiedenen Prinzipien und Einsatzfeldern existierende Treiber und Hemmnisse ableiten, aus denen sich konkrete Anforderungen für die Weiterentwicklung Intelligenter Netze ergeben.

Bzgl. der drei oben angesprochenen Ausgangsfragestellungen ergeben sich die in den nächsten Kapiteln zusammenfassend dargestellten Feststellungen und Schlussfolgerungen.

3.1 Methodisches Vorgehen

Das MK-Orientierungspapier basiert einerseits auf internen Workshops der Projektgruppe sowie Expertenworkshops und Gesprächen mit ausgewählten weiteren Fachleuten. Darüber hinaus fand eine enge Abstimmung mit der AG2 sowie den ehemals regionalen Arbeitsgruppen „Mikroelektronik“ und „Mobile Gesellschaft“ statt.

3.2 Orientierung zur Struktur Intelligenter Netze

Zu Intelligenzen Netzen existiert je nach Perspektive der Autoren eine Vielzahl von Sichtweisen³. Vor dem Hintergrund der Komplexität und Dynamik erstaunt dies wenig und zeigt letztlich, wie schwierig es ist, die Funktionsprinzipien, Wirkungszusammenhänge und Nutzen von Intelligenzen Netzen prägnant und umfänglich zu definieren. Aufgrund des zunehmend offenen Zusammenwirkens unterschiedlichster Technologie- und Anwendungsfelder ist aber gerade hier eine begriffliche Klarheit, hin zu einem erweiterten Netzbezug, ein entscheidender Erfolgsfaktor für die Entwicklung und Umsetzung.

Eine wichtige Rolle spielt dabei besonders die Verwendung des Begriffs Intelligentes Netz. Prinzipiell kann es sich entweder um den Gattungsbegriff für eine bestimmte Art von Infrastruktur handeln oder aber auch um eine konkrete Anwendung, die nach den Prinzipien eines Intelligenzen Netzes realisiert wurden.

2 Basis hierfür sind die Arbeiten einer Projektgruppe innerhalb des MÜNCHNER KREISES, die aus Prof. Dr. Dres. h.c. Arnold Picot; Prof. Dr. Jörg Eberspächer; Prof. Dr. Johann Kranz; Prof. Dr. Nico Grove; Dr. Rahild Neuburger sowie Dr. Bernd Wiemann bestand.

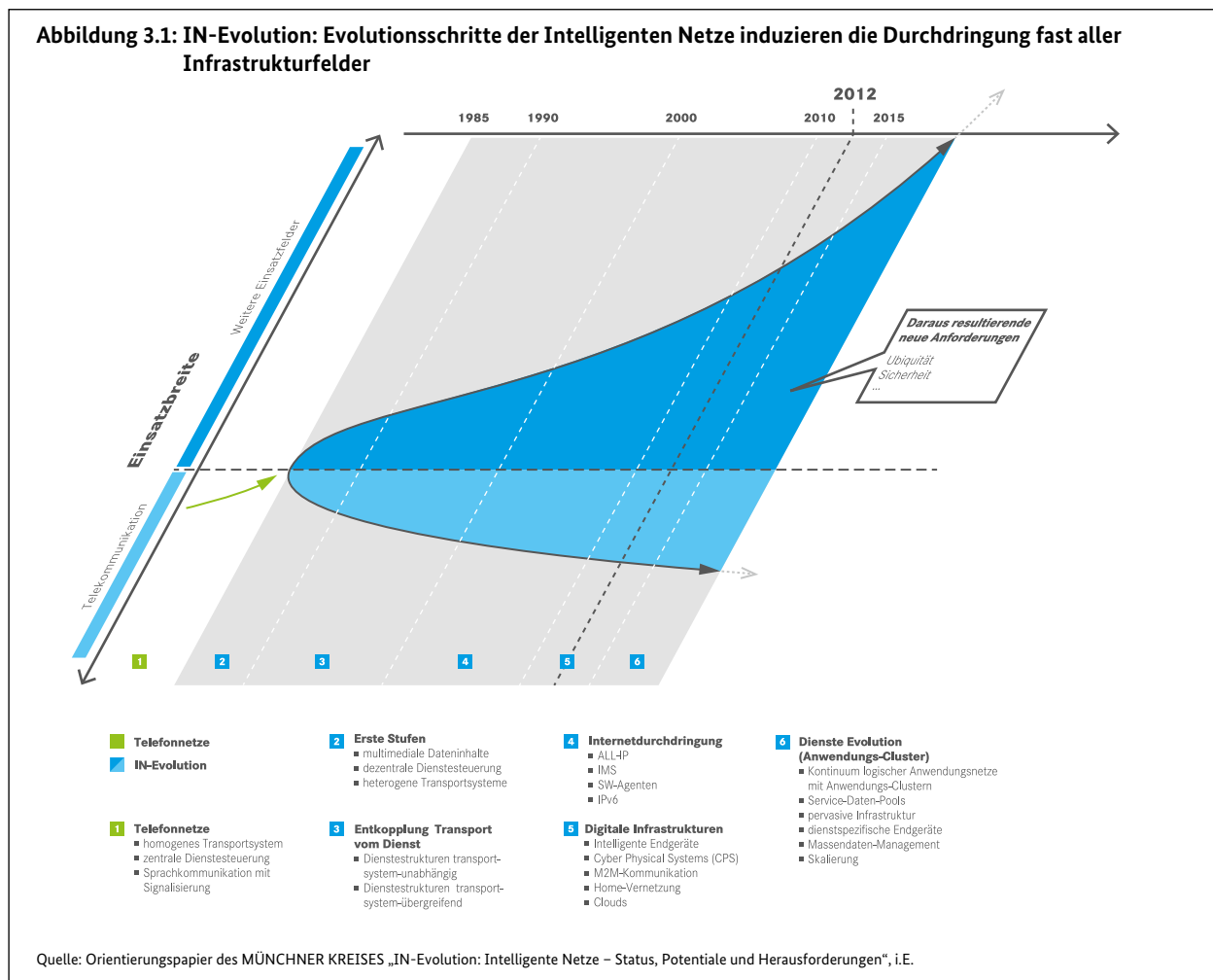
3 Vgl. hierzu die Ergebnisse der Expertenworkshops. Ein Beispiel für eine ausformulierte Definition findet sich im Jahrbuch der AG2 „Digitale Infrastrukturen – Mit Intelligenzen Netzen zu Innovation, Wachstum und Fortschritt, Berlin 2012“. Im Vergleich mit den Erkenntnissen der AG2 zeigt sich, dass der Begriff der Intelligenz unterschiedlich verwendet werden kann – entweder auf die verschiedenen Komponenten oder aber auf die Verknüpfung dieser Komponenten. Die hier deutlich werdende grundsätzliche Frage der zentralen oder dezentralen Verteilung von Intelligenz sollte in weiteren Arbeiten aufgegriffen werden.

3.2.1. Der aktuelle Evolutionsschritt des Intelligenten Netzes erschließt die flächendeckende Durchdringung der digitalen Infrastrukturen

Klassisch wurden Infrastrukturen wie z.B. das Energienetz singulär, also getrennt voneinander optimiert. Der Einsatz Intelligenter Netze bzw. die intelligente Vernetzung von Infrastrukturen ermöglicht in Folge die Hebung bisher ungenutzter Synergie-Effekte zwischen, und über Infrastrukturen hinweg. Dies ist auch für direkte und indirekte Netzeffekte der Fall. So sind ohne eine intelligente Vernetzung Netzeffekte auf die jeweilige Infrastruktur beschränkt. Eine Verknüpfung mit weiteren Infrastrukturen ermöglicht in Folge die Generierung und Potenzierung weiterer direkter, starker

Netzeffekte basierend auf dieser Kombination.⁴ Für indirekte Netzeffekte, deren Wirkungsspektrum weit-aus komplexer abgrenzbar ist und in weitere Sektoren und Netze strahlt, gilt dies gleichermaßen. Die Potenziale sind enorm. Betrachten wir die historische Entwicklung und die wirtschaftliche, institutionelle und soziale Bedeutung einzelner Infrastrukturen über die Zeit hinweg, so wird deutlich, welche Entwicklungsmöglichkeiten erst in der Kombination dieser vormals getrennt voneinander optimierten Systeme für uns alle stecken.

Abbildung 3.1 stellt die evolutionäre Sichtweise auf Intelligente Netze in den Vordergrund, deren Entwicklung bereits in den 1980ern mit intelligenten Funktionsmo-



⁴ Vgl. auch Kap. 1 des Jahrbuchs der AG2 Digitale Infrastrukturen - Mit intelligenten Netzen zu Innovation, Wachstum und Fortschritt, Berlin 2012.

Abbildung 3.2: Beispiele für Intelligenz-Verteilung in Intelligenzen Netzen



Quelle: Orientierungspapier des MÜNCHNER KREISES „IN-Evolution: Intelligente Netze – Status, Potentiale und Herausforderungen“, i.E.

dulen für neue Services in geschlossenen Telefonnetzen begann, die in den 90ern zu Transportsystem unabhängigen, verteilten Dienstestrukturen führte. So sind Entwicklungen wie z. B. ISDN oder auch Cloud Computing jeweils als Evolutionsstufe zu verstehen, auf deren Basis wiederum neue Funktionen und Vernetzung von Komponenten hinzutreten können. Die Unabhängigkeit von Transportsystem und Dienstsysteem steigt parallel. Jede Entwicklungsstufe öffnet weiterhin den Raum für die Evolution Intelligenter Netze weiter und ermöglicht so in Zukunft auch die intelligente Vernetzung vormals physisch und logisch getrennter Systeme und Sektoren.

Neue heterogene Transportsysteme, das Internet, verteilte Service- und Daten- Strukturen gepaart mit intelligenten Infrastrukturelementen (z. B. CPS – Cyber Physical Systems) kennzeichnen die technologische Seite der aktuellen Evolutionsphase. Abzusehen ist, dass die Herausforderungen verbunden mit der massiven Verbreitung und den neuen Einsatzfeldern wohl die nächsten Evolutionsphasen bestimmen werden.

Auf funktionaler Ebene ist man sich einig, dass „mit Hilfe intelligenter Netze [...] der automatisierte Austausch großer Mengen von Daten und unterschiedlichster technischer Geräte kontextbasiert gesteuert und koordiniert“ wird. (AG2 2011).

Abstrakt formuliert handelt es sich bei Intelligenzen Netzen um klassische oder neue Infrastrukturen, in denen moderne Transportsysteme vielfältige IKT-HW/SW-Funktionsmodule („Intelligenz“) miteinander verbinden, um neue Eigenschaften und innovative Anwendungsmöglichkeiten mit einem Mehrwert für die beteiligten Akteure zu erzielen. Die „Intelligenz“ ist darin auf vielfältige Art „embedded“ entwickelt (Abbildung 3.2):

- **Services**, die das Anwendungsfeld kennzeichnen.
- **Endgeräte** mit eingebetteten Systemen und automatischen Bearbeitungsprozessen.

- Zentrale **Datenstrukturen** eines Anwendungsfeldes (Service Data), die in einem Intelligenzen Netz all seinen teilnehmenden Modulen zur Verfügung stehen sowie
- eine Vielzahl von **Werkzeugen** mit spezialisierten oder generellen Funktionalitäten (App Network Tools) für viele Intelligente Netze.

Die Implementierung der Intelligenz (Abbildung 3.2) wird unterstützt durch Schnittstellendefinitionen, Funktionsprinzipien und –modulen, die auch über Anwendungsfelder hinaus prinzipielle Wirksamkeit für alle Intelligenzen Netze haben können und damit den Skaleneffekt auslösen. Dies ist ein zentrales zukünftiges Wirkungsfeld für klare Definitionen und Standards um die erfolgreiche IN-Evolution zu ermöglichen.

3.2.2 Ein vereinfachtes Schichtenmodell

Ein vereinfachtes Schichtenmodell wurde in den Expertengruppen der AG1 diskutiert, um Potentiale für Schnittstellen, Standardisierungsanforderungen, Querschnittsfunktionalitäten und Services zu klassifizieren

sowie Anforderungen aus verschiedenen Einsatzfelder zu spiegeln. (Abbildung 3.3: Beispiel für ein IN-Schichtenmodell)

3.3 Übersicht der qualitativen Ergebnisse

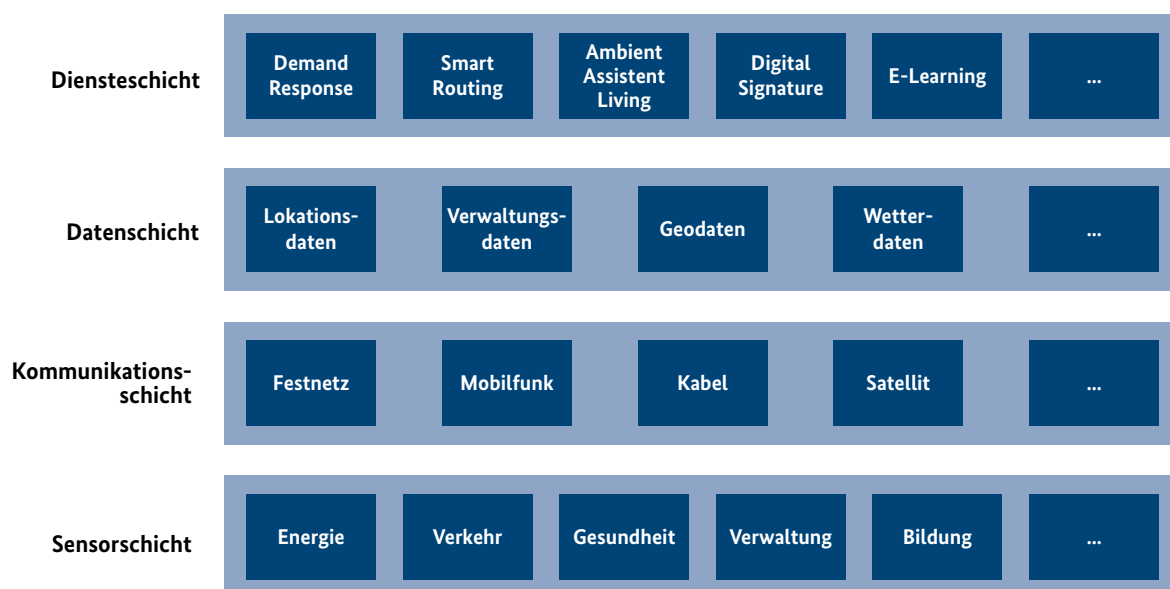
3.3.1 Potenziale Intelligenter Netze

Ausgehend von dem skizzierten IN-Schichtenmodell lassen sich vielfältige Potenziale diskutieren, die z. T. über die bisher thematisierten Einsatzfelder und Auswirkungen hinausgehen. Als Ausgangspunkt für die Ermittlung von Potenzialen lassen sich im Wesentlichen drei Bereiche erkennen:

- (1) Betrachtung der Potenziale isolierter Einsatzfelder

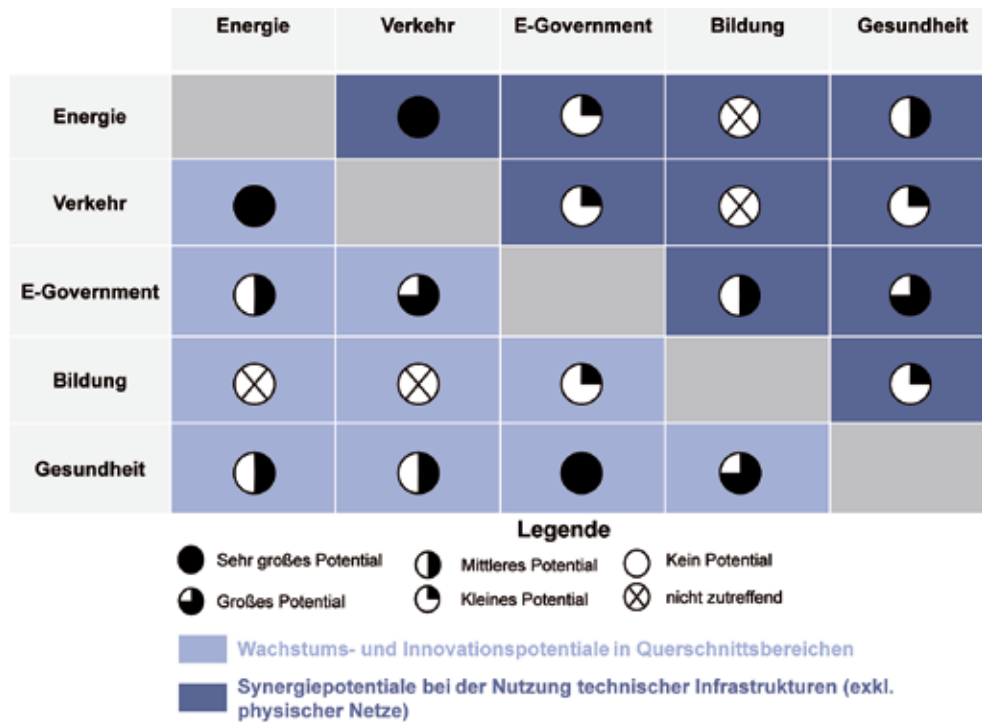
Zu den häufig genannten Potenzialen in den heute gebräuchlichen Infrastrukturfeldern zählen z. B. Verkehrssicherheit, effizientere und qualitativ bessere Gesundheitsversorgung, geringere Umweltbelastung, Effizienzgewinne in der Verwaltung oder auch verbesserte Kommunikation zwischen den Bildungsinstituti-

Abbildung 3.3: Beispiel für ein IN-Schichtenmodell



Quelle: Expertenworkshops des MÜNCHNER KREISES.

Abbildung 3.4: Verknüpfungspotenziale Intelligenter Netze



Quelle: Expertenworkshops des MÜNCHNER KREISES.

onen. Zu konkreten Zahlen sei an dieser Stelle auf die Ausführungen in der Metastudie sowie die Ergebnisse der AG2 (vgl. AG2; 2012) verwiesen.

Neben diesen ohnehin schon erheblichen Potenzialen Intelligenter Netze in den bekannten Einsatzfeldern sieht das MK-Orientierungspapier weitere Potenzialfelder sowohl in einer Erweiterung als auch in einer *Verknüpfung* der bisher diskutierten Einsatz-/Infrastrukturfelder.

(2) Potenziale durch Erweiterung der Einsatzfelder

Ausgehend von der hier zugrunde gelegten evolutionären Entwicklung Intelligenter Netze lassen sich die grundlegenden mit neuen Prinzipien erweitern und auch auf andere Einsatz-/Infrastrukturbereiche übertragen. Hierzu zählt insbesondere Smart Media und Broadcast zur Realisierung einer kapazitätsoptimierenden und zielgerichteten Verteilung von Inhalten über intelligente Infrastrukturen.

Dieses Beispiel lässt sich vielfältig ergänzen und erweitern. Letztlich bieten sich v. a. Bereiche, in denen bisher getrennte, proprietäre Systeme vorherrschen an. Dort kann das Intelligente Netz mit seiner Architektur zu neuen Anwendungen bzw. Verknüpfungen mit anderen Anwendungen einen nachhaltigen Zusatznutzen und zu hoher Effizienzsteigerung führen.

Ansatzpunkte zur verbesserten Transparenz und Steuerung von Prozessen in (oder nahezu in) Echtzeit durch Vernetzung, Abbildung und Analyse von physischen und virtuellen bzw. immateriellen Elementen (Cyber Physical Systems; Internet der Dinge) bieten sich in vielen Feldern von Wirtschaft und Gesellschaft.

Gelingt es, diese etwa im Sinne der obigen allgemeinen Architektur und Modellüberlegungen geordnet und zugleich offen zu handhaben, werden Intelligente Netze zu dem prognostizierten erheblichen Nutzen führen.

(3) Potenziale durch Verknüpfung der Einsatzfelder

Darüber hinaus empfiehlt das MK-Orientierungspapier auch die Betrachtung der sich durch die Kombination unterschiedlicher Intelligenter Netze ergebenden Potenziale.

Ein Beispiel hierfür ist Smart Factory. Insbesondere auf Grund des hohen Automatisierungsdruckes einerseits sowie der im Zusammenhang mit Industrie 4.0 erkennbaren Entwicklungen ergeben sich hier besondere Perspektiven. So geht z. B. Peter Bauer (CEO Infineon AG bis 30.9.2012) davon aus, dass „für die Zukunftsfähigkeit Deutschlands Smart Grids aufgrund der Energiewende und Smart Factory aufgrund des hohen Industrialisierungsanteils und dem Druck zur Produktivitätserhöhung die wichtigsten Anwendungsfelder sind.“⁵

Konkrete Anhaltspunkte für Spillovers ergeben sich zudem beispielsweise durch die Kombination der Anwendungsfelder Energie und Mobilität. Dies liegt nahe, da das Mobilitätsverhalten den Energieverbrauch in den Unternehmen, öffentlichen Einrichtungen und privaten Haushalten beeinflusst. Abbildung 3.4 zeigt auf der Basis der durchgeführten Expertenworkshops und Expertengespräche einen Überblick über die Wachstums- und Innovationspotenziale (hellblaue Zellen) und Synergiepotenziale (dunkelblaue Zellen), die durch die Verknüpfung der jeweiligen Bereiche zu erwarten sind.

Vor dem Hintergrund der angesprochenen Erweiterung der Anwendungsfelder ergeben sich zusätzliche neue Potenziale sicherlich z.B. auch aus der Verknüpfung zwischen Energie und Smart Factory, da der dortige Automatisierungsdruck einen direkten Einfluss auf Verteilung und Verbrauch von Energie hat. Als weiteres wichtiges übergreifendes Anwendungsfeld ist schließlich das Konzept „Smart City“ zu sehen, das verschiedene Intelligente Netze (Verkehr, Wasserversorgung, Energie etc.) verknüpft und dessen wesentlichen Potenziale insbesondere durch diese Verknüpfung entstehen.

Vor dem Hintergrund der IN-Evolution – ausgehend von ihren Architektur- und Modellimplikationen

sowie ausgehend von den vorgestellten drei Ansatzpunkten für die Entstehung von Potenzialen – isolierte Einsatzfelder sowie Erweiterung und Verknüpfung – sollen einige qualitative Potenziale Intelligenter Netze benannt werden:

- Für Unternehmen ergeben sich sowohl in den einzelnen, voneinander isolierten Einsatzfeldern als auch in ihrer Erweiterung und Verknüpfung vielfältige Ansatzpunkte für die Entwicklung innovativer oder gar disruptiver Produkte und Dienstleistungen. So ist es gewiss zweckmäßig, Synergien zwischen Verkehrssteuerung und Energiebereitstellung zu nutzen.
- Aus der Sicht des Industriestandortes Deutschland kann eine Vorreiterrolle im Hinblick auf Intelligente Netze zu vielversprechenden Innovationen führen, welche die deutsche Wettbewerbsposition stärken und ferner zu Internationalisierungseffekten führen können. Gleichzeitig wird die Rolle der deutschen Industrie als Wegbereiter für neue Schlüsseltechnologien (insbesondere in der Mikroelektronik, Service Data Management, Datensicherheit, CyberSecurity) gestärkt.
- Aus gesellschaftlicher Sicht können durch den Einsatz Intelligenter Netze natürliche Ressourcen geschont werden und zudem durch verbesserte Koordination und Automatisierung die Lebensqualität gesteigert werden. Diese Verbesserungen können einen wesentlichen Ausgangspunkt für gesellschaftliche Innovationen im Hinblick auf neue Herausforderungen (z. B. demografische Entwicklung, Gesundheitsversorgung im Alter und auf dem Land) darstellen.

3.3.2 Herausforderungen

Um diese und die sich vor dem Hintergrund des IN-Evolution-Ansatzes zukünftig noch weiter ergebenden Potenziale realisieren zu können, sind Anpassungen der politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen auf verschiedenen Ebenen erforderlich. Zu diesen zählen insbesondere:

(1) Industriepolitik:

Als wesentliche „Enabler“ Intelligenter Netze gelten bestimmte Schlüsseltechnologien wie die Mikro- und Nanoelektronik und IKT, Sicherheitskonzepte für Schutz- und Management von Daten und CyberSecurity, sowie eine gezielte Industrie- und Standortförderung. Konkrete Ansatzpunkte hierfür sind z.B. die Förderung von Pilotprojekten, die Identifikation und das Forcieren von Innovationsbäumen, das Einnehmen einer Vorreiterrolle in Bezug auf existierende und funktionierende Intelligente Netze (z. B. Energie oder Smart City) oder auch die Verbesserung von Rahmenbedingungen für Innovationscluster und Unternehmensgründungen.

(2) Technisch:

Voraussetzung für das Funktionieren Intelligenter Netze sind zum einen (insb. Hardware-basierte) Sicherheit und Energieeffizienz auf allen Architekturebenen. Denn nur, wenn es gelingt, die Herstellung und Anwendung der verschiedenen Komponenten über alle Schichten und Ebenen hinweg sicher und energieeffizient zu gestalten, lässt sich die Akzeptanz Intelligenter Netze gewährleisten. Zum anderen sind Standards und Interoperabilität innerhalb und zwischen den dargestellten Schichten wichtige Erfolgsfaktoren.

(3) Vernetzung:

Das Konzept Intelligenter Netze basiert auf Vernetzung, Verknüpfung oder Integration von intelligenten Komponenten mit klassischen Infrastrukturen auf verschiedenen Ebenen bis hin zur Anwendungsebene. Diese technische Vernetzung kann nur erzielt werden, wenn auch auf strategischer und operativer Ebene branchen- und insbesondere schichtenübergreifend Netzwerke und Kooperationen existieren, die gemeinsam Intelligente Netze weiterentwickeln und hier als Lösungsanbieter agieren. Zwingende Voraussetzung hierfür ist eine Intensivierung der Zusammenarbeit innerhalb der Wertschöpfungskette zwischen Anbietern von Komponenten, Plattformen und darauf basierenden Anwendungen. Anstöße hierfür können von der Politik kommen – z. B. durch eine Fokussierung auf die Weiterentwicklung und Ausbreitung Intelligenter Netze als strategisches wirtschaftspolitisches Ziel (wie z. B. die Energiewende) und/oder durch eine Anpassung institutioneller Rahmenbedingungen. Gefördert werden sollte die Vernetzung aber auch durch

die Unternehmen selbst, indem sie sich zu branchenübergreifenden Clustern verbinden oder Plattformen zur Integration und Kooperation anbieten bzw. nutzen. Diese Plattformen können virtuell sein oder auch physisch das gemeinsame Ausprobieren neuer Anwendungen und Ideen unterstützen. Für beide Formen existieren mittlerweile erste Konzepte. Die außerordentlich langwierige und schleppende Entwicklung von offenen Plattformen und Standards für die Heimvernetzung sollte ein Lehrstück für die Notwendigkeit sein, die erforderliche Interoperabilität bei Intelligen Infrastrukturnetzen frühzeitig und nachhaltig sowie mit geeigneter Unterstützung aus Politik und Verbänden – auch auf internationaler Ebene – anzugehen.

(4) Daten- und Nutzerschutz:

Unabhängig vom jeweiligen Einsatzfeld und den konkreten technischen Komponenten ist eine wesentliche Grundlage für Intelligente Netze die transparente Verknüpfung bisher getrennt gehaltener Datenbestände und Funktionen. In Konsequenz entstehen Ansammlungen von Daten, für deren Nutzung, Zugang und Verknüpfung ein rechtlicher Rahmen zum Daten- und Nutzerschutz erforderlich ist (Open bzw. Big Data-Ansätze, Anonymisierung). Es ist selbstverständlich, dass in dem Kontext auch unabhängig von einer Personenbezogenheit von Daten Integrität, Verfügbarkeit und Authentizität, also Sicherheit kritischer Infrastrukturen im weiteren Sinne, einen wichtigen Stellenwert einnehmen.

(5) Aus- und Weiterbildung:

Die zugrunde gelegte evolutionäre Entwicklung erfordert einerseits den Aufbau und die kontinuierliche Weiterentwicklung von Entwicklungs- und Fertigungskompetenzen in der Zusammenführung der erforderlichen Hardware und Software-Applikationen auf und zwischen sämtlichen Ebenen. Erforderlich sind somit Experten sowohl mit horizontalen als auch mit fundierten vertikalen Kompetenzen. Zum anderen sind unternehmerisches Denken und unternehmerische Kompetenzen erforderlich, um die sich durch Intelligente Netze ergebenden innovativen Geschäftsmodelle zu erkennen und besser umzusetzen sowie die Evolution Intelligenter Netze zu nutzen.

3.4 Kernbotschaften des MK-Orientierungspapiers im Überblick

- Ein wichtiges Kriterium für eine breite, skalierbare Technologie- und Umsetzungsentwicklung ist ein aktualisiertes, übergreifendes Evolutionsverständnis des Intelligenzen Netzes. Die aktuelle Evolutionsphase, die durch neue Anforderungen und Lösungen bestimmt ist, bedarf eines konsensfähigen Architekturkonzepts mit zugehörigen Beschreibungsmodellen und Nomenklaturen, um den breiten Einsatz zu fördern.
- Die gemeinsamen Beschreibungsmodelle schaffen die Voraussetzung, um die Intelligenzfunktionen und Intelligenzträger der Intelligenzen Netze zu identifizieren sowie für vielfältige Einsatzfelder leicht skalierbar, mehrfach nutzbar und damit effizient einsetzbar zu gestalten. Die Implementierung der Intelligenz muss durch Schnittstellendefinitionen, Funktionsprinzipien und -modulen erfolgen, die auch über Anwendungsfelder hinaus prinzipielle Wirksamkeit für alle Intelligenzen Netze haben können und damit den Skaleneffekt auslösen. Dies ist ein zentrales zukünftiges Wirkungsfeld für klare Definitionen und Standards um die erfolgreiche IN-Evolution zu ermöglichen.
- Die Evolution des Intelligenzen Netzes vollzieht sich zum einen innerhalb der heute ausgewiesenen einzelnen Anwendungsfeldern; besonders aber zukünftig übergreifend über verschiedene Anwendungsfelder sowie durch die Ermöglichung vielfältiger neuer Anwendungsfelder – hin zu einer breiten Palette neuer Anwendungen auf der Basis von Intelligenzen Netzen.
- Ausgehend von dieser evolutionären Sichtweise zeigen sich Beispiele für neue Anwendungsfelder (z. B. Smart Media); oder durch Verknüpfung entstehende Anwendungsfelder (z. B. Smart Factory, Smart City).
- Hieraus ergeben sich vielfältige qualitative Potenziale für Unternehmen (z. B. innovative Anwendungen und Geschäftsmodelle), den Standort Deutschland (z. B. Innovationen, Vorreiterrolle, Stärkung der Schlüsseltechnologien) sowie die Gesellschaft (z. B. Ressourcennutzung, Komfortverbesserung, gesellschaftliche Innovationen).
- Zur Realisierung sind verschiedene Voraussetzungen auf technischer und industriepolitischer Ebene sowie in Bezug auf das Datenhandling, Bildung und Vernetzung erforderlich, denn eine evolutionäre Weiterentwicklung Intelligenter Netze erfordert zudem eine Vernetzung auf organisatorisch-strategischer Ebene sowie auf der Ebene der Kompetenzen.
- Insbesondere benötigen Intelligente Netze Schlüsseltechnologien und -kompetenzen als Enabler – wie z. B. die Mikro- und Nanoelektronik, Service Data Management, Datensicherheit sowie CyberSecurity, deren Weiterentwicklung strategisch und industriepolitisch zu fördern sind.
- In Richtung Endkunde/Nachfrageseite ist der Mehrwert Intelligenter Netze noch stärker zu thematisieren, um die Akzeptanz in der Gesellschaft zu erhöhen.
- In Richtung Weiterentwicklung Intelligenter Netze ergeben sich vielfältige offene Fragen, die wichtige Anknüpfungspunkte für zukünftige Forschungsaktivitäten darstellen könnten. Zu ihnen zählen insbesondere Fragen der Abgrenzung und Definition Intelligenter Netze, Konzepte und Zusammenwirken dezentraler und zentraler Intelligenz, Werkzeuge für die systematische Skalierung und Verbeitung von Einsatzfeldern, Verknüpfungs- und Erweiterungsmöglichkeiten Intelligenter Netze sowie der Einfluss der Internationalisierung.

