Roland Berger
Strategy Consultants

Best-Practice-Studie Intelligente Netze – Beispielhafte IKT-Projekte in den Bereichen Bildung, Energie, Gesundheit, Verkehr und Verwaltung

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Berlin, Dezember 2013

Inhalt

A. Kurzzusammenfassung 5

B. Ausgangssituation – Bedeutung Intelligenter Netze für Deutschland 13

1. Von der Digitalisierung der Gesellschaft zur Digitalisierung der Infrastrukturen 13
2. Intelligente Netze: Definition und Kernelemente 14
3. Anwendungsfelder Intelligenter Netze 15
4. Potenziale Intelligenter Netze für Deutschland 15
5. Kontext und Ziele der Best-Practice-Studie Intelligente Netze 20

C. Best Practices Intelligente Netze 22

1. Vorgehen und Methodik der Studie: Zweistufiges Verfahren zur Auswahl der Best-Practice-Projekte 22
2. Die Ergebnisse im Überblick 25
3. Best Practices im Anwendungsfeld Bildung 28
   - 3.1 Einleitung 28
   - 3.2 BLok – Online-Berichtsheft für duale Ausbildungsberufe 30
   - 3.3 Digitales Bildungsnetz Bayern – Bildungsinfrastruktur für staatliche allgemeinbildende Schulen in Bayern 35
   - 3.4 erp4students – Intelligent gesteuerte SAP-Online-Kurse 40
   - 3.5 iversity – Online-Studium für alle 45
   - 3.6 openHPI – Offene Online-Kurse mit IT-Fokus 50
   - 3.7 Virtuelle Hochschule Bayern – Online-Plattform für Hochschulkurse 55
   - 3.8 Internationale Best Practices: Bildung 61
4. Best Practices im Anwendungsfeld Energie 64
   - 4.1 Einleitung 64
   - 4.2 CUT! Energy – Profitable Energielaststeuerung 67
   - 4.3 DESI – Intelligentes Energiemanagement für das Telekom-Netz 72
   - 4.4 IRENE – Lokales Smart Grid auf Verteilnetzebene 77
   - 4.5 Modellstadt Mannheim – Intelligentes Energienetz (Smart Grid) 82
   - 4.6 Next Pool – Virtuelles Kraftwerk zur Marktintegration von erneuerbaren Energien 89
   - 4.7 Regenerative Modellregion Harz – Intelligentes Energienetz zur regionalen Versorgung 94
   - 4.8 Internationale Best Practices: Energie 99

5. Best Practices im Anwendungsfeld Gesundheit 100

5.1 Einleitung 100
5.2 CGM LIFE eSERVICES – Sichere Online-Kommunikation zwischen Arzt und Patient 103
5.3 Cicely – Pilotprojekt zur IKT-gestützten Palliativversorgung 107
5.4 Fontane – Telemedizinische Mitbetreuung von chronisch herzkranken Patienten 112
5.5 samedi – Intelligente Vernetzung aller Akteure im Gesundheitswesen 118
5.6 Stroke Angel – Telemedizinische Versorgung von Schlaganfallpatienten 123
5.7 TEMPiS – Netzwerk zur Schlaganfallversorgung in ländlichen Regionen 129
5.8 TIRA – Vernetzte Akut- und Rehabilitationsversorgung 135
5.9 Internationale Best Practices: Gesundheit 140

6. Best Practices im Anwendungsfeld Verkehr 141

6.1 Einleitung 141
6.2 BeMobility 2.0 – Intelligente Vernetzung von Elektromobilität und ÖPNV 144
6.3 C-ITS – Intelligente Verkehrssysteme auf Autobahnen 150
6.4 sim^{TD} – Intelligente Vernetzung von Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur 156
6.5 Telematisches Lkw-Parken – Intelligentes Lkw-Parkleitsystem 162
6.6 Waymate – Intermodale Reiseplanung via Internet 167
6.7 Internationale Best Practices: Verkehr 172

7. Best Practices im Anwendungsfeld Verwaltung 174

7.1 Einleitung 174
7.2 goBerlin – Cloudbasierter Online-Marktplatz 177
7.3 LiquidFriesland – Digitale Kommunalpolitik 182
7.4 Open Cities App – Mobile Vernetzung von Bürgern und Verwaltung 188
7.5 P23R-Prinzip – Nachweis der Anwendbarkeit in der Metropolregion Rhein-Neckar 193
7.6 x-trans.eu – Online-Plattform für grenzüberschreitenden Großraum- und Schwerverkehr 199
7.7 Internationale Best Practices: Verwaltung 204

8. Best Practices – Querschnitt: Die T-City in Friedrichshafen 205

D. Handlungsempfehlungen 208

1. Handlungsempfehlungen für die Politik 208

2. Handlungsempfehlungen für Projekte 211

Verwendete Quellen 216
Glossar 218
Impressum 225

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick Best-Practice-Projekte 8
Abbildung 2: Nutzenpotenziale Intelligenter Netze 16
Abbildung 3: Potenzielle wirtschaftliche Effekte Intelligenter Netze 18
Abbildung 4: Auswahlverfahren für Best-Practice-Projekte 22
Abbildung 5: Standorte der Best-Practice-Projekte im Bundesgebiet 25
Abbildung 6: Gesamtauswertung der untersuchten Best-Practice-Projekte 26
Abbildung 7: Überblick: Best-Practice-Projekte im Anwendungsfeld Bildung 29
Abbildung 8: Überblick: Best-Practice-Projekte im Anwendungsfeld Energie 66
Abbildung 9: Überblick: Best-Practice-Projekte im Anwendungsfeld Gesundheit 102
Abbildung 10: Überblick: Best-Practice-Projekte im Anwendungsfeld Verkehr 143
Abbildung 11: Überblick: Best-Practice-Projekte im Anwendungsfeld Verwaltung 176
Abbildung 12: Empfehlungen an die Politik im Überblick 211
Abbildung 13: Empfehlungen an Projekte im Überblick 215

A. Kurzzusammenfassung

1. Zielsetzung der Studie

Die vorliegende Studie hat zum Ziel, beispielhafte Anwendungsfälle Intelligenter Netze (Best Practices) vorzustellen und zu analysieren sowie bestehende Herausforderungen und Handlungsbedarfe zu identifizieren. Daraus leiten sich Handlungsempfehlungen für die politische Strategieentwicklung sowie praktisch orientierte Empfehlungen an Projekte und Projektentwickler ab.

Die Studie wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) beauftragt und soll Impulse für die Erarbeitung einer Nationalen Strategie Intelligente Netze durch die Bundesregierung liefern.

2. Intelligente Netze: Einordnung und Definition

Der Begriff "Intelligentes Netz" bezieht sich auf den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zur systematischen Vernetzung der Einzelkomponenten gesellschaftlicher Basisinfrastrukturen wie zum Beispiel dem Energiesystem. Zielsetzung ist es, vormals isolierte Komponenten, im Energiebereich beispielsweise dezentrale Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen sowie Netzkomponenten, miteinander zu verknüpfen, aufeinander abzustimmen und intelligent zu steuern. Intelligente Netze sollen dazu beitragen, die Effizienz, Flexibilität und Leistungsfähigkeit bestehender Infrastrukturen zu erhöhen, und zudem neue Anwendungsmöglichkeiten schaffen. Die Arbeitsgruppe 2 des Nationalen IT-Gipfels hat folgende Definition für Intelligente Netze entwickelt:

"Als intelligente Netze werden Lösungen bezeichnet, die netzbasiert eine Regelung oder Koordination unterschiedlichster technischer Geräte ermöglichen. Dies geschieht zumeist kontextbezogen und über einen automatisierten Austausch von Daten. Ziel ist es, komplexe Prozesse besser zu managen, die Effizienz zu steigern, Verbrauch und Erzeugung miteinander zu koppeln und damit Ressourcen zu schonen sowie weitere, neue vernetzte Anwendungen zu ermöglichen."[1]

Der Strategieansatz der Bundesregierung geht über diese Zielsetzung hinaus. Angestrebt wird die umfassende und systematische Nutzung von IKT-Potenzialen in zentralen Anwendungsfeldern.

[1] Arbeitsgruppe 2 des Nationalen IT-Gipfels (2013): Jahrbuch 2012/2013.

3. Potenziale Intelligenter Netze für Deutschland

Die größten Potenziale für den Einsatz Intelligenter Netze werden in fünf Anwendungsbereichen gesehen. Diese stehen im Fokus der Studie:

> Bildung
> Energie
> Gesundheit
> Verkehr
> Verwaltung

Der Auf- und Ausbau Intelligenter Netze in diesen zentralen Infrastrukturbereichen bietet erhebliche Nutzenpotenziale sowohl in volkswirtschaftlicher als auch in gesamtgesellschaftlicher Hinsicht. Schätzungen zufolge lassen sich durch den konsequenten Einsatz Intelligenter Netze in Deutschland jährliche Effizienzgewinne in Höhe von ca. 39 Mrd. Euro erzielen. Zusätzliche Wachstumsimpulse durch neuartige Anwendungen und Produkte können rund 16,7 Mrd. Euro zur Volkswirtschaft beitragen.[2] Hinzu kommen nicht quantifizierbare gesellschaftliche Nutzengewinne in Form von Lebensqualität und Alltagskomfort, wie sie beispielsweise Patienten durch telemedizinische Anwendungen erfahren.

Damit können Intelligente Netze dazu beitragen, die Leistungsfähigkeit von Deutschlands Basisinfrastrukturen auch angesichts wachsender Anforderungen zu erhalten und zu verbessern. Gleichzeitig bietet die effizientere Nutzung bestehender Infrastrukturen einen wichtigen Hebel, um die Kostenbelastung der privaten und öffentlichen Haushalte durch den Neu- und Ausbau konventioneller Infrastrukturen zu begrenzen.

4. Die Best-Practice-Projekte: Auswahl und Ergebnisüberblick

In den fünf Anwendungsfeldern wurden insgesamt 29 Best-Practice-Projekte für die nähere Betrachtung und Analyse im Rahmen der Studie ausgewählt. Diese Auswahl erfolgte nach einem zweistufigen Verfahren. In der ersten Stufe wurde eine umfangreiche Longlist möglicher Best-Practice-Projekte erstellt. Sie entstand im Rahmen eines Grobscreenings, in dem unter anderem eine Expertenbefragung erfolgte. Hierbei wurden die Mitglieder der ressortübergreifenden Arbeitsgruppe "AG Strategie Intelligente Netze" eingebunden. Das Ergebnis war eine Longlist mit rund 60 Projekten. Diese wurden in der zweiten Stufe anhand eines Kriterienkatalogs systematisch bewertet, was zur Auswahl von insgesamt 29 Best-Practice-Projekten führte.

[2] BITKOM/Fraunhofer ISI (2012): Gesamtwirtschaftliche Potenziale intelligenter Netze in Deutschland.

Für die Ausarbeitung der Studie in Form detaillierter Projektsteckbriefe wurden mit den Projektverantwortlichen aller 29 Best-Practice-Beispiele leitfadengestützte Interviews geführt. Im Fokus standen Fragen zum Projekthintergrund, zur eingesetzten Technologie, zur Finanzierung und zum Geschäftsmodell für einen dauerhaften Betrieb. Darüber hinaus wurden Hemmnisse aus Sicht der Projekte sowie mögliche Impulse für eine Strategieentwicklung erhoben. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die 29 Best-Practice-Projekte, die im Rahmen der Studie analysiert wurden.

Eine Gesamtauswertung der Projekte im Hinblick auf ausgewählte Kernparameter liefert aufschlussreiche Erkenntnisse zur gegenwärtigen Landschaft Intelligenter Netze in Deutschland. Daraus lassen sich allgemeine Feststellungen zu bestehenden Herausforderungen und Handlungsbedarfen ableiten.

> Der Großteil der Projekte zeichnet sich durch eine Kombination aus öffentlicher und privater Finanzierung aus. Rund 76 Prozent der Projekte erhielten öffentliche Mittel, viele davon in Form einer Projektförderung. Der hohe Anteil öffentlich geförderter Projekte spiegelt die Tatsache wider, dass tragfähige Geschäftsmodelle bei vielen Projekten noch nicht ausreichend entwickelt werden konnten.
> Im Hinblick auf die Technologie der intelligenten Vernetzung zeigt sich bei den untersuchten Projekten ein recht weit fortgeschrittener Entwicklungsstand. Bei 79 Prozent der Projekte kann die Technologie als umsetzungsreif eingestuft werden.
> Rund 59 Prozent der Projekte verfolgen das Ziel, ein profitables, eigenständig am Markt bestehendes Geschäftsmodell zu entwickeln und umzusetzen. Die konkreten Ansätze hierzu sind je nach Projekt unterschiedlich weit entwickelt und ausgereift.
> Konkrete Ansätze zur Verstetigung über einen zeitlich begrenzten Projekthorizont hinaus können rund 83 Prozent der Projekte vorweisen. Dabei reicht das Spektrum von Anschlussprojekten bis hin zum Übergang in ein eigenständig wirtschaftendes Unternehmen.
> Bei rund 52 Prozent der Projekte bestehen Ansätze zur Replikation, also zur Übertragung der entwickelten Lösungen auf andere Kontexte (regional, Kundengruppen, Teilmärkte etc.).

PROJEKTNAME	KURZBESCHREIBUNG
Anwendungsfeld Bildung	
BLok	Online-Berichtsheft für duale Ausbildungsberufe
Digitales Bildungsnetz Bayern	Digitale Bildungsinfrastruktur für staatliche allgemeinbildende Schulen in Bayern
erp4students	Intelligent gesteuerte SAP-Online-Kurse
iversity	Online-Plattform für kostenlose offene Hochschulkurse (MOOCs)
openHPI	Kostenlose offene Online-Kurse (MOOCs) mit IT-Fokus
Virtuelle Hochschule Bayern	Online-Plattform für Hochschulkurse als Verbundinstitut der bayerischen Universitäten und Fachhochschulen
Anwendungsfeld Energie	
CUT!Energy	Intelligentes Energielastmanagement für mittelgroße Industriebetriebe
DESI	Energiemanagement für das Telekom-Netz
IRENE	Erforschung und Pilotierung eines Smart Grids auf Verteilnetzebene
Modellstadt Mannheim	Verbindung von intelligenten Gebäuden und intelligentem Energienetz
Next Pool	Virtuelles Kraftwerk als Beitrag zur Marktintegration erneuerbarer Energien
Regenerative Modellregion Harz	Smart Grid zur regionalen Versorgung auf Basis erneuerbarer Energien
Anwendungsfeld Gesundheit	
CGM LIFE eSERVICES	Online-Kommunikation zwischen Arzt und Patient
Cicely	Pilotprojekt zur IKT-gestützten Palliativversorgung
Fontane	Telemedizinische Mitbetreuung von chronisch herzkranken Patienten
samedi	Intelligente Vernetzung aller Akteure im Gesundheitswesen
Stroke Angel	Telemedizinische Versorgung bei Schlaganfall bereits im Rettungswagen
TEMPiS	Netzwerk zur Schlaganfallversorgung in ländlichen Regionen
TIRA	Vernetzte Akut- und Rehabilitationsversorgung
Anwendungsfeld Verkehr	
BeMobility 2.0	Multimodale Vernetzung von Elektromobilität und ÖPNV
C-ITS	Grenzüberschreitendes intelligentes Verkehrssystem auf Autobahnen
sim^{TD}	Intelligente Vernetzung von Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur
Telematisches LKW-Parken	Parkleitsystem für Lkw entlang der Autobahn auf Basis mobiler Anwendungen
Waymate	Intermodale Reiseplanung via Internet
Anwendungsfeld Verwaltung	
goBerlin	Cloudbasierter Online-Marktplatz für behördliche und gewerbliche Dienstleistungen
Liquid Friesland	Digitale Bürgerbeteiligung an der Kommunalpolitik
Open Cities App	Mobile Vernetzung von Bürgern und Verwaltung
P23R-Prinzip – Nachweis der Anwendbarkeit	Erprobung des Prozessdatenbeschleunigers zur Online-Abwicklung der Berichtspflichten von Unternehmen an Behörden
x-trans.eu	Online-Plattform für grenzüberschreitenden Großraum- und Schwerverkehr

"Hoffnungsträgerprojekt" in frühem Entwicklungsstadium

Abbildung 1: Überblick Best-Practice-Projekte

5. Handlungsempfehlungen

Aus der Analyse der 29 Best-Practice-Beispiele und der Interviews, die mit den Projektverantwortlichen geführt wurden, lassen sich eine Reihe von Handlungsempfehlungen ableiten. Hierbei handelt es sich zum einen um Empfehlungen an politische Entscheidungsträger, die als Impuls für die Entwicklung einer Nationalen Strategie Intelligente Netze dienen können. Zum anderen werden Empfehlungen an Projekte im Bereich Intelligente Netze formuliert, die einen Orientierungsrahmen für die Praxis bieten.

Handlungsempfehlungen für die Politik

Aus der anwendungsfeldübergreifenden Perspektive ergeben sich fünf wesentliche Empfehlungen zu Leitlinien für eine Nationale Strategie Intelligente Netze:

1. Stärkere Vernetzung der Akteure vorantreiben

Um wechselseitiges Lernen und Kooperation zwischen Projekten zu ermöglichen, empfehlen wir, den systematischen Informations- und Wissensaustausch zwischen Projekten zu stärken und in Form einer **"Plattform Intelligente Netze"** zu institutionalisieren. Diese Plattform könnte Folgendes leisten:

> Den Aufbau und die regelmäßige Pflege eines **Internet-Auftritts** mit aktuellen Informationen zu Intelligenten Netzen. Inhaltlicher Ausgangspunkt einer solchen Website können die in dieser Studie dargestellten Projekte sein.
> Die Organisation von **Arbeitsgruppen zu Schwerpunktthemen** wie etwa übergreifend relevanten Aspekten (z.B. Datenschutz oder Akzeptanz)
> Das **Erstellen von Studien** zur Vertiefung des Kenntnisstands zu Intelligenten Netzen (z.B. genauere Analyse der Aktivitäten im Ausland, Bearbeitung von technischen Fragen)
> Die Bereitstellung von **Leitfäden und Checklisten** für Projekte
> Das Angebot von **Beratung** für Projektentwickler im Feld Intelligente Netze

2. Zukunftsfähigkeit Intelligenter Netze durch Vorantreiben des Netzausbaus und Priorisierung der Kommunikation durch Intelligente Netze sichern

Aufgrund der absehbaren technologischen Entwicklung wird es beim Auf- und Ausbau Intelligenter Netze künftig höhere Anforderungen zur sicheren und schnellen Übertragung großer Datenmengen geben. Daraus folgt, dass auch aus der Perspektive der Intelligenten Netze der **Ausbau mobiler und leitungsgebundener Breitbandnetze** in Deutschland – vor allem in bisher schlecht versorgten Regionen – **weiter vorangetrieben** werden sollte. Zudem werden perspektivisch auch höhere Bandbreiten benötigt werden.

Schließlich wäre es für bestimmte Anwendungen – etwa in den Bereichen Verkehrstelematik oder Gesundheit – überlegenswert, ob der **Datenverkehr** in

diesen Bereichen durch den Netzbetreiber **prioritär** zu behandeln und eine Übertragung sicherzustellen ist. Alternativ bzw. ergänzend kann zumindest für den **Mobilfunkbereich** die Bereitstellung **spezieller Frequenzen** für solche Anwendungen geprüft werden.

3. Den flächendeckenden Ausbau Intelligenter Netze unterstützen

Viele Projekte in Deutschland sind gut etabliert, erfolgreich und vielversprechend. Häufig jedoch haben sie einen lokalen oder regionalen Anspruch und oft nicht aus eigenem Verständnis oder Impuls heraus das Interesse oder die Möglichkeit, sich in anderen Regionen schrittweise zu replizieren. Die stärkere Verbreitung von erfolgreichen und hoch nutzenstiftenden Modellen sollte daher in der Breite unterstützt werden, etwa durch die **Förderung der Replikation erfolgreicher Modelle in anderen Regionen**.

4. Die Entwicklung tragfähiger Geschäftsmodelle bei Intelligenten Netzen unterstützen

Viele Projekte stehen vor der Herausforderung, ihre Geschäftsmodelle so auf die jeweils umgebenden Systeme (wie etwa das Gesundheits- oder das Bildungssystem) und die Nutzergruppen auszurichten, dass sich ein finanziell tragfähiges Modell entwickelt. Dies kann ein Endkundenmarkt sein, bei dem Nutzer direkt oder indirekt für Angebote Intelligenter Netze zahlen. Dies kann auch ein systembezogener Markt, wie etwa der Erste Gesundheitsmarkt, sein, auf dem Leistungen unter bestimmten Voraussetzungen vom jeweiligen System getragen werden.

Für die **Arbeit an diesen Geschäftsmodellen** oder notwendigen Bausteinen (wie z.B. medizinische Evidenzstudien) fehlt es häufig an Aufmerksamkeit, aber auch an Ressourcen. Hier sollte geprüft werden, wie eine entsprechende **Unterstützung und Förderung** die Entwicklung voranbringen kann.

5. Die Kommunikation mit und über Intelligente Netze verbessern

Intelligente Netze sind heute als Konzept (und Begriff) in der breiten Öffentlichkeit noch nicht fest etabliert. Sie treffen außerdem dort, wo sie bekannt sind, teilweise auf Vorbehalte. Dies gilt insbesondere für professionelle Anwender, wie beispielsweise Dozenten im Hochschul- oder Ärzte im Medizinbereich, die sich in ihrer Kompetenz oder Aufgabenwahrnehmung bedroht fühlen können.

Hier können spezifische **Kommunikationsmaßnahmen** ansetzen. Für die **allgemeine Öffentlichkeit** sollte eine Kampagne vor allem den Begriff des Intelligenten Netzes und die Nutzwerte Intelligenter Netze in den Vordergrund stellen.

Zur Adressierung der **professionellen Anwender** ist es sinnvoll, an konkreten Beispielen zu illustrieren, welche Veränderungen mit dem Einsatz Intelligenter Netze konkret verbunden sind und welche Chancen sich daraus ergeben. Diese

Kommunikationsmaßnahmen zur Adressierung professioneller Anwender müssen **anwendungsfeldspezifisch** ausgestaltet werden.

Handlungsempfehlungen für Projekte

Aus den Erfahrungen und Projektergebnissen der analysierten Best-Practice-Beispiele lassen sich für Projekte und Projektentwickler die folgenden Empfehlungen ableiten:

1. *Lernerfahrungen von Best Practices für die Projektentwicklung nutzen*

Die Chance, Ressourcen effektiv zu bündeln, Synergien auszunutzen und auf bereits vorhandene, funktionsfähige Lösungen und Ansätze aufzubauen, wird noch zu selten genutzt. Projekte sollten deshalb künftig von Beginn an intensiv den Austausch mit Entwicklern ähnlicher Modelle in anderen Regionen suchen. Durch solche gezielten Kooperationen ließen sich die verfügbaren Ressourcen effektiver und zielgerichteter einsetzen und Entwicklungen deutlich schneller vorantreiben.

2. *Mehrnutzen für den Endanwender detailliert untersuchen und klare Anwendungsfälle (use cases) etablieren*

Um eine hohe Akzeptanz der Anwendung zu sichern, sollte in den frühen Phasen der Projektentwicklung ein starker Fokus auf der Analyse des Mehrnutzens aus Anwenderperspektive liegen. Hierzu sollten – möglichst in enger Interaktion mit der Zielgruppe – klare Anwendungsfälle der Applikation (use cases) definiert werden, die sich an den Bedarfen der Endanwender orientieren.

3. *Mögliche Hürden insbesondere bei professionellen Anwendern berücksichtigen und aktiv adressieren*

Akzeptanzsicherung bei professionellen Anwendern ist eine Schlüsselvoraussetzung für den Erfolg Intelligenter Netze. Hierzu sollten professionelle Anwender aktiv und frühzeitig in Entwicklungsprozesse eingebunden und ihre Anliegen und Bedenken angemessen berücksichtigt werden.

4. *Die Herausforderung, ein stabiles Geschäftsmodell zu schaffen, von Beginn an angemessen analysieren – über Förderperioden hinaus denken*

In vielen öffentlich geförderten Projekten zeigte sich, dass die Frage, wie sich ein stabiles Geschäftsmodell schaffen lässt, erst zu spät im Projektverlauf mit der nötigen Ernsthaftigkeit adressiert wird. Häufig ist der Aufbau eines nachhaltigen und tragfähigen Geschäftsmodells in der Kürze der Zeit dann nicht mehr möglich. Projekte sollten deshalb die Frage der wirtschaftlichen Perspektive ("wer bezahlt den Dienst und warum?") von Beginn an mit ins Zentrum ihrer Aktivitäten stellen.

5. *Technologie-Anbieter wenn möglich als Partner mit eigenem Investment integrieren*

Um sicherzustellen, dass die verwendeten technologischen Komponenten optimal auf die Bedarfe konkreter Anwendungssituationen abgestimmt sind, sollten Technologie-Anbieter möglichst eng in das Projekt eingebunden werden. Ein Einbeziehen als Projektpartner mit eigenem Investitionsanteil ist hierbei empfehlenswert.

6. *Partnerstruktur im Projekt steuerbar halten*

Strukturelle Konflikte zwischen Projektpartnern, zum Beispiel aufgrund von Konkurrenzbeziehungen oder Substitutionsängsten, sollten möglichst schon durch die Entscheidung über die Zusammensetzung des Projektkonsortiums vermieden werden. Das Konfliktpotenzial zwischen Projektpartnern sollte zudem vor Projektstart durch möglichst konkrete Vereinbarungen reduziert werden, in denen die Verpflichtungen und Aufgaben der einzelnen Akteure klar definiert sind.

7. *Datenschutzfragen ernst nehmen und beim Projektdesign von Anfang an einbeziehen*

Datenschutzrechtliche Prüfungen und gegebenenfalls erforderliche nachträgliche Anpassungen an den Systemen binden häufig erhebliche Ressourcen. Daher sollten Projekte frühzeitig die Abstimmung mit den jeweils zuständigen Datenschutzbeauftragten suchen, um sicherzustellen, dass die im Projekt erarbeiteten Anwendungen und Lösungen von Beginn an mit den relevanten datenschutzrechtlichen Vorschriften kompatibel sind.

8. *Kompatibilität / Interoperabilität mit anderen Projekten sicherstellen*

Um der Entstehung von Fragmentierung und Insellösungen durch heterogene IT-Systeme entgegenzuwirken, sollten Projekte bei der Entwicklung ihrer Lösungen auf vorhandenen und möglichst weit verbreiteten, standardisierten Lösungen und Datenformaten aufbauen. Es empfiehlt sich, falls möglich, von Beginn an geeignete Schnittstellen zu anderen Systemen in die Entwicklung zu integrieren.

9. *Bestehende Basisinfrastrukturen und Lösungsbausteine aktiv nutzen*

Schon heute stellt der Staat verschiedene digitale Basisinfrastrukturen bereit, die sinnvolle Anknüpfungspunkte für die Entwicklung Intelligenter Netze bieten. Beispiele hierfür sind der neue Personalausweis (nPA) mit der Online-Ausweisfunktion (eID), der "Mobilitäts Daten Marktplatz" (MDM) für Verkehrsdaten oder auch der Bereich von Open Government Data auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene. Damit stehen Lösungsbausteine bereit, auf denen Intelligente Netze aufbauen können, um innovative Anwendungen und Mehrwertdienste zu entwickeln. Projekte sollten diese aktiv nutzen und in die eigene Projektlogik einbinden.

B. Ausgangssituation – Bedeutung Intelligenter Netze für Deutschland

1. Von der Digitalisierung der Gesellschaft zur Digitalisierung der Infrastrukturen

Digitalisierung ist der zentrale gesellschaftliche und technologische Megatrend der vergangenen Jahre. Die Nutzung digitaler Technologien hat im zurückliegenden Jahrzehnt rasant und kontinuierlich zugenommen und zu einer fundamentalen Transformation vieler Lebensbereiche geführt. Dies gilt gleichermaßen für den privaten Lebensbereich wie für das Arbeits- und Wirtschaftsleben. Einige wesentliche Fakten verdeutlichen dies:

> 76,5 Prozent der Bürger in Deutschland ab 14 Jahren nutzen aktuell (2013) das Internet.[3]
> 82 Prozent der deutschen Haushalte nutzten 2012 einen Breitbandanschluss (im Vergleich zu nur 9 Prozent im Jahr 2003).[4]
> 88 Prozent der Unternehmen in Deutschland nutzten 2012 einen Breitbandanschluss (im Vergleich zu nur 42 Prozent im Jahr 2003).[5]
> Rund 40 Prozent der Bürger in Deutschland ab 14 Jahren besitzen ein Smartphone.[6]

Digitalisierung und Vernetzung sind damit längst ein selbstverständlicher Teil der Lebensrealität in Deutschland. Unternehmen und Bürger profitieren in vielfacher Weise von den Effizienzsteigerungen, Innovationen und Komfortgewinnen, die damit einhergehen.

Betrachtet man jedoch zentrale Infrastrukturen[7] unseres Landes, so zeigt sich ein deutlich anderes Bild. Zwar verfügt Deutschland im internationalen Vergleich unbestritten über qualitativ hochwertige Basisinfrastrukturen. Die Bundesrepublik belegt im Bereich Infrastruktur im aktuellen Global Competitiveness Index des Weltwirtschaftsforums als bestplatziertes europäisches Land weltweit Rang drei.[8]

Allerdings sind die Potenziale, die eine digitalisierte Vernetzung bietet, im Hinblick auf zentrale Infrastrukturen, wie das Energienetz oder die Verkehrsinfrastruktur, in Deutschland bislang erst in Ansätzen entwickelt worden.

---

[3] Initiative D21 (2013): D21 – Digital – Index.
[4] BITKOM (2012b): Breitband: Starkes Wachstum in Deutschland.
[5] BITKOM (2013a): Neun von zehn Unternehmen nutzen einen Breitbandanschluss.
[6] BITKOM (2013b): Neuer Rekord bei Smartphones.
[7] Die vorliegende Studie fokussiert auf die Basisinfrastrukturen Bildung, Energie, Gesundheit, Verkehr und Verwaltung.
[8] World Economic Forum (2013): The Global Competitiveness Report 2013–2014.

Gleichzeitig stehen die Basisinfrastrukturen in den kommenden Jahren und Jahrzehnten vor gewaltigen Herausforderungen. Entwicklungen wie demografischer Wandel, Urbanisierung und Verkehrszunahme, Ressourcenknappheit und Klimawandel, der Trend zur Wissensgesellschaft und zu lebenslangem Lernen sowie weitreichende politische Grundsatzentscheidungen wie die Energiewende erfordern leistungsstärkere, flexiblere und intelligentere Infrastrukturlösungen.

2. Intelligente Netze: Definition und Kernelemente

Seit geraumer Zeit werden im Rahmen der Arbeitsprozesse rund um den Nationalen IT-Gipfel grundlegende strategische Fragestellungen im Bereich "Intelligenter Netze" behandelt.[9] Angesichts der Heterogenität der Anwendungsfelder und der technologischen Lösungen, die zum Einsatz kommen, wird die Definition des Begriffs "Intelligente Netze" stark diskutiert. Insbesondere die Übergänge zu konzeptionell verwandten Begriffen wie "Industrie 4.0" und "Internet der Dinge" sind in der Praxis oftmals fließend. Die Arbeitsgruppe 2 "Digitale Infrastrukturen als Enabler für innovative Anwendungen" des IT-Gipfels hat unter Einbeziehung eines breiten Spektrums von Stakeholdern eine Definition des Begriffs "Intelligente Netze" erarbeitet:

"Als intelligente Netze werden Lösungen bezeichnet, die netzbasiert eine Regelung oder Koordination unterschiedlichster technischer Geräte ermöglichen. Dies geschieht zumeist kontextbezogen und über einen automatisierten Austausch von Daten. Ziel ist es, komplexe Prozesse besser zu managen, die Effizienz zu steigern, Verbrauch und Erzeugung miteinander zu koppeln und damit Ressourcen zu schonen sowie weitere, neue vernetzte Anwendungen zu ermöglichen."[10]

Der Strategieansatz der Bundesregierung geht über diese Zielsetzung hinaus. Angestrebt wird die umfassende und systematische Nutzung von IKT-Potenzialen in zentralen Anwendungsfeldern.

Für das Konzept der Intelligenten Netze, wie es der vorliegenden Studie zugrunde liegt, wurden folgende Kernaussagen identifiziert:

- Intelligente Netze verknüpfen modulare IT-Komponenten zu neuen, kontextbezogenen Anwendungen und Diensten.
- Intelligente Netze greifen auf Breitbandnetze und insbesondere mobile Datenkommunikation zurück.
- Intelligente Netze sind gekennzeichnet durch einen hohen Grad an automatisierter/standardisierter Erhebung, Übertragung und Verarbeitung der relevanten Daten.

[9] Das Thema wird im Rahmen der Arbeitsgruppe 2 des Nationalen IT-Gipfels mit der Unterarbeitsgruppe "Intelligente Netze: Strategie und Anwendungen" behandelt.
[10] Arbeitsgruppe 2 des Nationalen IT-Gipfels (2013): Jahrbuch 2012/2013.

> Intelligente Netze nutzen IKT, um bislang isolierte Technologien und Aktivitäten systematisch zu verknüpfen und somit qualitativ neue Anwendungen/Funktionalitäten zu schaffen.
> Intelligente Netze koordinieren und bündeln komplexe Prozesse via IKT in einfach zu nutzenden Diensten.
> Intelligente Netze ermöglichen Effizienzsteigerungen und stiften ökonomischen und gesellschaftlichen Nutzen.

Auf Basis dieser Definition lassen sich konkrete Anwendungsfelder für intelligente Vernetzung identifizieren.

3. Anwendungsfelder Intelligenter Netze

Das Spektrum möglicher Anwendungsfälle Intelligenter Netze ist breit. Dies gilt zum einen für die technologische Ausgestaltung der intelligenten Vernetzung und Steuerung, beispielsweise im Hinblick auf den Grad der Automatisierung oder die Frage nach der Zentralität oder Dezentralität des Steuerungssystems. Zum anderen ist auch das Feld der möglichen Infrastrukturbereiche, in denen Intelligente Netze umsetzbar sind, breit. In der Fachdiskussion geht man allgemein davon aus, dass die größten Potenziale für Intelligente Netze unter anderem in fünf Schlüsselinfrastrukturbereichen liegen. Diese fünf zentralen Anwendungsfelder wurden durch den Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM)[11] identifiziert und liegen auch den Arbeiten der AG 2 im Rahmen des Nationalen IT-Gipfels[12] zugrunde. Hierbei handelt es sich um:

> Bildung
> Energie
> Gesundheit
> Verkehr
> Verwaltung

In jedem dieser Anwendungsfelder lassen sich durch intelligente Vernetzung erhebliche volkswirtschaftliche und gesellschaftliche Nutzengewinne erzielen.

4. Potenziale Intelligenter Netze für Deutschland

Intelligente Netze sind ein effektiver Hebel, um Deutschlands Basisinfrastrukturen für die wachsenden und komplexer werdenden Anforderungen der Zukunft zu rüsten. Durch IKT-basierte Vernetzung werden einzelne Infrastrukturkomponenten miteinander verknüpft, aufeinander abgestimmt und intelligent gesteuert. Vormals isolierte Technologien und Infrastrukturelemente können so erstmals koordiniert

[11] BITKOM (2012a): Der Staat als Gestalter der digitalen Welt.
[12] Arbeitsgruppe 2 des Nationalen IT-Gipfels (2013): Jahrbuch 2012/2013.

zusammenwirken. Damit wird es möglich, die Effizienz, Flexibilität und Leistungsfähigkeit bestehender Infrastrukturen deutlich zu erhöhen. Gleichzeitig kann die verbesserte Leistungsfähigkeit bestehender Infrastrukturen dazu beitragen, den Investitionsbedarf für den Neu- und Ausbau von Infrastrukturen wirkungsvoll zu begrenzen.

Konkret bieten Intelligente Netze Nutzenpotenziale in den folgenden drei Bereichen: Effizienzsteigerungen, Wachstumsimpulse und gesellschaftlicher Nutzen. Diese lassen sich wiederum in zwei Dimensionen untergliedern. Effizienzsteigerungen und Wachstumsimpulse sind in der Dimension "Volkswirtschaftlicher Nutzen" zusammengefasst. Demgegenüber steht "Gesellschaftlicher Nutzen" als eine Dimension, die qualitative Nutzeneffekte Intelligenter Netze, insbesondere Verbesserungen der Lebensqualität und Steigerungen des Alltagskomforts, umfasst.[13]

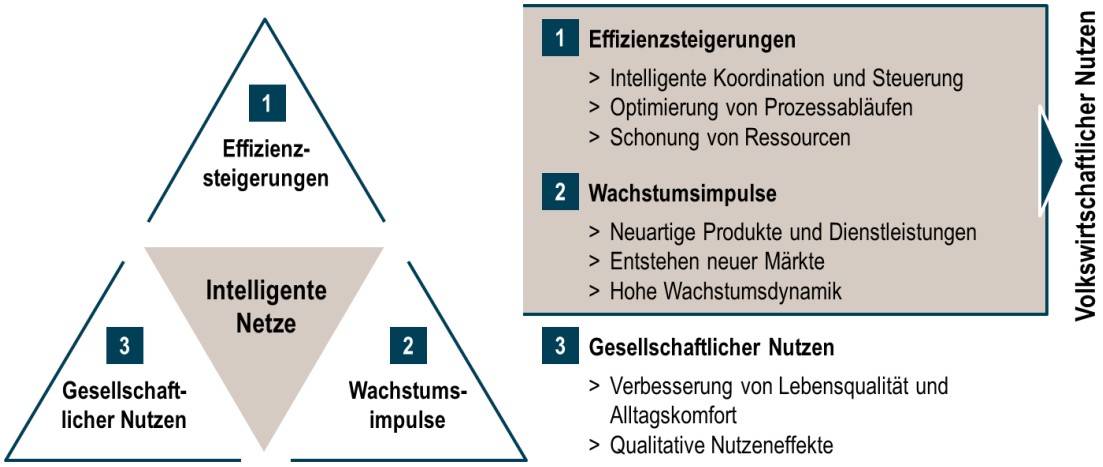


Abbildung 2: Nutzenpotenziale Intelligenter Netze

Effizienzsteigerungen

Die größten Potenziale Intelligenter Netze liegen in den möglichen Effizienzsteigerungen. Dies trifft auf alle fünf Anwendungsfelder zu.

Im Bereich **Bildung** lassen sich beispielsweise durch zeit- und ortsunabhängige, webbasierte E-Learning-Angebote Kosten einsparen. Da die Online-Kurse skalierbar sind, bindet diese Form der Lehre weniger personelle Kapazitäten und beansprucht

[13] BITKOM/Fraunhofer ISI (2012): Gesamtwirtschaftliche Potenziale intelligenter Netze in Deutschland.

weniger physische Ressourcen (Veranstaltungsräume etc.) als die Präsenzlehre. Zudem entfallen die Kosten für die Anfahrt von Teilnehmenden und Lehrpersonal.

Im Anwendungsfeld **Energie** werden Kosteneinsparungen in Privathaushalten und bei gewerblichen Verbrauchern erzielt, indem der Stromverbrauch zeitlich an das fluktuierende Angebot aus erneuerbaren Energiequellen angepasst und Strom vor allem dann verbraucht wird, wenn er an den Märkten zu günstigen Preisen zur Verfügung steht.

Im Sektor **Gesundheit** ergeben sich Effizienzsteigerungen beispielsweise aus besser koordinierten Behandlungsabläufen und der Vermeidung von Doppelleistungen durch einen effektiven Informations- und Datenaustausch zwischen allen an der Behandlung eines Patienten beteiligten Ärzten.

Im Anwendungsfeld **Verkehr** erlaubt eine intelligente kommunikative Vernetzung von Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur die vorausschauende Steuerung von Verkehrsflüssen. Moderne Navigations- und Verkehrswarnanwendungen tragen unter anderem dazu bei, Staus zu reduzieren und somit Zeit und Kraftstoffkosten zu sparen.

Im Bereich der **öffentlichen Verwaltung** lassen sich Verwaltungsverfahren durch intelligente Vernetzung vollständig elektronisch und frei von Medienbrüchen abwickeln. Das hat Zeit- und Kosteneinsparungen für alle Beteiligten zur Folge. Die Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen ersparen sich Behördengänge und Schriftverkehr, die Behörden profitieren von der effizienteren Abwicklung interner Prozesse.

Wachstumsimpulse

Wachstumsimpulse bilden die zweite Säule der positiven volkswirtschaftlichen Effekte. Mit dem Auf- und Ausbau Intelligenter Netze entwickeln sich neue Produkte und Dienstleistungen. Im Anwendungsfeld Energie beispielsweise können Intelligente Netze das Entstehen eines Marktes für sogenannte Smart-Home-Dienstleistungen für Privathaushalte entscheidend befördern. Neuartige Anwendungen optimieren den Energieverbrauch von Haushalten unter Berücksichtigung aktueller Börsenstrompreise und lassen sich mit ergänzenden Diensten der Hausautomation, beispielsweise zur Gebäudefernsteuerung, kombinieren. Durch solche und ähnliche innovative Produkte und Services können in allen Anwendungsfeldern neue Märkte mit erheblicher Wachstumsdynamik entstehen.

Im Rahmen einer Untersuchung des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) im Auftrag des BITKOM[14] wurde ermittelt, dass mit einem raschen und flächendeckenden Rollout Intelligenter Netze in den kommenden Jahren bis 2022 ein kumulierter volkswirtschaftlicher Nutzengewinn von rund 336 Mrd. Euro zu erzielen wäre. Den Schätzungen zufolge bauen sich die

[14] ebd.

jährlichen gesamtwirtschaftlichen Effekte im Zuge des Rollouts im Zeitverlauf zunächst sukzessive auf und erreichen ihren Höchststand 2022 bei rund 55,7 Mrd. Euro pro Jahr. Auf Effizienzverbesserungen entfallen positive ökonomische Effekte in Höhe von 39 Mrd. Euro pro Jahr. Dies entspricht rund 70 Prozent des gesamtwirtschaftlichen Zusatznutzens, der jährlich durch Intelligente Netze erzielbar wäre. Zusätzliche Wachstumsimpulse durch das Entstehen innovativer Produkte und Services können der Schätzung zufolge rund 16,7 Mrd. Euro jährlich zur deutschen Volkswirtschaft beitragen.

Betrachtet man die Verteilung der prognostizierten wirtschaftlichen Effekte auf die verschiedenen Anwendungsfelder, so zeigen sich die größten Potenziale im Gesundheitssektor mit 12,2 Mrd. Euro jährlich, gefolgt von den Anwendungsbereichen Energie (10,7 Mrd. Euro) und Verkehr (10,0 Mrd. Euro).

Übergreifende Vernetzungslösungen über verschiedene Anwendungsfelder hinweg, beispielsweise durch die intelligente Verknüpfung von Energie- und Verkehrssystem im Bereich von Elektrofahrzeugen, können ebenfalls positive ökonomische Effekte erzielen. So belaufen sich die im Rahmen der Fraunhofer-Studie prognostizierten volkswirtschaftlichen Nutzengewinne an den Schnittstellen zwischen den fünf untersuchten Einzelbereichen auf insgesamt rund 12,6 Mrd. Euro pro Jahr.

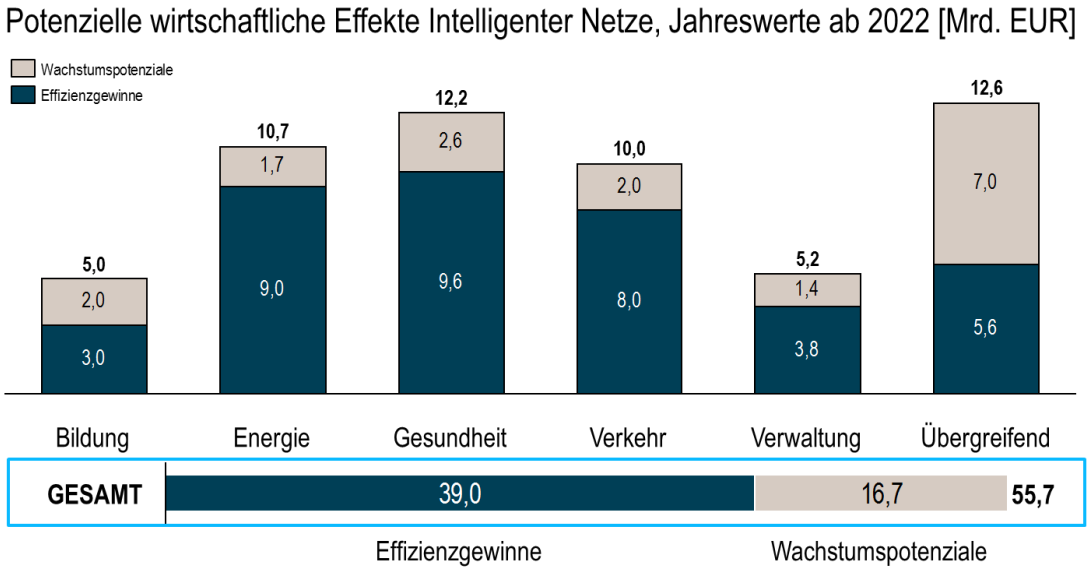


Abbildung 3: Potenzielle wirtschaftliche Effekte Intelligenter Netze

Gesellschaftlicher Nutzen

Über die volkswirtschaftlichen Effekte hinaus können Intelligente Netze auch die Lebensqualität und den Alltagskomfort verbessern. Diese Effekte sind von erheblicher Bedeutung, lassen sich aber kaum beziffern.

Im Anwendungsfeld **Bildung** kann die Bereitstellung von hochverfügbaren, zeitlich und örtlich flexiblen Bildungsangeboten mit geringen Eintrittshürden den Zugang zu Bildung deutlich erleichtern und damit neue Potenziale für die berufliche und persönliche Entwicklung eröffnen. Zudem bieten virtuelle Lerninstrumente und didaktische Ansätze (z.B. Lernvideos, automatisierte Selbsttests etc.) dem Lernenden die Möglichkeit, den Lernprozess je nach Lerngewohnheiten und Präferenzen individuell zu gestalten.

Intelligente Vernetzung im Sektor **Energie** leistet einen Beitrag zur Realisierung der Energiewende und damit zu einer spürbaren Reduktion der Treibhausgasemissionen in diesem Bereich. Dies fördert positive Umwelt- und Klimaverhältnisse, beispielsweise durch die Reduktion der Luftverschmutzung, welche für eine Steigerung der Lebensqualität sorgen.

Im Bereich **Gesundheit** kann die Qualität von Gesundheitsversorgung und Pflege wie auch die Lebensqualität der Patienten durch intelligente Vernetzung verbessert werden. Wege dazu sind Intelligente Netze für Telemedizin, Telemonitoring und Ambient Assisted Living (IKT-basierte altersgerechte Assistenzsysteme). So können pflegebedürftige Menschen dank technischer Unterstützung länger in ihrer eigenen Wohnung bleiben und dort selbstbestimmt leben.

Im Anwendungsfeld **Verkehr** liegen die Nutzenpotenziale intelligent vernetzter Mobilitätskonzepte im Wesentlichen in Komfort- und Flexibilitätsgewinnen bei der individuellen Mobilität, in einer Steigerung der Verkehrssicherheit sowie in verringerten verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen und Umweltbelastungen dadurch, dass Staus und Standzeiten vermieden werden.

Im Bereich der **öffentlichen Verwaltung** ergeben sich zum einen deutliche Komfortsteigerungen für die Bürgerinnen und Bürger, da sie Verwaltungsdienstleistungen vermehrt zeit- und ortsunabhängig online abwickeln können. Zum anderen kann eine konsequente Umsetzung der technologischen Möglichkeiten für E-Participation die Transparenz des Verwaltungshandelns für den Bürger erhöhen und für eine effektive und frühzeitige Einbindung von Bürgern in politische Entscheidungsprozesse sorgen.

5. Kontext und Ziele der Best-Practice-Studie Intelligente Netze

Ein systematischer und umfassender Auf- und Ausbau Intelligenter Netze bietet somit aus volkswirtschaftlicher wie aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive erhebliche Potenziale für Deutschland. Dabei ist aus heutiger Sicht keinesfalls klar, ob es Deutschland gelingen wird, diese Potenziale in der Praxis auch tatsächlich zu heben. Intelligente Netze sind komplexe Konstrukte, die nur durch Koordination und Kooperation einer Vielzahl von verschiedenen Akteuren erfolgreich realisiert werden können. Für einen umfassenden Rollout Intelligenter Netze müssen vielfältige technologische, rechtliche und wirtschaftliche Fragen beantwortet und förderliche rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen geschaffen werden.

Insbesondere besteht bei Intelligenten Netzen häufig eine Konstellation, in der die Kosten zur Bereitstellung des Netzes einerseits und die daraus entstehenden Nutzengewinne andererseits bei unterschiedlichen Akteuren anfallen. Reine Marktmechanismen sind deshalb in vielen Bereichen nicht ausreichend, um die Bereitstellung Intelligenter Netze sicherzustellen. Daraus kann sich der Bedarf für ordnende regulatorische Rahmensetzungen ergeben, die geeignete Anreizstrukturen für die Entstehung Intelligenter Netze schaffen. Eine weitere Alternative ist, dass der Staat selbst in die Rolle des Betreibers und Anbieters von Intelligenten Netzen tritt.

Die gezielte Unterstützung des Auf- und Ausbaus Intelligenter Netze ist eines der zentralen Aktionsfelder der IT-Politik der Bundesregierung. Ein Element der Aktivitäten der Bundesregierung in diesem Bereich bildet der IT-Gipfel-Prozess, der durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) koordiniert wird. Im Rahmen der AG 2 "Digitale Infrastrukturen als Enabler für innovative Anwendungen" erarbeitet die Unterarbeitsgruppe "Intelligente Netze: Strategie und Anwendungen" mit Experten aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft strategische Kernaussagen zur Umsetzung Intelligenter Netze.

Im Ergebnis des IT-Gipfels 2012 hat die Bundesregierung die Entwicklung einer nationalen Strategie zum Ausbau und zur Förderung Intelligenter Netze angekündigt. Derzeit erarbeitet die Bundesregierung im Rahmen einer ressortübergreifenden Arbeitsgruppe die Grundlagen für diese Strategie. Hieran sind unter Koordinierung des BMWi die Ressorts BMBF, BMF, BMG, BMI und BMVBS sowie weitere relevante Institutionen und Experten beteiligt.

Die vorliegende Best-Practice-Studie wurde durch das BMWi beauftragt. Die systematische Analyse von beispielhaften Anwendungsfällen für Intelligente Netze soll Impulse und Empfehlungen für die Entwicklung einer Nationalen Strategie Intelligente Netze geben. Vor diesem allgemeinen Hintergrund verfolgt die vorliegende Studie die folgenden spezifischen Zielsetzungen:

Darstellung erfolgreicher Anwendungsbeispiele (Best Practice)

Zunächst soll das bereits heute in Deutschland existierende breite Spektrum erfolgreicher Anwendungsbeispiele Intelligenter Netze dargestellt werden. Hierbei geht es nicht um eine vollständige und umfassende Bestandsaufnahme aller Aktivitäten und Ansätze. Vielmehr werden pro Anwendungsfeld jeweils einige erfolgreiche Anwendungsbeispiele und besonders interessante und beispielhafte Projekte im Sinne einer Best-Practice-Betrachtung exemplarisch vorgestellt und näher analysiert. Hierzu dienen detaillierte Projektsteckbriefe in Kapitel C.

Ableitung von Handlungsempfehlungen

Anschließend werden im Rahmen von Kapitel D Handlungsempfehlungen auf Basis der Ergebnisse der Best-Practice-Betrachtung abgeleitet. Dies umfasst zum einen Empfehlungen an politische Entscheidungsträger, die als Impuls für die Entwicklung einer Nationalen Strategie für Intelligente Netze dienen können. Zum anderen werden auf Grundlage der Erfahrungen, die in den dargestellten Best-Practice-Beispielen gemacht wurden, praktisch orientierte Handlungsempfehlungen an Projekte und Projektentwickler im Feld der Intelligenten Netze entwickelt.

C. Best Practices Intelligente Netze

1. Vorgehen und Methodik der Studie: Zweistufiges Verfahren zur Auswahl der Best-Practice-Projekte

Die Auswahl der Best-Practice-Beispiele, die in der vorliegenden Studie dargestellt und analysiert werden, erfolgte nach einem zweistufigen Verfahren. In der ersten Stufe wurde eine umfangreiche Longlist möglicher Best-Practice-Projekte erstellt. In der zweiten Stufe fand eine systematische Bewertung aller Projekte und die Auswahl der Best-Practice-Projekte statt.

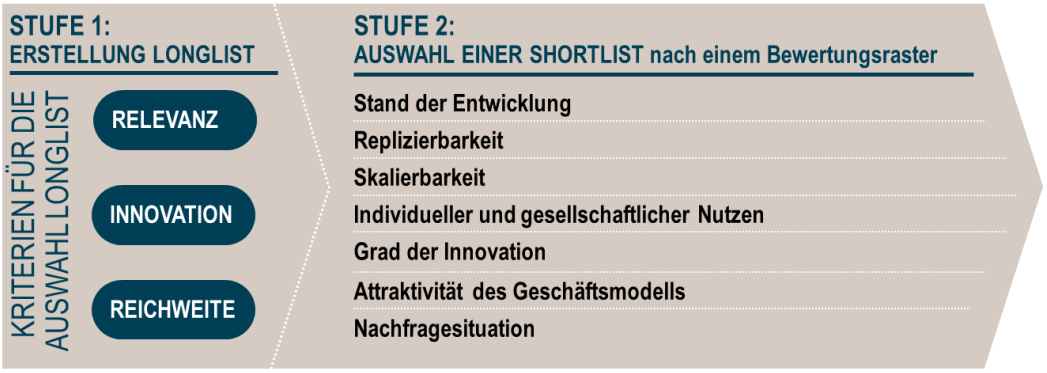


Abbildung 4: Auswahlverfahren für Best-Practice-Projekte

Stufe 1: Erstellen einer umfassenden Longlist mit möglichen Best-Practice-Projektbeispielen

Um in den fünf Anwendungsfeldern mögliche Projekte für die Longlist zu identifizieren, wurden Recherchen in entsprechenden Fachpublikationen durchgeführt und Experten befragt. Der Schwerpunkt lag auf nationalen Projekten in der Bundesrepublik. Internationale Projekte sollten ergänzend berücksichtigt werden, sofern diese besonders richtungsweisend sind.

Die Expertenbefragung erfolgte fragebogengestützt unter den Mitgliedern der "AG Strategie Intelligente Netze", die Experten aus Politik, Verbänden und Forschung vereint. Hierbei gingen 27 Fragebögen mit insgesamt mehr als 60 Projektvorschlägen ein. In Ergänzung dazu fanden Gespräche mit ausgewählten Mitgliedern der "AG Strategie Intelligente Netze" statt (insbesondere mit Vertretern der beteiligten Bundesressorts). Darüber hinaus wurden Branchenexperten befragt, die ebenfalls Projektvorschläge für die Longlist eingebracht hatten.

Dieses Vorauswahlverfahren resultierte in mehr als 100 Projektvorschlägen. Im Rahmen eines qualitativen Grobscreenings wurden die einzelnen Projekte anhand der nachfolgenden drei Kriterien evaluiert:

> **Relevanz**: Inwiefern werden durch die Verbindung bestehender Infrastrukturen mit IKT neue und übergreifende Anwendungsmöglichkeiten geschaffen?
> **Innovation:** Inwieweit geht das Anwendungsbeispiel über bisherige Ansätze hinaus, bildet höhere Komplexitäten ab oder verfolgt visionäre Ansätze?
> **Reichweite:** Inwiefern ist es möglich, mit der vorgeschlagenen Lösung einen Mehrnutzen für eine signifikante Zahl von Nutzern (Unternehmen, Bürgerinnen und Bürger) zu schaffen?

Anhand dieser drei Schlüsselkriterien wurden aus der Gesamtmenge der Vorschläge und Projektideen rund zwölf Projektbeispiele je Anwendungsfeld ausgewählt und in Form von Kurzprofilen erfasst und dokumentiert. Im Ergebnis umfasste die Longlist ein Sample von etwa 60 möglichen Best-Practice-Projekten.

Stufe 2: Erstellen einer Shortlist mit relevanten Best-Practice-Projekten für die Studie

Im zweiten Selektionsschritt wurden die Longlist-Projekte – wiederum unter Einbeziehung von Branchenexperten – systematisch analysiert und anhand eines standardisierten Kriterienkatalogs bewertet. Die Bewertung der Projekte erfolgte für jedes Einzelkriterium mithilfe einer Punkteskala von 1 bis 5. Das Kriterienraster, das hierbei verwendet wurde, umfasste die folgenden Einzelkriterien:

> Stand der Entwicklung
> Replizierbarkeit des Projektansatzes
> Skalierbarkeit des Projektansatzes
> Individueller und gesamtwirtschaftlicher Nutzen
> Grad der technologischen und anwendungsbezogenen Innovation
> Attraktivität des Geschäftsmodells
> Nachfragesituation

Die Punktwerte für die einzelnen Kriterien wurden im Anschluss zu einem Mittelwert aggregiert. Dieser bildete die Grundlage für den Vergleich der rund zwölf Longlist-Projekte je Anwendungsfeld in einem Ranking. Anhand der Rankings wurden die fünf höchstplatzierten Projekte je Anwendungsfeld als Best-Practice-Projekte für die Detailbetrachtung im Rahmen der vorliegenden Studie ausgewählt. Bei Punkgleichheit mehrerer Projekte auf einem der fünf ersten Ränge fanden jeweils alle gleichrangigen Projekte Aufnahme in die Studie. In Summe wurden 29 Best-Practice-Projekte für die Studie ausgewählt.[15]

[15] Im Rahmen der vorliegenden Studie konnte naturgemäß nur eine begrenzte Anzahl von Projekten berücksichtigt werden. Die Studie erhebt daher ausdrücklich keinen Anspruch

Einige dieser Projekte befinden sich in einem vergleichsweise frühen Planungs-, Entwicklungs- bzw. Pilotierungsstadium oder sind erst vor Kurzem in den Regelbetrieb übergegangen. In diesen Fällen liegen naturgemäß nur begrenzte Informationen und wenig belastbare Erkenntnisse über die eigentliche Umsetzungsphase vor. Die Bezeichnung "Best Practice" erscheint vor diesem Hintergrund verfrüht. Nichtsdestotrotz erwiesen sich diese Projekte aufgrund ihrer besonderen Innovationsstärke oder großer Nutzenpotenziale im Auswahlverfahren als besonders vielversprechend und wurden deshalb in die vorliegende Studie aufgenommen. Um den vergleichsweise frühen Entwicklungsstand kenntlich zu machen, sind diese Projekte jeweils als "Hoffnungsträgerprojekt" gekennzeichnet.

Erstellung der Projektsteckbriefe

Zur Ausarbeitung der Studie in Form der nachfolgenden Projektsteckbriefe wurden mit den Projektverantwortlichen aller 29 ausgewählten Best-Practice-Projekte leitfadengestützte, qualitative Interviews geführt. Im Fokus standen Fragen zum Projekthintergrund, zur eingesetzten Technologie, zur Finanzierung und zum Geschäftsmodell für einen dauerhaften Betrieb. Darüber hinaus wurden Hemmnisse aus Sicht der Projekte sowie mögliche Impulse für eine Strategieentwicklung erhoben. Zusätzlich wurden öffentlich zugängliche Quellen konsultiert. Nach Erstellung der Steckbriefe fand eine Abstimmung mit den jeweiligen Projektverantwortlichen statt (Stand Oktober/November 2013).

Die Projektsteckbriefe richten sich an ein breites Publikum. Fachbegriffe und Zusammenhänge, die für das Verständnis der Projekte wesentlich sind, werden direkt im Text erläutert. Damit die Steckbriefe auch unabhängig voneinander leicht verständlich und gut lesbar sind, werden Fachbegriffe gegebenenfalls mehrfach erläutert. Zudem bietet ein Glossar Kurzdefinitionen der wichtigsten in der Studie verwendeten Fachbegriffe.

Der Begriff "Projekt" ist im Rahmen der vorliegenden Studie bewusst weit gefasst und bezieht sich auf ein breites Spektrum erfolgreicher Anwendungsbeispiele. Unter den Best-Practice-Projekten finden sich eine Reihe von Institutionen, Initiativen und Unternehmen, die eindeutig dauerhaften Charakter haben und damit kein "Projekt" im Sinne einer zeitlich begrenzten Aktivität sind. Zur besseren Lesbarkeit und um eine einheitliche Darstellung zu erreichen, wird im Folgenden durchgängig die Bezeichnung "Projekt" verwendet.

---

darauf, die deutschlandweit existierenden Ansätze guter Praxis vollständig abzubilden. Über die in der Studie dargestellten Projekte hinaus existiert in allen Anwendungsfeldern eine Vielzahl weiterer Projekte, die als Best Practices gelten können.

2. Die Ergebnisse im Überblick

In Deutschland zeigt sich in der Gesamtbetrachtung ein breites Spektrum von vielversprechenden und gut etablierten Anwendungsbeispielen für Intelligente Netze. Auch im internationalen Vergleich nimmt Deutschland mit seiner existierenden Projektlandschaft aktuell eine starke Position ein. Dies gilt insbesondere für die Breite der bestehenden Projektansätze über alle Anwendungsfelder hinweg. Die in der vorliegenden Studie betrachteten Best-Practice-Projekte liefern einen exemplarischen Querschnitt dieser ausdifferenzierten Projektlandschaft.

Die insgesamt 29 Projekte in fünf Anwendungsfeldern, die für die tiefergehende Betrachtung und Analyse ausgewählt wurden, verteilen sich über die gesamte Bundesrepublik. Abbildung 5 gibt einen Überblick über die Standorte der Best-Practice-Projekte im Bundesgebiet, aufgeschlüsselt nach Anwendungsfeldern.[16]

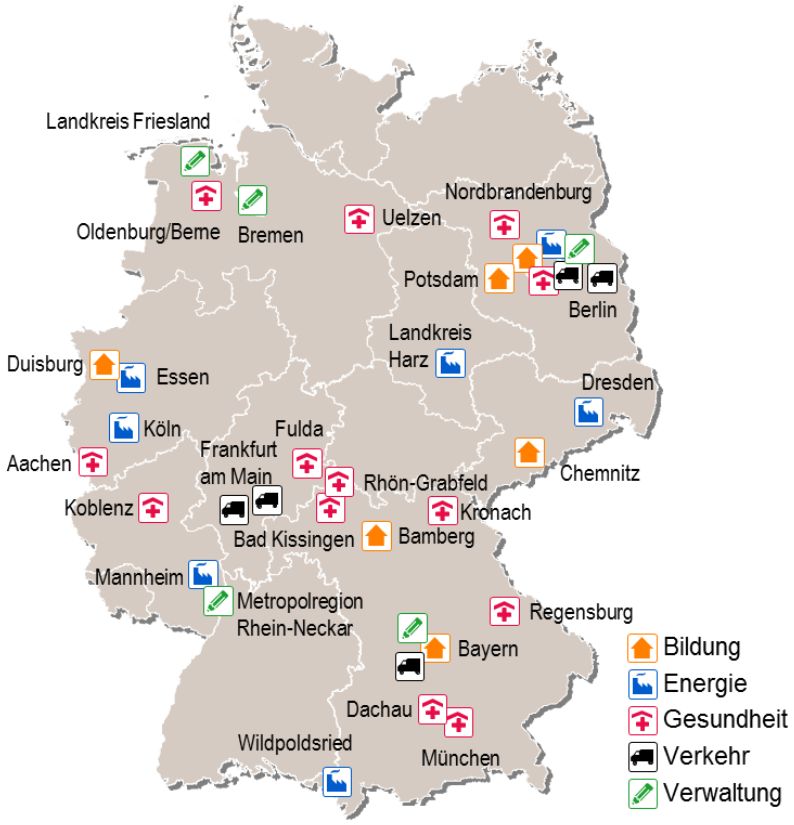


Abbildung 5: Standorte der Best-Practice-Projekte im Bundesgebiet

[16] Einige Projekte beziehen sich auf mehrere Standorte, die alle in der Abbildung berücksichtigt wurden. Deshalb übersteigt die Anzahl der in der Karte verzeichneten Standorte die Gesamtzahl der untersuchten Projekte.

Im Vorfeld der Detailbetrachtung in den nachfolgenden Kapiteln kann eine erste überblicksartige Darstellung der untersuchten Projekte Einblicke in die gegenwärtige Landschaft Intelligenter Netze in Deutschland bieten. Hierzu fand nach der Auswahl der Projekte eine erste Auswertung statt, deren Ergebnisse in Abbildung 6 zusammengefasst sind. Allerdings ist die repräsentative Aussagekraft der Ergebnisse aufgrund der vergleichsweise geringen Anzahl von 29 betrachteten Projekten eingeschränkt.

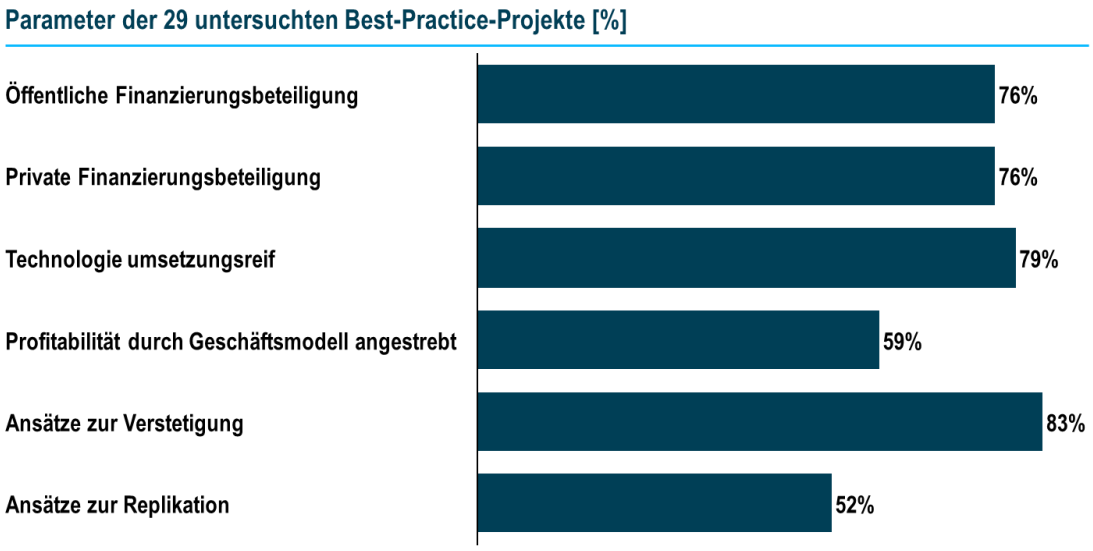


Abbildung 6: Gesamtauswertung der untersuchten Best-Practice-Projekte

Der Großteil der Projekte ist gekennzeichnet durch eine Kombination aus öffentlicher und privater Finanzierung. 22 Projekte erhielten öffentliche Mittel, viele davon in Form einer Projektförderung. Die Förderquoten bewegen sich dabei, soweit diese bei der Erhebung ermittelt werden konnten, zwischen 30 und 70 Prozent. Intelligente Netze stehen am Beginn ihrer Entwicklung; dies spiegelt der hohe Anteil geförderter Projekte wider.

Im Hinblick auf die Technologie der intelligenten Vernetzung zeigt sich bei den untersuchten Projekten ein recht weit fortgeschrittener Entwicklungsstand. Nur bei sechs von 29 betrachteten Projekten sind die entwickelten technologischen Lösungen noch weit von der praxistauglichen Einsatzfähigkeit im Echtbetrieb entfernt.

Knapp mehr als die Hälfte der untersuchten Projekte (17 von 29) strebt mit den entwickelten Ansätzen, Diensten und Lösungen auf Basis intelligenter Vernetzung die Schaffung eines profitablen, eigenständig am Markt bestehenden Geschäftsmodells an. Während bei einigen der betrachteten Beispiele bereits eine vollständige

wirtschaftliche Tragfähigkeit gegeben ist, befinden sich andere noch in der Phase der Entwicklung und Erprobung potenzieller Geschäftsmodelle.

Der weit überwiegende Teil der analysierten Best-Practice-Projekte (24 von 29) kann konkrete Ansätze zur Verstetigung über einen zeitlich begrenzten Projekthorizont hinaus vorweisen. Hierbei reicht das Spektrum von der Fortsetzung einzelner Projektelemente in Anschlussprojekten bis hin zum geglückten Übergang in ein profitabel und eigenständig wirtschaftendes Unternehmen.

Bei rund der Hälfte der untersuchten Projekte (15 von 29) ließen sich Ansätze zur Replikation feststellen. Dies meint die Übertragung der entwickelten Lösung auf andere Kontexte (regional, Kundengruppen, Teilmärkte etc.). Hierbei zeigen sich unterschiedlichste Replikationsansätze: von der schrittweisen Expansion eines lokal erprobten Modells in andere Regionen bis hin zum kommerziellen Angebot von Beratungsdienstleistungen auf Basis von Projekterfahrungen.

Blickt man stärker differenzierend auf die Ergebnisse innerhalb der einzelnen Anwendungsfelder, so zeigen sich an einigen Stellen interessante und auffällige Unterschiede.

So sind beispielsweise Ansätze zur Verstetigung bei Projekten im Bereich Energie aktuell noch deutlich weniger häufig zu beobachten als in den anderen Anwendungsfeldern. Im Anwendungsfeld Bildung, wo vorwiegend onlinebasierte E-Learning-Angebote unterschiedlicher Ausprägung zum Einsatz kommen, ist die Umsetzungsreife der technologischen Lösungen überdurchschnittlich stark ausgeprägt und die technologische Machbarkeit stellt keine nennenswerte Hürde für die erfolgreiche Umsetzung entsprechender Modelle dar. Ähnliches gilt für den Bereich Medizin, wo aus Sicht der untersuchten Projekte die am Markt verfügbaren Technologiekomponenten bereits ein breites Spektrum intelligent vernetzter Lösungen ermöglichen.

Diese überblicksartigen Ergebnisse liefern erste wichtige Anhaltspunkte zu wesentlichen Rahmenbedingungen und bestehenden Herausforderungen für den Auf- und Ausbau Intelligenter Netze in Deutschland. Auf dieser Basis können die nachfolgenden Steckbriefe zu den einzelnen Best-Practice-Projekten anhand konkreter Beispiele tiefergehende Einblicke liefern und damit als Grundlage für die Ableitung von Handlungsempfehlungen dienen.

3. Best Practices im Anwendungsfeld Bildung

3.1 Einleitung

Hintergrund

Im Anwendungsfeld Bildung liegt der Schwerpunkt der intelligenten Vernetzung darauf, flexible, vollständig oder teilweise zeit- und ortsunabhängige Online-Lernangebote zu schaffen. Begriffe und Konzepte wie Blended Learning, virtuelles Klassenzimmer oder Massive Online Open Courses (MOOCs) prägen hier die Diskussion. Intelligente, IKT-basierte Vernetzung umfasst dabei ein breites Spektrum von Anwendungen sowohl im Hochschulbereich als auch in allgemeinbildenden Schulen und der berufliche Bildung. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird der Begriff des Intelligenten Bildungsnetzes somit folgendermaßen definiert:

Intelligente Netze im Bildungsbereich sind Anwendungen, welche die bidirektionale, IKT-basierte Vernetzung von Lernenden, Lehrmitteln und Bildungseinrichtungen miteinander sowie untereinander ermöglichen.

Die Leistungsfähigkeit des Bildungssystems ist von zentraler Bedeutung für die Erhaltung von Innovationskraft, Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Deutschland. Das Wertschöpfungsmodell der deutschen Volkswirtschaft setzt vorwiegend auf hochwertige, technologieintensive Industrieerzeugnisse und damit verbundene Dienstleistungen. Hierfür sind ein hohes Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte und fortlaufendes, lebenslanges Lernen zur Weiterentwicklung der Qualifikationen wichtige Voraussetzungen. Gleichzeitig bilden offene, moderne und qualitativ hochwertige Bildungsangebote für die Menschen in Deutschland die Basis für individuelle Weiterentwicklung und beruflichen Erfolg.

Das Bildungssystem steht vor zunehmenden Herausforderungen. Die klassischen präsenzorientierten Lehr- und Lernformate erscheinen immer weniger zeitgemäß. Insbesondere die steigende Notwendigkeit zu lebenslangem Lernen aufgrund rascher technologischer Weiterentwicklungen und wachsender Qualifikationsanforderungen im Erwerbsleben ist wichtig. Es besteht die Notwendigkeit für flexible Bildungsangebote, die zum Beispiel eine Parallelität von Erwerbstätigkeit und Fort-/Weiterbildung ermöglichen. Dazu sind individuell gestaltbare, zeit- und ortsunabhängige Lernformen eine wichtige Hilfestellung.

Laufende Aktivitäten der Bundesregierung

Die Gestaltung der bildungspolitischen Rahmenbedingungen für den Schulbereich, die Hochschulen, die Erwachsenenbildung und die allgemeine Weiterbildung liegt im Zuständigkeitsbereich der Bundesländer. Dementsprechend fokussieren sich die Aktivitäten der Bundesregierung im Hinblick auf intelligent vernetzte Bildungsangebote auf das Feld der außerschulischen beruflichen Aus- und Weiterbildung.

Im Rahmen des Förderprogramms "Digitale Medien in der beruflichen Bildung" fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) die Entwicklung, Erprobung und den Einsatz neuer Bildungsangebote mit digitalen Medien in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Unterstützt werden konkrete Lösungen zum Einsatz von digitalen Medien, Web 2.0 und mobilen Technologien in diesem Bereich. Das Gesamtfördervolumen, das für die Programmlaufzeit von 2012 bis 2020 zur Verfügung steht, beläuft sich auf rund 60 Mio. Euro.

Best-Practice-Projekte: Überblick

Im Anwendungsfeld Bildung wurden sechs Best-Practice-Projekte ausgewählt. Die unten stehende Tabelle gibt einen kurzen Überblick zu diesen Projekten, die nachfolgend in Form ausführlicher Projektsteckbriefe dargestellt werden.

Anwendungsfeld Bildung: Projektüberblick

PROJEKTNAME	KURZBESCHREIBUNG	STANDORT
BLok	Online-Berichtsheft für duale Ausbildungsberufe	Chemnitz
Digitales Bildungsnetz Bayern	Digitale Bildungsinfrastruktur für staatliche allgemeinbildende Schulen in Bayern	Bayern
erp4students	Intelligent gesteuerte SAP-Online-Kurse	Duisburg-Essen
iversity	Online-Plattform für kostenlose offene Hochschulkurse (MOOCs)	Bernau/Berlin
openHPI	Kostenlose offene Online-Kurse (MOOCs) mit IT-Fokus	Potsdam
Virtuelle Hochschule Bayern	Online-Plattform für Hochschulkurse als Verbundinstitut der bayerischen Universitäten und Fachhochschulen	Bamberg

"Hoffnungsträgerprojekt"

Abbildung 7: Überblick: Best-Practice-Projekte im Anwendungsfeld Bildung

3.2 BLok – Online-Berichtsheft für duale Ausbildungsberufe

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Andreas Ueberschaer
  BPS Bildungsportal Sachsen GmbH
  Bahnhofstraße 6, 09111 Chemnitz
- **Projekthomepage:** www.blok-online.org

Das Online-Berichtsheft

Projektbeteiligte

Anbieter	Aktuelle Partner	Kooperationspartner in der geförderten Projektphase[1)]	Erprobungspartner in der geförderten Projektphase (Beispiele)[1)]
• BPS • Bildungsportal Sachsen GmbH	• Bundesinstitut für Berufsbildung • Technische Universität Dresden – Medienzentrum	• Technische Universität Dresden – Fakultät Erziehungswissenschaften • Technische Universität Dresden – Medienzentrum • Handwerkskammer Dresden • Industrie- und Handelskammer Dresden	• Arbeit und Leben Sachsen • DREWAG – Stadtwerke Dresden GmbH • EADS EFW, Elbe Flugzeugwerke GmbH • Koenig & Bauer AG Bogenoffsetmaschinen • Berufliches Schulzentrum für Technik "Gustav Anton Zeuner" • Berufliches Schulzentrum für Technik Pirna • Berufliches Schulzentrum für Wirtschaft Dresden

1) Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Programms "Web 2.0 Technologien in der beruflichen Qualifizierung" von 2009 bis 2012

I. Projektbeschreibung

BLok ist ein Online-Ausbildungsnachweis für duale Ausbildungsberufe. Die intelligente Web-2.0-Lösung, ein Projekt der BPS Bildungsportal Sachsen GmbH, ersetzt das papierbasierte Berichtsheft und vernetzt mit Auszubildenden, Berufsschulen, Ausbildungsbetrieben und Kammern alle Akteure der dualen Berufsausbildung miteinander.

Gemäß Ausbildungsverordnung müssen Auszubildende ein Berichtsheft führen. Es gibt für jeden Tag oder für die Woche Auskunft darüber, welches die Ausbildungsinhalte waren und wie viel Zeit diese beansprucht haben. Das Heft wird vom Ausbilder regelmäßig gegengezeichnet und gilt als Voraussetzung für die Zulassung zur Abschlussprüfung bei der zuständigen Kammer. *BLok* verlagert den Prozess der Dokumentation und Lernkontrolle ins Internet, macht ihn transparent, flexibel und effizient steuerbar. Das Berichtsheft wir somit zu einem flexiblen, multifunktionalen Monitoring- und Steuerungsinstrument, das dazu beiträgt, die Lernortkooperation zu stärken, die Qualität der Ausbildung zu verbessern, die Selbstreflexion der Lernenden zu fördern und Verwaltungsabläufe zu optimieren.

Stärkung der Lernortkooperation

Ein rollenbasiertes Nutzerkonzept definiert die Zugangsrechte und die Bearbeitungsmöglichkeiten für die unterschiedlichen Nutzergruppen von *BLok*.

Auszubildende können ihr Berichtsheft komfortabel führen, bearbeiten und mit ausbildungsrelevanten Anlagen versehen, geleistete Wochenstunden werden automatisch berechnet. Über eine Kommentar- und Nachrichtenfunktion besteht die Möglichkeit, sich direkt mit Ausbildern und Berufsschullehrern abzustimmen.

Betriebliche und überbetriebliche Ausbilder sowie Berufsschullehrer können die Leistungsnachweise der Auszubildenden unabhängig von Zeit und Ort einsehen, prüfen und direkt kommentieren. Über eine Kommunikationsplattform haben sie zudem die Möglichkeit, sich untereinander auszutauschen und zu kooperieren.

Steigerung der Ausbildungsqualität durch Echtzeit-Monitoring

Der Auszubildende kann in *BLok* einen Bezug zwischen den erfassten Tätigkeiten und Fertigkeiten und der im System hinterlegten Ausbildungsordnung herstellen. Eine Soll-Ist-Stand-Anzeige informiert in Echtzeit darüber, wie sich der dokumentierte Ausbildungsstand zu den laut Ausbildungsordnung vorgesehenen Inhalten verhält. Auszubildende, Ausbilder und Lehrer haben so die Möglichkeit, Defizite und Nachholbedarf frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig gegenzusteuern.

Förderung von eigenverantwortlichem Lernen durch den Einsatz neuer Medien

Das Online-Berichtsheft ist einfach und flexibel zu handhaben. Der Auszubildende hat die Möglichkeit, es jederzeit und in gewissem Rahmen kreativ zu bearbeiten. Außerdem behält er seinen Lernfortschritt kontinuierlich im Auge und kann sich bei Bedarf unmittelbar an kompetente Ansprechpartner wenden. Mit diesen Merkmalen fördert *BLok* das eigenverantwortliche, unabhängige Lernen und regt dazu an, die eigene berufliche Handlungsfähigkeit zu reflektieren.

Reduktion des Verwaltungsaufwands durch effiziente Abläufe

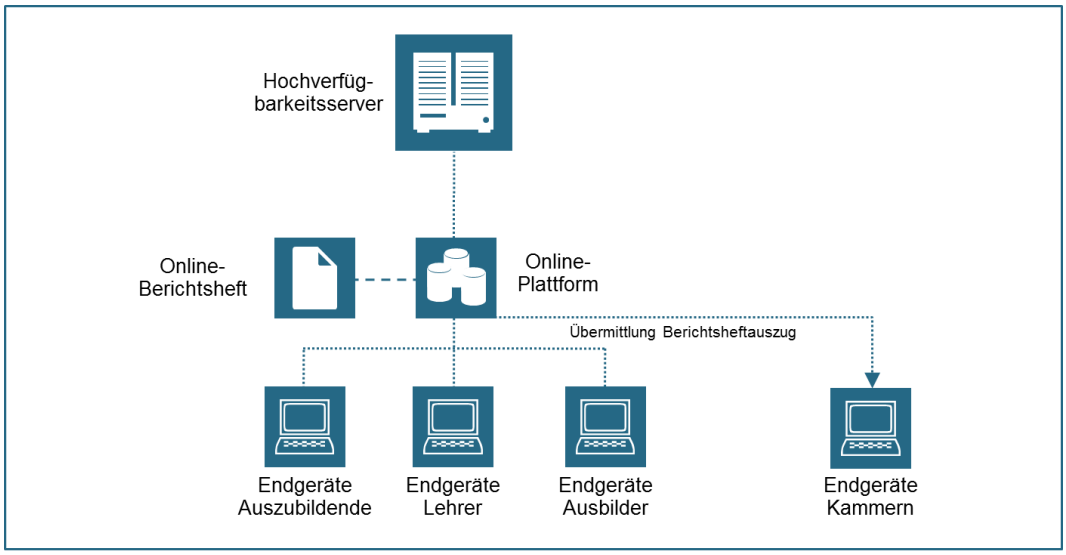
Für Unternehmen, Berufsschulen und Kammern ist *BLok* eine zeitgemäße Verwaltungslösung, mit der sie Zeit und Ressourcen bei der Dokumentation und Organisation der Ausbildung einsparen können. Durch das Online-Berichtsheft erübrigt sich die zeitintensive und aufwendige Kontrolle handschriftlich geführter, papierbasierter Berichtshefte. Dadurch, dass Ausbildungsordnungen und Rahmenlehrpläne in das System integriert werden können, lässt sich das Monitoring des Ausbildungsverlaufs effizienter gestalten. Die Kammern wiederum haben die Möglichkeit, die Berichtshefte als Nachweise zur Prüfungsanmeldung am Ende der Ausbildung in einem digitalen Format entgegenzunehmen.

II. Projekthistorie und Ausblick

Gestartet wurde das Projekt im Mai 2009 im Rahmen des Förderprogramms "Web 2.0 Technologien in der beruflichen Qualifizierung" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Nach dem Projektabschluss im April 2012 ging die Anwendung in den Regelbetrieb bei der BPS Bildungsportal Sachsen GmbH über. Unterstützt von begleitenden Marketingaktivitäten soll das System zukünftig

bundesweit bei Kammern platziert werden. Ein Ziel ist es, das Online-Berichtsheft fest in das Management der Prüfungsprozesse und als Instrument zur Qualitätsunterstützung zu verankern und die Kammern darüber hinaus als Multiplikatoren für die weitere Verbreitung der Lösung zu nutzen.

III. Technologie des Netzes



Verbindung über Internet
Software-Hardware-Verknüpfung im System

Netz-Infrastruktur: Sämtliche Akteure in der Berufsausbildung greifen über die herkömmliche Internetverbindung auf das Berichtsheft zu. Der Bandbreitenbedarf ist gering, für das Hochladen von Dokumenten ist eine DSL-Verbindung jedoch wünschenswert. Den Anforderungen des Bundesdatenschutzgesetzes wird mit einem Rahmenvertrag bei Geschäftsabschluss entsprochen. Außerdem greifen die Sicherungsmaßnahmen im Rechenzentrum. Zur Authentifizierung wird nur ein Minimum an personenbezogenen Daten erhoben (Name, Beruf, E-Mail). Ein differenziertes Rollen- und Rechtesystem steuert den Zugang der unterschiedlichen Nutzergruppen. Es gewährleistet den sicheren Austausch betriebsinterner, ausbildungsbezogener Daten und schließt eine ungewollte Datenweitergabe aus.

Hardware: Die Anwendung wird auf einem Hochverfügbarkeitsserver im Rechenzentrum der Technischen Universität Chemnitz betrieben. Er wird durch einen Backupserver an der Technischen Universität Freiberg gesichert. Aufseiten der Anwender kommen herkömmliche PCs und zukünftig auch mobile Endgeräte wie Smartphones oder Tablets zur Anwendung.

Software: Eine herkömmliche browserbasierte Anwendung dient als Plattform für den Zugriff auf das Berichtsheft, die zugrundeliegende Software stellt eine Neuentwicklung dar. Derzeit wird an einer Aktualisierung der Anwendung gearbeitet,

um das Berichtsheft auf HTML5-Basis insbesondere auch für mobile Endgeräte weiterzuentwickeln.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

In das Gesamtprojekt hat das BMBF von Mai 2009 bis April 2012 rund 670.000 Euro investiert. Dies geschah im Rahmen des Förderprogramms "Web 2.0 Technologien in der beruflichen Qualifizierung". Seit Ende des Förderzeitraums führt die BPS das Online-Berichtsheft *BLok* eigenständig und ohne öffentliche Förderung weiter. Ab 2015 soll für *BLok* durch Nutzergebühren eine Kostendeckung erreicht werden.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Zielgruppe der Anwendung sind Auszubildende im dualen Berufsbildungssystem, deren Lehrer an Berufsschulen, betriebliche und überbetriebliche Ausbilder sowie die für die Abschlussprüfungen zuständigen Kammern. Das Online-Berichtsheft ist nicht auf einzelne Branchen oder Berufsgruppen begrenzt. Es kann das herkömmliche Berichtsheft in allen Ausbildungsberufen ersetzen, in denen ein solches verwendet wird.

Das aktuelle Entgeltmodell für die Nutzung des Online-Berichtshefts sieht verschiedene Zahlungsmodelle vor. Ausbildende Unternehmen entrichten entweder einen Jahresbeitrag von 7,99 Euro je Auszubildendem, oder es fallen 19,99 Euro für die gesamte Dauer der Ausbildung an (zzgl. gesetzlicher MwSt.). Darüber hinaus besteht ein Preismodell für die Kammern als Großkunden, das nach der Anzahl der Auszubildenden, die *BLok* nutzen, gestaffelt ist. Hierbei können Kammern *BLok* als Staffel- oder Pauschalpaket für die angeschlossenen Mitgliedsunternehmen erwerben und diesen die Online-Lösung zur Verfügung stellen.

BLok kommt derzeit vor allem in Ausbildungsbetrieben im Bundesland Sachsen zum Einsatz, beispielsweise in Niederlassungen von MAN sowie bei ThyssenKrupp und Signal Iduna. In diesem Bereich nutzen etwa 1.200 Auszubildende in rund 100 Unternehmen das Online-Berichtsheft. Hinzu kommen ca. 1.500 weitere Personen, die an der Ausbildung beteiligt sind. Die Industrie- und Handelskammer Bodensee-Oberschwaben hat als erste Kammer eine Paketlizenz für *BLok* erworben und stellt das Online-Berichtsheft seit September 2013 allen Mitgliedsunternehmen kostenlos zur Verfügung. Im Rahmen dieser Kooperation erwarten die Projektverantwortlichen bis zu 6.000 neue Auszubildende, in der Einstiegsphase haben sich bereits etwa 500 Unternehmen angemeldet.

Zum aktuellen Zeitpunkt deckt das Erlösmodell die anfallenden Kosten nur teilweise. Der Anbieter BPS geht davon aus, dass die Vorteile von *BLok* künftig von den ausbildenden Unternehmen und auch den Kammern noch stärker erkannt werden und die Nachfrage steigen wird. Lösungen, die mit dem Online-Berichtsheft *BLok* konkurrieren, sind nicht auf dem Markt.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Im Projektverlauf hat sich gezeigt, dass die technischen Möglichkeiten des Berichtshefts in der Praxis von Auszubildenden und Ausbildern bei Weitem noch nicht ausgeschöpft wurden. In vielen Bereichen der dualen Berufsausbildung ist der Einsatz neuer Medien noch nicht sehr weit fortgeschritten, sodass hier teilweise eine sehr zögerliche Annäherung an ein Instrument wie *BLok* stattfindet.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Als förderlich für die Einführung und die Akzeptanz des Online-Berichtshefts erwies sich die Tatsache, dass für die Berufsschulen keine Kosten anfallen, die Anforderungen an die Bandbreite gering sind und weder neue Hard- noch Software angeschafft werden muss.

Die bestehende Systematik des Berichtshefts wurde im onlinebasierten Verfahren direkt übernommen. Inhaltlich präsentiert sich das Berichtsheft somit in seiner etablierten, den Nutzern vertrauten Struktur, lediglich die Darstellung wurde in ein übersichtliches Online-Format übersetzt. Deshalb wurde *BLok* als sehr nutzerorientiert wahrgenommen und erfuhr hohe Akzeptanz bei den Anwendern.

Neben der Vernetzung aller an der dualen Ausbildung beteiligten Akteure sorgt *BLok* für eine nachhaltige Dokumentation der Ausbildungsinhalte. Damit steht eine belastbare Entscheidungsgrundlage zur Verfügung für den Fall, dass Rechts- und Prüfungsfragen zu klären sind.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

3.3 Digitales Bildungsnetz Bayern – Bildungsinfrastruktur für staatliche allgemeinbildende Schulen in Bayern

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Thomas Flauss
  Programmmanager Digitales Bildungsnetz Bayern
  Fujitsu Technology Solutions GmbH
  Lyoner Straße 9, 60528 Frankfurt
- **Projekthomepage:** www.bildungsnetz-bayern.org

Digitales Bildungsnetz Bayern

Projektbeteiligte

Systemdienstleister	Öffentlicher Anbieter des Netzwerks
• Fujitsu Technology Solutions GmbH Projektteam	• Freistaat Bayern: IT-Beauftragter der Staatsregierung Franz Josef Pschierer • Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus

I. Projektbeschreibung

Das *Digitale Bildungsnetz Bayern* ist ein gemeinsames Forschungs- und Entwicklungsprojekt des Freistaates Bayern und der Fujitsu Technology Solutions GmbH. Es dient dem Aufbau und Betrieb einer flächendeckenden, hochverfügbaren und gemeinschaftlich nutzbaren IT-Infrastruktur einschließlich der notwendigen Management- und IT-Services. Ziel ist es, alle allgemeinbildenden und staatlichen Schulen im Bundesland Bayern einheitlich zu vernetzen und kostenintensive Insellösungen einzelner Schulen abzulösen. Mit flexiblen, skalierbaren Lösungen werden die Bildungs- und Sachaufwandsträger dabei unterstützt, eigene, kostengünstigere und immer verfügbare Konzepte des digitalen Lernens umzusetzen.

Ergänzend zum technologischen Aspekt erarbeitet die übergeordnete Gemeinschaftsinitiative "Digitales Lernen Bayern" zentrale pädagogische Angebote für digitales Lehren und Lernen im Internet. Unter dem Dachportal „mebis – Landesmedienzentrum Bayern“ stellt die Initiative eine Mediathek und eine Lernplattform bereit. Im Zielaufbau sollen beide Konzepte einen hohen Nutzerkomfort durch Single Sign-on (SSO) und ein zentrales Identity Management (IDM) erhalten.

Bündelung von IT-Know-how in einem zentralen Projektteam

Die Vernetzung der Bildungseinrichtungen wird von einem Projektbüro koordiniert, das die IT-Kompetenzen der Projektpartner bündelt und die Umsetzung der Projektarbeiten steuert. Dem zentralen Expertenteam gehören Projektmitarbeiter von Fujitsu und Mitarbeiter des IT-Beauftragten (CIO) der bayerischen Staatsregierung an.

Vorteile durch zentral bereitgestellte IT-Infrastruktur und Bildungsinhalte

Von der Anbindung an das *Digitale Bildungsnetz Bayern* profitieren alle bayerischen allgemeinbildenden und staatlichen Schulen finanziell, technologisch und inhaltlich. Dadurch, dass die IT-Infrastruktur zentral betrieben, gewartet und gepflegt wird, reduzieren sich die IT-Kosten für die einzelnen Schulen erheblich und Lehrkräfte werden von administrativen IT-Aufgaben entlastet. Ein sicherer Kinder- und Jugendschutz, der sich situativ und in Echtzeit im Unterricht durch den Lehrer steuern lässt, und eine pädagogische Softwareoberfläche zur Steuerung des Unterrichts runden das System ab.

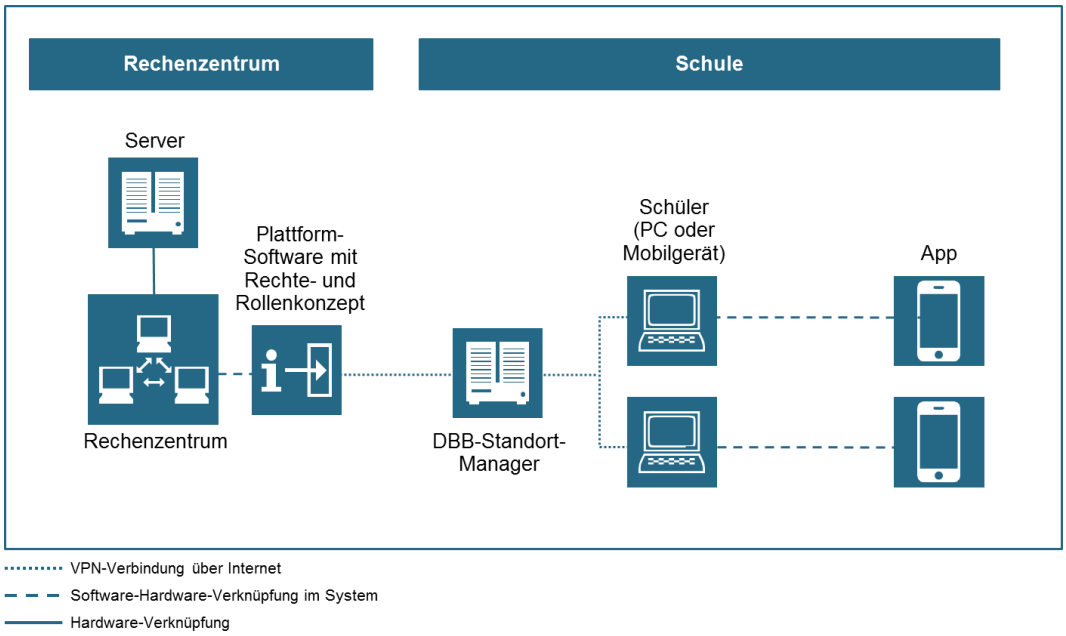
Die zentrale Bereitstellung gewährleistet zudem eine hohe Verfügbarkeit sowie einen stabilen Betrieb und professionellen Support. Dadurch, dass Lehr- und Lerninhalte zentral und urheberrechtskonform bereitgestellt werden, verbessern sich die Voraussetzungen für digitales Lernen. Schulen können ihr digitales Bildungsangebot erweitern, leichter zugänglich machen und so die Medienkompetenz von Lehrkräften, Schülerinnen und Schülern stärken. Nicht zuletzt fördert der Zusammenschluss im Bildungsnetz die IKT-basierte Kooperation von Schulen, beispielsweise in Form von virtuellen Klassenzimmern, in denen Schüler aus unterschiedlichen Schulen zum gemeinsamen Lernen zusammengeführt werden.

II. Projekthistorie und Ausblick

Der offizielle Projektstart erfolgte im Juni 2011. Im Dezember 2011 wurde das Projektbüro in München eröffnet. Von Januar bis November 2012 wurde das Konzept *Digitales Bildungsnetz Bayern* entwickelt und in der Struktur für einen Flächenbetrieb und Massenrollout ausgelegt. Parallel wurde zunächst an sechs, später an neun ausgewählten sogenannten "Proof of Concept"-Schulen dieses Konzept und sein Nutzen für die Schulen erprobt.

Die Pilotphase diente dazu, die Praxistauglichkeit und Machbarkeit des Projektansatzes in verschiedenen Schularten nachzuweisen und einen möglichen flächendeckenden Einsatz des Bildungsnetzes vorzubereiten. Aktuell werden bis zu 120 weitere Medienreferenzschulen an das Netzwerk angebunden, um die Skalierbarkeit der Anwendung zu testen. Nach der erfolgreichen Implementierung soll der landesweite Rollout, also die Vernetzung aller allgemeinbildenden und staatlichen Schulen in Bayern, bis zum Jahr 2018 erfolgen.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Bei dem *Digitalen Bildungsnetz Bayern* handelt es sich um eine sichere und hochverfügbare IKT-Vernetzung aller beteiligten Institutionen auf Grundlage von Virtual Private Networks (VPN). Die Kommunikation erfolgt über das Internet bzw. im späteren Ausbau gegebenenfalls über das Bayerische Behördennetz; hierfür ist eine Breitbandanbindung erforderlich. Die bestehende heterogene IT-Infrastruktur der einzelnen Bildungseinrichtungen kann weiter genutzt werden.

Hardware: Den Kern des Netzwerks bildet ein staatliches Rechenzentrum der bayerischen Regierung. Der sogenannte "DBB-Standort-Manager" stellt einen Großteil der Dienste und Management-Funktionen in der Schule automatisiert zur Verfügung wie zum Beispiel die Nutzerverwaltung oder die Softwareverteilung. Er synchronisiert sich automatisch mit den Servern des Rechenzentrums und sorgt für die notwendige Geschwindigkeit vor Ort. In den Schulen werden herkömmliche IT-Arbeitsplätze genutzt. Grundsätzlich ist über das schulische WLAN der Zugang mit verschiedenen Endgeräte-Typen und in Zukunft gegebenenfalls weiteren Softwareplattformen möglich.

Software: Für das Projekt wurde eine Plattform-Software entwickelt, die auf bestehenden Betriebssystemen an den Schulen ablauffähig ist. Der Zugriff auf die Plattform erfolgt auf der Grundlage moderner Verschlüsselungstechnologien und eines differenzierten Rechte- und Rollenkonzepts. Die Anwender greifen von ihren PCs oder Laptops aus auf das Angebot des Bildungsnetzes zu. Dies ist entweder über die von Fujitsu entwickelten Pädagogischen Desktop Oberflächen (PDO) oder

über den herkömmlichen Internetbrowser per https möglich. Eine Client-Applikation (App), die eigens für den Dienst entwickelt wurde, dient als Basis für eine sichere Anwendung.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Seit Projektbeginn wurden über 9 Mio. Euro in die Vernetzung der Schulen investiert. Davon wurden im Jahr 2011 1,9 Mio. Euro von der bayerischen Staatsregierung sowie ein Beitrag in gleicher Höhe von Fujitsu geleistet. 2012 finanzierten der bayerische Staat und Fujitsu jeweils 2,7 Mio. Euro. Für die Jahre 2013/2014 wird im Doppelhaushalt ein Etat von 6 Mio. Euro zur Ausrüstung von bis zu 120 weiteren Schulen als Teil der öffentlichen Bildungsinfrastruktur des Freistaats Bayern zur Verfügung gestellt. Für den Gesamtrollout in allen allgemeinbildenden Schulen in Bayern bis 2018 wird seitens Fujitsu mit jährlichen Kosten von rund 19 Mio. Euro für zentrale und rund 100 Mio. Euro für dezentrale Dienste gerechnet.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Zielgruppe der Anwendung sind alle Schüler, Eltern, Lehrer und Angestellten bayerischer Schulen bzw. Verwaltungseinrichtungen. Ab dem Jahr 2015 sollen im Rahmen der flächendeckenden Umsetzung des *Digitalen Bildungsnetzes Bayern* rund 5.800 Schulen mit 1,8 Mio. Schülerinnen und Schülern sowie mehr als 100.000 Lehrerinnen und Lehrer in Bayern an das Netzwerk angebunden werden. Die bayerische Landesregierung als Träger der Bildungshoheit und Personalkostenträger sowie die bayerischen Gemeinden als Sachkostenträger werden die Finanzierung des Bildungsnetzwerks übernehmen.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Mit Blick auf einen deutschlandweiten Rollout des Ansatzes des *Digitalen Bildungsnetzes Bayern* liegen die Hemmnisse aus Sicht von Fujitsu vor allem in den politischen und regulatorischen Strukturen. Das Prinzip des Föderalismus mit seinen unterschiedlichen Entscheidungsinstanzen sowie die komplexe Organisationsstruktur in den einzelnen Bundesländern verhindern eine übergreifende Vernetzung. Des Weiteren entsprechen aus Sicht von Fujitsu die Schulfinanzierungsgesetze in ihrer derzeitigen Form nicht den Gegebenheiten des digitalen Zeitalters, was eine betriebswirtschaftliche Sicht auf Infrastrukturprojekte erschwert.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Die Anbindung der allgemeinbildenden und staatlichen Schulen an die IT-Infrastruktur des *Digitalen Bildungsnetzes Bayern* führt zu erheblichen Effizienzgewinnen. Die mittelfristige Finanzierung des Projekts ist durch den beschlossenen Doppelhaushalt bereits gesichert.

Die Zusammenführung der öffentlichen Seite und des Projektpartners Fujitsu in einem zentralen Projektteam (Projektbüro) hat sich positiv auf die Qualität der Entwicklungsergebnisse und auf die zielorientierte Umsetzung des Projekts ausgewirkt. Insellösungen an einzelnen Schulen konnten unter dem Dach einer einheitlichen IT-Infrastruktur durch effiziente und weniger komplexe Strukturen ersetzt werden.

An einer Replikation des *Digitalen Bildungsnetzes Bayern* zeigen andere Bundesländer in Deutschland Interesse; die IT-Beauftragten (CIOs) der Länder haben bereits entsprechende Kontakte aufgenommen. Nach Abschluss des Rollouts in Bayern werden die Forschungs- und Entwicklungsergebnisse des Projekts veröffentlicht und für Replikationsvorhaben zur Verfügung gestellt. Aus technologischer Sicht ist das Projekt in anderen Bundesländern direkt replizierbar, wobei die Einführung dort ebenfalls durch ein zentrales Projektbüro koordiniert werden sollte.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

3.4 erp4students – Intelligent gesteuerte SAP-Online-Kurse

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Pouyan Khatami
  Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik der Produktionsunternehmen
  Universität Duisburg-Essen
  Universitätstraße 9, 45141 Essen
- **Projekthomepage:** www.erp4students.de

Projektbeteiligte

Kursentwicklung und Betreuung	Bereitstellung der ERP-Softwarelizenzen	Hosting der SAP-Systeme
• Prof. Dr. Heimo H. Adelsberger, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik der Produktionsunternehmen, Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften	• SAP University Alliances: Netzwerk zwischen Studenten und SAP-Kunden, -Partnern und -Experten, kostenlose Programmlizenzen für universitäre Angebote	• Hochschulkompetenzzentrum der Technischen Universität München • Hochschulkompetenzzentrum der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

I. Projektbeschreibung

Das Online-Studienprogramm *erp4students* wurde an der Universität Duisburg-Essen in Kooperation mit SAP University Alliances entwickelt. In viermonatigen Kursen können Studierende parallel zum eigentlichen Studium Kompetenzen im Bereich Enterprise Ressource Planning (ERP) erwerben – ERP versteht sich als die IT-basierte Optimierung des Ressourceneinsatzes in den Geschäftsprozessen von Unternehmen. Aufbauend auf dem Grundkurs sind weitere, spezialisierte Online-Kurse im Angebot, beispielsweise zu den Themen Customer Relationship Management (CRM), Business Warehouse (BW) oder ABAP-Programmierung (Advanced Business Application Programming).

Die Kurse werden während des Semesters angeboten; die Teilnahme an den Unterrichtseinheiten kann in diesem Zeitraum unabhängig von Ort und Zeit stattfinden. Derzeit sind alle Kurse auf Deutsch und Englisch belegbar, dazu kommt der Grundkurs auf Russisch und Spanisch. Methodisch schöpft *erp4students* die Möglichkeiten des vernetzten, interaktiven Lernens aus. Das didaktische Konzept ist praxisorientiert und anwendungsbezogen. Damit grenzen sich die Kurse von herkömmlichen, rein an Funktionalitäten orientierten SAP-Schulungen ab. Studierende erwerben mit *erp4students* arbeitsmarktrelevante Zusatzqualifikationen.

Vollwertige Universitätskurse zum Erwerb von SAP-Kenntnissen

Das Online-Kursangebot umfasst aktuell zwölf Kurse, in denen Theorie und Praxis Hand in Hand gehen. Die theoretischen Grundlagen werden über Textmaterialien vermittelt, die praktische Umsetzung und Vertiefung des Wissens erfolgt bei der Bearbeitung von Fallstudien direkt am SAP-System. Zu diesem Zweck werden SAP-

Systeme an den Hochschulkompetenzzentren der Technischen Universität München und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg betrieben. SAP-zertifizierte Tutoren unterstützen die Studierenden online im Lernprozess.

Sind alle Fallstudien erfolgreich bearbeitet, erhalten die Teilnehmer ein Zertifikat der Universität Duisburg-Essen. Dieses weist den Kursumfang von 180 Stunden aus und bescheinigt, dass dieser sechs ECTS-Leistungspunkten entspricht. Zusätzlich können die Kurse mit einer SAP-Zertifizierungsprüfung abgeschlossen werden; in diesem Fall erwerben Lernende ein offizielles SAP-Beraterzertifikat. Die Universität Duisburg-Essen ist mit *erp4students* Partner der Academy-Cube-Initiative im Rahmen des Nationalen IT-Gipfels.

Vernetztes Lernen und intelligent gesteuerte Online-Kurse

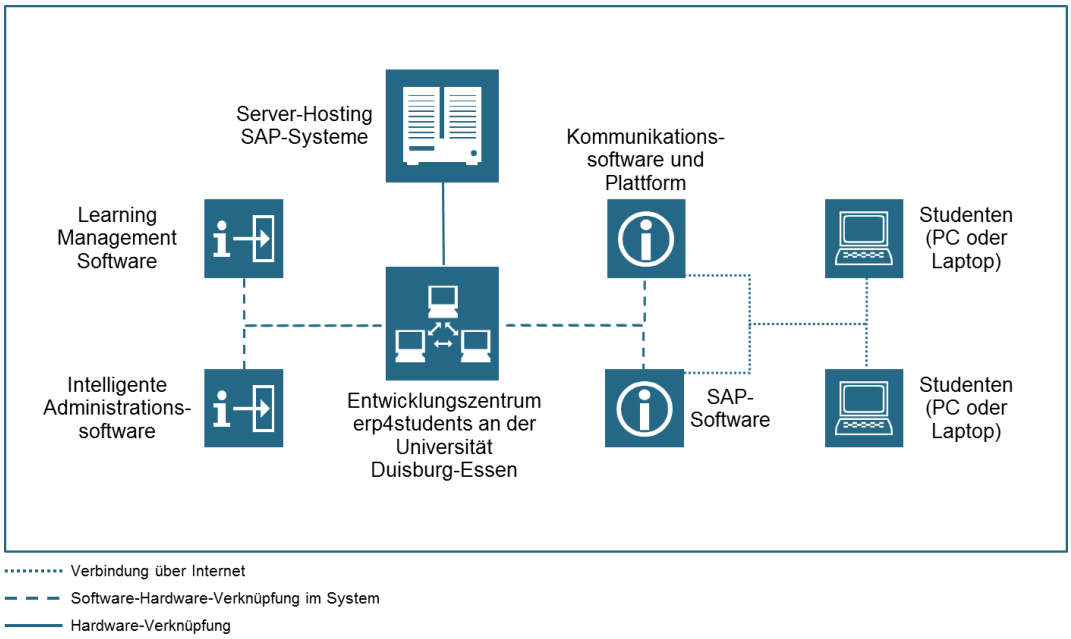
Das Konzept von *erp4students* vernetzt technische und didaktische Komponenten zu einem ganzheitlichen web-basierten Lernsystem: Eine Kommunikationsplattform stellt Unterrichtsmaterial in Textform bereit und ermöglicht den unmittelbaren fachlichen Austausch zwischen Studierenden und Tutoren per E-Mail oder Chat. Eine speziell für das Projekt entwickelte intelligente Administrationssoftware analysiert den individuellen Lernfortschritt der Studierenden in Echtzeit und ermöglicht den Tutoren die systematische und individuelle Betreuung der Lernenden.

Vom eigenen PC oder Laptop aus können die Studierenden auf SAP-Live-Systeme zugreifen und das erworbene Wissen anhand von Fallstudien praktisch anwenden und vertiefen. Tutoren stehen als Fachbetreuer an sieben Tagen in der Woche – auch zu späten Abendstunden – online zur Verfügung. Für die Entwicklung der Kurse und die Ausarbeitung des didaktischen Konzepts sind mehrere hauptamtliche wissenschaftliche Mitarbeiter zuständig.

II. Projekthistorie und Ausblick

Das Projekt *erp4students* wurde im Jahr 2006 von Prof. Dr. Adelsberger und seinem wissenschaftlichen Mitarbeiter Pouyan Khatami initiiert. Zu Beginn nahmen 63 Studierende das Online-Angebot wahr; seitdem sind die Teilnehmerzahlen deutlich gestiegen. Das Projekt befindet sich nun im Regelbetrieb und wird ständig weiterentwickelt – dazu gehören Anpassungen an die stark wachsenden Teilnehmerzahlen, aber auch Kooperationen mit anderen Hochschulen. Dabei wird die Integration der *erp4students*-Kurse in das reguläre Studienangebot angestrebt, wobei die Prüfungshoheit bei den Hochschulen verbleiben soll.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Für den Online-Zugriff auf das SAP-System und die Kommunikation zwischen Tutoren und Studenten werden herkömmliche Internetverbindungen genutzt. Die Interaktion im Netzwerk und die Kursteilnahme stellt keine besondere Anforderung an die Bandbreite, da nur geringe Datenmengen anfallen. Die Datenschutzanforderungen für das Netzwerk sind hoch, da es sich um personenbezogene Daten handelt. Deshalb werden alle teilnehmerspezifischen Analysen und Aufzeichnungen nach Kursende gelöscht.

Hardware: Aufseiten der Universität existieren Server für das Hosting der Administrations- und Lernmanagementsysteme sowie PC-Arbeitsplätze für die Kursbetreuung und -entwicklung. Die SAP-Systeme sind in den Hochschulkompetenzzentren der Technischen Universität München und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg installiert angesiedelt. Die Studenten benutzen sowohl herkömmliche PCs als auch Laptops.

Software: Für das Projekt wurde eine eigene intelligente Administrationssoftware entwickelt, die Teilnehmeraktivitäten und ihre Lernfortschritte in Echtzeit analysiert. Die SAP-Software wird als Client-Server-Anwendung über ein Graphical User Interface (GUI) genutzt. Dazu müssen die Studierenden die Software einmalig herunterladen und auf ihren eigenen Rechnern installieren. Darüber hinaus wird die Lernplattform Moodle genutzt. Über sie werden die Kurse organisiert und Lernmaterialien bereitgestellt. Mit dem integrierten Online-Forum dient sie außerdem der Kommunikation zwischen Kursteilnehmern und Tutoren.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Projekt ist seit seinem Beginn vollständig eigenfinanziert. Die Investitionen entwickeln sich im Gleichschritt mit der Teilnehmerzahl und den erzielten Umsätzen. Zum Investitionsvolumen konnten keine genauen Angaben gemacht werden.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Möglichkeit zur Kursteilnahme besteht für immatrikulierte Studenten aus mehr als 70 Ländern in EMEA (Europe, Middle East and Africa). Allein 2012 haben 3.156 Teilnehmer an den Kursen teilgenommen. 2013 wurden bereits 4.155 Teilnehmer gezählt. Im nächsten Schritt soll das Programm auch in Lateinamerika angeboten werden. Für das Jahr 2016 rechnet man mit über 7.000 Teilnehmern. Die Teilnehmer zahlen 350 bis 550 Euro für jeden belegten Kurs und erhalten dafür Zugang zur SAP-Software, sämtliche Kursmaterialien sowie die Betreuungs- und Prüfungsangebote.

Getragen durch die gemeinnützige Ruhr Campus Academy gGmbH wirtschaftet das Unternehmen mit den Kursen kostendeckend, ohne auf öffentliche Förderungen oder Vergünstigungen angewiesen zu sein. Zu den wesentlichen Kostenfaktoren gehören das Serverhosting (Betrieb der SAP-Systeme), die Learning Management Software, das Administrationssystem sowie das Fachpersonal, das die Kurse entwickelt und betreut. Die SAP-Softwarelizenzen stehen über das University-Alliance-Programm kostenfrei zur Verfügung.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Im Entwicklungsverlauf ist das Projekt auf Hemmnisse gestoßen, die typisch sind für die Einführung von Online-Kursen. Die Anwendung wird von Universitäten zum Teil als Konkurrenz zu eigenen Lehrangeboten gesehen, was Widerstände gegen eine mögliche Anrechnung der Kurse im Kerncurriculum von Studiengängen hervorruft. Problematisch ist auch, dass die Identifizierung der Studierenden und die individuelle Zuordnung der online erbrachten Leistung nicht vollständig gesichert sind.

Ebenfalls zu berücksichtigen sind große kulturelle Unterschiede bei der Bereitschaft, selbst finanzierte Bildungsangebote in Anspruch zu nehmen – während Studenten aus der DACH-Region (Deutschland, Österreich, Schweiz) zurückhaltender sind, zeigen sich Studenten in den Ländern des angloamerikanischen Kulturkreises sehr offen für solche Angebote. In diesem Zusammenhang spielt auch die Marketingstrategie eine Rolle. So, wie das Projekt derzeit organisiert ist, werden die Kursteilnehmer individuell angesprochen, was einen hohen Personaleinsatz erfordert.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Das didaktische Konzept von *erp4students* stellt die praktische Anwendung und die konzeptionelle Analyse von SAP-Programmen in den Vordergrund. Die Online-Kurse

bringen kritisch arbeitende SAP-Generalisten hervor, die nach dem Berufseinstieg wenig Einarbeitungszeit benötigen und lösungsorientiert arbeiten.

Die bestehenden Kurse sollen weiter optimiert und zukünftig in weiteren Sprachen angeboten werden. Neben einer zeitlichen Flexibilisierung des Kursangebots ist – basierend auf den parallel betriebenen Forschungsarbeiten – eine gezielte Anpassung des Kurs- und Betreuungskonzepts an unterschiedliche Lerngewohnheiten und Kommunikationsmuster in verschiedenen Kulturkreisen geplant, um eine optimale Betreuung des international zusammengesetzten Teilnehmerkreises zu gewährleisten. Dabei werden das Management und die Betreuung von immer größeren Kursen angesichts der begrenzten Personalkapazitäten eine Herausforderung sein.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	○
Private Finanzierungsbeteiligung	○
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

3.5 iversity – Online-Studium für alle

HOFFNUNGSTRÄGER-PROJEKT

- **Ansprechpartner:**
  Hannes Klöpper
  iversity GmbH
  Breitscheidstraße 51, 16321 Bernau/Berlin
- **Projekthomepage:** www.iversity.org

I. Projektbeschreibung

Die Online-Plattform *iversity* bietet ab Herbst 2013 kostenlose offene Hochschulkurse (MOOCs) verschiedenster Fachrichtungen an. Damit ermöglicht sie allen Interessierten den uneingeschränkten Zugang zu einem hochwertigen, breit gefächerten und didaktisch innovativ aufbereiteten Bildungsangebot über geografische Grenzen hinweg. Von diesen Rahmenbedingungen profitieren Teilnehmer und Hochschulen. Lernende haben die Möglichkeit, ihr Studium individuell und flexibel an ihren Bedürfnissen und Lerngewohnheiten auszurichten; Universitäten können ihre Reichweite vergrößern und ihr Bildungsangebot kostenneutral skalieren.

Online-Studium ohne Zugangshürden

Das Lehrangebot wird von renommierten Dozenten unterschiedlicher Hochschulen aus dem In- und Ausland gestaltet und in deutscher und englischer Sprache auf der Online-Plattform bereitgestellt. In Zukunft ist eine Ausweitung auf weitere Sprachen geplant. Die Kurse stehen allen Interessierten offen, unabhängig davon, ob sie an einer Hochschule eingeschrieben sind oder nicht. Zugangsvoraussetzungen gibt es keine, die Teilnahme ist ohne Vorqualifikation für jedermann möglich.

Innovative Didaktik

Der didaktische Ansatz von *iversity* ist ganz auf die Online-Welt zugeschnitten. Kurze Lehrvideos der Dozenten gliedern den Kursinhalt in kompakte Sinneinheiten und bereiten diese anschaulich und nutzerfreundlich auf. In Kombination mit Bildmaterial und klassischen Textbausteinen entsteht ein neuartiger Mix von Lernmaterialien, der über die Online-Plattform abrufbar ist.

Mithilfe von Test- und Prüfungsfunktionalitäten können Studierende ihren Lernfortschritt kontrollieren. Dazu gehören automatisierte Multiple-Choice-Tests, aber auch stärker qualitativ orientierte Peer-Review-Elemente, mit denen die Studierenden ihre Arbeitsergebnisse wechselseitig bewerten. Dynamische Blogs und Foren unterstützen die aktive Auseinandersetzung mit den Lerninhalten und den Austausch der Kursteilnehmer untereinander.

Nach erfolgreichem Kursabschluss erhalten die Teilnehmer ein vom Dozenten unterzeichnetes Zertifikat. Für Abschlussprüfungen ist aktuell noch eine

Präsenzlösung vorgesehen, bei der die Kursteilnehmer ihre Prüfung vor Ort an der Hochschule des jeweiligen Dozenten ablegen. Künftig sollen die Prüfungen jeweils an einer Reihe verschiedener Standorte bzw. Partnerhochschulen angeboten werden, sodass Kursteilnehmer einen Prüfungsort in ihrer Nähe wählen können.

Individuelle Studienpläne, skalierbares Bildungsangebot

Das Plattformkonzept bietet – ein entsprechendes Kursangebot vorausgesetzt – potenziell deutlich mehr Auswahlmöglichkeiten für Studierende als ein klassisches Präsenzstudium. Studenten können aus dem breiten Lehrangebot die Veranstaltungen auswählen, die am besten zu ihren Interessen und ihrem Lernziel passen. Gleichzeitig stehen die Online-Kurse einer theoretisch unbegrenzten Zahl von Teilnehmern offen. Damit wird eine erhebliche Steigerung der Reichweite und Skalierbarkeit von universitären Bildungsangeboten möglich, ohne dass Kapazitäten aufgebaut werden müssen oder zusätzliche Kosten entstehen.

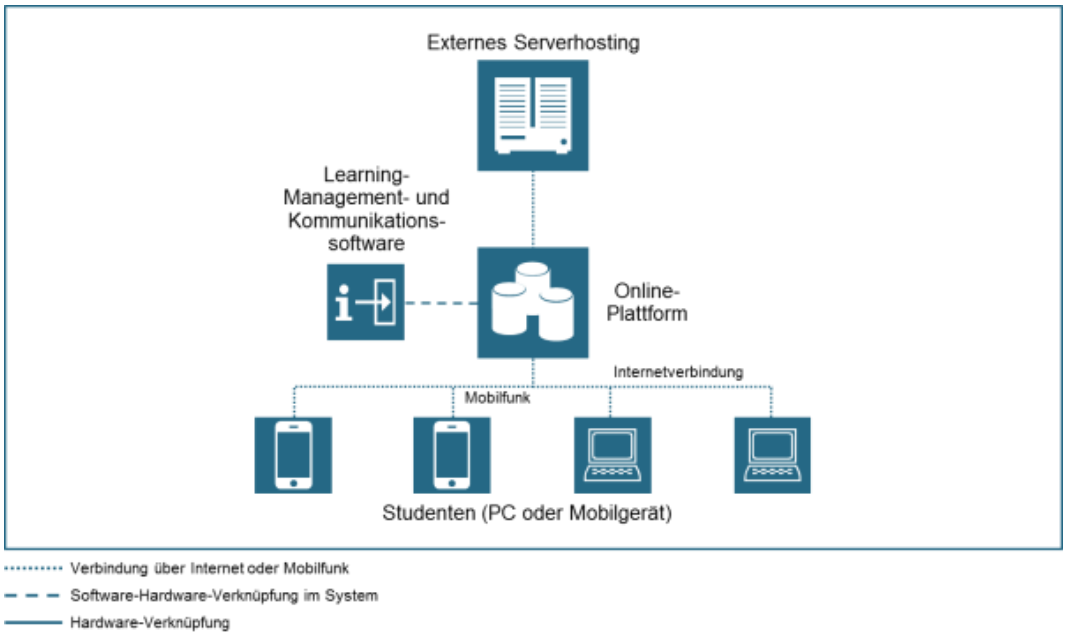
II. Projekthistorie und Ausblick

Das Unternehmen wurde 2011 als Startup in Berlin gegründet. Zunächst arbeitete es an der Entwicklung und Bereitstellung einer Kooperations- und Lernplattform für Hochschulen. Deren Ziel war es, den fachlichen Austausch zwischen Studierenden, Lehrenden und Forschenden zu fördern und effizienter zu gestalten. 2012 erweiterte *iversity* sein Tätigkeitsfeld, womit die Bereitstellung offener Online-Kurse in den Fokus rückte.

Im Herbst 2013 beginnen die ersten Online-Kurse. Dafür wurden im Rahmen eines gemeinsam mit dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft initiierten Wettbewerbs zunächst zehn Kurskonzepte aus verschiedensten universitären Fachbereichen ausgewählt, von denen jedes ein Fellowship zur MOOC-Kursentwicklung in Höhe von 25.000 Euro erhielt. Diese Mittel wurden den Dozenten zur Verfügung gestellt, um auf Basis der eingereichten Konzepte MOOC-Kurse produzieren und technisch umsetzen zu können.

Neben diesen bereits feststehenden Kursen wird aktuell an weiteren Kurskonzepten gearbeitet, sodass *iversity* zum Start im Herbst 2013 von einem Gesamtangebot von rund 25 Kursen ausgeht, die fachlich das Spektrum von Geisteswissenschaften über MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) bis hin zur Medizin abdecken. Das Kursangebot soll kontinuierlich weiterentwickelt und deutlich vergrößert werden. Aufgabe für die Zukunft wird es sein, die Anrechenbarkeit von Online-Kursen in regulären Studiengängen auf ECTS-Basis voranzutreiben und hierfür geeignete Prüfungsverfahren zu entwickeln.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Die Online-Plattform kann sowohl an herkömmlichen Arbeitsplatz-PCs als auch auf mobilen Endgeräten (Tablets und Smartphones) genutzt werden. Stationäre Endgeräte greifen via Internet und mobile Endgeräte über Mobilfunk auf die Online-Plattform zu. Um eine störungsfreie Darstellung aller Plattforminhalte (insbesondere Videos und animierte Darstellungen) zu gewährleisten, ist eine Breitbandverbindung erforderlich.

Hardware: Für den Betrieb der Plattform sowie für die Speicherung und Verarbeitung der Daten wird ein Server von externen Anbietern gemietet. Nutzer von *iversity* benötigen keine spezielle Hardware.

Software: Die Online-Plattform basiert auf einer Eigenentwicklung, die sowohl die Bereitstellung der Lehrmaterialien als auch die Funktionalitäten für Tests und den fachlichen Austausch integriert. Da die Anwendung browserbasiert ist, benötigen die Nutzer keine spezielle Software.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Die Gründung des Unternehmens erfolgte 2011 als Startup mit Unterstützung eines EXIST-Gründerstipendiums des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Nach verschiedenen Finanzierungsrunden wird das Unternehmen aktuell durch den BFB Frühphasenfonds Brandenburg, die bmp media investors AG, Masoud Kamali, T-Venture sowie durch den Geschäftsführer Marcus Riecke finanziert.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Zielgruppe der Anwendung sind alle Privatpersonen mit Interesse an der Teilnahme an Online-Hochschulkursen. In der ersten Phase (Herbst 2013) wird das Kursangebot kostenfrei zur Verfügung gestellt. Damit verfügt das Unternehmen aktuell nicht über ein kostendeckendes Erlösmodell. Künftig sollen jedoch Einnahmen durch Gebühren für die Prüfungszertifikate erzielt werden. Eine weitere mögliche Erlösquelle sieht das Unternehmen in kostenpflichtigen Dienstleistungen für Unternehmen, die das Online-Portal zur Rekrutierung talentierter Nachwuchskräfte aus dem Pool der Studierenden heraus nutzen könnten.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Hemmende Faktoren zeigten sich bei der Konzipierung des Online-Kursangebots vor allem was die Integration der Online-Kurse in reguläre Studiengänge betrifft. Insbesondere die Anerkennung erfolgreich abgeschlossener Online-Kurse als Prüfungsleistung in akkreditierten Studiengängen erweist sich als aufwendig und problematisch. Ungeklärte hochschulrechtliche Fragen, beispielsweise zu Prüfungsmodalitäten, erschweren die Etablierung verbindlicher und klarer Verfahren zur Anrechnung. Ein weiteres Hemmnis liegt aktuell in mangelnden Anreizen für Hochschullehrende, sich für die Bereitstellung eines innovativen Online-Lehrangebots zu engagieren.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Bei den Vorbereitungen für den Start der ersten Online-Hochschulkurse zeigten viele Dozenten großes Interesse daran, an der Entwicklung und Bereitstellung von Online-Kursen mitzuwirken. Gleichzeitig waren die Hochschulen zum Teil skeptisch, weil sie in dem Konzept eine mögliche Gefahr für den Fortbestand der konventionellen Hochschullehre sehen. Für die erfolgreiche und dauerhafte Etablierung der Online-Plattform wird es künftig darauf ankommen, die Rolle der Online-Kurse im Verhältnis zur klassischen Hochullehre sinnvoll zu definieren und ein nachhaltiges und kostendeckendes Erlösmodell zu entwickeln.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

3.6 openHPI – Offene Online-Kurse mit IT-Fokus

- **Ansprechpartner:**
  Prof. Dr. Christoph Meinel
  Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik
  Institutsleiter und Geschäftsführer
  Prof.-Dr.-Helmert-Straße 2–3, 14482 Potsdam
- **Projekthomepage:** www.openhpi.de

I. Projektbeschreibung

openHPI ist die Online-Bildungsplattform des Hasso-Plattner-Instituts für Softwaresystemtechnik (HPI). Dozenten des Instituts bieten hier kostenlose offene Online-Kurse (MOOCs) zu verschiedensten IT-Themen an. Mit *openHPI* erschließt das Institut neue Zielgruppen für sein Bildungsangebot und trägt damit erheblich zur Unterstützung des lebenslangen, berufsbegleitenden Lernens bei. Zugleich baut das HPI seine Position als führende Forschungs- und Lehreinrichtung im internationalen Kontext aus.

IT-Wissen kompakt und für jedermann

Die sechswöchigen Kurse finden in deutscher und englischer Sprache statt, können unabhängig von Tageszeit und Ort belegt werden und richten sich an unterschiedliche Zielgruppen weltweit. Ein Teil des Angebots ist für das breite Publikum konzipiert und führt in die Grundlagen der Informationstechnologie ein. Andere Kurse sind für ein Fachpublikum gedacht, das vorhandene IT-Kenntnisse erweitern und vertiefen möchte. Themen und Inhalte basieren auf dem Lehrangebot des Präsenzstudiengangs "IT-Systems Engineering" (Bachelor/Master). Gemäß ihrer Zielsetzung vermitteln die Online-Kurse den Lernstoff in einer dezidiert dem Medium Internet angepassten Form mit dem Ziel, das Lernen in einer virtuellen Lerngemeinschaft zu befördern.

Multimediales, interaktives Lernen im Netz

Die *openHPI*-Kurse werden auf einer Online-Plattform angeboten. Sie eröffnet den Zugang zu allen Kursmaterialien und führt Teilnehmer und Dozenten zu einer virtuellen Lerngemeinschaft zusammen. In kurzen Lehrvideos, dem zentralen Medium der Online-Didaktik, vermitteln Dozenten die wesentlichen Lerninhalte. Ergänzend stehen Lesematerialien zur Verfügung.

Mithilfe automatisierter Selbsttests können Kursteilnehmer ihren individuellen Lernfortschritt überprüfen. Zum Abschluss eines Kurses erhalten die Teilnehmer ein offizielles Zertifikat des HPI. Voraussetzung hierfür ist die erfolgreiche Bearbeitung wöchentlicher Übungsaufgaben sowie das Bestehen der Abschlussklausur. Beide Prüfungsformen basieren auf Multiple-Choice- oder Term-Ergänzungstests und werden vollständig automatisiert online abgewickelt.

Das didaktische Konzept von *openHPI* stellt interaktives Lernen und die aktive Auseinandersetzung mit Lerninhalten in den Mittelpunkt. In technologisch ausgereiften Diskussionsforen können sich die Teilnehmer sowohl untereinander als auch mit den Dozenten austauschen und Kursinhalte vertiefen.

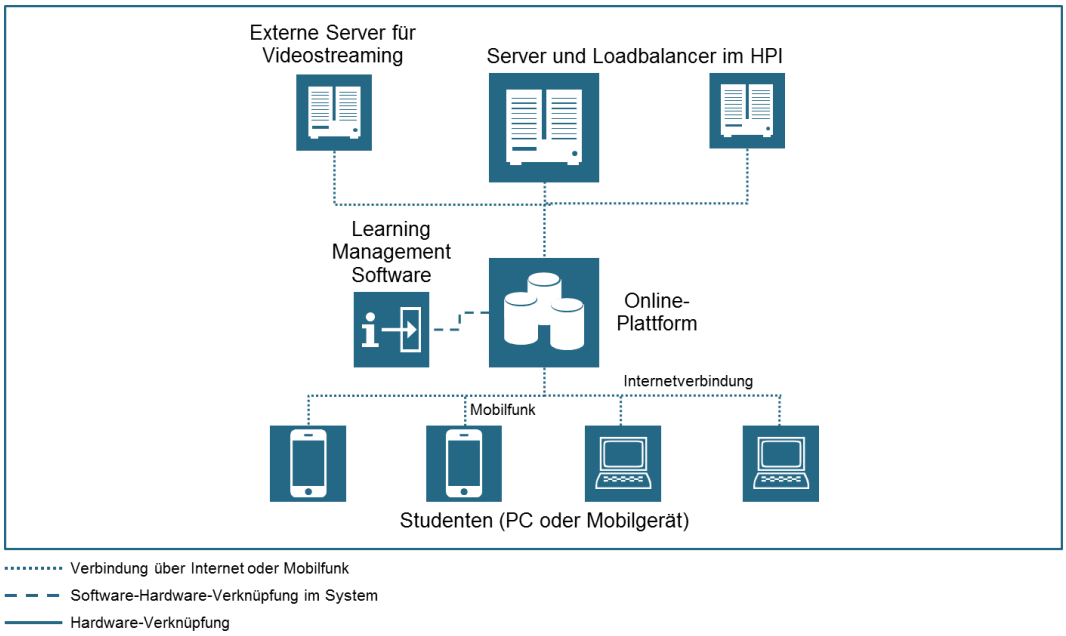
Berufsbegleitendes, lebenslanges Lernen

Die Qualität und das Format von *openHPI* machen das Lehrangebot des HPI für Zielgruppen weit über eingeschriebene Vollzeitstudenten hinaus interessant. Vor allem Berufstätige mit starkem IT-Bezug profitieren davon. Angesichts der rasanten technologischen Entwicklung im Bereich der Informationstechnologie sind sie besonders gefordert, ihr Wissen auf dem neuesten Stand zu halten und die fachliche Kompetenz zu erweitern. *openHPI* bietet somit erhebliche Potenziale zur Unterstützung des lebenslangen, berufsbegleitenden Lernens.

II. Projekthistorie und Ausblick

openHPI wurde Mitte 2012 als interaktive Internet-Bildungsplattform des Hasso-Plattner-Instituts in Potsdam ins Leben gerufen. Im ersten Jahr wurden fünf verschiedene Online-Kurse angeboten und mit über 50.000 Teilnehmern aus 114 Ländern durchgeführt. Weitere Online-Kurse laufen aktuell bzw. werden in Kürze starten. Für die Zukunft strebt *openHPI* einen weiteren Anstieg der Teilnehmerzahlen je Kurs an. Um für das Wachstum technisch optimal gerüstet zu sein, arbeitet das HPI zurzeit an der Entwicklung einer neuen Online-Plattform auf der Grundlage serviceorientierter Architektur (SOA). Im Zuge dessen wird die Lernumgebung funktional weiterentwickelt. Geplant ist beispielsweise eine stärkere Einbindung spielerischer Komponenten ("Gamification"). Die neue Plattform soll noch im Jahr 2013 an den Start gehen.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: *openHPI* kann sowohl an herkömmlichen Arbeitsplatz-PCs als auch auf mobilen Endgeräten (Tablets und Smartphones) genutzt werden. Stationäre Endgeräte greifen via Internet, mobile Endgeräte über Mobilfunk auf die Online-Plattform zu. Um eine störungsfreie Darstellung aller Plattforminhalte (insbesondere Videos und animierte Darstellungen) zu gewährleisten, ist eine Breitbandverbindung erforderlich.

Hardware: Den Betrieb der Online-Plattform übernimmt das HPI auf eigenen Servern. Um Auslastungsspitzen abzupuffern, wie sie vor Prüfungsterminen und dem Ablauf von Einreichungsfristen für Hausarbeiten zu erwarten sind, wird ein Loadbalancer mit zusätzlicher Serverleistung eingesetzt. Die Streaming-Funktion für die Lehrvideos wurde aus Kapazitätsgründen an einen externen Dienstleister ausgelagert. Nutzer von *openHPI* benötigen keine spezielle Hardware.

Software: Die aktuelle *openHPI*-Plattform ist eine Eigenentwicklung des HPI; sie basiert auf der Open-Source-Lernmanagement-Software Canvas. Diese wurde für das Projekt umfassend überarbeitet und an die besonderen technologischen Anforderungen von MOOCs angepasst, beispielsweise durch Integration von Sonderfunktionalitäten, um eine interaktive Lernumgebung zu schaffen. Ebenso hat man technische Voraussetzungen für eine Skalierung des Online-Angebots auf die für MOOCs typischen hohen Teilnehmerzahlen geschaffen.

Für die Produktion der Lehrvideos steht die am HPI entwickelte tele-TASK-Lösung zur Verfügung. Mit ihr lässt sich synchron zum Bild und Ton des Dozenten auch der Bildschirm seines Präsentationsrechners aufzeichnen. Der im Online-Portal

integrierte tele-TASK-Player sorgt für eine nutzerfreundliche Darstellung. Er verfügt über eine Split-Screen-Oberfläche, die speziell für die Wiedergabe von Vorträgen konzipiert ist. Sie ermöglicht die gleichzeitige Wiedergabe von Lehrvideos, Präsentationen und Informationen zur Struktur des Vortrags. Darüber hinaus stehen komfortable Such- und Navigationsfunktionen zur Verfügung. Da die Anwendung browserbasiert ist, benötigen die Nutzer keine spezielle Software.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Für Entwicklung und Betrieb der Online-Lehrplattform gab es bisher kein Projektbudget. Diese Leistung wurde von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Lehrstuhls "Internet-Technologien und Systeme" am HPI im Rahmen der regulären Forschungs- und Lehrtätigkeit zusätzlich erbracht. Für die zentralen Hardwarekomponenten von *openHPI* stand die vorhandene Infrastruktur am HPI zur Verfügung bzw. wurde dafür ausgebaut. Bei der Gestaltung der Online-Plattform konnten Entwickler auf Vorarbeiten aus der langjährigen Forschungstätigkeit des Lehrstuhls in den Bereichen E-Learning und Social Web aufbauen und bereits bestehende Tools und Software-Elemente in die Plattform einbinden.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Das Online-Kursangebot ist für alle Teilnehmer kostenlos; aktuell werden daher keine Erlöse erzielt. Auch mittelfristig ist eine Monetarisierung, beispielsweise in Form von Gebühren für Kurse oder Zertifikate, nicht geplant. Ein potenzielles Erlösmodell wird darin gesehen, *openHPI* als Rekrutierungsplattform zu vermarkten, über die Unternehmen potenziell geeignete IT-Fachkräfte gezielt ansprechen können. Derzeit sieht das HPI die offenen Online-Kurse in erster Linie als Chance, die Reputation des Instituts weiter zu fördern und sich auch international noch stärker als führende Forschungs- und Lehreinrichtung im IT-Bereich zu positionieren. Das durch die gemeinnützige Hasso-Plattner-Stiftung für Softwaresystemtechnik finanzierte HPI will den Betrieb und die Weiterentwicklung von *openHPI* auch künftig ermöglichen.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Als hemmender Faktor erweisen sich generell die hohen Anforderungen von MOOCs an die Plattformtechnologie. Am Beispiel von *openHPI* hat sich gezeigt, dass bloße Modifikationen an existierender Lernmanagementsoftware nicht ausreichen, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Deshalb arbeitet das HPI zurzeit an einer kompletten Neuentwicklung der Online-Plattform.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Die Online-Kursangebot hat seit Projektbeginn im Jahr 2012 einen großen Zulauf erfahren, die Teilnehmerzahlen steigen kontinuierlich. Dies deutet auf eine große, bislang ungedeckte Nachfrage nach innovativen Online-Bildungsangeboten im IT-Bereich hin. Dabei zeigte sich, dass die kompakten und flexibel nutzbaren Online-

Kursangebote keinesfalls nur für Studierende an Hochschulen attraktiv sind. Erste Evaluationen der Kurse ergaben eine besonders hohe Beteiligung von berufstätigen Nutzern aus Branchen mit IT-Bezug.

Der Anteil derjenigen, die *openHPI*-Kurse mit Zertifikat abschließen, also die Kursteilnahme besonders ernsthaft und mit starkem zeitlichem Engagement betreiben, ist in der Altersgruppe der 40- bis 50-Jährigen besonders hoch. Dies legt den Schluss nahe, dass die Online-Angebote insbesondere für Berufstätige attraktiv sind, die mit der Kursteilnahme und der Erlangung eines Zertifikats ihr berufliches Kompetenzprofil verbessern und sich weiterentwickeln möchten. Damit erreicht das Online-Portal Nutzergruppen jenseits der klassischen Klientel konventioneller Hochschulbildung in Präsenzveranstaltungen und bietet Ansätze für zeitgemäße Formen berufsbegleitenden, lebenslangen Lernens.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	○
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

3.7 Virtuelle Hochschule Bayern – Online-Plattform für Hochschulkurse

- **Ansprechpartner und Koordination:**
  Dr. Paul Rühl
  Virtuelle Hochschule Bayern
  Luitpoldstraße 5, 96052 Bamberg
- **Homepage:** www.vhb.org

Netzwerkbeteiligte

Staatliche Universitäten	Staatliche Fachhochschulen	Weitere Hochschulen
• Universität Augsburg • Otto-Friedrich-Universität Bamberg • Universität Bayreuth • Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg • Ludwig-Maximilians-Universität München • Technische Universität München • Universität Passau • Universität Regensburg • Julius-Maximilians-Universität Würzburg	• Fachhochschule Amberg-Weiden • Fachhochschule Ansbach • Fachhochschule Aschaffenburg • Fachhochschule Augsburg • Fachhochschule Coburg • Fachhochschule Deggendorf • Fachhochschule Hof • Fachhochschule Ingolstadt • Fachhochschule Kempten • Fachhochschule Landshut • Fachhochschule München • Fachhochschule Neu-Ulm • Georg-Simon-Ohm-Fachhochschule Nürnberg • Fachhochschule Regensburg • Fachhochschule Rosenheim • Fachhochschule Weihenstephan-Triesdorf • Fachhochschule Würzburg-Schweinfurt	• Evangelische Fachhochschule Nürnberg • Katholische Stiftungsfachhochschule München • Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt • Universität der Bundeswehr München

I. Projektbeschreibung

Die *Virtuelle Hochschule Bayern (vhb)* wird als Verbundinstitut von den bayerischen Universitäten und Fachhochschulen ("Trägerhochschulen") getragen.
Sie fördert bedarfsorientiert die Entwicklung, Durchführung und Verbesserung hochschulübergreifender Online-Kurse einschließlich der individuellen Teilnehmerbetreuung. Auf diese Weise erhalten alle Studierenden, die an einer der Trägerhochschulen eingeschrieben sind, kostenfrei Zugang zu einem hochschulübergreifenden, breit gefächerten und qualitativ hochwertigen Lehrangebot, mit dem sie die Inhalte ihres Präsenzstudiums unabhängig von Zeit und Ort individuell und flexibel gestalten und erweitern können.

Die teilnehmenden Hochschulen können *vhb*-Kurse in ihre Studiengänge integrieren und profitieren dadurch sowohl von der personellen Entlastung in der Präsenzlehre als auch von der intensivierten Kooperation untereinander. Zudem fördert die Kooperation in der Online-Lehre die Entwicklung gemeinsamer Qualitätsstandards in der Lehre.

Deutliche Erweiterung des Lehrangebots für Studierende

Die multimedialen Online-Kurse werden von Dozenten der teilnehmenden Trägerhochschulen verantwortlich entwickelt und über die *vhb*-Plattform bereitgestellt. Die Kurse selbst laufen über die Lernmanagementsysteme der

anbietenden Trägerhochschulen, werden von geschulten Online-Tutoren betreut und können mit einem Leistungsnachweis abgeschlossen werden. Je nach Kurs- und Prüfungsart erfolgt dieser online, beispielsweise durch Einreichen einer Hausarbeit, oder im Rahmen einer Präsenzprüfung wie einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung.

Für die Studierenden bedeutet das Online-Angebot der *vhb* in Ergänzung zur Präsenzlehre ein Höchstmaß an zeitlicher und örtlicher Flexibilität in der Kursarbeit und damit die Möglichkeit zu einer individuelleren Organisation des Studienablaufs. Die vor Ort in der Präsenzlehre verfügbaren Lehrangebote werden durch das umfangreiche Online-Kursangebot ergänzt und erheblich erweitert, sodass Studierende unabhängig von ihrem Studien- oder Wohnort aus einem deutlich breiteren akademischen Angebot wählen und ihr Studium inhaltlich individuell gestalten können. Dabei können sie unabhängig von ihrem eigentlichen Studienfach grundsätzlich Kurse aus allen Fächergruppen belegen.

Im Studienjahr 2012/2013 erreichte die *vhb* knapp 43.000 Studierende. Verteilt auf ein Gesamtangebot von rund 600 Kursdurchführungen wurden etwa 113.000 Kursbelegungen vorgenommen. Damit hat sich die Zahl der Kursteilnehmer und Kursbelegungen gegenüber dem Studienjahr 2005/2006 mehr als verdoppelt.

Mehr Effizienz und Kooperation im Hochschulbetrieb; Qualitätssicherung

Auch die Trägerhochschulen profitieren vom Online-Angebot *vhb*. Sie werden in der Präsenzlehre personell entlastet und können den Lehrbetrieb somit effizienter organisieren. Der hochschulübergreifende Ansatz bei der Erarbeitung von Kurskonzepten fördert zudem den fachlich-inhaltlichen Austausch und die Kooperation zwischen Dozenten unterschiedlicher Hochschulen und Hochschularten. Zur Sicherung der Qualität der Kurse ergänzt die *vhb* die semesterweise stattfindende Evaluation seitens der Teilnehmenden durch eine Peer-Evaluation[17] aller Kurse nach jeweils fünf Durchführungssemestern. Diese Peer-Evaluationen werden von außerbayerischen Experten durchgeführt.

Förderung und Koordination der Entwicklung von Online-Kursen

Die *vhb* stellt Dozenten der Trägerhochschulen Finanzmittel und Know-how zur Entwicklung und Durchführung von Online-Kursen zur Verfügung. Die Förderung von Online-Kursen durch die *vhb* erfolgt ausschließlich bedarfsorientiert, im Rahmen eines Ausschreibungsverfahrens.

Am Anfang des Ausschreibungsverfahrens stehen Bedarfsanmeldungen, mit denen jeweils mindestens zwei Trägerhochschulen (eine konsortialführende Hochschule sowie mindestens eine Partnerhochschule) gemeinsam ein konkretes Online-

[17] Hierbei handelt es sich um Evaluationen der Online-Kurse in Form von Gutachten, die zur Qualitätssicherung durch externe Experten, i.d.R. andere Dozenten, erstellt werden.

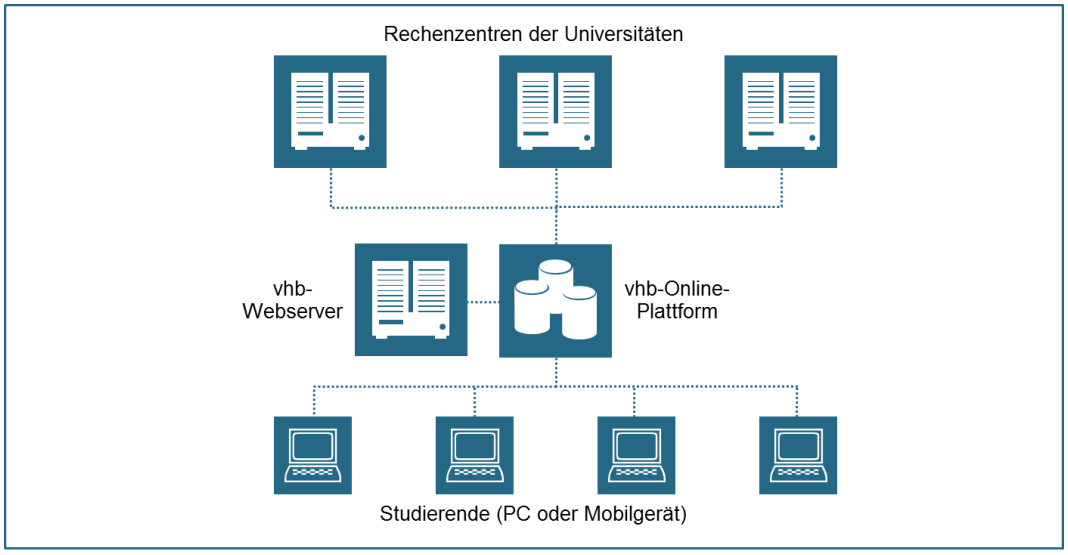
Lehrangebot vorschlagen, welches sie verbindlich als Pflicht- oder Wahlpflichtbestandteil eines ihrer Studiengänge nutzen wollen, um die Präsenzlehre zu entlasten. Am Ende des Ausschreibungsverfahrens entscheidet das Präsidium der *vhb* auf Empfehlung einer Programmkommission über die Förderung der eingereichten Kurskonzepte.

Voraussetzung für die Förderung eines Kurses an der *vhb* ist, dass die Prüfungsleistung, die im Rahmen des Online-Kurses erbracht wird, mindestens an den bedarfsanmeldenden Hochschulen mit entsprechenden ECTS-Punkten angerechnet wird. Eine automatische Anerkennung durch alle Trägerhochschulen ist nicht vorgesehen, die Entscheidung über die Anrechnung liegt bei den Prüfungsämtern der einzelnen Hochschulen.

II. Projekthistorie und Ausblick

Die *Virtuelle Hochschule Bayern* wurde im Mai 2000 als dauerhafte Einrichtung des Freistaates Bayern gegründet. Derzeit wird eine Zielvereinbarung für die Jahre 2014 bis 2018 erarbeitet. Eine von der *vhb* berufene internationale Audit-Kommission hat im Frühjahr 2013 vorgeschlagen, die *vhb* bis 2018 auf das Doppelte ihrer heutigen Leistung auszubauen.

III. Technologie des Netzes



Verbindung über Internet

Netz-Infrastruktur: Einzige Voraussetzung, um an einem Kurs der *vhb* teilnehmen zu können, ist eine herkömmliche Internetverbindung; eine Breitbandverbindung wäre jedoch wünschenswert. Die bestehenden Sicherheitssysteme der Trägerhochschulen wurden um Netzwerkkomponenten erweitert und gewährleisten somit eine

ausreichende Sicherung der Daten. Zurzeit werden die Daten dezentral auf den lokalen Servern der für den jeweiligen Kurs verantwortlichen Hochschule gespeichert.

Hardware: Die Abwicklung der eigentlichen Kurse liegt in der Verantwortung der anbietenden Trägerhochschulen. Hier kommen bereits vorhandene Serversysteme zum Einsatz. Die Webserver der *vhb* werden vom Rechenzentrum der Universität Bamberg betrieben. Die Studierenden greifen mit herkömmlichen PCs und mobilen Endgeräten auf das Angebot der *vhb*-Online-Plattform zu.

Software: Für die Nutzung der browserbasierten Plattform ist keine spezielle Software erforderlich. Die Software zur Bereitstellung der Plattform wird von der *vhb* betreut. Der Zugriff auf die Online-Lehrveranstaltungen erfolgt via Online-Registrierung und Authentifizierung. Hierfür soll ein verbundweites Single-Sign-on(SSO)-Zugangssystem auf Basis des Shibboleth-Verfahrens implementiert werden. Dieses sieht vor, dass der Benutzer sich nur einmal, bei seiner Heimathochschule, authentifizieren muss, um auf das Online-Angebot aller Trägerhochschulen zugreifen zu können. Der Zugang zum *vhb*-Portal und zu den einzelnen Kursen erfolgt über die persönliche Hochschulkennung der Studierenden. Die Kurse selbst laufen über Lernmanagementsysteme der Trägerhochschulen.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Die *vhb* verfügt aktuell über einen jährlichen Gesamtetat von 12 Mio. Euro. Hierbei handelt es sich um rund 6 Mio. Euro "frisches Geld", also Finanzmittel, die im jeweiligen Haushaltsjahr erstmalig zugewiesen werden. Die verbleibenden rund 6 Mio. Euro ergeben sich aus nicht verausgabten Mitteln. Die Finanzierung erfolgt fast vollständig aus staatlichen Mitteln. Ein kleiner Teil der Einnahmen generiert sich aus Gebühren und Entgelten sonstiger Nutzer, die keine eingeschriebenen Studierenden der Trägerhochschulen sind. Der Finanzierungsbedarf der *vhb* steigt entsprechend der Nutzeranzahl kontinuierlich.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Anwendung ist primär für eingeschriebene Hochschulstudierende aller Fachrichtungen und Semester in Bayern gedacht. Von den rund 6 Mio. Euro "frischen Mitteln" je Jahr stammen 1,3 Mio. Euro aus einer Grundfinanzierung im Landeshaushalt, ca. 4 Mio. Euro sind zeitlich begrenzte Sondermittel der Öffentlichen Hand. Gut 600.000 Euro resultieren aus Mitgliedsbeiträgen, die die Trägerhochschulen entsprechend der Zahl der eingeschriebenen Studierenden entrichten (ein Euro je Studierenden und Semester).

Zu den wesentlichen Ausgabenpositionen gehören die Kosten für die Entwicklung von Kursen: 40.000 Euro für Kurse mit zwei Semesterwochenstunden (SWS), 50.000 Euro für drei SWS und 60.000 Euro für vier SWS. Einen wachsenden Anteil bilden die Kosten für die Teilnehmerbetreuung (25 Euro je Teilnehmer am Leistungsnachweis in einem Kurs von zwei SWS).

Das Netzwerk soll als Element des staatlichen Bildungssystems in Bayern auch langfristig von der Öffentlichen Hand finanziert werden. Konkurrenz zur *vhb*-Online-Plattform gibt es nicht, da es sich bei der *vhb* weder um eine Fernuniversität mit vollständigen Studienprogrammen und Prüfungshoheit handelt noch um einen eigenständigen Anbieter von Online-Kursen.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Hemmnisse für die Einführung des Modells der *vhb* in anderen Ländern gibt es vor allem auf politischer und struktureller Ebene. Die Autonomie der Bildungspolitik auf Länderebene und das Kooperationsverbot behindern die Erweiterung des Netzwerks über die Landesgrenzen Bayerns hinaus. Darüber hinaus bestehen auf Ebene der Hochschulen unter Berufung auf die Hochschulautonomie teilweise Vorbehalte und Widerstände gegen hochschulübergreifende Kooperationen im Bereich der Online-Lehre.

Zudem erweist sich die Anerkennung der im Rahmen von *vhb*-Kursen erbrachten Prüfungsleistungen mitunter als problematisch. Die Entscheidung liegt bei den Prüfungsämtern der Heimathochschulen der Studierenden und wird vielfach für den Einzelfall getroffen. Deshalb fordert die *vhb* die Studierenden auf, vorab zu klären, ob sie das gewünschte Angebot der *vhb* in ihren Studiengang als Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltung integrieren können. Eine umfassendere, allgemeinere Lösung der Anerkennung könnte das Potenzial der hochschulübergreifend vernetzten Online-Lehre noch besser nutzen.

Die Finanzierung der *vhb* basiert derzeit zum Großteil auf befristeten Sondermitteln, eine dauerhaft gesicherte Haushaltsfinanzierung durch die Öffentliche Hand fehlt. Deshalb stellt die langfristige Planung und Verstetigung der *vhb* als Dauereinrichtung eine besondere Herausforderung dar.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Die zentrale *vhb*-Plattform schafft erheblichen Mehrwert für Studierende und Hochschulen in Bayern. Sie erweitert das Lehrangebot für Studierende um qualitativ hochwertige Kurse, ermöglicht eine flexiblere, individuelle Gestaltung des Studiums und entlastet die Kapazitäten, die in der Präsenzlehre gebunden sind. Zur Verstetigung und Weiterentwicklung der Online-Anwendung konzentriert man sich auf den Ausbau des Kursprogramms sowie auf eine einheitliche Authentifizierungslösung, um alle Hochschulkurse über ein einziges Benutzerkonto zugänglich zu machen.

Die Replikation außerhalb Bayerns nach dem vorliegenden Modell ist grundsätzlich jederzeit möglich, und der kooperative Austausch mit anderen Bundesländern wird von der *vhb* ausdrücklich angestrebt.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	○
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

3.8 Internationale Best Practices: Bildung

Dass **MOOCs (Massive Open Online Courses)** ein vor allem international starker Trend im Bildungssektor sind, zeigen zahlreiche Projekt-Beispiele aus dem Ausland. Insbesondere in den Vereinigten Staaten, aber auch in Europa gründen sich Unternehmen, um Studierende durch internetbasierte Kurse zu verbinden. Dabei werden Partnerschaften mit einer Vielzahl an Universitäten geschaffen, um ein vielfältiges Kursangebot zu gewährleisten. Die MOOC-Unternehmen treten als Dienstleister auf und stellen die Plattform für die Kurse und die Kommunikation unter Studierenden und Lehrenden zur Verfügung. Verschiedene Initiativen können bereits hohe Nutzerzahlen vorweisen, auch Venture-Capital-Finanzierungen im zweistelligen Millionenbereich wurden schon abgeschlossen. MOOC-Anbieter finanzieren sich meist über Kursgebühren, wobei diese typischerweise deutlich unter den Studiengebühren großer Universitäten liegen. Bei den jungen Unternehmen hat sich in der Regel noch kein profitables Geschäftsmodell etabliert.

Seit April 2012 hat das US-amerikanische Startup ***Coursera*** sein Kursprogramm ins Netz gestellt. Studenten weltweit können mehrwöchige kostenlose Online-Kurse belegen, die die teilnehmenden Universitäten in Form kurzer Online-Videos anbieten. Zum Abschluss der Kurse besteht die Möglichkeit, eine kostenpflichtige Prüfung abzulegen und somit ein Zertifikat zu erwerben. Für einige wenige Kurse konnte *Coursera* eine Empfehlung zur Anrechnung der Kursleistung im Rahmen eines regulären Universitätsstudiums des American Council on Education erlangen. Dies will der Anbieter künftig für weitere Kurse erreichen. Das Partnernetzwerk umfasst derzeit 83 Institute aus 16 Ländern, darunter auch die Ludwig-Maximilians-Universität München. Die Nutzerzahl übersteigt bereits 4 Mio. Studierende aus der ganzen Welt. Im Sommer 2013 konnte das Unternehmen rund 43 Mio. USD an neuem Wagniskapital einsammeln.

edX ist eine Online-Plattform für MOOCs auf Hochschulniveau. Sie wurde 2012 durch die Universitäten Harvard und Massachusetts Institute of Technology (MIT) als Non-Profit-Organisation gegründet. Hierfür investierten die beiden Gründungspartner und heutigen Träger von *edX* jeweils 30 Mio. USD. Aktuell beteiligen sich mehr als 20 namhafte Universitäten im Rahmen eines Konsortiums an der Plattform und stellen Kursinhalte zur Verfügung. Zusätzlich zu renommierten US-amerikanischen Hochschulen – neben den Gründungspartnern Harvard und MIT unter anderem Berkeley und University of Texas System – konnten auch Universitäten aus Europa, Asien und Australien als Partner für die Plattform gewonnen werden. Im Angebot sind interaktive Online-Kurse in Fächern wie Recht, Geschichte, Naturwissenschaften, Maschinenbau, Wirtschaft, Gesellschaftswissenschaften, IT und Gesundheitswesen.

Die MOOCs auf *edX* bestehen typischerweise aus kurzen Online-Videos mit unmittelbar anschließenden Übungs- und Testaufgaben sowie interaktiven Elementen, beispielsweise in Form von Online-Diskussionsgruppen. Die Prüfungsleistungen als Voraussetzung für das Bestehen von Kursen variieren je nach Kurs. Sie umfassen regelmäßig einzureichende Hausaufgaben ebenso wie

standardisierte Abschlussklausuren. Studenten bekommen nach erfolgreichem Abschluss eines Online-Kurses ein Zertifikat. Vorwiegend werden kostenlose Zertifikate ohne Identitätsnachweis ausgestellt, für ausgewählte Kurse sind gebührenpflichtige Zertifikate mit Online-Identitätsüberprüfung erhältlich. Über eine mögliche Anrechnung der Online-Zertifikate als Studienleistung für einen regulären Studiengang entscheidet allein die Heimatuniversität eines Studenten. Die im *edX*-Konsortium zusammengeschlossenen Universitäten erkennen die Zertifikate, die über die Plattform erworben werden, bislang nicht als Prüfungsleistung für ihre regulären Präsenzstudiengänge an. Der Quellcode der *edX*-Plattform wird seit Mitte 2013 als Open-Source-Software zur Verfügung gestellt, um eine kollaborative Weiterentwicklung der Plattform zu ermöglichen.

Das Kursangebot vom Wettbewerber ***Udacity*** ging im Februar 2012 mit zwei Kursen online und konnte innerhalb weniger Monate über 100.000 Teilnehmer gewinnen. Auf der Online-Plattform werden aktuell 24 Hochschulkurse in den Fächern Informatik und Programmierung sowie Physik, Mathematik, Betriebswirtschaft und Psychologie angeboten. Die Kurse sind auf eine Dauer von etwa sieben Wochen ausgelegt und können kostenlos bearbeitet werden. Die Unterrichtseinheiten bestehen aus zahlreichen kurzen Videos, die an geeigneter Stelle von Verständnistests unterbrochen werden. Jede Wocheneinheit schließt mit einem Hausaufgabenteil ab, in der letzten Kurswoche findet ein Abschlussexamen statt. Nach bestandener Abschlussprüfung steht ein entsprechendes Zertifikat zum Download bereit. Die Colorado State University war die erste Universität, die einen *Udacity*-Kurs im regulären Studium anerkennt. Als Erlösmodell betreibt *Udacity* zusätzlich zum Kursangebot eine Jobbörse, um Absolventen an Arbeitgeber zu vermitteln. Im Jahr 2012 konnten dafür über 20 Mio. Euro an Wagniskapital eingeworben werden.

OpenupEd ist das erste europäische MOOC-Angebot. Im Rahmen einer Gemeinschaftsinitiative bieten Partner, darunter meist Universitäten, aus elf Ländern etwa 40 Online-Kurse verschiedener Fachrichtungen kostenlos und ohne Zugangsbeschränkungen in insgesamt zwölf Sprachen an. Das Projekt wurde im April 2013 vom Europäischen Verband der Fernuniversitäten initiiert und wird von der Europäischen Kommission gefördert. *OpenupEd* bildet auf Basis einer Online-Plattform ein gemeinsames System mit grundlegenden Standards für Kurs- und Kommunikationsformen, wobei die einzelnen Kurse über die universitätseigenen IT-Systeme durchgeführt werden. Studierende können die Kurse entweder in einem vorgegebenen Zeitrahmen oder jederzeit in einem selbst gewählten Tempo absolvieren. Alle Kurse bieten entweder den Abschluss mit einem Zertifikat (badge) oder mit einer ECTS-Bescheinigung an. Die Kosten für Teilnehmer liegen zwischen 25 und 400 Euro.

Die ***Khan Academy*** ist eine Online-Lernplattform für Schüler, die 2006 von Salman Khan, Absolvent des MIT und der Harvard Business School, als gemeinnützige Organisation gegründet wurde. Zielsetzung der *Khan Academy* ist es, Schülern weltweit Zugang zu kostenlosen und hochwertigen Online-Ausbildungsinhalten zu bieten. Schüler können die Kurse nach ihren persönlichen Interessen auswählen und

nach ihrer eigenen Lerngeschwindigkeit voranschreiten. Die *Khan Academy* hat eine Sammlung von über 4.500 Online-Vorlesungsvideos, die direkt über die Online-Plattform sowie zusätzlich über Youtube abrufbar sind. Die Inhalte orientieren sich – soweit möglich – an den sogenannten Common Core Standards im US-Bildungssystem, die gemeinsame und einheitliche Lehrinhalte und Standards für die Schulen in den verschiedenen Bundesstaaten definieren. Die Online-Kurse umfassen unter anderem amerikanische Sozialkunde, Astronomie, Biologie, Chemie, Finanzen, Geschichte, Gesundheitswesen, Informatik, Kosmologie, Kunstgeschichte, Makro- und Mikroökonomie, Mathematik, Medizin, Organische Chemie, Physik und Wirtschaft.

Das "online learning" komplementiert die traditionellen Ausbildungsmethoden des Präsenzunterrichts in Schulen und konkurriert nicht mit ihnen. Lehrer können die Fülle an Materialien zur Gestaltung ihres eigenen Unterrichts nutzen und erhalten auf Basis von online zu absolvierenden Übungsaufgaben Zusammenfassungen über die Leistungen der Klasse oder einzelner Schüler. Damit bietet die *Khan Academy* Lehrern ein Werkzeug, mit dem sie ihren Unterricht qualitativ verbessern und effizienter durchführen können. Finanziert wird die gemeinnützige Organisation mit ihren vollständig kostenfreien Online-Lernangeboten durch Spenden, beispielsweise von der Bill-&-Melinda-Gates-Stiftung und von Google.

4. Best Practices im Anwendungsfeld Energie

4.1 Einleitung

Hintergrund

In der aktuellen öffentlichen und politischen Diskussion zu Intelligenten Netzen nimmt das Anwendungsfeld Energie eine besondere Rolle ein. Unter dem Stichwort "Smart Grids" werden hier Ansätze zur intelligenten Vernetzung, Koordinierung und Steuerung der Komponenten des Energiesystems entwickelt und umgesetzt.

Unter Rückgriff auf die Definition des Verbands der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) lässt sich der Begriff des Intelligenten Energienetzes (englisch: Smart Grid) wie folgt umreißen:

"Der Begriff 'Smart Grid' umfasst die Vernetzung und Steuerung von intelligenten Erzeugern, Speichern, Verbrauchern und Netzbetriebsmitteln in Energieübertragungs- und -verteilungsnetzen mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnik (IKT). Ziel ist auf Basis eines transparenten energie- und kosteneffizienten sowie sicheren und zuverlässigen Systembetriebs die nachhaltige und umweltverträgliche Sicherstellung der Energieversorgung."[18]

Der zentrale Treiber der Smart-Grid-Aktivitäten im Energiebereich ist die durch die Bundesregierung beschlossene Energiewende. Diese sieht eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch auf 35 Prozent bis 2020 und auf 80 Prozent bis 2050 vor.[19] Daraus ergibt sich für die kommenden Jahre und Jahrzehnte eine fundamentale Umstrukturierung des Energiesystems. Kern der Transformation ist der Wandel von einem zentralisierten Versorgungssystem mit regelbaren, konventionellen Großkraftwerken hin zu einem überwiegend dezentralen System mit einer Vielzahl von kleinen und mittelgroßen Erzeugungsanlagen mit volatiler – also im Zeitverlauf zum Beispiel wetterbedingt schwankender – Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Daraus ergibt sich die Herausforderung, die fluktuierende Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien einerseits und den Stromverbrauch andererseits zu jedem Zeitpunkt auszubalancieren, um die Stabilität des Netzes zu sichern. Voraussetzung hierfür ist die kommunikative Verknüpfung, Koordinierung und Steuerung von Erzeugung, Übertragung/Verteilung, Speicherung und Verbrauch im Rahmen eines intelligenten Energienetzes. Die Rolle des reinen Energiekunden wird dabei zunehmend abgelöst durch das Konzept des "Prosumers"[20], der als aktiver Marktteilnehmer agiert und

[18] DKE (2010): Die Deutsche Normungsroadmap E-Energy / Smart Grid.
[19] BMU/BMWi (2010): Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011.
[20] Der Begriff "Prosumer" setzt sich zusammen aus den englischen Begriffen "producer" (Erzeuger) und "consumer" (Verbraucher).

sowohl Energie aus dezentralen Erzeugungsanlagen ins Netzt einspeist, als auch Energie verbraucht.

Laufende Aktivitäten der Bundesregierung

Verschiedene Initiativen der Bundesregierung unterstützen gezielt die Verbesserung der Rahmenbedingungen für den Auf- und Ausbau intelligenter Energienetze sowie die Entwicklung und Erprobung entsprechender Konzepte.

So hat im Februar 2011 das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) die Plattform "Zukunftsfähige Energienetze" ins Leben gerufen, in der Netzbetreiber, Bundes- und Länderinstitutionen sowie Verbände Lösungsansätze zum Netzausbau und zur Modernisierung der Stromnetze entwickeln. In diesem Rahmen verfolgt die Arbeitsgruppe "Intelligente Netze und Zähler" das Ziel, einen Entwicklungsplan für die Einführung von intelligenten Zählern und für den Umbau der Verteilnetze zu einem leistungsfähigem intelligenten Netz zu erstellen. In diesem Zusammenhang hat das BMWi eine wirtschaftlichen Bewertung der flächendeckenden Einführung von intelligenten Messsystemen und Zählern in Deutschland in Auftrag gegeben. Die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse zeigen, dass insbesondere bei Kunden mit niedrigem Jahresverbrauch die Kosten für ein intelligentes Messsystem die erzielbaren Einsparpotenziale übersteigen und damit ein pauschale Einbauverpflichtung nicht wirtschaftlich ist.[21] Auf Basis dieser Ergebnisse erarbeitet das BMWi derzeit eine Strategie für einen gezielten, differenzierten Rollout-Plan.

Zentrales Förderinstrument für die praktische Erprobung von Smart Grids war bislang das 2013 abgeschlossene Programm "E-Energy – IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft" des BMWi in ressortübergreifender Kooperation mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), das der Entwicklung und praktischen Erprobung von Smart-Grid-Ansätzen in sechs Modellregionen diente. Das neue Förderprogramm “Schaufenster Intelligente Energie“ des BMWi, das sich sei September 2013 in der Konsultationsphase befindet, dient der großflächigen Erprobung und Weiterentwicklung moderner Netztechnologien und Marktstrukturen. Im Zentrum stehen die Sicherung der Versorgungs- und Systemstabilität bei zunehmend volatiler Einspeisung sowie der Umbau von konventionellen zu intelligenten Energienetzen. Die Umsetzung des Förderprogramms erfolgt bis Ende 2017 in den beiden Modellregionen "Wind" und "Sonne" und wird mit jährlich bis zu 20 Mio. Euro durch den Bund gefördert.

Im Rahmen der "Förderinitiative Energiespeicher" von BMWi, BMU und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) werden Forschungsvorhaben unterstützt, die zu einer schnelleren Markteinführung von Energiespeichertechnologien beitragen und damit vor dem Hintergrund fluktuierender

[21] Ernst & Young (2013): "Kosten-Nutzen-Analyse für einen flächendeckenden Einsatz intelligenter Zähler".

Stromeinspeisung aus EE-Anlagen (Erneuerbare Energien) die Netzstabilität unterstützen können.

Mit dem Programm "IKT für Elektromobilität II" unterstützt das BMWi Forschungs- und Entwicklungsprojekte zur systematischen Koordinierung und Integration von intelligenter Fahrzeugtechnik in Elektroautos, intelligenten Energienetzen und intelligenten Mobilitätskonzepten auf IKT-Basis.

Best-Practice-Projekte: Überblick

Für die vorliegende Studie wurden im Anwendungsfeld Energie sechs Best-Practice-Projekte für die nähere Betrachtung und Analyse ausgewählt. Die unten stehende Tabelle gibt einen kurzen Überblick zu den Projekten. Diese werden im Folgenden in Form ausführlicher Projektsteckbriefe dargestellt.

Anwendungsfeld Energie: Projektüberblick

PROJEKTNAME	KURZBESCHREIBUNG	STANDORT
CUT! Energy	Intelligentes Energielastmanagement für mittelgroße Industriebetriebe	Essen
DESI	Energiemanagement für das Telekom-Netz	T-Labs in Berlin, bundesweit
IRENE	Erforschung und Pilotierung eines Smart Grids auf Verteilnetzebene	Wildpoldsried im Allgäu
Modellstadt Mannheim	Verbindung von intelligenten Gebäuden und intelligentem Energienetz	Mannheim und Dresden
Next Pool	Virtuelles Kraftwerk als Beitrag zur Marktintegration erneuerbarer Energien	Leitwarte und Zentrale in Köln; Vertriebsstandorte in Hamburg, Tübingen und Leipzig
Regenerative Modellregion Harz	Smart Grid zur regionalen Versorgung auf Basis erneuerbarer Energien	Landkreis Harz

"Hoffnungsträgerprojekt"

Abbildung 8: Überblick: Best-Practice-Projekte im Anwendungsfeld Energie

4.2 CUT! Energy – Profitable Energielaststeuerung

- **Ansprechpartner:**
  Heinrich Brockherde
  CUT! Energy GmbH
  Martin-Kremmer-Straße 12, 45327 Essen
- **Projekthomepage:** www.cut-energy.de

HOFFNUNGSTRÄGER-PROJEKT

I. Projektbeschreibung

Das Unternehmen *CUT! Energy* betreibt eine Internet-Plattform, mit der schaltbare Lasten mittelgroßer Industriebetriebe (z.B. Produktionsanlagen, Kühlhäuser etc.) gebündelt und so gesteuert werden können, dass die "verschobenen" Energiemengen auf den Strommärkten (day-ahead) vermarktet werden. Auf diese Weise können Unternehmen ohne Mehraufwand am Stromhandel teilnehmen und zusätzliche Einnahmequellen für sich erschließen. Darüber hinaus trägt das System zur Netzstabilisierung bei.

Bündelung, Steuerung und Vermarktung schaltbarer Lasten

Bei der Vermarktung macht sich das System die im Tagesverlauf zunehmenden Schwankungen der Großhandelspreise an der Strombörse zunutze und optimiert danach die Verbrauchszeiten der angeschlossenen Industrieanlagen. Individuell erstellte Fahrpläne legen fest, zu welchen Zeiten die jeweilige Anlage an- bzw. abgeschaltet wird: Sind die Preise an der Börse hoch, wird sie vom Netz genommen und der dem Betrieb eigentlich zur Verfügung stehende Strom verkauft. Sinken die Preise, wird die Anlage zugeschaltet, das heißt Strom eingekauft. Aus der Differenz des Marktpreises für die Zu- und Abschaltung (Spread) ergeben sich Erlöse, die nach einem vertraglich vereinbarten Vergütungsmodell zwischen *CUT! Energy* als Dienstleister und den angeschlossenen Unternehmen aufgeteilt werden.

Zugang zum Stromhandel ohne Zusatzaufwand

Durch die Bündelung einer Vielzahl von Verbrauchsanlagen zu vermarktbaren Größenordnungen eröffnet das Dienstleistungsangebot von *CUT! Energy* auch kleineren gewerblichen Verbrauchern (ab 250 kW) eine Möglichkeit, die Erlöspotenziale des Stromhandels zu nutzen. Die Teilnahme am Vermarktungssystem ist für die Gewerbekunden im Rahmen ihrer bestehenden Stromlieferverträge, also ohne Lieferantenwechsel, möglich. *CUT! Energy* gleicht die Lastverschiebung, die sich durch das An- und Abschalten ergibt, mit dem Stromversorger aus und übernimmt den erforderlichen Austausch des Fahrplans für die betreffenden Anlagen. Die Dienstleistung ergänzt folglich die bestehende Beziehung zwischen Stromverbraucher und Stromlieferant.

Attraktive Erlöse und Beitrag zur Energiewende

Durch die Bündelung und Steuerung vieler Einzelanlagen und die gezielte zeitliche Ausrichtung des Stromverbrauchs an der Erzeugungssituation bietet das Vermarktungskonzept den angeschlossenen Betrieben attraktive zusätzliche Einnahmequellen. In Beispielrechnungen geht *CUT! Energy* davon aus, dass sich bei einem gewerblichen Verbraucher mit einer Anlagenleistung von 500 kW jährliche Erlöse von bis zu 7.000 Euro realisieren lassen. Gleichzeitig leisten die systematischen Lastverschiebungen angesichts der fluktuierenden Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien einen Beitrag zur Netzstabilisierung.

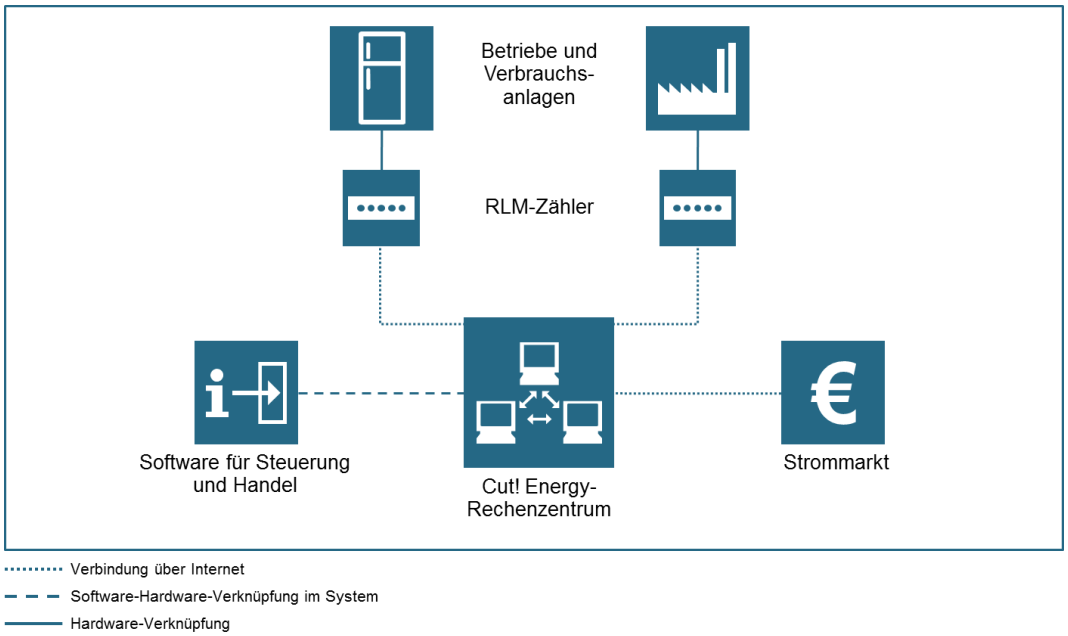
II. Projekthistorie und Ausblick

CUT! Energy wurde im August 2012 in Essen als Startup gegründet. In Zusammenarbeit mit Stromlieferanten werden Gewerbekunden mit einem Gesamtpotenzial von rund 30 MW rekrutiert und an die Plattform angebunden. Seit August 2013 ist das Unternehmen produktiv und nimmt mit den angeschlossenen schaltbaren Lasten am Stromhandel teil.

Die derzeitigen Kunden decken ein breites Branchenspektrum ab. Gemeinsam mit ihnen werden Technik und Wirtschaftlichkeit des Systems erprobt. Während dieser Testphase sollen außerdem die Branchen mit den höchsten Erlöspotenzialen identifiziert werden, damit sich *CUT! Energy* künftig auf die profitabelsten Marktsegmente konzentrieren kann.

Ende 2013, im Anschluss an die Evaluierungsphase, ist der kommerzielle Rollout vorgesehen. Dann soll die Anzahl der Kunden deutlich erweitert werden. Mittelfristig ist eine Vermarktung am Spotmarkt auf Basis einer Echtzeitsteuerung der Anlagen ebenso angedacht wie eine mögliche Teilnahme am Regelenergiemarkt.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Die Anbindung der einzelnen Verbrauchsanlagen erfolgt über die herkömmliche Internetverbindung der angeschlossenen Unternehmen. In Abhängigkeit von der Steuerungseinheit an der Anlage beim Unternehmen findet eine gesicherte FTP-Übertragung oder eine gesicherte XML-Übertragung statt. Im aktuell praktizierten Day-ahead-Handel werden die Fahrpläne mit großem zeitlichem Vorlauf überspielt und benötigen nur ein geringes Datenvolumen. Im Fall einer künftigen Beteiligung am Intraday-Markt ist die Echtzeitsteuerung erforderlich; diese setzt eine zuverlässige Breitbandverbindung voraus.

Hardware: Die Plattform von *CUT! Energy* ist mit allen gängigen Steuerungssystemen von Industrieanlagen kompatibel, sodass die Anbindung der Anlagen auf Basis vorhandener Steuerungen und ohne zusätzliche Hardware erfolgt. Für die zeitgenaue Erfassung des Stromverbrauchs und die Abrechnung mit dem Lieferanten greift man auf die bereits im Unternehmen genutzten RLM-Zähler (Registrierende Leistungsmessung) zurück.

Software: Die Abwicklung der Steuerungs- und Handelsprozesse erfolgt mit einer Software-Eigenentwicklung auf Basis der Microsoft-Software-Plattform ".NET", die aktuell auf etwa 1.000 Kunden ausgelegt ist.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Unternehmen wurde von drei geschäftsführenden Gesellschaftern als Startup gegründet. Zudem fungiert die RWE Deutschland AG als vierter Gesellschafter. Die Gesamtinvestitionen für den Zeitraum 2012 bis 2013 belaufen sich auf rund 1,5 Mio. Euro.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Zielgruppe des Dienstleistungsangebots sind mittelgroße Unternehmen mit einem technischen Mindestpotenzial für steuerbare Lastverschiebungen. Das Erlösmodell basiert auf einer Beteiligung von *CUT! Energy* an den Gewinnen, die durch die Vermarktung der schaltbaren Lasten am Strommarkt erzielt werden. Die Kunden können zwischen einer fixen Vergütung durch *CUT! Energy* und einer variablen Auszahlung auf Basis der tatsächlich erzielten Erlöse wählen. Die genaue Ausgestaltung der beiden Vertragsmodelle wird für jeden Kunden individuell festgelegt und ist abhängig von den jeweiligen Rahmenbedingungen und Anlagenparametern.

Aktuell befindet sich *CUT! Energy* in der operativen Anlaufphase und arbeitet noch nicht kostendeckend. Der Break-even (wirtschaftliche Tragfähigkeit) wird in den nächsten drei bis vier Jahren erwartet.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Als hemmender Faktor erwies sich die Tatsache, dass stets individuelle Verträge zur Ausgestaltung der Beziehung zwischen Kunde, Stromversorger und *CUT! Energy* erarbeitet werden mussten. Diese Komplexität verursacht erhebliche Kosten, die weiteres Wachstum erschweren. Eine künftige Expansion durch Einbindung kleinerer Verbrauchsanlagen wird zudem dadurch erschwert, dass diese in der Regel nicht mit RLM-Zählern ausgestattet sind. Für eine zeitgenaue Erfassung des Verbrauchs sind sie jedoch erforderlich. Die notwendige Umrüstung der vorhandenen SLP-Zähler (Standardlastprofil) wäre mit hohen Investitionskosten verbunden, die das Dienstleistungsangebot von *CUT! Energy* für kleinere Anlagen weniger attraktiv machen.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Im bisherigen Projektverlauf zeigte sich im Markt großes Interesse an der Dienstleistung von *CUT! Energy*. Die Rekrutierung der ersten 30 gewerblichen Kunden für die erste Validierungsphase verlief erfolgreich. Zudem bestand aufseiten der angesprochenen Energieversorgungsunternehmen eine hohe Kooperationsbereitschaft.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	○
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	○
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

4.3 DESI – Intelligentes Energiemanagement für das Telekom-Netz

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Dr. Heiko Lehmann
  Deutsche Telekom AG
  T-Labs (Research & Innovation)
  Ernst-Reuter-Platz 7, 10587 Berlin
- **Projekthomepage:** www.desi-it2green.de

DESI Durchgängig Energiesensible IKT-Produktion

Telekom Innovation Laboratories

Projektbeteiligte

Forschung	Unternehmen
• Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik: Modellierung des Telekommunikations- und Energienetzes sowie Einsatz mathematischer Optimierungsmethoden zur Verringerung des Energieverbrauchs	• Alcatel-Lucent Deutschland AG: Bereitstellung und energetische Optimierung der Hardware-Netzelemente • JouleX GmbH: Energiemanagementsysteme für Netzwerke auf Unternehmensebene • Power und Air Condition Solution Management GmbH & Co. KG: Management von Energiespeicheranlagen

I. Projektbeschreibung

Ziel des Projekts *DESI (Durchgängig Energiesensible IKT-Produktion)* ist es, den Energieverbrauch im Telekommunikationsnetz zu senken. Das Netz der Deutschen Telekom ist als Großverbraucher für gut ein halbes Prozent des Stromverbrauchs in Deutschland verantwortlich und bietet erhebliche Potenziale zur Einsparung von Energie. Um diese auszuschöpfen, werden im Rahmen des Projekts Lösungen entwickelt und erprobt, die Energieeinsparungen über alle Stationen eines IKT-Dienstes der Telekom ermöglichen und dafür Netzkomponenten entlang der gesamten Kette einbinden. Dabei werden zwei innovative Ansätze kombiniert: Die lastabhängige Steuerung von IKT-Komponenten und die intelligente Nutzung netzinterner Speicherkapazitäten.

Lastabhängige Steuerung von IKT-Komponenten

Der "lastadaptive Betrieb" verhindert, dass IKT-Komponenten unter Volllast laufen, wenn eine geringere Kapazität für deren Betrieb ausreichen würde. Zu diesem Zweck werden die IKT-Komponenten mit einer speziellen Hardware zur lastabhängigen Steuerung ausgerüstet. Sie übernimmt die intelligente Steuerung der Komponenten und stellt immer nur so viel Leistung bereit, wie tatsächlich von den Anwendungen nachgefragt wird. Auch energiesparende Teilabschaltungen von IKT-Komponenten sind dadurch möglich.

Intelligente Nutzung netzinterner Speicherkapazitäten

Das Telekommunikationsnetz bietet erhebliche Potenziale für die Speicherung von Energie. Die Deutsche Telekom betreibt an rund 9.000 Standorten Anlagen zur unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV). Diese Bleibatterieparks verfügen über

eine Gesamtkapazität von ca. 1 GWh und übernehmen bei einem Stromausfall die Versorgung des Netzes. Da die Technologie in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich weiterentwickelt wurde, haben die Batteriespeicher heute eine Überkapazität von rund 30 Prozent. Diese Speicherreserve ist flexibel nutzbar und wird im Projekt dazu verwendet, Schwankungen im Strompreis abzufedern, die sich aus der volatilen Einspeisung von Energie aus erneuerbaren Energiequellen ergeben.

Durch eine intelligente, automatisierte Steuerung der Batterieparks kann Leistung, die nicht akut benötigt wird, für Energie-Systemdienstleistungen zur Netzstabilisierung zur Verfügung gestellt werden. Hierfür werden die Batterien zu Zeiten niedriger Börsenstrompreise geladen und in Phasen hoher Strompreise gezielt teilentladen. Die so gewonnene Strommenge ersetzt den Strombezug aus dem Energienetz. Durch den lastadaptiven Betrieb von IKT-Komponenten, wie oben beschrieben, kann der Anteil der Speicherleistung des Bleibatterieparks, der für solche gezielten Teilentladungen zur Verfügung steht, weiter erhöht werden.

Weniger Energieverbrauch, mehr Netzstabilität

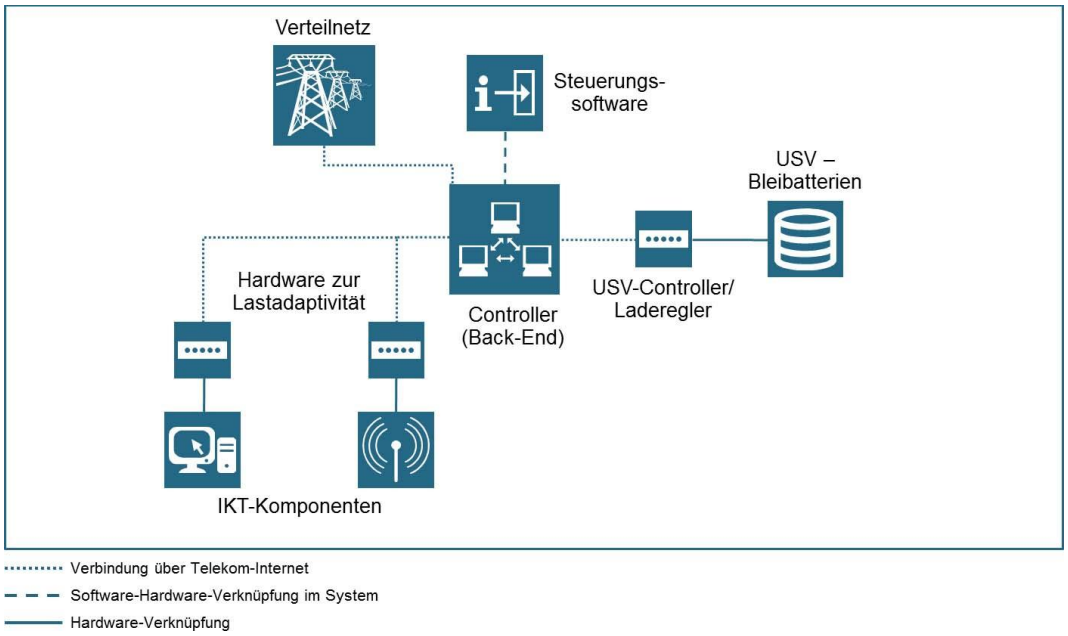
Das Projekt *DESI* schafft erheblichen Mehrwert in zwei Bereichen. Durch die Ausrüstung der IKT-Komponenten mit Hardware zur lastabhängigen Steuerung kann der Energieverbrauch der Komponenten signifikant reduziert werden. Des Weiteren schafft die intelligente, am Strommarkt orientierte Steuerung von netzinternen Speicherkapazitäten erhebliche Potenziale für gezielte Lastverschiebungen. Dadurch lässt sich der Stromverbrauch zeitlich optimal auf die Stromerzeugung abstimmen. Angesichts der zunehmend volatilen Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien kann dies zur Netzstabilisierung beitragen.

II. Projekthistorie und Ausblick

Der Zeitrahmen für das Projekt ist von Juni 2011 bis Mai 2014 ausgelegt. Derzeit konzentriert man sich gemeinsam mit dem Projektpartner Alcatel Lucent auf Forschungen an einem Demonstrator. Dabei handelt es sich um einen Netzwerkverteiler ("Photonic Service Switch"), mit dem die lastadaptive Steuerung erprobt wird. Nachdem verschiedene Komponenten dieses Geräts (z.B. Kühlung, Lüfter) ausführlich in Hinblick auf ihre Einsparpotenziale analysiert wurden, hat man erste lastadaptive Funktionalitäten zur Energieeinsparung konzipiert und umgesetzt.

Die Entwicklung der Steuerungsfunktionalitäten ist noch nicht abgeschlossen. Sobald dies geschehen ist, könnten Hardwarehersteller diese in die Serienproduktion von Netzkomponenten aufnehmen. Die Telekom-Netzinfrastruktur würde im Zuge des regulären Austauschs von Komponenten mittel- bis langfristig für einen lastadaptiven Betrieb befähigt werden. Ein Rollout des zweiten Schwerpunkts des Projekts – die intelligente Steuerung der Bleibatterien als flexible Energiespeicher im Telekommunikationsnetz – könnte aus Sicht der Projektpartner bis 2014 umgesetzt werden.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Für die Datenübertragung und Kommunikation wird das interne Netzwerk der Deutschen Telekom genutzt. Zur erforderlichen Bandbreite können noch keine Angaben gemacht werden, da zurzeit nur ein Pilot betrieben wird. Wie groß die Datenmenge sein wird, die bei einem Rollout zu verarbeiten ist, lässt sich noch nicht abschätzen. Bezüglich des Datenschutzes gibt es keine besonderen Anforderungen, da keinerlei personenbezogenen Daten erfasst werden.

Hardware: Das intelligente Lastmanagement wird durch die technologische Aufrüstung der vorhandenen Hardware erreicht. Die Netzkomponenten werden hierfür mit Zusatzelementen für lastadaptive Steuerung ausgestattet. Die bislang passiven Batteriespeicherkapazitäten werden einer IP(Internetprotokoll)-basierten Kommunikation zugänglich gemacht. Auf diese Weise werden sie im Netz kommunikationsfähig und lassen sich als aktive Elemente in das Lastmanagement einbinden. Hierfür wurde eine Controller-Architektur zur Ansteuerung der Batterieparks in USV-Anlagen entwickelt.

Software: Im Zuge des Projekts wird ein einheitliches, übergreifendes Steuerungssystem für die IKT-Elemente und die netzinternen Energiespeicher etabliert und beispielhaft umgesetzt. Für das zentrale Back-End wird eine spezielle Software entwickelt.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Projekt wird im Rahmen des Förderprogramms "IT2Green" des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert. Das

Gesamtfördervolumen für alle beteiligten Projektpartner über die Projektlaufzeit hinweg beträgt rund 2,2 Mio. Euro. Hinzu kommt nochmals in etwa dieselbe Summe als finanzielle Eigenbeteiligung der beteiligten Unternehmen.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Lösungen, die im Rahmen von *DESI* entwickelt werden, adressieren das Binnennetz der Telekom. Hier kann das Unternehmen Einsparpotenziale erzielen, indem es Stromkosten reduziert und die Effizienz des Netzes steigert. In Zukunft könnten Endnutzer von IKT-Elementen als Abnehmer von Energie-Systemdienstleistungen eine neue Kunden-Zielgruppe der Telekom sein.

Im Rahmen des Projekts wurden Wirtschaftlichkeitsanalysen durchgeführt, um die Tragfähigkeit der Effekte abzuschätzen, die mit den *DESI*-Anwendungen erzielbar sind. Unter Berücksichtigung von Skaleneffekten erwartet man insbesondere für die größeren Batteriestandorte wirtschaftliche Vorteile.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Der im Projekt entwickelte Ansatz ist gekennzeichnet durch eine hohe technologische Komplexität und einen großen Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Dies stellt eine zentrale Herausforderung für die Entwicklung und erfolgreiche Umsetzung des Konzepts dar. Die technologisch komplexe Aufgabenstellung erfordert eine langfristig orientierte Planung, die durch stabile Rahmenbedingungen flankiert werden muss. Aus Sicht der Projektverantwortlichen beeinträchtigen bestehende Unsicherheiten im Hinblick auf die zukünftige Regulierung der Energiemärkte (insbesondere in Bezug auf Energiespeicher) die langfristige Planbarkeit und stellen damit ein wesentliches Hemmnis für Investitionen dar.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Das Projekt *DESI* erhöht die Energieeffizienz des Telekommunikationsnetzes. Es schafft Möglichkeiten, den Stromverbrauch von IKT-Komponenten durch lastabhängige Steuerung zu senken, und verknüpft diesen Ansatz mit der intelligenten Steuerung netzinterner Speicherkapazitäten. Nach Projektabschluss in im Jahr 2014 wird es möglich sein, die 9.000 Bleibatterieparks in Deutschland als intelligent steuerbare Energiespeicher zu nutzen. Voraussetzung dafür ist, dass die Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zur Optimierung der elektrochemischen Prozesse in den Batterien bis dahin abgeschlossen sind.

Mittel- bis langfristig sollen die Steuerungsfunktionalitäten für IKT-Komponenten großflächig angewendet werden und einen zunehmend lastadaptiven Betrieb des Telekommunikationsnetzes ermöglichen. Das übergeordnete Ziel ist die Herstellung von End-to-End Energieeinsparungen, also Effizienzsteigerungen entlang der gesamten Lieferkette von IKT-Diensten. Die Technologieansätze, die zu diesem

Zweck im *DESI*-Projekt entwickelt werden, wären in ihrer Grundstruktur direkt auf Telekommunikationsnetze in anderen Ländern übertragbar.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	○
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	○
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

4.4 IRENE – Lokales Smart Grid auf Verteilnetzebene

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Dr. Michael Fiedeldey
  Allgäuer Überlandwerk GmbH
  Illerstraße 18, 87435 Kempten
- **Projekthomepage:** www.projekt-irene.de

Projektbeteiligte

Forschung	Unternehmen
• Hochschule Kempten: Simulation des Netzverhaltens; Dauermessungen im Verteilnetz • RWTH Aachen: Prognosen und Entwicklungsszenarien für Einspeisung, Verbrauch und E-Mobilität; Methodik zum kosteneffizienten Einsatz von Steuerungs- und Messtechnik	• Allgäuer Überlandwerk GmbH (Konsortialführer): Bereitstellung des Verteilnetzes; Einbau/Betrieb der Messtechnik und Anbindung an das Leitsystem • Siemens AG: Bereitstellung von Regelungssoftware, Messtechnik und regelfähigem Ortsnetztransformator

I. Projektbeschreibung

Das Projekt *IRENE (Integration regenerativer Energien und Elektromobilität)* dient der lokalen Entwicklung und Erprobung eines intelligenten Stromnetzes (Smart Grid) mit dem Ziel, die Verteilnetze zu stabilisieren und Erweiterungs- und Ausbaukosten zu minimieren. Dies ist vor dem Hintergrund tiefgreifender Veränderungen im Energiesystem von Bedeutung: Zum einen wird immer mehr Strom aus volatilen erneuerbaren Energiequellen in die Verteilnetze eingespeist. Zum anderen ist eine Veränderung der Verbrauchsmuster absehbar, wenn künftig eine große Zahl von Elektrofahrzeugen mit hoher Ladeleistung auf das Netz zugreift. In der Folge kann es zu Überlastungen der Verteilnetze kommen. Um dieser Problematik entgegenzuwirken, müsste die Netzinfrastruktur aufwendig ausgebaut werden.

Im Projekt erweist sich der Smart-Grid-Ansatz als Alternative. Mit einem intelligenten Steuerungssystem können erneuerbare Energien deutlich kostengünstiger in das Verteilnetz integriert werden. Im Vergleich zum konventionellen Netzausbau ergibt sich aus diesen geringeren Kosten eine potenzielle Reduzierung der Netzentgelte und damit eine mögliche Entlastung des Strompreises.

Energiewende als Herausforderung für die Verteilnetze

Im Projektgebiet, dem Teilnetz rund um die Gemeinde Wildpoldsried im Allgäu, wird bereits heute pro Jahr rund dreimal mehr elektrische Energie mithilfe von Wind-, Solar- und Biomasse-Anlagen erzeugt als verbraucht. Wenn die Erzeugung und Einspeisung aus erneuerbaren Energiequellen zu einem bestimmten Zeitpunkt den Verbrauch übersteigt, kehren sich die Lastflüsse im Netz um. Dies kann zu Überspannungen und Überlastungen von Leitungen und Trafostationen führen. Die konventionelle Antwort auf derartige Veränderungen ist der kostenintensive Ausbau

der Verteilnetzinfrastruktur. Dazu müssen parallele Kabel verlegt und zusätzliche Ortsnetzstationen gebaut werden.

Intelligente Steuerung zur Sicherung der Netzstabilität

Im Rahmen des Projekts wird ein System zur intelligenten Netzsteuerung als Alternative zum kostenintensiven Netzausbau erprobt, um Überlastungen der Verteilnetze zu vermeiden. Hierzu wird der Netzzustand mithilfe moderner Messtechnik dauerhaft überwacht. An ausgewählten Punkten im Netz sammeln Messgeräte Echtzeitdaten, die Auskunft über die Auslastung des Verteilnetzes geben. Auf dieser Grundlage können regulierende Eingriffe stattfinden.

Bei Bedarf werden einzelne Netzkomponenten, sogenannte "Aktuatoren", mithilfe eines IKT-basierten automatisierten Regelungssystems über Fernwirktechnik intelligent angesteuert, um Spannungsschwankungen im Netz zu kompensieren. Bei den Aktuatoren handelt es sich um einen regelbaren Ortsnetztransformator, in Wirk- und Blindleistung steuerbare PV(Photovoltaik)-Wechselrichter sowie einen Lithium-Ionen-Batteriespeicher mit 300 kW Spitzenleistung und einer Kapazität von 138 kWh.

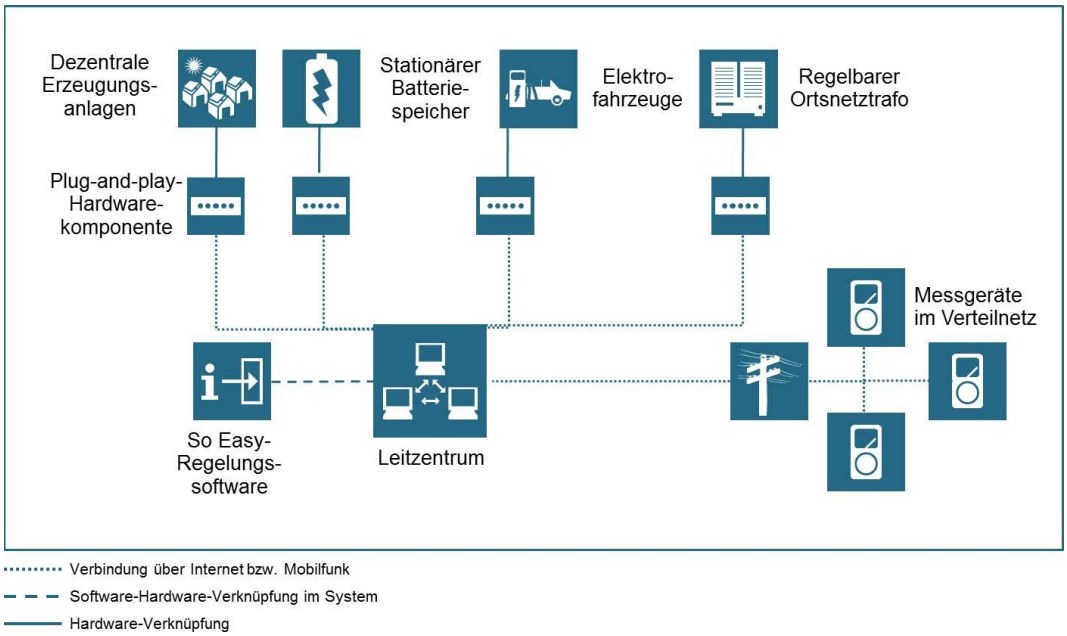
Neben diesem stationären Energiespeicher wird im Rahmen des Projekts auch eine Ladeinfrastruktur für rund 40 Elektrofahrzeuge aufgebaut, die mit ihren Batterien als mobile Energiespeicher in das lokale Smart Grid eingebunden werden. Die Aufladung der Elektrofahrzeuge wird zeitlich so gesteuert, dass diese in Zeiten besonders hoher Einspeisung den überschüssigen Strom aufnehmen und damit zur Netzentlastung beitragen bzw. in Zeiten ohne Einspeisung das Netz nicht belasten.

II. Projekthistorie und Ausblick

Das Projekt wurde 2011 als gemeinschaftliches Forschungs- und Pilotierungsvorhaben der beteiligten Partner ins Leben gerufen und hat eine Laufzeit von zwei Jahren. Im Projektverlauf wurde zunächst die Messtechnik im Projektgebiet installiert und daraufhin die Netzbelastung analysiert. Im Anschluss daran erfolgte der schrittweise Aufbau und Betrieb eines Systems zur intelligenten Steuerung der einzelnen Netzkomponenten. Im November 2012 wurden die Lithium-Ionen-Batterien installiert und in Betrieb genommen.

Die zentralen Erkenntnisse aus dem Projekt *IRENE* führten zur Gründung der egrid applications & consulting GmbH durch die Allgäuer Überlandwerk GmbH (AÜW). Die Gesellschaft tritt als Beratungsdienstleister für Energieeffizienz auf und wird das Know-how zum Thema intelligenter Netzausbau insbesondere für kommunale und regionale Energieversorgungsunternehmen anbieten.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Die Datenübertragung zwischen den im Netz installierten Messgeräten bzw. den einzeln ansteuerbaren Netzkomponenten und dem Leitsystem erfolgt via Mobilfunk. Um den Datenumfang zu minimieren, greift man auf Paketbildung zurück. Damit wird das Mobilfunknetz, das im ländlichen Raum heute verfügbar ist, den Anforderungen des Systems zum derzeitigen Zeitpunkt gerecht.

Hardware: Im Rahmen des Smart Grids werden Komponenten zur Datenmessung, Übermittlung und Steuerung der Anlagen eingesetzt, die Plug-and-play-fähig sind. Damit lässt sich die Hardware zur Einbindung von Netzkomponenten in das intelligente Netzmanagementsystem ohne zusätzlichen Programmieraufwand anschließen, beispielsweise an Wechselrichter von Photovoltaik-Stromerzeugungsanlagen.

Software: Die intelligente Steuerung und Koordinierung erfolgt durch die Regelungssoftware "Selbstorganisierendes Energieautomatisierungssystem" ("So Easy") von Siemens. Diese wurde speziell für das Netzmanagement von Smart Grids entwickelt und erlaubt dank ihres modularen Aufbaus die Integration verschiedener Komponenten in das Steuerungssystem.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Gesamtvolumen des zweijährigen Forschungs- und Pilotierungsprojekts beläuft sich auf rund 6,5 Mio. Euro. Hierzu steuern die AÜW GmbH und Siemens ein Drittel aus eigenen Mitteln bei. Der verbleibende Teil der Investitionssumme stammt vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), das *IRENE* im Rahmen

des "Technologieprogramms IKT für Elektromobilität II" über die Projektlaufzeit von zwei Jahren fördert.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Haupttreiber für den im Modell erprobten Smart-Grid-Ansatz sind, neben der Erprobung von Smart-Grid-Komponenten, die Einsparpotenziale für Verteilnetzbetreiber. Durch den Einsatz eines intelligenten Echtzeit-Mess- und Regelungssystems verringert sich der Bedarf für konventionelle, kostenintensive Netzausbaumaßnahmen. Diese wären normalerweise erforderlich, um die wachsende Menge Strom aus erneuerbaren Energien zu integrieren. Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Rahmen des Projekts ergaben, dass mit einem intelligenten Steuerungssystem bis zu 40 Prozent der Ausbaukosten eingespart werden können. Angesichts des enormen Zubaus von dezentralen Erzeugungsanlagen sind die ökonomischen Vorteile für Verteilnetzbetreiber erheblich.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Ein zentrales Hemmnis für einen breiteren Rollout der im Projekt erprobten Lösungsansätze liegt aus Sicht des Projektkoordinators in den regulatorischen Rahmenbedingungen für Investitionen in Verteilnetze. Konventioneller Netzausbau in Form neuer Leitungen ist kapitalintensiv. Intelligente Netztechnologie hingegen führt neben den erforderlichen Kapitalinvestitionen vor allem zu höheren Betriebskosten, beispielsweise durch Wartung und Systempflege.

Im Rahmen der Anreizregulierung wird bei der Berechnung der Erlösobergrenze für die Verteilnetzbetreiber eine feste Verzinsung auf die Kapitalkosten gewährt. Die Betriebskosten hingegen sind Gegenstand von regulatorischen Vorgaben zur Effizienzsteigerung und müssen über die Zeit zurückgeführt werden. Die aus Systemsicht wirtschaftlicheren Investitionen in intelligente Netztechnik werden somit aus betriebswirtschaftlicher Sicht der einzelnen Verteilnetzbetreiber weniger rentabel. Bei rein kurzfristiger Betrachtung wird deshalb kein wirkungsvoller finanzieller Anreiz für Investitionen in intelligente Netzsteuerung gesehen.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Das Projekt demonstriert, dass ein lokales intelligentes Stromnetz technologisch umsetzbar ist. Es wird auch deutlich, dass die Wirtschaftlichkeits- und Einsparpotenziale von intelligenter Sensorik und Netzsteuerungstechnik auf Verteilnetzebene erhebliche Größenordnungen erreichen. Zudem zeigt das Projekt die Potenziale auf, die eine intelligente Integration von Elektrofahrzeugen mit regelbarem Ladeverhalten für netzentlastende Lastverschiebungen bietet.

Könnte ein förderliches regulatorisches Umfeld geschaffen werden, so wäre aus Sicht des Projektkoordinators eine großflächige Anwendung des erprobten Systems

möglich. Dadurch ließen sich die Investitionen in den Verteilnetzausbau zur Integration dezentraler Erzeugungsanlagen auf das Nötige begrenzen. Das von der AÜW GmbH gegründete Beratungsunternehmen egrid applications & consulting GmbH soll die Replikation des Smart-Grid-Konzepts vorantreiben und auf Basis der Projekterfahrungen weitere regionale und kommunale Energieversorgungsunternehmen beim Ausbau intelligenter Netztechnologie unterstützen.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

4.5 Modellstadt Mannheim – Intelligentes Energienetz (Smart Grid)

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Dr. Robert Thomann
  MVV Energie
  Stabsabteilung Technologie & Innovation (T-I)
  Luisenring 49, 68159 Mannheim
- **Projekthomepage:** www.modellstadt-mannheim.de

Projektbeteiligte

- DREWAG Stadtwerke Dresden GmbH: Energieversorgung in Dresden
- Fraunhofer IWES (Institut für Wind- und Energiesystemtechnik): Begleitende Forschung
- IBM Deutschland GmbH: Bereitstellung von Softwarekomponenten
- Ifeu GmbH (Institut für Energie- und Umweltforschung): Begleitende Forschung
- IZES gGmbH (Institut für Zukunftsenergiesysteme): Begleitende Forschung
- MVV Energie AG: Energieversorgung in Mannheim sowie Projektkoordination
- Papendorf Software Engineering GmbH: Softwareentwicklung
- Power Plus Communications AG: Bereitstellung der Breitband-Powerline-Verbindungen
- Universität Duisburg-Essen: Begleitende Forschung

I. Projektbeschreibung

Das Projekt *Modellstadt Mannheim* diente der Entwicklung und modellhaften Erprobung eines IKT-basierten intelligenten Energienetzes (Smart Grid), mit dem das gesamte Elektrizitätssystem von der Stromerzeugung über die Verteilnetze bis hin zum Stromverbrauch gesteuert wird. Der Fokus lag auf der Einbindung dezentraler Anlagen. Hierzu wurde ein virtueller Energiemarktplatz für Energielieferanten, Energiehändler, Netzbetreiber, dezentrale Energieerzeuger und Endverbraucher aufgebaut. Er koordiniert alle Akteure anreizbasiert auf Grundlage von Angebot und Nachfrage und sorgt dafür, dass der volatil eingespeiste Strom aus erneuerbaren Energien optimal im Netz verteilt wird. Endverbraucher erhalten ihren Strom nahe am Ort und am Zeitpunkt seiner Erzeugung und werden mit Unterstützung von automatisierten Energiemanagementkomponenten im eigenen Haushalt selbst steuernd aktiv, sodass sich Angebot und Nachfrage auf dem Energiemarkt angleichen.

Zellularer Ansatz – Intelligentes Energiemanagement auf drei Ebenen

Den Kern des Projektansatzes der *Modellstadt Mannheim* bildet das Konzept der dezentralen intelligenten Steuerung im Rahmen eines zellularen Systems. Bei dem im Projekt erprobten Ansatz lassen sich drei Zellebenen unterscheiden:

Die erste Zellebene befindet sich in intelligenten Privat- oder Bürogebäuden (Smart Buildings), die im Rahmen des Projekts als "Objektnetzzellen" bezeichnet werden. Die Gebäude sind mit ihren Verbrauchsanlagen (z. B. Haushaltsgeräte etc.) sowie teilweise mit dezentralen Erzeugungsanlagen (insbesondere Mikro-Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und Photovoltaikanlagen) in das Smart Grid eingebunden. Sie

verfügen über intelligente Stromzähler (Smart Meter), die eine verbrauchszeitpunktgenaue Abrechnung ermöglichen. Automatisierte Schaltboxen (Plugs), die an den Haushaltsgeräten angebracht werden, machen diese steuerbar. Ein im Gebäude installiertes Energiemanagementsystem, der sogenannte "Energiebutler", sorgt für die Anbindung ans Smart Grid und übernimmt auf Basis einer intelligenten Software die automatisierte Steuerung der Verbrauchsgeräte und gegebenenfalls der Erzeugungsanlagen in Abhängigkeit von Preissignalen von den Strommärkten. Die Verbrauchszeitpunkte werden dabei so optimiert, dass der Verbrauch, soweit möglich, in Zeiten niedriger und die Einspeisung in Zeiten hoher Börsenstrompreise stattfindet. Die dezentrale Intelligenz in Form des "Energiebutlers" ermöglicht überdies "Privacy by design", das heißt die Daten können direkt vor Ort verarbeitet werden und müssen das Haus nicht verlassen. Der Kunde hat somit mittels seines "Energiebutlers" die Hoheit über seine Daten.

Die zweite Ebene im Rahmen der zellularen Architektur bilden intelligente Verteilnetzzellen. Sie bündeln und aggregieren jeweils mehrere Gebäude (Smart Buildings) mit ihren steuerbaren Verbrauchsgeräten und dezentralen Energieerzeugungsanlagen. Intelligente Softwareagenten ("Moderatoren") in den Netzstationen übernehmen in der der *Modellstadt Mannheim* auf Ebene der Verteilnetzzellen die gebündelte Einbindung der einzelnen angeschlossenen Smart Buildings in das Energiesystem und erbringen hierfür Netz- und Marktdienstleistungen. Hierbei ist zwischen dem Netzmoderator und dem Marktmoderator zu unterscheiden. Jeder Zellbereich wird durch einen Netzmoderator, der mit der übergeordneten Spannungsebene oder der Netzleitwarte verbunden ist, automatisiert geführt. Der Marktmoderator stellt die Verbindung zwischen den Energiebutlern der angeschlossenen Gebäude und den Diensten von Marktakteuren (z.B. Energiehandel und Lieferanten) her.

Die dritte und höchste Ebene ist die beim Energieversorger angesiedelte Systemzelle. Diese bildet die zentrale Aggregationsebene für alle angeschlossenen Verteilnetzzellen. Sie stellt sicher, dass die Leitwarte des jeweiligen Netzes sowie die Marktakteure die notwendigen Daten und Dienste aus der Netz-Infrastruktur mit den angebundenen Anlagen und Gebäuden zur Verfügung gestellt bekommen. Damit bildet die Systemzelle einen virtuellen Energiemarktplatz, der Marktpartner (Messdienstleistungen, Energiehandel, Lieferanten), Energienetz und die angeschlossenen Geräte in den Gebäuden in Echtzeit miteinander verbindet. Die Systemzelle ist an den europäischen Marktverbund angeschlossen und berücksichtigt dadurch die europäische Marktsituation.

Niedrigere Strompreise dank Flexibilisierung des Verbraucherverhaltens

Die Endverbraucher werden als steuernde Akteure in das Energiesystem einbezogen. Sie erhalten Echtzeit-Informationen zum Strompreis und können auf dieser Grundlage mithilfe des "Energiebutlers" die Verbrauchszeitpunkte ihrer Elektrogeräte anpassen, um ihre Stromkosten zu reduzieren. Auch Daten zum Stromverbrauch und gegebenenfalls zur Herkunft der verbrauchten Energie werden

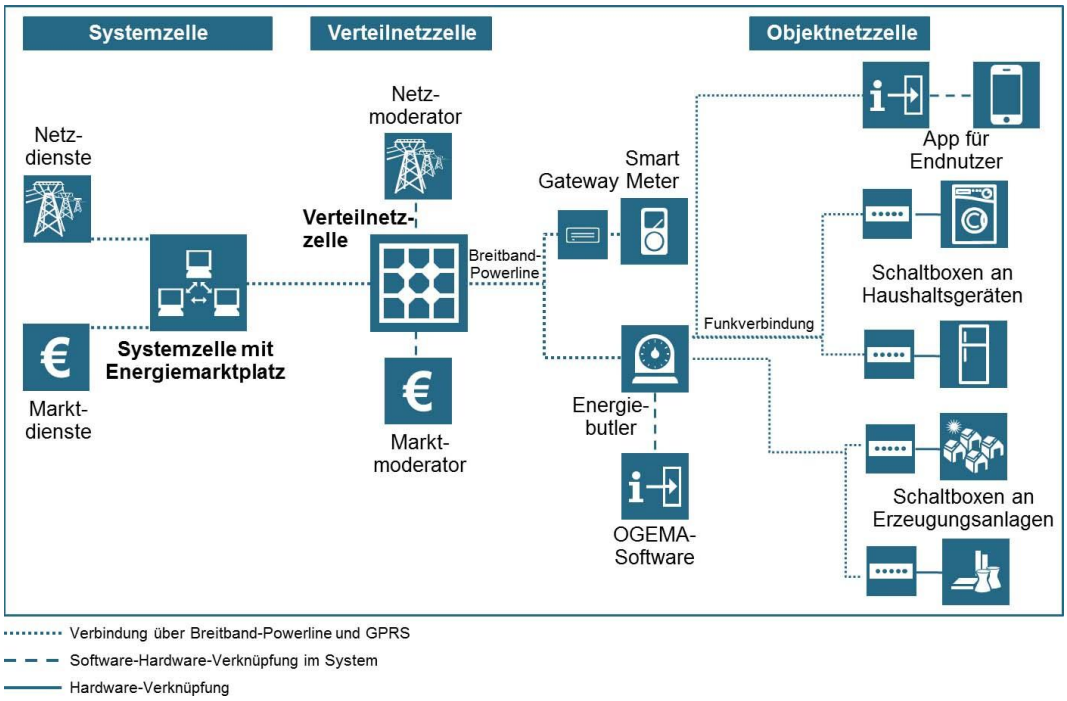
transparent gemacht und geben Endverbrauchern die Möglichkeit, die Kosten für den Stromverbrauch gezielter zu beeinflussen und sich umweltfreundlich zu verhalten.

Die so ermöglichte Flexibilisierung des Endverbraucherverhaltens und damit der Nachfrage hat Auswirkungen auf den Strompreis, von denen auch solche Konsumenten profitieren, die nicht preissensibel agieren oder nicht selbst ins Smart Grid eingebunden sind. Bei gegebener Preiselastizität der Teilnehmer, wenn also das Verbrauchsverhalten bei Preisänderungen aktiv verändert wird, werden Preissenkungen für den gesamten Markt der privaten Endverbraucher beobachtet. Im Projekt wurden zu bestimmten Zeiten (am frühen Abend) Preissensitivitäten von bis zu 35 Prozent ermittelt, das heißt eine Verdopplung des Strompreises führte bei den Kunden zu einer Verbrauchsreduktion um 35 Prozent. Da die Strompreise am Markt von den Grenzkosten der zuletzt nachgefragten Energiemenge beeinflusst werden, sinkt durch die Verhaltensänderung einzelner Konsumenten der durchschnittlich bezogene Preis am Markt für alle Stromverbraucher.

II. Projekthistorie und Ausblick

Das Projekt wurde in den Städten Dresden und Mannheim von 2008 bis 2012 durchgeführt und durch den Koordinator und Stromversorger MVV Energie AG Anfang 2013 abgeschlossen. Die Ergebnisse des Projekts werden von den Projektbeteiligten in verschiedene weitergehende Forschungsprojekte eingebracht. So greift MVV Energie im Projekt *Smart Grid Integration* im Rahmen des Spitzenclusters "Elektromobilität Südwest" auf Erkenntnisse aus *Modellstadt Mannheim* zurück.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Die Kommunikation zwischen den mit Smart Metern und automatisierter Steuerungstechnik ausgestatteten Haushalten und der Systemzelle als Steuerungszentrale verlief über eine Internetprotokoll(IP)-basierte Breitband-Powerline, die eigens für das Projekt eingerichtet wurde. Die Daten werden bei einer Powerline-Verbindung direkt in Echtzeit, IP-basiert und verschlüsselt über das vorhandene Stromnetz transportiert, was das System zu einer sicheren Lösung für Smart Metering und die Verteilnetzautomatisierung gemacht hat.

Da das Datenaufkommen innerhalb des intelligenten Energienetzes gering war, wurden keine Engpässe in der Netzkapazität des Kommunikationsnetzes festgestellt. Herkömmliche DSL-Router würden für die Anwendung in der Theorie ausreichen. Auch eine GPRS-Verbindung würde den Anforderungen an die Kapazität generell entsprechen und stellt theoretisch eine günstige Variante dar. Allerdings ist diese nicht zuverlässig genug, um den echtzeitfähigen, zuverlässigen Datenverkehr zwischen Haushalt und der Systemzelle zu gewährleisten. Daher wurde im Projekt die Breitband-Powerline über das Stromnetz genutzt.

Allgemein sollten für Smart-Grid-Projekte wie *Modellstadt Mannheim* Breitbandlösungen eingesetzt werden, da sie verschiedene Frequenzen zur Verfügung stellen und auf diese Weise Signalunterbrechungen ausschließen. Dies ist in einigen Bereichen der Energieversorgung zwingend erforderlich, so beispielsweise für die Bereitstellung von Sekundärregelenergie, die eine Echtzeitdatenübertragung erfordert. Die Übertragung der Verbrauchsdaten, die durch intelligente Stromzähler

aufgezeichnet werden, erfolgte im Rahmen des Projekts verschlüsselt und damit konform mit den Datenschutzbestimmungen.

Hardware: In den Haushalten kamen sogenannte "Energiebutler" als intelligente Energiemanagement- und Steuerungseinheiten zum Einsatz. Diese übernahmen auf Basis der via Breitband-Powerline empfangenen Marktdaten die Steuerung des Verbrauchsverhaltens der angeschlossenen Verbrauchsgeräte und Erzeugungsanlagen in den Haushalten. An den Haushaltsgeräten wurden hierfür Schaltboxen (Plugs) installiert, über die die Steuerung der Geräte durch den Energiebutler erfolgte. Sobald elektronische Endgeräte bereits bei der Produktion durch den Hersteller mit einer Smart-Grid-Kompatibilität versehen werden (was nur geringe Kosten verursacht), werden solche Plugs nicht mehr erforderlich sein.

Software: Neue Software kam in verschiedenen Bereichen zum Einsatz. Die Energiebutler wurden mit einer Software auf OGEMA-Grundlage (Open Gateway Energy Management Alliance) ausgestattet. Für die Schaltboxen an den Elektrogeräten hat man eine eigene Firmware entwickelt. Die Software für die Systemzelle zur Anbindung an das Verteilnetz sowie alle weiteren Softwareelemente bauen auf bestehender IBM-Software auf. Für die Endnutzer wurde ein internetbasiertes Informationsportal entwickelt. Hier wurden Datenanalysen zu Stromverbrauch und Stromkosten sowie Tarifinformationen bereitgestellt. Als browserbasierte *Modellstadt Mannheim*-Applikation ("moma App") sowie als native mobile App für das Android-Betriebssystem diente das Informationsportal auch der aktiven Einbindung der Kunden in das Projekt.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Gesamtprojektvolumen von *Modellstadt Mannheim* betrug rund 20 Mio. Euro. Die Förderquote lag bei 50 Prozent; Fördergeber war das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) auf Basis eines Beschlusses des Deutschen Bundestags im Rahmen des E-Energy-Förderprogramms. Die öffentliche Förderung wurde für den Zeitraum von 2008 bis 2012 zur Verfügung gestellt. Derzeit ist eine Fortführung der Förderung im Rahmen neuer Ausschreibungen des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) bzw. des BMU beantragt, um aus dem Konzept zur Stromnetzführung ein zellulares System zu entwickeln und dieses zu etablieren. Damit soll Flexibilität aufseiten der Verbraucher und Verteilnetzbetreiber geschaffen werden, da die Einspeisung beim Verteilnetzbetreiber zukünftig dezentral und volatil sein wird. Bis zu einer nachhaltigen Überführung des zellularen Systems in den Regelbetrieb hat das Prinzip einen sehr hohen Forschungs- und Entwicklungsaufwand, dessen Höhe noch nicht abgeschätzt werden kann.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Teilnehmende Konsumenten im Projekt waren Privathaushalte in den Städten Mannheim und Dresden. Die Implementierung der Anwendung erfolgte in Mannheim

in knapp 1.000 Haushalten. Während des Projekts wurde kein Erlösmodell eingeführt.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Die schwerwiegendste Herausforderung für ein Ausrollen der im Projekt erprobten Technologie ist die Wirtschaftlichkeit der Anwendung. Zukünftig wäre eine gezielte Incentivierung von Flexibilität anzustreben, zum Beispiel durch lokale Systemdienstleistungsmärkte.

Betrachtet man die Energiemärkte aus regulatorischer und struktureller Sicht, erweist sich die Verwendung von Standardlastprofilverfahren, wie sie derzeit üblich ist, als nicht zeitgemäß für den Einsatz von erneuerbaren Energien und Smart Grids. Bei einem Standardlastprofil handelt es sich um ein standardisiertes, vereinfachend angenommenes Energieverbrauchsmuster für kleinere Endabnehmer mit einem Gesamtjahresverbrauch unter 100.000 kWh. Die Stromzähler dieser Verbraucher sind bisher nicht zur Messung der abgenommenen Leistung im Zeitverlauf (registrierende Leistungsmessung) geeignet. Deshalb verwenden Stromversorger Standardlastprofile als Prognose- und Bilanzierungsinstrument, um den durchschnittlichen Lastgang dieser Verbraucher zu schätzen, wobei ein für die jeweilige Verbrauchergruppe (z.B. Privathaushalte oder kleinere Gewerbebetriebe) repräsentatives Lastprofil zugrunde gelegt wird. Zeitvariable Tarife, die Verbrauchern ökonomische Anreize für zeitliche Lastverschiebungen bieten sollen, sind in diesem Rahmen nicht umsetzbar. Zudem herrscht unter den privaten Verbrauchern ein "Gratis"-Verständnis, was die Bereitstellung von Informationen betrifft. Dies ist eine Hürde, wenn es darum geht, Smart Metering zu finanzieren.

Als generelles Problem wurde das mangelnde Wissen von Endverbrauchern im Hinblick auf die Smart-Grid-Technologie identifiziert. Den Energieverbrauchern fehlt vielfach das Verständnis dafür, welche Probleme die Einspeisevolatilität erneuerbarer Energien mit sich bringt.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Der wirtschaftliche Nutzen für den privaten Endverbraucher ist nach einer Kosten-Nutzen-Analyse sehr sensitiv bezüglich der getroffenen Modellannahmen. Tendenziell ist der finanzielle Vorteil für den Privatverbraucher eher gering. Um für den Kunden einen tatsächlich wahrgenommenen Mehrwert zu schaffen, muss eine Verknüpfung von Mehrwertdienstleistungen aus den Bereichen Energieeffizienz, Energiemanagement und weiteren Services erfolgen. Für private Endverbraucher könnten zusätzliche Mehrwertdienste einen Anreiz bieten, ihren Haushalt mit der für das Energiemanagement erforderlichen Kommunikationsinfrastruktur auszustatten und energetisch eigenverantwortlich zu handeln. Außerdem zeigte sich, dass die höhere Informationsdichte (monatliche Smart-Meter-Berichte) mehr Fragen aufseiten der Endverbraucher nach sich zog. Dadurch mussten die Betreiber mehr Zeit und Personalressourcen in den Kundenservice investieren.

In Zukunft wird die Entwicklung von kostengünstigeren Infrastrukturen für Smart Grids im Vordergrund stehen, wobei durch einen Massenrollout Skaleneffekte realisiert werden könnten. Für die Endgeräte soll ein Konzept zur Überführung in den Markt entwickelt werden; dieses soll auf marktwirtschaftlicher Basis, ohne Fördergelder, zustande kommen.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	○
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

4.6 Next Pool – Virtuelles Kraftwerk zur Marktintegration von erneuerbaren Energien

- **Ansprechpartner:**
  Jochen Schwill
  Next Kraftwerke GmbH
  Lichtstraße 43g, 50825 Köln
- **Projekthomepage:** www.next-kraftwerke.de

NEXT KRAFTWERKE

I. Projektbeschreibung

Die Next Kraftwerke GmbH betreibt mit dem *Next Pool* eines der größten virtuellen Kraftwerke Deutschlands. Darin werden rund 800 einzelne, dezentrale Stromerzeugungsanlagen der erneuerbaren Energien (Biogasanlagen, Kraft-Wärme-Kopplung-, Windkraft-, Solar- und Wasserkraftanlagen) ab einer Anlagenleistung von ca. 300 kW auf IKT-Basis vernetzt und virtuell zusammengeschlossen.

Die Erzeugungs- und Reservekapazitäten der in den Pool eingebundenen Anlagen erreichen mit einer vernetzten Erzeugungsleistung von rund 570 MW handelbare Mengen. Diese werden vom Unternehmen über eine zentrale Leitwarte intelligent gesteuert und auf den Strommärkten vermarktet. Kleinere Anlagenbetreiber erhalten so Zugang zum Energiemarkt und können ihre Erlöse optimieren. Aus Sicht des Energiesystems leistet das Vermarktungskonzept von *Next Pool* einen wichtigen Beitrag zur Energiewende und zur Netzstabilität.

Innovative Vermarktungsmodelle für erneuerbare Energien

Für die Vermarktung der an das virtuelle Kraftwerk angeschlossenen Anlagen gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder die Direktvermarktung an der Strombörse oder der Vertrieb auf dem Regelenergiemarkt.

Bei der Direktvermarktung wird Strom aus den Erzeugungsanlagen von der Next Kraftwerke GmbH gebündelt, an den Strombörsen angeboten und verkauft. Neben den eigentlichen Verkaufserlösen in Abhängigkeit vom Marktpreis werden Zusatzeinnahmen in Form der rechtlich verbrieften Markt- und der Managementprämie erzielt. Die Next Kraftwerke GmbH tritt dabei als Dienstleister auf. Sie meldet die Anlagen bei der Strombörse an, erstellt die für den Handel erforderlichen Einspeiseprognosen und übernimmt die Abrechnung eventuell benötigter Ausgleichsenergie. Für Anlagen mit flexibler Fahrweise bietet das virtuelle Kraftwerk die Möglichkeit der bedarfsorientierten Einspeisung. Hierbei wird die Stromproduktion zeitlich optimiert und gezielt auf Zeiten starker Nachfrage im Strommarkt verlagert, um möglichst hohe Erlöse aus dem Stromverkauf zu erzielen.

Auf dem Regelenergiemarkt werden Reservekapazitäten zum Ausgleich kurzfristiger Spannungsschwankungen im Netz gehandelt. Diese Vermarktungsoption besteht für regelfähige Erzeugungsanlagen (insbesondere Biogasanlagen), die je nach Bedarf kurzfristig mehr oder weniger Strom produzieren und damit Flexibilitätsreserven zur Netzstabilisierung bereitstellen können. Der *Next Pool* bündelt die

Flexibilitätsreserven der angeschlossenen Anlagen und bietet sie am Regelenergiemarkt an. Für das Vorhalten der Reservekapazität sowie für tatsächliche Abrufe, also für das Hoch- bzw. Herunterregeln der Anlagen, erhalten die Betreiber unterschiedliche Vergütungen (Leistungs- bzw. Arbeitspreis). Im Bedarfsfall werden Anlagen im virtuellen Kraftwerk der Next Kraftwerke GmbH über die Leitwarte per Fernzugriff direkt angesteuert und ihre Leistung je nach Erfordernis des Marktes gedrosselt oder erhöht.

Beitrag zu Energiewende und Netzstabilität

Mit der intelligenten Bündelung, Steuerung und gemeinsamen Vermarktung dezentraler Einzelanlagen bietet das virtuelle Kraftwerk *Next Pool* den Betreibern von Erzeugungsanlagen attraktive Erlösmodelle, mit denen sich durch Markt- und Managementprämie höhere Einnahmen erzielen lassen als durch die klassische Einspeisevergütung.

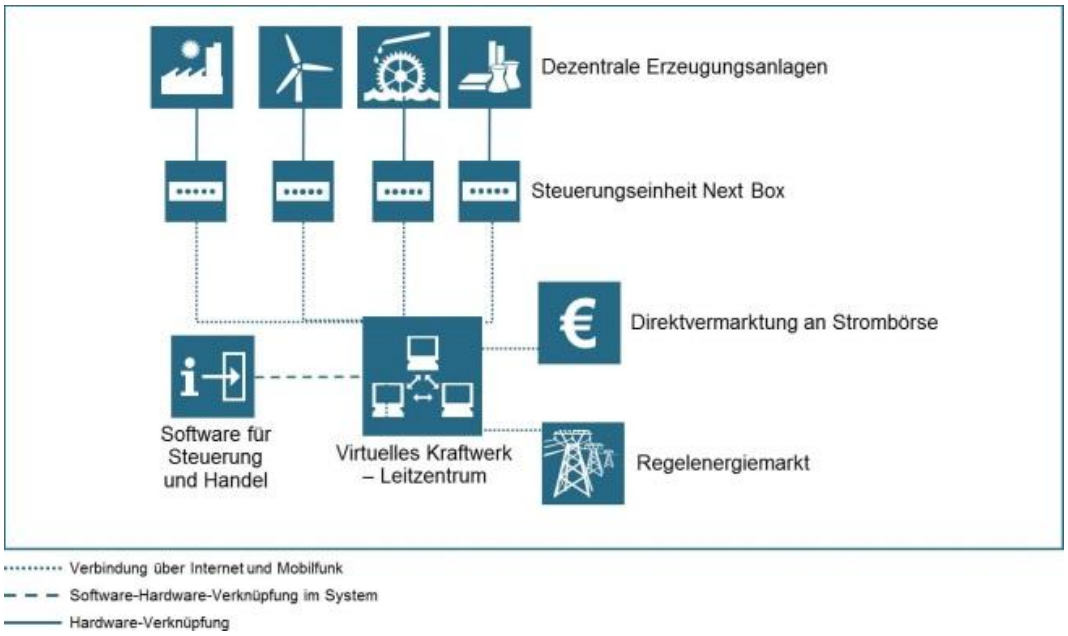
Aus Sicht des Energiesystems unterstützt das Konzept zugleich den Übergang von unkoordinierter, fluktuierender Einspeisung auf Basis einer fixen EEG(Erneuerbare Energien Gesetz)-Vergütung hin zu einer besseren Markt- und Systemintegration der erneuerbaren Energien. Für das Gelingen der Energiewende ist dies eine zentrale Voraussetzung. Mit der intelligenten Vernetzung regelfähiger Erzeugungsanlagen ermöglicht das virtuelle Kraftwerk zudem auch kleineren Anlagen die Teilnahme am Regelenergiemarkt und leistet damit einen unmittelbaren Beitrag zur Sicherung der Netzstabilität.

II. Projekthistorie und Ausblick

Die Next Kraftwerke GmbH wurde 2009 von den beiden heutigen Geschäftsführern als Startup gegründet; dabei handelt es sich um eine Ausgründung aus dem Energiewirtschaftlichen Institut an der Universität zu Köln (EWI). Erste Geschäftsaktivitäten galten der Vermarktung von Notstromaggregaten. Heute, im Rahmen des virtuellen Kraftwerks, fokussiert sich das Unternehmen auf die Direktvermarktung von Strom aus erneuerbaren Energien und auf die Teilnahme am Regelenergiemarkt.

Neben Expansionsplänen, die die Einbindung weiterer Anlagen in das virtuelle Kraftwerk vorsehen, gibt es aktuell Überlegungen, das Geschäftsfeld über die bisherige Rolle als Stromhändler hinaus zu erweitern. Zur Diskussion steht ein Dienstleistungsangebot zur optimierten Strombeschaffung für Gewerbekunden an den Spotmärkten.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Die im virtuellen Kraftwerk zusammengeschlossenen Erzeugungsanlagen werden per Mobilfunk (GPRS-Verbindung) sowie über DSL-Verbindungen an die zentrale Leitwarte des *Next Pools* angebunden. Über diese Verbindung erfolgt das Monitoring der Anlagen durch Auslesen der Leistungsdaten sowie die Fernsteuerung der Anlagen. Erschwert wird die Einbindung von Erzeugungsanlagen in das virtuelle Kraftwerk durch die teilweise mangelnde Breitbandversorgung in ländlichen Gebieten, wo sich typischerweise viele landwirtschaftlich angebundene Erzeugungsanlagen (insbesondere Biogas) befinden. Teilweise arbeitet das Unternehmen heute mit Redundanzen, also der parallelen Nutzung von leitungsgebundenem Internet und Mobilfunk, um zu jedem Zeitpunkt eine zuverlässige Ansteuerung der Anlagen zu gewährleisten.

Hardware: An den ins virtuelle Kraftwerk eingebundenen dezentralen Erzeugungsanlagen wird jeweils eine Steuerungseinheit zur intelligenten Fernwirktechnik, eine sogenannte "Next Box", installiert. Diese erlaubt den Fernzugriff auf die Anlagen durch das zentrale Leitsystem des *Next Pools*. Die "Next Box" besteht hauptsächlich aus einem Modem und einer kleinen speicherprogrammierbaren Steuerung. Dabei handelt es sich jeweils um marktübliche Standardkomponenten, die an die Anforderungen des virtuellen Kraftwerks angepasst und entsprechend kalibriert wurden. Die Installation der "Next Boxen" erfolgt durch die für die Wartung der Erzeugungsanlagen verantwortliche Firma.

Software: Die Anlagensteuerung durch die Leitzentrale des virtuellen Kraftwerks wird durch eine extern entwickelte, intelligente Steuerungssoftware realisiert. Bei der

Direktvermarktung des Stroms aus den angeschlossenen Erzeugungsanlagen wird bestehende Software aus der Energiebranche für die Handelsabwicklung und das Bilanzkreismanagement genutzt.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Die Gründung der Next Kraftwerke GmbH erfolgte mit Unterstützung eines "EXIST-Gründerstipendiums" (2009–2010) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Seit einer Finanzierungsrunde 2010 sind die Venture-Capital-Gesellschaft Neuhaus Partners sowie der High-Tech Gründerfonds (PPP-Fonds mit Beteiligung von BMWi, KfW sowie eine Reihe großer Industrieunternehmen) als Investoren an der Finanzierung der Next Kraftwerke GmbH beteiligt.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Zielgruppe des Geschäftsmodells sind Betreiber mittelgroßer Erzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien, denen das Unternehmen Dienstleistungen zur Vermarktung ihrer Erzeugungs- und Reservekapazitäten an den Strommärkten anbietet.

Einnahmen erzielt das Unternehmen durch vertraglich festgelegte Beteiligungen an den Vermarktungserlösen. Im Bereich der Direktvermarktung beläuft sich die Beteiligung an den Erlösen im Regelfall auf ungefähr 50 Prozent der Managementprämie für die angeschlossenen Anlagen. Zudem erwirtschaftet das Unternehmen Erlöse durch den Verkauf der "Next Boxen". Hierbei wird die Installation der Steuerungseinheit durch die Next Kraftwerke GmbH vorfinanziert und nach erfolgtem Anschluss mit den ersten Vermarktungserlösen der Anlage verrechnet. Im Jahr 2012 erzielte das Unternehmen einen Gesamtumsatz von rund 35 Mio. Euro. Im Jahr 2013 wird ein Unternehmensumsatz in Höhe von 100 Mio. Euro erwartet.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Eine besondere Herausforderung gerade in der frühen Phase des Markteintritts bestand in der bislang starken Fokussierung vieler Biogasanlagenbetreiber auf eine gleichmäßige, kontinuierliche Fahrweise und Einspeisung, wie sie in den vergangenen Jahren im Sinne einer Grundlastbereitstellung erfolgte. Für die stärkere Orientierung der Stromproduktion an Marktsignalen durch eine flexible Fahrweise ist ein Mentalitätswandel erforderlich. Eng verbunden hiermit sind die Vorbehalte vieler Anlagenbetreiber, ihre Erzeugungsanlagen für die Teilnahme am Regelenergiemarkt per Fernwirktechnik steuern zu lassen und damit einen gewissen Kontrollverlust beim Anlagenbetrieb zu akzeptieren.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Das Angebot der innovativen Vermarktungsdienstleistungen im Rahmen des virtuellen Kraftwerks wird vom Markt bislang gut angenommen. Dies zeigt sich insbesondere an der dynamischen Umsatzentwicklung seit Markteintritt und der stetig wachsenden Zahl der angeschlossen Anlagen.

Dabei wurde deutlich, dass der liberalisierte Energiemarkt mit seinen klaren und transparenten regulatorischen Vorgaben durchaus Raum für innovative Geschäftsmodelle bietet. Dies gilt besonders für die anspruchsvollen Präqualifikationsverfahren, in denen Kraftwerkbetreiber vor der Teilnahme am Regelenergiemarkt nachweisen müssen, dass sie die technischen Voraussetzungen zur zuverlässigen Erbringung von Regelleistung erfüllen. Hier zeigt die Zulassung der Next Kraftwerke GmbH zur Teilnahme am Regelenergiemarkt in den Regelzonen aller vier Übertragungsnetzbetreiber, dass einem neuen Marktteilnehmer der erfolgreiche Markteintritt selbst in einem Marktsegment, das von hohen Anforderungen gekennzeichnet ist, vergleichsweise schnell gelingen kann.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

4.7 Regenerative Modellregion Harz – Intelligentes Energienetz zur regionalen Versorgung

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Florian Schlögl
  Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik IWES
  Königstor 59, 34119 Kassel
- **Projekthomepage:** www.regmodharz.de

REGMODHARZ
Regenerative Modellregion Harz

Projektbeteiligte

Forschung und öffentliche Partner	Energieunternehmen	Technologie-unternehmen	Assoziierte Partner
• Fraunhofer IFF (Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung) • Universität Kassel • Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg • Landkreis Harz	• E.ON Avacon • Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH • Vattenfall Europe Transmission GmbH • in.power GmbH • Stadtwerke Blankenburg, Quedlinburg, Halberstadt und Wernigerode • 50Hertz Transmission • Regenerativ-Kraftwerke-Harz Windpark Druiberg GmbH & Co KG • HSN Magdeburg GmbH	• CUBE Engineering GmbH • Siemens AG • Krebs und Aulich GmbH	• EMD Deutschland GmbH • Ceramic Fuel Cells GmbH • enercast GmbH • price[it] GmbH

I. Projektbeschreibung

Das Projekt *Regenerative Modellregion Harz* diente der Entwicklung und Erprobung eines IKT-basierten intelligenten Energienetzes, das Erzeugung, Speicherung und Verbrauch koordiniert, um eine stabile, zuverlässige und verbrauchernahe Versorgung mit regenerativen Energien auf regionaler Ebene zu ermöglichen. Hierzu wurde ein virtuelles Kombikraftwerk entwickelt. Dieses verknüpft dezentrale Energieerzeugungsanlagen, steuerbare Verbrauchsgeräte in Privathaushalten und Energiespeicher, insbesondere das Pumpspeicherkraftwerk Wendfurth, miteinander. Über eine interaktive, browserbasierte Marktplattform waren die relevanten Kennzahlen der Stromversorgung – unter anderem Ist- und Prognosedaten zum Stromverbrauch, Marktpreise, erzielbare Erlöse durch Vermarktung der erzeugten Energie – für alle Akteure transparent und leicht zugänglich.

Intelligentes Energiemanagement auf Erzeuger- und Verbraucherseite

Auf Erzeugerseite lag der Fokus des Projekts auf der Erarbeitung von Ansätzen zur Stärkung der Marktintegration von Strom aus Erzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energiequellen. Hierzu wurden verschiedene Modelle zur Direktvermarktung des im virtuellen Kraftwerk gebündelten Stroms am Spotmarkt entwickelt und getestet.

Auf Verbraucherseite wurden im Rahmen des Projekts Lösungen für die Netzstabilisierung durch variablen Verbrauch entwickelt. Mit gezielten zeitlichen Lastverlagerungen lassen sich im intelligenten Energienetz Einsparpotenziale bei den Stromkosten realisieren. Um dies zu erproben, wurde ein zeitvariables, neunstufiges Tarifsystem simuliert. Dadurch konnte die Nachfrage flexibilisiert und aufseiten der Privathaushalte ein Anreiz geschaffen werden, Strom bevorzugt in erzeugungsstarken Zeiten zu verbrauchen. Schaltboxen in den Haushalten reagierten automatisch auf die Preisprognosen, die im Rahmen des Tarifsystems erstellt wurden, und optimierten die Energieverbrauchszeitpunkte von Haushaltsgeräten dementsprechend. Durch die Flexibilisierung des Verbraucherverhaltens lässt sich die volatile Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien teilweise ausgleichen. Auf diese Weise konnte das Energienetz stabilisiert und die Integration von erneuerbaren Energien ins Energiesystem befördert werden.

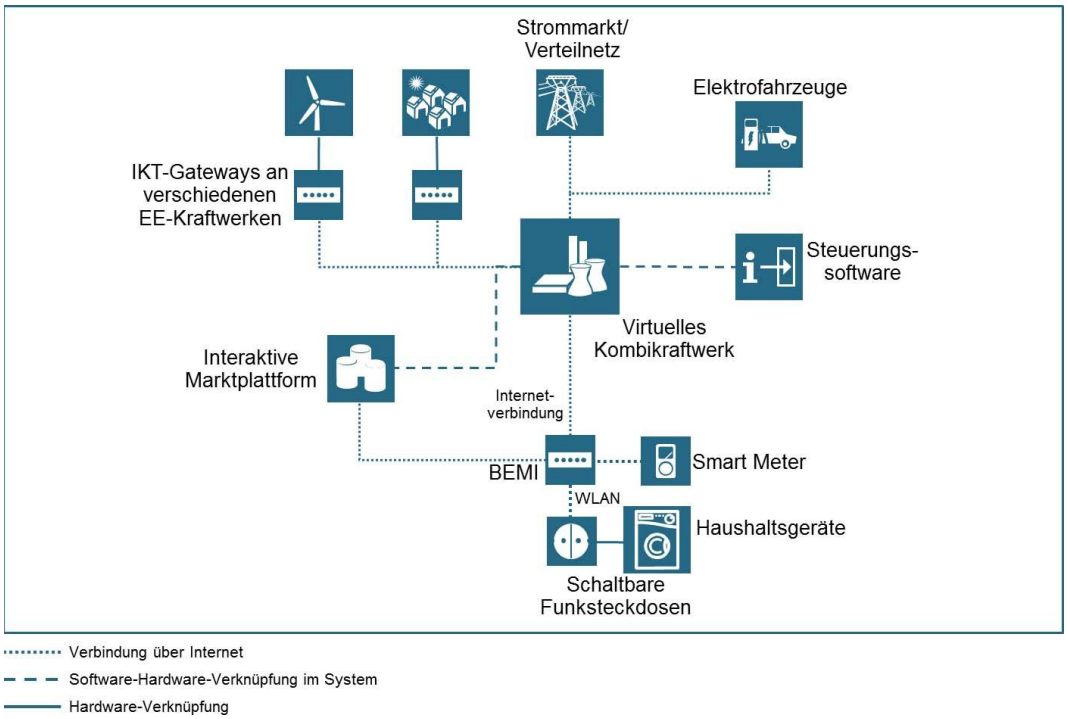
Bevorzugte Nutzung von regional erzeugtem Strom

Ein besonderer Schwerpunkt des Projekts lag auf dem regionalen Aspekt. Es sollten Lösungen für die Herausforderungen der Energiewende entwickelt werden, die möglichst weitgehend in regionalem Maßstab funktionieren und dezentral umgesetzt werden können. Hierzu zählte beispielsweise die Konzipierung eines Stromtarifs, der auf der direkten Belieferung von Haushaltskunden vor Ort mit regional erzeugtem Strom aus erneuerbaren Energien basiert. Durch die Steigerung des regionalen Eigenverbrauchs des vor Ort erzeugten Stroms muss weniger Strom über die Netze in andere Regionen transportiert werden. Damit bietet der regionale Ansatz das Potenzial, die Investitionsbedarfe für Netzausbaumaßnahmen zur Integration erneuerbarer Energien wirkungsvoll zu begrenzen.

II. Projekthistorie und Ausblick

Das 2013 abgeschlossene Projekt wurde im Jahr 2008 initiiert. Derzeit laufende Projekte haben vom Projekt *Regenerative Modellregion Harz* als Vorstufe profitiert. In der Folge forscht das Fraunhofer-Institut unter anderem im Bereich der Entwicklung von Kombikraftwerken zur Unterstützung der Regelleistung weiter. Derzeit finden Projektausschreibungen zu virtuellen Kraftwerken und deren Kommerzialisierung sowie zu regenerativen regionalen Energiekonzepten statt, auf die sich einige am Projekt beteiligte Partner bewerben.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Die Kommunikation im Netzwerk erfolgte über herkömmliche Internetverbindungen. Das Endgerät für Haushalte, das sogenannte "Bidirektionale Energiemanagement Interface" (BEMI), kommunizierte per Internet mit der interaktiven Marktplattform und erhielt von dieser Informationen zum Preisstufenverlauf. Diese Daten wurden benötigt, um die optimalen Einsatzpläne für die Haushaltsgeräte zu berechnen. Im Feldtest kam es zu keinerlei Engpässen hinsichtlich der Bandbreiten. Sollte allerdings der Informationsfluss zunehmen, könnten Informationen in Zukunft zu langsam an die Zentrale übertragen oder dort zu langsam verarbeitet werden. Gerade zur Steuerung des Regelbetriebs bedarf es schneller Reaktionszeiten. Diese sollten unter drei Sekunden liegen.

Hardware: An den in das virtuelle Kombikraftwerk integrierten Erzeugungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien wurde ein Gateway zur Einbindung in das Kommunikationsnetzwerk installiert, das im Rahmen des Projekts von Siemens entwickelt wurde ("PowerBridge"). In den Haushalten kamen Endgeräte für die Smart-Metering-Technologie sowie das BEMI als Rechen- und Steuerungseinheit zur zeitlichen Optimierung des Energieverbrauchs nach dem OGEMA-Standard (Open Gateway Energy Management Alliance) zur Anwendung. Diese steuerten über schaltbare Funksteckdosen verschiedene elektronische Haushaltsgeräte an.

Software: Die Steuerungssoftware für das virtuelle Kraftwerk, und damit für das zentrale Element im Kommunikationsnetz, war eine Neuentwicklung im Rahmen des

Projekts. Dabei wurde eine klassische Drei-Schichten-Architektur realisiert, bestehend aus Präsentations-, Anwendungs- und Datenhaltungsschicht. Sie ermöglichte den Aufbau der interaktiven Marktplattform mit Verbrauchs- und Preisinformationen und vernetzte diese mit den Energiemärkten.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Gesamtvolumen des Projekts betrug 16 Mio. Euro. Davon stammen 10 Mio. Euro aus öffentlicher Förderung im Rahmen des E-Energy-Förderprogramms des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) in ressortübergreifender Partnerschaft mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Die verbleibenden 6 Mio. Euro wurden durch die beteiligten Projektpartner in Form von Eigenmitteln zur Verfügung gestellt.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Zielgruppe im Projekt waren private Haushalte und die Erzeuger erneuerbarer Energien im Landkreis Harz. Am Feldtest nahmen 46 Haushalte teil. Ein Erlösmodell wurde während des Pilotprojekts nicht entwickelt, weswegen auch keine Kalkulationen zur Profitabilität der Anwendung vorliegen. Eine Kommerzialisierung der Anwendung ist im Prinzip möglich. Denkbar wäre die Ausgründung eines Unternehmens, das Teilbereiche des Projekts kommerziell umsetzt. Zur Projektweiterentwicklung bestehen konkrete Ansätze, so beispielsweise im Rahmen des Projekts *Energiewende Nordhessen* des Fraunhofer-Instituts für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) in Zusammenarbeit mit der Stadtwerke Union Nordhessen (SUN).

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Die Vielzahl an Konsortialpartnern, die zum Teil in Konkurrenz zueinander stehen, erschwerte aus Sicht der Koordinatoren die effektive Koordination im Rahmen des Projekts. Die vereinfachende mediale Aufarbeitung trug dazu bei, dass das Bild vom Nutzen der entwickelten und erprobten Technologien unscharf blieb und das Projekt nicht die erforderliche Akzeptanz in der Gesellschaft hatte.

Ein als schwerwiegend erachtetes Hemmnis für eine kommerzielle Ausweitung des Projekts ist die Tatsache, dass es derzeit keine variablen Stromtarife gibt. Vor diesem Hintergrund ist die Umstellung auf Smart-Metering-Technologien für die Verbraucher unwirtschaftlich.

Eine weitere Hemmschwelle sind die Kosten, die Erzeuger und Verbraucher für die Anbindung an das intelligente Energienetz zu tragen haben. Die Integration einer Vielzahl von Haushalten in die IKT-Infrastruktur des Netzes ist technologisch äußerst komplex. Gleiches gilt für die Dokumentation und Abrechnung des Stromverbrauchs. Die hohen Prozesskosten werden Erzeuger bzw. Verbraucher nur tragen, wenn sie finanzielle Vorteile für sich absehen können. Für die technische Aufrüstung der

Haushalte und Endgeräte sind hohe Investitionen in die Kommunikationsinfrastruktur erforderlich. Bislang gibt es hierfür keine Förderung. Es ist unwahrscheinlich, dass Verbraucher diese Kosten selber tragen werden.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Die Auswertungen des Projekts zeigten deutlich, dass sich variable Stromtarife mit hohen Marktprämien für verschiedene Nutzungszeiträume direkt und spürbar auf das Verhalten der Verbraucher auswirken. Diese Prämien müssen jedoch hoch genug sein, um einen Anreiz dafür zu schaffen, den eigenen Haushalt auf intelligente Anwendungen umzustellen und eine entsprechende Kommunikationsinfrastruktur einzurichten.

Die erfolgreich verlaufenen Tests haben gezeigt, dass die im Rahmen des Projekts entwickelte Technologie in ihren verschiedenen Aspekten generell direkt auf vergleichbare Regionen übertragbar ist.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	○
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	○
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

4.8 Internationale Best Practices: Energie

Auch im europäischen Ausland legen Projekte zu Intelligenten Netzen im Energiesektor ihren Fokus auf die intelligente Vernetzung des Endverbrauchs mit dem Verteilnetz mittels Smart-Metering-Systemen. Ziel ist es, den Verbrauch auf die volatile und dezentrale Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen abzustimmen und flächendeckende Lösungen für die Stabilisierung des Energienetzes zu entwickeln.

Das Projekt ***EcoGrid EU*** auf Bornholm in Dänemark demonstriert erfolgreich, wie Haushalte auf regionaler Ebene durch Smart Metering intelligent im Verteilnetz vernetzt werden können. Über einen Online-Marktplatz erhalten rund 2.000 am Pilotbetrieb teilnehmende Privatverbraucher direkten Zugang zum Energiespotmarkt und haben so die Möglichkeit, ihren Verbraucherverhalten zu flexibilisieren und ihre Energiebilanz zu optimieren. Darüber hinaus sorgt ein integriertes Lastmanagement für die Stabilisierung des Verteilnetzes, in das zu 50 Prozent Energie aus erneuerbaren Quellen eingespeist wird. Durch die Vernetzung von Kraftwerken und Haushalten wird eine Kapazität von 56 MW gebündelt, die von 28.000 Stromkunden genutzt wird.

Mit der Anbindung des Systems an die Strombörse Nordic Power Market Systems stellt der Projektkoordinator SINTEF ER eine Lösung vor, die global anwendbar ist. Das Gesamtsystem schafft eine zusätzliche Quelle von Regelenergie und stellt eine Alternative zum kostenintensiven Netzausbau dar. Das Projekt erstreckt sich über die Jahre 2011 bis 2015 und hat ein Volumen von 21 Mio. Euro, von denen die EU 13 Mio. Euro beisteuerte.

Weiteres Ziel des Projekts ist es, eine Referenzlösung für die Integration verschiedener Stakeholder des Energiemarkts zu schaffen und so die Replikation und Verbreitung dieses Prototypen in Europa zu ermöglichen. Hierfür wird derzeit eine Replikationsroadmap entwickelt. Die norwegische Forschungseinrichtung SINTEF koordiniert diesen Prozess mit ihren Konsortialpartnern und im Dialog mit der Europäischen Kommission.

5. Best Practices im Anwendungsfeld Gesundheit

5.1 Einleitung

Hintergrund

Im Gesundheitssektor lässt sich der Ansatz der intelligenten Vernetzung zur Steigerung der Effizienz und Schaffung neuer Anwendungsmöglichkeiten sowohl auf Verwaltungsvorgänge als auch auf die eigentliche medizinische Behandlung und Betreuung beziehen. Für den Zweck der vorliegenden Studie wird der Begriff des Intelligenten Gesundheitsnetzes folgendermaßen definiert:

Intelligente Gesundheitsnetze umfassen Anwendungen und Dienste zur Behandlung, Betreuung/Beobachtung und Verwaltung von Patienten, bei denen verschiedene Akteure des Gesundheitswesens über räumliche Entfernungen hinweg auf Basis moderner Informations- und Kommunikationstechnologien miteinander vernetzt werden.

Der Gesundheitssektor hat erhebliche Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft. So beliefen sich die Gesundheitsausgaben im Jahr 2011 auf rund 294 Mrd. Euro und damit auf rund 11,3 Prozent des Bruttoinlandsprodukts. Davon entfielen knapp 70 Prozent (ca. 200 Mrd. Euro) auf öffentliche Ausgabenträger, insbesondere die gesetzlichen Krankenkassen.[22] Im gleichen Jahr waren rund 4,9 Millionen Menschen im Gesundheitsbereich beschäftigt (ca. 11,8 Prozent aller Erwerbstätigen).[23] Gleichzeitig bildet das medizinische Versorgungssystem eine der zentralen sozialen Infrastrukturen unseres Landes. Die Gewährleistung einer bedarfsgerechten, leistungsfähigen und flächendeckenden medizinischen Versorgung ist ein wesentlicher Bestimmungsfaktor für Lebensqualität und sozialen Fortschritt in Deutschland.

Der fortschreitende demografische Wandel stellt den Gesundheitssektor jedoch vor erhebliche strukturelle Herausforderungen: Angesichts einer alternden Bevölkerung steigt die Nachfrage nach medizinischen Dienstleistungen insbesondere durch eine höhere Anzahl von Pflegebedürftigen und (Langzeit-)Patienten. Gleichzeitig nimmt durch den zunehmenden Fachkräftemangel das verfügbare medizinische Fachpersonal ab.

Intelligente Vernetzung bietet vor diesem Hintergrund erhebliche Potenziale für Effizienzsteigerungen und innovative Anwendungen, mit denen sich die genannten Herausforderungen wirkungsvoll adressieren lassen. Das Spektrum der konkreten Anwendungsmöglichkeiten reicht hierbei von videogestützten Telediagnosen, über sensorbasiertes Telemonitoring im Bereich des Ambient Assisted Living bis hin zur intelligenten Vernetzung von Verwaltungsprozessen im Gesundheitswesen.

---

[22] Statistisches Bundesamt (2013): Gesundheitsausgaben.
[23] BMG: Gesundheitswirtschaft.

Laufende Aktivitäten der Bundesregierung

Die Bundesregierung unterstützt die Entwicklung und Anwendung Intelligenter Netze im Gesundheitswesen durch eine Reihe konkreter Initiativen mit verschiedenen Schwerpunkten auf gesetzlicher und untergesetzlicher Ebene.

Den übergeordneten Rahmen bildet die Einführung der Telematik-Infrastruktur und der elektronischen Gesundheitskarte. Die Telematik-Infrastruktur verbindet als sicheres, vom Internet getrenntes elektronisches Gesundheitsnetz die IT-Systeme von Arztpraxen, Apotheken, Krankenhäusern und Krankenkassen. Hiermit soll eine einheitliche, flächendeckend verfügbare technologische Basis für den sicheren Austausch von medizinischen Informationen bereitgestellt werden. Die Anwendungen der elektronischen Gesundheitskarte auf Basis der Telematik-Infrastruktur sollen im Rahmen der sogenannten "Online-Rollouts 1 und 2" schrittweise eingeführt werden. Mit dem "Online-Rollout 1" wird die Online-Überprüfung und -Aktualisierung von Versichertenstammdaten möglich. Der "Online-Rollout 2" soll der Einführung von vier weitergehenden Anwendungen dienen (Notfalldatenmanagement, Kommunikation zwischen Leistungserbringern, Elektronische Fallakte, Arzneimitteltherapiesicherheitsprüfung). Aktuell läuft das Vergabeverfahren zur Erprobung des Online-Rollouts Stufe 1. Laut Planung wird der Zuschlag für die entsprechenden Lose voraussichtlich im vierten Quartal dieses Jahres erfolgen.

Zudem hat die Bundesregierung mit dem 2012 in Kraft getretenen Versorgungsstrukturgesetz[24] den Bewertungsausschuss, der die Rahmenbedingungen für die vertragsärztliche Vergütung bestimmt, beauftragt, den Einheitlichen Bewertungsmaßstab hinsichtlich der Erbringung ambulanter telemedizinischer Leistungen zu überprüfen. Damit soll künftig die Erbringung und Abrechnung telemedizinischer Leistungen erleichtert werden. Zudem wurden mit dem Versorgungsstrukturgesetz verbesserte Möglichkeiten zur Erprobung innovativer Behandlungsmethoden geschaffen.

Im Rahmen der 2010 ins Leben gerufenen E-Health-Initiative arbeitet das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) am Abbau von Hemmnissen für den verbreiterten Einsatz telemedizinischer Anwendungen. In diesem Rahmen wurde bereits das "Deutsche Telemedizinportal" eingerichtet, das Informationen über bestehende Telemedizinprojekte bündelt und aufbereitet und damit den Wissensaustausch befördern soll. Zudem wurde eine "Planungsstudie Interoperabilität" zur Erarbeitung von Handlungsansätzen vergeben, um einer Fragmentierung der telemedizinischen Landschaft durch Systemvielfalt und Insellösungen entgegenzuwirken.

Im Bereich der Projektförderung werden durch den Förderschwerpunkt "Assistierte Pflege von morgen" des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)

[24] Gesetz zur Verbesserung der Versorgungsstrukturen in der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV-Versorgungsstrukturgesetz – GKV-VStG).

Projekte zur Entwicklung technischer Assistenzsysteme zur Vernetzung von Patienten, Angehörigen und Pflegekräften unterstützt.

Best Practice-Projekte: Überblick

Für die vorliegende Studie wurden im Anwendungsfeld Gesundheit insgesamt sieben Best-Practice-Projekte für die nähere Betrachtung und Analyse ausgewählt. Die unten stehende Tabelle gibt einen kurzen Überblick zu den Projekten. Diese werden im Folgenden in Form ausführlicher Projektsteckbriefe dargestellt.

Anwendungsfeld Gesundheit: Projektüberblick

PROJEKTNAME	KURZBESCHREIBUNG	STANDORT
CGM LIFE eSERVICES	Online-Kommunikation zwischen Arzt und Patient	Koblenz, bundesweit verfügbar
Cicely	Pilotprojekt zur IKT-gestützten Palliativversorgung	Oldenburg/Berne
Fontane	Telemedizinische Mitbetreuung von chronisch herzkranken Patienten	Berlin, Nordbrandenburg
samedi	Intelligente Vernetzung aller Akteure im Gesundheitswesen	Berlin, bundesweit verfügbar
Stroke Angel	Telemedizinische Versorgung bei Schlaganfall bereits im Rettungswagen	Uelzen, Fulda, Rhön-Grabfeld, Bad Kissingen, Kronach, Dachau
TEMPiS	Netzwerk zur Schlaganfallversorgung in ländlichen Regionen	München, Regensburg, Südostbayern
TIRA	Vernetzte Akut- und Rehabilitationsversorgung	Aachen

Abbildung 9: Überblick: Best-Practice-Projekte im Anwendungsfeld Gesundheit

5.2 CGM LIFE eSERVICES – Sichere Online-Kommunikation zwischen Arzt und Patient

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Jens Dommel
  CompuGroup Medical Deutschland AG
  Maria Trost 21, 56070 Koblenz
- **Projekthomepage:** www.cgm.com

I. Projektbeschreibung

CGM LIFE eSERVICES, ein Produkt des Unternehmens CompuGroup Medical AG (CGM), ist eine IKT-Lösung für Arztpraxen zur sicheren Online-Kommunikation mit Patienten. Sie führt bisher getrennte Kommunikationskanäle auf einer Plattform zusammen und bietet Nutzern die Möglichkeit, Termine zu vereinbaren, Folgerezepte zu bestellen, Online-Sprechstunden abzuhalten und Dokumente (Laborergebnisse, Befunde und Arztbriefe) zu übermitteln. Für Patienten stehen die Dienste in Form der "CGM LIFE-App" auch als mobile Anwendung für Smartphones zur Verfügung.

Mehr Komfort, besserer Service, effizientere Praxisabläufe

Die Online-Dienste bieten spürbare Vorteile für Patienten und Ärzte. Patienten profitieren sowohl vom Komfort der orts- und zeitunabhängigen Online-Kommunikation als auch von der serviceorientierten, schnellen und effizienten Betreuung durch die Praxis. Zudem unterstützt die direkte Einbindung in die Leistungen der Ärzte das eigenständige Gesundheitsmanagement (Patienten-Empowerment). Arztpraxen können mit den *CGM LIFE eSERVICES* Verwaltungsaufwände reduzieren, organisatorische Abläufe effizienter gestalten und Ressourcen besser auslasten.

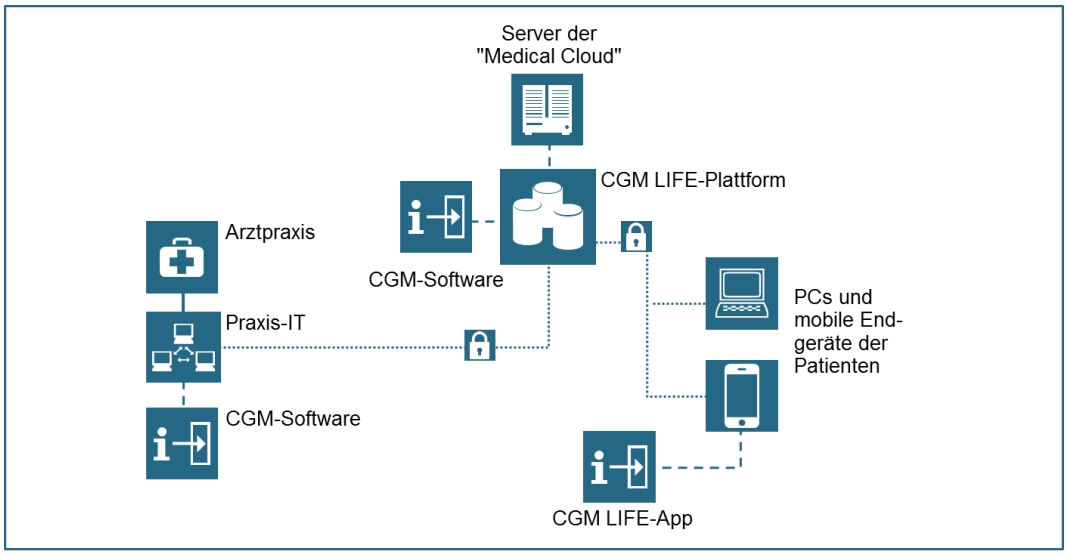
II. Projekthistorie und Ausblick

Die Entwicklung der Online-Dienste geht auf ein firmeninternes Projekt zum Thema elektronische Patientenakte *(Vita-X)* im Jahr 2006 zurück. Seit Juli 2012 werden die *CGM LIFE eSERVICES* als Mehrwertservice für die sichere Kommunikation zwischen Arzt und Patient angeboten. Damit unterscheiden sie sich grundlegend von B-2-B-Anwendungen im Bereich der elektronischen Fallakten, bei denen die reine Vernetzung der Leistungserbringer im Hinblick auf einen Fall im Fokus steht.

Das Unternehmen arbeitet derzeit an der Erweiterung des Dienste-Portfolios, um die Anwendungen für Patienten wesentlich zu diversifizieren und zu skalieren. Beispiele hierfür sind Funktionen wie eReminder, eMedication und Notfallmanagement. Aktuell werden Apotheken angebunden, sodass der Patient Apotheken finden kann, Medikamente bei der Apotheke bestellen und sich diese auch nach Hause liefern lassen kann.

Mittelfristig sollen weitere Leistungserbringer im Gesundheitswesen, insbesondere Krankenhäuser, Rehabilitationskliniken und Alten- und Pflegeheime, in das System eingebunden werden. Weiterhin ist geplant, das System zu einer Plattform für die onlinebasierte Arzt-zu-Arzt-Kommunikation auszubauen. Auf diese Weise sollen der Informationsfluss und das Gesundheitsmanagement des Patienten über alle an der Behandlung beteiligten Ärzte und Einrichtungen hinweg effektiv integriert werden.

III. Technologie des Netzes



Internetverbindung (kabelgebunden oder Mobilfunk)
Software-Hardware-Verknüpfung im System

Netz-Infrastruktur: Die cloudbasierte Anwendung nutzt die herkömmlichen Internetanbindungen der Arztpraxen. Für eine reibungslose Kommunikation sind DSL-Anschlüsse mit Kapazitäten von mindestens 1-2 Mbit/s erforderlich. Mit einer End-to-End Verschlüsselungstechnologie erfüllt die Anwendung die hohen Datenschutzanforderungen im Gesundheitswesen. Die medizinischen Daten werden vor der Übertragung und Speicherung auf den Servern der sogenannten "Medical Cloud" verschlüsselt. Damit sind Daten, die in der CGM LIFE-Plattform vorgehalten werden, auch für die CGM-Administratoren nicht einsehbar. Sie werden erst nach Abruf auf dem Endgerät des Patienten bzw. Arztes wieder entschlüsselt. Über ein rollenbasiertes Rechtemanagement erhalten Ärzte, Praxismitarbeiter und Patienten Zugang zu verschiedenen Ebenen des Systems. Der Patient ist der Eigentümer der Daten und entscheidet über den Zugriff.

Hardware: Die Speicherung und Verarbeitung der Daten erfolgt auf Servern der "Medical Cloud" im Rechenzentrum von CGM in Deutschland. In den Arztpraxen ist keine zusätzliche Hardware erforderlich; die CGM-Server stellen die notwendige Rechen- und Speicherleistung bereit.

Software: Aufseiten der Praxis wird die für die Anwendungen benötigte Software auf den Rechnern der Praxis-IT installiert. Die Software "CGM Assist" dient dazu, die Online-Funktionen über Schnittstellen in bereits in den Praxen vorhandene Arztinformationssysteme zu integrieren. Patienten greifen über ihren herkömmlichen PC auf die browserbasierten Online-Dienste ihrer Praxis zu. Darüber hinaus steht ihnen eine mobile Applikation für Smartphones und Tablets mit iOS-Betriebssystem zur Verfügung.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Für den Geschäftsbereich *CGM LIFE eSERVICES* wurde konzernintern eine Investition im Millionenbereich getätigt. Nähere Informationen liegen nicht vor. Die Investition wird als ein Beitrag zur langfristigen strategischen Ausrichtung im E-Health-Markt gesehen.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Zielgruppe der Anwendung sind Ärzte und Praxismitarbeiter als dienstleistende Anwender sowie deren Patienten als Nutzer der Dienstleistungen. Derzeit arbeiten über 1.500 Praxen und mehr als 120.000 Patienten mit den bestehenden Applikationen. Die Wachstumsrate der Nutzerzahlen liegt bei monatlich 12 Prozent. Das aktuelle Erlösmodell beruht auf einer Einrichtungs- und monatlichen Servicepauschale für die anwendenden Ärzte. Für die Patienten fallen keine Kosten an. Künftig sollen die Arztpraxen als Kunden in einem Co-Sponsoring-Modell mit den Krankenkassen für die Anwendungen aufkommen. Bisher befindet sich der Geschäftsbereich *CGM LIFE eSERVICES* bei CGM noch in der Inkubationsphase. Die eigenständige Wirtschaftlichkeit des Angebots wird angestrebt.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Das Unternehmen hat insbesondere in der Phase der Entwicklung und Markteinführung verschiedene Hemmnisse identifiziert, die eine schnelle Verbreitung der Dienste behindern. Aufseiten der Ärzte und Praxismitarbeiter ist es vor allem die Tatsache, dass die Nutzung von Online-Diensten im Tagesgeschäft nicht sehr geläufig ist. Viele Arztinformationssysteme sind noch nicht onlinefähig. Ein strukturelles Hemmnis für die Erweiterung der Dienste, beispielsweise um das Case-Management der Krankenkassen zu unterstützen, ist das Fehlen zentraler Datenbanken für Facharztpraxen in Deutschland. Solche Plattformen, wie sie im Ausland häufig von den zuständigen Behörden bereitgestellt werden, können ein wirkungsvoller Multiplikator für eSERVICE-Anwendungen sein. Nach Einschätzung des Unternehmens schaffen Krankenkassen oder rechtliche Vorgaben bislang nur geringe Anreize dafür, die Kosteneffizienz in Arztpraxen durch Online-Anwendungen zu verbessern.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Nach Markteinführung der *CGM LIFE eSERVICES* im Juli 2012 hat sich das System zu einem der führenden Terminbuchungssysteme in Deutschland entwickelt, die zugleich weitere Services wie Folgerezeptbestellung, sichere Online-Kommunikation und Befundaustausch anbieten. Durch die vollständige Integration der Services in die Praxissystemwelt werden Medienbrüche vermieden. Um mehr Praxen für die Nutzung zu gewinnen, ist eine Verbesserung der Onlinefähigkeit der Praxen notwendig. Zudem soll eine stärkere Verbreitung durch weitere Mehrwert-Services erreicht werden. Des Weiteren soll der Service künftig auch für Nicht-CGM-Praxissysteme zugänglich gemacht werden, um eine stärkere Verbreitung zu ermöglichen.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	○
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

5.3 Cicely – Pilotprojekt zur IKT-gestützten Palliativversorgung

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Andreas Felscher
  Projektkoordination Johanniter-Unfall-Hilfe e.V.
  Am Deich 8, 27804 Berne
- **Projekthomepage:** www.cicely-projekt.de

Projektbeteiligte

Forschung und Entwicklung	Unternehmen	Partner in der Anwendung
• Oldenburger Forschungs- und Entwicklungsinstitut für Informatik-Systeme und -Werkzeuge e.V. • ipac – Institut für Palliative Care	• NOWIS – Nordwest-Informationssysteme GmbH & Co. KG: Softwareentwicklung • Bosch Sicherheitssysteme GmbH: Entwicklung der Endgeräte	• Johanniter-Unfall-Hilfe e.V.: Projektkoordination • Palliativzentrum Oldenburg: Betreuung der Patienten

I. Projektbeschreibung

Im Rahmen des Projekts *Cicely* entsteht ein IKT-basiertes Assistenzsystem für die spezialisierte ambulante Palliativversorgung (SAPV). Die gesetzlich verankerte SAPV sichert die Versorgung unheilbar kranker Menschen außerhalb des Krankenhauses. Dabei arbeiten multiprofessionelle Teams (Ärzte, Pflegende, Seelsorger, Hospizdienste, Physiotherapeuten u.a.) Hand in Hand mit Angehörigen und dem Patienten.

Das Assistenzsystem vernetzt die Beteiligten via Internet und ermöglicht ihnen den Zugriff auf alle pflegerelevanten Informationen. Es dokumentiert den Pflegeprozess, wertet die Daten aus dem häuslichen Patienten-Monitoring intelligent aus und stellt eine permanente Verbindung zur Hausnotrufzentrale sicher. Auf diese Weise lässt sich die Pflege von Schwerstkranken zu Hause optimal koordinieren und bedarfsgerecht gestalten. Ziel der Anwendung ist es, die Versorgungsqualität für Schwerstkranke zu erhöhen, Pflegekräfte sowie Angehörige zu entlasten und die Lebensqualität des Patienten im häuslichen Umfeld zu erhöhen.

Das zu entwickelnde System integriert bereits existierende Pflegesoftware-Lösungen und Hardware zu einem zentralen Informations- und Monitoring-System. Im Fokus stehen drei Komponenten: Ein Internet-basiertes Dokumentationssystem, ein Monitoring- sowie ein Coaching- und Empowerment-Modul.

Optimale Pflege von Schwerstkranken durch vernetztes Arbeiten

Über ein Online-Portal erhalten SAPV-Teams, Angehörige und Patienten Zugang zum zentralen Dokumentationssystem. Hier werden Pflegebriefe und Pflegeakten in standardisierter digitaler Form abgelegt und können jederzeit – datenschutzkonform und rollenbasiert – aufgerufen und aktualisiert werden. Eine integrierte intelligente

Prozesssoftware verknüpft die Pflegedokumentation mit den Daten aus dem Patienten-Monitoring, gibt Auskunft über den tagesaktuellen Zustand des Patienten und hält Verbindung zur Hausnotrufzentrale.

Notfallprävention durch intelligente Datenverarbeitung

Das integrierte Monitoring-System erkennt frühzeitig, wenn sich der Gesundheitszustand des Patienten verschlechtert. Zu diesem Zweck werden sowohl medizinisch-pflegerische Parameter (Körpertemperatur, Blutdruck, Herzaktivität u.a.) als auch Aktivitäts- und Bewegungsmuster des Patienten kontinuierlich erfasst und gleich vor Ort analysiert. Digitale Messgeräte und Sensoren zur Überwachung von Räumen und elektrischer Haushaltsgeräte liefern die Daten dafür; eine speziell entwickelte Software übernimmt die intelligente Verarbeitung der ermittelten Werte. Sobald sich kritische Entwicklungen abzeichnen, wird das SAPV-Team vom System via Hausnotruf automatisch alarmiert; Angehörige haben die Möglichkeit, wichtige und für sie freigegebene Informationen über PC oder Tablet einzusehen. So können rasch die erforderlichen Maßnahmen eingeleitet werden.

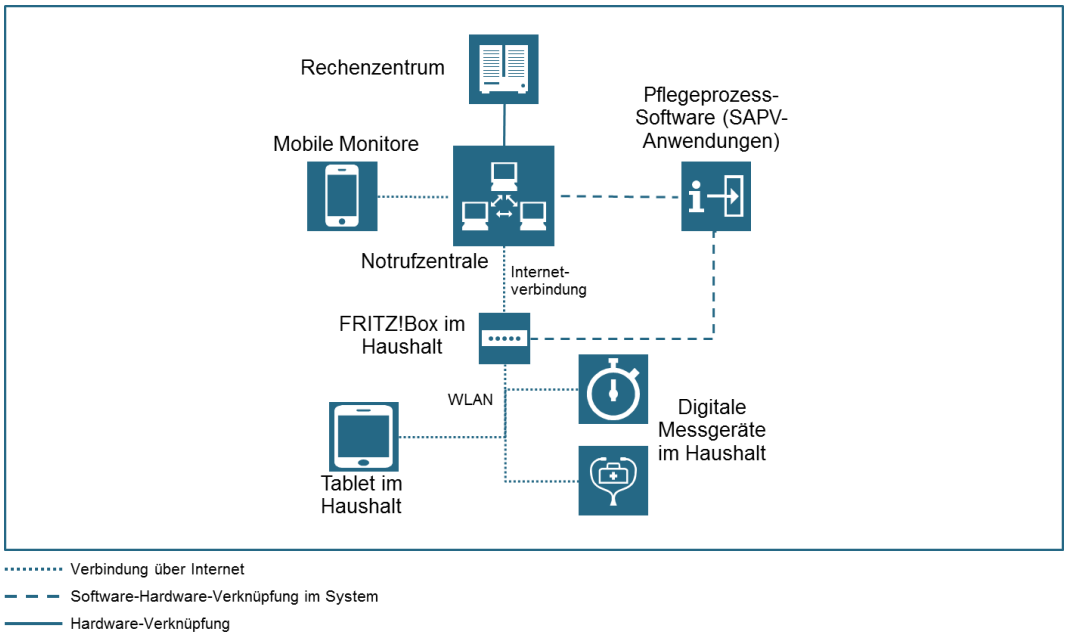
Hilfe zur Selbsthilfe

Das Coaching- und Empowerment-Modul ist ganz auf das Informations- und Schulungsbedürfnis der Angehörigen und des Patienten zugeschnitten. Es informiert über das aktuelle Krankheitsbild und bietet Hilfestellungen für schwierige Situationen, z.B. Atemnot, an. Digitale Broschüren und Videoanleitungen vermitteln praktisches Wissen und medizinische Hintergrundinformationen. Der Zugriff auf dieses Modul erfolgt über einen Tablet-Monitor.

II. Projekthistorie und Ausblick

Nach dem offiziellen Projektstart am 1. Oktober 2012 befindet sich das Projekt nun in der Konzeptionsphase. Eine Bedarfsanalyse in Abstimmung mit den potenziellen Anwendern ist erfolgt, die technischen Anforderungen sind formuliert. Zurzeit wird die Systemarchitektur konzipiert. Die Pilotanwendung soll Anfang 2014 im Raum Oldenburg mit Anwendern getestet werden, sodass Ende des Jahres mit einem ersten Feedback aus der Praxis zu rechnen ist. Auf dieser Grundlage wird das Konzept validiert. Nach Abschluss der Pilotphase im Jahr 2015 soll die Marktreife erreicht und das System über entsprechende Schnittstellen bundesweit in die heterogene Systemlandschaft der verschiedenen SAPV-Einrichtungen integrierbar sein.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Im Haus des Patienten dient ein Hausnotrufgerät als Knoten zwischen den Sensoren (z.B. Bewegungssensoren). Das Hausnotrufgerät ist zusammen mit den Geräten zur Erfassung der Vitalparameter an eine handelsübliche FRITZ!Box angeschlossen. Diese übernimmt die Datenauswertung und die Anbindung an die "Außenwelt". Die Kommunikation zwischen Hausnotrufzentrale und FRITZ!Box erfolgt über eine DSL-Verbindung. Für die Kommunikationsabläufe ist ein breitbandiger DSL-Anschluss erforderlich. Bei schwacher Netzabdeckung lässt sich das Assistenzsystem abrüsten. In diesem Fall können keine Ton- oder Videoaufnahmen übermittelt werden. Die grundlegenden Funktionalitäten des Systems bleiben jedoch gewahrt.

Hardware: Für das Monitoring in den Notrufzentralen werden vorhandene Desktoparbeitsplätze und in der ambulanten Pflege mobile Endgeräte verwendet. Die Patientendaten werden auf einem Server im Rechenzentrum zentral verwaltet. Im Haushalt kommen handelsübliche digitale Messgeräte mit Bluetooth-Funktion zum Einsatz, dazu ein Tablet zur Visualisierung der Monitoring-Daten. Ein Hausnotrufgerät erfasst über Bewegungssensoren die Aktivitäten und die FRITZ!Box bildet die Schaltzentrale zur Bündelung, Verarbeitung und Weitergabe der Messdaten.

Software: Zum Einsatz kommt eine handelsübliche, um spezielle SAPV-Anwendungen erweiterte Pflegeprozess-Software auf Tablet-PCs des Pflegedienstes. Eine auf einer FRITZ!Box im Haus des Patienten aufgespielte Software übernimmt die intelligente Datenauswertung. Von der Notrufzentrale und

dem Rechenzentrum aus greift herkömmliche Monitoring- und Verwaltungssoftware auf die FRITZ!Box zu.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Investitionsvolumen beträgt 2,13 Mio. Euro. Davon hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 1,17 Mio. Euro im Rahmen des Förderprogramms "Assistierte Pflege von morgen" bereitgestellt. Den verbleibenden Anteil tragen Industrie- und Anwendungspartner, das heißt Hersteller, Kliniken und Versorgungszentren. Die Förderung wurde für den Zeitraum von Oktober 2012 bis September 2015 gewährt und deckt nach Einschätzung der Projektleitung den Finanzierungsbedarf bis hin zur Marktreife des Systems ab.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Zielgruppe für das Assistenzsystem sind SAPV-Teams, Palliativpatienten, die außerhalb des Krankenhauses einer intensiven Versorgung bedürfen, sowie deren Angehörige. Sobald die Marktreife erreicht ist, bietet diese Art der Palliativversorgung im gesamten Bundesgebiet Marktpotenzial.

Die Hardwarekosten für FRITZ!Box, Tablet, Notrufgerät und im Haus installierte Sensorik belaufen sich auf maximal 1.000 Euro. Ein ausgereiftes Erlösmodell existiert noch nicht. Im Rahmen der Implementierung wäre ein gemeinsam mit den Pflegekassen entwickeltes Finanzierungsmodell denkbar, das auf den bestehenden Kostensätzen für die Palliativversorgung aufbaut. Stand heute ist eine Erstattung von 18,36 Euro monatlich für Notrufsysteme vorgesehen. Ein Finanzierungsmodell könnte zudem auch geringe Eigenanteile für die Nutzer und Patienten selbst enthalten. Wird ein solches Finanzierungsmodell etabliert, rechnen die Projektverantwortlichen mit der Rentabilität des Assistenzsystems.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Für *Cicely* gelten die für Forschungs- und Entwicklungsprojekte typischen Barrieren. Die Finanzierungsstruktur des Systems bis zur Marktreife ist unklar, die anschließende Skalierung ebenso. Für die nachhaltige Finanzierung der Anwendung empfiehlt sich ein Konzept, das auf der bestehenden SAPV-Kostenerstattung durch die Krankenkassen aufbaut.

Wirtschaftlich gesehen ist die geringe Zahlungsbereitschaft der Endnutzer ein Hindernis. Mit einem monatlichen Beitrag von 60 Euro für die Miete der technologischen Ausstattung können die SAPV-Teams nicht kostendeckend arbeiten.

Auch das Thema Akzeptanz spielt eine Rolle. Bei den Versorgungsdienstleistern mangelt es zuweilen an der Bereitschaft, neue Technologien einzuführen. Man befürchtet Doppeldokumentation, Mehraufwand und Schwierigkeiten mit der Technik.

Technologische Hürden ergeben sich aus der hohen Anforderung an die Bandbreite. Auch das Thema Datenschutz stellt eine Herausforderung dar. Die rechtlichen Grundlagen für die Datenverarbeitung im Pflegebereich sind aus Sicht der Projektverantwortlichen nicht hinreichend an die neuen Technologien angepasst. Klare Richtlinien für die Speicherung und Weitergabe von digitalen Daten wie auch für Einsichtsrechte fehlen demnach. Gleiches gilt für adäquate Verschlüsselungsstandards.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Das Assistenzsystem baut auf bestehender Technologie und vorhandenen Dienstleistungsstrukturen in der Pflege auf. Die Vernetzung bestehender Leistungsangebote erleichtert und verschlankt die Dokumentation der Pflegedaten, was die Bereitschaft zur Implementierung befördern dürfte. Im Rahmen der Pilotphase des Projekts (2013–2015) erfolgt die regionale Implementierung des Systems. In dieser Phase sollen alle relevanten Herausforderungen adressiert werden: Finanzierung, Wirtschaftlichkeit, Akzeptanz, Bandbreite und Datenschutz.

Nach dem angestrebten Erlangen der Marktreife 2015 ist der bundesweite Vertrieb geplant. Er soll durch den Johanniter-Verein übernommen werden, der die Software intern bereits nutzt, um seine Dienstleistungen zu integrieren. Unterstützung erhält er vom Softwareanbieter NOWIS. Bis 2020 soll das System bundesweit etabliert sein.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	○
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	○
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

5.4 Fontane – Telemedizinische Mitbetreuung von chronisch herzkranken Patienten

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Prof. Dr. Friedrich Köhler
  Charité Universitätsmedizin Berlin
  Zentrum für kardiovaskuläre Telemedizin
  Charitéplatz 1, Virchowweg 10, 10117 Berlin
- **Projekthomepage:** www.gesundheitsregion-fontane.de

Fontane
Gesundheitsregion der Zukunft
Nordbrandenburg

Projektbeteiligte

Unternehmen und Entwickler	Studienmonitoring und Gesundheitsökonomie	Krankenkassen und Förderer	Teilnehmende Kliniken und Anwender
• getemed Medizin- und Informations-technik AG • Thermo Fisher Scientific Clinical Diagnostics Brahms GmbH • T-Systems International GmbH • Hasso-Plattner-Institut für Software-systemtechnik	• Charité Berlin – Koordinationszentrum Klinische Studien • Zentrum für Klinische Studien Leipzig – Koordinierungszentrum für Klinische Studien (KKS) • Charité Berlin – Institut für Sozialmedizin, Epidemiologie und Gesundheitsökonomie	• Kassenärztliche Vereinigung Brandenburg • AOK Nordost • BARMER GEK • Bundesministerium für Bildung und Forschung • Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV) des Landes Brandenburg • Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten (MWE) des Landes Brandenburg • Kassenärztliche Vereinigung Brandenburg / KV Consult- und Management GmbH • VDI Technologiezentrum GmbH	• Charité – Universitätsmedizin Berlin • Niedergelassene Hausärzte, hausärztliche Internisten, kardiologische Fachärzte und kardiologische Ambulanzen in Berlin und Brandenburg sowie angrenzenden Bundesländern • Kardionetz Brandenburg e.G. • Hausärzteverband Brandenburg e.V.

I. Projektbeschreibung

Im Projekt *Partnership for the Heart* (gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie – BMWi) wurde der Einsatz eines mobilen Systems zur telemedizinischen Mitbetreuung von Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz (CHI) erprobt. Aufbauend auf diesen Erfahrungen wird das System und das telemedizinische Mitbetreuungskonzept im Projekt *Gesundheitsregion der Zukunft Nordbrandenburg – Fontane* (gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung – BMBF) mit neuen innovativen Ansätzen weiterentwickelt. Es vernetzt Patienten, niedergelassene Hausärzte und Kardiologen im strukturschwachen ländlichen Raum mit dem medizinischen Fachpersonal im Telemedizinzentrum. Ziel ist es, die ambulante Betreuung von Hochrisikopatienten zu verbessern, Krankenhauseinweisungen zu vermeiden und die Lebensqualität der Patienten zu erhöhen.

Zu diesem Zweck werden innovative, IKT-basierte Soft- und Hardwareprodukte entwickelt und neue Prozesse in der medizinischen Betreuung etabliert. Schulung und Weiterbildung des medizinischen Personals, aber auch der Patienten – zur Erhöhung des Selbstmanagements – gehören dazu. Biomarker werden zur Beurteilung des Krankheitsschwergrades mit einbezogen. Die begleitende randomisierte klinische Studie TIM-HF II soll dieses telemedizinische Mitbetreuungskonzept evaluieren.

Telemonitoring mit intelligenten mobilen Endgeräten

Durch Telemonitoring von chronisch Herzkranken soll es möglich werden, die Verschlechterung des Gesundheitszustands frühzeitiger zu erkennen und zu behandeln, und zwar noch bevor der Patient dies selbst bemerkt. Das telemedizinische Mitbetreuungskonzept von *Fontane* bezieht den Patienten aktiv in das Monitoring mit ein, ohne dass er hierfür seinen möglicherweise weit entfernt praktizierenden Haus- oder Facharzt zusätzlich zu den in den Leitlinien vorgeschriebenen Kontrollbesuchen aufsuchen müsste. Die Homecare-Plattform ermöglicht es dem Betroffenen, medizinische Parameter – EKG, Blutdruckwerte, Gewicht sowie Selbsteinschätzungen des Wohlbefindens – mittels digitaler Endgeräte bei sich zu Hause aufzunehmen. Die Messdaten werden noch vor Ort intelligent aufbereitet, aggregiert und anschließend vom System in Echtzeit via Bluetooth und Mobilfunk in die elektronische Patientenakte im kardiologischen Telemedizinzentrum eingespeist.

Dort stehen rund um die Uhr Fachärzte und Fachpfleger zur Verfügung, um die dynamisch aufbereiteten Daten unter Berücksichtigung der Patientenhistorie zu befunden und im Ernstfall geeignete Maßnahmen einzuleiten – von Therapieveränderungen (Dosisanpassung) in Absprache mit dem behandelnden Haus- und Facharzt über Empfehlungen zur Verhaltensänderung bis hin zur Kontaktaufnahme mit seinem betreuenden Haus- oder Facharzt und Alarmierung des Notarztes. Telemedizinische Mitbetreuung ist eine Ergänzung der bestehenden ambulanten haus- und fachärztlichen Betreuung und kann deshalb nur in enger Zusammenarbeit aller medizinischen Leistungserbringer erfolgversprechend sein.

Regelmäßige Schulungen und Weiterbildungen für das medizinische Personal im Telemedizinzentrum vermitteln das erforderliche technische Know-how für den Umgang mit telemedizinischen Geräten. Außerdem werden psychologische und kommunikative Kompetenzen vermittelt, die den Umgang mit kardiovaskulären Hochrisikopatienten und deren Angehörigen am Telefon erleichtern.

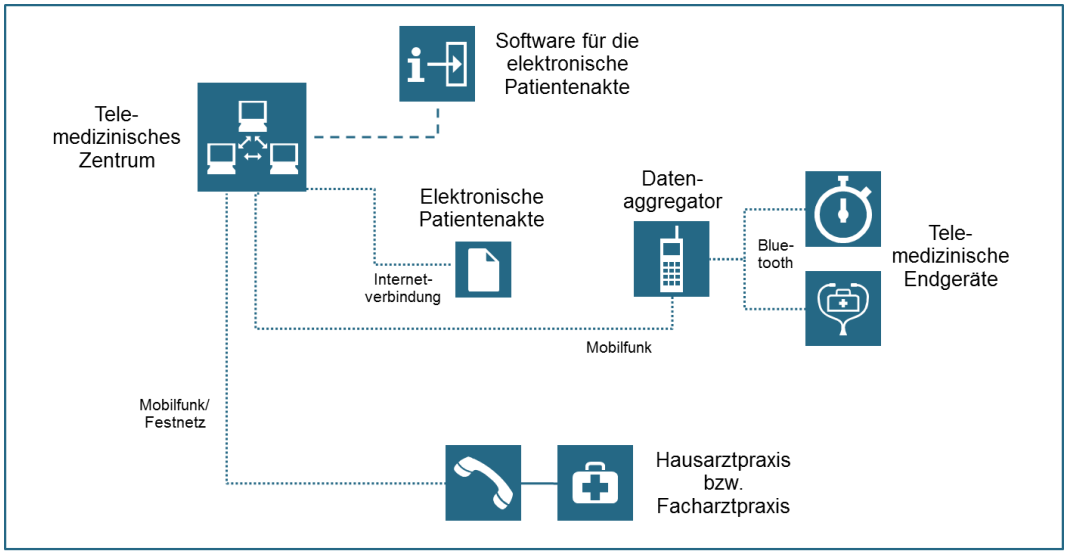
II. Projekthistorie und Ausblick

Fontane baut auf den Ergebnissen des Projekts *Partnership for the Heart* (2005–2010) und der durchgeführten klinischen Studie TIM-HF auf. Das Projekt wird gemeinsam mit wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und medizinischen Partnern und Gesundheitsdienstleistern durchgeführt. Im Jahr 2009 gewann das *Fontane*-Projekt den Wettbewerb "Gesundheitsregion der Zukunft" des BMBF, worauf zunächst die technische Entwicklung begann. Diese wird im Wesentlichen 2013 abgeschlossen sein.

Die begleitende klinische Studie "Telemedical Interventional Management in Heart Failure II" (TIM-HF II) soll in den Jahren 2013 bis 2015 durchgeführt werden und das entwickelte telemedizinische Versorgungsmodell evaluieren. Führt die Studie zu positiven Ergebnissen, wird sie den Antrag beim Gemeinsamen Bundesausschuss

zur Zulassung im ersten Gesundheitsmarkt unterstützen. Die Studienergebnisse sollen auf relevanten medizinischen Kongressen wie zum Beispiel der European Society of Cardiology und durch hochrangige Veröffentlichungen präsentiert werden. Des Weiteren denkt man darüber nach, die Ergebnisse der Studie und die Projekterfahrung in Form von Beratungsleistungen zur Entwicklung von telemedizinischen Mitbetreuungskonzepten in ähnlichen Anwendungsfeldern weiterzugeben.

III. Technologie des Netzes



Verbindung über Mobilfunk/Bluetooth/Internet
Software-Hardware-Verknüpfung im System

Netz-Infrastruktur: Die Kommunikation im Netzwerk erfolgt in erster Linie über das Mobilfunknetz, wobei eine Netzabdeckung mit EDGE für die Datenübertragung ausreichend ist. Das kardiologische Telemedizinzentrum kommuniziert mit Patienten, Haus- und Fachärzten über das Fest- oder Mobilfunknetz. Auf die elektronische Patientenakte im Telemedizinzentrum besteht Zugriff über eine herkömmliche Internetverbindung. Um den Datenschutzanforderungen gerecht zu werden, erfolgt die Übertragung der Informationen verschlüsselt und über einen VPN-Tunnel. Ein Datenschutzkonzept wurde erarbeitet und vom Datenschutzbeauftragten geprüft. Dieses schreibt für die Prozesse im Projekt entsprechende technologische und organisatorische Maßnahmen zur Gewährleistung der Datensicherheit der Patienten vor.

Hardware: Für die Dokumentation und Kommunikation im Netzwerk wird die herkömmliche IKT-Ausstattung wie Computer, Telefon und Monitor verwendet. Das Monitoring wird durch telemedizinische Messgeräte wie EKG, Blutdruckmessgerät und Waage durchgeführt, die jeweils Bluetooth-fähig sind und projektspezifisch entwickelt oder angepasst wurden. Die Geräte sind jeweils mit der erforderlichen

Software ausgestattet, sodass sie als intelligente Einzelelemente fungieren, ohne zusätzliche IT-Unterstützung beim Patienten zu benötigen. Die Geräte senden die Werte via Bluetooth an einen Datenaggregator im Haushalt, der diese wiederum über die Mobilfunkverbindung an das telemedizinische Zentrum weiterleitet.

Software: Die Software für die Datenverarbeitung in der elektronischen Patientenakte wurde nach studienspezifischen Anforderungen speziell für das Projekt entwickelt. Diese dient als intelligente Middleware und priorisiert eingehende Messdaten nach medizinisch definierten Kriterien, die jedoch durch ärztliche Entscheidungen patientenspezifisch jederzeit angepasst werden können.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Gesamtvolumen des Projekts bis zum Abschluss im Jahr 2015 beträgt ca. 21,2 Mio. Euro, wovon der bisher größte Teil in die technische Entwicklung investiert wurde. Von den 21,2 Mio. Euro entfallen ca. 10 Mio. Euro auf öffentliche Fördermittel des BMBF. Das im Jahr 2010 abgeschlossene Projekt *Partnership for the Heart* wurde im Rahmen des Programms "next generation media – vernetzte Arbeits- und Lebenswelten" durch das BMWi unterstützt. Die Förderung des Projekts *Fontane* erfolgt aus dem Programm "Gesundheitsregionen der Zukunft" des BMBF sowie aus Mitteln des Landes Brandenburg und des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Der weitere Teil der Projektmittel stammt aus privaten Quellen der Projektbeteiligten aus der Industrie.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Zielgruppe der Anwendungen aus dem *Fontane*-Projekt sind Hochrisikopatienten mit chronischer Herzinsuffizienz, die aufgrund dieser Erkrankung innerhalb der letzten zwölf Monate vor Aufnahme in das Projekt stationär versorgt wurden. Im Projektverlauf rechnet man bundesweit mit einer Nutzerzahl von 750 Patienten. In der klinischen Studie werden diese 750 Patienten mit der gleichen Anzahl an Patienten in einer Kontrollgruppe ohne telemedizinische Mitbetreuung hinsichtlich definierter medizinischer Ziele ("Endpunkte") verglichen. Derzeit handelt es sich um ein öffentlich gefördertes Forschungsprojekt.

Allgemein entspricht das Marktpotenzial für diese und vergleichbare Anwendungen ca. einem Sechstel aller Herzinsuffizienzpatienten. Damit liegt das Potenzial bei ungefähr 200.000 Patienten pro Jahr in Deutschland. Die maximale Betreuungsleistung eines großen kardiologischen Telemedizinzentrums liegt jedoch aktuell bei maximal 500 Tagpatienten und circa 1.000 Nachtpatienten, ein 24-Stunden-Betrieb vorausgesetzt. Das schließt auch die Patienten mit ein, die aus kleineren Telemedizinzentren ohne Nachtdienst übernommen werden, um eine hochqualitative und regionale medizinische Versorgung auch in dezentralen Regionen rund um die Uhr sicherzustellen.

Zu einem späteren Zeitpunkt sind integrierte Versorgungsverträge mit gesetzlichen Krankenkassen geplant. Nachdem der Antrag zur Aufnahme in den Leistungskatalog beim Gemeinsamen Bundesausschuss erfolgt ist, sollen entsprechende Abrechnungsziffern entstehen. Ob und wann es so weit kommt, hängt auch von den Ergebnissen der klinischen Studie ab.

Die Konkurrenzsituation ist vor allem auf dem technischen Markt überschaubar. Beim *Fontane*-Projekt handelt es sich um eine Kombination aus Prozess- und Produktinnovation mit standardisierten Handlungsprozeduren, das sowohl Fachärzte als auch Fachpfleger erfordert. Im Gegensatz dazu beschränken sich Konkurrenzanwendungen meist auf wenige medizinische Messparameter. Auch setzen sie andere Betreuungsstandards an, etwa Callcenter anstelle der persönlichen fachärztlichen oder fachpflegerischen Betreuung rund um die Uhr per Telefon.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Aufgrund der weitreichenden Erfahrungen aus dem Projekt *Partnership for the Heart* konnte man die herkömmlichen Hemmnisse in der Projektkoordination und technischen Umsetzung weitgehend umgehen. Da sich die technische Entwicklung in der Endphase befindet und noch keine Daten und Ergebnisse aus der Studie vorliegen, lässt sich über konkrete Hürden für die Ausweitung der Technologie und die Aufnahme in die Regelversorgung noch keine Aussage treffen.

Ein technologisches Hemmnis ist derzeit erkennbar: Die sehr unterschiedliche Mobilfunk-Netzabdeckung insbesondere im strukturschwachen ländlichen Raum. Aufgrund von Funklöchern und instabilen Mobilfunkverbindungen können die telemedizinischen Konzepte, die auf einer Datenübermittlung in Echtzeit basieren, gerade dort nicht effektiv zur Anwendung kommen. Hierzu wurden im Projekt verschiedene Lösungsvarianten – z.B. Installation von Repeatern – entwickelt und umgesetzt, sodass der Wohnort des Patienten kein Ausschlusskriterium für die Teilnahme an der telemedizinischen Mitbetreuung darstellt.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Aus der bisherigen technischen Entwicklung können bereits erste Schlüsse gezogen werden. Die interdisziplinäre und multiprofessionelle Zusammenarbeit im Projekt ist effizient und hat zu einer schnellen Umsetzung patientenorientierter Lösungen geführt. Die Messgeräte beim Patienten vor Ort sind ohne erkennbare technologische Hürden für den Anwender an das Netzwerk anschließbar und leicht zu bedienen. Die Schulung in der Anwendung der Messgeräte erfolgt durch das Fachpflegepersonal des Telemedizinzentrums. Sie nimmt maximal eine Stunde in Anspruch.

Die klinische Studie aus dem vorangegangenen Projekt *Partnership for the Heart* hat gezeigt, dass sich die Lebensqualität der Hochrisikopatienten durch die aktive Mitarbeit bei der telemedizinischen Mitbetreuung verbessert. Ferner verringert sich

bei Hochrisikopatienten die Anzahl an Krankenhauseinweisungen wie auch die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

In der aktuellen Studie soll die medizinische und gesundheitsökonomische Wirksamkeit des neuen ambulanten Versorgungsmodells für Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz, die in der Vorgängerstudie als besonders profitierende Subgruppe an Patienten identifiziert wurde, geprüft werden. Dazu werden die Verhältnisse im strukturschwachen ländlichen Raum ohne residenten Kardiologen denen in Metropolregionen mit niedergelassenem Kardiologen gegenübergestellt. Ein positives Ergebnis der Studie ist eine wichtige Voraussetzung für die Anerkennung der Anwendungen als Regelleistung. Erst dann können die technologischen Komponenten des Netzwerks und das medizinische Mitbetreuungskonzept repliziert und flächendeckend angewendet werden.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

5.5 samedi – Intelligente Vernetzung aller Akteure im Gesundheitswesen

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Dr. Alexander Alscher
  samedi GmbH
  Hessische Straße 11, 10115 Berlin
- **Projekthomepage:** www.samedi.de

I. Projektbeschreibung

Die Online-Dienste von *samedi* vernetzen Patienten, Arztpraxen, Kliniken, OP-Zentren und Krankenkassen mit dem Ziel, den Dienstleistungsprozess im Gesundheitswesen zu optimieren. Das intelligente, cloudbasierte System integriert und koordiniert die Handlungsschritte der einzelnen Akteure, beschleunigt und vereinfacht Verwaltungsabläufe und ermöglicht den effizienteren Einsatz von Ressourcen. Damit geht der Ansatz weit über die reine Dokumentenübermittlung und Abrechnungsunterstützung hinaus. Die Nutzer der *samedi*-Dienste profitieren von mehr Komfort und Servicequalität, reduziertem Verwaltungsaufwand und besserer Versorgungsleistung. Des Weiteren fördert das System durch die Vernetzung neue Kooperationsmodelle im Bereich der medizinischen Versorgung.

Vereinfachte Verwaltungsabläufe und effizienterer Einsatz von Ressourcen

Der Zugriff auf die *samedi*-Dienste erfolgt über ein Online-Portal für registrierte Benutzer. Hier können Patienten ihren Arztbesuch zu jeder Zeit und von jedem Ort aus schnell und komfortabel selbst organisieren. Das System unterstützt sie von der Arztsuche bis hin zur Terminvereinbarung. Außerdem haben sie die Möglichkeit, den Behandlungsablauf und ihre persönlichen Gesundheitsdaten im kostenlosen Benutzerkonto einzusehen und zu verwalten.

Gebuchte Termine laufen im Terminkalender der Arztpraxis zusammen, wo sie vom System nahtlos und intelligent, entsprechend dem Ressourcenbedarf für die jeweilige Behandlung, über den Tag verteilt werden. Auf Wunsch werden automatische Nachrichten per E-Mail oder SMS an die Patienten verschickt. Das können Terminerinnerungen sein, aber auch Anamnesebögen oder individualisierte Informationen, anhand derer sich Patienten vorab informieren und auf ihren Termin vorbereiten können. Auch Abrechnungen und Überweisungen lassen sich direkt aus dem System heraus organisieren. Um eine Überweisung zu tätigen, wählt der zuweisende Arzt den geeigneten Kollegen oder die gewünschte Klinik aus der *samedi*-Datenbank aus und vereinbart per Mausklick einen Termin. Das System ermöglicht den sicheren Austausch behandlungsrelevanter Informationen, sodass die Betreuung des Patienten fachlich optimal koordiniert werden kann.

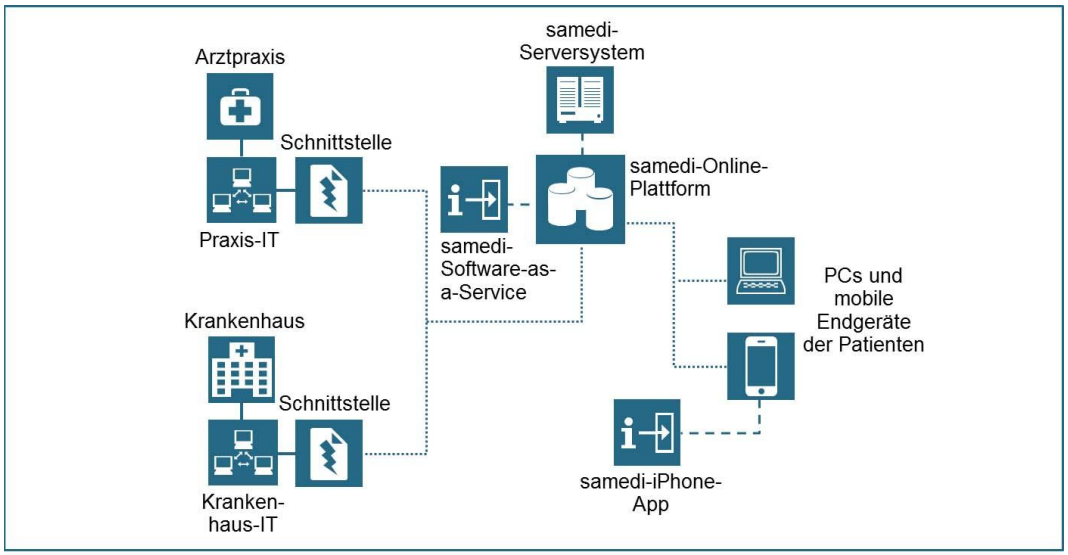
Kliniken werden von *samedi*-Diensten bei der Ressourcenplanung unterstützt. Ein spezielles OP-Management-Tool sorgt für die überschneidungsfreie Terminierung

von Operationen und die Anbindung externer Partner wie Belegärzte oder ambulante Operateure. Für Krankenkassen bietet das System die Möglichkeit zur direkten Abrechnung mit den Ärzten.

II. Projekthistorie und Ausblick

Die *samedi* GmbH wurde 2008 von den heutigen Geschäftsführern gegründet. Die Markteinführung der Online-Lösung erfolgte im selben Jahr. Stand heute ist die Anwendung technologisch ausgereift und das Unternehmen wirtschaftet profitabel. Geplant ist die Weiterentwicklung der Dienste für Arztpraxen, zudem soll die Vernetzung und Integration der Akteure im Gesundheitssektor vorangetrieben werden. Dies gilt vor allem für die Bereiche Terminbuchung und -koordination, Online-Dokumentation sowie Online-Abrechnung. Kurzfristig strebt das Unternehmen die Internationalisierung seines Angebots an. Das Patientenkonto ist bereits in zwölf und die Software in fünf Sprachen verfügbar. Erste Kundenbeziehungen im Ausland existieren seit 2013.

III. Technologie des Netzes



Internetverbindung (kabelgebunden oder Mobilfunk)
Software-Hardware-Verknüpfung im System

Netz-Infrastruktur: Die Kommunikation im Netzwerk erfolgt über herkömmliche Internetverbindungen, wobei eine Bandbreite von 1Mbit/s erforderlich ist. Für die mobile Anwendung ist eine konstante Verbindung mit EDGE-Kapazität ausreichend, da das Volumen der übertragenen Datenpakete gering ist.

Die besonders hohen Datenschutzanforderungen im Gesundheitssektor wurden bereits bei der Entwicklung des Systems berücksichtigt und die Verschlüsselungsarchitektur europaweit zum Patent angemeldet. Die Datenpakete

werden lokal beim Kunden verschlüsselt, sodass sich keine personenbezogenen Daten auf dem Server befinden und damit eine Verletzung der ärztlichen Schweigepflicht ausgeschlossen ist. Die Sicherheit bei der browserbasierten Datenübertragung ist durch SSL-Verschlüsselung gewährleistet und der Zugang zum System wird durch Software-Zertifikate auf die lokalen Arbeitsplätze in den Praxen und Kliniken eingeschränkt. Im Jahr 2012 wurde das System von der Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV) zertifiziert.

Hardware: *samedi* ist eine reine Online-Anwendung, ihre Nutzer können über herkömmliche IT-Arbeitsplätze oder über mobile Endgeräte darauf zugreifen. Die *samedi* GmbH stellt dem Netzwerk das erforderliche zentrale Serversystem zur Verfügung.

Software: Die Kompatibilität des Dienstes mit allen Praxisverwaltungssystemen wird über standardisierte Schnittstellen hergestellt. Dabei greift die speziell programmierte Software über ein Java-Plugin direkt auf die bestehende Verwaltungssoftware zu. Hierfür wurden spezielle Schnittstellen entwickelt (zum Beispiel ein HL7-Gateway für Kliniken oder ein Reporting Client per XML/CSV für SAP-Systeme), um die Datenkonsistenz zu gewährleisten.

Als cloudbasierte Anwendung wird *samedi* direkt aus dem Browser heraus aufgerufen (Software as a Service). Die dynamische Nutzeroberfläche des Systems ist somit sehr schnell verfügbar. Eine lokale Speicherung von Software oder Daten ist nicht erforderlich, sämtliche Daten werden ausschließlich in der Cloud prozessiert. Neben der browserbasierten Anwendung werden iPhone-Apps für Patienten und Ärzte angeboten. Diese umfassen Funktionen wie Arztsuche und Terminvereinbarung sowie Praxis- und Einsatzplanung.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Seit der Unternehmensgründung im Jahr 2008 wurde Investitionskapital aus Mitteln privater Gesellschafter gesammelt. Eine öffentliche Bezuschussung gab es bislang nicht. Die privaten Investitionsmittel wurden durch die Gründer und weitere Gesellschafter aufgebracht. Mittlerweile werden die Investitionen aus den eigenen Umsätzen finanziert. Mittelfristig besteht weiterer Investitionsbedarf, vor allem für die Vertriebsaktivitäten des Unternehmens.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Zielgruppe des Online-Dienstes sind Patienten, Kostenträger sowie Leistungserbringer in allen Sektoren des Gesundheitsmarkts. Bisher umfasst die Kundschaft zu rund 80 Prozent niedergelassene Ärzte im Bundesgebiet. Derzeit nutzen circa 7.500 Leistungserbringer mit insgesamt rund 4 Mio. Patienten das System. Bis zum Jahr 2015 wird die Anbindung von 12.000 Leistungserbringern angestrebt, darunter vermehrt auch Maximalversorger und Universitätskliniken. Die Finanzierung des Systems erfolgt werbefrei durch gebührenpflichtige, monatliche

Abonnements der Kunden. Dies macht *samedi* zu einem vollständig privat finanzierten Anbieter für technologische Dienstleistungen. Die Nutzungsgebühr hängt vom Leistungsumfang des gebuchten Anwendungspakets ab.

In den letzten vier Jahren wurde ein Gesamtportfolio von 26 Diensten entwickelt, darunter beispielsweise Ressourcenplanungstools für OP-Säle, Formulardokumentation für Ärztenetze und ein Kundenkontaktsystem (Customer Relationship Management – CRM). Diese Leistungen werden für die unterschiedlichen Anwendergruppen zu entsprechenden Paketen kombiniert. Das Spektrum reicht von einem Basisangebot mit Kalender und Buchungssystem zum Preis von 9,90 Euro je Arzt/Behandelnden pro Monat bis zu einem Komplettpaket für Krankenhäuser oder größeren Ärztenetze ab einer monatlichen Gebühr von 990 Euro. Für Krankenkassen gibt es ebenfalls Preis- und Servicepakete, beispielsweise in den Bereichen Marketing, Case Management und Online-Abrechnung. Für Patienten fallen keine Kosten an.

Das Startup-Unternehmen hat eine eigenständige Wirtschaftlichkeit bereits erreicht, arbeitet profitabel und finanziert seine Investitionen selbst.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Im Verlauf des Projekts wurden vor allem Hemmnisse struktureller Art identifiziert. Die Vernetzung der zahlreichen Akteure gestaltet sich äußerst komplex, was an der Vielfalt der Interessen sowie an Schnittstellen und Datenbanken liegt, die es zu integrieren gilt. Das Versorgungsstrukturgesetz ist aus Sicht des Unternehmens in diesem Zusammenhang ein guter Ansatz in die richtige Richtung. Eine Verordnung, die zur offenen und möglichst kostenfreien Zusammenarbeit bezüglich technischer Standards verpflichtet, würde den Ausbau intelligenter Gesundheitsnetze unter diesem Gesichtspunkt erheblich erleichtern.

Die Implementierung der Online-Dienste von *samedi* setzt voraus, dass die Versorgungsabläufe in den Praxen und Kliniken bereits im "Offlinebetrieb" in klare Prozesse gegliedert und auf Basis einheitlicher organisatorischer Standards verknüpft sind; dies ist jedoch häufig nicht der Fall.

Aus Sicht des Unternehmens mangelt es im Bereich E-Health bislang an Bewusstsein für die Potenziale von Online-Diensten wie die von *samedi*. Öffentliche Institutionen, so der Vorschlag des Unternehmens, sollten Foren, Weiterbildungen und Förderinstrumente deshalb in der Form gestalten, dass die Anwender bei der Produktauswahl frei entscheiden und auch Startups an den Förderprogrammen partizipieren können. Das deutschlandweite Förderprojekt *ArztterminOnline* mit der Techniker Krankenkasse sei ebenfalls ein Anfang, Bewusstsein und Öffnung für E-Health und Online-Dienste zu schaffen.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Die Online-Dienste von *samedi* werden im Markt positiv aufgenommen und weisen hohe Nutzerzahlen auf. Dies ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen. Zum einen erfordert das System keinerlei Investition in Software oder Hardware, Anwender können bestehende Verwaltungs- und Informationssysteme weiter nutzen. Zum anderen lag der Fokus in der Produktentwicklung von Anfang an darauf, dass das System praktisch anwendbar und leicht zu bedienen ist. Unterstützt durch entsprechende Forschung und Feldtests entstanden Bottom-up-Prozesse, die in einfachen Schritten implementiert werden können. Nicht zuletzt führt die leistungsstarke Software-as-a-Service-Technologie bei den Anwendern nachweislich zu einer Reduktion von Betriebs- und Wartungsaufwänden.

Um ihre Marktposition auszubauen, setzt die *samedi* GmbH auf eine Erweiterung des Dienstangebots, auf die Erhöhung der Nutzerzahl und die Internationalisierung des Portfolios. Eine Replikation des Dienstleistungsangebots bei einer Vielzahl von Anwendern ist aus technologischer Sicht problemlos möglich.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	○
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

5.6 Stroke Angel – Telemedizinische Versorgung von Schlaganfallpatienten

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Dr. Asarnusch Rashid
  FZI Forschungszentrum Informatik
  Haid-und-Neu-Straße 10–14, 76131 Karlsruhe
- **Projekthomepage:** www.strokeangel.de

stroke angel

Projektbeteiligte

Forschung und Entwicklung	Unternehmen	Partner in der Anwendung
• FZI Forschungszentrum Informatik • KIT Karlsruher Institut für Technologie • Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf • Universitätsklinikum Würzburg • TZI Berlin • KIT Institut für Technologiefolgenabschätzung (ITAS) • KIT Karlsruher Service Research Institut (KSRI)	• GS Elektro-medizinische Geräte • medDV GmbH Gießen • Physio-Control GmbH	• Integrierte Leitstelle Schweinfurt • St. Elisabeth-Krankenhaus Bad Kissingen • Herz- und Gefäßklinik Bad Neustadt • DRF Deutsche Rettungsflugwacht • ADAC • Malteser Hilfsdienst • Neurologische Klinik Bad Neustadt • Bayerisches Rotes Kreuz • Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe

I. Projektbeschreibung

Stroke Angel ist ein telemedizinisches System zur schnellen und adäquaten Versorgung von Schlaganfallpatienten im Notfall. Mittlerweile erweitert um die Indikation Herzinfarkt *(Cardio Angel)*, wird das System in verschiedenen Regionen Deutschlands wie Uelzen, Fulda, Rhön-Grabfeld, Bad Kissingen, Kronach und Dachau erfolgreich in der Regelversorgung eingesetzt.

Der IKT-basierte Dienst soll die Zeit vom Anfall bis zur klinischen Versorgung minimieren und die Behandlungsabläufe optimieren. Bereits am Notfallort und im Rettungswagen haben Rettungsassistenten die Möglichkeit, behandlungsrelevante Patientendaten digital zu erfassen und via Mobilfunkverbindung an die Zielklinik zu übermitteln. Dort können vor Ankunft des Patienten geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um eine reibungslose und schnelle Übergabe des Patienten und die passgenaue Weiterbehandlung ohne Zeitverluste sicherzustellen.

IKT-basierte Verknüpfung von Erstversorgung und Anschlussbehandlung

Bislang war der Kontakt zwischen Rettungsdienst und Krankenhaus unzureichend und blieb undokumentiert. Mit dem Einsatz von *Stroke Angel* wird die Kommunikation fest in die Erstversorgung integriert und zur späteren Auswertung und Analyse durchgängig dokumentiert. Ein mobiles Endgerät im Rettungswagen stellt die Verbindung zum Serversystem in der Klinik her. Die Falldaten des Schlaganfallpatienten sowie Angaben zum Standort und zur Ankunftszeit des

Notfallteams werden während des Transports automatisch und in Echtzeit an das Krankenhaus übertragen. Fachärzte mit entsprechender Zugangsberechtigung haben die Möglichkeit, sich in die Erstversorgung einzuschalten. Zeitgleich kann das Krankenhaus erforderliches Personal zusammenziehen und die medizinische Versorgung (u.a. Computertomografie) des Patienten vorbereiten.

Datenschutzkonforme Übertragung von Falldaten

Stroke Angel ist nicht als Medizinprodukt definiert und unterliegt daher nicht den Datenschutzanforderungen, wie sie in den gesundheitsrechtlichen Bestimmungen festgelegt sind. Dennoch ist Datensicherheit ein wichtiges Kriterium, das in Form von VPN-Verschlüsselung (Virtual Private Network) und rollenbasierten Zugangsberechtigungen für die behandelnden Ärzte erfüllt wird. Die Rechteverhältnisse zwischen Datenerhebenden und Datennutzern sind im Rahmen von Kooperationsverträgen zwischen Rettungsdiensten und Krankenhäusern geregelt.

Steigerung der Versorgungsqualität

Mit dem Einsatz von *Stroke Angel* hat sich die Qualität der Versorgung nachweislich verbessert. Dadurch, dass Rettungsdienst und Krankenhaus durchgängig miteinander kommunizieren, wird kostbare Zeit schon während des Notarzteinsatzes intensiv genutzt. Die Versorgung des Schlaganfallpatienten wird frühzeitig mit Experten abgestimmt und die Anschlussversorgung im Krankenhaus passgenau vorbereitet. Hierdurch konnte die "Door-to-CT"-Zeit, also der Zeitraum zwischen der Ankunft im Krankenhaus und der Durchführung einer Computertomografie, von durchschnittlich 59 Minuten im Jahr 2005 (vor der Einführung von *Stroke Angel*) auf im Schnitt 15 Minuten im Jahr 2011 verkürzt werden. Im gleichen Zeitraum stieg die Therapiequote (Lyserate) der Schlaganfallpatienten, die mithilfe von *Stroke Angel* eingeliefert wurden, deutlich stärker als im allgemeinen bundesweiten Trend. Im Ergebnis war die Lyserate für *Stroke Angel*-Patienten im Jahr 2011 mit ca. 32 Prozent rund doppelt so hoch wie die allgemeine Lyserate ohne Einsatz von *Stroke Angel*, die bei ca. 16 Prozent liegt.

II. Projekthistorie und Ausblick

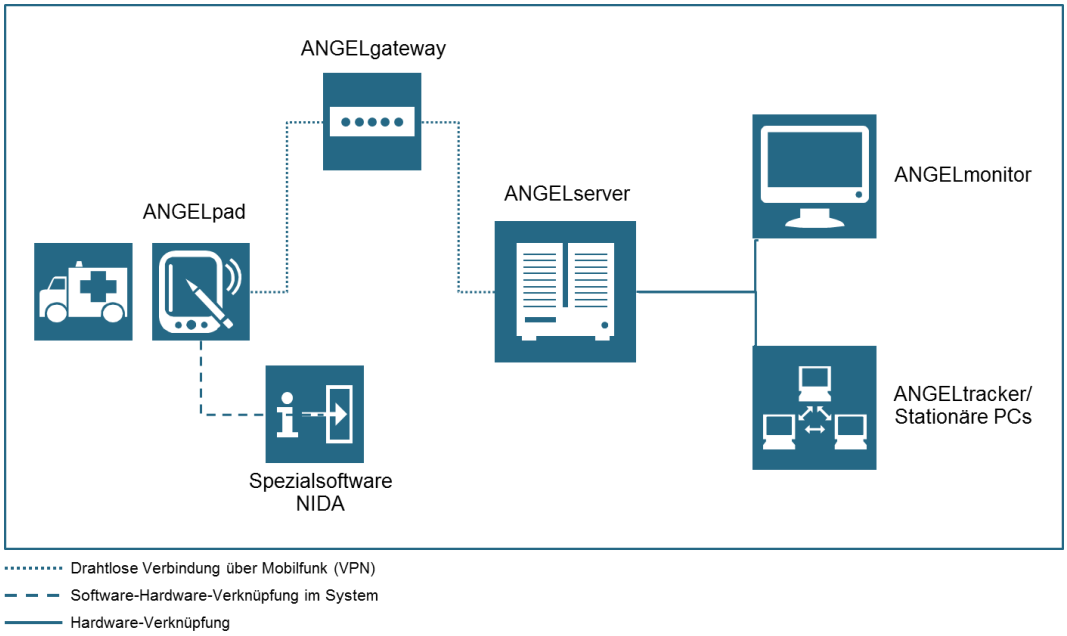
Nach der erfolgreichen Pilotphase von 2005 bis 2007 wurde das Projekt während der Testphase von 2007 bis 2009 im Live-Betrieb erprobt. Seit 2009 befindet sich *Stroke Angel* in verschiedenen Regionen im Regelbetrieb. Um die Weiterentwicklung und vor allem die Replikation des Projekts in anderen Regionen vorantreiben zu können, plant man, die Rechte an dem System auf das Zentrum für Telemedizin Bad Kissingen e.V. (ZTM e.V.) zu übertragen. Parallel dazu soll eine GmbH die Kommerzialisierung (Vertrieb, Support) des Systems übernehmen.

Es ist geplant die Produktpalette zu erweitern. Neben Schlaganfällen soll das System künftig auch andere Notfallindikationen im Einzugsbereich der Kliniken abdecken.

Durch die Erweiterung um eine GPS-Funktion wird die manuelle Eingabe von Standortkoordinaten und Ankunftszeiten entfallen. Des Weiteren ist geplant, Rettungsdienste und zentrale Notaufnahmen nicht nur medizinisch, sondern auch organisatorisch zu unterstützen, beispielsweise bei der Abdeckung und Bedarfsplanung der Rettungsmittel, der Personalplanung und der Abrechnung.

Mittel- bis langfristig sind bis zu 1.000 Installationen in Krankenhäusern und angebundenen Rettungsdiensten vorgesehen. In den nächsten zwei Jahren sollen durch den Rollout in Bayern 50 bis 300 Kliniken hinzukommen, wobei man pro Klinik mit mehreren Tausend Krankheitsfällen pro Jahr rechnet.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Bei der Übertragung von Standortkoordinaten und medizinischen Daten vom Rettungswagen ins Krankenhaus wird das Mobilfunknetz via GPRS und UMTS genutzt. Da nur kleine Datenmengen übermittelt werden, sind die Anforderungen an die Bandbreite gering. Kritisch hingegen sind die Verfügbarkeit und die Stabilität des Mobilfunknetzes vor allem in ländlichen Strukturen, die jedoch stetig verbessert werden durch die laufende Erweiterung der Netzabdeckung.

Hardware: In den Rettungswagen kommt ein mobiler Touch-PC, das "ANGELpad", zum Einsatz, der die Daten an eine Gateway-Einheit zur Weiterleitung an das Serversystem im Krankenhaus sendet. Der "ANGELtracker" zeigt die Daten an, welche an die Klinik übermittelt wurden, der "ANGELmonitor" fungiert als Anzeigeelement für die zentrale Notaufnahme.

Software: Auf den mobilen Endgeräten wurde eine Spezialsoftware zur Erfassung von Patientendaten und Vitalparametern (Bluetooth-Schnittstelle mit EKG) installiert. Sie findet beim Rettungsdienst Anwendung als mobiler Notfall-Informations- und Dokumentationsassistent (NIDA).

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Gesamtvolumen des Projekts in der Pilot- und Testphase lag unter 1 Mio. Euro. Initiiert wurde es von der Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe in Kooperation mit der Uniklinik Düsseldorf und dem Unternehmen Philips. Die öffentliche Förderung von *Stroke Angel* stammt aus verschiedenen Quellen. Das bayerische Gesundheitsministerium unterstützte das Zentrum für Telemedizin Bad Kissingen, die Begleitforschung des FZI wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert. Die Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe hat das Projekt mitfinanziert und das Rhönklinikum investierte nach erfolgreicher Pilotphase in die Rolloutphase. Diese Förderungen wurden im Zeitraum 2006 bis 2012 geleistet. Die Förderung zur Begleitforschung durch das BMBF besteht weiterhin.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Zielgruppe der Schlaganfall- und Herzinfarktpatienten in den Regionen der teilnehmenden Kliniken wurde zu Beginn des Projekts mit 500 Einsätzen pro Jahr abgedeckt. Derzeit finden rund 10.000 Einsätze pro Jahr an sieben Standorten statt.

Zahlenden Kunden von *Stroke Angel* sind Rettungsdienste und Krankenhäuser. Sobald eine neue Generation von Rettungswagen nachrückt, die standardmäßig mit mobilen Endgeräten ausgerüstet ist, werden die Kosten von den Krankenhäusern alleine getragen. Diese zahlen neben dem System auch für dessen Betrieb und Wartung. Trotzdem rechnet sich die Investition für die Krankenhäuser, da die Notfallversorgung mit *Stroke Angel* effizienter ist und der Klinikhaushalt somit entlastet wird. Die Abrechnung mit der Krankenkasse erfolgt wie üblich über die pauschalen Entgeltsätze für die Behandlung, unabhängig davon, ob *Stroke Angel* eingesetzt wurde oder nicht. In Summe sind die Entgelte jedoch höher als zuvor, weil durch die optimierte Notfallversorgung mehr Behandlungen eingeleitet werden können. Die Anwendung wird bereits seit 2009 als Produkt im Regelbetrieb angeboten und arbeitet kostendeckend.

In Konkurrenz zu *Stroke Angel* stehen das herkömmliche Mobiltelefon, Smartphonekameras und E-Mail-Programme. Sie alle können die verschiedenen Ebenen der Kommunikation zwischen Rettungswagen und Krankenhaus unterstützen. Zudem sind andere professionelle Systeme auf dem Markt, beispielsweise der Telenotarzt in Aachen, der noch nicht in den Regelbetrieb überführt wurde, und die mobile Schlaganfalleinheit STENO in Berlin. Bei Letzterer kommen aufwendig umgerüstete Rettungswagen mit ständiger Anwesenheit eines Neurologen und eines Medizintechnischen Assistenten zum Einsatz, weshalb es sich

eher um ein alternatives Rettungsmittel als um eine telemedizinische Leistung in etablierten Strukturen handelt.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Im Verlauf von fünf Projektjahren wurden viele Hemmnisse in der Projektentwicklung und -ausweitung deutlich. Aus technologischer Sicht sind Mobilfunklöcher ein gravierendes Problem. Ideal wäre die Einführung einer Digitalfunk-Datenübertragung mit Priorisierung für Datenströme aus dem Rettungsdienst. Dies entspräche einem eigenen Zugang zum Netz.

Auf politischer Ebene erweist sich die Tatsache, dass die elektronische Gesundheitskarte noch nicht etabliert ist, als Hindernis. Wäre dies der Fall, könnten Dienste wie *Stroke Angel* und auch andere Projekte deutlich an Skalierbarkeit gewinnen.

Ein strukturelles Problem ist, dass klinische Studien zur Wirtschaftlichkeit des Systems bislang nicht finanziert wurden. Darüber hinaus sind die finanziellen Mittel der Rettungsdienste begrenzt, und Krankenhäuser entscheiden sich anstatt der Einführung telemedizinischer Elemente oft für die klassischen Investitionen, für die es bereits klare Finanzierungsrichtlinien gibt.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Pilot- und Echtbetrieb haben gezeigt, dass *Stroke Angel* direkt zur Verbesserung der Behandlungsqualität beiträgt. Folglich sind die wachsenden Anforderungen des Qualitätsmanagements in den Kliniken ein Treiber für den Einsatz von *Stroke Angel*. Allerdings ist die Betreuung der teilnehmenden Rettungsdienste und Krankenhäuser sehr aufwendig.

Im Verlauf des Projekts wurde deutlich, dass aufgrund der regional unterschiedlichen Datenschutzbestimmungen individuelle Lösungen des Systems erforderlich sind. Wie im Geschäftsmodell beschrieben, erhöht sich mit der IKT-basierten Anwendung die Anzahl der Therapien im Krankenhaus. Das impliziert Mehrkosten im Bereich der Erstversorgung. Dennoch überwiegt der Langzeitnutzen für die Sozialsysteme, weil sich mit steigender Behandlungsqualität die Rehabilitationszeiten verkürzen und somit die Personal- und Sachkosten in der Pflege reduzieren. Nicht nachgewiesen, aber von den verbesserten Lyseraten abzuleiten und als positive Effekte zu berücksichtigen sind auch eine Verringerung der Pflegebedürftigkeit und eine schnellere Wiedereingliederung der Patienten in den Arbeitsalltag.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

5.7 TEMPiS – Netzwerk zur Schlaganfallversorgung in ländlichen Regionen

- **Ansprechpartner und Netzwerkkoordination:**
  Dr. med. Peter Müller-Barna
  Klinik für Neurologie und Neurologische Intensivmedizin
  Städtisches Klinikum München GmbH
  Sanatoriumsplatz 2, 81545 München
- **Netzwerkhomepage:** www.tempis.de

Netzwerkbeteiligte

Netzwerkträger und Systemintegration	Förderer des Netzwerks	Teilnehmende Kliniken
• Städtisches Klinikum München GmbH • Universität Regensburg: Klinik und Poliklinik für Neurologie (TEMPiS-Zentrum) • MEYTEC GmbH Informations-systeme: Technische Unterstützung und Begleitung	• BKK Landesverband Bayern • Verband der Ersatzkassen e.V. • AOK-Bundesverband • Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit • Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) • Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe	• Asklepios Stadtklinik Bad Tölz und Burglengenfeld • Kliniken Südostbayern AG • Kreisklinik Bad Reichenhall • Sana Kliniken des Landkreises Cham GmbH – Krankenhaus Cham • Amper Kliniken AG: Klinikum Dachau • Kreisklinik Ebersberg GmbH • Rottal-Inn-Kliniken GmbH – Krankenhaus Eggenfelden • Kreiskrankenhaus Erding • Klinikum Freising GmbH • Goldberg-Klinik Kelheim GmbH • Klinik Mühldorf am Inn • Kliniken München Pasing und Perlach GmbH • RoMed Klinikum Rosenheim • Klinikum St. Elisabeth Straubing GmbH • Kliniken Südostbayern AG – Klinikum Traunstein • Kreiskrankenhaus Vilsbiburg • Kreiskrankenhäuser Zwiesel-Viechtach – Kreisklinik Zwiesel

I. Projektbeschreibung

TEMPiS (Telemedizinisches Projekt zur integrierten Schlaganfallversorgung) stellt durch IKT-basierte Vernetzung von Kliniken die moderne Versorgung von Schlaganfallpatienten insbesondere in ländlichen Regionen sicher. Von dem telemedizinischen Behandlungskonzept profitieren vor allem kleinere, ländliche Krankenhäuser, für die der Aufbau einer eigenen Hauptabteilung Neurologie zu teuer und unwirtschaftlich wäre. Indem sie Spezialwissen aus dem Netzwerk beziehen, können sie das Behandlungsangebot vorhandener Krankenhausabteilungen erweitern, ohne Kapazitäten aufbauen zu müssen. Die Schlaganfallpatienten profitieren von einer deutlich höheren Behandlungsqualität am heimatlichen Standort. Damit verbessern sich ihre Überlebenschancen und die Aussicht auf Regeneration.

Das *TEMPiS*-Netzwerk verbindet aktuell 17 regionale Versorgungskliniken in Südostbayern mit den überregionalen Schlaganfallzentren (Stroke Units) in München und Regensburg. Das Gesamtkonzept von *TEMPiS* sieht den Aufbau von regionalen Schlaganfallstationen in den angeschlossenen Versorgungskliniken vor. Das schließt neben der technischen und personellen Ausstattung (Physiotherapie, Logopädie) auch die Ausbildung und regelmäßige Schulung von Ärzten mit ein.

Diagnose und Wissenstransfer per Videokonferenz

Die telemedizinische Behandlung von Schlaganfallpatienten basiert auf dem Austausch von Daten und Bildern. Noch in der Notaufnahme des örtlichen Krankenhauses wird der Experte aus dem Schlaganfallzentrum per Videokonferenz hinzugeschaltet. Er kann den Patienten direkt befragen und die neurologische Untersuchung durch den Arzt vor Ort beratend unterstützen. Gleichzeitig werden die Computertomografiebilder des Patienten innerhalb weniger Sekunden zur Beurteilung in das Zentrum überspielt. Dort kann der Schlaganfallexperte innerhalb von Minuten entscheiden, ob eine Lysetherapie (medikamentöse Gerinnselauflösung) durchführbar ist.

Das Videokonferenzsystem, das dabei zum Einsatz kommt, wurde eigens für das *TEMPiS*-Netzwerk entwickelt. Um die konstante Bildübertragung während der Behandlung sicherzustellen, wurden zunächst 30 ISDN-Leitungen installiert und gebündelt, heute übernimmt dies ein Breitbandanschluss. Um die Umsetzung des telemedizinischen Behandlungskonzepts zu fördern, wird das Personal in den teilnehmenden Kliniken technisch und medizinisch fortlaufend geschult.

Datenschutz durch moderne Verschlüsselungstechnologie

In der Telemedizin ist Datenschutz elementar. Dies hat man bei *TEMPiS* schon zu Projektbeginn berücksichtigt und in Zusammenarbeit mit dem Landesdatenschutzbeauftragten ein Datenschutzkonzept entwickelt, das höchsten Sicherheitsstandards entspricht. Die IT-Systeme der Schlaganfallzentren und die der kooperierenden Kliniken sind verschlüsselt miteinander vernetzt. Der wechselseitige Zugriff auf medizinische Daten erfolgt via VPN-Tunnel und asymmetrischer Verschlüsselung. Personenbezogene Daten werden ausschließlich auf dem Server der behandelnden Klinik und auf einem zentralen *TEMPiS*-Server in Harlaching gespeichert; eine lokale Datenspeicherung findet zu keinem Zeitpunkt statt.

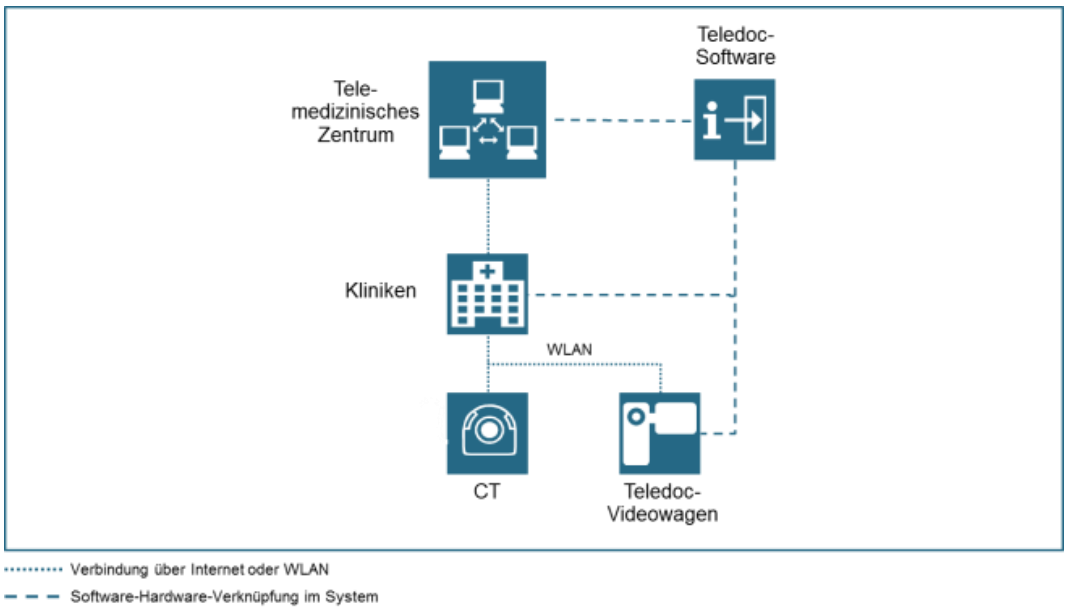
II. Projekthistorie und Ausblick

Das Schlaganfallnetzwerk *TEMPiS* wurde im Jahr 2003 ins Leben gerufen. Die telemedizinische Behandlung von Schlaganfallpatienten in den ländlichen Regionen Südostbayerns wurde zunächst (2003–2005) in einem Pilotprojekt getestet und ging anschließend in den laufenden Betrieb über. Die Markteinführung wurde vom bayerischen Gesundheitsministerium politisch gefördert und ermöglicht. Die Weiterentwicklung des Netzwerks bis hin zur Aufnahme in den Versorgungskatalog der Krankenkassen ist der Förderung der Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe zu verdanken.

Für die nächsten Jahre ist der Ausbau des Netzwerks um zwei bis drei weitere Kliniken geplant. Außerdem laufen Planungen zur Replikation. In diesem Zusammenhang wird seit Jahren der Austausch mit ähnlichen Netzwerken wie zum Beispiel STENO in Nordbayern gepflegt. Eine direkte Replikation von *TEMPiS* ist

gewünscht, doch die Erfahrung zeigt, dass vergleichbare Projekte stark auf die jeweiligen regionalen Anforderungen zugeschnitten sind.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Zur Datenübermittlung zwischen den teilnehmenden Kliniken werden symmetrische DSL-Leitungen mit einer Bandbreite von 2 Mbit genutzt. Die hohe Bandbreite war vor allem zu Beginn des Projekts eine Herausforderung für die ländlichen Kliniken. Der kontinuierliche Breitbandausbau entschärft die Situation und fördert die Qualität und Präzision der übermittelten Daten.

Hardware: Für die bidirektionale Verbindung zwischen Patient und Konsiliararzt setzen die behandelnden Kliniken den sogenannten "Teledoc", eine Spezialentwicklung des Systemanbieters MEYTEC GmbH, ein, einen fahrbaren Computer mit Kamera und Monitor. Die Videokonferenzen laufen über einen zentralen Server im Telemedizinzentrum in Harlaching. Die Konsiliarärzte in den Schlaganfallzentren greifen auf herkömmliche PCs an ihrem Arbeitsplatz zu und haben mit ihren Endgeräten sowohl stationär als auch mobil Zugang zu den übermittelten Daten.

Software: Eine eigens für *TEMPiS* entwickelte Software übernimmt die Aufnahme und Verarbeitung der Daten durch den "Teledoc". Bilder werden im Dicom-Standard übermittelt, was in der Praxis allerdings zu Schwierigkeiten führt, da in den Kliniken unterschiedliche Dicom-Standards existieren. Zur medizinischen Dokumentation in den Rechenzentren der Spezialkliniken werden elektronische Fallakten (EFA) angelegt und auf dem *TEMPiS*-Server gespeichert. Von dort sind sie abrufbar. Zusätzlich wird jedes Telekonsil umgehend auf dem Netzwerkdrucker, also am

"Teledoc" der anfragenden Klinik ausgedruckt. Diese Abläufe werden von der Softwarelösung des jeweiligen Systemanbieters unterstützt.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Die Anschubförderung für *TEMPiS* wurde im Rahmen der Zukunftsoffensive Bayern und von der Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe im Februar 2003 für zwei Jahre bewilligt. In den Jahren 2007 bis 2008 trug das bayerische Gesundheitsministerium mit rund 100.000 Euro zur Entwicklung der mobilen Lösung bei. Aktuell fördert das Ministerium mit 350.000 Euro die Systemintegration einer Schwindeldiagnostik-Brille. Bis 2015 entsteht weiterer Finanzierungsbedarf, da die "Teledocs" wegen Abnutzung in naher Zukunft ersetzt werden müssen. In diesem Zusammenhang wird der Übergang in ein Mietmodell erörtert.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Zielgruppe von *TEMPiS* sind Schlaganfallpatienten in der Region Südostbayern. Sie werden von den Schlaganfallzentren in München und Regensburg in der akuten Behandlungsphase unterstützend versorgt, jedoch nicht während der Rehabilitation. Aktuell betreut das *TEMPiS*-Netzwerk 7.000 Patienten pro Jahr, die Schlaganfälle in den Zentren München und Regensburg nicht eingerechnet. Bislang wurden insgesamt 55.000 Schlaganfallpatienten versorgt. Für die Zukunft wird ein Zuwachs um zwei bis drei regionale Kliniken erwartet, womit sich Zahl der Versorgten auf ca. 8.000 Patienten pro Jahr erhöht.

Genaue Zahlen zum Umsatz und den Kosten des Netzwerks liegen nicht vor. Im Budget der *TEMPiS*-Zentren sind sieben Ärzte für den Telekonsildienst inklusive Schulungsmaßnahmen sowie vier Stellen (Ärzte, Pflege, Therapeuten) in der Netzwerkkoordination vorgesehen. Bei der Koordination des Netzwerks wird Kostendeckung angestrebt, wobei die Leistungen seit der Überführung in den Regelbetrieb durch die gesetzlichen Krankenkassen Bayerns erstattet werden.

Aufgrund des regionalen Ansatzes besteht keine Konkurrenz zu ähnlichen Systemen im eigentlichen Sinne. Mit STENO ist in Nordbayern jedoch ein sehr ähnliches Netzwerk aktiv. Auch in Westbayern und Sachsen existieren telemedizinische Netzwerke zur Schlaganfallversorgung.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Trotz der Kooperation von Krankenkassen und einer etablierten Struktur zur Kostenerstattung stellt die Finanzierung des Netzwerks noch immer eine ernste Hürde dar. Insbesondere die Ersatzinvestitionen in die bestehende Infrastruktur, im aktuellen Fall die der "Teledocs", sind in den bestehenden Strukturen der Leistungskataloge nicht abgebildet und können nicht systematisch abgerechnet werden. Für derartige Reinvestitionen gibt es keine weiteren Einmalunterstützungen. Darüber hinaus war und ist die Finanzierung der klinischen Studien eine große

Herausforderung. Dies kann indirekt zum Hindernis für die Entwicklung des Netzwerks werden, denn ohne Effizienznachweise ist eine Kostenübernahme der Leistungen durch die Krankenkassen nicht zu etablieren.

Ebenso hinderlich ist die Tatsache, dass die Kosten- und Nutzenträger im Netzwerk divergieren. Da die Telemedizin in den Investitionsrichtlinien für Krankenhäuser nicht berücksichtigt wird, sind es die ländlichen Kliniken, die maßgeblich von den Investitionen der Klinikzentren profitieren. Eine ähnliche Konstellation zeigt sich im Bereich der Kassen. Den Krankenkassen entstehen durch die Kostenübernahme der telemedizinischen Behandlung höhere Kosten, doch gleichen sich diese durch die Einsparungen aufseiten der Pflegekassen aus. Die Pflegekassen profitieren von sinkenden Kosten für die Anschlussversorgung von Schlaganfallpatienten. Auch in diesem Fall liegt der Nutzen somit nicht direkt beim Kostenträger, was dessen Bereitschaft zur Investition und Weiterentwicklung im Bereich der Telemedizin dämpft.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Zahlreiche Publikationen belegen den Mehrwert von Schlaganfall-Netzwerken. Eine klinische Effizienzanalyse für *TEMPiS* fand 2003 bis 2005 statt. Die aufwendige Studie, die zu einem Teil vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert wurde, erbrachte den wissenschaftlichen Nachweis, dass die Rate an Tod und Pflegefällen in *TEMPiS*-Krankenhäusern geringer ist als in vergleichbaren Versorgungskliniken ohne Netzwerkanbindung.

Die Zeitspanne zwischen Schlaganfall und Lysetherapie konnte in einer der am Netzwerk beteiligten Kliniken auf durchschnittlich 43 Minuten gesenkt werden. Dieser Wert liegt deutlich unter den Durchschnittswerten in den USA (78 Minuten) und in Europa (68 Minuten). Im Rahmen des *TEMPiS*-Netzwerks erhalten pro Jahr im Durchschnitt mehr als 500 Patienten mit Hirninfarkt eine Behandlung nach telekonsiliarischer Indikationsstellung. Im Jahr 2012 wurden rund 700 systemische Lysen durchgeführt. Das bedeutet eine Lyserate von 15 Prozent und damit den besten Wert seit Bestehen des Netzwerks. Dies entspricht in etwa der Rate, die bei der Behandlung vor Ort auf überregionalen Stroke Units erreicht wird.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

5.8 TIRA – Vernetzte Akut- und Rehabilitationsversorgung

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Prof. Dr. Gernot Marx
  Sprecher des Telemedizinzentrums
  Universitätsklinikum der RWTH Aachen
  Pauwelsstr. 30, 52074 Aachen
- **Projekthomepage:** www.ukaachen.de/kliniken-institute/telemedizinzentrum-aachen

TIRA
Telemedizinische intersektorale Rehabilitationsplanung in der Alterstraumatologie

Projektbeteiligte

Unternehmen/IT-Dienstleister	Teilnehmende Kliniken
• Healthcare IT-Solutions • Cisco Systems • T-Systems	• Universitätsklinikum der RWTH Aachen, Klinik für Unfallchirurgie, Univ.-Prof. Dr. med. C. Pape • Reha-Klinik Schwertbad • Luisenhospital Aachen / Haus Cadenbach

I. Projektbeschreibung

Im Projekt *TIRA (Telemedizinische intersektorale Rehabilitationsplanung in der Alterstraumatologie)* wird telemedizinische Technologie speziell für die Behandlung und die Rehabilitation älterer Patienten nach Verletzungen wie zum Beispiel Knochenbrüchen eingesetzt. *TIRA* vernetzt die behandelnden Ärzte im Krankenhaus (Akutmedizin) mit den Ärzten in den Rehabilitationseinrichtungen (Rehabilitationsmedizin), in die die Patienten nach erfolgter Erstbehandlung im Krankenhaus überwiesen werden. Im interdisziplinären Netzwerk lassen sich die unterschiedlichen Phasen der Versorgung organisatorisch und fachlich eng miteinander verzahnen. Das steigert die Effizienz der Abläufe und verbessert sowohl die Versorgungsqualität als auch die Aussichten auf eine schnelle Rehabilitation.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit durch Einsatz neuer Medien

Im Zentrum des Informationsaustausches zwischen Krankenhaus und Rehabilitationseinrichtung steht die elektronische Fallakte (EFA). Sie ist allen an der Behandlung des Patienten beteiligten Ärzte zugänglich und lässt sich online jederzeit und von jedem Ort aus aufrufen und bearbeiten. Ein speziell für das Projekt entwickelter Videowagen in der Rehabilitationseinrichtung ermöglicht digitale Visiten. Dabei tauschen sich die erstbehandelnden Spezialisten im Krankenhaus mit ihren Kollegen von der Rehabilitation während der Behandlung in Wort und Bild aus und kommunizieren direkt mit dem Patienten.

Mehr Qualität und Effizienz in der Versorgung

Von der interdisziplinären Zusammenarbeit und der ärztlichen Betreuung aus der Ferne profitieren Patienten, Krankenhäuser und Rehabilitationseinrichtungen. Generell verbessern differenzierte und abgestimmte Behandlungskonzepte die Versorgungsqualität. Dadurch, dass die fachmedizinische Versorgung im Netzwerk

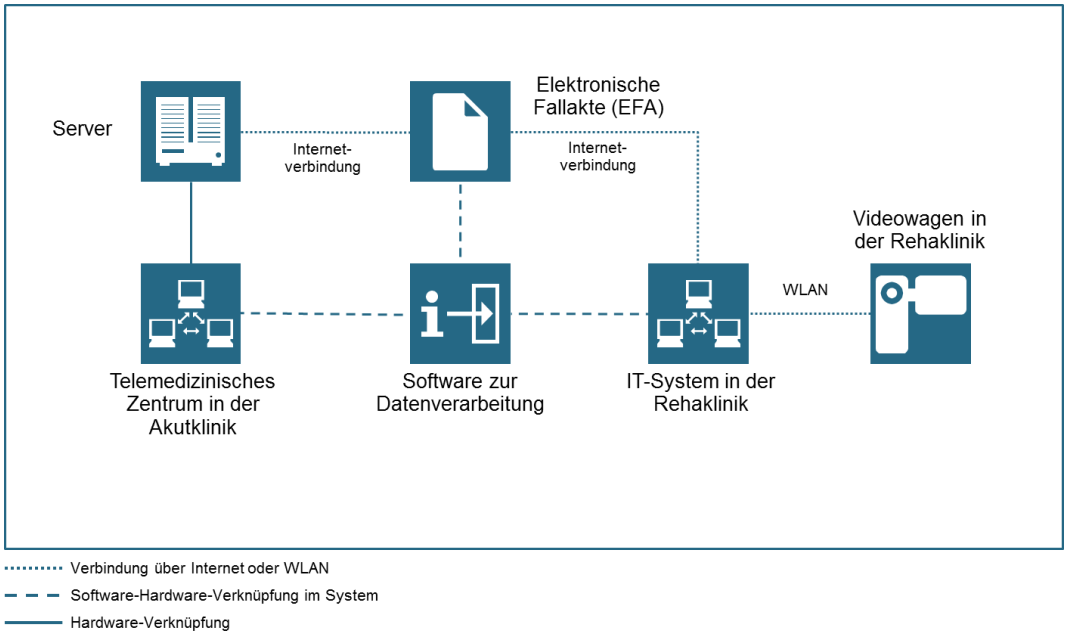
nahtlos und unabhängig vom Standort gesichert ist, lässt sich die Versorgung effizienter gestalten. Teure Krankenhausaufenthalte können verkürzt und aufwendige Rückverlegungen in Akutkliniken vermieden werden. Zugleich reduzieren sich die Fahrwege für Patienten, weil sie im Rahmen der Folgebehandlung nicht mehr persönlich beim Spezialisten im Krankenhaus erscheinen müssen. Bei der Auswahl der Rehabilitationsklinik können individuelle Wünsche, etwa nach größtmöglicher Nähe zum eigenen Wohnort, verstärkt berücksichtigt werden. Das kommt vor allem abgelegenen Reha-Standorten zugute und nicht zuletzt den Angehörigen, für die sich die Anfahrt bei Besuchen verkürzt.

Strukturell gesehen unterstützt der telemedizinische Ansatz den Ausbau von medizinischen Fachzentren. Da in dezentralen Einrichtungen weniger spezialisierte Ärzte vor Ort benötigt werden, kann Expertenwissen in Telemedizinzentren gebündelt und von hier aus geteilt werden. In den Rehabilitationseinrichtungen werden Personalkapazitäten freigesetzt und Personalengpässe abgemildert.

II. Projekthistorie und Ausblick

Das Projekt wurde im August 2012 initiiert und hat eine vorgesehene Laufzeit von 36 Monaten. Derzeit werden Daten gesammelt und ausgewertet, um Aussagen über die Tauglichkeit des Systems und der Prozesse über den Projektstatus hinaus treffen zu können. Ziel ist es, Daten für medizinische Studien zu liefern und zu definieren, inwiefern die telemedizinischen Dienste in die Regelversorgung der Krankenkassen überführt werden können.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Die Kommunikation zwischen Krankenhaus und Rehabilitationseinrichtung erfolgt über eine herkömmliche Internetverbindung. Beide Seiten sollten nach Möglichkeit über eine Breitbandverbindung verfügen. Der Videowagen in der Rehabilitationsklinik ist über WLAN an das *TIRA*-Netzwerk angeschlossen. Die Datenübertragung im Netzwerk wird je nach den Möglichkeiten der Rehabilitationseinrichtungen durch einen VPN-Tunnel und/oder geräteseitige Verschlüsselung gesichert.

Hardware: Die elektronischen Fallakten (EFA) werden auf einem zentralen Server des Anbieters Cisco gespeichert; er bildet die Schnittstelle zu den Teilnehmern im Netzwerk. Das Hardwareelement in der Rehabilitationsklinik ist ein von Cisco speziell für das Projekt entwickelter Videowagen bestehend aus mobilen Endgeräten wie Kameras, Mikrofone und Eingabevorrichtungen. Die behandelnden Ärzte im Telemedizinzentrum greifen über die herkömmliche IT-Ausstattung auf die Fallakten zu und kommunizieren von ihrem Arbeitsplatz aus per Videokonferenz mit ihren Kollegen und dem Pflegepersonal in der Rehabilitationseinrichtung.

Software: Eine von Cisco eigens für das Projekt entwickelte TÜV-zertifizierte Software ermöglicht die Verwaltung und Pflege der elektronischen Fallakten.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Projektvolumen umfasst 1,6 Mio. Euro. Das Ministerium für Gesundheit, Emanzipation, Pflege und Alter in Nordrhein-Westfalen fördert das Projekt mit einer öffentlichen Beteiligung von 648.000 Euro über den gesamten Zeitraum von 36 Monaten. Die übrige Finanzierung bringen die Projektpartner durch Eigenleistungen auf.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Zielgruppe der Anwendung sind ältere Menschen, die unter anderem nach Knochenbrüchen in der Intensivmedizin behandelt wurden. Da sich das Projekt noch in einem sehr frühen Stadium befindet, liegen derzeit keine Prognosen über potenzielle Nutzerzahlen und Kosten vor. Die Marktreife des Systems und eine Überführung in den ersten Gesundheitsmarkt werden angestrebt. Idealerweise sollen die Krankenkassen dann die telemedizinischen Leistungen in vollem Umfang erstatten. Ähnliche Anwendungen und Projekte mit dem Ansatz von *TIRA* sind aktuell nicht bekannt. Jedoch ist zu beachten, dass telemedizinbasierte Systeme wie das von *TIRA* teilweise in Konkurrenz zu den Leistungen niedergelassener Fachärzte stehen.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Nach einem Jahr Testbetrieb sind Hemmnisse verschiedener Art erkennbar. Wird die Technologie von Patienten, beteiligten Angestellten und Ärzten nicht angenommen, kann das System nicht in seiner vollen Funktionalität genutzt werden. Um die

Akzeptanz des Fachpersonals in den Rehabilitationseinrichtungen zu sichern, muss die digitale Visite als Unterstützungsangebot und nicht etwa als Bevormundung oder Kontrollinstanz verstanden werden. Für den Fall eines flächendeckenden Einsatzes des Systems stellt sich die Frage nach dem Datenschutz. Die softwarebasierte Fallakte inklusive Verschlüsselung ist ganz auf das Projekt *TIRA* zugeschnitten; regional unterschiedliche Datenschutzvorschriften lassen sich nicht ohne weiteres abbilden.

Was die nachhaltige Finanzierung des Netzwerks betrifft, deuten sich weitere Herausforderungen an. Zum einen kann in bestimmten Bereichen des Gesundheitssystems eine Konkurrenzsituation zwischen telemedizinischen Angeboten und niedergelassenen Fachärzten vor Ort entstehen. Dieses Spannungsverhältnis stellt die finanzierenden Krankenkassen vor ein Dilemma, da sie eine flächendeckende Facharztversorgung gewährleisten sollen. Daraus können sich potenzielle Hemmnisse für eine Aufnahme innovativer telemedizinischer Leistungen in den Leistungskatalog der Krankenkassen ergeben. Im Fall einer Aufnahme ist damit zu rechnen, dass die Abrechnung äußerst komplex wird. Das liegt daran, dass sowohl erstbehandelnde Kliniken als auch Pflegeeinrichtungen am Behandlungsprozess beteiligt sind und die genaue Abgrenzung der erbrachten Leistungen durch die Vernetzung erschwert wird. Schließlich beeinflusst der allgemeine Kostendruck die Finanzierung zusätzlicher Studien und teurer IKT-Elemente.

Weiterhin kann das Fehlen von Breitbandanbindungen im ländlichen Raum dazu führen, dass die telemedizinischen Systeme nicht effektiv und nur mit eingeschränkter Funktionalität genutzt werden. Eine intensive Nutzung und Verstetigung des Projekts könnte zudem daran scheitern, dass es in den zentralen Kliniken an Fachkräften mangelt, um das telemedizinische Angebot rund um die Uhr sicherzustellen.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Da die Anwendung auf bestehenden und nicht sehr komplexen Technologien beruht, ist eine Ausweitung des Projekts auf einen größeren Nutzerkreis technisch unkompliziert. Basierend auf derselben Technologie können auch viele andere telemedizinische Projekte funktionieren.

Nach den bisherigen Erfahrungen bestätigen die Ärzte im Projekt, dass die Kommunikation und Koordination zwischen Krankenhaus und Rehabilitationseinrichtung erfolgreich läuft und beide Seiten vom Informationsaustausch profitieren. Der Einsatz von IKT-Elementen bei der Konsultation birgt keinerlei Risiken, da die Rechtslage klar ist: Die Verantwortung und Haftung liegt beim vor Ort physisch präsenten behandelnden Arzt. Eine Genehmigung vom Patienten ist nicht erforderlich, da es sich bei der telemedizinischen Behandlung um eine reine Beratungsleistung zwischen Ärzten handelt.

Eine konsequente Nutzung des telemedizinischen Konzepts könnte einen Beitrag leisten zum erfolgreichen Umgang mit Ärztemangel und demografischem Wandel. Insbesondere die Intensivmedizin profitiert vom Wissenstransfer und kann sich über die Behandlung hinaus fachlich weiterentwickeln. Bei entsprechender Datenlage und positivem Projektverlauf ist die Aufnahme in die Grundversorgung durch die Krankenkassen nicht unwahrscheinlich. Diesbezügliche Initiativen befinden sich bei Tele-Intensivmedizinprojekten des Uniklinikums Aachen in Vorbereitung.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	○
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

5.9 Internationale Best Practices: Gesundheit

Im Gesundheitssektor unterstreichen internationale Projekte das Nutzenpotenzial einer intelligenten Vernetzung in den Bereichen Falldokumentation und operative Behandlung.

Die ***Digital Operating Room Platform*** aus Gent in Belgien zeigt exemplarisch die Potenziale der intelligenten Vernetzung im OP auf. Sowohl die Instrumente als auch die unterstützenden Einrichtungen wie zum Beispiel die Beleuchtung werden durch eine Integrationssoftware aufeinander abgestimmt, um den Operationsverlauf zu optimieren. Digitale Bild- und Tonaufnahmen übertragen die Vorgänge im OP auf Monitore und Mobilgeräte anderer medizinischer Experten, die somit ortsunabhängige Unterstützung leisten können. Die Forschungsphase lief von 2010 bis 2012 und wurde von den Partnern Barco, Unilabs und CandIT-Media erfolgreich abgeschlossen. Das unabhängige Forschungsinstitut der belgischen Regierung iMinds steuerte 50 Prozent öffentliche Fördermittel zur Finanzierung des Projekts bei.

Das Projekt ***National Electronic Health Record (NEHR)*** aus Singapur gilt als Vorzeigemodell für die erfolgreiche und flächendeckende Umsetzung einer elektronischen Patientenakte auf Basis eines intelligenten Netzes. *NEHR* konsolidiert alle medizinisch relevanten Informationen aus den verschiedenen Versorgungsstufen des Gesundheitssystems digital in einem serverbasierten IKT-System. Eine eigens entwickelte Software integriert die IT-Systeme der behandelnden Akteure und wertet die Gesundheitsdaten über die Lebenszeit der Patienten dynamisch aus. Eine Sensitivitätsklassifizierung gewährt rollenabhängige Einsichtsrechte, womit das System die Datenschutzanforderungen erfüllt.

Das Oracle-Softwaresystem wurde im Jahr 2010 implementiert und 2012 in den laufenden Betrieb überführt. Das Projekt, das für die gesamte Bevölkerung, also für 5,2 Mio. Einwohner angelegt ist, wurde vom Gesundheitsministerium des Stadtstaats mit 144 Mio. USD finanziert.

NEHR hat zweifellos Vorbildcharakter, dennoch müssen für den internationalen Vergleich die spezifischen Rahmenbedingungen des Stadtstaates berücksichtigt werden. Singapur hat eine hohe topografische Dichte, eine relativ geringe Bevölkerungszahl sowie eine hohe Affinität der Einwohner zu neuen Medien. Diese Faktoren erleichtern die Einführung von intelligenten Gesundheitsnetzen.

In ähnlicher Weise vernetzt die schwedische ***Nationale Patientenakte (NPÖ)*** die Dokumentation in der Gesundheitsversorgung. Software und Netzkomponenten des Unternehmens InterSystems integrieren die IT-Systeme der behandelnden Akteure über entsprechende Schnittstellen. Mit ihrer Behörde CeHis setzte die schwedische Regierung das Projekt im Jahr 2012 für die gesamte Bevölkerung, also für rund 9 Mio. Einwohner um.

6. Best Practices im Anwendungsfeld Verkehr

6.1 Einleitung

Hintergrund

Anwendungsmöglichkeiten intelligenter Vernetzung werden im Verkehrsbereich aktuell unter dem Stichwort "Smart Traffic" diskutiert. Dieses Feld umfasst Ansätze für das intelligente Management von Verkehrsflüssen und die Verbesserung der Verkehrssicherheit sowohl im Bereich des Personenverkehrs als auch der Güterlogistik. Ansätze zur Optimierung des Verkehrs mithilfe IKT-basierter Vernetzung können dabei sowohl innerhalb eines Verkehrsträgers (z.B. Straße oder Schiene) als auch multimodal, also über verschiedene Verkehrsträger hinweg, umgesetzt werden. Für den Zweck der vorliegenden Studie wird der Begriff des Intelligenten Verkehrsnetzes damit folgendermaßen definiert:

Intelligente Verkehrsnetze sind Anwendungen, die zur Vernetzung zwischen Verkehrssystemen, Verkehrsträgern und Verkehrsteilnehmern (untereinander und miteinander) und somit zu effizienten und sicheren Verkehrsflüssen beitragen.

Ein leistungsfähiges Verkehrssystem für den Personen- und Gütertransport ist von zentraler volkswirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedeutung. Das Transportsystem steht heute vor enormen Herausforderungen. Laut der aktuellen Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen bis 2025 wird über alle Verkehrsträger hinweg bis 2025 ein Anstieg der Verkehrsleistung um rund 17,9 Prozent im Personenverkehr und um sogar rund 71 Prozent im Güterverkehr im Vergleich zu 2004 erwartet.[25] Zudem führt der Trend der Urbanisierung zu einer zunehmenden Konzentration des Verkehrsaufkommens in Ballungsräumen, sodass innovative Mobilitätslösungen auf engem Raum nötig werden.

Angesichts dieser aktuellen und künftigen Herausforderungen bietet intelligente Vernetzung erhebliche Potenziale, um die bestehende Verkehrsinfrastruktur effizienter zu nutzen. Dies kann dazu beitragen, die Leistungsfähigkeit des Transportsystems auch angesichts wachsender Verkehrsleistung zu erhalten und zu verbessern und gleichzeitig die Kosten für den Ausbau konventioneller Infrastruktur wirkungsvoll zu begrenzen.

Laufende Aktivitäten der Bundesregierung

Die Bundesregierung gestaltet den Rahmen für die Entwicklung und Anwendung Intelligenter Netze im Verkehrsbereich durch eine Reihe konkreter Initiativen und Maßnahmen auf gesetzlicher und untergesetzlicher Ebene.

[25] BMVBS (2007): Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025.

Auf gesetzlicher Ebene wurde mit dem im Juni 2013 in Kraft getretenen Intelligente Verkehrssysteme Gesetz (IVSG) die EU-Richtlinie 2010/40 zu Intelligenten Verkehrssystemen im Straßenverkehr (IVS-Richtlinie) umgesetzt. Das Gesetz sieht vor, dass bei der Einführung von IVS-Anwendungen und Diensten die von der Europäischen Kommission erlassenen Spezifikationen zu beachten sind. Damit soll die Basis für interoperable Systeme und eine kohärente Einführung von IVS-Anwendungen geschaffen und der Entstehung und Verfestigung von Insellösungen entgegengewirkt werden.

Flankierend zu dieser rechtlichen Rahmensetzung hat ein IVS-Beirat aus Vertretern von Bundesministerien, Ländern, Kommunen, Wirtschaft und Verbänden unter Federführung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) den nationalen IVS-Aktionsplan "Straße" entwickelt. Dieser definiert den Rahmen für den Auf- und Ausbau von IVS zur Erhöhung von Verkehrssicherheit und Verkehrseffizienz.

Der auf den Zeithorizont bis 2020 ausgelegte Plan umfasst in den einzelnen Handlungsfeldern konkrete Maßnahmenpakete, die jeweils mit einem Zeitplan sowie Verantwortlichkeiten für die Umsetzung hinterlegt sind. Ein zentrales Vorhaben, das im Rahmen des Aktionsplans umgesetzt wird, ist der "Mobilitäts Daten Marktplatz" (MDM) des BMVBS. Damit wird eine Plattform für den marktbasierten Austausch von Online-Verkehrsdaten geschaffen, auf die Diensteanbieter zurückgreifen können, um innovative Anwendungen zu entwickeln.

Best-Practice-Projekte: Überblick

Im Anwendungsfeld Verkehr wurden für die vorliegende Studie insgesamt fünf Best-Practice-Projekte für die nähere Betrachtung und Analyse identifiziert. Die unten stehende Tabelle gibt einen kurzen Überblick zu diesen Projekten, die nachfolgend in Form ausführlicher Projektsteckbriefe dargestellt werden.

Anwendungsfeld Verkehr: Projektüberblick

PROJEKTNAME	KURZBESCHREIBUNG	STANDORT
BeMobility 2.0	Multimodale Vernetzung von Elektromobilität und ÖPNV	Berlin
C-ITS	Grenzüberschreitendes intelligentes Verkehrssystem auf Autobahnen	Korridor Rotterdam – Frankfurt am Main – Wien
sim^{TD}	Intelligente Vernetzung von Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur	Frankfurt am Main
Telematisches LKW-Parken	Parkleitsystem für Lkws entlang der Autobahn auf Basis mobiler Anwendungen	Bayern
Waymate	Intermodale Reiseplanung via Internet	Berlin, bundesweit verfügbar

"Hoffnungsträgerprojekt"

Abbildung 10: Überblick: Best-Practice-Projekte im Anwendungsfeld Verkehr

6.2 BeMobility 2.0 – Intelligente Vernetzung von Elektromobilität und ÖPNV

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Dr. Frank Wolter
  Senior Projektleiter, Koordination BeMobility
  Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ)
  Torgauer Str. 12-15, 10829 Berlin
- **Projekthomepage:** www.bemobility.de

Projektbeteiligte

Forschung und Koordination

- DAI-Labor an der TU Berlin (Distributed Artificial Intelligence Labor)
- InnoZ GmbH
- TU Berlin: SENSE (Sustainable Electric Networks and Sources of Energy)
- INFRAWIND EURASIA e.V.
- London School of Economics and Political Science / LSE Cities
- Choice GmbH

Unternehmen

- Deutsche Bahn AG: Konsortialführer
- Robert Bosch GmbH
- Alcatel-Lucent
- Daimler AG
- Schneider Electric
- DB BahnPark GmbH
- DB Energie GmbH
- Hiriko
- Toyota
- Vattenfall Europe
- NBB Netzgesellschaft Berlin-Brandenburg
- HaCon Ingenieurgesellschaft mbH
- Buro Happold
- Contipark International Unternehmensgruppe

Verkehrsanbieter

- Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg
- S-Bahn Berlin GmbH
- Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)

I. Projektbeschreibung

Ziel des Projekts *BeMobility 2.0* ist es, Elektrofahrzeuge in den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), in Energienetze sowie in Informations- und Kommunikationsnetze zu integrieren. Durch die intelligente Vernetzung von Bahn, Elektro- und Hybridautos sowie (Elektro-)Fahrrädern sollen einfach zu handhabende multimodale Mobilitätslösungen entstehen, die eine flexible, effiziente und umweltgerechte Fortbewegung ermöglichen.

Um den Zugang zu den genannten Verkehrsträgern zu vereinheitlichen, wird eine multimodale Kombikarte für Berlin auf Basis der BahnCard angeboten, die BahnCard 25 mobil plus. Diese Kombikarte mit einjähriger Laufzeit umfasst die Bausteine BahnCard 25, monatliche Prepaid-Guthaben für Carsharing und Fahrradmiete sowie optional ein elektronisches ÖPNV-Ticket für die Berliner Innenstadt. Mit dem Chipsatz, der in der Karte enthalten ist, können Nutzer die Leihfahrzeuge aufschließen und Fahrräder entleihen.

Intelligente Applikation für optimierte Reiseabläufe

Die Verknüpfung der verschiedenen Verkehrsanbieter erfolgt durch die Integration ihrer Verkehrsdatenbanken. Informationen zu Fahrplänen, Preisen sowie zu Fahrzeugstandorten und -verfügbarkeiten werden auf einer einheitlichen Benutzeroberfläche gebündelt. Die Nutzer greifen über einen Web-Browser oder eine mobile Applikation ("BeMobility Suite") auf die Daten zu und erfahren, welche

Verkehrsmittel zur gewünschten Zeit am gewünschten Ort verfügbar sind. Auf dieser Grundlage können sie leicht und schnell individuelle Fahrpläne erstellen. Die intelligente Anwendung kombiniert die gewählten Verkehrsmittel nahtlos miteinander und optimiert so die Reiseabläufe. Die Nutzer profitieren vom Zeitgewinn, mehr Reisekomfort und mehr Flexibilität bei der Organisation ihres Alltags.

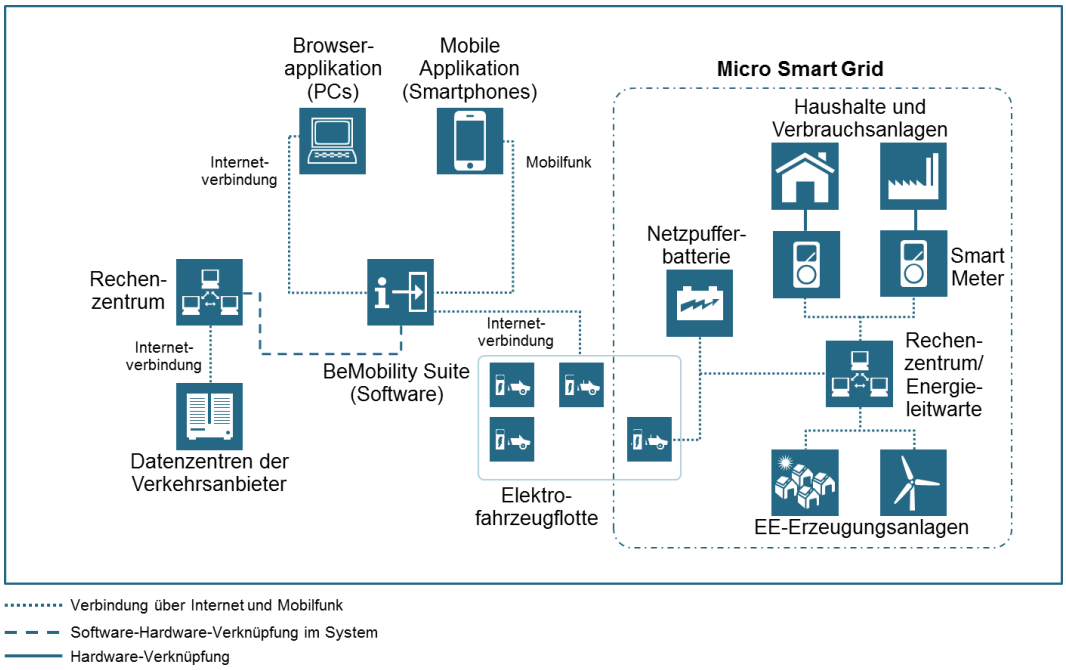
Verknüpfung von Elektromobilität und Energienetz

Ein weiterer Schwerpunkt von *BeMobility 2.0* liegt in der Integration von Elektrofahrzeugen in das Management des Energienetzes. Dazu läuft auf dem EUREF-Campus in Berlin-Schöneberg ein Modellversuch, in dem ein kleinräumiges intelligentes Energienetz, ein sogenanntes Micro Smart Grid, erprobt wird. Darin sind Gebäude und Verbrauchsanlagen, lokale erneuerbare Energieerzeuger (Photovoltaikanlagen, City-Windräder, Blockheizkraftwerke), eine stationäre Netzpufferbatterie sowie die vor Ort stationierte E-Carsharing-Flotte miteinander vernetzt. Die Batterien der Elektrofahrzeugflotte werden in ihrem Ladeverhalten zeitlich gezielt optimiert und als Puffer und Speicherelemente in den Energiekreislauf integriert. Auf diese Weise lassen sich Engpässe im Energienetz ausgleichen, die durch die volatile Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen entstehen.

II. Projekthistorie und Ausblick

Das Vorgängerprojekt *BeMobility 1.0* lief von September 2009 bis November 2011. *BeMobility 2.0* wurde im Januar 2012 als unmittelbares Anschlussprojekt mit erweitertem Fokus gestartet und endet im Dezember 2013. Bei *BeMobility 1.0* stand die Integration von Elektrofahrzeugen in das öffentliche Verkehrs-, Entleih- und Auskunftssystem im Zentrum. *BeMobility 2.0* hat neben der Weiterentwicklung dieses Mobilitätskonzepts zusätzlich dessen Integration in das Energiesystem im Blick. Im Anschluss an die Projektlaufzeit ist geplant, Teilelemente des Projekts im Rahmen verschiedener Einzelprojekte des Programms "Schaufenster Elektromobilität" der Bundesregierung fortzuführen und weiterzuentwickeln.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Die Vernetzung von ÖPNV und flexibler Elektromobilität wird erreicht durch das Bereitstellen von Carsharing-Stationen an Verkehrsknotenpunkten und ÖPNV-Umsteigestationen. Neben rund 40 elektrisch bzw. hybrid betriebenen stationsgebundenen Leihwagen (Angebot: "Flinkster" der Deutschen Bahn) stehen im Rahmen des Projekts weitere 350 stationsungebundene E-Fahrzeuge (Angebot: "Multicity Carsharing" von Citroën) zur Verfügung. Letztere können im gesamten Stadtgebiet an beliebiger Stelle ohne fixe Vorbuchung abgeholt und wieder abgestellt werden.

Die Daten zur Angebotsinfrastruktur für Carsharing (Fahrzeugstandorte, Ladestationen, Parkplätze) und für die multimodale Navigation (ÖPNV-Haltestellen, Fahrpläne, Routen) gelangen via Internet bzw. Mobilfunk zum Nutzer. Da hierfür verschiedene Datenbanken und Systeme gleichzeitig angesteuert und die abgerufenen Informationen integriert werden müssen, sind die Antwortzeiten bei der mobilen Internetnutzung häufig sehr lang. Für eine störungsfreie Nutzung wäre eine flächendeckende LTE-Verfügbarkeit nötig. Im Bereich des Micro Smart Grids sind die Einzelelemente über ein auf dem Campus verlegtes Datennetz zur Messung und Steuerung mit der zentralen Energieleitwarte verbunden. Diese koordiniert das Zusammenspiel von Erzeugung, Zwischenspeicherung und Verbrauch.

Hardware: Für den Zugriff auf die Internet-Applikation können die Nutzer sowohl herkömmliche stationäre PCs als auch mobile Endgeräte (Smartphones, Tablets) verwenden. Die BahnCard 25 mobil plus dient u.a. zum Öffnen der Leihautos. An den

Fahrzeugen selbst sind, wie bei Carsharing-Angeboten üblich, entsprechende Lesegeräte angebracht. Für die intelligente Koordinierung von Verbrauch und Erzeugung im Rahmen des Micro Smart Grids sind die dort angeschlossenen Verbraucher mit intelligenten Stromzählern ausgestattet.

Software: Eine Software-Anwendung, die "BeMobility Suite", verknüpft die Informationen zu den verschiedenen Verkehrsträgern und soll dazu dienen, bislang separate Mobilitätsdienste wie Stationssuche, Routenplanung und Buchung in einer Applikation zu integrieren. Die "BeMobility Suite" kann als browserbasierte Anwendung im Internet aufgerufen werden, zur mobilen Nutzung steht sie als Smartphone-App für die Betriebssysteme iOS und Android zur Verfügung.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Gesamtvolumen der Investition für *BeMobility 2.0* beträgt rund 10 Mio. Euro. Das Projekt wird im Rahmen des Programms "Modellregionen Elektromobilität" des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) mit etwa 5 Mio. Euro zu rund 50 Prozent öffentlich gefördert. Die öffentliche Förderung wird ergänzt durch finanzielle Beiträge der beteiligten Projektpartner. Gemeinnützige und öffentliche Einrichtungen sind voll gefördert, Unternehmen erhalten eine Teilförderung.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Zielgruppe der Anwendungen von *BeMobility 2.0* ist die urbane Bevölkerung aller Gesellschaftsschichten, wobei eine gewisse Affinität zu neuen Mobilitätsangeboten und Medien vorausgesetzt wird. Bei *BeMobility 1.0* wurden mit dem Carsharing-System über 1.200 Nutzer von Elektrofahrzeugen erreicht. Im Rahmen von *BeMobility 2.0* konnten seit dem Verkaufsstart Ende 2012 rund 500 BahnCards 25 mobil plus zur Nutzung des integrierten Nahverkehrssystems verkauft werden. Der Verkauf läuft bis Ende 2013, weshalb man von einer deutlich höheren Gesamtnutzerzahl ausgeht.

Die BahnCard 25 mobil plus kostet während des Projekts einmalig 79 Euro (ohne ÖPNV-Ticket). Da es sich bei *BeMobility 2.0* um ein Förderprojekt mit begrenzter Laufzeit handelt, liegt noch kein profitables Erlösmodell vor. Perspektivisch kommen Nutzer und Verkehrsanbieter als Kostenträger für die praktische Umsetzung des Ansatzes infrage, denn beide profitieren von dem System: Die Nutzer von optimierten Reiseabläufen, die Verkehrsanbieter davon, dass sie ihr Dienstleistungsangebot erweitern, effizienter wirtschaften und Energie sparen.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Während der Konzeption und der technischen Umsetzung der Mobilitätsdienste wurden zahlreiche Hemmnisse identifiziert. Sie sind auf die äußerst komplexe Netzwerkarchitektur zurückzuführen und darauf, dass die Anzahl der einzubindenden

Akteure sehr groß ist. Was die Projektförderung betrifft, wären ein größeres finanzielles Volumen und vor allem mehr Zeit für die Forschung und Weiterentwicklung des gesamten Systems erforderlich. Wegen des begrenzten Zeitrahmens wird es nicht möglich sein, das umfangreiche Mobilitätssystem bis zur Marktreife zu erproben. Das Micro Smart Grid und die Technologie der bidirektionalen Ladung von Elektroautos werden weiter gefördert.

Aus organisatorischer Sicht ist problematisch, dass die zahlreichen Konsortialpartner das Projekt mit heterogenen Ansätzen und unterschiedlichem technischem Verständnis begleiten. Bedenken, das Mobilitätssystem könnte das eigene Geschäftsmodell kannibalisieren und die eigene Marktposition schwächen, stellen die größte Hürde dar.

Auf technologischer Ebene mangelt es beim Thema Datentransfer mit Drittanbietern an Kooperationsbereitschaft insbesondere im teilkartellierten System des Nah- und Fernverkehrs. Dies ist eine große Herausforderung für die Entwicklung integrierter Plattformen und intelligenter Verkehrsnetze.

Voraussetzung für die Einführung von intelligenten Verkehrsnetzen, wie sie das Konzept von *BeMobility* vorsieht, ist eine breite gesellschaftliche Akzeptanz. Dazu ist ein Paradigmenwechsel erforderlich, der aus Sicht des Projekts durch geeignete Maßnahmen angeregt werden sollte. Das könnten beispielsweise marktgerechte Preise für Anwohnerparken oder bessere Marktbedingungen für Carsharing-Anbieter sein. Dazu bedarf es einer einheitlichen politischen Strategie.

Den politischen Hemmnissen könnte man aus Sicht der *BeMobility*-Koordinatoren mit einem Ausschreibungsmarkt für intelligente Verkehrsnetze begegnen. So könnten die Forderungen nach integrierten Modellen mit gemeinschaftlichen Kartensystemen, nach Kooperationsvereinbarungen für den Datentransfer und nach Kommunikationsstandards festgeschrieben und eine einheitliche Infrastruktur für die Akteure geschaffen werden.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Im Projektverlauf wurde deutlich, dass die technologischen Anforderungen einer Vernetzung von ÖPNV und Elektromobilität (z.B. Speicherleistung und Steuerung der Batterien der Elektrofahrzeuge) erfüllt werden können. Folglich ist eine Replikation der Architektur technisch möglich. Das Konzept von *BeMobility 2.0* fördert die effiziente Nutzung von Verkehrsmitteln. Durch die Einbindung von Elektrofahrzeugen ins Verkehrssystem trägt es außerdem zur Reduktion von CO_2-Emissionen bei. Teilprojekte aus *BeMobility 2.0* werden zukünftig in Schaufenstermodellen weiterentwickelt. Das betrifft unter anderem die Micro Smart Grids und die bidirektionale Ladung der Energiespeicher. Der erfolgreiche Nachweis, dass elektrische Flottenfahrzeuge als mobile Speichermedien in lokalen Energienetzen dienen können, ist ein Meilenstein und sollte für zukünftige Projekte ein wichtiger Ansatzpunkt sein.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	○
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	○
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

6.3 C-ITS – Intelligente Verkehrssysteme auf Autobahnen

- **Ansprechpartner:**
  Gerd Riegelhuth
  Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement
  Wilhelmstraße 10, 65185 Wiesbaden

Projektbeteiligte

Ministerien	Behörden	Automobilhersteller
• Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Deutschland: Gesamtleitung des Projekts • Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), Österreich • Ministerium für Infrastruktur und Umwelt, Niederlande	• Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement: Koordinierung der Vorentwicklung in Deutschland • Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) • Deutsche Bundesländer • Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft (ASFINAG), Österreich • Rijkswaterstaat (RWS), Niederlande	• Adam Opel AG • BMW AG • Daimler AG • Ford-Werke GmbH • Volkswagen AG

I. Projektbeschreibung

Die Initiative *Cooperative ITS Corridor Joint deployment* dient der schrittweisen, grenzüberschreitenden Einführung kooperativer intelligenter Verkehrssysteme. Erste Komponenten sollen auf Autobahnen in Deutschland, den Niederlanden und Österreich installiert werden. Die Systeme basieren auf der *sim*^{TD}-Technologie (siehe Steckbrief zum Projekt *sim*^{TD}) und ermöglichen den Austausch verkehrsrelevanter Informationen zwischen Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur, das heißt straßenseitiger Verkehrsleittechnik und Verkehrsleitzentralen.

Im grenzüberschreitenden *C-ITS(Cooperative Intelligent Transport Systems)*-Korridor Rotterdam – Frankfurt am Main – Wien sollen zunächst zwei kooperative Anwendungen im Bereich von Autobahnbaustellen umgesetzt werden. Die eine weist Autofahrer auf Baustellen hin, die andere erfasst die aktuelle Verkehrslage im Baustellenumfeld. Im ersten Fall bezieht das System die Informationen von den Verkehrszentralen und von Sensoren an den mobilen Absperrtafeln, um sie anschließend direkt ins Fahrzeug zu übertragen. Im anderen Fall werden Daten zur aktuellen Verkehrssituation von der Fahrzeugsensorik erfasst und an die Verkehrszentralen übermittelt. Beide Anwendungen bieten erhebliche Potenziale zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und zur effizienten Optimierung des Verkehrsflusses.

Intelligente Vernetzung von Fahrzeug, Baustelle und Verkehrszentrale

Im Rahmen der Anwendung "Baustellenwarnung" werden die mobilen Absperrtafeln, die üblicherweise zur Absicherung von Baustellen genutzt werden, mit Kommunikationskomponenten, sogenannten ITS Roadside Stations (IRS), ausgestattet. Diese senden via ITS-G5-Verbindung Informationen beispielsweise über Fahrbahnsperrungen oder geänderte Spurverläufe an die Fahrzeuge, die sich der Baustelle nähern. Um diese Informationen empfangen und verarbeiten zu können, müssen auch die Fahrzeuge mit entsprechenden Kommunikationseinheiten ausgestattet sein. Zeichnet sich auf Grundlage der Daten eine kritische Situation ab, wird der Fahrer durch akustische oder visuelle Signale gewarnt und hat somit die Möglichkeit, sein Fahrverhalten frühzeitig an die Gefahrensituation anzupassen.

Die Anwendung "Verkehrslageerfassung" soll über die fahrzeugseitig eingebaute Sensorik Daten zur aktuellen Verkehrslage im Baustellenumfeld liefern, etwa die Geschwindigkeit des Verkehrsflusses und gegebenenfalls weitere sicherheitsrelevante Parameter wie Informationen zu Regen oder Nebel. Die Kommunikationseinheit im Fahrzeug übermittelt diese Informationen in Echtzeit via ITS-G5-Verbindung an die IRS-Stationen, die an den mobilen Absperrtafeln installiert sind. Nach einer Vorverarbeitung gelangen die Verkehrsdaten wiederum per Mobilfunk an die jeweilige (kooperative) Verkehrszentrale. Dort können sie zu einer Optimierung der auf konventionell verfügbaren Verkehrsdaten aufbauenden Verkehrslage beitragen.

Höhere Verkehrssicherheit und verbesserter Verkehrsfluss auf Autobahnen

Dank des Frühwarnsystems "Baustellenwarnung" können Autofahrer rechtzeitig auf potenzielle Gefahren reagieren, wodurch das Unfallrisiko an Baustellen sinkt. Besonders im Fall von Tagesbaustellen zeigt sich der besondere Mehrwert des Echtzeit-Systems gegenüber Verkehrs- und Baustellenwarnungen, die auf konventionellem Weg über Verkehrsfunk oder Navigationssysteme übermittelt werden. Durch die Echtzeit-Erfassung von Daten kann die jeweils aktuelle Position der Tagesbaustelle ermittelt und den Verkehrsteilnehmern in Form von Warnmeldungen zur Verfügung gestellt werden.

Die Anwendung "Verkehrslageerfassung" trägt insgesamt zu einem effizienteren Verkehrsmanagement bei, da die Situation im Umfeld von Baustellen den Gesamtverkehrsfluss auf Autobahnen wesentlich bestimmt. Aufgrund der präzisen Daten, die für diese sensiblen Streckenabschnitte erfasst werden, können Verkehrszentralen ihre Maßnahmen zur Verkehrssteuerung optimieren und so den Verkehrsfluss verbessern. Zu den positiven Effekten, die sich hiermit erzielen lassen, gehören Zeitersparnisse, reduzierte Kraftstoffkosten und eine Verringerung der straßenverkehrsbedingten Treibhausgasemissionen.

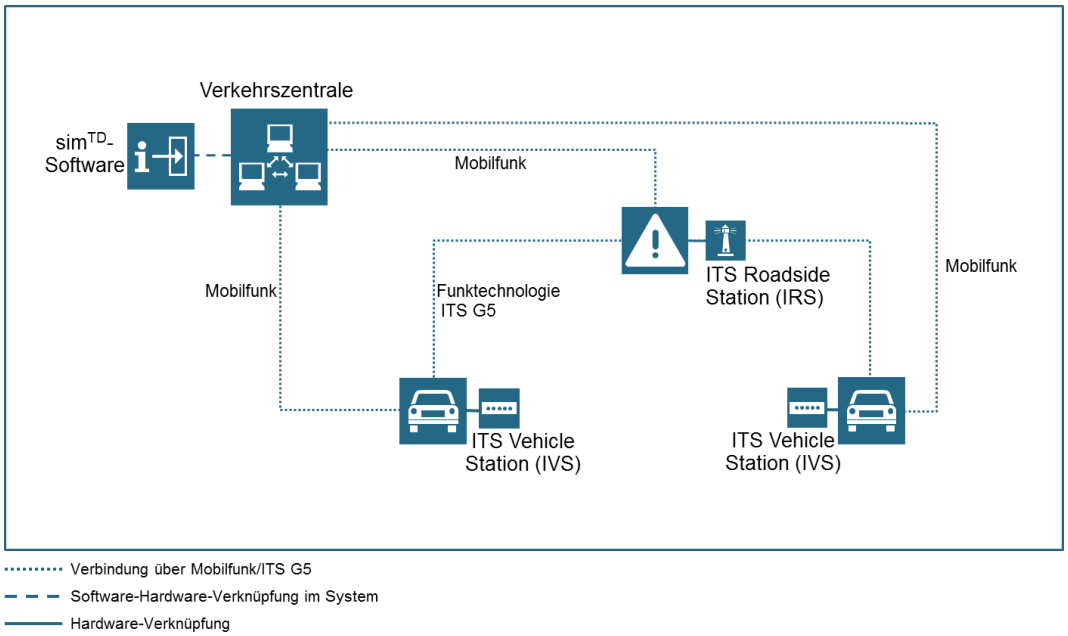
II. Projekthistorie und Ausblick

Die Einführung von *C-ITS* im Eurokorridor soll in drei Stufen ablaufen. Anfang 2013 fiel der Startschuss für die sogenannte Vorentwicklung. Im Zentrum stehen organisatorische, funktionale und technische Fragen, die bei der Einführung kooperativer Systeme von Bedeutung sind. Erste Entwicklungen finden derzeit in den Niederlanden, Deutschland und Österreich statt. Dabei geht es um die Weiterentwicklung der Grundstruktur von *sim*^{TD} und um die Ausgestaltung der grenzübergreifenden Abstimmungsprozesse. Hierzu haben die drei Länder ein entsprechendes Memorandum of Understanding unterzeichnet. Die Aktivitäten auf deutscher Seite werden vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) geleitet. Neben den Arbeitsgremien, die für die inhaltliche Umsetzung verantwortlich sind, tagt zweimal jährlich ein Steuerkreis aus Vertretern der beteiligten Bundesministerien sowie Ländervertretern und Industriepartnern, um die strategische Ausrichtung aller Aktivitäten zu definieren. Bis zum Jahr 2015 will man die Vorentwicklung eines Demonstrators abschließen und Praxistests, beispielsweise auf der A5 bei Frankfurt, durchführen.

In der zweiten Phase ist geplant, die infrastrukturseitige Technik, also die IRS an den mobilen Absperrtafeln, im Drei-Länder-Korridor Rotterdam – Frankfurt am Main – Wien zu installieren und damit die Voraussetzungen für die Car-to-X-Kommunikation zu schaffen. Dies geschieht in enger Abstimmung mit der Automobilindustrie. Diese hat sich im Rahmen des CAR 2 CAR Communication Consortium in einem Memorandum of Understanding darauf verständigt, ab 2015 in Serie Car-to-X-Anwendungen einzuführen, die sich für die Umsetzung kooperativer Verkehrsdienste eignen.

In der dritten Phase soll das System ab 2018 auf Autobahnen in allen deutschen Bundesländern flächendeckend zum Einsatz kommen, indem alle mobilen Absperrtafeln infrastrukturseitig mit der erforderlichen Technik ausgerüstet werden. Bis dahin soll auch auf Automobilseite eine Durchdringung erreicht sein, um eine verkehrliche Wirkung zu erzielen.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Die Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur (IRS an Baustellenabsperrtafeln) erfolgt über die Funktechnologie ITS G5, die auf dem konventionellen WLAN-Standard aufbaut. Für die Datenübermittlung zwischen IRS und Verkehrsleitzentrale wird eine Mobilfunkverbindung genutzt.
Die Datenschutzanforderungen, wonach Verkehrsdaten anonym übertragen werden müssen, werden mit einem zuverlässigen Verschlüsselungssystem erfüllt.

Hardware: Der Einbau von WLAN-fähigen Kommunikationseinheiten basierend auf *sim*^{TD}-Technologie macht die Fahrzeuge *C-ITS*-fähig. Die zur Baustellensicherung genutzten mobilen Absperrtafeln werden mit IRS ausgestattet.

Software: Als Grundlage dient die *sim*^{TD}-Technologie, die im Rahmen eines Lastenhefts neu spezifiziert und weiterentwickelt wird. Softwareanpassungen werden künftig auch die Integration zusätzlicher Anwendungen sowie die Weiterentwicklung des Systems ermöglichen.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

C-ITS ist kein Forschungsprojekt mit einem definierten endlichen Förderrahmen, sondern eine Initiative, die auf einen langfristigen Rollout ausgelegt ist. Bis zum Jahr 2016 soll die Einführung des Systems im genannten Eurokorridor und bis zum Jahr 2018 der Rollout im gesamten Netz der Bundesautobahnen realisiert werden. Die Kosten für die Infrastrukturausrüstung, die hierfür erforderlich ist, werden sich schätzungsweise auf rund 20 Mio. Euro belaufen. Aufseiten der Automobilhersteller

kommen die Kosten hinzu, die anfallen, um die Fahrzeuge mit den entsprechenden Kommunikationskomponenten auszurüsten.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Zielgruppe des Vorhabens sind alle Verkehrsteilnehmer, zunächst im Autobahnkorridor Rotterdam – Frankfurt am Main – Wien und danach flächendeckend auf allen deutschen Autobahnen. Das Erlösmodell ist noch unbestimmt, da die Anwendung in den teilnehmenden Ländern derzeit noch im Pilotbetrieb läuft. Grundsätzlich soll die Kommunikationsschnittstelle als Standard von den Behörden zur Verfügung gestellt werden. Die Umsetzung des Systems in Form konkreter Anwendungen in den Fahrzeugen, vor allem die fahrzeugseitige Car-to-Car-Kommunikation, will man dem Wettbewerb überlassen. Bei der Technologie, die fahrzeugseitig eingebaut werden muss, ist davon auszugehen, dass die Preise für diese Endgeräte mit steigender Stückzahl und Serienfertigung gegenüber den Prototypenpreisen deutlich fallen werden.

Unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit haben die beschriebenen Erstanwendungen den Vorteil, dass sie sich auf Baustellen beschränken. Deshalb benötigt man im ersten Schritt nur eine verhältnismäßig geringe Anzahl Roadside Stations, um für diesen Dienst eine Flächendeckung auf Autobahnen zu erzielen. Dennoch lassen sich mit dieser vergleichsweise geringen Investition spürbare positive Effekte für das Verkehrssystem erzielen. Damit ist das Investitionsrisiko für die Straßenbetreiber begrenzt, dem ein volkswirtschaftlicher Nutzen gegenübersteht.

Potenzielle Konkurrenzanwendungen zum *C-ITS*-System sind Navigationssysteme und das Radio mit seinen konventionellen Verkehrsmeldungen. Was die Aktualität von Gefahrenmeldungen und die Möglichkeiten zur Steuerung des Verkehrsflusses betrifft, sind diese Alternativen jedoch nur eingeschränkt vergleichbar.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Aufgrund des frühen Stadiums, in dem sich das Projekt befindet, sind noch keine grundsätzlichen Hemmnisse sichtbar geworden. Die technischen Komponenten sind funktional bereits im Projekt *sim*^{TD} erfolgreich erprobt worden. Dies gilt auch für die Zusammenarbeit der unterschiedlichen Stakeholder. Zwar gibt es in den Bundesländern aufgrund der föderalen Strukturen unterschiedliche organisatorische und technische Rahmenbedingungen, jedoch ist die Finanzierung der Erstanwendungen (Investitionen) auf Infrastrukturseite durch die zentrale Zuständigkeit des Bundes als Baulastenträger für die Bundesautobahnen gewährleistet.

Das Memorandum of Understanding der Industriepartner, welches die marktweite Einführung von WLAN-Endgeräten in den Fahrzeugen ab 2015 vorsieht, ist zwingende Voraussetzung für den Erfolg der beiden kooperativen Erstanwendungen,

da die Effektivität des *C-ITS*-Systems maßgeblich vom Verbreitungsgrad der Kommunikationstechnologie in den Fahrzeugen abhängt.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Die Architektur und die Funktionalitäten des Systems werden im Projektverlauf aktuell definiert. Zudem werden im Rahmen der Vorentwicklung die erforderlichen Lasten- und Pflichtenhefte in Verbindung mit einem Prototyping erstellt, um eine einheitliche Grundlage für die Implementierungen der ersten Phase zu schaffen. Ab 2016 soll dann der Eurokorridor im Regelbetrieb laufen.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

6.4 sim^{TD} – Intelligente Vernetzung von Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur

- **Ansprechpartner:**
  Marko Gustke
  Verband der Automobilindustrie e.V. (VDA)
  Abteilung Technik
  Behrenstraße 35, 10117 Berlin
- **Projekthomepage:** www.simtd.de

Projektbeteiligte

Wissenschaft	Automobilhersteller	Zulieferer und Netzbetreiber	Öffentliche Einrichtungen
• Fraunhofer-Institute FOKUS, IESE, SIT • Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI) • TU Berlin: Forschungs-Centrum Netzindustrien und Infrastruktur (CNI) des Fachgebiets Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik (WIP) • TU München: Lehrstuhl für Verkehrstechnik • Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) • Interdisziplinäres Zentrum für Verkehrswissenschaften an der Universität Würzburg (IZVW)	• AUDI AG • BMW AG; BMW Forschung und Technik GmbH • Daimler AG • Ford; Forschungszentrum Aachen GmbH • Volkswagen AG • Adam Opel AG	• Robert Bosch GmbH • Continental Teves AG & Co. oHG • Deutsche Telekom AG	• Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrs-management • Stadt Frankfurt am Main

I. Projektbeschreibung

Das Projekt *sim^{TD} (Sichere Intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland)* unternahm den weltweit größten Feldversuch zur Erforschung und praktischen Erprobung der Car-to-X-Kommunikation, einem Ansatz zur Steigerung der Sicherheit und Effizienz im Straßenverkehr. Car-to-X-Kommunikation basiert auf der intelligenten Vernetzung von Fahrzeugen und Infrastruktur und ermöglicht den Austausch verkehrsrelevanter Informationen sowohl von Fahrzeug zu Fahrzeug als auch zwischen Fahrzeug und Verkehrsinfrastruktur. Autofahrer haben so die Möglichkeit, auf Gefahren und Behinderungen im Straßenverkehr zu reagieren, bevor diese zur Bedrohung oder zum Hindernis werden.

Im Rahmen des Projekts wurde die Technologie in realitätsnahen Verkehrsszenarien in einer großflächigen Testfeld-Infrastruktur auch im öffentlichen Verkehrsraum in der Region Frankfurt erprobt. Ziel war es, die politischen, wirtschaftlichen und technologischen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche flächendeckende Einführung vorzubereiten.

Dezentrale Kommunikation zwischen Fahrzeugen

Die erste Säule der Car-to-X-Kommunikation bildet die dezentral ablaufende, autonome Kommunikation der Fahrzeuge untereinander. Ausgangspunkt sind fahrzeugeigene Sensoren, die Verkehrsereignisse wie Staus oder besondere

Gefahrensituationen erkennen und erfassen. Um diese Informationen in Echtzeit mit anderen Autofahrern teilen zu können, sind Fahrzeuge mit einer Kommunikationseinheit ausgerüstet, der ITS (Intelligent Transport Systems) Vehicle Station, kurz IVS. Diese Systemkomponente nutzt eine eigens für Automobile entwickelte Funktechnologie auf WLAN-Basis, um verkehrsrelevante Informationen an andere Fahrzeuge zu übertragen bzw. von anderen Fahrzeugen zu empfangen. Gehen kritische Verkehrsinformationen ein, warnt das System den Fahrer durch visuelle oder akustische Signale und leitet die Information an das jeweils nachfolgende bzw. entgegenkommende Fahrzeug weiter. Dadurch, dass sie frühzeitig über potenzielle Gefahren informiert werden, können Verkehrsteilnehmer rechtzeitig und angemessen darauf reagieren.

Ist eine Direktübertragung nicht möglich, weil sich das zu informierende Fahrzeug außerhalb der Sendereichweite befindet, werden die Angaben im sogenannten Multihopping-Verfahren von Fahrzeug zu Fahrzeug weitergereicht. Im Rahmen des Projekts hat man dies anhand der Funktion Hinderniswarnung erprobt, die nachfolgende Fahrzeuge frühzeitig beispielsweise über verloren gegangene Ladung auf der Stecke informiert.

Intelligente Vernetzung von Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur

Die zweite Säule der Car-to-X-Kommunikation bildet die intelligente Kommunikation zwischen Fahrzeug und Verkehrsinfrastruktur. Hierfür werden die von der Fahrzeugsensorik erfassten Verkehrsinformationen per Funk an Infrastrukturkomponenten (ITS Roadside Stations – IRS) übertragen, die entlang der Straßen installiert sind. Sie bündeln die Daten zur Verkehrslage und leiten diese anonymisiert an die *sim*^{TD}-Versuchszentrale (ITS Central Station – ICS) weiter, die als Verkehrszentrale fungiert. Ergänzend dazu wurde im Projekt auch die direkte Kommunikation zwischen Fahrzeug und ICS via Mobilfunkverbindung (UMTS) implementiert.

Im ICS werden die eingehenden Daten mithilfe einer intelligenten Software automatisch sortiert, priorisiert und ausgewertet. So entsteht ein umfassendes Bild über die aktuelle Verkehrslage, das zuverlässige und exakte Verkehrsprognosen und eine vorausschauende Steuerung des Verkehrsflusses ermöglicht. Diese Informationen werden vom ICS über die Roadside Stations oder per Mobilfunk an die Fahrzeuge übermittelt, sodass Autofahrer ihre Routen situationsabhängig und dynamisch an die Verkehrssituation anpassen können. Das *sim*^{TD}-System stellt eine Vielzahl an Funktionen bereit, unter anderem das Umleitungsmanagement oder die Baustellenwarnung, die alle auf den Datenpool des ICS zurückgreifen.

Erhöhte Verkehrssicherheit und effizienterer Verkehrsfluss

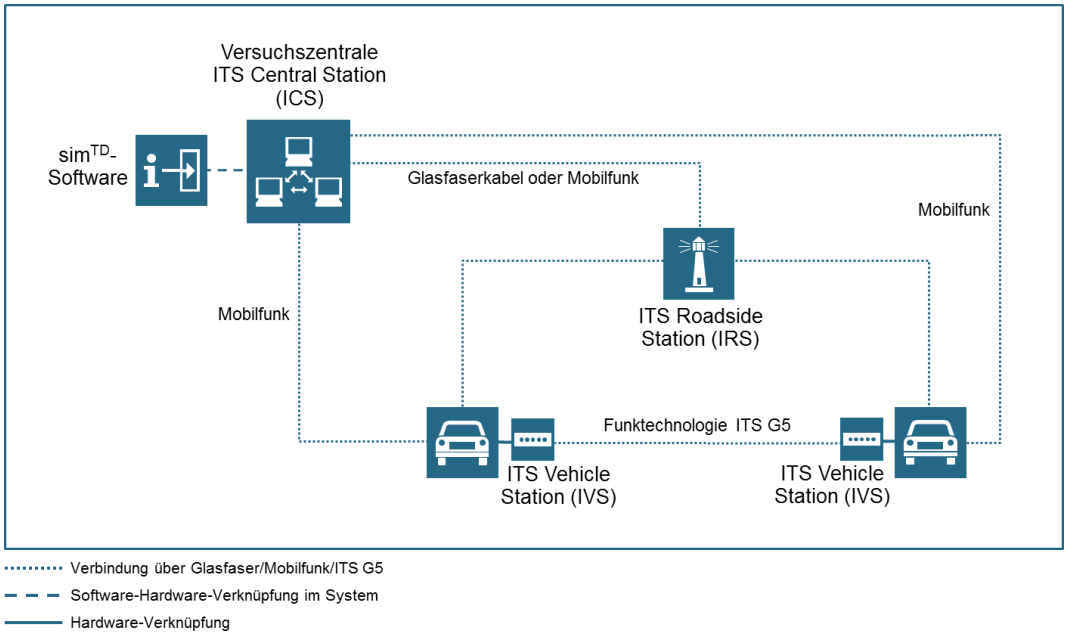
Die intelligente Vernetzung im Straßenverkehr bietet erhebliche Potenziale hinsichtlich Verkehrssicherheit und Effizienz. Mit seinen Funktionen zur situationsbezogenen, individualisierten Frühwarnung vor Gefahrensituationen trägt das *sim*^{TD}-System dazu bei, die Sicherheit im Straßenverkehr zu erhöhen und Unfälle

zu reduzieren. Darüber hinaus profitieren die Verkehrsteilnehmer von weniger Staus und höheren Flussgeschwindigkeiten, da sich Verkehr und Routen dank Car-to-X-Kommunikation intelligent steuern bzw. vorausschauend planen lassen. Hieraus ergibt sich eine Reihe positiver Folgeeffekte, zum Beispiel eine Verringerung der emissionsbedingten Umweltbelastung, reduzierte Kraftstoffkosten sowie Zeitersparnisse. Das intelligente Verkehrsmanagement trägt außerdem dazu bei, dass die bestehende Straßeninfrastruktur effizienter genutzt wird.

II. Projekthistorie und Ausblick

Das Projekt mit einer Gesamtlaufzeit von vier Jahren wurde im September 2008 unter der Konsortialführung der Daimler AG gestartet. Die erste Projektphase von 2008 bis 2010 diente der Definition und Planung der Gesamtarchitektur. In der anschließenden zweiten Projektphase zwischen 2010 und 2012 wurde das System getestet und die Fahrzeugflotte sowie die Infrastruktur im Testgebiet mit der erforderlichen Technologie ausgerüstet. Die Durchführung des Großversuchs im Testfeld auf den Straßen rund um Frankfurt fand in der dritten und letzten Projektphase von Mitte 2012 bis 2013 statt. Seit Juni 2013 ist das Projekt offiziell abgeschlossen. Derzeit wird an der Publikation und Kommunikation des Abschlussberichts gearbeitet. Im Rahmen einer öffentlich-privaten Kooperation soll die *sim*^{TD}-Funktion Baustellenwarnung ab 2015 im *C-ITS(Cooperative Intelligent Transport Systems*)-Korridor Rotterdam – Frankfurt am Main – Wien realisiert werden.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Die Kommunikation zwischen Fahrzeug und den infrastrukturseitig installierten ITS Roadside Stations sowie die direkte Kommunikation der Fahrzeuge untereinander erfolgte über die Funktechnologie ITS G5, die auf dem konventionellen WLAN-Standard aufbaut. Für die Datenübertragung zwischen den Roadside Stations (IRS) und der Versuchszentrale ITS Central Station (ICS) wurden sowohl kabelgebundenes Internet als auch Mobilfunk genutzt. Rund ein Drittel der IRS waren über Glasfaserleitungen an die Verkehrszentrale angebunden, die restlichen Roadside Stations nutzten eine 3G-Mobilfunk-Verbindung. Die direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen und der Verkehrszentrale lief über das UMTS-Mobilfunknetz.

Im Feldversuch war die Mobilfunknetzabdeckung zu 90 Prozent gegeben, sodass es keine Probleme mit der Bandbreite und der Datenübertragung im Testgebiet gab. Dies ist auf die gute Netzverfügbarkeit im Großraum Frankfurt zurückzuführen. Offen bleibt, ob es zu Engpässen in der Bandbreite und Netzabdeckung kommen könnte, wenn sich der Datenverkehr und die Zahl der Endgeräte im Zuge eines umfassenden Rollouts deutlich erhöhen.

Hardware: In den 120 Fahrzeugen, die am Feldversuch teilnahmen, wurde die ITS Vehicle Station (IVS) als Kommunikationskomponente verbaut. Die darin integrierte, eigens für das Projekt entwickelte Communication Control Unit (CCU) ermöglicht sowohl die Funkkommunikation mit den Roadside Stations als auch die Kommunikation mit der Verkehrszentrale via Mobilfunk. Im Bereich der Infrastruktur wurden insgesamt 103 ITS Roadside Stations (IRS) im Rhein-Main-Gebiet installiert. Auch sie beinhalten die CCU als Kommunikationshardware. Das Zentrum des intelligenten Verkehrsnetzwerks bildete das Rechenzentrum in der kooperativen Verkehrszentrale (ITS Central Station – ICS), das im Rahmen des Projekts im DRIVE-Center Hessen von Hessen Mobil in Frankfurt angesiedelt war.

Software: Für die *sim*^{TD}-Versuchszentrale wurde eine Spezialsoftware von Hessen Mobil – Straßen und Verkehrsmanagement entwickelt. Diese steuert den Daten- und Kommunikationsfluss im gesamten Netzwerk und wertet die Daten dynamisch im Rechenzentrum aus.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Gesamtinvestitionsvolumen für den Projektzeitraum von 2008 bis 2012 betrug über 65 Mio. Euro. Davon stammen 19,8 Mio. Euro aus Fördermitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) sowie 10,8 Mio. Euro aus Fördermitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) finanzierte notwendige Infrastrukturinvestitionen mit rund 8 Mio. Euro. Zum selben Zweck steuerte das Land Hessen rund 8 Mio. bei. Die verbleibenden ca. 20 Mio. Euro gehen auf Eigenleistungen der teilnehmenden Industriepartner zurück.

Für einen deutschlandweiten Rollout werden laut Projektverantwortlichen schätzungsweise rund 23 Mrd. Euro benötig. Davon müssten 21 Mrd. Euro in die Technologie der Endgeräte in den Fahrzeugen investiert werden und etwa 1,5 Mrd. Euro in die Infrastruktur.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Zielgruppe der Anwendung umfasst perspektivisch alle automobilen Straßenverkehrsteilnehmer in Deutschland. Auswertungen im Rahmen des Projekts ergaben, dass ein nachhaltig positiver Gesamteffekt hinsichtlich Verkehrssicherheit und Verkehrsfluss bereits dann erzielt werden kann, wenn nur fünf Prozent aller Straßenverkehrsteilnehmer mit dem *sim*^{TD}-System ausgestattet sind.

Der Umsatz, der mit der Anwendung potenziell erzielbar ist, lässt sich derzeit nicht quantifizieren. Er hängt davon ab, welche Erlös- und Betreibermodelle entstehen, wie das System konkret umgesetzt wird und wie hoch das Rollout-Volumen und die damit erreichbaren Skaleneffekte in der Praxis sind. Hier stehen wesentliche Weichenstellungen durch Politik und Industrie noch aus.

Analysen zufolge könnte bei einem flächendeckenden, deutschlandweiten Rollout des *sim*^{TD}-Systems ein jährlicher volkswirtschaftlicher Nutzen von 4,9 Mrd. Euro erzielt werden. Dieser ergäbe sich aus der Reduktion von (Folge-)Kosten, die durch CO_2-Emission, Fahrzeugbetrieb und Fahrtzeiten entstehen. Zudem könnten die volkswirtschaftlichen Kosten von Verkehrsunfällen jährlich um bis zu 6,5 Mrd. Euro reduziert werden. Diese positiven Nutzeneffekte hat man im Rahmen der Projektauswertung den voraussichtlichen Kosten des Rollouts gegenübergestellt. Für den betrachteten Zeitraum von 2015 bis 2035 wird eine Entwicklung des Nutzen-/Kostenverhältnis von ca. 3 bis >8 geschätzt.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Obwohl die Projektdurchführung operativ erfolgreich war und die Technologie ausgereift ist, gibt es politische und strukturelle Hemmnisse für die Überführung des Systems in eine flächendeckende Anwendung.

Auf politischer Ebene existiert bislang keine Roadmap für einen deutschlandweiten Rollout. Zunächst müssten die Kompetenzen und die Finanzierung für den Aufbau der infrastrukturseitigen Kommunikationsstationen (IRS) zwischen Bund, Ländern und Kommunen eindeutig geklärt werden. Das wiederum setzt voraus, dass alle Beteiligten ein einheitliches und klar definiertes Ziel verfolgen und nicht etwa Ziele wie Fahrsicherheit und Verkehrsberuhigung miteinander vermengen. Zudem bedarf es (auch regulatorischer) Strukturen zur Bereitstellung von Verkehrsdaten im Netz. Hier fehlt es aufseiten der Länder und Kommunen wie auch der Fahrzeughersteller an Vorgaben.

Für eine Verbreitung und Standardisierung der erprobten Technologie ist ein weiterer Ausbau des Dialogs zwischen Politik (kommunal, Bund und international) und Industrie nötig, um ein koordiniertes Vorgehen bei der Einführung der Car-to-X-Technologie zu erreichen.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Das Projekt hat den Nachweis erbracht, dass der *sim*^{TD}-Ansatz sowohl praxistauglich als auch machbar ist. Zudem wurden die erheblichen volkswirtschaftlichen Nutzenpotenziale des intelligenten Verkehrskonzepts aufgezeigt.

Darüber hinaus hat das Projekt viele konkrete Impulse für die Standardisierung der benötigten Technologiekomponenten geliefert. Ein direktes Ergebnis davon ist die Replikation von Teilelementen des *sim*^{TD}-Systems im Rahmen der länderübergreifenden Implementierung des *C-ITS*-Korridors. Vor diesem Hintergrund ist es durchaus vorstellbar, dass die Technologie in Zukunft in der Fläche umgesetzt wird. Voraussetzung hierfür ist die Entwicklung von tragfähigen Erlös- und Betreibermodellen.

Was die standardisierte Ausrüstung der Fahrzeuge betrifft, ist die Kooperationsbereitschaft der Industriepartner gefragt. Im Rahmen des CAR 2 CAR Communication Consortium haben diese ein Memorandum of Understanding unterzeichnet, wonach sie sich bereit erklären, ab 2015 Car-to-X-Anwendungen in Serie einzuführen. Damit wurde auf europäischer Ebene eine wichtige Grundlage für die flächendeckende Replikation des *sim*^{TD}-Systems geschaffen.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

6.5 Telematisches Lkw-Parken – Intelligentes Lkw-Parkleitsystem

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Jürgen Abs
  Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
  Referat StB 12 – Straßenverkehrstelematik,
  Autobahnparkplätze, Rastanlagen
  Robert-Schuman-Platz 1, 53175 Bonn

HOFFNUNGSTRÄGER-PROJEKT

Mobilitäts Daten Marktplatz

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

I. Projektbeschreibung

Das Projekt dient der Umsetzung eines intelligenten Parkleitsystems für Lkws auf Parkplätzen bzw. Tank- und Rastanlagen entlang der Autobahnen. Hierzu werden vor Ort Detektionssysteme installiert, die die Ein- und Ausfahrt von Lkws automatisiert erfassen und daraus die Anzahl der freien Stellplätze (sogenannte Parkstände) errechnen. Lkw-Fahrer empfangen diese Echtzeit-Informationen mittels intelligenter Anwendungen direkt in ihrem Fahrzeug und können so ihre Routen und gesetzlich vorgeschriebenen Pausenzeiten vorausschauend und effektiv planen. Auf diese Weise gelingt es, die verfügbaren Parkstände optimal zu nutzen, Engpässe und Kapazitätsüberlastungen zu vermindern und die Sicherheit im Straßenverkehr zu erhöhen.

Lkw-Parkengpässe und Sicherheitsrisiken

Ausgangspunkt für den Projektansatz sind die vielerorts zumindest phasenweise auftretenden Lkw-Parkengpässe entlang der Bundesautobahnen. Dadurch, dass das Aufkommen im Straßengüterverkehr kontinuierlich steigt, sind Lkw-Parkflächen auf Rastanlagen und privaten Autohöfen an stark frequentierten Autobahnabschnitten vor allem in den Abend- und Nachtstunden häufig überfüllt. Für Lkw-Fahrer ist es dann schwer, die im Interesse der Verkehrssicherheit gesetzlich vorgeschriebenen Lenkzeitunterbrechungen und Ruhepausen einzuhalten. Angesichts überlasteter Parkplätze werden Lkws deshalb ordnungswidrig im Ein- und Ausfahrtsbereich der Rastanlagen abgestellt, wo sie andere Verkehrsteilnehmer gefährden.

Automatisierte Erfassung von Parkkapazitäten

Das intelligente Lkw-Parkleitsystem bietet einen vielversprechenden Lösungsansatz zur Behebung dieser Kapazitätsengpässe. Entlang eines rund 125 Kilometer langen Streckenabschnitts der A 9 zwischen dem Autobahnkreuz Nürnberg-Ost und dem Kreuz Neufahrn bei München werden insgesamt 21 Parkplätze bzw. Tank- und Rastanlagen mit Detektionstechnik ausgestattet.

Ein System zur Ein- und Ausfahrtsdetektion, das die Funktionalität von Bodenradar und Laserscanner kombiniert, erfasst die ein- und ausfahrenden Lkws und ermittelt auf dieser Basis die aktuelle Anzahl der freien Parkstände. Die Daten werden automatisch über die Verkehrsrechnerzentralen der Straßenbauverwaltungen der Länder an den "Mobilitäts Daten Marktplatz" (MDM) des Bundesministeriums für

Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) übermittelt. Der MDM wird als Plattform für den marktbasierten Austausch von Online-Verkehrsdaten von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) betrieben.

Intelligente Anwendungen zur optimalen Routenplanung

Über den MDM können private Serviceanbieter auf Echtzeitdaten zur Auslastung von Lkw-Parkplätzen zugreifen und auf dieser Grundlage innovative Dienste entwickeln, beispielsweise in Form von mobilen Apps oder Zusatzfunktionalitäten für Navigationsgeräte. Intelligente Anwendungen wie diese sollen Lkw-Fahrer künftig dabei unterstützen, ihre Routen mit Blick auf die Parksituation vorausschauend zu planen. Um dies zu testen, gibt es im Rahmen des aktuellen Projekts eine Kooperation mit der Continental AG. Das Unternehmen entwickelt eine Anwendung, die sich mit dem digitalen Tachografen des Unternehmens verknüpfen lässt, und nutzt dazu die Daten zur Parkstandverfügbarkeit.

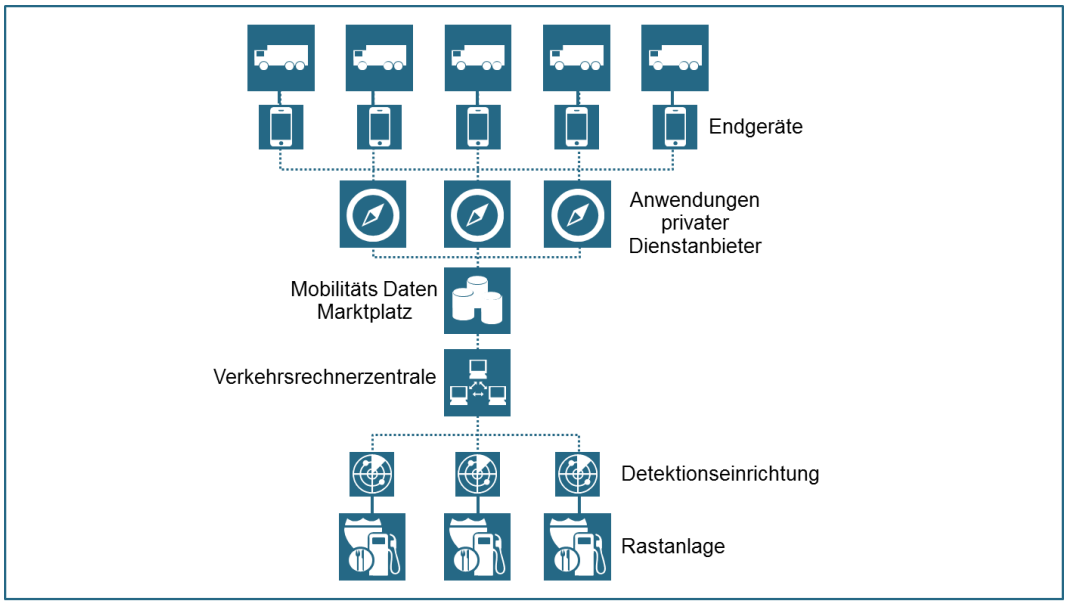
Auslastungsoptimierung, Sicherheitssteigerung und Kosteneinsparung

Der im Projekt entwickelte Ansatz, Lkws mithilfe intelligenter Routing- und Navigationslösungen effizient auf die Parkflächen entlang der Strecke zu verteilen, bietet erhebliche Nutzenpotenziale. Lkw-Fahrer und Logistikunternehmen profitieren von einer beträchtlichen Zeit- und Kostenersparnis, da weniger Zeit und Umwege für die Parkplatzsuche aufgewendet werden müssen. Dadurch, dass verfügbare Parkstandkapazitäten bekannt sind und gezielt angesteuert werden können, reduziert sich die Anzahl der ordnungswidrig in Gefahrenzonen abgestellten Lkws. Dies wirkt sich positiv auf die Sicherheit im Straßenverkehr aus. Nicht zuletzt kann die effiziente Nutzung der existierenden Lkw-Parkflächen den notwendigen Ausbau von Parkkapazitäten ergänzen und die Investitionen hierfür wirkungsvoll begrenzen.

II. Projekthistorie und Ausblick

Die Baumaßnahmen für die Errichtung des intelligenten Lkw-Parkleitsystems entlang des ersten Abschnitts an der A 9 begannen im Juli 2013. Die Inbetriebnahme des Systems an den zunächst 21 Parkplätzen bzw. Rastanlagen ist für 2014 vorgesehen. Mittelfristig soll das System bedarfsorientiert auf vergleichbaren Streckenabschnitten im deutschen Autobahnnetz umgesetzt werden. Zielsetzung des BMVBS ist es, die von der Lkw-Parknachfrage besonders stark betroffenen Autobahnabschnitte sukzessive mit Detektionseinrichtungen auszurüsten. Die so gewonnenen Daten sollen auf dem MDM zur weiteren Aufbereitung durch Dienstleister bereitgestellt werden. Aktuell laufen entsprechende Vorplanungen für die A 61 in Rheinland-Pfalz. Es wird geprüft, ob Autohöfe, die neben der Autobahn liegen, ebenfalls für eine Teilnahme gewonnen werden sollen.

III. Technologie des Netzes



Verbindung über Internet (kabelgebunden oder Mobilfunk)

Netz-Infrastruktur: Die Übertragung der dezentral erhobenen Daten zur Parkstandverfügbarkeit an die Verkehrsrechnerzentrale bzw. den "Mobilitäts Daten Marktplatz" erfolgt über eine Internetverbindung. Auf dem Streckenabschnitt, der aktuell ausgebaut ist, wird eine kabelgebundene Verbindung genutzt. Für den Fall, dass es entlang künftig auszubauender Streckenabschnitte keine oder unzureichende Kabelverbindungen gibt, wäre auch eine Datenübertragung per Funk denkbar.

Hardware: Für die Ein- und Ausfahrtsdetektion werden an den Rastanlagen, die in das System eingebunden sind, Detektionseinrichtungen installiert. Diese nutzen eine Kombination aus Bodenradar und Laserscanner, um die Rastanlagenauslastung zu ermitteln. Grundsätzlich können auch andere Detektionsverfahren eingesetzt werden. Die Nutzer sollen künftig je nach Dienstanbieter über verschiedene Endgeräte (z.B. Smartphones, Navigationsgeräte) auf die Routing- und Navigationsdienste zugreifen.

Software: Die Bereitstellung der Daten über den MDM wird über die herkömmlichen Softwaresysteme des Online-Marktplatzes erfolgen. Die Daten werden – wie in der delegierten EU-Verordnung Nr. 885/2013 vorgesehen – im DATEX II-Format vorgehalten, einer Spezifikation zur Vereinheitlichung von Schnittstellen, Datenmodellen und Datenformaten. Diese wurde vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) als europäischer Standard für den Austausch von Verkehrsinformationen zwischen Verkehrszentralen und Dienstanbietern festgelegt.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Für das Lkw-Parkleitsystem auf dem ersten Streckenabschnitt entlang der A 9 investiert der Bund rund 4,9 Mio. Euro aus dem Haushaltstitel für Rastanlagen. Diese Investition deckt sowohl die Anschaffungs- und Einrichtungskosten für die Detektionsanlagen als auch einen Teil der Kosten für die Datenverarbeitung und -bereitstellung ab. Auch für den Fall der Ausweitung des Systems auf weitere Autobahnabschnitte ist eine Finanzierung der Detektionstechnik aus dem Bundeshaushalt vorgesehen.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Was die Bereitstellung der Daten über den MDM betrifft, verfolgt das BMVBS den Ansatz einer konsequenten Aufgabenteilung zwischen Staat und Privatwirtschaft. Während der Staat bestimmte Verkehrsdaten erhebt und zur Verfügung stellt, sind private Serviceanbieter aufgerufen, in die Entwicklung entsprechender Anwendungen und Dienste zu investieren und diese im Wettbewerb mit anderen Anbietern im Markt zu vertreiben. Neben eigenständigen Produktneuentwicklungen sind auch Zusatzfunktionalitäten für Navigations- und Routingprodukte denkbar, mit denen bestehende Navigationsangebote aufgewertet werden. Ob und inwiefern private Dienstanbieter künftig Nutzungsgebühren für den Zugriff auf die Echtzeitdaten zur Lkw-Parkflächenauslastung entrichten sollen, ist noch nicht abschließend geklärt.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Aus Sicht der Projektverantwortlichen besteht eine wesentliche Herausforderung darin, die Potenziale des intelligenten Steuerungssystems in der Praxis effektiv nutzbar zu machen. Dies setzt eine hohe Akzeptanz aufseiten der Nutzer voraus. Um mit dem Lkw-Parkleitsystem eine echte Steuerungswirkung und messbare Effizienzgewinne zu erzielen, müssen die Berufskraftfahrer statt auf Erfahrungswerte in der Praxis auf die Routen- und Parkempfehlungen der neuen Anwendungen vertrauen.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Im bisherigen Projektverlauf zeigten Anbieter von Navigationsdienstleistungen für Lkws und Logistikunternehmen bereits großes Interesse am Parkleitsystem und daran, ihr Portfolio um Mehrwertdienste auf Basis der Parkplatzdaten zu erweitern. Perspektivisch ließe sich das System, das derzeit auf automatisierter Ein- und Ausfahrtsdetektion basiert, auch mit innovativen Parkverfahren (insbesondere Kompakt- oder Kolonnenparken) verknüpfen. Dadurch könnten zusätzlich zur optimalen Verteilung der Lkws auf die Rastanlagen auch die Parkflächen selbst effizienter genutzt werden. Dies würde die Aufnahmekapazität von Rastanlagen erhöhen, ohne dass aufwendige Ausbaumaßnahmen erforderlich wären.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	○
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

6.6 Waymate – Intermodale Reiseplanung via Internet

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Dr. Tom Kirschbaum
  Waymate
  Torstraße 109, 10119 Berlin
- **Projekthomepage:** www.waymate.de

Projektbeteiligte

Betreiber der App	Kooperationspartner zur Datenbereitstellung	Weitere Partner
• Door2Door GmbH	• Deutsche Bahn AG: Partner im Bereich Schiene • Car2go Deutschland GmbH: Partner im Bereich Carsharing • DriveNow GmbH & Co. KG: Partner im Bereich Carsharing	• Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V. (VDV) • Ankerinvestor Dr. Günther Lamperstorfer

I. Projektbeschreibung

Waymate ist ein Online-Dienst zur intermodalen Reiseplanung. Neben der webbasierten Browseranwendung steht den Nutzern eine mobile Applikation für Smartphones zur Verfügung. Das System integriert verschiedenste Verkehrsdienstleister auf einer Plattform, berücksichtigt beim Angebotsvergleich alle zur Verfügung stehenden Verkehrsmittel und optimiert angefragte Reisewege vorrangig unter dem Aspekt des Reisekomforts. Nutzer können ihre Reise mit *Waymate* bequem und aus einer Hand planen, Verkehrsmittel sinnvoll kombinieren und in der Browseranwendung online Tickets für die gewünschte Verbindung kaufen.

Bessere Verbindungen durch Integration von Verkehrsdienstleistern

Waymate vernetzt die Datenbanken von Verkehrsdienstleistern, bündelt und vergleicht die Information zu Preisen, Fahrplänen, Streckennetzen und Verkehrsmitteln und ermittelt daraus die bestmögliche Reiseverbindung. Bei Fernreisen werden Züge im europäischen Streckennetz der Deutschen Bahn ebenso berücksichtigt wie internationale Flugverbindungen und Fahrten mit dem eigenen Pkw. Die mobile App deckt speziell den ÖPNV ab. Sie optimiert Kurzstrecken in Ballungsräumen und vergleicht dazu die Optionen ÖPNV, Taxi, Carsharing, eigener Pkw und (demnächst) Mietfahrrad.

Optimierung von Reisewegen mit Fokus auf Reisekomfort

Im Gegensatz zu anderen Vergleichsportalen im Internet stellt *Waymate* den Reisekomfort in den Vordergrund und präferiert Verbindungen mit kurzen Umsteigezeiten und den wenigsten Zwischenaufenthalten. Alternativ optimiert das System nach den Kriterien Preis und Reisezeit. Die Suchergebnisse werden in drei

verschiedenen Ansichten dargestellt; Reisende können so die Optionen bequem vergleichen und sich je nach Präferenz für die geeignete Verbindung entscheiden.

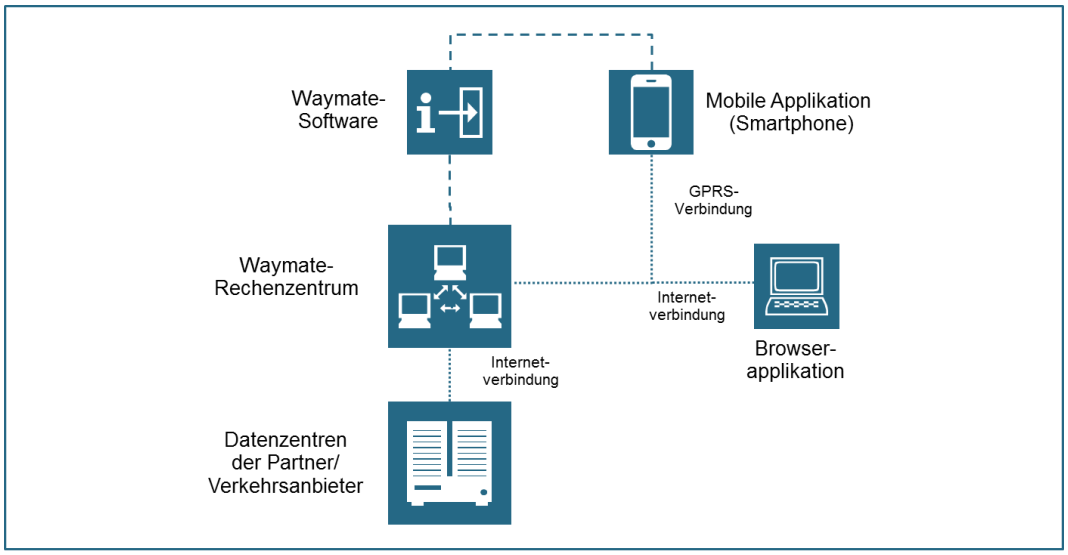
Benutzerfreundliche Reiseplanung aus einer Hand

Waymate ist über eine intuitive Benutzeroberfläche leicht zu bedienen. Suchergebnisse werden übersichtlich in Form einer "visual timeline" dargestellt und lassen sich individuellen Anforderungen gemäß filtern und sortieren. Mit dem in die Browserapplikation integrierten Buchungssystem können Reisende direkt aus der Anwendung heraus Verbindungen reservieren, buchen und bezahlen (gilt nicht für die mobile Applikation).

II. Projekthistorie und Ausblick

Im Dezember 2010 begannen die derzeitigen Geschäftsführer Maxim Nohroudi und Dr. Tom Kirschbaum unter dem Dach der Door2Door GmbH mit der Entwicklung von *Waymate*. Die Betaversion der Browserapplikation ist seit Dezember 2012 online, die mobile Applikation ist seit April 2013 für das Apple-Betriebssystem iOS verfügbar. Derzeit wird das System weiterentwickelt. Neben der Einbindung weiterer Verkehrsdienstleister wie zum Beispiel Fernbusse ist die Integration von Anbietern im europäischen Schienenverkehr geplant. In diesem Marktsegment existieren bislang nur Einzelanwendungen von Verkehrsunternehmen, die zudem kaum über die jeweiligen Landesgrenzen hinausreichen. Des Weiteren soll die Datenintegration verbessert werden, um Informationen, beispielsweise von Verspätungszeiten, zielgenauer erfassen und verarbeiten zu können. In den nächsten Jahren wird der Fokus der Geschäftstätigkeit darauf liegen, die Marktabdeckung voranzutreiben und Kundensegmente auszubauen.

III. Technologie des Netzes



Verbindung über Internet und Mobilfunk
Software-Hardware-Verknüpfung im System

Netz-Infrastruktur: Für die Verbindung zwischen Nutzern und browserbasierter bzw. mobiler Applikation wird die bestehende WLAN-Verbindung ins Internet oder das Mobilfunknetz genutzt. Die Verbindung zwischen Browserapplikation und *Waymate*-Rechenzentrum erfolgt über herkömmliche Internetverbindungen. Gleiches gilt für die Schnittstellenkommunikation des Back-Ends (*Waymate*-Rechenzentrum) mit den Datenzentren der Verkehrsdienstleister. Hierfür ist ein Internet- oder Mobilfunk-Netzzugang mit GPRS ausreichend.

Hardware: Als Back-End des Systems dient das Rechenzentrum in der *Waymate*-Zentrale. Die Nutzer verwenden ihre herkömmliche PCs und Smartphones.

Software: Die Integration der Daten der Verkehrsanbieter erfolgt über eine spezielle, von *Waymate* entwickelte Software. Für die Funktionen der Browserapplikation wurden Algorithmen mit Java und AILS programmiert. Die mobile Applikation steht für das iOS-Betriebssystem von Apple zur Verfügung; eine Ausweitung auf Android und Windows Phone soll bald folgen.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Zur Finanzierung der Anwendung hat das private Unternehmen seit seiner Gründung im Jahr 2010 bis zum August 2013 rund 2 Mio. Euro an Eigenmitteln der Gründer und anderer privater Investoren aufgebracht. Einen Großteil davon entfällt auf sogenannte Business Angels. In den nächsten 24 Monaten sollen bis zu 10 Mio. Euro in den Ausbau der Integration und in den Vertrieb der Dienste investiert werden.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Die Zielgruppe für die Browserapplikation im Bereich Fernverkehr sind junge Berufstätige und Selbstständige, die ihre Dienstreisen selbst buchen und Wert auf einen ökonomischen und zugleich komfortablen Reiseverlauf legen. Im Bereich ÖPNV, den die mobile Applikation abdeckt, erweitert sich die Zielgruppe um sogenannte Urban Travellers, die flexible Verkehrsangebote zu günstigen Preisen in unregelmäßigem Abstand und Umfang nutzen. In städtischen Ballungszentren kommen Touristen hinzu.

Seit Ende April 2013 wurde die mobile Applikation 40.000 Mal heruntergeladen. Zu aktuellen Umsatzzahlen gibt das Unternehmen keine Auskunft. Erlöse werden durch Provisionen erzielt, die die Verkehrsdienstleister für den Ticketverkauf in der Browserapplikation zu entrichten haben. Dieses Vorgehen ist in den Kooperationsverträgen verankert. Indirekt, mit jedem gekauften Ticket, kommen also auch die Anwender für die Dienste von *Waymate* auf. Mit der mobilen Applikation will man in Zukunft ebenfalls Umsätze erwirtschaften. Hier bietet sich intelligent geschaltete Werbung an, da die App ausschließlich Informationen, jedoch keine Buchungsfunktion zur Verfügung stellt. Längerfristig sollen auch Reise- und sonstige am Verkehr beteiligte Unternehmen über Werbemöglichkeiten zu Umsatzbringern für *Waymate* werden. Für die nächsten Jahre steht die Erhöhung von Marktabdeckung und Reichweite im Fokus, wobei die Umsätze die jährlichen Investitionen in nächster Zeit nicht übersteigen werden.

Konkurrierende Anwendungen zu den Diensten von *Waymate* existieren im Bereich der Kurzstrecke. Regionale Nahverkehrsunternehmen bieten Applikationen an, allerdings nur für das eigene Angebot, das heißt ohne Vergleichsfunktion. Applikationen wie Moovel von Daimler stellen ein integriertes Angebot für Ballungszentren bereit. Im Bereich der Langstrecke steht *Waymate* indirekt mit den Applikationen von Direktanbietern wie der Deutschen Bahn sowie mit sämtlichen Reiseportalen in Konkurrenz. Der Vergleich hinkt allerdings, weil die Funktionalität von *Waymate* bewusst eingeschränkt ist, um die Komplexität des Systems zu mindern und den Bedienungskomfort zu erhöhen.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Bereits zu Beginn der Entwicklung, aber auch aktuell, mit der fortschreitenden Integration von *Waymate*, wurden Schwierigkeiten beim Zugriff auf die Datenbanken der Verkehrsdienstleister sowie mangelhafte Datenqualität als Hemmnisse wahrgenommen. Heterogene und unzureichende Schnittstellen zu Fremdsystemen können die Entwicklung integrierter Applikationen wie *Waymate* stark behindern.

Darüber hinaus sind die Verkehrsträger nicht immer bereit, mit Drittdienstleistern zu kooperieren, da sie eine Kannibalisierung ihres Angebots befürchten. Die Deutsche Bahn bietet nur ausgewählten Partnern einen schnittstellenbasierten Zugang zu ihren Verkehrsdaten. Vor allem für die Internationalisierung von vernetzten

Verkehrsdienstleistungen ist die Zurückhaltung ein Hindernis. Am Abbau dieser Barriere arbeitet aktuell die EU-Kommission, die *Waymate* als "Best Mobility App" ausgezeichnet hat.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Seit der Markteinführung läuft die Applikation stabil und wird ständig weiterentwickelt. Die mobile Applikation wird vom Anwender nach erstmaligem Download mit einer sehr hohen Rate von 80 Prozent regelmäßig benutzt. Dadurch, dass ein Buchungssystem in die Browserapplikation integriert ist, muss man die Webseite zum Kauf von Tickets nicht verlassen. Buchungen sind deshalb mit nur wenigen Klicks möglich und haben bereits Umsätze erwirtschaftet. Noch im Jahr 2013 soll *Waymate* auch für die Betriebssysteme Android und Windows Phone zur Verfügung stehen.

Um Verkehrsangebote innerhalb Europas in die Browserapplikation integrieren zu können, will man den *Waymate*-Dienst für den Bereich Schienenverkehr in Europa künftig auch außerhalb Deutschlands bereitstellen. Mittelfristig liegt der Fokus der Geschäftstätigkeit auf dem Vertrieb in Deutschland und Europa, um die Marktabdeckung zu erhöhen und die Anwendung in möglichst vielen Regionen und Bevölkerungsschichten zu etablieren.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	○
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

6.7 Internationale Best Practices: Verkehr

Ähnlich wie die Best Practices aus Deutschland, die in der Studie vorgestellt wurden, decken die internationalen Projekte im Sektor Verkehr mehrere Anwendungstypen ab.

Das Projekt ***eMORAIL*** in Österreich entwickelt und erprobt ein integriertes Mobilitätskonzept, das öffentliche Verkehrsmittel und Elektrofahrzeuge (Automobile und Fahrräder) intelligent miteinander vernetzt. Kern des Projekts ist eine E-Car-Sharing-Plattform für Pendler und Unternehmen. Sie stellt außerdem die Funktionen Ressourcenplanung und Abrechnung bereit. Zur intermodalen Reiseplanung greifen Nutzer via Smartphone-App auf die Fahrplandaten des ÖPNV sowie auf Daten zur Verfügbarkeit und Reichweite der elektronischen Fahrzeuge zu. Auf dieser Grundlage ermittelt das System die optimale Verbindung, die auf Wunsch online reserviert und bezahlt werden kann. Koordiniert wird das Projekt für die Jahre 2011 bis 2013 von der ÖBB-Holding AG in den Regionen Niederösterreich und Steiermark sowie von den Städten Wien und Graz. Der Klima- und Energiefond bezuschusst das Gesamtvolumen von 5,14 Mio. Euro mit 2,6 Mio. Euro.

In Spanien hat das Unternehmen Generali mit ***Payasyoudrive*** eine Kfz-Versicherungspolice in Abhängigkeit vom Fahrverhalten entwickelt. In Kooperation zwischen dem Mobilfunkanbieter Telefonica und dem Versicherer Generali werden Informationen zum Fahrverhalten direkt im Pkw von einem Bordcomputer dokumentiert, aggregiert und über das Mobilfunknetz an ein zentrales Rechenzentrum der Versicherungsgesellschaft übertragen. Auf Grundlage dieser Daten und mittels einer speziell entwickelten Scorecard-Bewertung errechnet das System die individuelle Versicherungsprämie. Zu den Faktoren, die in diese Berechnung einfließen, gehören beispielsweise die Anzahl der pro Tag oder Nacht gefahrenen Kilometer, das Einhalten von Geschwindigkeitsbegrenzungen sowie plötzliches Beschleunigen oder Bremsen. Die Versicherungsprämie wird entsprechend dem Fahrverhalten monatlich angepasst. Eine eigens für das Projekt entwickelte App bietet dem Fahrer die Möglichkeit, die erfassten Daten einzusehen und seine Fahrweise gegebenenfalls anzupassen. Nach Angaben des Unternehmens Generali lassen sich auf diese Weise Prämieneinsparungen von bis zu 40 Prozent erzielen.

Das Projekt *Payasyoudrive* wurde von Generali und Telefonica finanziert und im Februar 2013 in den laufenden Betrieb überführt. Gegen eine flächendeckende Anwendung in Europa sprechen derzeit Bedenken von deutschen Datenschützern, die die Speicherung von Daten kritisch beurteilen. Zudem zweifeln sie an der Akzeptanz seitens der Versicherten, da Prämien je nach Fahrverhalten auch höher ausfallen können. Auch die Tatsache, dass mehrere Fahrer ein Automobil benutzen, wird vom System nicht berücksichtigt.

In Singapur betreibt die Verkehrsbehörde Land Transport Authority mit einer ITS-Infrastruktur (Intelligent Transport Systems) ein ***intelligentes***

Verkehrsmanagementsystem. Ziel ist es, einen optimalen, ressourcenschonenden Verkehrsfluss sicherzustellen und für die effiziente Nutzung der vorhandenen Straßenverkehrsinfrastruktur zu sorgen. Hierfür werden von stationär installierten Kameras, GPS-Geräten in Taxis sowie Sensoren in der Fahrbahnoberfläche systematisch Verkehrsdaten erhoben, automatisiert verarbeitet und den Verkehrsteilnehmern in Echtzeit via Internet und Smartphone zur Verfügung gestellt. Auch private Anbieter haben Zugriff auf die Echtzeitdaten und können auf dieser Basis innovative Dienste und Navigationsanwendungen entwickeln und auf den Markt bringen. Die Verkehrsleitzentrale der Behörde nutzt die Daten zur systematischen Steuerung des Verkehrs. Im Zentrum des Systems zur Stauvermeidung steht die Green-Link-Determining(GLIDE)-Software, die die Schaltung der Verkehrsampeln automatisch an das Verkehrsvolumen anpasst. Ein Vorläufer dieses dynamischen Informationssystems wurde bereits 1988 eingeführt. Das öffentlich finanzierte Steuerungssystem in seiner heutigen Form unterstützt den Verkehrsfluss von circa 1 Mio. Fahrzeugen auf dem 161 km langen Straßennetz im Stadtstaat Singapur und ist bereits seit über zehn Jahren in Betrieb.

7. Best Practices im Anwendungsfeld Verwaltung

7.1 Einleitung

Hintergrund

Im Bereich der öffentlichen Verwaltung lassen sich Möglichkeiten intelligenter Vernetzung vor allem in zwei zentralen Bereichen identifizieren. Zum einen stehen Lösungen auf Basis webbasierter, automatisierter Kommunikation zur effizienten und beschleunigten Abwicklung von Verwaltungsprozessen im Zentrum der Diskussion (E-Government). Zum anderen verzeichnen Online-Anwendungen zur Organisation von Prozessen der Bürgerbeteiligung an staatlichen Entscheidungen zunehmendes Interesse (E-Participation). Vor diesem Hintergrund lassen sich intelligente Verwaltungsnetze auf allgemeiner Ebene wie folgt definieren:

Intelligente Verwaltungsnetze bezeichnen die informationstechnische Vernetzung sowie gegebenenfalls den automatisierten Austausch und die Verarbeitung von Daten innerhalb der Verwaltung (government to government) sowie zwischen Verwaltung und Bürgern (government to citizens) bzw. Unternehmen (government to business), wodurch Effizienzsteigerung und neue Anwendungen ermöglicht werden.

Die öffentliche Verwaltung in Deutschland zeichnet sich durch die zuverlässige, einheitliche und flächendeckende Erfüllung von hoheitlichen Aufgaben aus. Die effiziente Erbringung von Verwaltungsdienstleitungen ist eine Grundvoraussetzung für das reibungslose Funktionieren gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Prozesse in Deutschland.

Aktuell sieht sich die öffentliche Verwaltung einer Reihe von Herausforderungen gegenüber, die sich in Zukunft noch verstärken werden. So führt der demografische Wandel zu Fachkräfteengpässen im Öffentlichen Dienst, die die Erfüllung der Verwaltungsaufgaben zunehmend erschweren. Gleichzeitig lässt sich aufgrund des Bevölkerungsrückgangs in vielen ländlichen Gebieten eine flächendeckende Universalversorgung mit behördlichen Dienstleistungen kaum noch wirtschaftlich realisieren. Mit der seit 2009 verfassungsrechtlich verankerten Schuldenbremse für Bund und Länder wurde zudem ein verbindlicher Konsolidierungskurs vorgegeben, der den Spielraum für Verwaltungsausgaben deutlich einschränkt. Gleichzeitig wächst die Komplexität staatlicher Aufgaben, beispielsweise durch die fortschreitende EU-Integration. Zudem stellt die Öffentlichkeit wachsende Ansprüche an die Transparenz von Verwaltungshandeln und verlangt in steigendem Maße Möglichkeiten zur Beteiligung an staatlichen Entscheidungen.

Intelligente Vernetzung kann Lösungen bereitstellen, um diesen Herausforderungen durch Effizienzsteigerungen und innovative Anwendungen wirkungsvoll zu begegnen. Hierin liegt das Potenzial, die Qualität und Zuverlässigkeit von Verwaltungshandeln auch künftig trotz knapper Ressourcen und steigender Anforderungen zu sichern.

Laufende Aktivitäten der Bundesregierung

Die Bundesregierung treibt die Entwicklung und Anwendung intelligenter Verwaltungsnetze im Rahmen ihrer Aktivitäten zum E-Government durch eine Reihe konkreter Initiativen auf gesetzlicher und untergesetzlicher Ebene voran.

Auf gesetzlicher Ebene hat die Bundesregierung mit dem im August 2013 in Kraft getretenen "E-Government-Gesetz"[26] rechtliche Voraussetzungen geschaffen, um die elektronische Kommunikation mit der Verwaltung zu erleichtern. Das Gesetz soll es Bund, Ländern und Kommunen ermöglichen, einfachere, nutzerfreundlichere und effizientere elektronische Verwaltungsdienste anzubieten. Hierzu beinhaltet das Gesetz beispielsweise eine Verpflichtung der Verwaltung zur Eröffnung eines elektronischen Kanals und zusätzlich der Bundesverwaltung zur Eröffnung eines De-Mail-Zugangs. Zudem sieht das Gesetz Erleichterungen bei der Erbringung von elektronischen Nachweisen und der elektronischen Bezahlung in Verwaltungsverfahren vor.

Den übergeordneten Rahmen für E-Government-Aktivitäten im föderalen Deutschland bildet der IT-Planungsrat als politisches Koordinierungs- und Steuerungsgremium von Bund, Ländern und Kommunen für Informationstechnik und E-Government. Zu den Aufgaben des IT-Planungsrats gehören insbesondere die Koordinierung der Zusammenarbeit von Bund und Ländern in Fragen der Informationstechnik sowie die Steuerung von Bund-Länder-übergreifenden E-Government-Projekten. Im September 2010 hat der IT-Planungsrat die Nationale E-Government-Strategie als gemeinsame Leitlinie für elektronische Bürger- und Verwaltungsdienste in Deutschland beschlossen. Diese bildet die programmatisch-strategische Grundlage für die Steuerung der gemeinsamen Projekte. Hierzu zählen beispielsweise die Entwicklung des Prozessdatenbeschleunigers P23R oder die Entwicklung und Umsetzung einer Gesamtstrategie für den Einsatz elektronischer Identifizierungs- und Signaturverfahren im E-Government (eID-Strategie).

Best-Practice-Projekte: Überblick

Im Anwendungsfeld Verwaltung wurden für die vorliegende Studie insgesamt fünf Best-Practice-Projekte für die nähere Betrachtung und Analyse identifiziert. Die unten stehende Tabelle gibt einen kurzen Überblick zu diesen Projekten, die nachfolgend in Form ausführlicher Projektsteckbriefe dargestellt werden.

[26] "Gesetz zur Förderung der elektronischen Verwaltung sowie zur Änderung weiterer Vorschriften".

Anwendungsfeld Verwaltung: Projektüberblick

PROJEKTNAME	KURZBESCHREIBUNG	STANDORT
goBerlin	Cloudbasierter Online-Marktplatz für behördliche und gewerbliche Dienstleistungen	Berlin
Liquid Friesland	Digitale Bürgerbeteiligung an der Kommunalpolitik	Landkreis Friesland
Open Cities App	Mobile Vernetzung von Bürgern und Verwaltung	Bremen
P23R-Prinzip – Nachweis der Anwendbarkeit	Erprobung des Prozessdatenbeschleunigers zur Online-Abwicklung der Berichtspflichten von Unternehmen an Behörden	Metropolregion Rhein-Neckar
x-trans.eu	Online-Plattform für grenzüberschreitenden Großraum- und Schwerverkehr	Bayern

Abbildung 11: Überblick: Best-Practice-Projekte im Anwendungsfeld Verwaltung

7.2 goBerlin – Cloudbasierter Online-Marktplatz

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Christian Langenfeld
  IT-Dienstleistungszentrum Berlin (ITDZ)
  Berliner Straße 112–115, 10713 Berlin
- **Projekthomepage:** www.goberlin-projekt.de

Projektbeteiligte

Wissenschaft	Unternehmen	Öffentliche Verwaltung
• Fraunhofer FOKUS: Wissenschaftspartner mit Schwerpunkt E-Government	• IT-Dienstleistungszentrum Berlin (ITDZ) AöR: Betrieb Cloud-Infrastruktur, rechtliche Fragen, Konsortialführung • Atos IT Solutions and Services GmbH: Architektur und Sicherheitstechnologie • HSH Soft- und Hardware Vertriebs GmbH: E-Government-Architektur, Fachverfahren Verwaltung • Immobilienscout GmbH: Assoziierter Gewerbepartner für kommerzielle Dienste	• Berliner Senatsverwaltung für Inneres und Sport: Assoziierter Verwaltungs-partner, rechtliche Fragen

I. Projektbeschreibung

Das Projekt *goBerlin* entwickelt und erprobt einen auf Cloud-Technologie basierenden sicheren und vertrauenswürdigen Marktplatz für behördliche und gewerbliche Dienstleistungen. Die Struktur des Angebots orientiert sich an "Lebenslagen", zum Beispiel Heirat, Geburt eines Kindes oder Umzug. Nach diesen Kriterien können künftig E-Government-Angebote der Berliner Behörden und gewerbliche Online-Dienstleistungen kombiniert, durch Entwickler in Form von innovativen Anwendungen (Apps) intelligent miteinander verknüpft und auf dem Dienste-Marktplatz im Internet zur Verfügung gestellt werden. Die Berliner Bürgerinnen und Bürger sollen somit alles, was in einer bestimmten Lebenslage typischerweise erforderlich ist, aus einer Anwendung heraus online erledigen können – vom Behördengang bis zur Beauftragung von kommerziellen Dienstleistungen.

Lebenslage "Umzug" als Pilotanwendung

In einer ersten Modellanwendung werden öffentliche und kommerzielle Dienstleistungsangebote zur Unterstützung der Lebenslagen "Umzug" und "In der Neuen Wohnung" integriert und als Apps (zu Themen wie "Transport", "Ummeldung", "Umzug") auf dem Marktplatz bereitgestellt. Bürgerinnen und Bürger können direkt aus den Anwendungen heraus beispielsweise ihren Wohnsitz ummelden, einen Anwohnerparkausweis beantragen, aber auch Umzugsunternehmen und Handwerker beauftragen. Durch die – freiwillige – Nutzung der Online-Ausweisfunktion (eID) des neuen Personalausweises können die E-Government-Prozesse erheblich vereinfacht werden

Zusammenführung von Dienstanbietern, Entwicklern und Endnutzern

Die technische Grundlage für den Dienste-Marktplatz bilden Cloud-Infrastrukturdienste, insbesondere Rechen- und Speicherleistung. Die Infrastruktur wird vom IT-Dienstleistungszentrum Berlin (ITDZ Berlin) in Rahmen des Projekts zur Verfügung gestellt und betrieben (Infrastructure as a Service).

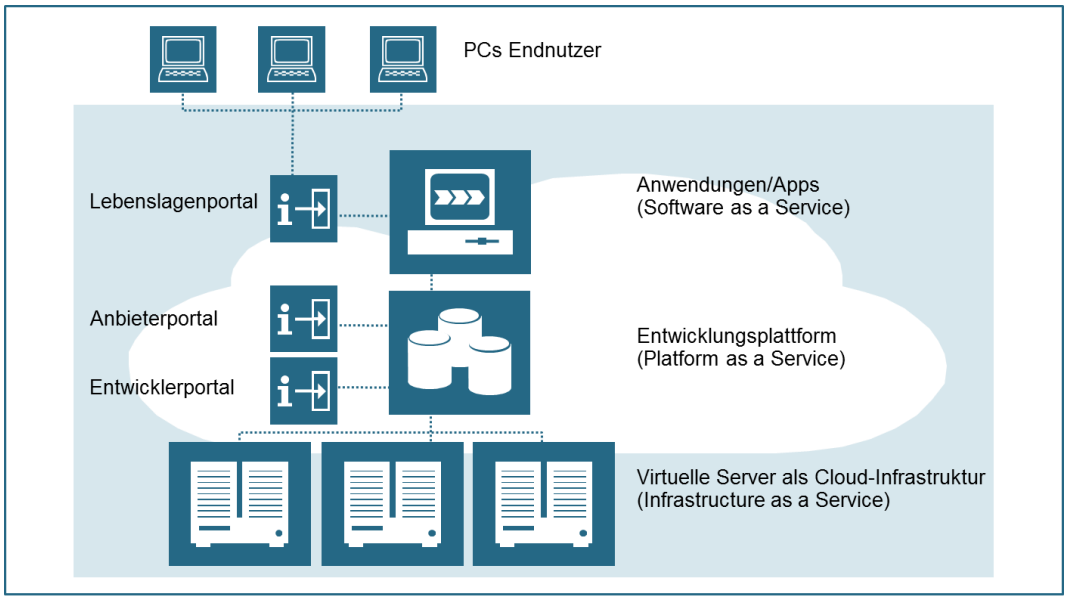
Auf Basis dieser grundlegenden Infrastruktur wird in der Cloud eine Entwicklungsumgebung bzw. -plattform bereitgestellt (Platform as a Service). Öffentliche und kommerzielle Dienstleister, d.h. Behörden und Unternehmen, registrieren ihr Angebot (sogenannte "Fachdienste") über ein Anbieterportal und beschreiben die Dienste nach den Vorgaben des Systems. Das können behördliche Online-Antragsverfahren sein, aber auch E-Commerce-Angebote wie zum Beispiel der Online-Abschluss einer Versicherung. Für Anwendungsentwickler wurde ein Entwicklerportal konzipiert. Hierüber können sie auf die Fachdienste zugreifen und die Einzelangebote zu neuen Apps verknüpfen. Die Basisdienste und Werkzeuge, die dazu erforderlich sind, stehen auf der Entwicklerplattform in der Cloud bereit.

Die so entstandenen Apps werden in der Cloud betrieben und auf dem Marktplatz angeboten (Software as a Service). Die Bürgerinnen und Bürger als Endnutzer greifen von ihrem PC auf das Lebenslagenportal zu. Dort finden sie ein inhaltlich gut strukturiertes und übersichtlich dargestelltes Dienstleistungsangebot vor, das sie nach Auswahl der entsprechenden Apps direkt nutzen können.

II. Projekthistorie und Ausblick

Das Projekt wurde Anfang 2012 gestartet und hat eine Laufzeit bis Mitte 2014. In der ersten Projektphase wurden die Konzeption und die Systemarchitektur entwickelt. Die zweite Phase diente der technischen Implementierung. Nachdem der Pilotbetrieb auf Basis der Modellanwendungen abgeschlossen ist, soll das Vorhaben aus Sicht der Projektverantwortlichen über den Projektzeitraum hinaus in den Regelbetrieb überführt und schrittweise um weitere "Lebenslagen" erweitert werden. In diesem Zusammenhang ist eine Kommerzialisierung der Anwendung geplant.

III. Technologie des Netzes



Verbindung über Internet

Netz-Infrastruktur: Die unterschiedlichen Akteure (Anbieter von Dienstleistungen, Applikationsentwickler, Endnutzer) greifen via Internet auf den Dienste-Marktplatz zu. Für die reibungslose Nutzung der Apps bestehen nach Einschätzung der Projektverantwortlichen keine besonderen Anforderungen an die Bandbreite.

Hardware: Die Bereitstellung und der Betrieb der Cloud-Infrastruktur für Rechenleistung und Speicherplatz (virtuelle Server) erfolgt über die vorhandenen Server des ITDZ Berlin. Die komplette Cloud-Infrastruktur wird im Berliner Rechenzentrum des ITDZ Berlin betrieben. Es werden keine Rechner- und Speicherkapazitäten durch externe Subunternehmer bereitgestellt.

Software: Der Dienste-Marktplatz greift auf eine Kombination aus bereits am Markt verfügbarer Standardsoftware und eigens entwickelten Softwarekomponenten zurück.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Das Projekt *goBerlin* wird im Rahmen des Technologieprogramms "Trusted Cloud – Sicheres Cloud Computing für Mittelstand und öffentlichen Sektor" des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert. Das Gesamtfördervolumen für die einzelnen Projektpartner beläuft sich für den Projektzeitraum 2012 bis 2014 auf rund 3,5 Mio. Euro. Diese Fördermittel werden ergänzt durch Eigenbeiträge der beteiligten Projektpartner.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

In der aktuellen Entwicklungs- und Pilotierungsphase kann noch kein funktionierendes Erlösmodell existieren. Die Finanzierung erfolgt zurzeit ausschließlich aus den oben genannten Fördermitteln und den Eigenbeiträgen der Unternehmen, die als Projektpartner involviert sind. Nach Abschluss der Projektlaufzeit sind eine vollständige Kommerzialisierung des Angebots und die Überführung in den Regelbetrieb geplant.

Der Dienste-Marktplatz soll in absehbarer Zeit kostendeckend betrieben werden. Das Geschäftsmodell, das angestrebt wird, basiert auf zwei Elementen. Einnahmen sollen zum einen durch Entgelte generiert werden, die kommerzielle Applikationsentwickler bzw. gewerbliche Dienstanbieter für die Nutzung des cloudbasierten Marktplatzes zu entrichten haben. Zum anderen ist ein Erlösmodell denkbar, das die öffentlichen Behörden als Entgeltzahler mit einbezieht. Das ließe sich dadurch rechtfertigen, dass die Behörden mit den E-Government-Lösungen, die der Dienste-Marktplatz bereitstellt, erhebliche Effizienzgewinne und Kostensenkungen in den Verwaltungsabläufen erzielen. Ein detailliertes Konzept der denkbaren Geschäftsmodelle und Entgeltstrukturen wird derzeit im Rahmen des Projekts erarbeitet und soll zeitnah vorgelegt werden.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Im bisherigen Verlauf des Projekts erwiesen sich die datenschutzrechtlichen Anforderungen als Herausforderung. Sie ergeben sich aus der Verknüpfung von behördlichen und gewerblichen Dienstleistungen. Als Einzellösungen sind E-Government-Anwendungen und behördliche Online-Verfahren vielerorts bereits im Einsatz und haben eine datenschutzrechtliche Prüfung erfolgreich durchlaufen. Werden sie zusammen und in Kombination mit kommerziellen Dienstleistungen in einer Applikation verknüpft, erweist sich die Umsetzung der Datenschutzvorgaben als äußerst komplex.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Im bisherigen Projektverlauf zeigten sowohl kommerzielle Dienstleister als auch Verwaltungsbehörden in Berlin großes Interesse am Dienste-Marktplatz von *goBerlin*. Generell sind sie aufgeschlossen für eine mögliche Beteiligung am Marktplatz. Aus Verwaltungssicht bietet die nutzerfreundliche Verknüpfung von behördlichen Webangeboten mit längst etablierten und weithin genutzten kommerziellen Online-Diensten große Chancen. Der Online-Marktplatz könnte zum Katalysator werden und bewirken, dass E-Government-Dienste verstärkt und von breiten Bevölkerungsteilen in Anspruch genommen werden. Angesichts dieser Potenziale zeigen sich auch Kommunen außerhalb von Berlin interessiert am Konzept und an den bisherigen Ergebnissen aus dem Projekt.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	○
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	○

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

7.3 LiquidFriesland – Digitale Kommunalpolitik

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Sven Ambrosy (Landrat)
  Landkreis Friesland
  Lindenallee 1, 26441 Jever
- **Projekthomepage:** www.liquid-friesland.de

Projektbeteiligte

Öffentliche Verwaltung

- Landkreis Friesland: Initiator sowie Finanzierung des Projekts

I. Projektbeschreibung

LiquidFriesland ist ein Projekt zur digitalen Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern an der Kommunalpolitik. Ziel ist es, die Vernetzung zwischen digitaler Gesellschaft und kommunaler Politik im niedersächsischen Landkreis Friesland zu stärken. Der englische Begriff "liquid" (fließend) bezieht sich auf das Konzept der Liquid Democracy, in der fließende Übergänge zwischen repräsentativer und direkter Demokratie möglich werden.

Über die Online-Plattform, die für *LiquidFriesland* geschaffen wurde, können sich die wahlberechtigten Bürgerinnen und Bürger direkt an der politischen Arbeit des Kreistags und seiner Fachausschüsse beteiligen. Sie haben die Möglichkeit, eigene Initiativanträge einzubringen, über Vorlagen des Kreistags abzustimmen und die Entscheidungsprozesse der Verwaltung nachzuvollziehen. Mit diesen Eigenschaften verfügt *LiquidFriesland* über das Potenzial, die Akzeptanz und Legitimation politischer Entscheidungen zu erhöhen.

Online-Plattform zur aktiven Mitarbeit in der Kommunalpolitik

Die Open-Source-Software LiquidFeedback wird von der Public Software Group e.V. bereitgestellt. Sie war ursprünglich dafür konzipiert, die interne Willensbildung innerhalb von Parteien und anderen Organisationen zu unterstützen. Im Rahmen des Friesland-Projekts wurde sie für den Einsatz in der kommunalen Politik modifiziert. Wahlberechtigte Bürgerinnen und Bürger des Landkreises Friesland können sich in wenigen Schritten online und kostenfrei für die Nutzung des Portals registrieren. Mit dem Zugang zur Online-Plattform stehen ihnen zwei Wege offen, sich aktiv an der Kommunalpolitik zu beteiligen. Zum einen können die Bürgerinnen und Bürger eigene Initiativanträge in die Diskussion einbringen und online zur Abstimmung stellen. Zum anderen haben sie die Möglichkeit, über Vorlagen der Verwaltung für den Kreistag abzustimmen.

Verbindlich verankerte Bürgerbeteiligung

Um eine größtmögliche Verbindlichkeit des neuen Beteiligungsformats sicherzustellen, wurde das Online-Angebot mit bestehenden rechtlichen Regelungen zur Bürgerbeteiligung im Niedersächsischen Kommunalverfassungsgesetz (NKomVG) verknüpft. Der Kreistag hat sich per Beschluss dazu verpflichtet, eigene Initiativen der Bürger nach erfolgreicher Abstimmung im Online-Portal als Anregung nach §34 NKomVG zu behandeln und damit automatisch auf die Tagesordnung des Kreistags bzw. des zuständigen Fachausschusses zu setzen.

Daneben wurde verbindlich beschlossen, dass die Online-Abstimmungsergebnisse aus *LiquidFriesland* zu Vorlagen der Kreisverwaltung dem Kreistag vor der abschließenden Entscheidung als Meinungsbild analog §35 NKomVG zur Kenntnis vorzulegen sind. Damit soll sichergestellt werden, dass die Vorschläge und Stimmungsbilder aus der Bürgerbeteiligung auch tatsächlich in die Entscheidungsfindung der gewählten Mandatsträger in den zuständigen Gremien einfließen.

Transparente Verwaltungs- und Entscheidungsprozesse

Um transparent zu machen, was nach der Abstimmung in *LiquidFriesland* mit den jeweiligen Vorgängen geschieht, wurde die Internetseite des Landkreises um ein entsprechendes Informationsangebot erweitert. Darüber können die Bürgerinnen und Bürger für alle Initiativen bzw. Verwaltungsvorlagen verfolgen, wann und wie die Kreisgremien diese behandelt und welche Entscheidung sie getroffen haben.

Zeitgemäße und bürgernahe Kommunalpolitik

Die digitale Vernetzung von Bürgerinnen und Bürgern und der Verwaltung bietet gleich mehrere Vorteile für beide Seiten. *LiquidFriesland* bindet mit wenig Aufwand viele Menschen direkt in das kommunalpolitische Geschehen ein und schafft einen zusätzlichen Kanal, über den die Bürgerinnen und Bürger ihre Beteiligungsrechte ausüben können. Die Online-Plattform wird den Anforderungen und Chancen der digitalen Gesellschaft gerecht und ermöglicht es der Verwaltung, die wachsende Zielgruppe der online-affinen Bürgerinnen und Bürgern besser zu adressieren. Hemmschwellen werden gesenkt und neue Anreize geschaffen, sich aktiv in das politische Geschehen einzubringen.

Für die Politiker des Kreistags bietet die Online-Plattform die Möglichkeit, mehr über politische Meinungsbilder in ihrem Landkreis zu erfahren und Ideen und Wünsche der Wahlberechtigten kennenzulernen, die über traditionelle Kanäle möglicherweise nicht kommuniziert worden wären.

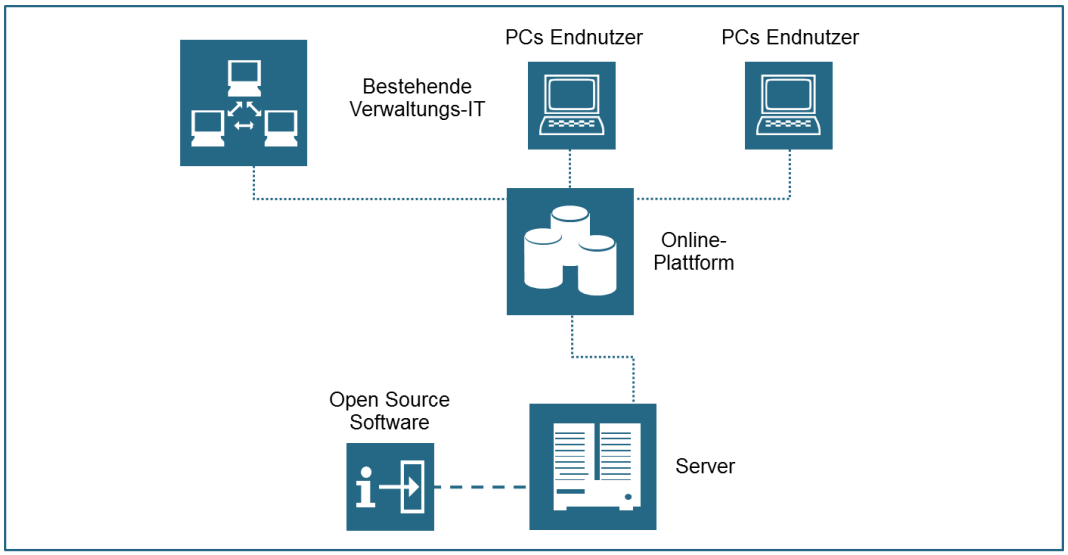
II. Projekthistorie und Ausblick

Die Idee zu der Online-Plattform geht auf Frieslands Landrat Sven Ambrosy zurück, der das Programm LiquidFeedback für die Bürgerbeteiligung an kommunalen politischen Prozessen nutzbar machen wollte. Der Idee folgte eine Informationsveranstaltung der politischen Akteure in Jever im Mai 2012. Daraufhin stimmten sowohl der Kreistag als auch der Kreisausschuss im Juli 2012 dem Konzept zu, das von der Verwaltung in Abstimmung mit den Softwareentwicklern erstellt worden war, und genehmigten die Durchführung einer einjährigen Testphase. In einer Auftaktveranstaltung wurde das Projekt am 9. November 2012 in Jever der Öffentlichkeit vorgestellt und die Plattform *LiquidFriesland* freigeschaltet.

Laut Evaluierungsbericht des Landkreises Friesland hat die Verwaltung mit Stand Mai 2013 706 Zugangscodes für die Nutzung der Plattform verschickt, von denen 473 in aktive Zugänge umgewandelt wurden. Seit dem Start von LiquidFeedback wurden 44 Themen online diskutiert, von denen 30 Initiativen erfolgreich waren und demnach in den politischen Gremien beraten wurden. Während maximal 50 Nutzer an den Abstimmungen teilnahmen, betrug die durchschnittliche Teilnehmerzahl an Abstimmungen zu Initiativen von Bürgern 22. Bei Verwaltungsvorlagen lag die durchschnittliche Zahl der Abstimmungsteilnehmer mit 27 leicht darüber.

Auf Basis des im Juni 2013 vorgelegten Evaluierungsberichts beschloss der Kreistag Friesland, das Projekt *LiquidFriesland* nach Ablauf der Testphase ab November 2013 dauerhaft fortzuführen. Dank des Open-Source-Charakters der Software für die Online-Plattform könnte das Projekt mit geringem Aufwand auf weitere Kommunen in Deutschland ausgeweitet werden – es gibt bereits Anfragen von mehr als 50 deutschen Kommunen unterschiedlicher Größe.

III. Technologie des Netzes



Verbindung über Internet (Browser)
Software-Hardware-Verknüpfung im System

Netz-Infrastruktur: Der Informationsaustausch zwischen Nutzern bzw. Verwaltung und Online-Plattform erfolgt über Internet. Aufgrund der kleinen Datenmengen bestehen nur sehr geringe Anforderungen an die Bandbreite. Da die Nutzer bei der Registrierung explizit einwilligen, dass sie mit bürgerlichem Namen im Portal und mit ihren Beiträgen (ohne Namen) auch öffentlich sichtbar gemacht werden, sind die Datenschutz- und Verschlüsselungsanforderungen an das Netz ebenfalls relativ gering.

Hardware: Für die Nutzung von *LiquidFriesland* benötigen sowohl die Verwaltung als auch die Bürgerinnen und Bürger herkömmliche PCs bzw. Laptops. Für die browserbasierte Anwendung ist keine spezielle Software erforderlich. Der Betrieb der Online-Plattform erfolgt über einen Server, der vom Landkreis über den externen IT-Dienstleister FlexiGuided GmbH bezogen wird.

Software: Die Online-Plattform *LiquidFriesland* basiert auf einer Modifizierung der Open-Source-Software LiquidFeedback. Sie wurde von der Public Software Group e.V. als Entwickler und Anbieter von LiquidFeedback vorgenommen, um die Basis-Software an den kommunalpolitischen Kontext anzupassen. Unter anderem musste ein Akkreditierungssystem entwickelt werden, das den Zugang zum System auf wahlberechtigte Einwohner des Landkreises Friesland begrenzt.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Die Entwicklung von *LiquidFriesland* auf Basis von LiquidFeedback sowie die Finanzierung der laufenden Kosten der Online-Plattform werden komplett vom

Landkreis Friesland getragen. Für die einmaligen Einrichtungskosten und für das erste Jahr des laufenden Betriebs fielen Kosten in Höhe von rund 11.400 Euro an, welche vom Landkreis Friesland übernommen wurden. Die Fortführung des Projekts bedeutet jährliche Kosten für die Unterhaltung der Plattform in Höhe von 7.400 Euro, welche ebenfalls vom Haushalt des Landkreises abgedeckt werden.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Als kostenfreies kommunales Angebot der Kreisverwaltung zur Bürgerbeteiligung erwirtschaftet *LiquidFriesland* naturgemäß keinen Umsatz. Da die Bürgerinnen und Bürger das Portal als öffentliche Infrastruktur auch langfristig kostenfrei nutzen sollen, ist das Projekt nicht auf Profitabilität ausgerichtet. Die aus Sicht der Verwaltung erheblichen Mehrwerte, die sich mit dem System erzielen lassen, sind mit vergleichsweise moderaten Kosten für Betrieb und Unterhalt verbunden. Auf dieser Basis konnte eine langfristige Finanzierungszusage aus dem Haushalt des Landkreises ausgesprochen werden.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Trotz der breiten Unterstützung und großen Aufmerksamkeit durch Öffentlichkeit und Medien stehen dem Projekt *LiquidFriesland* einige hemmende Faktoren entgegen. Zunächst verursacht die Plattform zusätzlichen Verwaltungsaufwand und Kosten, die von den ohnehin geringen Kommunalbudgets getragen werden müssen. So bereitet die Kreisverwaltung beispielsweise die Ergebnisse der Online-Beteiligung auf und erstellt für erfolgreiche Initiativen, die auf die Tagesordnung der Kreisgremien gesetzt werden, jeweils eigene Vorlagen. Eine weitere Herausforderung besteht darin, im Rahmen der Plattform auch komplexere Formen der Online-Partizipation zu ermöglichen, ohne die Anwender technisch zu überfordern und Nutzergruppen mit begrenzten IT-Kenntnissen auszuschließen.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Die Testphase des Projekts *LiquidFriesland* hat gezeigt, dass die Online-Plattform mit verhältnismäßig geringem Aufwand eine zeitgemäße Form der Bürgerbeteiligung ermöglicht. Diese bietet sowohl den Bürgerinnen und Bürgern als auch der kommunalen Politik viele Vorteile. Die Entscheidung von Frieslands Kreistag, die Anwendung fortzuführen, bestätigt diesen Mehrwert und ist eine gute Voraussetzung zur Verstetigung des Projekts.

Im bisherigen Projektverlauf registrierten die Projektverantwortlichen ein ausgesprochen hohes Interesse anderer Kommunen an dem im Landkreis Friesland entwickelten Online-Modell zur digitalen Bürgerbeteiligung. Somit bestehen gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche und umfassende Replikation des Ansatzes. Die Tatsache, dass in den vergangenen Jahren das Bewusstsein um die Bedeutung einer proaktiven Bürgerbeteiligung in vielen Kommunalverwaltungen spürbar gestiegen ist, unterstützt dieses Ziel.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	○
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

7.4 Open Cities App – Mobile Vernetzung von Bürgern und Verwaltung

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Frank Luttmann (Entwickler der App)
  Isabella Schicktanz
  Die Senatorin für Finanzen
  Rudolf Hilferding Platz 1, 28195 Bremen
- **Projekthomepage:** www.daten.bremen.de

Projektbeteiligte

Öffentliche Verwaltung	Entwickler/Unternehmen
• Stadt Bremen (Open Data Portal): Bereitstellung umfassender verwaltungsbezogener Daten	• Frank Luttmann: Konzeption und Entwicklung der Applikation • Microsoft Deutschland GmbH: Technische Unterstützung bei der Entwicklung der App

I. Projektbeschreibung

Die kostenlose Smartphone-Applikation "Open Bremen" ist die erste App des *Open Cities*-Projekts und eröffnet Bürgerinnen und Bürgern einen benutzerfreundlichen, mobilen Zugang zu Verwaltungsdaten und Informationen der Stadt Bremen. Daneben fördert die Anwendung den direkten Kontakt und die Kommunikation zwischen Bürgerinnen und Bürgern und den Bremer Behörden. "Open Bremen" greift auf mehr als 20 von der Hansestadt veröffentlichte Rohdatensätze (Open Data) zu und bereitet diese zu einem umfassenden Informations- und Dienstleistungsangebot der Verwaltung auf. Die Veröffentlichung von Verwaltungsdaten ist Teil der Open-Data-Strategie, die der Senat der Hansestadt Bremen seit Inkrafttreten des Informationsfreiheitsgesetzes (2006) in Bremen verfolgt.

Rundum informiert durch Smartphone-App

Die Smartphone-App stellt fünf Kernfunktionen zur Verfügung: die Servicefunktion, das Adressbuch mit integriertem Routenplaner, die Störungsfunktion, einen integrierten Newsstream sowie einen Veranstaltungskalender.

Mit der Servicefunktion erhalten Bürgerinnen und Bürger Zugang zu Verwaltungsdiensten. Sie informieren zum Beispiel darüber, wie man einen neuen Reisepass beantragt, und bieten die Möglichkeit, sich direkt mit der zuständigen Behörde verbinden zu lassen. Das Adressbuch liefert standortbezogene Informationen samt Wegbeschreibung zu nächstgelegenen Geschäften, Dienstleistern und öffentlichen Einrichtungen. Die Störungsfunktion erleichtert Schadens- und Mängelmeldungen und unterstützt die zügige Bearbeitung durch zuständige Behörden. So können beispielsweise Straßenschäden mit dem Smartphone dokumentiert und zusammen mit einer von System automatisch ermittelten Standortangabe direkt an das Straßenverkehrsamt gemeldet werden. Der integrierte Newsstream bietet Lokalnachrichten, der Veranstaltungskalender eine

Übersicht sowie Tipps zu aktuellen Terminen und Freizeitangeboten der Stadt Bremen.

Mehr Bürgernähe und Effizienz in der Verwaltung

"Open Bremen" leistet einen Beitrag zur Stärkung der Transparenz des öffentlichen Sektors und schafft neue Formen, kommunale Dienstleistungen für Bürgerinnen und Bürger bereitzustellen. Von der Möglichkeit, Informationen und Dienstleistungen zentral, schnell und benutzerfreundlich bereitstellen zu können, profitieren sowohl die Nutzer der Applikation als auch die Bremer Verwaltung.

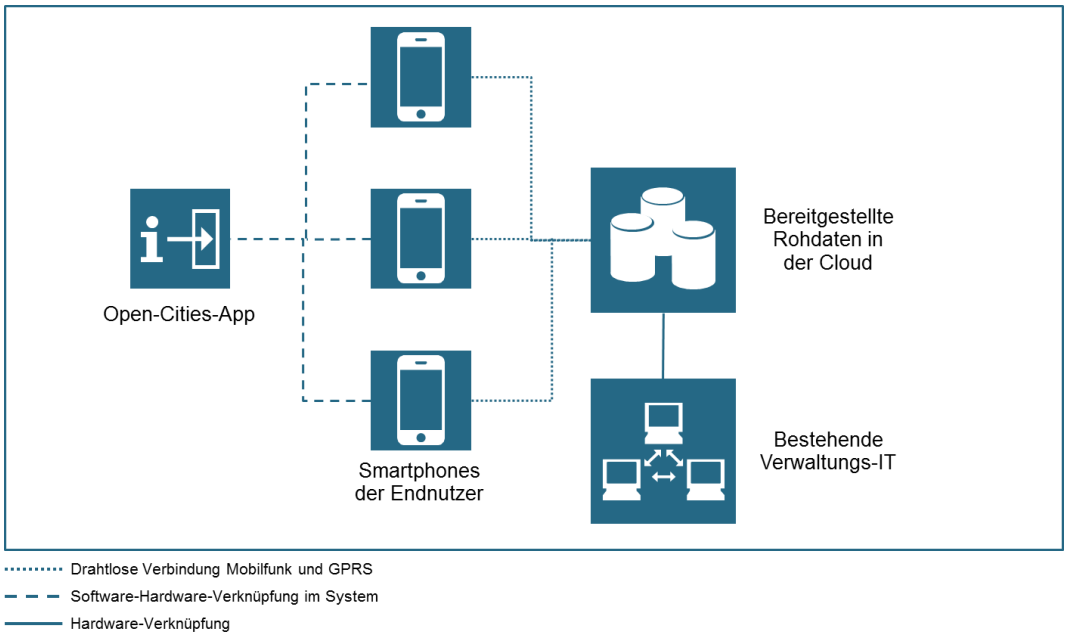
Die Bürgerinnen und Bürger erleben eine verbesserte Servicequalität, sparen Zeit bei der Erledigung von Verwaltungsangelegenheiten und reduzieren Behördengänge. Gut und aktuell über Neuigkeiten und Veranstaltungen informiert, können sie aktiver am städtischen Leben teilhaben. Die Bremer Stadtverwaltung profitiert von "Open Bremen" als einem neuen, einfach zu bedienenden Kanal, über den sie mit ihren Bürgerinnen und Bürgern kommunizieren kann. Über die Applikation erhält sie auch wichtige Hinweise auf Mängel und Schäden und kann so die bedarfsgerechte Instandhaltung der öffentlichen Infrastruktur sichern.

II. Projekthistorie und Ausblick

Die "Open Bremen"-App ist seit September 2012 verfügbar. Es handelt sich dabei um die Weiterentwicklung einer Applikation des Bremer Medieninformatik-Studenten Frank Luttmann, für die er im Rahmen des Wettbewerbs "Apps für Deutschland" im Jahr 2011 den Spezialpreis der Hansestadt Bremen erhielt. In Kooperation mit Microsoft konnte die kommunale App erfolgreich in großem Umfang nutzbar gemacht werden. Zurzeit wird sie von rund 1.500 Bürgerinnen und Bürgern in Bremen verwendet. "Open Bremen" ist aktuell nur für Smartphones mit Windows-Phone-Betriebssystem verfügbar. Mit der Erweiterung auf gängige Betriebssysteme wie iOS oder Android soll die Nutzerzahl in Bremen bis zum Jahr 2015 auf mehr als 50.000 steigen.

Zusätzliches Potenzial besteht darin, die Anwendung unkompliziert auf andere Kommunen zu übertragen. Diese müssten lediglich entsprechende Rohdaten zur Verfügung stellen. Inhaltlich könnte die Anwendung im Bereich der Verwaltungsdienstleistungen erweitert werden, etwa durch das Angebot von Online-Behördengängen – hierfür sind allerdings größere technische und administrative Herausforderungen zu bewältigen, etwa im Zusammenhang mit der Authentifizierung und den Signaturen.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Der Datenaustausch zwischen Verwaltung und App-Nutzern erfolgt über das Mobilfunknetz. Für die Nutzung der standortbezogenen Informations- und Navigationsdienste ist eine Positionierung durch GPS erforderlich. Der Upload von Daten durch die Verwaltung erfolgt über herkömmliche Internetanschlüsse. Da derzeit keine personenbezogenen Daten übertragen werden, sind die Datenschutz- und Verschlüsselungsanforderungen relativ gering.

Hardware: Um "Open Bremen" nutzen zu können, benötigen die Anwender ein Smartphone mit Windows-Phone-Betriebssystem. Zukünftig soll die App auch auf anderen Betriebssystemen laufen. Aufseiten der Verwaltung muss gegebenenfalls Server-Hardware angeschafft werden, um die cloudbasierte Online-Bereitstellung der Verwaltungsdaten zu gewährleisten.

Software: Erforderlich ist die Smartphone-App "Open Bremen" sowie eine Software für die Bereitstellung der Verwaltungsdaten in der Cloud. Perspektivisch soll ein kommerzielles Web-Portal entstehen, in welches Kommunen ihre Rohdaten zur Weiterverarbeitung durch die App einspeisen können.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

"Open Bremen" wurde bislang ohne Förderung durch öffentliche Mittel entwickelt. Die Stadt Bremen stellte die Rohdaten zur Verfügung; die Programmierleistung für den Entwurf und die Weiterentwicklung der Anwendung wurde von Frank Luttmann in

Eigeninitiative erbracht. Die langfristige Finanzierung der Anwendung soll aus Sicht des Entwicklers durch eine Kommerzialisierung der App gesichert werden.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Als kostenfreie Anwendung erwirtschaftet die "Open Bremen"-App derzeit keinen Umsatz. Da sie neben dem Windows-Phone-Betriebssystem künftig auch auf anderen Betriebssystemen laufen soll, denkt man über eine Kommerzialisierung des Angebots nach. Geplant ist der Verkauf der Applikation an interessierte Kommunen. Dadurch, dass sich die "Open Bremen"-App leicht übertragen lässt, hat sie einen klaren Vorteil gegenüber dem Wettbewerb. Derzeit befinden sich nur Einzellösungen auf dem Markt, die individuell auf die Bedürfnisse einzelner Kommunen zugeschnitten sind.

Das mögliche Geschäftsmodell sieht neben dem Verkauf der Applikation an Kommunen auch ein kostenpflichtiges Servicepaket für die Pflege und den Betrieb der Software vor. Auf Wunsch können in diesem Servicepaket optionale Zusatzfunktionen wie zum Beispiel Push-Benachrichtigungen, das Hinzufügen von Fotos sowie die Möglichkeit zu Bewertungen und Korrekturen durch die Nutzer enthalten sein. Für Bürgerinnen und Bürger als Nutzer soll die App jedoch kostenfrei bleiben.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Die Durchführung des *Open Cities*-Projekts verursacht relativ geringe Kosten und verbraucht wenige Ressourcen. Gleichzeitig bietet die Anwendung erhebliche Vorteile für Nutzer und Verwaltung. Einer erfolgreichen Weiterentwicklung stehen deshalb kaum Hindernisse im Weg. Die Verbreitung könnte lediglich dadurch behindert werden, dass die öffentliche Verwaltung zu wenig und qualitativ unzureichende Rohdaten für die Applikation bereitstellt. Im Zuge der geplanten Kommerzialisierung und Ausweitung des Projekts auf andere Kommunen bleibt abzuwarten, wie groß die Kooperationsbereitschaft der jeweiligen Verwaltungsträger ist. Der Nachweis, dass die Anwendung auf andere Kommunen außerhalb Bremens übertragbar ist, muss noch erbracht werden.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Die App "Open Bremen" ist das Ergebnis einer gelungenen Open-Data-Strategie der Verwaltung und der pragmatischen Zusammenarbeit mit Entwicklern und Unternehmen. Sowohl die Bürgerinnen und Bürger als auch die Behörden profitieren davon in hohem Maß. Da die Anforderungen an die Hardware und Netz-Infrastruktur relativ gering sind, konnte die Vernetzung zügig implementiert und erprobt werden. Zur erfolgreichen Replikation und Verstetigung des Projekts müssen die Verwaltungen politisch dazu motiviert werden, umfassendes und qualitativ hochwertiges Datenmaterial bereitzustellen. Nur dann kann *Open Cities* flächendeckend angewendet werden und einer Vielzahl von Nutzern zugute kommen.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	○
Private Finanzierungsbeteiligung	✓
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	✓
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

7.5 P23R-Prinzip – Nachweis der Anwendbarkeit in der Metropolregion Rhein-Neckar

- **Ansprechpartner und Pilotbetreuung in der MRN:**
  Dr. Christine Brockmann; Carsten Jeblick
  Verwaltungsvereinfachung / E-Government
  Metropolregion Rhein-Neckar GmbH
  N 7, 5–6, 68161 Mannheim
- **Projekthomepage:** www.m-r-n.com/p23r

Metropolregion Rhein-Neckar

P2 3R NON-STOP-GOVERNMENT

Projektbeteiligte

Wissenschaft
- Eberhard Karls Universität Tübingen & PROVET an der Universität Kassel: Rechtskonforme Gestaltung und Umsetzung von Prozessketten
- Fraunhofer FOKUS: Gesamtprojektleitung
- Fraunhofer-Institute (FOKUS, IAO, IESE, ISST, SIT): IT-Architektur, Entwicklung der IT-Infrastrukturen
- TU München: Methodenentwicklung zur Gestaltung und Umsetzung von Prozessketten

Unternehmen
- Atos IT Solutions and Services: IT-Architektur und Prozesswissen im Bereich Umweltmeldungen
- ESG Consulting GmbH: Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen
- GAD eG: Prozessexpertise Finanzdienstleistungen
- :::tsm total-sourcing-management: Pilotentwicklung und Betreiber- und Geschäftsmodelle

Pilotpartner
- BASF SE: Teilnehmer im Pilotversuch für Arbeitgeber- und Umweltmeldungen
- DATEV eG: Teilnehmer im Pilotversuch für Arbeitgeber-meldungen
- Meldeempfangende Bundes- und Landesbehörden
- Metropolregion Rhein-Neckar GmbH

Federführung
- Bundesministerium des Innern (BMI): Politische Gesamtverant-wortung und Federführung

I. Projektbeschreibung

Das Projekt *Pilotierung und Realisierung des Prinzips Prozess-Daten-Beschleuniger – P23R für den Datenaustausch zwischen Wirtschaft und Verwaltung* diente dem Nachweis der Anwendbarkeit des sogenannten Prozessdatenbeschleunigers, kurz P23R, in der Metropolregion Rhein-Neckar. Das P23R-Prinzip umfasst methodische, technische und organisatorische Grundlagen und Methoden, die einen einfachen, sicheren, effizienten und medienbruchfreien Datenaustausch zwischen Unternehmen und Verwaltung ermöglichen. Ziel war es, die Prozesse im Zusammenhang mit den Informations- und Berichtspflichten von Unternehmen an Behörden vollständig zu automatisieren und online abzuwickeln, um so die Verfahren auf beiden Seiten zu beschleunigen, effizienter zu gestalten und Bürokratiekosten zu senken.

Ausgangspunkt: Aufwendige Melde- und Informationspflichten

In Deutschland existieren aktuell über 10.000 Informations- und Meldepflichten, die eine Übermittlung von Daten an Behörden erfordern. Um diesen Pflichten nachzukommen, müssen Unternehmen umfangreiche Fakten zusammentragen, die Information den Anforderungen der Verwaltungen gemäß formal aufbereiten und die Unterlagen fristgerecht einreichen. Der bürokratische Aufwand hierfür ist erheblich. Die Kosten, die der Wirtschaft dadurch insgesamt entstehen, belaufen sich auf schätzungsweise ca. 40 Mrd. Euro pro Jahr.

Effizientere Berichtsprozesse zwischen Wirtschaft und Verwaltung

Das P23R-Prinzip bietet einen Ansatz, diese Kosten durch effizientere, onlinebasierte Prozesse deutlich zu reduzieren. Der Name P23R leitet sich vom Begriff "Prozessdatenbeschleuniger" ab, ein Wort mit 23 Buchstaben zwischen dem P und dem R. Im Zentrum des Ansatzes stehen die sogenannten Benachrichtigungsregeln, die von der P23R-Leitstelle bereitgestellt werden. Benachrichtigungsregeln übersetzen bestehende Rechtsvorschriften, aus denen sich Berichtspflichten von Unternehmen an Behörden ergeben, in informationstechnisch ausführbare Regeln. Sie definieren für jede Informationspflicht exakt, welche Daten in welchem Format zu welcher Frist an welche Behörde übermittelt werden müssen.

Um diese Benachrichtigungsregeln nutzen zu können, benötigen Unternehmen eine P23R-Infrastruktur, die über sogenannte Konnektoren an die IT-Systeme der Unternehmen angebunden ist. Das P23R-System bezieht die Benachrichtigungsregeln aus der Leitstelle und stellt auf dieser Basis automatisch die benötigten Daten aus den Quelldaten der IT-Fachsysteme des Unternehmens zusammen. Daraus generiert das System die angeforderten Berichte und Meldungen im korrekten Format und übermittelt diese (je nach Wunsch automatisiert oder nach vorheriger Freigabe durch das Unternehmen) an die zuständige Behörde.

Arbeitgeber- und Umweltmeldungen als Anwendungsfall

Die Pilotphase diente dazu, das P23R-Prinzip in der Metropolregion Rhein-Neckar einem Praxistest zu unterziehen. Hierzu wurden exemplarisch jeweils drei bzw. vier Meldepflichten aus den Anwendungsfeldern Arbeitgebermeldungen und Umweltmeldungen auf P23R-Basis implementiert. Die Rolle der Pilotpartner auf Unternehmensseite übernahmen die DATEV eG für Arbeitgebermeldungen und die BASF SE für Arbeitgeber- und Umweltmeldungen. Als Pilotpartner aufseiten der Verwaltung nahmen Behörden der Länder Baden-Württemberg, Hessen und Rheinland-Pfalz sowie Behörden des Bundes teil.

Im Zuge der Pilotierung konnte die praktische Anwendbarkeit des P23R-Prinzips erfolgreich demonstriert werden. In mehreren Erprobungsläufen wurden auf Basis der von den Unternehmen bereitgestellten Daten unterschiedliche Arbeitgebermeldungen erstellt und den zuständigen Adressaten testweise übermittelt. Als Grundlage dienten die Quelldaten der unternehmenseigenen IT-Systeme. Bei der BASF SE wurden zudem verschiedene Emissionsberichte zur Umweltberichterstattung auf P23R-Basis generiert, die auch die länderspezifischen Ausprägungen berücksichtigten.

Zeit- und Kosteneinsparungen für Unternehmen und Behörden

Die intelligente Automatisierung und onlinebasierte Abwicklung der Meldevorgänge zwischen Wirtschaft und Verwaltung vereinfacht und beschleunigt die Berichtsprozesse nachweislich. Der P23R-Ansatz bietet somit erhebliches Potenzial,

die Effizienz von Verwaltungsvorgängen zu steigern. Positive Effekte können sowohl aufseiten der Unternehmen als auch bei den Behörden erwartet werden.

Für die teilnehmenden Firmen verringert sich der Aufwand, den sie betreiben müssen, um die für sie relevanten Rechtsvorschriften fortlaufend zu analysieren und zu interpretieren. Gleiches gilt für die Übersetzung der Rechtsvorschriften in konkrete Berichtspflichten. Auch das Erstellen der Berichte selbst wird einfacher, weil die geforderten Daten nicht mehr manuell zusammengetragen bzw. die unternehmenseigenen Softwaresysteme nicht mehr aufwendig an immer neue oder veränderte Rechtsvorschriften angepasst werden müssen. Angesichts der Vielzahl von Berichtspflichten und länderspezifischen Besonderheiten reduziert der P23R-Ansatz den Aufwand zur Erfüllung von Melde- und Informationspflichten und die Bürokratiekosten deutlich.

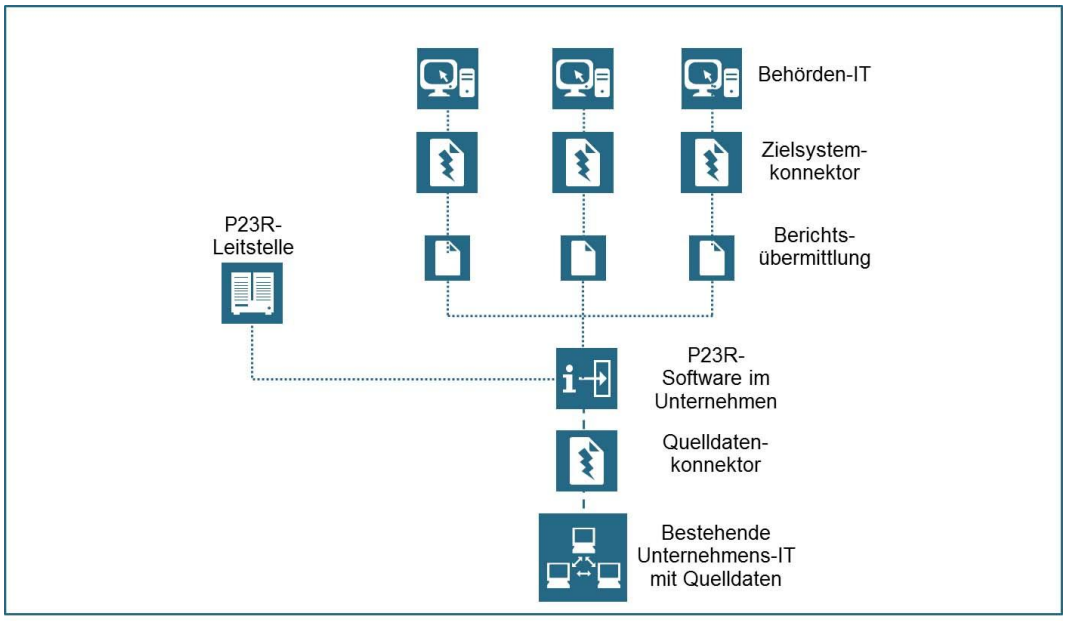
Aufseiten der Behörden verringert sich der Verwaltungsaufwand, weil die Daten medienbruchfrei geliefert werden und sich leichter in die behördlichen IT-Fachverfahren integrieren lassen. Dadurch, dass die Berichte automatisiert erstellt werden, verbessert sich zudem die Datenqualität; auch der fristgerechte Eingang der Meldungen ist gewährleistet. Das wiederum reduziert aufwendige Rückfragen bei Unternehmen zu verspäteten, fehlerhaften oder unvollständigen Berichten.

II. Projekthistorie und Ausblick

Das Projekt *Pilotierung und Realisierung des Prinzips Prozess-Daten-Beschleuniger – P23R für den Datenaustausch zwischen Wirtschaft und Verwaltung* begann im Juni 2010. Seit Ende November 2011 ist die Pilotierung abgeschlossen. Im Oktober 2012 wurde dem Projekt der Innovationspreis des "dbb beamtenbund und tarifunion" verliehen. Derzeit schafft das Bundesministerium des Innern (BMI) als federführendes Ressort die Voraussetzungen dafür, das P23R-Prinzip in die Praxis zu überführen und entsprechende Unterstützungsleistungen bereitzustellen.

Die Entwicklung des P23R-Prinzips ist zudem eines der Modernisierungsprojekte des Regierungsprogramms "Vernetzte und transparente Verwaltung", das die Bundesregierung im August 2010 beschlossen hat. Nach dem Pilotstadium wird das P23R-Prinzip in weiteren Business-to-Government-Systemen zur Anwendung gebracht, so zum Beispiel in den Projekten *x-trans.eu* zur vereinfachten Genehmigung von internationalen Schwerlasttransporten oder im Projekt *P23R4FLEX* für die effiziente Umsetzung der EU-Kommunalabwasserrichtlinie. Die Metropolregion Rhein-Neckar wird auch an den nächsten Entwicklungsschritten als Erprobungsraum beteiligt sein.

III. Technologie des Netzes



Verbindung über Internet
Software-Hardware-Verknüpfung im System

Netz-Infrastruktur: Die Kommunikation zwischen der P23R-Leitstelle und der P23R-Infrastruktur in den Unternehmen sowie zwischen den Unternehmen und den Behörden als Empfänger der Berichte erfolgt über das Internet, wobei die herkömmlichen Internetanschlüsse der Unternehmen und Behörden genutzt werden.

Hardware: Hardware-Komponenten der P23R-Architektur sind die bestehenden IT-Systeme der Unternehmen und Behörden. Die P23R-Leitstelle dient als unterstützendes Rechenzentrum. Sie stellt der P23R-Infrastruktur in den Unternehmen stets aktualisierte Benachrichtigungsregeln für die automatisierte Berichterstellung zur Verfügung.

Software: Die P23R-Infrastruktur greift auf die unternehmensseitigen Quelldatensysteme zu. Die Software generiert nach den jeweiligen Benachrichtigungsregeln Berichte und sendet diese automatisch oder optional nach manueller Freigabe an die Behörden. P23R-Konnektoren stellen Schnittstellen zu den IT-Systemen der Unternehmen und Behörden her, um die unterschiedlichen Datenformate in P23R-kompatible Formate umzuwandeln bzw. in die von den Behörden gewünschte Form zu überführen.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Der Nachweis der Anwendbarkeit von P23R-basierten Anwendungen in der Metropolregion Rhein-Neckar fand im Rahmen des Projekts *Pilotierung und Realisierung des Prinzips Prozess-Daten-Beschleuniger – P23R für den*

Datenaustausch zwischen Wirtschaft und Verwaltung statt. Dieses wurde aus dem IT-Investitionsprogramm der Bundesregierung gefördert und durch ein interdisziplinäres Projektteam von 13 Partnern aus Wissenschaft und Praxis unter Federführung des BMI und der Gesamtprojektleitung von Fraunhofer FOKUS entwickelt. Im Zeitraum Juni 2010 bis November 2011 wurden für das Projekt insgesamt rund 6 Mio. Euro zur Verfügung gestellt.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Zielgruppe der Anwendung sind zum einen Unternehmen aller Größen und Branchen, die von den Melde- und Informationspflichten betroffen sind. Zum anderen ist sie für Behörden gedacht, die im Rahmen von Fachverfahren als Adressaten Berichte von Unternehmen entgegennehmen, auswerten und bearbeiten. Die potenziellen Einspareffekte, die sich durch eine Breiteneinführung von P23R-basierten Anwendungen erzielen lassen, konnten im Rahmen des Pilotprojekts nicht quantifiziert werden. Die Klärung der Frage, unter welchen Voraussetzungen sich das System für Unternehmen wirtschaftlich lohnt, erfordert eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, die noch nicht abgeschlossen ist. Im Dialog mit den Softwareunternehmen und Anwendern von P23R-Lösungen werden derzeit potenzielle Betreiber- und Geschäftsmodelle genauer definiert.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Der Nachweis der Anwendbarkeit fand in einer Testumgebung unter Einbindung von Unternehmen und Verwaltungen statt. In diesem Rahmen wurde nachgewiesen, dass der P23R-Ansatz technologisch und operativ funktionsfähig und praxistauglich ist. Trotz dieses grundsätzlich positiven Fazits wurden einige Hemmnisse identifiziert, die einer erfolgreichen, breiten Einführung des Systems derzeit entgegenstehen.

Wie hoch die Einspareffekte aufseiten der Unternehmen tatsächlich sind, hängt maßgeblich davon ab, wie viele Vorschriften und Gesetze in Form von P23R-Benachrichtigungsregeln verfügbar sind. Umgekehrt profitieren die Behörden besonders dann von den effizienteren Verwaltungsprozessen, wenn möglichst viele Anwender von P23R in ihrem Zuständigkeitsbereich angesiedelt sind.

Inwiefern sich die Einführung von P23R-Anwendungen für Unternehmen und Behörden als zukünftige Kostenträger wirtschaftlich rechnet, lässt sich derzeit noch nicht mit Bestimmtheit sagen. Unsicherheiten bestehen im Hinblick auf die zukünftige Verbreitung bzw. Verfügbarkeit von P23R und auf die tatsächlich erzielbaren Aufwandsreduzierungen. Dies stellt eine Herausforderung für die flächendeckende Implementierung des P23R-Ansatzes dar. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit für ein koordiniertes, abgestimmtes Vorgehen unter Einbindung aller wesentlichen Stakeholder und durch die Initiierung strategischer Allianzen. Ziel muss es sein, schnellstmöglich die benötigte kritische Masse an P23R-Benachrichtigungsregeln, die erforderliche IT-Infrastruktur zur Regeldistribution sowie ein attraktives Angebot an P23R-Lösungen zu erreichen.

Nicht zuletzt stellt die Einbindung von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) eine Herausforderung dar. Für sie kommen umfangreiche Investitionen in eine eigene P23R-Infrastruktur in der Regel nicht infrage. Intermediär- und Portallösungen zielen deshalb gerade auf die Zielgruppe der KMU ab. Es ist möglich, dass spezialisierte IT-Dienstleister für KMU eine P23R-Lösung vorhalten oder KMU diese als eine sogenannte As-a-Service-Lösung mieten und somit P23R-Lösungen nutzen können. Selbst Kleinstunternehmen könnten mithilfe einer webbasierten Portallösung von den Vorteilen des P23R-Prinzips profitieren. Ein nennenswerter Markt für derartige innovative IT-Dienstleistungen wird sich jedoch erst herausbilden, wenn klar ist, wie hoch die P23R-Durchdringung in Zukunft sein wird.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Im Rahmen des Projekts wurde die Praxistauglichkeit von P23R-Lösungen in mehreren Erprobungsläufen exemplarisch nachgewiesen. Zur erfolgreichen Replikation und Verstetigung des Projekts ist zunächst eine zielorientierte und unter allen Beteiligten koordinierte Softwareentwicklung nötig. Im Pilotprojekt wurden keine grundsätzlichen Engpässe bei der Datenübertragung erkannt. Das Datenaufkommen ist jedoch verfahrensspezifisch von Parametern wie Nutzeranzahl, Berichtsanzahl, Format und Dateigröße abhängig und wegen des Stichtagscharakters von Meldefristen potenziell sehr volatil. Vor einer Flächeneinführung gilt es daher zu prüfen, ob die Netzverfügbarkeit hinreichend ist.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	○
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

7.6 x-trans.eu – Online-Plattform für grenzüberschreitenden Großraum- und Schwerverkehr

- **Ansprechpartner und Projektkoordination:**
  Andreas Firsching
  Stabsstelle des IT-Beauftragten der Bayerischen Staatsregierung
  Bayerisches Staatsministerium der Finanzen
  Odeonsplatz 4, 80539 München
- **Projekthomepage:** www.x-trans.eu

Projektbeteiligte

Forschung	Öffentliche Verwaltung	Unternehmen
Technische Universität München: Wissenschaftliche Unterstützung des Projekts mit Fokus auf die Datenmodellierung und das P23R-Prinzip	• Der IT-Beauftragte der Bayerischen Staatsregierung: Gesamtkoordinierung • Land Oberösterreich (Amt der oberösterreichischen Landesregierung): Anbindung an das Verfahren SOTRA (Sondertransporte Straße/Österreich) • Hessen Mobil: Anbindung an das Verfahren VEMAGS (Verfahrensmanagement für Großraum- und Schwertransporte) • Bayerisches Staatsministerium des Innern: 1. Landesbeauftragter VEMAGS • Regierung von Mittelfranken: 2. Landesbeauftragter VEMAGS • Landesamt für Steuern (Rechenzentrum Nord): Betrieb der Plattform • Bundesministerium des Innern: Anbindung an zentrale P23R-Komponenten	•]init[AG: Fachliche Konzeption und Oberflächendesign • Software AG: Realisierung der Plattform • Mehrere bayerische und oberösterreichische Transport- und Logistikunternehmen: Erprobung der Plattform im Rahmen eines Pilotbetriebs

I. Projektbeschreibung

Im Rahmen von *x-trans.eu* entsteht eine Online-Plattform für die zentrale Beantragung von Großraum- und Schwertransporten zwischen Deutschland und Österreich. Vorhandene länderspezifische E-Government-Verfahren zur Abwicklung der Genehmigungsprozesse werden dabei angebunden. Das Gemeinschaftsprojekt des Freistaats Bayern und des Bundeslands Oberösterreich soll die entsprechenden Antragsprozesse für Transport- und Logistikunternehmen deutlich vereinfachen und beschleunigen.

Ausgangssituation: Bürokratische Herausforderungen

Antrags- und Genehmigungsprozesse sind für Unternehmen mitunter zeit- und kostenintensiv. Dies gilt auch für den Bereich des grenzüberschreitenden Großraum- und Schwerverkehrs. Hier sind die Transportunternehmen derzeit gezwungen, die erforderliche Genehmigung in jedem von der Transportroute betroffenen Mitgliedstaat einzeln zu beantragen. Dies ist in der Regel mit beträchtlichem Aufwand für die Unternehmen verbunden. So müssen bisher die Daten hinsichtlich Fahrweg, Fahrzeug und Ladung in den jeweiligen Fachverfahren vom Antragsteller eingegeben werden. Dies ist aufwändig und – wegen oftmals deckungsgleicher Abfragen in den

nationalen Verfahren – an sich vermeidbar. Im E-Government-Projekt *x-trans.eu* entsteht deshalb eine zentrale Antragsplattform für grenzüberschreitende Großraum- und Schwertransporte zwischen Deutschland und Österreich. Ziel ist es, hierdurch die Antragsprozesse der Unternehmen deutlich zu vereinfachen und zu beschleunigen. Die aufwändige doppelte Antragstellung in den Ländern soll überflüssig werden.

Zentrale Datenerfassung und automatisierte Antragstellung

Auf der Online-Plattform *x-trans.eu* finden Transport- und Logistikunternehmen ein zentrales Online-Formular für Transportgenehmigungen. Hier geben sie einmalig die Daten für den grenzüberschreitenden Transport zwischen Deutschland und Österreich ein. Die nationalen Vorschriften der beteiligten Länder sind im System hinterlegt. Auf dieser Grundlage stellt *x-trans.eu* automatisch die Angaben zusammen, die für die Genehmigungsverfahren in Deutschland bzw. Österreich erforderlich sind, und bringt die Anträge in das vom jeweiligen Land vorgeschriebene Format. Anschließend übermittelt *x-trans.eu* die Anträge an die angebundenen nationalen Fachverfahren. Die Prüfung, Bearbeitung und Genehmigung findet wie gewohnt durch die zuständigen nationalen Behörden statt.

Um den Verwaltungsprozess derart nahtlos und frei von Medienbrüchen abbilden zu können, macht sich *x-trans.eu* das Prinzip des sogenannten Prozessdatenbeschleunigers P23R zunutze. Mithilfe der P23R-Leitstelle sollen Änderungen an den Rechtsvorschriften, die für das Antragsverfahren relevant sind, künftig stets aktuell und automatisch von dort bezogen und bei der automatisierten Zusammenstellung der Antragsunterlagen berücksichtigt werden können.

Intelligente Verknüpfung bestehender E-Government-Anwendungen

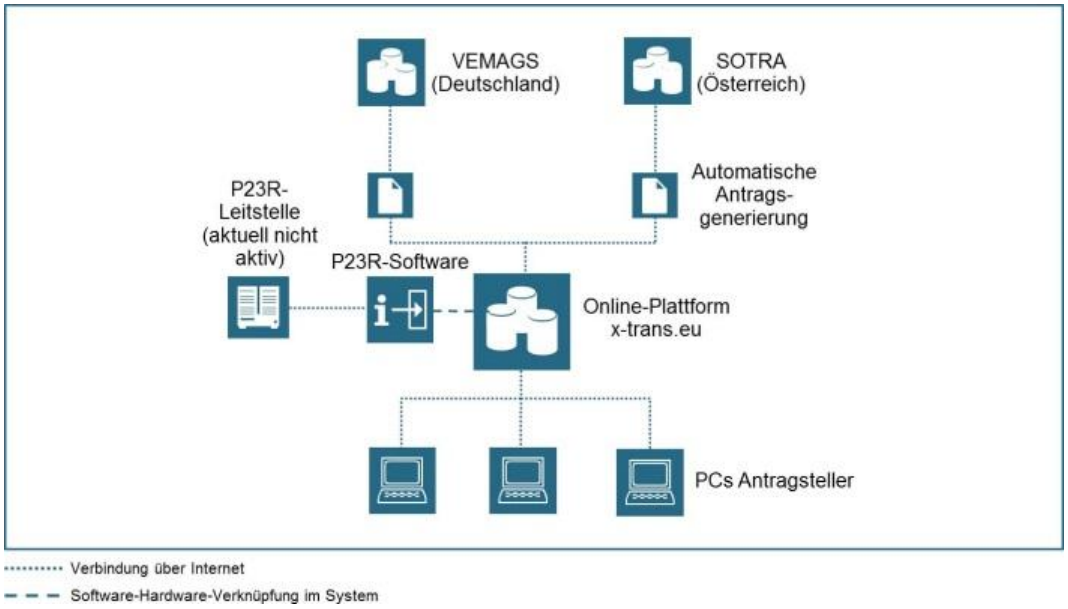
Sowohl in Deutschland als auch in Österreich werden bereits E-Government-Verfahren für Beantragungs- und Genehmigungsprozesse von Großraum- und Schwertransporten erfolgreich betrieben. Das deutsche System VEMAGS (Verfahrensmanagement Großraum- und Schwertransporte) wird im Auftrag der 16 Länder und des Bundes vom Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen betrieben. Seit Start des Programms im Jahr 2007 wurden bis Anfang 2013 bereits mehr als 1 Mio. Anträge bearbeitet. Im österreichischen System SOTRA (Sondertransporte Straße/Österreich), welches Ende 2011 online geschaltet wurde, gingen im Jahr 2012 rund 35.000 Anträge ein. Bei Transportrouten, die durch beide Länder führen, müssen Speditionen derzeit den Großraum- oder Schwertransport in den Ländern separat beantragen. Erfasst ein Unternehmen zukünftig die Antragsdaten in *x-trans.eu*, werden diese anschließend direkt an VEMAGS und SOTRA weitergeleitet und dort im Rahmen der nationalen Genehmigungsverfahren weiter bearbeitet.

II. Projekthistorie und Ausblick

Die Projektidee zu *x-trans.eu* geht auf eine Initiative des IT-Beauftragten der Bayerischen Staatsregierung zurück und wurde auf dem IT-Gipfel 2011 vorgestellt. Nach Vorlage einer Machbarkeitsstudie wurde die Online-Antragsplattform konzipiert und entwickelt. Nun werden im Rahmen eines Pilotbetriebs die Prozesse und Funktionalitäten der Plattform mit mehreren Transportunternehmen aus Bayern und Oberösterreich getestet. Nach einer anschließenden Evaluation des Testbetriebs streben die Projektverantwortlichen den zeitnahen Übergang in den Regelbetrieb an.

Mit dem Projekt soll die zentrale Grundlage für eine mögliche Anbindung weiterer nationaler Fachverfahren anderer EU-Länder entstehen. Das Projekt liefert damit auch einen Beitrag der Beteiligten zum "E-Government-Aktionsplan 2011–2015" der EU.

III. Technologie des Netzes



Netz-Infrastruktur: Die Anbindung zwischen Antragstellern und *x-trans.eu* sowie zwischen *x-trans.eu* und den nationalen E-Government-Verfahren VEMAGS und SOTRA erfolgt via Internet. Die Absicherung der Kommunikation mit VEMAGS erfolgt mithilfe des OSCI-Protokollstandards (Online Services Computer Interface). Für den internetbasierten Datenaustausch mit SOTRA greift man auf SSL-Zertifikate (Secure Sockets Layer) zurück.

Hardware: Für den Betrieb der Online-Plattform werden Server des Rechenzentrums Nord am Landesamt für Steuern in Nürnberg genutzt. Aufseiten der Antragsteller sind

keine besonderen Systemvoraussetzungen erforderlich. Der Zugriff auf die Online-Plattform erfolgt mit herkömmlichen PCs.

Software: Die Online-Plattform basiert auf einer serviceorientierten Architektur (SOA), die beispielsweise eine flexible Integration weiterer Dienste erlaubt. Eigens entwickelte Softwarekomponenten setzen das P23R-Prinzip um. Auf Basis des P23R-Prinzips stellt die Software automatisiert die benötigten Informationen für die Genehmigungsverfahren in den einzelnen Ländern zusammen und bringt sie in das erforderliche Format. Die Online-Plattform ist als browserbasierte Web-Anwendung konzipiert, die auf Nutzerseite keine spezielle Software erfordern soll.

IV. Investitionsstruktur und Finanzierungsmodell

Im Rahmen des Pilotprojekts wurde durch den IT-Beauftragten der Bayerischen Staatsregierung die notwendige Anschubfinanzierung sichergestellt.

V. Geschäftsmodell und Wirtschaftlichkeit der Anwendung

Das *x-trans.eu*-Portal wird im Rahmen des Pilotbetriebs von den antragstellenden Unternehmen kostenfrei genutzt. Das zentrale wirtschaftliche Motiv für das innovative Plattform-Angebot liegt in den Einsparpotenzialen für Transport- und Logistikunternehmen. Durch den Wegfall der aufwendigen Mehrfachanträge sollen die Antragprozesse der Unternehmen deutlich vereinfacht und beschleunigt werden. Gerade für die deutsche Exportwirtschaft bedeuten der zentrale Zugang und die damit verbundenen Zeitgewinne eine große Entlastung. Eine Quantifizierung der erzielbaren Einspareffekte erfolgt im Rahmen des Pilotbetriebs.

VI. Hemmende Faktoren im Projektverlauf

Die besondere Herausforderung des Projekts liegt in dem Anspruch, nicht in bestehende landesspezifische Regelungen und Verfahren einzugreifen. So hat *x-trans.eu* zum Beispiel keinen Einfluss auf die vorhandenen Genehmigungsprozesse in den jeweiligen Landesverwaltungen. Auch Anpassungen der nationalen Fachverfahren und Rechtsvorschriften sollen nicht erfolgen.

VII. Ergebnisse aus dem Projektverlauf

Das Projekt befindet sich aktuell im Pilotbetrieb zur Erprobung des Echteinsatzes. Was detaillierte Ergebnisse betrifft, bleibt die anschließende Evaluation abzuwarten. Der bisherige Projektverlauf hat jedoch bereits demonstriert, dass im internationalen Kontext durch die intelligente Verknüpfung bestehender nationaler Fachverfahren beachtliche Mehrwerte erzielt werden können.

Öffentliche Finanzierungsbeteiligung	✓
Private Finanzierungsbeteiligung	○
Technologie umsetzungsreif	✓
Profitabilität durch Geschäftsmodell angestrebt	○
Ansätze zur Verstetigung	✓
Ansätze zur Replikation	✓

✓ Kriterium erfüllt ○ Kriterium nicht erfüllt

7.7 Internationale Best Practices: Verwaltung

Internationale Beispiele zeigen, wie Bürger und Behörden von Zeitersparnissen und weniger Verwaltungsaufwand durch erfolgreiche E-Government-Angebote profitieren können. Im Zentrum der Projekte steht die Integration und Standardisierung der Online-Prozesse über das breite Dienstleistungsspektrum der Behörden hinweg. Um rechtliche Grundlagen für Vertragsschließungen zu schaffen, muss zum einen die Online-Authentifizierung rechtlich verankert werden, zum anderen müssen die Systeme von der Regierung zertifiziert oder aus öffentlicher Hand angeboten werden.

Das Projekt ***HELP.gv.at*** in Österreich hat ein breites Angebot an E-Government-Dienstleistungen etabliert. Ausgehend von konkreten Lebenslagen informiert die behördenübergreifende Online-Plattform über Amtswege in Österreich und stellt die erforderlichen Antragsformulare bereit. Mit der sogenannten "Bürgerkarte" besteht die Möglichkeit, Behördengänge vollständig via Internet zu erledigen. Als elektronischer Ausweis ist die "Bürgerkarte" der Schlüssel zu den E-Government-Diensten. Sie steht als E-Card wie auch als Funktion für Mobiltelefone zur Verfügung. Mit der "Bürgerkarte" können Nutzer unter anderem Anträge stellen, Einsicht in Verfahren nehmen, am elektronischen Zustellverfahren teilnehmen und seit dem Inkrafttreten des E-Government-Gesetzes im Jahr 2004 rechtsgültige Unterschriften im Online-Verfahren leisten.

Seit 2003 liegt die Zuständigkeit für *HELP.gv.at* komplett beim österreichischen Bundeskanzleramt. Dieses übernimmt sowohl die volle Finanzierung des Projekts als auch die Zertifizierung der Sicherheitssysteme des IT-Dienstleisters und hat ein staatseigenes Medienunternehmen mit der Redaktion von *HELP.gv.at* beauftragt. Ein besonderes Augenmerk der Regierung gilt dem kontinuierlichen Ausbau der Barrierefreiheit des Webangebots, um allen Menschen ungehinderten Zugang zu den Informationen auf *HELP.gv.at* zu sichern.

8. Best Practices – Querschnitt: Die T-City in Friedrichshafen

Während sich die Best-Practice-Beispiele in den vorangegangenen Kapiteln auf einzelne Anwendungsbereiche beziehen, verfolgt die *T-City* in Friedrichshafen (www.t-city.de) einen sektorenübergreifenden Ansatz. Das Projekt versteht sich als Zukunftswerksatt, in der IKT-basierte Vernetzung von Leben und Arbeiten beispielhaft umgesetzt wird mit dem Ziel, die Lebens- und Standortqualität der Stadt Friedrichshafen zu erhöhen.

Träger des Projekts, das zunächst auf fünf Jahre angelegt war, ist die Telekom AG. Sie investierte im Zeitraum von 2007 bis 2012 in eine flächendeckende Breitband-Infrastruktur für die Stadt Friedrichshafen sowie 80 Mio. Euro in Sach- und Personalleistungen. Auf dieser Basis wurden mehr als 50 IKT-Projekte in enger Zusammenarbeit mit den Bürgerinnen und Bürgern, mit Unternehmen sowie mit anderen öffentlichen und privaten Organisationen der Stadt Friedrichshafen durchgeführt. Am Ende der Projektphase im Dezember 2011 einigten sich die Stadt und die Telekom AG auf eine Verlängerung der Kooperation bis 2015. Das bedeutet, dass die Infrastruktur weiterhin genutzt und die IKT-Anwendungen – künftig mit den Schwerpunkten Energie, Gesundheit und Verkehr – weiterentwickelt werden.

Projekte in den Bereichen Bildung, Energie, Medizin, Verkehr und Verwaltung

Die *T-City*-Projekte wurden im Rahmen von sechs Projektfeldern durchgeführt: "Lernen und Forschen", "Mobilität und Verkehr", "Tourismus und Kultur", "Bürger, Stadt und Staat", "Wirtschaft und Arbeit" sowie "Gesundheit und Betreuung". Somit lassen sich viele Projekte den vier Anwendungsbereichen der vorliegenden Studie zuordnen.

Das **Bildungsangebot** in der *T-City* wurde durch die Implementierung der internetbasierten Lernplattform Edunex ausgebaut, an der sich drei Schulen beteiligen. Edunex bietet jederzeit und von überall Zugang zu lizensierten und freien Lernmaterialien und ermöglicht die Integration multimedialer Lern- und Lehrmethoden in den Unterricht. Lehrer können so ihren Unterricht interessanter und aktueller gestalten und individuell auf die Schüler zuschneiden. Zudem werden sie bei der Vor- und Nachbereitung des Unterrichts wie auch bei der Verwaltung der Kurse und Klassen entlastet. Die Schüler lernen den Umgang mit neuen Medien und werden darin gefördert, selbstbestimmt und selbstorganisiert zu lernen. Darüber hinaus unterstützt Edunex die Kooperation von Schulen und eröffnet neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit beispielsweise im virtuellen Klassenzimmer.

Für die Haushalte fand eine Vernetzung im **Sektor Energie** statt, wobei erstmals Strom- und Breitbandnetz flächendeckend miteinander verknüpft wurden. Dazu installierten die Technischen Werke Friedrichshafen (TWF) in zwei kompletten Stadtteilen mit insgesamt 1.600 Haushalten intelligente Stromzähler, die die Verbrauchsdaten per Funk oder DSL an den Energieversorger senden. Eine spezielle Software bereitet diese Daten auf und stellt sie dem Kunden in kurzen

Intervallen in einem personalisierten Internetportal zur Verfügung. Der Verbraucher kann sich jederzeit vom heimischen PC aus informieren, wie viel Strom die einzelnen Geräte in seinem Haushalt verbrauchen und wie viel der Strom zu welcher Tageszeit kostet. Das gibt ihm die Möglichkeit, sein Verbrauchsverhalten gegebenenfalls anzupassen und seine persönliche Energiebilanz zu verbessern.

Im **Bereich Medizin** wurde unter anderem die Mobile Visite als Telemedizin-Anwendung zur interaktiven Betreuung chronisch herzkranker Patienten realisiert. In Zusammenarbeit mit dem Systemanbieter Philips und dem Klinikum Friedrichshafen als Projektpartner ermöglicht sie die medizinische Überwachung der Betroffenen im heimischen Umfeld. Hierzu wird der Fernseher des Patienten via Set-Top-Box in die Telematik-Infrastruktur von Kliniken und Arztpraxen eingebunden. Digitale Messgeräte im Haushalt übertragen die relevanten Vitaldaten des Patienten über eine sichere Verbindung in die Klinik, wo sie ausgewertet werden. Im Bedarfsfall löst das System unmittelbar die erforderlichen Maßnahmen seitens der behandelnden Ärzte oder des medizinischen Personals aus.

Ansätze der Vernetzung im **Verkehrsangebot** wurden in Form eines Mitfahrnetzwerks erprobt. Die vom Unternehmen flinc entwickelte Software vermittelt registrierten Nutzern spontane Mitfahrgelegenheiten, ohne dass Fahrer und Mitfahrer sich vorher verabreden müssen. Eine mobile Applikation verbindet das internetfähige Navigationsgerät des Autofahrers mit dem Smartphone des potenziellen Mitfahrers. Auf Basis einer Echtzeit-Analyse von Verkehrsbewegungen informiert das System über freie Sitzplätze in Fahrzeugen, die auf der angefragten Route unterwegs sind. Die Kilometerpreise werden von den Fahrern festgelegt, die mobile App errechnet daraus den Gesamtpreis für die Fahrt und bietet zudem die Möglichkeit, Preise zu vergleichen und direkt aus der Anwendung heraus bargeldlos zu zahlen.

In der **Verwaltung** werden zahlreiche E-Government-Applikationen eingesetzt. Das Internet-Portal der Stadtverwaltung informiert Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen umfassend über die städtischen Angebote und Dienstleistungen, stellt Online-Formulare bereit, erläutert Verwaltungsvorgänge und bietet die Möglichkeit, Termine bei Behörden via Internet zu vereinbaren. Auf diese Weise werden unnötige Wartezeiten vermieden und Bearbeitungszeiten verkürzt. Über ein Kindergartenportal können sich Eltern umfassend über sämtliche Kindergarteneinrichtungen der Stadt informieren und ihren Nachwuchs online vormerken lassen.

Begleitforschung und Evaluation des Projekts T-City

Die Universität Bonn stellte im Zuge der unabhängigen Begleitforschung zum Projekt *T-City* im Sommer 2012 einen Evaluationsbericht vor. Mit Blick auf die Zielsetzung des Projekts – die Steigerung der Lebens- und Standortqualität von Friedrichshafen – wurde die *T-City* je nach Zielgruppe sehr differenziert bewertet. Generell lässt sich sagen, dass sie von den aktiven Nutzern der IKT-Dienste positiver beurteilt wurde als von Nicht-Anwendern. So gaben 36 Prozent der Bürger, aber 45 Prozent der aktiven Nutzer an, eine nachhaltige Verbesserung der Lebensqualität durch die die *T-City* zu erfahren. In allen Fällen spielte das Ausmaß bzw. das Fehlen der Affinität zu

modernen Technologien eine Rolle bei der Bewertung. Insgesamt erachteten 50 Prozent der Befragten moderne IK-Technologien als einen wichtigen Beitrag zur Lebensqualität. Neben der Kritik, dass die innovativen Ansätze oft die Bedürfnisse des Standorts überstiegen, bestätigen die Forscher jedoch überwiegend positive Ergebnisse für das *T-City*-Projekt.

Ausblick für die T-City und den Forschungsstandort Friedrichshafen

Die *T-City*-Projekte wurden unabhängig voneinander und für unterschiedliche Nutzergruppen entwickelt. Was das Ausmaß der Vernetzung und den Innovationsgrad der Anwendung betrifft, fallen die meisten Einzelprojekte der *T-City* hinter den in dieser Studie präsentierten Best Practices zurück. Um komplexe Prozesse beherrschen, Abläufe effizienter gestalten und Ressourcen optimal steuern zu können, bedarf es einer intelligenten Vernetzung. Hierzu müsste in der *T-City* zum Beispiel das Konzept der elektronischen Authentifizierung häufiger Anwendung finden, und es bedürfte einer stärkeren Integration der Einzelprojekte.

Aufgrund der flächendeckenden Infrastruktur und des Know-hows, die im Rahmen des *T-City*-Projekts aufgebaut wurden, ist Friedrichshafen als Forschungsstandort für weitere Entwicklungen im Bereich Intelligente Netze gut geeignet.

D. Handlungsempfehlungen

Die nachfolgend dargestellten Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungsträger sowie für Projekte basieren auf der Analyse der Best-Practice-Beispiele und auf den Gesprächen, die mit jedem einzelnen Projekt geführt wurden. Wie in Kapitel A. beschrieben wurde für diese Studie eine spezifische Auswahl von Projekten analysiert, die Intelligente Netze realisiert haben. Bewusst wurden Projekte ausgesucht, die wichtige Erfolgsparameter bereits erfüllt haben, insbesondere derart, dass sie in Mehrheit schon dem reinen Projektstatus und einer dazugehörigen Förderung entwachsen sind und sich in ihrem Feld bereits etabliert haben oder auf dem Weg dahin sind. Die Empfehlungen leiten sich daher aus den noch bestehenden oder schon gelösten Herausforderungen ab, wie sie mit den Projektbeteiligten diskutiert wurden.

1. Handlungsempfehlungen für die Politik

Aus der anwendungsfeldübergreifenden Perspektive ergeben sich fünf wesentliche Empfehlungen zu Leitlinien für eine Nationale Strategie Intelligente Netze:

1. Stärkere Vernetzung der Akteure vorantreiben

Grundsätzlich ist festzustellen, dass heute noch wenig Austausch und systematischer Kontakt zwischen Projektträgern Intelligenter Netze besteht. Dies ist sowohl innerhalb der einzelnen Anwendungsfelder als auch anwendungsfeldübergreifend zu beobachten und begründet sich zum Teil aus der lokalen oder regionalen Ausrichtung der Projekte. Es zeigt sich aber auch, dass Projekte immer wieder auf ähnliche Herausforderungen, zum Beispiel im Bereich **Datenschutz**, stoßen. Daher sollten das gegenseitige Lernen, aber auch die Kooperation und Interessenvertretung von Projekten zu Intelligenten Netzen sowohl anwendungsfeldbezogen als auch anwendungsfeldübergreifend gestärkt werden.

Zu diesem Zweck empfehlen wir, den Dialog und systematischen Austausch zwischen Projekten zu stärken und zu institutionalisieren. Eine **"Plattform Intelligente Netze"** könnte die Kernaufgaben der Koordination, Information und Vernetzung übernehmen. Grundsätzlich könnte diese Plattform leisten:

> Den Aufbau und die regelmäßige Pflege eines **Internet-Auftritts** mit aktuellen Informationen zu Intelligenten Netzen inklusive Frequently Asked Questions. Inhaltlicher Ausgangspunkt einer solchen Website können die in dieser Studie dargestellten Projekte sein.
> Die Organisation von **Arbeitsgruppen zu Schwerpunktthemen** wie etwa übergreifend relevanten Aspekten (z.B. Datenschutz oder Akzeptanz)

> Das **Erstellen von Studien** zur Vertiefung des Kenntnisstands zu Intelligenten Netzen (z.B. genauere Analyse der Aktivitäten im Ausland, Bearbeitung von technischen Fragen)
> Die Bereitstellung von **Leitfäden und Checklisten**
> Das Angebot von **Beratung** für Projektentwickler im Feld Intelligenter Netze

Eine solche Plattform könnte auch in Kooperation bzw. mit Kofinanzierung der Industrie aufgebaut werden.

2. Zukunftsfähigkeit Intelligenter Netze durch Vorantreiben des Netzausbaus und Priorisierung der Kommunikation durch Intelligente Netze sichern

Die in dieser Studie befragten Projekte kommen heute mit der gegebenen Netzlandschaft sowohl im Bereich fest installierter Leitungen (Breitband) als auch im Mobilfunk weitgehend aus. In manchen Bereichen sind aber auch Grenzen spürbar, etwa in Bezug auf die Breitband- und Mobilfunk-Abdeckung in ländlichen Regionen, die etwa für die Telemedizin oder für Bildungsangebote notwendig sind. Die Anforderungen werden in Zukunft aufgrund der absehbaren technologischen Entwicklung in allen Bereichen steigen, und es wird höhere Anforderungen zur sicheren und schnellen Übertragung großer Datenmengen geben.

Daraus folgt, dass auch aus der Perspektive der Intelligenten Netze der **Ausbau des mobilen und leitungsgebundenen Breitbandnetzes in Deutschland** – vor allem in bisher schlecht versorgten Regionen – **weiter vorangetrieben** werden sollte. Zudem werden perspektivisch auch höhere Bandbreiten benötigt werden.

Schließlich wäre es für bestimmte Anwendungen – etwa im Bereich der Verkehrstelematik oder im Gesundheitsbereich – überlegenswert, ob der **Datenverkehr** in diesen Bereichen durch den Netzbetreiber **prioritär** zu behandeln und eine Übertragung sicherzustellen ist. Alternativ bzw. ergänzend kann zumindest für den **Mobilfunkbereich** die Bereitstellung **spezieller Frequenzen** für solche Anwendungen geprüft werden.

3. Den flächendeckenden Ausbau Intelligenter Netze unterstützen

Wie diese Studie zeigt, gibt es in Deutschland bereits eine Vielzahl von interessanten und gut etablierten Praxisbeispielen für Intelligente Netze. Deutschland hat hier auch im internationalen Vergleich eine starke Position. Zwar kommen in einigen Anwendungsfeldern wie etwa Gesundheit oder Bildung viele Impulse für Entwicklungen aus dem Ausland, insbesondere den USA. In Summe ist in der Analyse aber kein Land aufgetreten, wo in der Ausdifferenzierung der Projektansätze eine ähnliche Breite erkennbar ist wie in Deutschland.

Die Projekte in Deutschland haben allerdings häufig einen lokalen oder regionalen Anspruch und oft nicht aus eigenem Verständnis oder Impuls heraus das Interesse oder die Möglichkeit, sich in anderen Regionen zu replizieren und dadurch Schritt um

Schritt eine gewisse Skalierung zu erreichen. Daher kann und sollte es der nächste Schritt in der Begleitung der Entwicklung Intelligenter Netze sein, die stärkere Verbreitung von erfolgreichen und hoch nutzenstiftenden Modellen in der Breite zu unterstützen, etwa durch die **Förderung der Replikation erfolgreicher Modelle in anderen Regionen**.

4. Die Entwicklung tragfähiger Geschäftsmodelle bei Intelligenten Netzen unterstützen

Die meisten der in der Studie aufbereiteten Projekte haben von der technologischen Seite her kaum noch wesentliche Herausforderungen zu meistern. Für die Technologieentwicklung waren und sind in den meisten Fällen öffentliche Fördermittel vorhanden.

Allerdings stehen viele Projekte vor der Herausforderung, ihre Geschäftsmodelle so auf die jeweils umgebenden Systeme (wie etwa das Gesundheits- oder das Bildungssystem) und die Nutzergruppen auszurichten, dass sich daraus ein finanziell tragfähiges Modell entwickelt. Das heißt, dass entweder der Staat oder das umgebende System oder die Nutzer den dauerhaften Betrieb finanzieren. Hierzu fehlt es an manchen Stellen noch an der hinreichenden Ausrichtung auf den jeweils spezifisch relevanten Markt, der die dauerhafte Finanzierung des Angebots sichern kann. Dies kann ein Endkundenmarkt sein, bei dem Nutzer direkt oder indirekt für Angebote Intelligenter Netze zahlen. Dies kann auch ein systembezogener Markt wie etwa der Erste Gesundheitsmarkt sein, auf dem Leistungen unter bestimmten Voraussetzungen vom jeweiligen System getragen werden.

Für die **Arbeit an diesen Geschäftsmodellen** oder notwendigen Bausteinen (wie z.B. medizinische Evidenzstudien) fehlt es häufig an Aufmerksamkeit, aber auch an Ressourcen. Hier sollte geprüft werden, wie eine entsprechende **Unterstützung und Förderung** die Entwicklung voranbringen kann.

5. Die Kommunikation mit und über Intelligente Netze verbessern

Intelligente Netze sind heute als Konzept (und Begriff) teilweise in der Fachdiskussion der Anwendungsfelder, vor allem aber in der breiten Öffentlichkeit noch nicht fest etabliert. Sie treffen außerdem dort, wo sie bekannt sind, teilweise auf Vorbehalte. Dies gilt insbesondere für professionelle Anwender, wie beispielsweise Dozenten im Hochschul- oder Ärzte im Medizinbereich, die sich in ihrer Kompetenz oder Aufgabenwahrnehmung durch Intelligente Netze bedroht fühlen können.

Hier können spezifische **Kommunikationsmaßnahmen** ansetzen. Für die **allgemeine Öffentlichkeit** ist für den Fokus einer Kampagne vor allem wichtig, den Begriff des Intelligenten Netzes und die Nutzwerte Intelligenter Netze in den Vordergrund zu stellen. Die Beispiele aus dieser Studie können hierbei als Referenz für Kommunikationsmaßnahmen herangezogen werden. Zur Adressierung der **professionellen Anwender** ist es sinnvoll, an konkreten Beispielen zu illustrieren,

welche Veränderungen mit den Einsatz Intelligenter Netze konkret verbunden sind und welche Chancen sich daraus ergeben. Kommunikationsmaßnahmen zur Adressierung professioneller Anwender müssen **anwendungsfeldspezifisch** ausgestaltet werden.

ZUSAMMENFASSUNG EMPFEHLUNGEN POLITIK

1. Stärkere Vernetzung der Akteure vorantreiben und in einer "Plattform Intelligente Netze" institutionalisieren
2. Zukunftsfähigkeit Intelligenter Netze durch Vorantreiben des Netzausbaus und Priorisierung der Kommunikation durch Intelligente Netze sichern
3. Den flächendeckenden Ausbau Intelligenter Netze unterstützen und Replikation erfolgreicher Modelle in anderen Regionen fördern
4. Die Entwicklung tragfähiger Geschäftsmodelle bei Intelligenten Netzen unterstützen
5. Kommunikation mit und über Intelligente Netze verbessern und allgemeine Öffentlichkeit sowie professionelle Anwender gezielt adressieren

Abbildung 12: Empfehlungen an die Politik im Überblick

2. Handlungsempfehlungen für Projekte

Aus den Erfahrungen der dargestellten Best-Practice-Beispiele lassen sich auch für Projekte und Projektentwickler im Feld der Intelligenten Netze Konsequenzen und Empfehlungen ableiten:

1. Lernerfahrungen von Best Practices für die Projektentwicklung nutzen

Regional verteilt existieren in allen Anwendungsfeldern bereits eine ganze Reihe von Projekten und Initiativen, in deren Rahmen Ansätze der intelligenten Vernetzung entwickelt und umgesetzt wurden. In vielen Fällen sind die Entwicklungen bereits weit fortgeschritten und vollständig oder zumindest teilweise umsetzungsreif. Das dezentrale Know-how stellt eine wertvolle Ressource dar. Diese wird gegenwärtig allerdings noch nicht ausreichend genutzt. Unkoordinierte Parallelentwicklungen und redundante Aktivitäten treten zuhauf auf. Die Chance, Ressourcen effektiv zu bündeln, Synergien auszunutzen und auf bereits vorhandene, funktionsfähige Lösungen und Ansätze aufzubauen, wird noch zu selten genutzt. Projekte sollten deshalb künftig von Beginn an intensiv den Austausch mit Entwicklern ähnlicher Modelle in anderen Regionen, oder gegebenenfalls auch im Ausland, suchen. Durch solche gezielten Kooperationen ließen sich die verfügbaren Ressourcen effektiver und zielgerichteter einsetzen und Entwicklungen deutlich schneller vorantreiben.

2. *Mehrnutzen für den Endanwender detailliert untersuchen und klare Anwendungsfälle (use cases) etablieren*

In einigen Projekten zeigt sich, dass die Perspektive des Nutzers bzw. Endanwenders unzureichend oder erst spät im Projektverlauf berücksichtigt wurde. Teilweise nimmt die Bearbeitung von Herausforderungen im Bereich der technologischen Machbarkeit stärkeres Gewicht ein als die Kommunikation, Darstellung und Analyse des potenziellen Mehrwerts, der durch eine Anwendung für den Endnutzer geschaffen werden kann. Um eine hohe Akzeptanz der Anwendung zu sichern, sollte in den frühen Phasen der Projektentwicklung ein starker Fokus auf der Analyse des Mehrnutzens aus Anwenderperspektive liegen. Gegebenenfalls sind entsprechende Studien durchzuführen. Es sollten außerdem – möglichst in enger Interaktion mit der Zielgruppe – klare Anwendungsfälle der Applikation (use cases) definiert werden, die sich an den Bedarfen der Endanwender orientieren.

3. *Mögliche Hürden insbesondere bei professionellen Anwendern berücksichtigen und aktiv adressieren*

In vielen Fällen liegt ein wesentliches Merkmal Intelligenter Netze darin, dass nicht nur der "Endverbraucher", sondern auch und insbesondere “professionelle Anwender“, das heißt die hauptberuflichen Anwender der Systeme, überzeugt werden müssen, um einen breiten Einsatz der entsprechenden Lösungen und Anwendungen sicherzustellen. Ohne die Bereitschaft von Dozenten zu innovativen Online-Lösungen sind intelligente Bildungsnetze kaum umsetzbar. Ohne Offenheit von Ärzten für telemedizinische Anwendungen kann eine intelligente Vernetzung im Gesundheitssektor nur schwer vorangetrieben werden. Dies macht professionelle Anwender zu entscheidenden Akteuren für das Gelingen und die Verbreitung Intelligenter Netze in der Praxis. Sie können im positiven Fall zu effektiven Multiplikatoren werden. Gleichzeitig stellen Intelligente Netze professionelle Anwender vor gewisse Herausforderungen. So verändern sich durch den Einsatz intelligenter Vernetzung etablierte Prozesse und Arbeitsabläufe. Zudem entstehen bei professionellen Anwendern teilweise Substitutionsängste durch skalierbare Anwendungen. Akzeptanzsicherung bei professionellen Anwendern ist deshalb eine Schlüsselvoraussetzung für den Erfolg Intelligenter Netze. Hierzu sollten professionelle Anwender aktiv und frühzeitig in Entwicklungsprozesse eingebunden und ihre Anliegen und Bedenken angemessen berücksichtigt werden.

4. *Die Herausforderung, ein stabiles Geschäftsmodell zu schaffen, von Beginn an angemessen analysieren – über Förderperioden hinaus denken*

Ein wirtschaftlich tragfähiges Geschäftsmodell zu schaffen, erweist sich für viele Projekte als eine wesentliche Herausforderung, die von Anfang an genau analysiert werden muss. Der Begriff des "Geschäftsmodells" ist hierbei weit gefasst und nicht auf eine rein kommerzielle Vermarktbarkeit beschränkt. Vielmehr ist er zu verstehen als wirtschaftliche Tragfähigkeit in der Logik des jeweiligen Gesamtsystems, also zum Beispiel die Abrechnungsfähigkeit im Ersten Gesundheitsmarkt. In vielen

öffentlich geförderten Projekten zeigte sich, dass die Frage, wie sich ein stabiles Geschäftsmodell schaffen lässt, erst zu spät im Projektverlauf mit der nötigen Ernsthaftigkeit adressiert wird. Häufig ist der Aufbau eines nachhaltigen und tragfähigen Geschäftsmodells in der Kürze der Zeit dann nicht mehr möglich. Projekte sollten deshalb die Frage der wirtschaftlichen Perspektive ("wer bezahlt den Dienst und warum?") von Beginn an mit ins Zentrum ihrer Aktivitäten stellen.

5. *Technologie-Anbieter wenn möglich als Partner mit eigenem Investment integrieren*

Intelligente Netze basieren entscheidend auf einer effektiven und passgenauen Verknüpfung von anwendungsorientierten Fragestellungen mit den entsprechenden technologischen Lösungen. Um sicherzustellen, dass die verwendeten technologischen Komponenten optimal auf die Bedarfe konkreter Anwendungssituationen abgestimmt sind, sollten Technologie-Anbieter möglichst eng in das Projekt eingebunden werden. Ein Einbeziehen als Projektpartner mit eigenem Investitionsanteil ist hierbei empfehlenswert.

6. *Partnerstruktur im Projekt steuerbar halten*

Die Koordinierung von vielen verschiedenen eingebundenen Partnern erweist sich gerade bei großen Projektkonsortien als eine große Herausforderung. Dies gilt insbesondere für heterogen zusammengesetzte Projektkonsortien mit strukturell divergierenden Interessen der verschiedenen Akteure, zum Beispiel aufgrund von Konkurrenzverhältnissen und Substitutionsängsten zwischen Partnern. Derartige strukturelle Konflikte sollten möglichst schon durch die Entscheidung über die Zusammensetzung des Projektkonsortiums vermieden werden. Das Konfliktpotenzial zwischen Projektpartnern sollte zudem vor Projektstart durch möglichst konkrete Vereinbarungen reduziert werden, in denen die Verpflichtungen und Aufgaben der einzelnen Akteure klar definiert sind.

7. *Datenschutzfragen ernst nehmen und beim Projektdesign von Anfang an einbeziehen*

Die Einhaltung komplexer datenschutzrechtlicher Bestimmungen stellt viele Projekte vor erhebliche Herausforderungen. Zwar haben sich die datenschutzrechtlichen Fragen in den meisten der von uns analysierten Fälle letztlich als lösbar erwiesen. Dennoch binden die datenschutzrechtlichen Prüfungen und gegebenenfalls erforderlichen Anpassungen an den Systemen häufig erhebliche Ressourcen. Dies gilt insbesondere für nachträgliche Anpassungen bereits entwickelter technischer Lösungen, die hohe Kosten verursachen können. Daher sollten Projekte frühzeitig die Abstimmung mit den jeweils zuständigen Datenschutzbeauftragten suchen, um sicherzustellen, dass die im Projekt erarbeiteten Anwendungen und Lösungen von Beginn an mit den relevanten datenschutzrechtlichen Vorschriften kompatibel sind.

8. Kompatibilität / Interoperabilität mit anderen Projekten sicherstellen

Definitionsgemäß liegt der Mehrwert Intelligenter Netze in der sinnvollen Vernetzung bislang isolierter Infrastrukturen und Komponenten. Häufig sind die innerhalb einzelner Projekte entwickelten Systeme jedoch nicht oder nur mit erheblichem Aufwand anschlussfähig an andernorts entwickelte Netze. Heterogene IT-Lösungen haben eine mangelnde technische und semantische Interoperabilität zur Folge. Dies erschwert eine effektive Skalierung durch Vernetzung und führt zur Entstehung von Insellösungen und Fragmentierung. Um einer solchen Entwicklung entgegenzuwirken, sollten Projekte bei der Entwicklung ihrer Lösungen auf die Verwendung vorhandener und möglichst weit verbreiteter, standardisierter Lösungen und Datenformate setzen und – falls möglich – von Beginn an geeignete Schnittstellen zu anderen Systemen in ihre Entwicklungen integrieren.

9. Bestehende Basisinfrastrukturen und Lösungsbausteine aktiv nutzen

Die Politik erkennt zunehmend die gesellschaftlichen und volkswirtschaftlichen Nutzenpotenziale intelligenter Vernetzung in den verschiedenen Anwendungsfeldern. Sie stellt im Rahmen des staatlichen Aufgaben- und Verantwortungsbereichs schon heute die Bereitstellung digitaler Basisinfrastrukturen sicher, die sinnvolle Anknüpfungspunkte für die Entwicklung Intelligenter Netze bieten. Zu nennen sind hier beispielhaft der neue Personalausweis (nPA) mit der Online-Ausweisfunktion (eID), der "Mobilitäts Daten Marktplatz" (MDM) für Verkehrsdaten oder auch die zunehmende Dynamik im Bereich von Open Government Data auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene. Damit stehen Lösungsbausteine bereit, auf denen Intelligente Netze aufbauen können, um innovative Anwendungen und Mehrwertdienste zu entwickeln. Um die Potenziale, die damit einhergehen, möglichst effektiv zu heben, sollten Projekte diese Basisinfrastrukturen aktiv nutzen und in die eigene Projektlogik einbinden.

ZUSAMMENFASSUNG EMPFEHLUNGEN PROJEKTE

1. Lernerfahrungen von Best Practices für die Projektentwicklung nutzen
2. Mehrnutzen für den Endanwender detailliert untersuchen und klare Anwendungsfälle (use cases) etablieren
3. Mögliche Hürden insbesondere bei professionellen Anwendern berücksichtigen und aktiv adressieren
4. Die Herausforderung, ein stabiles Geschäftsmodell zu schaffen, von Beginn an angemessen analysieren – über Förderperioden hinaus denken
5. Technologie-Anbieter wenn möglich als Partner mit eigenem Investment integrieren
6. Partnerstruktur im Projekt steuerbar halten
7. Datenschutzfragen ernst nehmen und beim Projektdesign von Anfang an einbeziehen
8. Kompatibilität / Interoperabilität mit anderen Projekten sicherstellen
9. Bestehende Basisinfrastrukturen und Lösungsbausteine aktiv nutzen

Abbildung 13: Empfehlungen an Projekte im Überblick

Verwendete Quellen

Arbeitsgruppe 2 des Nationalen IT-Gipfels (2013): Digitale Infrastrukturen. Jahrbuch 2012/2013, Berlin.

Bundesministerium für Gesundheit (BMG): Gesundheitswirtschaft – http://www.bmg.bund.de/gesundheitssystem/gesundheitswirtschaft.html (letzter Zugriff 7.11.2013).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2010): Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011, Berlin.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (2007): Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2025, München/Freiburg.

Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) (2012a): Der Staat als Gestalter der digitalen Welt – Industriepolitisches Grundsatzpapier, Berlin.

Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) (2012b): "Breitband: Starkes Wachstum in Deutschland", Presseinformation vom 28.12.2012, Berlin – http://www.bitkom.org/de/presse/74532_74523.aspx (letzter Zugriff 7.11.2013).

Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) (2013a): "9 von 10 Unternehmen nutzen einen Breitbandanschluss", Presseinformation vom 31.1.2013, Berlin – http://www.bitkom.org/de/presse/8477_74898.aspx (letzter Zugriff 7.11.2013).

Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) (2013b): "Neuer Rekord bei Smartphones", Presseinformation vom 9.9.2013, Berlin – http://www.bitkom.org/77351_77345.aspx (letzter Zugriff 7.11.2013).

Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM), Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (Fraunhofer ISI) (2012): Gesamtwirtschaftliche Potenziale intelligenter Netze in Deutschland, Berlin/Karlsruhe.

Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (DKE) (2010): Die Deutsche Normungsroadmap E-Energy / Smart Grids, Frankfurt am Main.

Ernst & Young (2013): "Kosten-Nutzen-Analyse für einen flächendeckenden Einsatz intelligenter Zähler", o.O.

Initiative D21, TNS Infratest (Hrsg.) (2013): D21 – Digital – Index. Auf dem Weg in ein digitales Deutschland?!, o.O.

Statistisches Bundesamt (2013): Gesundheit – Ausgaben 2011, Fachserie 12 Reihe 7.1.1, Wiesbaden.

World Economic Forum (2013): The Global Competitiveness Report 2013–2014, hrsg. v. Klaus Schwab, Genf.

Glossar

3G-Mobilfunk: Mobilfunkstandards der dritten Generation (z.B. → UMTS). Diese zeichnen sich durch hohe Übertragungsraten aus, wie sie für Internet- und Multimedia-Anwendungen auf Smartphones und Tablet-PCs benötigt werden.

Ambient Assisted Living: Altersgerechte Assistenzsysteme. → IKT-basierte Systeme (z.B. sensorgesteuerte Haushaltselektronik, Hausnotruf) zur Unterstützung von hilfsbedürftigen Menschen im Alltag

Android: Von Google entwickeltes Betriebssystem für Smartphones und Tablet-PCs

Applikation: Anwendungssoftware, die den Nutzer bei spezifischen Aufgaben unterstützt (z.B. Text- und Datenverarbeitung). Kann lokal auf dem Arbeitsplatzrechner (Desktop-Applikation), zentral auf einem Server (Client-Server-Applikation) oder auf mobilen Endgeräten (Smartphones, Tablet-PCs) installiert sein. Desktop-Applikationen benötigen zur Ausführung ein Betriebssystem, Web-Applikationen werden auf Nutzerseite im Webbrowser aufgerufen.

Bandbreite: Der Frequenzbereich, in dem elektrische Signale übertragen werden. Bei der Übertragung digitaler Signale steht der Begriff "Bandbreite" für die Datenübertragungsrate in Bit pro Sekunde (bit/s) und somit für die Verbindungsgeschwindigkeit.

BEMI: Bidirektionales Energiemanagement Interface. Rechen- und Steuerungseinheit zur zeitlichen Optimierung des Energieverbrauchs von Haushaltsgeräten und Energieerzeugungsanlagen

Blockheizkraftwerk: Anlage zur dezentralen Erzeugung von Strom und Nutzwärme; funktioniert nach dem Prinzip der → Kraft-Wärme-Kopplung

Bluetooth: Funktechnologie zur drahtlosen Übertragung von Daten und Sprache zwischen mobilen und stationären Endgeräten über kurze Entfernungen (ca. zehn Meter)

Breitband: Sammelbegriff für schnelle Internetzugänge (via DSL, Kabel, Mobilfunk und anderen Hochgeschwindigkeitstechnologien) mit einer Datenübertragungsrate von mindestens 1 Mbit/s

Car 2 Car Communication Consortium: Zusammenschluss europäischer Fahrzeughersteller, Zulieferer und Forschungseinrichtungen mit dem Ziel, die Sicherheit und Effizienz im Straßenverkehr mithilfe kooperativer Intelligenter Transportsysteme (→ ITS) zu erhöhen und Industriestandards dafür zu entwickeln

Car-2-X-Kommunikation: Bidirektionaler, → IKT-basierter Datenaustausch zwischen Fahrzeugen bzw. zwischen Fahrzeugen und Verkehrsinfrastruktur. Das "X" steht stellvertretend für eine Kommunikationseinheit (z.B. Fahrzeug, Ampel, Absperrtafel an Baustellen).

Cloud Computing: Bedarfsgerechte Bereitstellung, Pflege und Wartung von IT-Ressourcen (z.B. Rechen- und Netzwerkkapazitäten, Datenspeicher, Anwendungssoftware, Dienste) über das Internet

Datenschutz: Ein Grundrecht ("Recht auf informationelle Selbstbestimmung"), wonach jeder Einzelne selbst über die Preisgabe und Verwendung seiner persönlichen Daten entscheiden kann. Der Datenschutz wird durch entsprechende Gesetze auf Bundes- und Länderebene geregelt; ergänzend dazu existieren Regelungen für spezifische Anwendungsbereiche.

Datensicherheit: → Verschlüsselung

Day-ahead-Handel: Handelsmodell am → Spotmarkt für Stromkontrakte mit Lieferung am folgenden Tag

Dicom: Digital Imaging and Communications in Medicine (Digitale Bildverarbeitung und -kommunikation in der Medizin). Standard für die Speicherung und den Austausch von medizinischen Bilddaten

Direktvermarktung: Marktprämienmodell, wonach Strom aus erneuerbaren Energiequellen direkt an Großabnehmer, an der Strombörse oder an regionale Abnehmer verkauft wird (anstatt zu festen Vergütungssätzen entsprechend dem Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG)

DSL: Digital Subscriber Line (Digitale Anschlussleitung). Verfahren zur digitalen Datenübertragung über das Telekommunikationsnetz. DSL erlaubt hohe Datenübertragungsraten, wie sie für Echtzeit-Multimedia-Anwendungen erforderlich sind.

ECTS: European Credit Transfer System. Auf Leistungspunkten (credits) basierendes Bewertungssystem, das Leistungen, die im Rahmen der Hochschulausbildung erbracht werden, europaweit vergleichbar macht

EDGE: Enhanced Data Rates for GSM Evolution. Paketorientiertes Verfahren, mit dem sich die Übertragungsgeschwindigkeit in GSM- bzw. GPRS-Mobilfunknetzen erhöhen lässt

eID: Eine Funktion des neuen Personalausweises (Online-Ausweisfunktion), die den sicheren Identitätsnachweis via Internet ermöglicht

Elektronische Fallakte: Auch: "Elektronische Patientenakte". System zur elektronischen Erfassung und Speicherung von Patientendaten mit dem Ziel, die vernetzte, sektoren- und fachübergreifende Zusammenarbeit aller am medizinischen Versorgungsprozess beteiligten Akteure zu unterstützen

Elektronische Gesundheitskarte (eGK): Die eGK mit Mikroprozessor-Chip ersetzt ab dem 1.1.2014 die Krankenversicherungskarte. Im ersten Schritt werden die Stammdaten des Versicherten auf der eGK gespeichert. Zukünftig soll die eGK einem berechtigten Personenkreis den sicheren Zugang zu zentral gespeicherten Patienteninformationen (z.B. → Elektronische Fallakte) ermöglichen und so die sektorenübergreifende, interdisziplinäre Zusammenarbeit im elektronischen Gesundheitsnetz unterstützen.
.
Erneuerbare Energien: Energieträger und -quellen, die nach menschlichem Ermessen unbegrenzt zur Verfügung stehen oder sich ständig erneuern (z.B. Windenergie, Wasserkraft, Sonnenenergie, Erdwärme, nachwachsende Rohstoffe)

GPRS: General Packet Radio Service. Paketorientierter Dienst zur Erhöhung der Übertragungsgeschwindigkeit in GSM-Mobilfunknetzen

GUI: Graphical User Interface (Grafische Benutzeroberfläche). Als Bestandteil von Betriebssystemen und → Applikationen erleichtert sie das Bedienen des Computers (z.B. in Form von Menüs, Fenstern und Symbolen).

Hosting: Dienstleistung, die den Server-Betrieb sowie die Pflege und Wartung von Software und Diensten im Rahmen eines Netzwerks umfasst. Bezogen auf das Internet (Webhosting) beinhaltet der Service die Bereitstellung, Pflege und Wartung der Webinfrastruktur (Domains, Speicherplatz) sowie die Anbindung an das Internet.

IaaS: Infrastructure as a Service. Servicemodell von IT-Dienstleistern bzw. Cloud-Providern zur Bereitstellung, Wartung und Pflege von Infrastruktur-Komponenten (z.B. Server, Speicherplatz, Rechenleistung) im Internet. Der Anwender nutzt und bezahlt die Ressourcen nach Bedarf.

IKT: Informations- und Kommunikationstechnologie

Intermodalität: Im Personenverkehr die Kombination von verschiedenen Verkehrsmitteln für den Reiseweg von Tür zu Tür

Intraday-Handel: Handelsmodell am → Spotmarkt, wonach Strom in Einzelstunden, 15-Minuten-Kontrakten oder Stundenblöcken für den laufenden oder den folgenden Tag gehandelt wird. Auf diese Weise lassen sich kurzfristige Abweichungen vom prognostizierten Stromverbrauch ausgleichen.

iOS: iPhone Operating System. Von Apple entwickeltes Betriebssystem für Smartphones und Tablet-PCs

ISDN: Integrated Digital Services Network (Diensteintegrierendes digitales Netz). Internationaler Standard für Telekommunikationsnetze zur digitalen Übertragung von Daten, Sprach- und Videosignalen über eine Telefonleitung

ITS: Intelligent Transport Systems. →IKT-basierte Systeme (z.B. → Telematik, → Car-to-X-Communication) zur Steuerung von Individual- und Güterverkehr

ITS G5: WLAN-basierter Funkstandard für die Car-to-X-Kommunikation. ITS G5 (→ ITS) ist die in Europa übliche Bezeichnung für WLAN IEEE 802.11p.

Kraft-Wärme-Kopplung: Erzeugung von Strom und Nutzwärme gleichzeitig in einem Prozess

kWh: Kilowattstunde. Maßeinheit zur Quantifizierung der Energiemenge (Strom, Gas), die bei einer Leistung von einem Kilowatt (kW) innerhalb von einer Stunde umgesetzt wird

Lastmanagement: Gezielte zeitliche Steuerung der Erzeugung und des Verbrauchs von Energie. Durch die flexible Abstimmung von Angebot und Nachfrage werden Schwankungen im Stromnetz, wie sie beispielsweise durch die volatile Einspeisung von erneuerbaren Energien entstehen, ausgeglichen.

Liquid Democracy: "Flüssige Demokratie". Mischform aus repräsentativer und direkter Demokratie mit dem Ziel, Bürgerinnen und Bürger stärker am politischen Prozess und an politischen Entscheidungen zu beteiligen. Dabei kommen → IKT-basierte Anwendungen zum Einsatz, um die Durchführung von Meinungsbildungsprozessen zu ermöglichen bzw. zu vereinfachen.

LMS: Lernmanagementsystem. Anwendungssoftware, die die Bereitstellung und Nutzung von Lerninhalten auf einer webbasierten Lernplattform sowie die Nutzerverwaltung und das kooperative Arbeiten (z.B. Chat, Foren, Umfragen) unterstützt

Mbit/s: Megabit pro Sekunde. Maßeinheit für die Datenübertragungsrate (Übertragungsgeschwindigkeit)

MOOC: Massive Open Online Course. Online-Kurs, der sich an viele Teilnehmende richtet und allen Interessierten offen steht

OGEMA: Open Gateway Energy Management Alliance. Offene Softwareplattform für das herstellerübergreifende dezentrale Energiemanagement in Privathaushalten sowie in Gewerbe- und Industriebetrieben

P23R: Prozessdatenbeschleuniger. Nach dem P23R-Prinzip werden rechtliche Vorschriften in informationstechnisch ausführbare Regeln übersetzt mit dem Ziel, Verwaltungsprozesse medienbruchfrei zu gestalten, zu automatisieren und zu beschleunigen.

PaaS: Platform as a Service. Servicemodell von IT-Dienstleistern bzw. Cloud-Providern zur Bereitstellung einer Entwicklungsplattform (z.B. Betriebssysteme, Entwicklerwerkzeuge) im Internet. PaaS bietet die Möglichkeit, (Web-)Anwendungen zu entwickeln, zu testen und zu betreiben.

Powerline: Datenübertragung über das Stromnetz

Regelenergiemarkt: Hier schreiben die vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber täglich bzw. wöchentlich die Menge an sogenannter Regelenergie aus, die zur Sicherung der Stabilität im deutschen → Übertragungsnetz erforderlich ist.

SaaS: Software as a Service. Servicemodell von IT-Dienstleistern bzw. Cloud-Providern zur Bereitstellung, Wartung und Pflege von Software über das Internet. Der Anwender zahlt lediglich für die Nutzung der Software.

Smart Building: Intelligentes Gebäude. → IKT-basierte Vernetzung und Steuerung von technischen Anlagen in Gebäuden (z.B. Raumklima, Beleuchtung, Jalousien) mit dem Ziel, den Energieverbrauch optimal am Energieangebot auszurichten

Smart Grid: Intelligentes Energienetzwerk. → IKT-basierte Vernetzung und Steuerung von Energieerzeugern, -verbrauchern und -speichern sowie der Netzbetriebsmittel mit dem Ziel, eine stabile und umweltgerechte Energieversorgung zu gewährleisten

Smart Home: Intelligentes Wohnen. → IKT-basierte Vernetzung und Steuerung beispielsweise von Haushaltsgeräten, Unterhaltungselektronik und Energieanlagen zur Steigerung des Wohnkomforts und der Energieeffizienz im privaten Wohnumfeld

Smart Meter: Intelligenter Zähler. Erfasst Daten zum Energieverbrauch (Strom, Gas, Wärme, Wasser) und stellt sie dem Verbraucher in kurzen Zeitintervallen digital zur Verfügung

SOA: Service-oriented Architecture (Dienstorientierte Architektur). Ein auf sogenannten "Diensten" (fachlichen Funktionen mit klar definierten Schnittstellen) basierendes modulares Entwicklungskonzept, das sich an Geschäftsprozessen orientiert. Einzelne Dienste (z.B. "Nutzerkonto anlegen", "Ticket buchen") lassen sich zu durchgängigen und flexibel gestaltbaren Geschäftsprozessen kombinieren.

Spotmarkt: Auf dem zentraleuropäischen Spotmarkt für Energie (EPEX SPOT – European Power Exchange) in Paris werden kurzfristig, das heißt innerhalb von ein bis zwei Tagen lieferbare Strommengen gehandelt (siehe auch → Day-ahead-Handel, → Intraday-Handel).

SSL: Secure Sockets Layer. Verschlüsselungsprotokoll zur sicheren Datenübertragung im Internet. Dabei kommen verschiedene Verschlüsselungsmethoden zum Einsatz (→ Verschlüsselung).

SSO: Single Sign-on (Einmalanmeldung). Netzwerk-Login, das nach einmaliger Authentifizierung den Zugriff auf alle Ressourcen im Netzwerk (z.B. Rechner, Anwendungen, Dienste) ermöglicht, für die der Nutzer berechtigt ist.

Strombörse: Auf der Leipziger Energiebörse (European Energy Exchange – EEX) wird Strom langfristig (Terminmarkt) oder kurzfristig (→ Spotmarkt) nach dem Prinzip von Angebot und Nachfrage gehandelt.

Telematik: Zusammensetzung aus den Begriffen "Telekommunikation" und "Informatik". → IKT-basierte Integration von Sprach-, Daten- und Bildkommunikation

Telemedizin: Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie beim Erbringen von Gesundheitsdienstleitungen, um die räumliche Distanz zwischen Behandelnden und Patienten zu überwinden

Telemonitoring: → IKT-gestützte Fernüberwachung und -betreuung des Patienten durch den behandelnden Arzt

Übertragungsnetz: Hochspannungsnetz, welches Strom über weite Entfernungen an Großkraftwerke überträgt

UMTS: Universal Mobile Telecommunication System. Standard für Mobilfunknetze, der deutlich höhere Datenübertragungsraten ermöglicht als der GSM-Standard

Verkehrsinfrastruktur: Straßenseitige Verkehrsleittechnik (z.B. Absperrtafeln, Lichtsignalanlagen) und Verkehrszentralen

Verschlüsselung: Mathematische Transformation von Daten mit dem Ziel, verständliche Information in Geheimtext zu verwandeln und sie nur dem zugänglich zu machen, für den sie bestimmt ist. Zu den gängigen Verfahren zählen die symmetrische und die asymmetrische Verschlüsselung. Im ersteren Fall nutzen beide Seiten ein und denselben Schlüssel. Das bedeutet, dass jeder, der im Besitz des Schlüssels ist, die Daten ver- und entschlüsseln kann. Die asymmetrische Verschlüsselung (auch Public-Key-Verfahren genannt) arbeitet mit zwei Schlüsseln: Mit dem öffentlichen werden die Daten verschlüsselt, mit dem privaten entschlüsselt. Der private Schlüssel ist geheim und ausschließlich dem dezidierten Nutzer bekannt.

Verteilnetz: Mittel- bzw. Niederspannungsnetz zur regionalen Stromversorgung

VPN: Virtual Private Network. Privates, eigenständiges Netzwerk, das in ein öffentliches Netz (Internet) eingebettet ist. Das VPN stellt die Authentizität von Nutzern und Daten sicher und gewährleistet die sichere Übermittlung von Information sowie die Unverfälschtheit (Integrität) von Daten. Um die Datenübertragung zwischen beliebigen Endpunkten im VPN abzusichern, wird eine verschlüsselte (→ Verschlüsselung), im Internet "unsichtbare" Verbindung aufgebaut (VPN-Tunnel).

Windows Phone: Von Microsoft entwickeltes Betriebssystem für Smartphones

WLAN: Wireless Local Area Network. Drahtloses, lokales Netzwerk zur Übertragung von Daten auf Basis von Funktechnologie

Impressum

Best-Practice-Studie Intelligente Netze – Beispielhafte IKT-Projekte in den Bereichen Bildung, Energie, Gesundheit, Verkehr und Verwaltung

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie

Gesamtverantwortung: Ina Wietheger, Torsten Koss
Projektmanagement: Thilo Zelt
Bearbeitung: Christopher Schmitt
Redaktion: Maike Kleihauer

Roland Berger Strategy Consultants GmbH
Am Sandtorkai 41
20457 Hamburg