Spitzencluster

# Zukunftsszenarien Intelligenter Technischer Systeme

Das Technologie-Netzwerk: Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe

it's owl

**Vorwort** ... 3

**Szenarien des Zielmarktes Maschinen- und Anlagenbau** ... 5

B2C-Szenario ... 6

Standardisierungs-Szenario ... 7

Effizienz-Szenario ... 8

Innovations-Szenario ... 9

Sicherheits-Szenario ... 10

Spezialisierungs-Szenario ... 11

Bastler-Szenario ... 12

Nischen-Szenario ... 13

**Szenarien des Zielmarktes Fahrzeugtechnik** ... 15

ITS-Innovationen aus Leidenschaft für Fahrzeug, System und Technik ... 16

Konservativer Einsatz von ITS ... 18

ITS-assistierte Mobilität ... 20

Marktgetriebene Innovationsdynamik der ITS ... 22

Nutzenoptimiertes Mobilitätssystem durch ITS ... 24

**Szenarien des Zielmarktes Energiewirtschaft** ... 27

Regionaler Ausbau von ITS in der Energiewirtschaft als Sprungbrett für den breiten Durchbruch ... 28

Fehlende Umsetzungsstärke erfordert signifikante Verbesserungen von ITS in der Energiewirtschaft ... 30

Grünenergie und ITS werden zur Erfolgsstory der Energiewirtschaft ... 32

Wandlungsstarre und Kostendruck verhindern Innovationssprung in der Energiewirtschaft ... 34

**Chancen, Gefahren und Handlungsoptionen für die Clusterunternehmen** ... 37

**Gesamtreferenzszenario** ... 43

# Vorwort

Der Maschinenbau, die Elektro- und Elektronikindustrie sowie die Automobilzulieferindustrie bilden in der Region Ostwestfalen-Lippe (OWL) einen im weltweiten Vergleich herausragenden Schwerpunkt für Innovation, Wertschöpfung und Beschäftigung. Um sich im globalen Wettbewerb auch weiterhin behaupten zu können, müssen Unternehmen frühzeitig Erfolgspotentiale von morgen erkennen und erschließen. Dazu ist es notwendig mittels Vorausschauaktivitäten Entwicklungen von Märkten, Technologien und Geschäftsumfeldern zu antizipieren. Besonders KMU's betreiben dies bislang nicht systematisch, sondern setzen auf die Fortschreibung bewährter Innovationskonzepte und ihre gute Reaktionsfähigkeit. Insbesondere auf dem Gebiet der intelligenten technischen Systeme ist dies nicht ausreichend. Angesichts dynamischer Technologie- und Marktentwicklungen sowie der zunehmenden Komplexität von Produkten und Produktionssystemen benötigen Unternehmen eine langfristige, verlässliche Vorausschaumöglichkeit. Kundenbedürfnisse, Leistungsmerkmale und Potentiale neuer Technologien müssen antizipiert und von Anfang an in den Produktentwicklungsprozess aufgenommen werden, um intelligente technische Systeme zukünftig erfolgreich am Markt etablieren zu können.

Vor diesem Hintergrund zielt das Verbundprojekt it's owl-VorZug auf zwei wesentliche Erfolgsfaktoren ab, die insbesondere für Unternehmen in der Region gelten: 1) den Ausbau der Strategiekompetenz und 2) die Unterstützung im Bereich der Vorausschau. Gerade bezüglich des letztgenannten Punktes ist erkennbar, dass es den Unternehmen an den notwendigen Ressourcen mangelt, systematisch Vorausschau zu betreiben.

Ein wichtiger inhaltlicher Baustein in der Vorausschau ist die Entwicklung von Zukunftsszenarien. Ein Szenario ist eine allgemeinverständliche und nachvollziehbare Beschreibung einer möglichen Situation in der Zukunft, die auf einem komplexen Netz von Einflussfaktoren beruht. Um konkretere Zukunftsbilder zu erhalten, erfolgte im Rahmen des Verbundprojektes it's owl-VorZug eine Konkretisierung der allgemeinen Zukunftsbetrachtung für intelligente technische Systeme (ITS). Anlehnend an die Strategie des Spitzenclusters wurden Zukunftsszenarien für die drei wichtigsten Zielmärkte der Unternehmen erstellt; die Fahrzeugtechnik, die Energiewirtschaft sowie der Maschinen- und Anlagenbau. Die Ergebnisse wurden in drei clusterweiten Workshops unter Beteiligung von 22 Partnerunternehmen erarbeitet und stellen eine wesentliche Eingangsgröße für die strategische Positionierung aller Mitglieder des Clusters dar.

Die vorliegende Broschüre fasst die Resultate der Szenariobetrachtung zusammen. Neben der inhaltlichen Beschreibung der Szenarien erfolgt marktspezifisch die Bestimmung eines Referenzszenarios. Für diese, mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit eintretenden Szenarien, wurden Chancen und Risiken abgeleitet und Handlungsempfehlungen formuliert. Auf Basis der Referenzszenarien erfolgt abschließend die Beschreibung eines Gesamtreferenzszenarios, welches die marktübergreifende Zukunft intelligenter technischer Systeme aufzeigt. Die Broschüre liefert einen ersten wichtigen Beitrag zur clusterweiten Verbreitung der Ergebnisse und zur nachhaltigen Stärkung der Strategiekompetenz der Unternehmen.

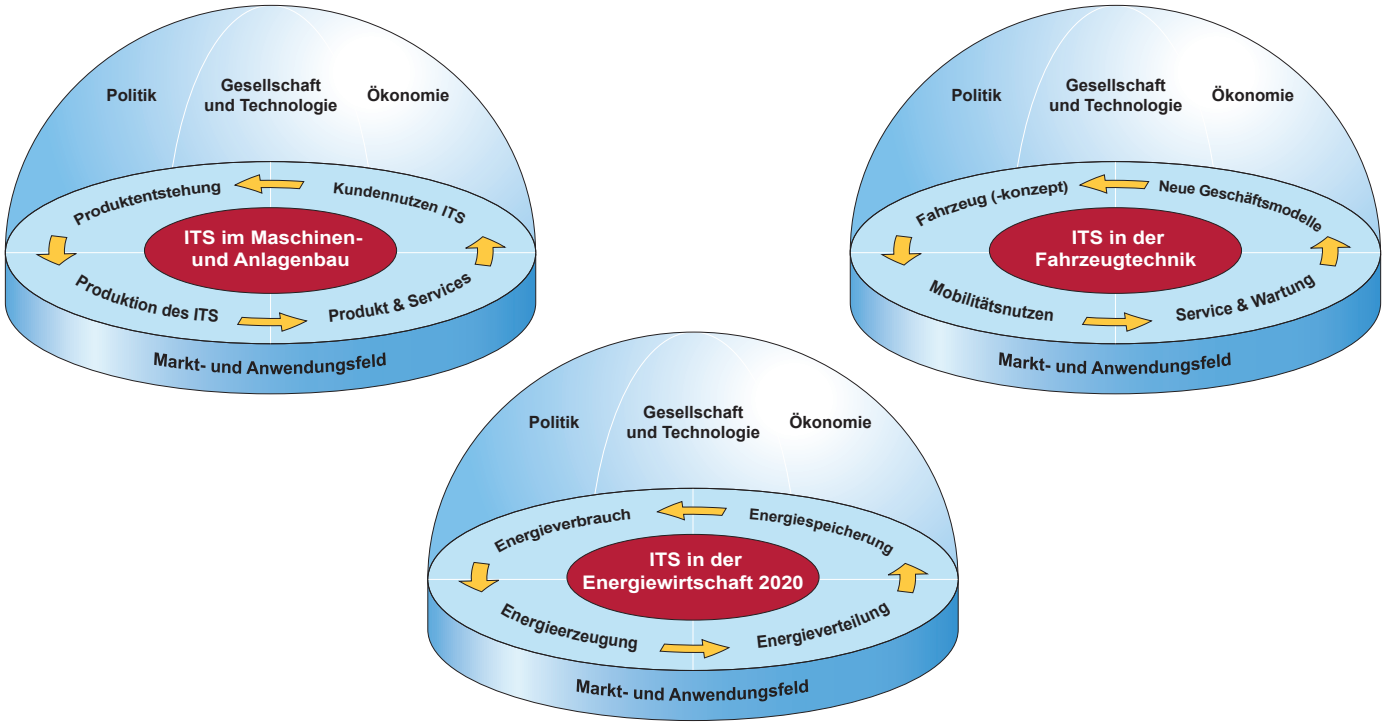



Bild 1: Systembilder der betrachteten Zielmärkte

# Szenarien des Zielmarktes Maschinen- und Anlagenbau

## Der Zielmarkt Maschinen- und Anlagenbau gehört zu den stärksten Industriezweigen in Deutschland und sichert mit seinen Produkten und Dienstleistungen die Wettbewerbsfähigkeit anderer Industriezweige.

Im Jahr 2012 trug der deutsche **Maschinen- und Anlagenbau** erneut positiv zum Wachstum der deutschen Industrie bei. Der Umsatz stieg um 3 % auf 206,5 Mrd. €, trotz nachlassender Konjunktur.[1] Motor des Wachstums ist die hohe Nachfrage in den BRIC-Staaten (insbesondere China und Indien). Die Nachfrage in den europäischen Industrieländern nimmt auf kurze Sicht zugunsten der BRIC- und sogenannten „Next Eleven"-Staaten ab. Zu den wichtigsten Innovationstreibern des Maschinen- und Anlagenbaus gehört die industrielle Automatisierungstechnik, die breite Anwendungspotentiale für intelligente technische Systeme bietet.

Im Rahmen der Nachhaltigkeitsmaßnahme Vorausschau wurden Markt- und Umfeldszenarien für die Zukunft des Zielmarktes Maschinen- und Anlagenbau vor dem Hintergrund intelligenter technischer Systeme erarbeitet. Bild 2 zeigt die Landkarte der Zukunft, in der acht Szenarien ihrer Ähnlichkeit entsprechend angeordnet sind.

1 Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (Hrsg.): Maschinenbau in Zahl und Bild 2013. Frankfurt a. M., 2013.

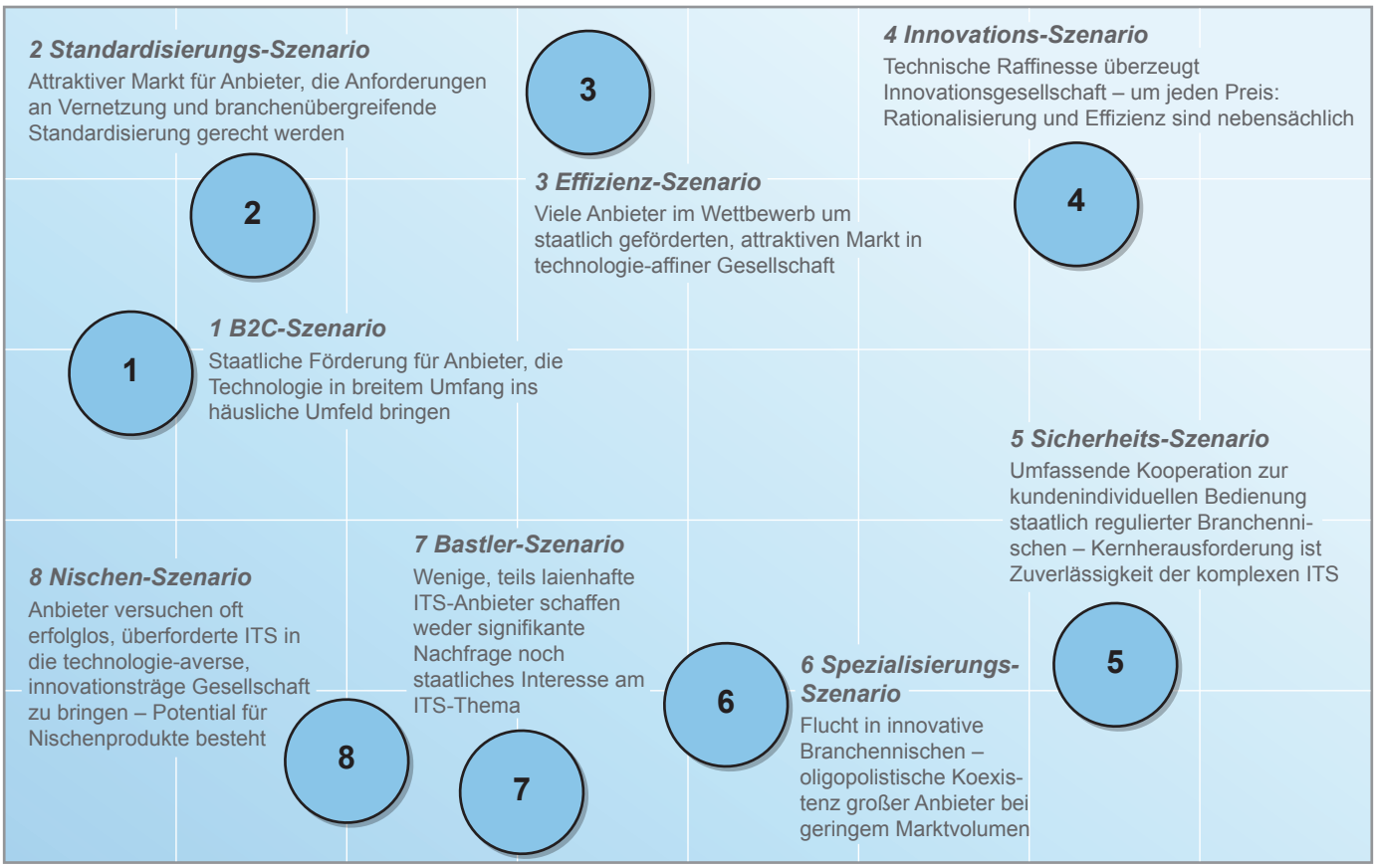



Bild 2: Zukunftsszenarien des Zielmarktes Maschinen- und Anlagenbau

## B2C-Szenario

**Staatliche Förderung für Anbieter, die Technologie in breitem Umfang ins häusliche Umfeld bringen: Die Gesellschaft ist eher von geringer Innovationsdynamik geprägt. ITS werden dort nachgefragt, wo sie traditionelle Aufgaben (im Haushalt) erfolgreich und effizient lösen können. Die Anbieter entwickeln kostengünstige (Teil-)Systeme, die sie in Stückzahl verkaufen können und von technikaffinen Kunden „konsumiert" werden. Für industrielle Einsatzzwecke werden ITS nur selten angewendet. Aufgrund ihrer guten Benutzungsfreundlichkeit finden ITS die notwendige breite Akzeptanz. Der Staat fokussiert dabei auf regulierende Maßnahmen und Anschubfinanzierungen.**

| | |
|---|---|
| ▪ Unterstützende staatliche Eingriffe fördern Verbreitung von ITS | Der Staat greift teilweise regulierend und inhaltlich lenkend in den ITS-Markt ein. Einfluss übt er über Anschubfinanzierung und Subventionen für ITS aus. Derart bereit gestellte finanzielle Mittel stellen einen ausschlaggebenden Faktor zur Finanzierung von ITS dar. Die Käufer von ITS sind vor allem private Haushalte, denen bei der Kaufentscheidung ein gewisser finanzieller Rahmen vorgegeben ist. Internationale Kooperationen zum Schutz des geistigen Eigentums zeigen keine Wirkung. Als wirkungsvoller und durchsetzbar erweisen sich regionale Maßnahmen, mit denen der Staat die „eigenen" Anbieter schützt. Darüber hinaus legt das Umfeld Wert auf einen effizienten Umgang mit Ressourcen. ITS können dazu beitragen, auftretenden Engpässen zu begegnen. |
| ▪ Große ITS-Anbieter bedienen vornehmlich private Kunden | Im Markt der Privatnutzer hat sich noch keine starre Anbieterstruktur etabliert. Die Anbieter sind eher große Unternehmen, die durch hohen Umsatz eine günstige Kostenstruktur erreichen und sich gegen Wettbewerber von außerhalb durchsetzen können. Am Markt befinden sich – trotz finanzieller Anschubfinanzierung und Subventionierung – insgesamt nur wenige Anbieter. Dies kann unter anderem darin begründet sein, dass die Gesellschaft eine geringe Innovationsdynamik aufweist und keine neuen Ideen vorhanden sind. Allerdings gilt: Wenn in dieser Gesellschaft jemand innovativ ist – dann sind es ITS-Anbieter. Bei technikaffinen Privatkunden treffen sie auf Abnehmer. |
| ▪ Standardisierte, kostengünstige ITS erfahren hohe Akzeptanz | Es werden ITS nachgefragt, die traditionelle Aufgaben (im Haushalt) erfolgreich und effizient lösen können. Altbewährte Antriebstechnik reicht aus, um diesen Anforderungen zu begegnen. Die ITS werden für spezifische Aufgaben entwickelt und standardisiert. So kann ein relativ kostengünstiges System angeboten werden, welches für den individuellen Einsatzzweck bestens geeignet ist. Der Staat setzt einen regulativen Rahmen für die Kommunikationsmöglichkeiten von ITS. Diese sind zudem so konzipiert, dass sie nicht in großem Umfang kommunizieren müssen. Auf diese Weise kann ein hohes Maß an Sicherheit gewährleistet werden. In Kombination mit der leichten Anwendbarkeit werden die Produkte breit akzeptiert und genutzt. |
| ▪ Geringe Kooperationsbereitschaft der Anbieter verringert Innovationsdynamik | Der Markt wird von wenigen, großen Anbietern versorgt. Diese arbeiten inhouse eng zusammen, um ITS zu entwickeln. Aufgrund der allgemein niedrigen Innovationsdynamik wird wenig mit externen Partnern kooperiert – die Zusammenarbeit mit weiteren ITS-Anbietern ist aus wettbewerblicher Sicht unattraktiv. Allgemein ist die ITS-Entwicklung nur teilweise innovativ. Innovativer Schwerpunkt sind physische Veränderungen – z.B. werden Werkstoffe und Bauteile zu intelligenten Teilsystemen kombiniert. |

## Standardisierungs-Szenario

**Attraktiver Markt für Anbieter, die den Anforderungen an Vernetzung und branchenübergreifende Standardisierung gerecht werden: Die Innovationsdynamik im ITS-Umfeld ist überdurchschnittlich hoch. Besonders im industriellen Umfeld wird neue Technologie – und damit ITS – akzeptiert. Um der hohen Nachfrage gerecht zu werden, besteht ein Druck zur Standardisierung der Systeme. Dadurch finden ITS eine breite Anwendung bei hoher Benutzungsfreundlichkeit. Die Kaufentscheidung ist geprägt von einem effizienten Umgang mit Ressourcen und vom Preis-Leistung-Verhältnis. Der Staat fördert die Entwicklung von ITS und garantiert regional den Schutz geistigen Eigentums.**

ITS erhalten breite Förderung und Subventionierung von Seiten des Staates. Dieser garantiert zudem regional den Schutz geistigen Eigentums. Staatliches Ziel könnte es sein, weitere (kleine) Anbieter zum Markteinstieg zu bewegen, der von wenigen großen Anbietern dominiert wird. Die finanzielle Unterstützung ist somit nicht entscheidend für die existierenden Anbieter, da der Markt bereits attraktiv ist und zahlungsfähige Großkunden im professionellen Umfeld aufweist. Ein effizienter Umgang mit Ressourcen (z.B. Energie) wird zunehmend wichtig und kaufentscheidend, da u.a. ITS dazu beitragen, den Rohstoffengpässen zu begegnen.

- Hohe Marktattraktivität bei bestehender staatlicher Förderung von ITS

Die Innovationsdynamik im ITS-Umfeld ist überdurchschnittlich hoch, sodass ITS-Anbieter als Innovatoren wahrgenommen werden. Besonders im professionellen Umfeld wird neue Technologie – und damit ITS – akzeptiert. Große Anbieter verfügen über ausreichend Ressourcen, um branchenübergreifende Standardsysteme an den Markt zu bringen und der großen Nachfrage gerecht zu werden.

- Vornehmlich große Anbieter bedienen hohe Nachfrage der Industrie

Durch die konsequente Umsetzung des Industrie-Kommunikationsstandards tauschen ITS teilweise mehr Informationen aus als für die Anwendung nötig wäre – hieraus folgen Sicherheitsbedenken. Kunden von ITS wägen Sicherheitsbedenken und Nutzen (im Sinne von Kostenersparnis) ab. Wenn möglich wird standardisiert und automatisiert, um zu rationalisieren und die Effizienz zu erhöhen. ITS-Anbieter können erfolgreich sein, wenn es ihnen gelingt, preis-leistungsstarke Produkte zu bieten. In der Antriebstechnik wird auf altbewährte Lösungen gesetzt, um Entwicklungskosten zu sparen. ITS sind in der Lage, einfache Automationsaufgaben selbstständig zu erledigen. Der hohe Grad an Standardisierung kombiniert mit einer starken Vernetzung erleichtert die Bedienbarkeit und den Service. Hierdurch lassen sich breite Anwendungsmöglichkeiten abdecken und teilweise innovative Arbeitsfelder erschließen.

- Schwerpunkt der Entwicklung intelligenter technischer Systeme liegt auf Effizienz und Preis-Leistung

Intelligente Teilsysteme erhöhen die Möglichkeit, ein standardisiertes System auf individuelle Erfordernisse anzupassen und setzen gleichzeitig Kommunikations- und Vernetzungsstandards voraus. ITS-Anbieter arbeiten daher kooperativ zusammen und stimmen ihre Entwicklungen aufeinander ab (zumal im regionalen Umfeld patentrechtlich keine negativen Auswirkungen zu befürchten sind).

- ITS-Anbieter weisen hohe Kooperationsbereitschaft auf

## Effizienz-Szenario

**Viele Anbieter im Wettbewerb um staatlich geförderten, attraktiven Markt in technologieaffiner Gesellschaft: Die Gesellschaft ist an neuen Lösungen interessiert und steht der Entwicklung von ITS offen gegenüber. Sowohl die privaten als auch industriellen Kunden bringen ITS eine hohe Akzeptanz entgegen, weil die Nutzenversprechen erfüllt werden. Da viele Anbieter von dem attraktiven Markt partizipieren wollen, ist die Wettbewerbsintensität hoch und die Kosten sind das kaufentscheidende Kriterium. Die Anwendungsbreite von ITS ist ausgesprochen hoch und führt zu einer zunehmenden Durchdringung im Alltag. Der Staat bietet zusätzliche Anreize durch Förderungen und Sicherung des geistigen Eigentums.**

- Staat schafft attraktive Bedingungen für Anbieter von ITS

Der Staat bietet ITS-Anbietern breite Fördermaßnahmen. Diese helfen, die Innovationsdynamik im ITS-Umfeld voran zu bringen und den Markt weiter auszudehnen. Weiterhin existieren indirekte Subventionen in Form von Zöllen auf eingeführte, vergleichbare Produkte. Das geistige Eigentum sichert der Staat durch die Errichtung regionaler Schutzzonen. Rohstoffengpässen kann u.a. durch den Einsatz von ITS (effiziente Rationalisierung) begegnet werden.

- Heterogene Anbieterlandschaft weist hohe Innovationsdynamik auf

Sowohl im Berufsalltag als auch im Privatleben ist die Technologieakzeptanz sehr hoch. Die Gesellschaft ist an neuen Lösungen interessiert. Die Anbieter von ITS reagieren mit einer hohen Innovationsdynamik. Das große Marktpotential in Kombination mit der staatlichen Förderung sorgt für eine Vielzahl großer und kleiner Anbieter von ITS. Die neuen Produkte finden in vielen Bereichen des Maschinen- und Anlagenbaus Anwendung.

- Preis-Leistungsverhältnis als kaufentscheidendes Kriterium für ITS

Kunden bringen ITS eine hohe Akzeptanz entgegen, weil die Nutzenversprechen erfüllt werden. Da eine Vielzahl von Anbietern miteinander konkurriert, sind Kosten das entscheidende Kaufkriterium. Anbieter von ITS setzen daher eine effiziente Rationalisierung und hohe Effektivitäts- und Effizienzsteigerungen für alle Bereiche und Branchen um. Die intelligenten Maschinen und Anlagen können anwendungsbezogen individualisiert werden. Dies ist unabhängig von eingesetzten Technologien, die sowohl traditionell als auch innovativ sein können. Mit ITS werden zudem weitere, innovative Arbeitsfelder erschlossen. All dies trägt auch dazu bei, den Rohstoffengpässen zu begegnen. Die Kommunikation zwischen einzelnen Anlagen und/oder Maschinen sowie ihre Vernetzung erfolgt streng nach staatlicher Vorschrift. Anbieter, die von der finanziellen Förderung profitieren wollen, müssen gewährleisten, dass sich die ITS umfassend austauschen können. Da der Staat den Vernetzungsrahmen setzt, werden nur relevante Daten und Informationen kommuniziert. Die Kunden haben keine Sicherheitsbedenken – das Vertrauen in offene Systeme ist hoch.

- Intensive Kooperationen der ITS-Anbieter erhöhen Innovationsdynamik

Eine Kooperation mit anderen ITS-Anbietern liefert hohen Mehrwert, da der Staat geistiges Eigentum schützt und im ITS-Umfeld die innovativen Akteure zu finden sind. Die Vielzahl unterschiedlicher Anbieter kann durch den intensiven Austausch umfangreiche Innovationen realisieren – in diesem Umfeld folgt stetig Innovation auf Innovation. Neue Technologien und Materialien werden zu intelligenten Teilsystemen kombiniert. Dadurch lassen sich die standardisierten Systeme für individuelle Kundenbedürfnisse konfigurieren.

## Innovations-Szenario

**Technische Raffinesse überzeugt Innovationsgesellschaft – Preis, Rationalisierung und Effizienz sind nebensächlich: Die Innovationsgesellschaft fordert neue Technologien und damit ITS. Der höchst attraktive Markt ermöglicht vielen Anbietern vom Wachstum zu partizipieren und immer neue ITS für zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten zu entwickeln. Die Kaufentscheidung wird unter Kosten-Nutzen-Gesichtspunkten getroffen. Die Vernetzung der Systeme führt zu einem notwendigen Grad an Standardisierung, dabei ist der Einfluss der Consumer Elektronik hoch. Im Vordergrund steht jedoch die Erfüllung der komplexen Anforderungen und weniger Effizienz-Kriterien (flankiert durch eine hohe Ressourcenverfügbarkeit). Der Staat greift primär regulierend ein und leistet teilweise Anschubfinanzierungen.**

Rohstoffe sind in einem ausreichenden Maß vorhanden. Dementsprechend entspannt sich die Lage auf dem Rohstoffmarkt. Der Staat sieht in diesem Bereich keinen dringenden Handlungsbedarf und kann sich neuen Themen, wie z.B. ITS, widmen. Hier setzt er den Rahmen für innovative und kreative Anbieter. Richtlinien zum Schutz geistigen Eigentums lassen sich zumindest auf regionalem Niveau, teils sogar international, durchsetzen. Zusätzlich stellt der Staat finanzielle Mittel bereit und greift regulatorisch, zumindest im Bereich der Kommunikationsstandards, in das ITS-Umfeld ein.

- Regulatorische Eingriffe des Staats im Bereich der Kommunikationsstandards

In der Gesellschaft sind neue Technologien von überragender Bedeutung. Sie dominieren sowohl das Arbeits- als auch das Privatleben. Das innovative und kreative Umfeld und die staatliche Anschubfinanzierung ziehen viele große und kleine Anbieter in den ITS-Markt. Intelligente Maschinen und Anlagen können branchenübergreifend eingesetzt werden.

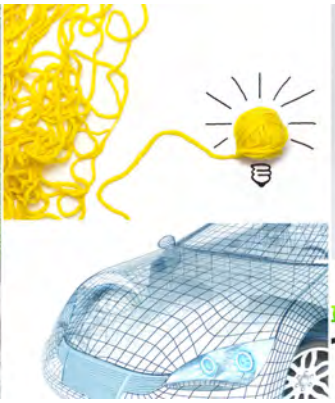
- Technologie-affine Gesellschaft hat großes Interesse an ITS

Die Kaufentscheidung wird auf Basis einer Kosten-Nutzen-Abwägung getroffen. Die Vielzahl der Anbieter steht im Wettbewerb um einen anspruchsvollen Kunden, der einen fairen Preis fordert. Während der entspannte Rohstoffmarkt Rationalisierung zur Nebensache werden lässt, wünschen die Nutzer kreative und innovative Lösungen, die auch komplexe Prozesse meistern und neue Arbeitsfelder in großem Umfang erschließen können. Dazu werden ITS anwendungsbezogen individualisiert. Das System bleibt standardisiert und kann über Branchen hinweg eingesetzt werden – so reduzieren die Anbieter Entwicklungskosten und können ITS verhältnismäßig kostengünstig anbieten. Effizienz und Effektivität in der Antriebstechnik spielen eine untergeordnete Rolle. Um die komplexen Anforderungen zu meistern, benötigen ITS eine Vielzahl von Daten. Durch industrielle Standards können Systeme vernetzt werden. Gleichzeitig vertrauen Nutzer in die staatlich regulierte Kommunikation und die offenen Systeme genießen breite Akzeptanz. Die User-Skills der meisten ITS-Anwender sind gering. Durch einen hohen Einfluss von Consumer Electronics auf intelligente Anlagen und Maschinen ist die breite Anwendbarkeit jedoch meist gewährleistet. Teilweise (z.B. in innovativen Arbeitsfeldern) besteht noch Optimierungspotential im Bereich der Benutzungsfreundlichkeit.

- Anspruchsvolle Kunden treffen Entscheidung auf Basis von Kosten und Nutzen

Im staatlich geschützten Umfeld kooperieren ITS-Anbieter bereitwillig. Die Vielzahl von Anbietern bietet einen intensiven Austausch und viele Möglichkeiten der Zusammenarbeit. So können Entwicklungskosten eingespart und gleichzeitig die innovativen Lösungen entwickelt werden, die die Kunden wünschen. Vielfältige Softwareinnovationen werden teils durch den Hardwarebereich ergänzt. So entstehen innovative Materialien und Stoffe, die zu intelligenten Bauteilen und Teilsystemen verarbeitet werden.

- Hohe Kooperationsbereitschaft ermöglicht Nutzung von Synergien



## Sicherheits-Szenario

**Umfassende Kooperation zur kundenindividuellen Bedienung staatlich regulierter Branchennischen – Kernherausforderung ist Zuverlässigkeit der komplexen ITS: Die Gesellschaft steht der Entwicklung von ITS grundsätzlich offen gegenüber. Zentrales Thema ist jedoch die Sicherheit, der sich auch der Staat mit hohen regulatorischen Auflagen annimmt. Das Marktvolumen ist daher begrenzt und fokussiert auf innovative Unternehmen, die diese Anforderungen erfüllen können. Die Ansprüche an ITS sind ausgesprochen hoch, sodass sich ihre Anwendung vielfach auf innovative Branchennischen beschränkt. In vielen Fällen gelingt es ITS traditionelle Systeme abzulösen.**

| | |
|---|---|
| ▪ Staat ermöglicht weitreichenden Schutz geistigen Eigentums | Der Staat greift regulierend oder inhaltlich lenkend in den ITS-Markt ein. Es gelingt, internationale Kooperationen zum Schutz geistigen Eigentums einzugehen und diese auch umzusetzen. Subventionen gibt es nicht. Der Rohstoffmarkt hat sich (u.a. durch den Einsatz von ITS) entspannt. |
| ▪ Wenige große Anbieter bedienen vornehmlich Industriekunden | Vor allem große Anbieter können den hohen regulatorischen Anforderungen bzw. inhaltlichen Vorstellungen des Staates nachkommen und dominieren den Markt. Sie stehen in Wettbewerb um ein beschränktes Marktvolumen. Daher besteht großer Druck, innovativ zu sein – entsprechend werden ITS-Anbieter zu den Innovationstreibern der Gesellschaft. So gelingt es, die Berufswelt zu technologisieren. Da spezifische User-skills für den ITS-Einsatz notwendig sind, werden intelligente Maschinen und Anlagen im privaten Umfeld nicht nachgefragt. |
| ▪ Industrielle Anwender haben hohe Ansprüche an ITS | Kunden in diesem Umfeld haben einen hohen Anspruch an Zuverlässigkeit, Sicherheit und den Nutzen von ITS. Einerseits können ITS einen hohen Nutzen liefern und besitzen ein starkes Preis-Leistungsverhältnis, sodass die Kosten-Nutzen Abwägung zugunsten von ITS ausfällt. Innovative Neuerungen in der Antriebstechnik und die Fähigkeit, komplexe Prozesse zu automatisieren, zeichnen ITS aus. Andererseits kann es zu Problemen bei der „Sicherheitsgarantie" kommen: Die ITS werden umfassend (sowohl über das System als auch über Anwendungen) individualisiert und an die hohen Ansprüche der qualifizierten Nutzer angepasst. Der Industrie-Kommunikationsstandard ermöglicht es ITS dennoch, Daten auszutauschen – dies geschieht teilweise auch unnötig und kann zu Sicherheitsproblemen führen. Insbesondere die umfangreichen Kooperationen zur Entwicklung von ITS sowie die Individualisierung erschweren eine Dokumentation, die den hohen Sicherheitsanforderungen der Nutzer entspricht. ITS werden daher vor allem in innovativen Branchennischen eingesetzt, die ohne ITS nicht zu erschließen wären. Diese können zusätzlich staatlich fokussiert sein. Der Nutzen überwiegt hier das Sicherheitsbedürfnis. Im privaten Umfeld finden ITS keinen Einzug, dort dominieren Sicherheitsbedenken. |
| ▪ Wirtschaft und Wissenschaft arbeiten Hand in Hand | Um den anspruchsvollen Kunden gerecht zu werden und im starken Wettbewerb mit individualisierten ITS bestehen zu können, kooperieren ITS-Anbieter umfassend mit Forschungseinrichtungen, Universitäten und Akteuren anderer Branchen. So folgt Innovation auf Innovation, teils führt der Bereich Software, teils der Bereich Hardware (neue Materialien werden zu intelligenten Bauteilen verarbeitet). Es gibt auch neue Innovationsquellen, die die bekannten Bereiche nach sich ziehen. |

## Spezialisierungs-Szenario

**Flucht in innovative Branchennischen – oligopolistische Koexistenz großer Anbieter bei geringem Marktvolumen: Die Gesellschaft ist in geringem Maße für neue Technologien zu begeistern, allein ITS-Anbieter treiben Innovationen voran. Die hohe Individualität bei der Entwicklung von einzelnen Lösungen verhindert die Standardisierung und macht den Einsatz von ITS im privaten Haushalt unattraktiv. Die vornehmlich industriellen Kunden wägen Nutzen von ITS gegen Sicherheit ab. Lediglich große Anbieter können den regulatorischen Anforderungen des Staates gerecht werden. Da der Schutz des geistigen Eigentums nicht gelingt, ist die Kooperationsbereitschaft unter den Anbietern gering. Diese spezialisieren sich mit ihrer Entwicklung auf einzelne Systeme oder Teilsysteme.**

Ressourcen sind ausgewiesen und förderbar, teilweise sind Reserven vorrätig. Der Rohstoffmarkt ist entspannt oder den Engpässen kann zumindest begegnet werden. Der Staat setzt inhaltliche Akzente und versucht, durch Regulierung für sichere und zuverlässige Rahmenbedingungen in der ITS-Branche zu sorgen. Dies gelingt jedoch nicht immer: Internationale Kooperationen zum Schutz geistigen Eigentums sind ein ambitioniertes Projekt – was an der Um- und Durchsetzung scheitert.

- Staatliche Regulierungsmaßnahmen bringen nicht den gewünschten Erfolg

Vor allem große Anbieter können den regulatorischen Anforderungen und inhaltlichen staatlichen Schwerpunkten gerecht werden. Die Anbieter befinden sich im Wettbewerb um den auf die Arbeitswelt beschränkten Markt. Die Gesellschaft ist in hohem Maße für neue Technologien zu begeistern, allein ITS-Anbieter treiben Innovationen voran. Da vor allem inhouse entwickelt wird, werden ITS individuell für den Einsatz in unterschiedlichen Branchen konfiguriert. Diese Tendenz des immer neuen, nicht standardisierten ITS macht einen Einsatz in privaten Haushalten aus Anbietersicht nicht attraktiv, da er wenig rentabel ist.

- Mangel an Standardisierungen verringert Einsatzmöglichkeiten von ITS

Die Kunden wägen Nutzen von ITS gegen Sicherheit ab. Entsprechend entwickeln ITS-Anbieter trotz des etablierten Kommunikationsstandards Systeme, die nur wenige Informationen benötigen und austauschen. Dadurch bewegt sich die Sicherheit von ITS in einem klaren Rahmen und stellt keine Kauf-Barriere dar. Die Kaufentscheidung wird primär vom Nutzen beeinflusst. Anbieter entwickeln Systeme, die innovative Antriebstechnik vorweisen und komplexe Prozesse effizient und effektiv automatisieren können. Rationalisierung ist nebensächlich, da keine Ressourcenprobleme existieren. Die wenig innovative Gesellschaft setzt nutzenstiftenden ITS vor allem in wenigen Branchennischen ein. Dort erschließen ITS neue Arbeitsfelder und ermöglichen neue Anwendungen. Entsprechend werden ITS individuell für den Anwendungszweck konzipiert und spezialisiert. Die Anwender verfügen über hohe Anwendungskenntnisse. Dennoch sind ITS benutzungsfreundlich designt, um zusätzlichen Nutzen zu liefern.

- Produktnutzen stellt primäres Kaufkriterium dar

Aufgrund der mangelhaften Durchsetzung von Gesetzen zum Schutz geistigen Eigentums kooperieren die Anbieter von ITS nicht. Da vor allem große Anbieter den Markt dominieren, ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit im eigenen Haus ausreichend, um die gewünschten Innovationen zu erzielen. So können auch die Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanforderungen der Kunden eingehalten und exakt dokumentiert werden. Der ITS-Markt ist von Hardware-Innovationen (u.a. auf Ebene neuer, intelligenter Materialien sowie der Entwicklung individueller Spezialsysteme) getrieben.

- Mangelhafter Schutz geistigen Eigentums verringert die Kooperationsbereitschaft der Anbieter

## Bastler-Szenario

**Wenige, teils laienhafte ITS-Anbieter schaffen weder signifikante Nachfrage noch staatliches Interesse am ITS-Thema: Die Gesellschaft ist technologieavers. Weder privat noch geschäftlich werden (gerne) technische Neuerungen eingesetzt. Der Markt von ITS ist unattraktiv und bietet kaum Potential. Folgerichtig wird die Branche von vielen kleinen Anbietern geprägt, die sehr individuelle (isolierte) ITS inhouse entwickeln. Da der Daten- und Informationsaustausch unter den Systemen nicht gewährleistet werden kann, bleiben die einzelnen ITS isoliert. Obwohl – oder gerade weil er sein Augenmerk auf das Thema der Ressourcen legt – hält sich der Staat komplett aus dem ITS-Bereich heraus.**

- Keine staatliche Unterstützung bei der Verbreitung von ITS

Es herrscht weltweite Rohstoffknappheit. Die Ressourcen sind erschöpft, trotzdem werden wenig alternative Möglichkeiten wie erneuerbare Energien oder Recycling erschlossen. Dennoch – oder gerade weil er sein Augenmerk auf das Thema der Ressourcen legt – hält sich der Staat komplett aus dem ITS-Bereich heraus. Er reguliert oder lenkt weder inhaltlich, noch setzt er einen klaren Rahmen z.B. im Bereich der Kommunikationsstandards. Geistiges Eigentum wird nur regional geschützt, die Richtlinien werden nicht durchgesetzt. Finanzielle Mittel stellt der Staat ebenfalls nicht zur Verfügung.

- Gesellschaft ist technologieavers; wenige, teils laienhafte Anbieter teilen sich einen unattraktiven Markt

Die Gesellschaft ist technologieavers. Weder privat noch geschäftlich werden (gerne) technische Neuerungen eingesetzt. Daher bietet der ITS-Markt kein Potential und ist nicht attraktiv. Entsprechend gibt es so gut wie keine Anbieter. Wenn sich Anbieter halten können, dann nur wenige, kleine Unternehmen. Der Einsatz von ITS erfolgt lediglich in sehr spezifischen, ausgewählten Bereichen. Während die Gesellschaft teilweise bzw. in einigen Branchen und Bereichen innovativ ist, sind ITS-Anbieter wenig innovativ. Als Innovations-Laien hängen sie möglichen Entwicklungen hinterher.

- Isolierte ITS bieten lediglich geringen Nutzen

Die wenigen Anbieter entwickeln anwendungsspezifische und individuelle ITS. Diese haben prinzipiell das Bedürfnis nach Daten- und Informationsaustausch, dieses kann aber durch den bunten Kommunikationsmix nicht befriedigt werden. Die ITS sind isoliert. Sicherheitsbedenken spielen auf Grund der engen Systemgrenze und der Kommunikationsbarrieren keine Rolle. Die Kaufentscheidung wird weder von Kosten noch von Nutzen geprägt. Da ITS sich lediglich für altmodische Spezialaufgaben in wenigen Branchen eignen, mit ineffizienten und ineffektiven Antrieben ausgestattet sind und Automatisierungsaufgaben nicht effizient lösen können, bieten sie geringen Nutzen. Auch im Bereich der Rationalisierung sind andere Methoden kostengünstiger und teilweise besser. Zudem sind ITS nur für einen Kreis von spezialisierten Nutzern verständlich. Einige der wenigen Möglichkeiten für einen breiteren ITS-Einsatz wären gesetzliche Vorgaben, z.B. um den Rohstoffproblemen zu begegnen. Kosten würden dann eine geringe Rolle spielen, wenn ITS-Anbieter in der Lage wären, die versprochenen Fähigkeiten zu liefern und reale Aufgaben innovativ zu lösen.

- Geringe Kooperationsbereitschaft unter den Anbietern hemmt die Verbreitung von ITS

Kooperationen liefern keinen Ausweg aus der Misere. Am Markt stehen so gut wie keine ITS-Anbieter als mögliche Kooperationspartner zur Verfügung. Zusätzlich kann der Staat den Schutz geistigen Eigentums nicht durchsetzen, sodass die Anbieter keine Kooperation mit Externen (z.B. Universitäten) eingehen. Inhouse sind auf Grund mangelnder Unternehmensgröße ebenfalls keine Impulse zu erwarten. Die Entwicklung erfolgt abgeschottet. Entsprechend verwenden die wenigen Anbieter lediglich traditionelle Materialien und Bauteile und sind nicht innovativ (weniger als der gesellschaftliche Durchschnitt).

## Nischen-Szenario

**Anbieter versuchen oft erfolglos, überforderte ITS in die technologieaverse, innovationsträge Gesellschaft zu bringen – Potential für Nischenprodukte besteht: Die Gesellschaft ist allgemein nicht offen für technische Neuerungen und von geringer Innovationsdynamik geprägt. Einige kleine Anbieter versuchen, das geringe Marktpotential in den wenigen doch vorhandenen Nischen zu erschließen. Hier hinkt die Branche jedoch in den meisten Fällen den Anforderungen des Marktes hinterher. Teilweise wird dadurch auch der Nutzen von ITS einfach nicht erkannt. Die Entwicklung läuft reaktiv den Anforderungen hinterher. Obwohl – oder gerade weil er sein Augenmerk auf das Thema der Ressourcen legt – hält sich der Staat komplett aus dem ITS-Bereich heraus.**

Es herrscht weltweite Rohstoffknappheit. Die Ressourcen sind erschöpft, trotzdem werden wenig alternative Möglichkeiten wie erneuerbare Energien oder Recycling erschlossen. Dennoch – oder gerade weil er sein Augenmerk auf das Thema der Ressourcen legt – hält sich der Staat komplett aus dem ITS-Bereich heraus. Er reguliert oder lenkt weder inhaltlich, noch setzt er einen klaren Rahmen z.B. im Bereich der Kommunikationsstandards. Geistiges Eigentum wird nur regional geschützt, die Richtlinien werden nicht durchgesetzt. Finanzielle Mittel stellt der Staat ebenfalls nicht zur Verfügung.

- Staat hält sich bei der Förderung von ITS zurück

Die Gesellschaft ist allgemein nicht offen für technische Neuerungen und von geringer Innovationsdynamik geprägt. Hier bildet auch das ITS-Umfeld keine Ausnahme. Einige kleine Anbieter versuchen, das geringe Marktpotential zu erschließen. Es herrscht Wettbewerb um Nischen, in denen spezifische ITS eingesetzt werden könn(t)en.

- Kleine Anbieter agieren auf unattraktivem Markt

Die wenigen Anbieter entwickeln individuelle, anwendungs- und branchenspezifische ITS. Diese haben prinzipiell das Bedürfnis nach Daten- und Informationsaustausch, was aber durch den bunten Kommunikationsmix nicht befriedigt werden kenn. Die ITS sind isoliert. Obwohl die Sicherheit entsprechend einen klaren Rahmen hat, sind die Bedenken der Bevölkerung hoch. Zusätzlich erfüllen ITS die Nutzenversprechen nicht, sodass sie in privatem und geschäftlichem Umfeld nicht akzeptiert werden. Bei der Kaufentscheidung spielen Kosten und Nutzen eine untergeordnete Rolle. Nutzenseitig kann das bedeuten, dass potentielle Kunden den Mehrwert von ITS nicht erkennen. Anbieter versuchen, ITS zu entwickeln, die komplexe Automationsaufgaben lösen können. Dies gelingt – allerdings auf Kosten der Effizienz. Auch Rationalisierung ist möglich, aber kostspielig (durch ineffiziente, traditionelle Antriebslösungen). Nutzer mit hoher Anwenderkompetenz könnten von Systemen überzeugt werden, die z.B. den Ressourcenengpass angehen und Abläufe effizient gestalten können. In diesem Fall könnte der Nutzen wahrgenommen werden. Dadurch könnte sich der Markt, bei weiter geringem Einfluss von Kosten auf die Kaufentscheidung, ausdehnen.

- Sehr individuelle, anwendungs- und branchenspezifische ITS können Nutzenversprechen nicht erfüllen

ITS-Anbieter stehen im Wettbewerb um Marktnischen, die nur geringes Potential bieten. Zudem wird der Schutz geistigen Eigentums nur mangelhaft durchgesetzt. Da die Innovationsdynamik auch in der Gesellschaft gering ist, gibt es keine geeigneten Kooperationsmöglichkeiten und ITS werden abgeschottet entwickelt. Dabei werden vor allem traditionelle Materialien und Bauteile verwendet. Die entwickelten Systeme sind wenig innovativ und können nur für branchenspezifische, traditionelle Aufgaben eingesetzt werden.

- Die Einflussnahme des Staates erzielt keinen positiven Effekt

# Szenarien des Zielmarktes Fahrzeugtechnik

## Der Zielmarkt Fahrzeugtechnik wächst. Das Wachstum wird durch die nachhaltig steigende Automobilproduktion und -nachfrage insbesondere im asiatisch-pazifischen Raum getrieben.

Die deutsche **Fahrzeugtechnik** steigerte in 2012 den Umsatzhöchststand aus dem Vorjahr nochmals um 2 % auf 357 Mrd. €.[1] Ausschlaggebend war ein wachsender Auslandsumsatz, der mit 229 Mrd. € in 2012 mittlerweile 64 % des Gesamtumsatzes ausmacht. Der Cluster hat in diesem Zielmarkt eine führende Position. Fast in jedem Auto auf Deutschlands Straßen sind Komponenten und Subsysteme aus OWL verbaut. Mehr als die Hälfte der Kernunternehmen des Clusters bestreiten über circa die Hälfte ihres Umsatzes als Zulieferer für die Automobilindustrie. Auch in dem zukunftsweisenden Markt der Elektromobilität nehmen Clusterunternehmen wie Delta Systems, Harting, Hella, Infineon, DMG Mori Seiki und Phoenix Contact eine wichtige Stellung bei Komponenten und Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge ein.

Im Rahmen der Nachhaltigkeitsmaßnahme Vorausschau wurden Markt- und Umfeldszenarien für die Zukunft des Zielmarktes Fahrzeugtechnik vor dem Hintergrund intelligenter technischer Systeme erarbeitet. Bild 3 zeigt die Landkarte der Zukunft, in der fünf Szenarien ihrer Ähnlichkeit entsprechend angeordnet sind.

1 Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (Hrsg.): Maschinenbau in Zahl und Bild 2013. Frankfurt a. M., 2013.

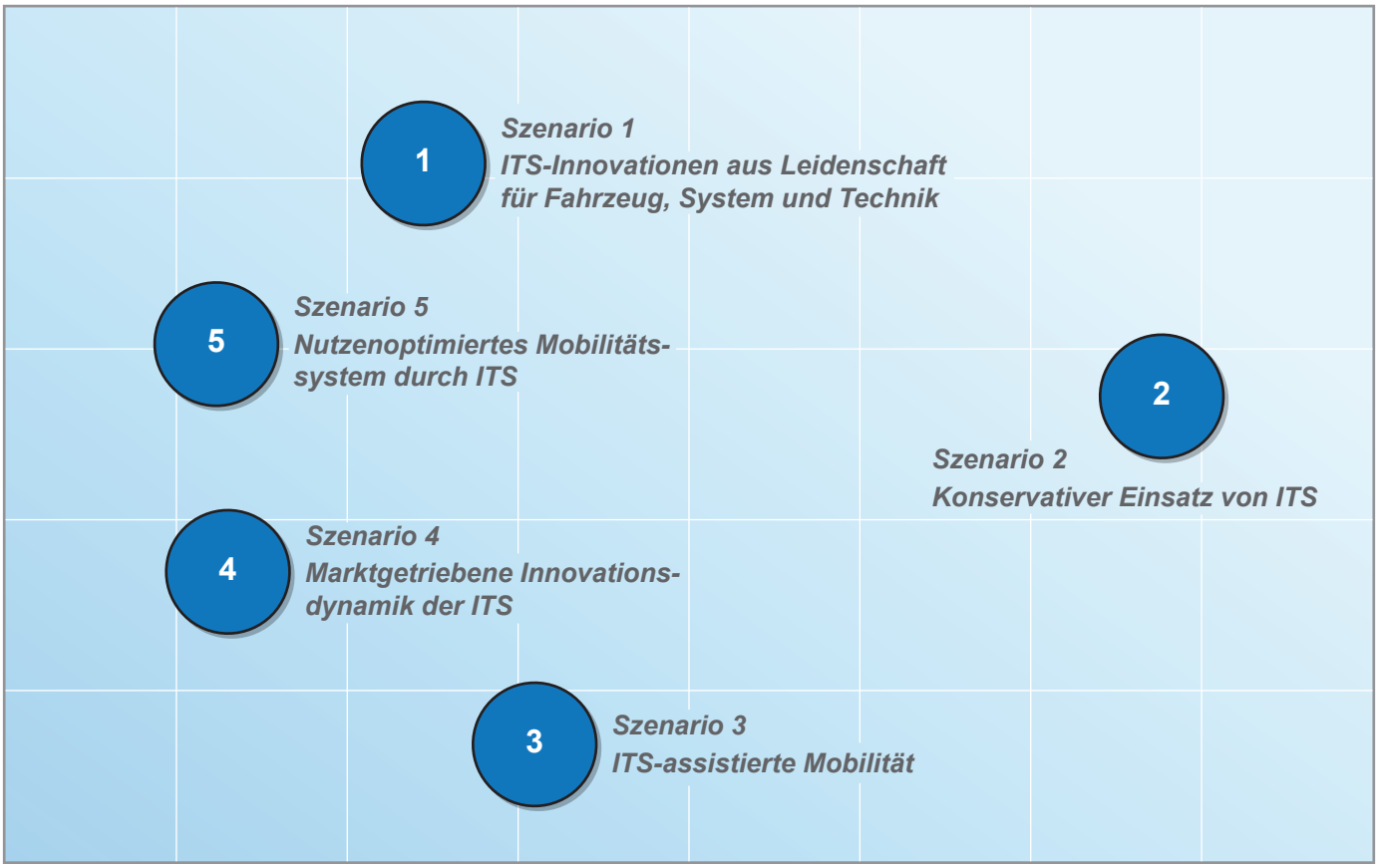



Bild 3: Zukunftsszenarien des Zielmarktes Fahrzeugtechnik

## ITS-Innovationen aus Leidenschaft für Fahrzeug, System und Technik

**Der Markt für ITS ist sehr groß und attraktiv, die Menschen sind hochemotional mit ihrem Fahrzeug verbunden. Wenige Anbieter versorgen einen großen Markt für ITS und bringen laufend neue Innovationen hervor. Dadurch ist eine weitreichende Mensch-Maschine-Interaktion mit dem Fahrzeug und eine Objekt-Maschine-Interaktion problemlos möglich geworden. ITS-Module können ihren aktuellen Zustand erkennen, bewerten und kommunizieren. Die zukünftigen Fahrzeuge weisen eine hohe Energieeffizienz und eine geringe Wartungsintensität auf. Sie sind untereinander stark vernetzt und in der Lage Umgebungseinflüsse und deren direkte Folgen auf große Distanz zu erkennen.**

- Hohe Marktattraktivität bei branchenindividueller Entwicklung

Der Markt für ITS ist sehr groß und attraktiv. Dabei versorgen lediglich wenige Anbieter den gesamten Markt und dominieren diesen. Die Branchenstruktur wird geprägt durch eine branchenindividuelle Entwicklung und einen entsprechenden Einsatz der ITS, welcher nicht branchenübergreifend standardisiert ist. Des Weiteren werden der Ausbau und die Weiterentwicklung von ITS staatlich breit gefördert und subventioniert.

- Hohe Innovationsdynamik durch umfassenden Schutz geistigen Eigentums

Die Innovationsdynamik im ökonomischen und privaten Sektor ist hoch und somit werden laufend Innovationen im Markt für ITS hervorgebracht. Innovationen sind dabei sowohl technisch als auch organisatorisch getrieben. Diese technologischen Entwicklungen sind weit verbreitet und überall akzeptiert. Die Datenschutzbedenken sind nur minimal. Außerdem umfasst der Schutz geistigen Eigentums rechtliche Maßnahmen und Richtlinien, die internationale Reichweite haben und global etabliert sind.

- Rohstoffengpässe spitzen sich zu

Die Rohstoffknappheit hat sich dahingegen weiter zugespitzt. Die weltweite Verfügbarkeit von Rohstoffen ist nicht in einem ausreichenden Maße gegeben. Es zeigen sich jedoch auch Tendenzen, dass diesen Rohstoffengpässen begegnet werden kann.

- Stark ausgeprägte Leidenschaft für Fahrzeug und Technik

Das Fahrzeug ist ein hoch emotionales Produkt, das den persönlichen Lebensstil ausdrückt. Dementsprechend ist eine Leidenschaft für Fahrzeug und Technik zu erkennen, die sich durch eine lange Nutzungsdauer und eine hohe Funktionalität und emotionale Verbundenheit ausdrückt. Außerdem ist eine Ausstattung mit ITS sehr wichtig.

- Weitreichende Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Mensch, Objekt und Maschine

Eine weitreichende Mensch-Maschine-Interaktion mit dem Fahrzeug ist problemlos möglich. Dabei erfolgt die Bedienung über alle Formate der Interaktion. Darüber hinaus ist das Fahrzeug in der Lage mit Objekten in seinem Umfeld zu kommunizieren. Dies bezieht sich zum einen auf das Empfangen und Senden von Informationen an stationäre Objekte, zum anderen aber auch von und an bewegliche Objekte. Die ITS-Module besitzen die Fähigkeit, ihren aktuellen Zustand zu erkennen, diesen zu bewerten und zu kommunizieren. Durch die Vernetzung von Modulen sind Komponenten in verschiedener Form als mechatronisches System miteinander verbunden. Zudem können sie untereinander kommunizieren und somit Einfluss auf das Führen des Fahrzeuges nehmen. Die Fahrzeuge sind zudem stark vernetzt und können untereinander kommunizieren, voneinander lernen und aufeinander reagieren. Dabei steht die beste Lösung für das Gesamtsystem im Fokus.

- Intelligente Fahrzeuge erkennen Umgebungseinflüsse und agieren Autonom

Das Fahrzeug erkennt Umgebungseinflüsse und deren direkte Folgen daraus bereits auf große Distanz. Entsprechende Maßnahmen werden rechtzeitig und automatisch eingeleitet. Das Fahrzeug kann ferner vorausschauend auf die individuellen Fahrgewohnheiten des Nutzers reagieren. Darüber hinaus ist es in der Lage diese Adaptionen automatisch umzusetzen.

- Fahrzeuge weisen hohe Energieeffizienz auf

Der externe Energiebedarf der Fahrzeuge ist sehr gering, dennoch wird ein sehr hoher Mobilitätsnutzen erzeugt, sodass die Fahrzeuge besonders energieeffizient sind. Zudem ist die Wartungsintensität des Fahrzeuges sehr gering und der noch verbleibende Verschleiß wird vorausschauend erkannt, sodass die Wartung weitestgehend optimiert ist. Die Fahrzeuge weisen eine hohe Modularität auf und einzelne Module können einfach und flexibel getauscht werden.

Die Fahrzeuge befinden sich größtenteils im privaten Eigentum der einzelnen Nutzer, nichtsdestotrotz sind Mobilitätskonzepte wie carsharing etabliert. Die Verwendung von Fahrdatenanalysen ist aus rechtlicher Sicht unproblematisch, sodass Fahrdaten in großem Umfang erhoben werden können. Diese Daten haben jedoch kaum Relevanz für die kommerzielle Nutzung.

Bild 4: „Pictures of the Future“ – Szenario 1 des Zielmarktes Fahrzeugtechnik

## Konservativer Einsatz von ITS

**Der Markt für ITS ist klein und hat ein geringes Potential. Es sind insgesamt nur wenige Anbieter am Markt aktiv. Technologische Neuerungen im Bereich ITS werden in der Gesellschaft nur langsam akzeptiert. Dadurch ist die Interaktion zwischen Mensch-Maschine und Objekt-Maschine nur eingeschränkt möglich. Unterschiedliche Baugruppen sind nur selten fahrzeugübergreifend vernetzt und auch die Fahrzeuge selbst agieren nur als ungesteuerter Individualverkehr. Das Fahrzeug erkennt Umgebungseinflüsse erst spät und leitet nur teilweise automatisch Maßnahmen ein. Fahrzeuge weisen häufig eine geringe Energieeffizienz und eine hohe Wartungsintensität auf.**

| | |
|---|---|
| ▪ ITS finden lediglich in ausgewählten Branchen Anwendung | Der Markt für ITS ist vergleichsweise klein, erwartete Wachstumsraten sind so nicht eingetreten. Aus diesem Grund sind auch nur wenige Anbieter am ITS-Markt aktiv. ITS werden nur in ausgewählten Branchen für spezifische Anwendungsfälle eingesetzt. Untereinander sind die Branchen nur gering vernetzt. Der Staat reguliert das Umfeld von ITS inhaltlich sehr stark. Für bestimmte Bereiche werden Anschubförderungen gewährt, eine umfassende monetäre Förderung findet aber nicht statt. |
| ▪ Geringe Innovationsdynamik im Bereich der ITS | Die Innovationsdynamik der meisten Unternehmen ist allgemein sehr hoch. Allerdings dringt diese Dynamik nicht in den Bereich der ITS vor. ITS-Anbieter sind somit im Vergleich Innovations-Laien. Insgesamt ist es sehr schwer technologische Inventionen erfolgreich zu vermarkten, da technologische Neuerungen sowohl im geschäftlichen als auch im privaten Umfeld selten akzeptiert werden. Darüber hinaus gibt es keinen effektiven globalen Schutz von geistigem Eigentum. Globale Kooperationen bleiben ohne Wirkung und effektive Schutzmechanismen sind nur mit einer sehr regionalen Ausprägung aktiv. |
| ▪ Entspannung auf dem Rohstoffmarkt | Ein möglicher Rohstoffengpass hat sich nicht bewahrheitet. Ein nachhaltiger und intelligenter Materialeinsatz sowie verbesserte Recyclingprozesse führen zu einer Reduzierung der Nachfrage. Darüber hinaus können neue Kapazitäten für mineralische und energetische Rohstoffe erschlossen sowie neue Fördertechnologien eingesetzt werden. |
| ▪ Fahrzeuge sind ein Liebhaberobjekt | Fahrzeugen wird eine Reihe an emotionalen Konnotationen zugeschrieben. Sie drücken den individuellen Lebensstil des Besitzers aus. Die Menschen identifizieren sich mit ihren Fahrzeugen und sind Fans. Die Funktionalität des Fahrzeugs steht aber eher im Hintergrund, weshalb die Ausstattung mit ITS vergleichsweise gering ist. |
| ▪ Keine aktive Kommunikation zwischen Fahrzeugen | Fahrzeuge sind lediglich in einem geringen Maße mit ihrer Umwelt vernetzt. Dies gilt einerseits für die Mensch-Maschine-Interaktion. Diese ist ausschließlich auf Fahrzeuginsassen beschränkt, die Bedienung erfolgt über Knöpfe und Sprache. Andererseits betrifft dies auch die Objekt-Maschine-Interaktion. Fahrzeuge empfangen Informationen von unbeweglichen Objekten im Umfeld, ein aktiver Versand von Informationen findet nicht statt. Auch innerhalb des Fahrzeuges ist die Vernetzung eher gering. Einzelne Module sind in der Regel nur innerhalb von Baugruppen vernetzt. Eine fahrzeugübergreifende Vernetzung ist lediglich in einigen Bereichen der Fall, wobei nur eine beschränkte Anzahl an Daten ausgetauscht werden kann. Durch die geringe Vernetzung der Fahrzeuge untereinander herrscht größtenteils ein ungesteuerter Individualverkehr ohne zentrale Steuerungsinstanz vor. |
| ▪ Fahrzeuge weisen Nutzer nicht automatisch auf mögliche Gefahren hin | Umgebungseinflüsse, insbesondere Wettereinflüsse werden durch die Fahrzeuge erst sehr spät erkannt. Für einen Teil der Einflüsse werden automatisch Maßnahmen durch das Fahrzeug eingeleitet. Bei allen anderen Einflüssen wird der Fahrer per Sprache mittels Signale informiert und muss ggf. notwendige Reaktionen selbst einleiten. Das Fahrzeug ist in der Lage auf die Fahrweise des Nutzers zu reagieren, Anpassungsvorschläge müssen allerdings manuell bestätigt werden. |
| ▪ Geringe Ressourceneffizienz der Fahrzeuge verursacht hohen Energieverbrauch | Nahezu alle Fahrzeuge weisen einen hohen Energieverbrauch auf. Ein Teil der Fahrzeuge kann diesen hohen Verbrauch durch einen hohen Nutzen kompensieren. In den Fahrzeugen sind viele Verschleißteile verbaut, wodurch eine hohe Wartungsintensität entsteht. Dabei wird Verschleiß erst erkannt, wenn er auch wirklich entstanden ist. Fahrzeuge weisen eine niedrige Modularität der Bauteile auf, wodurch eine Nachrüstung erschwert wird. |

Die Nutzer sind in der Regel Eigentümer der Fahrzeuge und steuern deren Nutzung. Die Auswertung von Fahrdaten ist sehr stark reguliert. Für einige Fahrdaten besteht allerdings eine hohe Nachfrage von verschiedenen Interessengruppen. Aufgrund des starken Verbraucher-/Datenschutzes können diverse Geschäftsmodelle nicht realisiert werden.

- Ein Fahrzeug, ein Nutzer

Bild 5: „Pictures of the Future“ – Szenario 2 des Zielmarktes Fahrzeugtechnik

## ITS-assistierte Mobilität

**Der Markt für ITS ist sowohl groß als auch attraktiv und ITS werden staatlich stark gefördert. Die Anbieterstruktur ist heterogen. Im Bereich der ITS wird eine Vielzahl an Innovationen entwickelt. Eine Mensch-Maschine-Interaktion mit dem Fahrzeug ist möglich, eine Objekt-Maschine-Interaktion funktioniert jedoch nur eingeschränkt und allenfalls mit stationären Objekten. Eine fahrzeugübergreifende Vernetzung von Modulen ist nicht möglich. Das Fahrzeug erkennt Umgebungseinflüsse sowie direkte Folgen daraus bereits auf große Distanz, Maßnahmen müssen allerdings durch den Fahrer eingeleitet werden. Fahrzeuge weisen eine hohe Energieeffizienz und eine geringe Wartungsintensität auf.**

| | |
|---|---|
| ▪ Attraktiver Markt für ITS fördert heterogene Anbieterstruktur | Der Markt für ITS ist sehr attraktiv und weist ein hohes Marktpotential sowie hohe Wachstumsraten auf. Eine große Anzahl an kleinen und großen Anbietern ist auf dem Markt aktiv. Die Anbieterstruktur ist somit sehr heterogen, lediglich in einigen Bereichen etablieren sich große, dominante Anbieter. ITS werden branchenübergreifend und sehr standardisiert eingesetzt. Der Staat fördert ITS sowohl inhaltlich als auch monetär in Form von Anschubförderungen. |
| ▪ ITS als Innovationstreiber | Die allgemeine Innovationsdynamik ist gering. Der Bereich ITS ist allerdings ein Innovationstreiber, in dem sowohl technische als auch organisatorische Innovationen realisiert werden. Aus Kundensicht existiert eine hohe Nachfrage und Akzeptanz von technologischen Neuerungen. Technologische Innovationen werden auch ohne einen konkreten Nutzen nachgefragt. Der Schutz von geistigem Eigentum ist global etabliert und durch entsprechende Kooperationen gefestigt. Verstöße gegen Abkommen werden konsequent geahndet. |
| ▪ Verringerung der Rohstoffverfügbarkeit führt zu effizienterem Energieeinsatz | Es existieren nur wenig neue Rohstoffvorkommen, weshalb eine bessere Technologie zur Erschließung von Reserven benötigt wird. Dem reduzierten Angebot an Rohstoffen kann durch eine effektivere Verwendung und durch aufwändige Recyclingverfahren begegnet werden. Darüber hinaus werden regenerative Energien ausgebaut. |
| ▪ Funktionalität der Fahrzeuge steht im Vordergrund | Bei Fahrzeugen steht der Einsatznutzen im Vordergrund. Die Eigentümer erwarten eine lange Nutzungsdauer und eine hohe Funktionalität der Fahrzeuge, weshalb eine Ausstattung mit ITS nachgefragt wird. Emotional findet nur eine geringe Bindung zu den Fahrzeugen statt. |
| ▪ Kommunikation spielt sich primär innerhalb von Baugruppen ab | Insassen des Fahrzeuges sowie Personen in dessen direktem Umfeld sind in der Lage über eine Vielzahl an Interaktionsformen mit dem Fahrzeug zu kommunizieren. Das Fahrzeug selbst empfängt Informationen von unbeweglichen Objekten im Umfeld. Ein Teil der Fahrzeuge ist ebenfalls in der Lage, aktiv Informationen an stationäre Objekte im Umfeld zu verschicken. Die einzelnen Module des Fahrzeugs sind sehr leistungsfähig und können ihren aktuellen Status detailliert erkennen und bewerten. Ein Austausch dieser Daten findet aber nur innerhalb von Baugruppen und nicht fahrzeugübergreifend statt. Nahezu alle Fahrzeuge sind miteinander vernetzt. Aufgrund einer fehlenden zentralen Steuerung suchen Fahrzeuge nur die für sich selbst optimale Lösung ohne eine Optimierung des Gesamtsystems zu betrachten. |
| ▪ Fahrzeuge lernen Fahrgewohnheiten und stellen sich auf den Nutzer ein | Umgebungseinflüsse, insbesondere Wettereinflüsse und deren direkte Folgen, werden vom Fahrzeug spät erkannt und an den Fahrer kommuniziert. Dieser muss selber auf die Einflüsse reagieren und entsprechende Maßnahmen ergreifen. Das Fahrzeug ist in der Lage, Daten zu speichern und daraus zu lernen. Auf diese Weise können die Fahrgewohnheiten des Nutzers vorhergesagt werden. Adaptionen des Fahrverhaltens und Anpassungen an den Nutzer werden automatisch umgesetzt. |
| ▪ Der geringe Verbrauch und die hohe Modularität ermöglichen niedrige Wartungskosten | Zur Sicherstellung der Mobilität benötigen die Fahrzeuge nur einen geringen externen Energiebedarf. Gleichzeitig wird ein hoher Mobilitätsnutzen gestiftet. Ein Großteil der Bauteile ist wartungsfrei, der verbleibende Verschleiß wird vorausschauend erkannt. Darüber hinaus sind die meisten Bauteile modular aufgebaut und können einfach getauscht und nachgerüstet werden. Lediglich für einige Baugruppen ist ein modularer Aufbau nicht möglich. |
| ▪ Ein Fahrzeug, viele Nutzer | Fahrzeuge befinden sich in der Regel nicht im Eigentum des Nutzers. Ein Großteil der Fahrzeuge wird zentral bereitgestellt und Mobilität für die große Masse realisiert. Es existieren aber auch Anbieter, die Fahrzeuge zur individuellen Nutzung bereitstellen. Insgesamt tritt Dienstleistung an die Stelle von Eigentum. Fahrdaten werden von vielen Stakeholdern nachgefragt und ausgewertet. Aufgrund geringer Restriktionen ist dies ohne Probleme möglich. |

Bild 6: „Pictures of the Future“ – Szenario 3 des Zielmarktes Fahrzeugtechnik

## Marktgetriebene Innovationsdynamik der ITS

**Der Markt für ITS ist durch ein hohes Marktpotential und hohe Wachstumsraten gekennzeichnet. ITS werden in allen Branchen angewendet und sind darüber hinaus branchenübergreifend standardisiert. Die Weiterentwicklung von ITS wird nicht staatlich gefördert, die Innovationsdynamik im ökonomischen und privaten Sektor ist dennoch hoch. Eine weitreichende Mensch-Maschine-Interaktion mit dem Fahrzeug ist möglich. Das Fahrzeug kann jedoch weder Informationen beweglicher Objekte erkennen noch aktiv mit Objekten kommunizieren. Es wird ein sehr hoher Mobilitätsnutzen erzeugt, sodass die Fahrzeuge besonders energieeffizient sind.**

| | |
|---|---|
| ▪ Große Anbieter dominieren einen attraktiven Markt | Der Markt für ITS ist durch ein hohes Marktpotential und hohe Wachstumsraten gekennzeichnet. Dabei versorgen nur wenige Anbieter den gesamten Markt und dominieren diesen. ITS werden in allen Branchen angewendet und werden darüber hinaus branchenübergreifend standardisiert. Der Ausbau und die Weiterentwicklung von ITS werden jedoch nicht staatlich gefördert und subventioniert. Die Finanzierung der Entwicklung von ITS wird den Herstellern überlassen. |
| ▪ Hohe Innovationsdynamik fördert Durchdringung von ITS | Die Innovationsdynamik im ökonomischen und privaten Sektor ist hoch und somit werden laufend Innovationen im Markt für ITS hervorgebracht. Innovationen sind dabei sowohl technisch als auch organisatorisch getrieben. Diese technologischen Entwicklungen sind weit verbreitet und überall akzeptiert. |
| ▪ Schutz geistigen Eigentums erfolgt lediglich regional | Global gesehen werden die hervorgebrachten Innovationen jedoch nicht ausreichend geschützt. Es wurden lediglich regionale Schutzzonen eingerichtet, in denen Verstöße gegen das geistige Eigentum geahndet werden. Der Rohstoffknappheit konnte durch den Einsatz verbesserter Technologien sowie durch den Ausbau regenerativer Energien begegnet werden. |
| ▪ Stark ausgeprägte Leidenschaft für Fahrzeug und Technik | Das Fahrzeug ist ein hoch emotionales Produkt, das den persönlichen Lebensstil ausdrückt. Dementsprechend ist eine Leidenschaft für Fahrzeug und Technik zu erkennen. Eine weitreichende Mensch-Maschine-Interaktion mit dem Fahrzeug ist problemlos möglich, dabei erfolgt die Bedienung über alle Formate der Interaktion. |
| ▪ Kommunikationsmöglichkeiten des Fahrzeuges beschränken sich auf Menschen und unbewegliche Objekte | Darüber hinaus ist das Fahrzeug in der Lage Informationen von unbeweglichen Objekten wahrzunehmen. Das Fahrzeug kann jedoch weder Informationen beweglicher Objekte erkennen noch aktiv mit Objekten kommunizieren. Die ITS-Module selbst besitzen die Fähigkeit, ihren aktuellen Zustand zu erkennen, diesen zu bewerten und zu kommunizieren. Durch die Vernetzung von Modulen sind Komponenten in verschiedener Form als mechatronisches System miteinander verbunden. |
| ▪ Fahrzeuge erkennen Gefahren auf große Distanz | Das Fahrzeug erkennt Umgebungseinflüsse und deren direkte Folgen bereits auf große Distanz. Automatische Maßnahmen werden in der Regel jedoch nicht eingeleitet, sondern müssen durch den Fahrer selbst ausgeführt werden. |
| ▪ Energieeffiziente Fahrzeuge weisen hohen Grad der Modularität auf | Der externe Energiebedarf der Fahrzeuge ist sehr gering. Dennoch wird ein sehr hoher Mobilitätsnutzen erzeugt, sodass die Fahrzeuge besonders energieeffizient sind. Zudem ist die Wartungsintensität des Fahrzeuges sehr gering und der verbleibende Verschleiß wird vorausschauend erkannt, sodass die Wartung weitestgehend optimiert ist. Die Fahrzeuge weisen eine hohe Modularität auf und einzelne Module können einfach und flexibel getauscht werden. |
| ▪ Ein Fahrzeug, viele Nutzer | Die Fahrzeuge befinden sich in der Regel nicht im Eigentum des Einzelnen, sondern werden kollektiv von mehreren Fahrern genutzt. Dabei werden zahlreiche Daten der Fahrer erhoben, die von verschiedenen Stakeholdern und Interessengruppen genutzt werden. |

Bild 7: „Pictures of the Future“ – Szenario 4 des Zielmarktes Fahrzeugtechnik

## Nutzenoptimiertes Mobilitätssystem durch ITS

**Der Markt für ITS ist durch ein hohes Marktpotential und hohe Wachstumsraten gekennzeichnet. Ein starker Konkurrenzkampf führt zu einer heterogenen Anbieterstruktur. Der Ausbau und die Weiterentwicklung intelligenter technischer Systeme werden staatlich breit gefördert und subventioniert. Eine weitreichende Objekt-Maschine-Interaktion ist möglich, jedoch keine Mensch-Maschine-Interaktion. Die Fahrzeuge sind dadurch stark vernetzt und können untereinander kommunizieren. Die mit ITS ausgestatten Fahrzeuge werden zentral zur Verfügung gestellt, die Nutzer können die Fahrzeuge dadurch nutzen, ohne dass sie sich im Eigentum des Fahrers befinden.**

| | |
|---|---|
| ▪ Hohe Marktattraktivität und branchenübergreifende Standardisierung | Der Markt für ITS ist durch ein hohes Marktpotential und hohe Wachstumsraten gekennzeichnet. Der Wettbewerb ist durch einen harten Konkurrenzkampf geprägt, welcher zu einer heterogenen Anbieterstruktur geführt hat. Lediglich in einigen wenigen Branchen konnten sich größere Unternehmen etablieren. ITS werden in allen Branchen angewendet und sind darüber hinaus branchenübergreifend standardisiert. Der Ausbau und die Weiterentwicklung intelligenter technischer Systeme werden staatlich breit gefördert und subventioniert. |
| ▪ Hohe Marktattraktivität und branchenübergreifende Standardisierung | Die Innovationsdynamik im ökonomischen und privaten Sektor ist hoch und somit werden laufend Innovationen im Markt für ITS hervorgebracht. Technologische Entwicklungen sind insbesondere in der Arbeitswelt weit verbreitet und dienen der Erleichterung des Arbeitsalltages. Die Datenschutzbedenken sind minimal. Außerdem umfasst der Schutz geistigen Eigentums rechtliche Maßnahmen und Richtlinien, die internationale Reichweite haben und global etabliert sind. |
| ▪ Rohstoffverfügbarkeit ist gewährleistet | Der Rohstoffknappheit konnte durch Einsatz verbesserter Technologien sowie durch den Ausbau regenerativer Energien begegnet werden. |
| ▪ Einsatznutzen der Fahrzeuge steht im Vordergrund | Bei Fahrzeugen steht der Einsatznutzen im Vordergrund. Die Eigentümer erwarten eine lange Nutzungsdauer und eine hohe Funktionalität der Fahrzeuge, weshalb eine Ausstattung mit ITS nachgefragt wird. Emotional findet nur eine geringe Bindung zu den Fahrzeugen statt. |
| ▪ Fahrzeuge sind stark vernetzt und kommunizieren miteinander | Eine weitreichende Mensch-Maschine-Interaktion mit dem Fahrzeug ist nicht vorhanden. Die Interaktion beschränkt sich auf die Insassen des Fahrzeugs und erfolgt hauptsächlich über Knöpfe und Sprache. Das Fahrzeug ist jedoch in der Lage mit Objekten in seinem Umfeld zu kommunizieren. Dies bezieht sich auf den Austausch von Informationen mit stationären, wie auch beweglichen Objekten. Die ITS-Module besitzen die Fähigkeit, ihren aktuellen Zustand zu erkennen, diesen zu bewerten und zu kommunizieren. Durch die Vernetzung von Modulen sind Komponenten in verschiedener Form als mechatronisches System miteinander verbunden. Zudem können sie untereinander kommunizieren und somit Einfluss auf das Führen des Fahrzeuges nehmen. Die Fahrzeuge sind zudem stark vernetzt und können untereinander kommunizieren, voneinander lernen und aufeinander reagieren. Dabei steht die beste Lösung für das Gesamtsystem im Fokus. |
| ▪ Intelligente Fahrzeuge erkennen Umgebungseinflüsse und leiten automatisch Maßnahmen ein | Das Fahrzeug erkennt Umgebungseinflüsse sowie direkte Folgen daraus bereits auf große Distanz. Entsprechende Maßnahmen werden rechtzeitig und automatisch eingeleitet. Das Fahrzeug kann ferner vorausschauend die individuellen Fahrgewohnheiten des Nutzers wahrnehmen. Es ist jedoch nicht in der Lage diese Adaptionen automatisch umzusetzen. |
| ▪ Energieeffiziente Fahrzeuge weisen hohe Modularität auf | Der externe Energiebedarf der Fahrzeuge ist sehr gering. Dennoch wird ein sehr hoher Mobilitätsnutzen erzeugt, sodass die Fahrzeuge besonders energieeffizient sind. Zudem ist die Wartungsintensität des Fahrzeuges sehr gering und der verbleibende Verschleiß wird vorausschauend erkannt, sodass die Wartung weitestgehend optimiert ist. Die Fahrzeuge weisen eine hohe Modularität auf und einzelne Module können einfach und flexibel getauscht werden. |
| ▪ Ein Fahrzeug, viele Nutzer | Das Fahrzeug befindet sich nicht im Eigentum des Einzelnen. Vielmehr rückt die Mobilität als eine Dienstleistung in den Vordergrund. Das bedeutet, dass die mit ITS ausgestatten Fahrzeuge zentral zur Verfügung gestellt werden. Die Nutzer können die Fahrzeuge so individuell nutzen, ohne dass sie sich im Eigentum des Fahrers befinden. |

Bild 8: „Pictures of the Future“ – Szenario 5 des Zielmarktes Fahrzeugtechnik

# Szenarien des Zielmarktes Energiewirtschaft

## Der Zielmarkt Energiewirtschaft gehört seit Jahren zu den wichtigsten Sparten der Elektro- und Elektronikindustrie.

Obwohl sich das Umsatzvolumen der deutschen **Energietechnik** mit einem Minus von 4,1 % auf 13,1 Mrd. € leicht zurück entwickelte, ergibt sich eine positive Prognose für die nächsten Jahre.[1] Die von der Bundesregierung angestrebten Klimaziele, der Ausstieg aus der Atomenergie und die Entwicklungen im Bereich Elektrofahrzeuge machen Deutschland zu einem Vorreiter in Europa und werden für eine nachhaltige Binnennachfrage bei der Anpassung von Netz- und Verbrauchersystemen sorgen. Ein hoher Bedarf wird auch in den Schwellenländern erwartet, insbesondere in Asien. Wesentliche Herausforderungen sind die dezentrale Energieeinspeisung, Smart Grid-Netze und effektives Energiemanagement. Die Energietechnik entwickelt sich damit zu einem bedeutenden Anwendungsfeld für intelligente technische Systeme bei der Erzeugung, Verteilung, Umwandlung und Speicherung von Energie.

Im Rahmen der Nachhaltigkeitsmaßnahme Vorausschau wurden Markt- und Umfeldszenarien für die Zukunft des Zielmarktes Energiewirtschaft vor dem Hintergrund intelligenter technischer Systeme erarbeitet. Bild 9 zeigt die Landkarte der Zukunft, in der vier Szenarien ihrer Ähnlichkeit entsprechend angeordnet sind.

1 ZENTRALVERBAND DER ELEKTROINDUSTRIE (Hrsg.): Elektroindustrie in Zahlen. Frankfurt a. M., 2013.

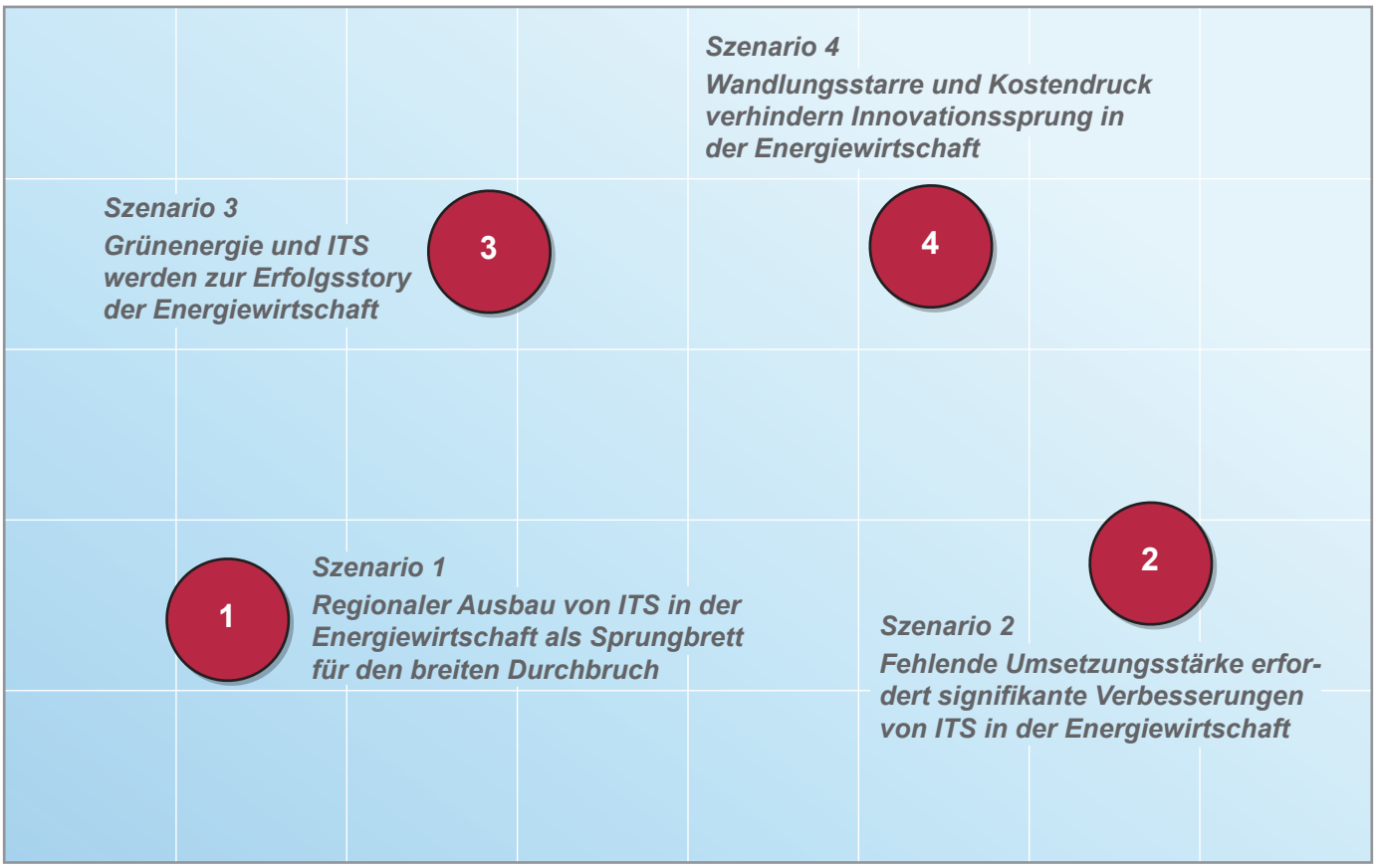



Bild 9: Zukunftsszenarien des Zielmarktes Energiewirschaft

## Regionaler Ausbau von ITS in der Energiewirtschaft als Sprungbrett für den breiten Durchbruch

**Der technologische Fortschritt in der Energiewirtschaft wird regional verteilt vorangetrieben. An diese Entwicklung ist auch der Erfolg von ITS gebunden. Der Ausbau von regionalen Hochleistungsspeichern zu erfolgreich verknüpften Netzwerken motiviert vor allem lokale Energieversorger zur Entwicklung regionaler Smart Grids. Die konventionellen regenerativen Energieträger, wie Wind und Wasser bewegen sich bezüglich ihrer Kosteneffizienz immer mehr auf Augenhöhe. Durch die attraktive Marktsituation und die Branchenvernetzung bildet sich eine heterogene Anbieterlandschaft am Markt für ITS in der Energiewirtschaft. Die Anschubförderungen des Staates unterstützen dabei vor allem den Markteinstieg kleiner und mittlerer Unternehmen.**

- Leistungsfähige Speichertechnologie begünstigt den Ausbau regionaler Smart Grids

Die konsequente Entwicklung von ITS gilt als Hebel für die deutlich gesteigerte Leistungsfähigkeit von Energie- und Massenspeichern. Dies ermöglicht den effizienten Einsatz regionaler Hochleistungsspeicher. Der Zusammenschluss von regionalen Hochleistungsspeichern zu erfolgreich verknüpften Netzwerken motiviert vor allem lokale Energieversorger zum Ausbau intelligenter Netzinfrastrukturen in ihrer Region. Energieüberschüsse werden vor diesem Hintergrund lokal gespeichert und bedarfsgerecht verteilt. Technologischer Wandel in der Energiewirtschaft wird somit regional separiert und an vielen Fronten vorangetrieben.

- Freier Wettbewerb zwischen regenerativen und fossilen Energieträgern

Wasserkraft spielt eine entscheidende Rolle in der Weiterentwicklung konventioneller erneuerbarer Energien. Bemühungen um ihren Ausbau führen eine Angleichung von Wind-, Wasser- und Sonnenenergie herbei. Die Konzentration auf die Angleichung der Wasserkraft schwächt allerdings zeitgleich die Bedeutung unkonventioneller erneuerbarer Energien. Die Anpassung der Gestehungskosten für grünen Strom an die konventioneller Energien ermöglicht eine freie Marktwirtschaft: Regenerative Energiequellen konkurrieren mit konventionellen fossilen Energieträgern in einem fairen Wettbewerb. Für Unternehmen ist der Markt für regenerative Energien zunehmend attraktiv.

- Positive Wettbewerbsentwicklung der Energieträger führt zu moderaten Preisen

Die in regionalen Smart Grids vernetzten Hochleistungsspeicher beziehen ihre Energie weiterhin aus einem Mix von regenerativen und konventionellen Energiequellen. Die verlässliche Antizipation der Energieverbräuche sowie die Weiterentwicklung regenerativer Energien ermöglichen moderate Energiepreise für die Verbraucher. Sie sind ein Garant für die Sicherung der gesellschaftlichen Akzeptanz der Energiewende und des technologischen Wandels. Sowohl Unternehmen als auch Privatpersonen erklären die Energiewende zu einem zentralen Thema der Gesellschaft. Im Mittelpunkt der Diskussion stehen vor allem die zentralen Herausforderungen (Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit). Durch die umfassenden Fördergelder aus öffentlicher Hand gelingt es, die Energiepreise auch auf längere Sicht konstant zu halten.

- Hohe Innovationsdynamik ermöglicht Fortschritt von Smart Homes und E-Mobility

Die große Innovationsdynamik im ITS-Umfeld leistet einen signifikanten Beitrag für durch Verbraucher sichtbare Innovationsfelder. Dies ermöglicht unter anderem eine positive Entwicklung von Elektromobilität. Sie ist vor allem in der gesteigerten Leistungsfähigkeit der Fahrzeuge erkennbar. Zudem profitieren speziell die privaten Haushalte von einer weiteren Anwendung von ITS, sogenannten Smart Homes. Einzelne Geräte in den Haushalten sind dabei in der Lage, über die Haussteuerung sowie das Internet miteinander zu kommunizieren. Smart Homes gelten als ein mit Intelligenz ausgestattetes Eigenheim, für die stark wachsende Nachfrage besteht. Die Kundenanforderungen haben sich durch die Verbreitung von E-Mobility und Smart Homes grundlegend geändert: Energieeffizienz gilt nicht weiter als kaufentscheidender Faktor für Produkte, sondern wird von Kunden als Basisattribut vorausgesetzt. Dies beeinflusst auch die Bedeutung von in Produkten eingesetzten Speichern. Der technologische Entwicklungsgrad von Speichertechnologien in Investitionsgütern gilt als fortgeschritten, sie werden umfangreich und flächendeckend eingesetzt.

- Attraktive Marktsituation führt heterogene Anbieterlandschaft für ITS in der Energiewirtschaft herbei

Der Markt für ITS in der Energiewirtschaft ist attraktiv. Aufgrund des schnellen technologischen Fortschritts wächst der Markt zusehends und birgt erhebliches Innovations- und Geschäftspotential. Die hohe Marktattraktivität zieht zunehmend neue Wettbewerber an, vor allem kleine und mittlere Unternehmen. Für sie kommt es darauf an, mit innovativem Gestaltungswillen attraktive Nischen des ITS-Marktes zu besetzen. Die technologisch anspruchsvollen Anwendungsfelder für ITS in der Energiewirtschaft ermöglichen die Etablierung eines branchenübergreifenden Informationsaustauschs zwischen Unternehmen. In diesem Austausch liegt auch die Basis für eine zukünftige Standardisierung von ITS.

Der Staat fördert den Ausbau von ITS durch finanzielle Mittel für die Entwicklung, Produktion oder die Verwendung von Produkten. Der Umfang regulatorischer Vorgaben durch den Staat ist hingegen gering. Einzig die Richtlinien zum Schutz geistigen Eigentums werden durch den Staat unterstützt. Sie finden international Anerkennung, Verstöße gegen den Schutz geistigen Eigentums werden global geahndet. Ein effektiver Schutz vor Produktpiraterie ist gewährleistet. Begünstigt wird dadurch vor allem die Kooperation zwischen Unternehmen auf nationaler sowie internationaler Ebene.

- Staatliche Förderung von ITS und effektiver Schutz gegen Produktpiraterie

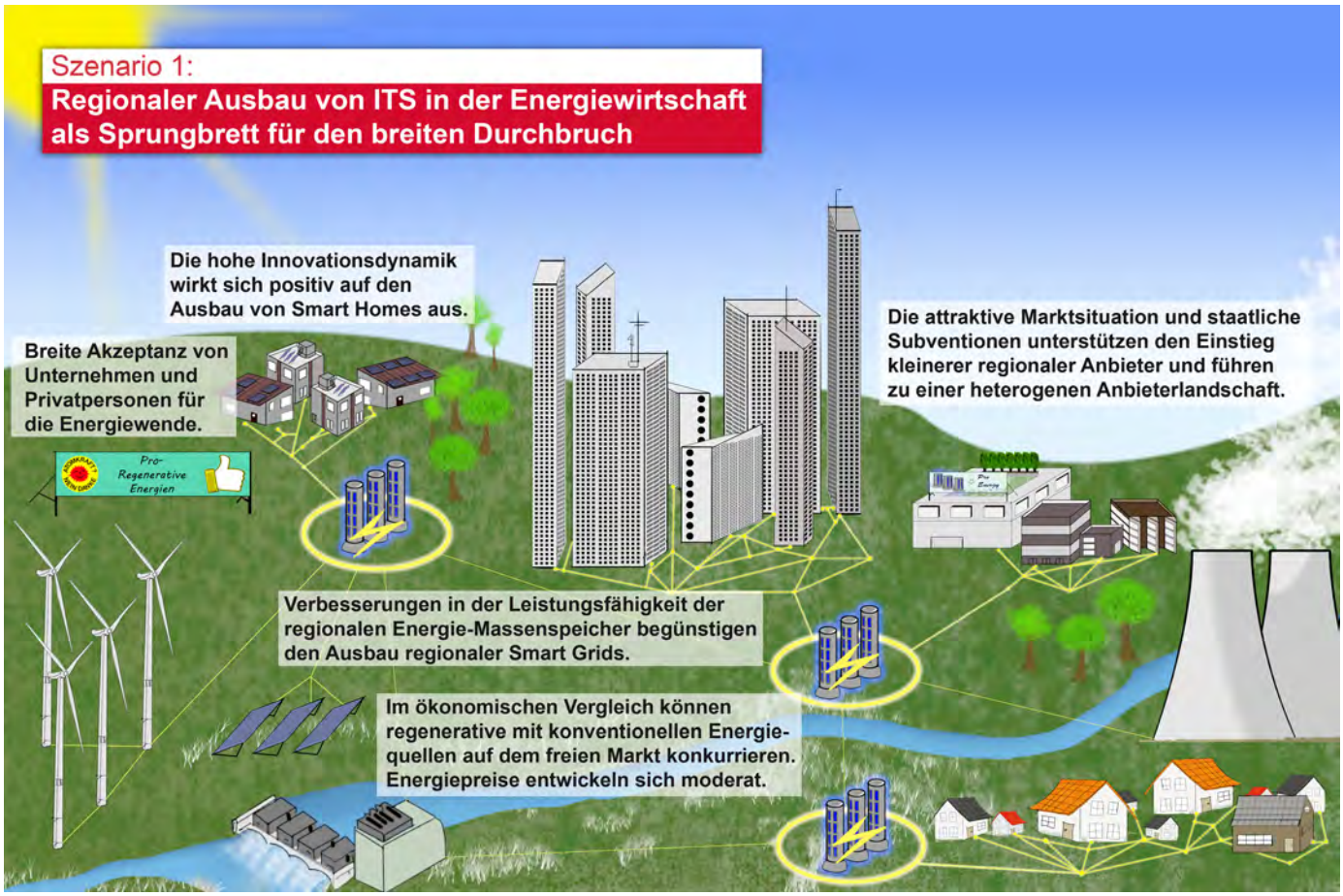



Bild 10: „Picture of the Future" – Szenario 1 des Zielmarktes Energiewirtschaft

## Fehlende Umsetzungsstärke erfordert signifikante Verbesserungen von ITS in der Energiewirtschaft

**ITS sorgen nicht für den gewünschten Innovationsschub in der Energiewirtschaft. Die fehlende Umsetzungsstärke führt vorerst zum Stillstand von Großprojekten wie Smart Grids oder Elektromobilität. Die überschätzte Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energien lassen den Markt für ITS in der Energiewirtschaft schrumpfen. Die wenigen Marktteilnehmer können ihre Produkte nur in geringen Stückzahlen absetzten. Durch die fehlende Unterstützung des Staates stehen den Unternehmen am Markt wenig wirksame Mittel zur Problembehebung zur Verfügung. Trotz der herausfordernden Entwicklung auf dem Markt für ITS in der Energietechnik wagt die Branche einen Neuanfang. Erste Smart Grid Modellregionen sollen die Prestigeprojekte zurück auf die Erfolgsspur bringen.**

- Innovationsträgheit verhindert Fortschritt

In der Energiewirtschaft mangelt es an Innovationsdynamik, allen voran in den Bereichen Technik und Organisation. Die fehlende Umsetzungsstärke in effiziente und intelligente Lösungen führt vorerst zum Stillstand von Großprojekten, wie Elektromobilität. Obwohl das Interesse der Gesellschaft an Elektromobilität nach wie vor groß ist, reagieren die Unternehmen nur zögerlich auf die hohen Erwartungen der Interessenten. Aus Angst vor Fehlschlägen restriktivieren sie ihre Investitionen.

- Überschätzte Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energien

Auf dem Markt für erneuerbare Energien zeigt sich eine Analogie. Hier liegt die Konzentration auf etablierten regenerativen Energien, wie Wind- und Sonnenenergie; sie werden kontinuierlich weiterentwickelt. Unkonventionelle Lösungen zur Energiegewinnung finden hingegen wenig Anklang. Grund hierfür ist die Motivation der Unternehmen, den Entwicklungsprozess kostengünstig zu gestalten. Die Produktion günstiger Grünenergie wird angestrebt, eine damit verbundene Steigerung der Entwicklungsaufwände ist für die Unternehmen allerdings nicht diskutabel. Die Wettbewerbsfähigkeit erneuerbarer Energien wird überschätzt. Im ökonomischen Vergleich mit konventionellen fossilen Energieträgern sind die regenerativen Energien weiterhin signifikant teurer. Der Einspeisevorrang wird dennoch reduziert, da irrtümlicherweise von einer verbesserten Wettbewerbsfähigkeit regenerativer Energien ausgegangen wird.

- Hochpreisige Energieversorgung hat technologische Ursachen

Die jahrelangen Defizite der Speichertechnologien in Investitions- und Konsumgütern können nur bedingt aufgeholt werden. Auch die Energie- und Massenspeichertechnologien weisen erhebliche Effizienzdefizite auf, was in einer mangelhaften Planung des Energiebedarfs trotz der zunehmenden Anzahl verteilter Kleinkraftwerte resultiert. Dies lässt sich auf eine unzureichende Koordination zurückführen, welche sich in einem allgemein schlechten Schwankungsausgleich niederschlägt. Aufgrund der ungenügenden Energieversorgung und exorbitant hohen Preisen verlieren die Verbraucher das Vertrauen in die Branche. Die Energiekosten steigen für gewerbliche und private Haushalte im gleichen Maße. Der Ursprung liegt in der von der Politik vorangetriebenen Steuererhebung. Die erhöhten Netzentgelte dienen der Mitfinanzierung der Energiewende durch die Nutzer.

- Kleiner Nischenmarkt für ITS in der Energiewirtschaft

Die nur zögerlich vorangetriebene Energiewende lässt den Markt für ITS in der Energiewirtschaft schrumpfen. Das Marktumfeld der Energiewirtschaft bietet ausschließlich Nischenanwendungen für ITS. Insgesamt erkennen nur wenige Anbieter ein erfolgversprechendes Geschäftspotential. Neue Unternehmen scheuen den Markteintritt aufgrund der rückläufigen Entwicklung.

- Die fehlende Unterstützung des Staates schränkt die Handlungsspielräume der Unternehmen am Markt für ITS ein

Durch die vorerst fehlende Unterstützung des Staates stehen der Branche wenig wirksame Mittel zur Problembehebung zur Verfügung. Der Staat bietet weder ein regulierendes Umfeld noch erfolgt eine Unterstützung in Form von Anschubförderungen für die Entwicklung, Produktion oder Verwendung von ITS. Dies umfasst auch den Schutz geistigen Eigentums. Bestehende Richtlinien haben nur eine begrenzte Reichweite. Es mangelt außerdem an einer effektiven Durchsetzung: Verstöße werden nicht geahndet, sodass Unternehmen wenig Handhabe zum Schutz vor Produktpiraterie haben. Sie suchen Möglichkeiten zur Unternehmenssicherung in der Kooperation mit anderen Unternehmen auf nationaler Ebene. Hier herrscht eine intensive Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen.

Trotz der herausfordernden Entwicklung auf dem Markt für ITS in der Energietechnik erkennt die Branche die Notwendigkeit für einen Neuanfang. Erste Smart Grid Modellregionen werden gemeinsam von Politik und Energieversorgern initialisiert. Auch die schrittweise Etablierung von Smart Homes soll das Branchenimage wieder stärken und Prestigeprojekte zurück auf die Erfolgsspur bringen. Viele der im Privathaushalt befindlichen Geräte können miteinander kommunizieren. Zu Beginn sind jedoch wenige Smart Homes mit der Außenwelt vernetzt. Bekräftigt wird der Aufschwung durch die Entwicklungen auf dem Rohstoffmarkt, wo vorliegenden Engpässen zunehmend begegnet werden muss.

- Die Branche wagt einen Neuanfang: Erste Projekte sollen das Branchenimage stärken

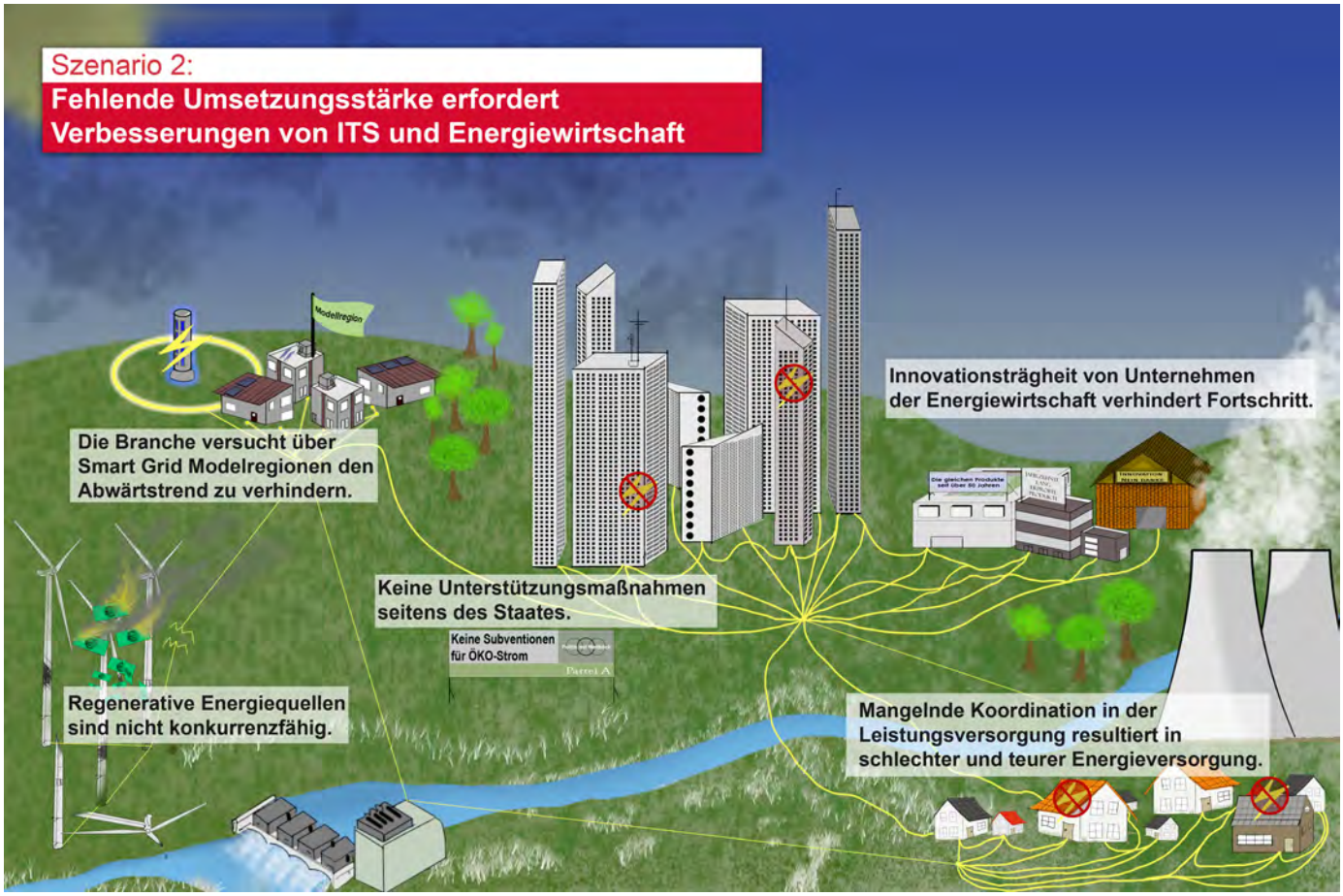



Bild 11: „Picture of the Future“ – Szenario 2 des Zielmarktes Energiewirtschaft

## Grünenergie und ITS werden zur Erfolgsstory der Energiewirtschaft

**Die Energiewirtschaft blickt auf eine fortschrittliche technologische Entwicklung in den letzten Jahren zurück, die nicht zuletzt durch ITS ermöglicht wurde. Der Ausbau der regenerativen Energien bietet attraktive Anwendungsfelder für intelligente technische Systeme. Erneuerbaren Energien bestehen auch im direkten Wettbewerb mit konventionellen Energiequellen. Flächendeckende Smart Grids ermöglichen eine effiziente und flexible Energieverteilung mit Hilfe innovativer Speichertechnologien. Die Förderung des Staates sichert darüber hinaus die Marktattraktivität von ITS in der Energiewirtschaft. Zunehmend fühlen sich auch kleinere Anbieter zum Markteinstieg motiviert.**

- Neue Innovationskraft durch ITS in der Energiewirtschaft

Unternehmen und private Haushalte zeigen ein starkes Interesse an der fortschrittlichen technologischen Entwicklung der Energiewirtschaft. Neue technische Methoden und Hilfsmittel werden nachgefragt und etablieren sich zügig. Diese Innovationsdynamik wird allen voran durch fortschrittliche ITS begünstigt, die in der Energiewirtschaft als Schlüsseltechnologie gelten. Die damit verbundene Innovationskraft ermöglicht beständiges Wachstum. Die starke Präsenz von ITS hat zudem die Produktvorstellungen der Abnehmer beeinflusst: Energieeffizienz gilt nicht weiter als Alleinstellungsmerkmal; Produktintelligenz spiegelt hingegen den kaufentscheidenden Faktor wider.

- Der Wandel auf dem Energiemarkt steht im Zeichen der erneuerbaren Energien

Der Anteil erneuerbarer Energien ist stark gestiegen: Sämtliche Formen von regenerativen Energien sind annähernd gleichverteilt. Dazu zählen vor allem Wind-, Wasser- und Sonnenenergie. Der ausgeglichene Grünenergiemix reduziert die bestehenden Abhängigkeiten von Unternehmen beim Energiebezug aus regenerativen Quellen in hohem Maße. Im ökonomischen Vergleich entsprechen die Gestehungskosten für grünen Strom denen konventioneller Energieträger. Diese gelten somit zunehmend als wirtschaftlich attraktiv und werden bevorzugt eingespeist. Der Ausbau regenerativer Energien begünstigt auch die Entwicklung von Elektromobilität: Die Technologien entwickeln sich Hand in Hand. Die steigende Leistungsfähigkeit der Fahrzeuge beruht auf den signifikanten Investitionen von Unternehmen in Elektromobilität, deren Basis für den Erfolg in der Energiewirtschaft gelegt wurde.

- Smart Grids als Schlüssel zur Versorgungssicherheit

Durch die umfassenden Fördergelder aus öffentlichen Quellen gelingt es die Energiepreisspirale einzudämmen. Voraussetzung hierfür ist der Ausbau von Smart Grids. Die damit einhergehende „Smart Grid Revolution" wird wesentlich durch die Energieversorger vorangetrieben. Flächendeckende Smart Grids sind die Voraussetzung für eine effiziente und flexible Energieverteilung und ermöglichen eine bedarfsgerechte Versorgung. Sie beruht auf der exakten Antizipation der Bedarfsmenge an Energie, die eine lokale Anpassung durch eine hohe Anzahl verteilter Kleinkraftwerke erlaubt. Die optimale Versorgungsleistung beruht darüber hinaus auf Innovationen in Speichertechnologien, die wesentliche Bauteile bei der Realisierung eines intelligenten Netzwerkes sind. Erhebliche Effizienzverbesserungen steigern die Leistungsfähigkeit von Energie- und Massenspeichertechnologien. Die überregionale Vernetzung der Speicher ermöglicht eine flexible Reaktion auf Lastspitzen. Vergleichbares ist ebenfalls bei Speichern in Investitions- und Konsumgütern zu beobachten. Die neuen innovativen Lösungen werden umfangreich in den am Markt bestehenden Produkten eingesetzt. Die Entwicklung bedingt, dass neue Systeme in der Regel Smart Grid fähig sind.

- Verbraucher profitieren von Smart Homes

Die Fortschritte bei der Sicherung des Energiebedarfs schaffen großen Zuspruch beim Verbraucher, der den technologischen Fortschritt auch im privaten Umfeld lebt. Speziell Smart Homes erfahren eine positive Entwicklung. Einzelne Geräte in den Haushalten sind in der Lage, über die Haussteuerung sowie das Internet miteinander zu kommunizieren und agieren als intelligente Verbraucher im Smart Grid. Der Ausbau zum Smart Home als ein mit Intelligenz ausgestattetes Eigenheim findet vor diesem Hintergrund erstmals Anklang. Standardisierte Schnittstellen sehen künftig eine weltweite Vernetzung vor.

- Die Einflussnahme des Staates steigert die Marktattraktivität von ITS

Die Entwicklungen beruhen zu großen Teilen auf dem Innovationstreiber ITS. Wesentliche Unterstützung erfährt die Branche durch den Staat. Konkret helfen gestiegene Anschubförderungen sowie regulatorischen Vorgaben. Die staatlichen Zuschüsse für die Entwicklung, Produktion oder Verwendung von ITS sind in hohem Umfang gestiegen. Trotz der weltweiten Rohstoffknappheit schaffen die staatlichen Maßnahmen eine optimale Voraussetzung für ein attraktives Marktumfeld von ITS in der Energiewirtschaft.

Der Markt für ITS weist ein hohes Marktvolumen und vielversprechende Wachstumschancen auf. Ein wesentlicher Faktor für die hohe Marktattraktivität liegt in den gesetzlichen Regelungen zum Schutz geistigen Eigentums, die international Anerkennung finden. Durch die hohe Durchsetzung der rechtlichen Maßnahmen findet eine globale Verfolgung und Ahndung von Verstößen statt. Dies führt zu einer weltweiten Sicherung des geistigen Eigentums und dem daraus resultierenden Schutz vor Produktpiraterie im ITS-Umfeld. Begünstigt wird dadurch auch die Kooperation zwischen Unternehmen auf nationaler sowie internationaler Ebene. Diese Offenheit bildet die Basis für fortwährende Innovationskraft. Vor diesem Hintergrund werden vermehrt Maßnahmen zur branchenübergreifenden Standardisierung von ITS initiiert. Die günstigen Rahmenbedingungen motivieren auch kleine und mittlere Anbieter zum Markteinstieg, die mit innovativen Lösungen lukrative Nischen zu besetzen wissen. Am Markt für ITS in der Energiewirtschaft bildet sich eine heterogene Anbieterlandschaft, die zu einer förderlichen Wettbewerbsintensität führt.

- Die heterogene Anbieterlandschaft eröffnet auch kleinen und mittleren Unternehmen Chancen

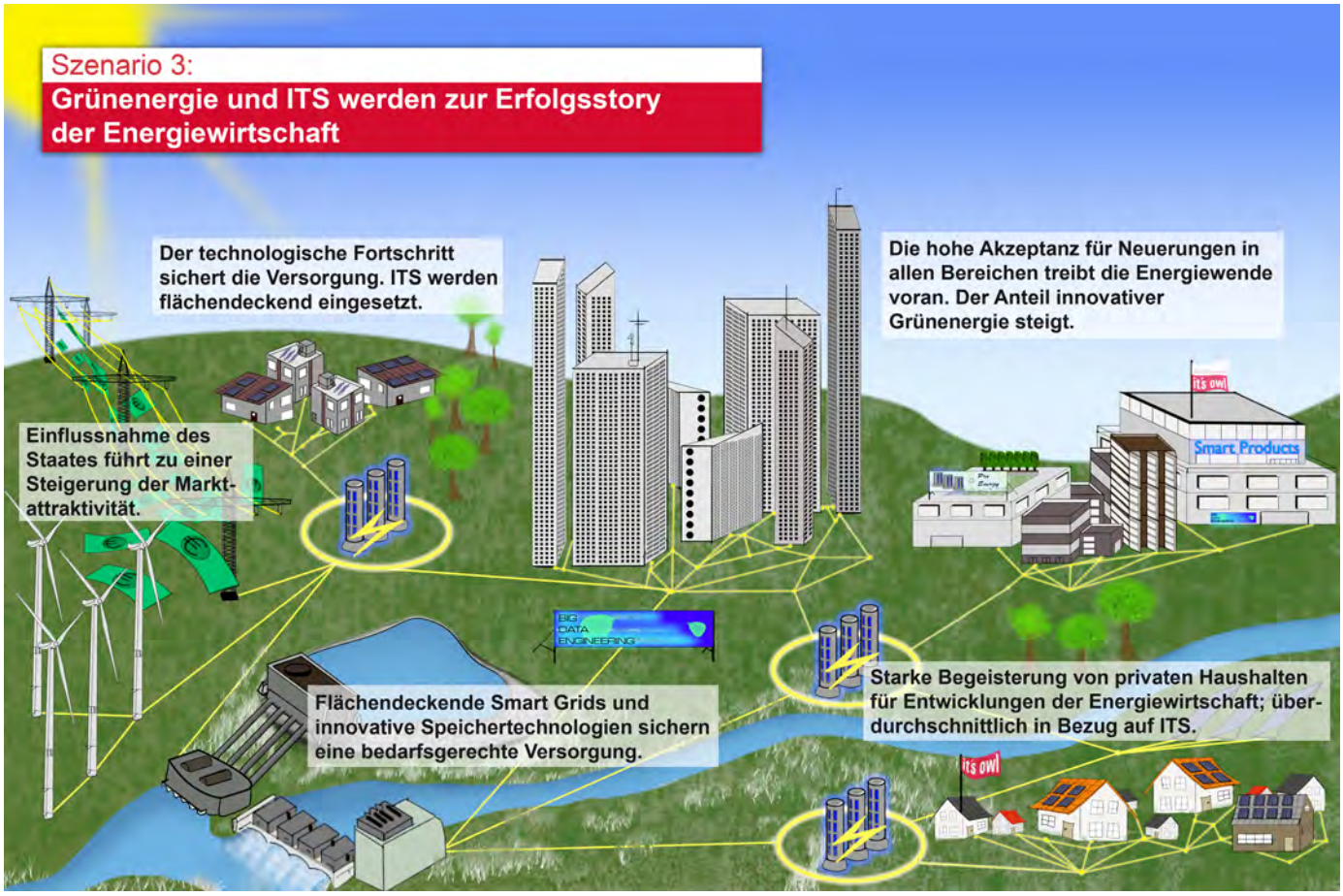



Bild 12: „Picture of the Future" – Szenario 3 des Zielmarktes Energiewirtschaft

## Wandlungsstarre und Kostendruck verhindern Innovationssprung in der Energiewirtschaft

**Die träge technologische Entwicklung der vergangenen Jahre hat zu einem Mangel an Innovationsdynamik in der Energiewirtschaft geführt. In diesem Umfeld ist die Marktattraktivität für ITS gering; sie verlieren stetig an Bedeutung. Es mangelt an Technologien, z.B. für die Antizipation von Energiebedarfen, sodass eine verlässliche Energieversorgung zunehmend zur Herausforderung wird. Die anhaltende Wandlungsstarre bremst die Entwicklung effizienter Speichtechnologien und den Ausbau intelligenter Versorgungsnetze aus. Prestigeprojekte wie Elektromobilität und Smart Homes scheitern. Dem Staat gelingt es nicht, die Negativentwicklungen abzufangen. Unternehmen aller Größen sind zusehends verunsichert und verfestigen ihre risikoaverse Position.**

- Mangelndes Bewusstsein für technologischen Fortschritt

Während die Diskussion zur Energiewende ihren Zenit erreicht, mangelt es Unternehmen der Energiewirtschaft an dem Bewusstsein für technischen Fortschritt und Innovation. Grund ist der starke Einfluss operativer Beweggründe auf richtungsweisende Entscheidungen der Unternehmen. Es herrscht eine verbreitete Wandlungsstarre und Skepsis bei der Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen. Der Technologievorsprung wird gesichert indem internationale Kooperationen gemieden werden. Auf nationaler Ebene wird an obligatorischen Erfahrungsaustauschen partizipiert. Eine intensive Zusammenarbeit wird jedoch gemieden.

- Nur wenige Nischen für ITS in der Energiewirtschaft

Das im Zuge der Energiewende vorhandene Innovationspotential kann durch ITS nur in geringem Maße erschlossen werden. Die ITS-Anbieter werden als Innovations-Laien gesehen und die Produkte verlieren im Umfeld der Energiewirtschaft an Bedeutung. Es existiert eine heterogene Anbieterlandschaft, die sich aus einer geringen Anzahl kleiner und großer Anbieter zusammensetzt. Insgesamt erkennen jedoch nur wenige Unternehmen ein erfolgversprechendes Geschäftspotential für die Zukunft. In dem Branchenumfeld der Energiewirtschaft bieten sich lediglich einige wenige Nischen für ITS-Lösungen. Das Marktvolumen für ITS in der Energiewirtschaft schrumpft.

- Hohe Energiekosten werden auf die Haushalte umgelegt

Durch die weltweite Rohstoffknappheit steigen die Energiekosten rasant. Die Ressourcen sind aufgrund der gestiegenen Nachfrage in absehbarer Zeit erschöpft. Weder neue Recyclingverfahren noch Investitionen in einen ressourcenschonenden Einsatz sowie die Weiterentwicklung erneuerbarer Energien können dem entgegenwirken. Während die gewerblichen Verbraucher zur Entlastung der Industrie einen konstanten Beitrag leisten, werden die fehlenden Einnahmen auf die Privathaushalte übertragen.

- Für Prestigeprojekte fehlt es an der nötigen Innovationsdynamik

Die Verbraucher verlieren das Vertrauen in die Branche, nicht zuletzt weil Prestigeprojekte scheitern oder nur stiefmütterlich vorangetrieben werden. Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz von Elektromobilität, dessen Akzeptanz in der Gesellschaft weiterhin ausbleibt. Wenngleich die Vorteile plausibel diskutiert werden, wird das Geschäft mit Elektrofahrzeugen fortlaufend als teures Prototypengeschäft verstanden. Die Unternehmen sind gezwungen zu reagieren und konzentrieren sich fortan auf ihr Kerngeschäft. Elektromobilität wird dadurch zu einem Randthema. Ähnliches zeichnet sich im Bereich der erneuerbaren Energien ab: Etablierte erneuerbare Energien, wie Wind- und Sonnenenergie, werden kontinuierlich weiterentwickelt. Für einen Innovationssprung mit unkonventionellen Energieerzeugungstechnologien mangelt es an Agilität. Im ökonomischen Vergleich mit konventionellen Energieträgern sind die Gestehungskosten für grünen Strom signifikant teurer. Der Einspeisevorrang erneuerbarer Energien bleibt in vollem Umfang erhalten. Auch Smart Homes sind wenig verbreitet. Viele der im Haushalt befindlichen Geräte sind prinzipiell in der Lage miteinander zu kommunizieren. Sie sind jedoch nicht mit der Außenwelt vernetzt, da eine weitreichende Kommunikation von vielen Besitzern nicht gewollt ist.

- Es mangelt an fortschrittlichen Technologien zur Energiespeicherung

Neue Funktionen in Investitions- und Konsumgütern erfordern zunehmend leistungsfähige Speichertechnologien. Die damit einhergehenden Erwartungen können jedoch technologisch nicht erfüllt werden. Die Entwicklungsdefizite weisen die Speichertechnologie als markante Schwachstelle der Produkte aus. Gleiches gilt für die bestehenden Effizienzprobleme von Energie- und Massenspeichern. Das bestehende Speichernetzwerk gilt als ineffizient, überschüssige Energiemengen können nur unter Verlusten gespeichert werden. Die Probleme behindern den Ausbau intelligenter Versorgungsnetzwerke, sogenannte Smart Grids. Vor diesem Hintergrund sind Leistungsbedarfe nur schwer zu antizipieren. Die Versorgungssicherheit ist nur durch einen produzierten Überschuss zu gewährleisten, da ein lokaler Ausgleich nicht umsetzbar ist.

Die signifikanten Steuerungsmaßnahmen des Staates haben keinen positiven Effekt auf die Marktsituation. Die regulatorischen Vorgaben umfassen jedoch keine attraktive Anschubförderung. Die Unternehmen werden zudem durch inneffektive Schutzmechanismen geistigen Eigentums zusehends verunsichert in richtungsweisende Zukunftstechnologien wie ITS zu investieren. Zwar gelten internationale Richtlinien, ihre Missachtung zieht allerdings keine schwerwiegenden Konsequenzen nach sich.

- Die Einflussnahme des Staates erzielt keinen positiven Effekt

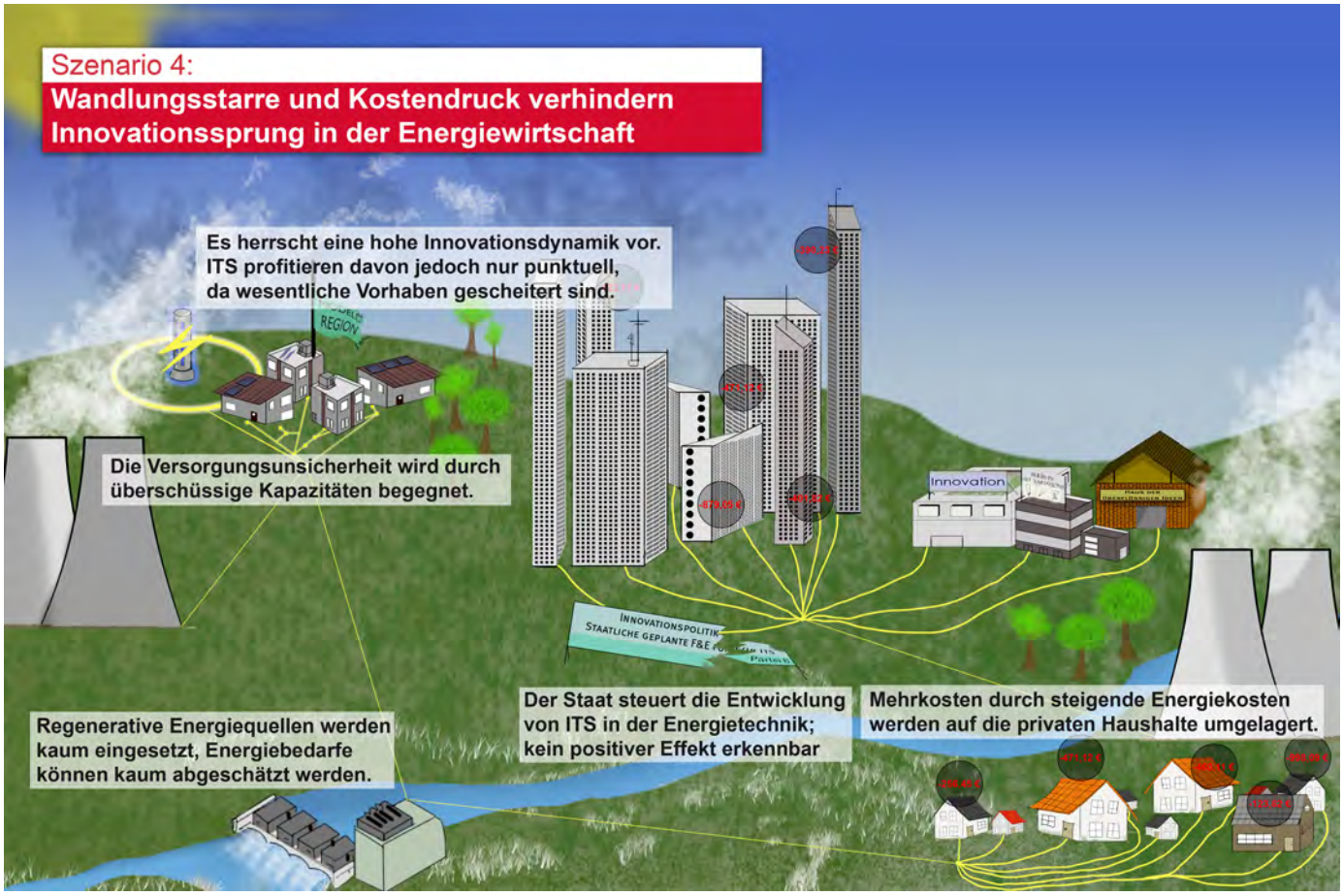



Bild 13: „Picture of the Future" – Szenario 4 des Zielmarktes Energiewirtschaft

# Chancen, Gefahren und Handlungsoptionen für die Clusterunternehmen

Szenarien beschreiben mögliche Situationen in den Märkten und Umfeldern intelligenter technischer Systeme von morgen. Sie ermöglichen eine erfolgversprechende Positionierung in den Zielmärkten Maschinen- und Anlagenbau, Fahrzeugtechnik sowie Energiewirtschaft.

Vor dem Hintergrund werden für jeden Zielmarkt die zwei folgenden Fragen diskutiert:

- Welches Szenario ist aus heutiger Sicht wahrscheinlich?
- Welches Szenario hätte bei Eintreten die größten Auswirkungen für den betrachteten Markt?

Im Ergebnis liegt für jeden Zielmarkt ein sog. Referenzszenario vor. Das Referenzszenario hat aus heutiger Sicht eine hohe Eintrittswahrscheinlichkeit und bringt entsprechend hohe Auswirkungen für den Markt und die darin agierenden Unternehmen mit sich – es ist von entscheidender Bedeutung für die Strategieentwicklung.

Aus den Referenzszenarien ergeben sich eine Vielzahl von Chancen und Risiken für das Gestaltungsumfeld von ITS. Im Rahmen der Chancen- und Risiken-Bewertung wurden die ermittelten Auswirkungen hinsichtlich der Dimensionen Intensität und Eintrittswahrscheinlichkeit analysiert. Mit Hilfe dieser zwei Dimensionen lässt sich eine Chancen-Risiken-Matrix aufspannen, wie in Bild 14 beispielhaft dargestellt.

Folgend werden Chancen und Risiken der identifizierten Referenzszenarien aufgezeigt und eine vorteilhafte Stoßrichtung bestimmt.

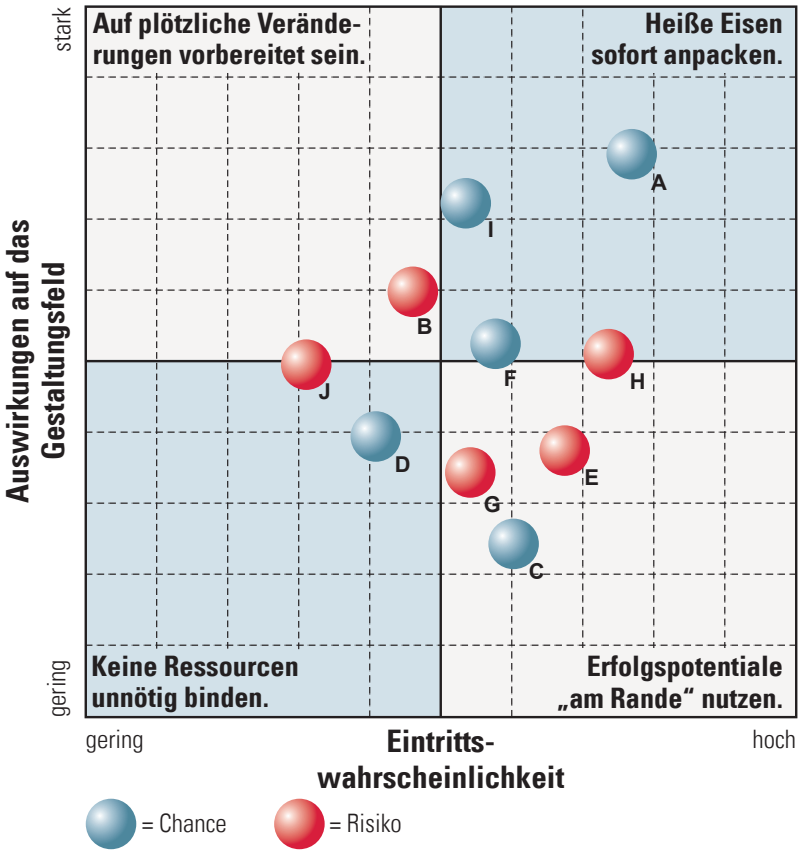



Bild 14: Chancen-Risiko-Matrix

## Zielmarkt: Maschinen- und Anlagenbau

**Referenzszenario: „ITS – mit Innovation und Effizienz zu breiter Anwendung“**

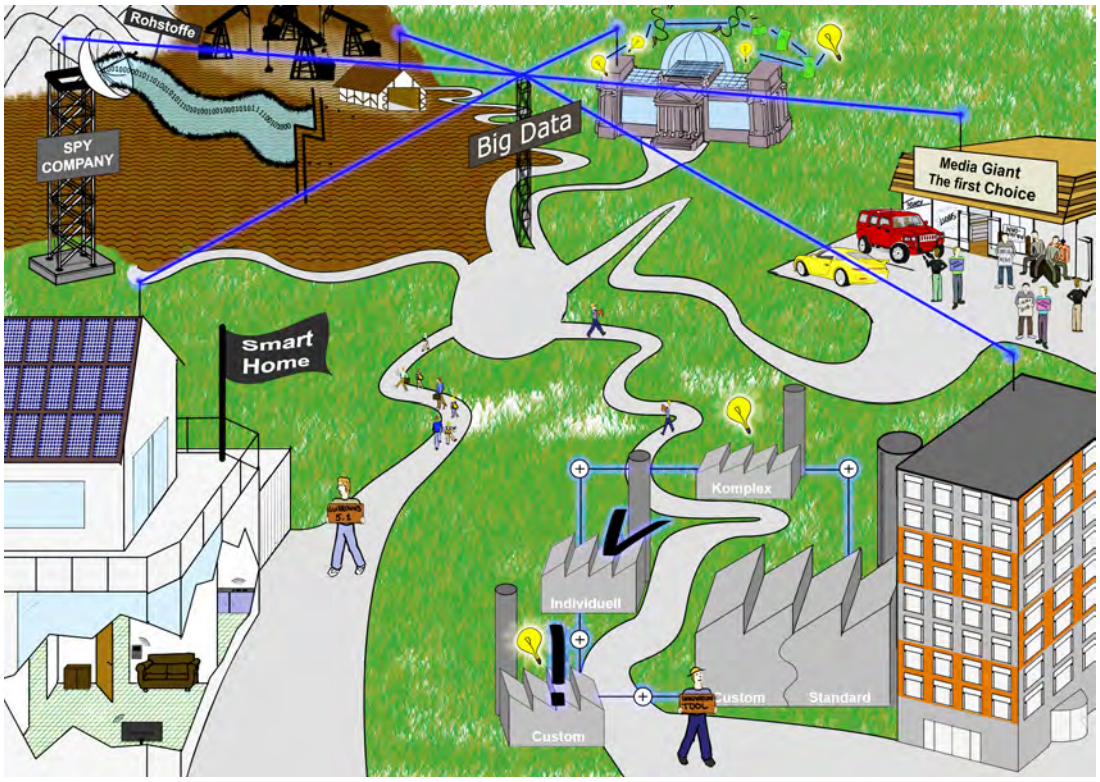



Bild 15: „Picture of the Future“ des Zielmarktes Maschinen- und Anlagenbau

### Chancen:

- Chancengleichheit für große Unternehmen wie für KMU
- Agilität und Flexibilität durch Kooperationen treiben den Markt voran (z.B. Schnittstellenentwicklung)
- Attraktives Marktpotential, große Marktvolumina
- Neue Märkte durch branchenübergreifende Anwendungsmöglichkeiten von ITS
- Wachsende Nachfrage durch steigendes Interesse an ITS in Investitions- und Konsumgütermärkten
- Staatliche Innovations-Förderung
- Effektiver Schutz von technologischen Entwicklungen
- Rechtliche Absicherung von Kooperationen zwischen Unternehmen; kein Protektionismus notwendig
- Marktreife innovativer Produktionsmaterialien
- Geringe Abhängigkeit von konventionellen Rohstoffen

### Risiken:

- Mangelnde Datensicherheit bei neuen Systemen („Safety and Security“)
- Richtlinien und Standards entwickeln sich langsamer als die Technologie
- Intensiver Wettbewerb in einem umkämpften, dynamischen Markt
- Herausforderung durch hohe Entwicklungs- und Datenverarbeitungsanforderungen
- Zuwachs der technologischen Komplexität kann nicht durch benutzungsfreundlichen Steuerungsaufbau kompensiert werden

### Vorteilhafte strategische Positionierung

- Mit Allianzen und Kooperationen zu Innovationen im Maschinen- und Anlagenbau
- Flexibilität in der Entwicklung: Individualisierte Systeme und zugehörige Dienstleistungen für dynamische Kundenanforderungen

## Zielmarkt: Fahrzeugtechnik

**Referenzszenario: „Nutzenoptimiertes Mobilitätssystem durch ITS“**

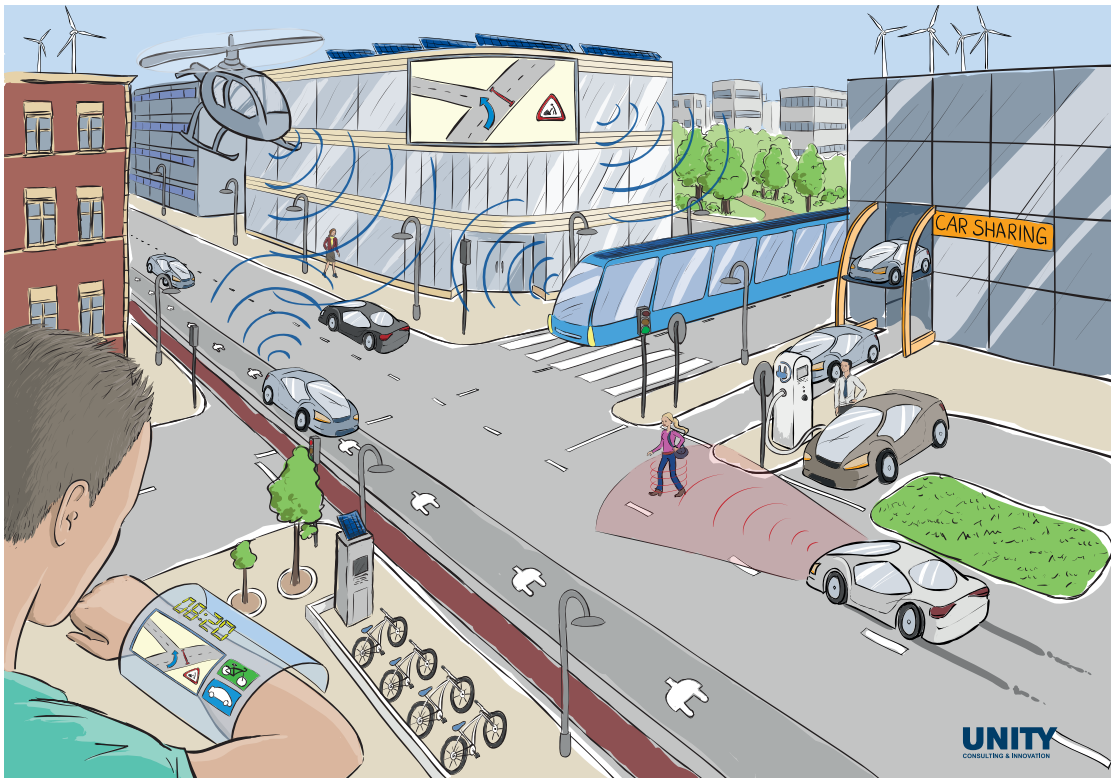



Bild 16: „Picture of the Future“ – Szenario 5 des Zielmarktes Fahrzeugtechnik

### Chancen:

- Schnelle Durchsetzung von ITS in der Fahrzeugtechnik durch Angleichung der Entwicklungszyklen und kürzere Fahrzeugnutzungsdauern
- Autonomes Fahren beginnt sich durchzusetzen
- Neue Geschäftsmodelle, z.B. innovative Dienstleistungen, Vernetzung und Koordination der lokalen Verkehrsträgersysteme
- Refinanzierung von Entwicklungskosten durch lukrative Geschäftsmodelle und hohe Marktvolumina
- Individualisierung von Fahrzeugen durch Nutzer-Profiling
- Erhöhung des vom Kunden gewünschten Einsatznutzen eines Fahrzeugs durch ITS
- Einfacher Zugang zu Technologien (für Anbieter und Nutzer)
- Große Marketingpotentiale
- Attraktive Anschubfinanzierungen durch den Staat

### Risiken:

- Starke Abhängigkeit von der Infrastruktur (z.B. Flächenabdeckung, Nutzungsverhalten)
- Standardisierung durch Marktbeherrschung weniger Unternehmen
- Technische Konflikte bei der Systemkompatibilität individualisierter Fahrzeuge
- Starke Abhängigkeit des Entwicklungserfolgs vom Geschäftsmodell
- Technische Heterogenität und Komplexität durch Schnittstellenproblematik

### Vorteilhafte strategische Positionierung

- Fokus auf neue Geschäftsmodelle in der Fahrzeugtechnik: Frühzeitige Identifikation und Ingangsetzung neuer Geschäftsmodelle, die durch ITS ermöglicht werden
- Nutzenorientierte Kommunikation der Vorteile und Begeisterungsattribute intelligenter Systeme in der Fahrzeugtechnik

## Zielmarkt: Energiewirtschaft

**Referenzszenario: „Grünenergie und ITS werden zur Erfolgsstory der Energiewirtschaft“**

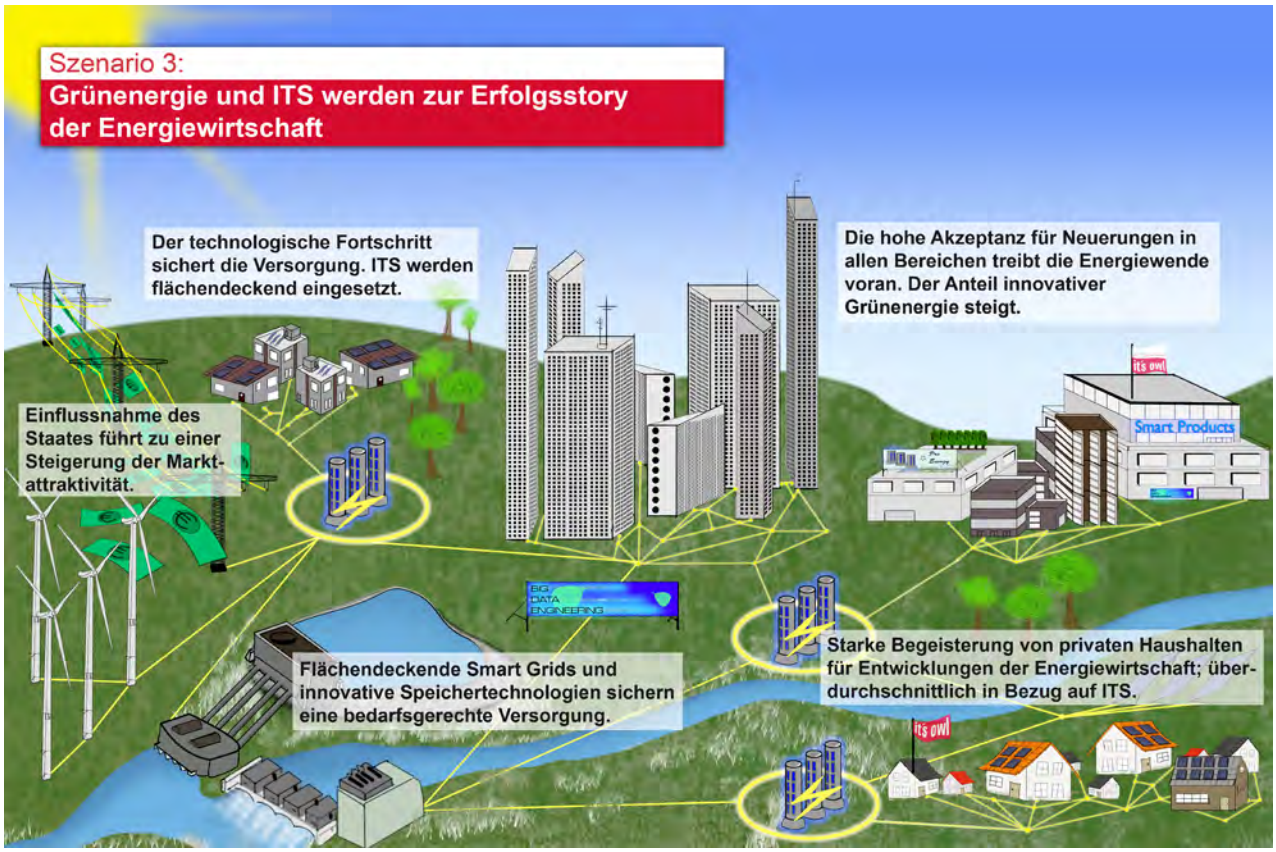



Bild 17: „Picture of the Future“ – Szenario 3 des Zielmarktes Energiewirtschaft

### Chancen:

- + Erschließung neuer Marktsegmente, die durch intelligente Systeme in der Energiewirtschaft geschaffen werden
- + Marktführung in emergenten, schnell wachsenden Markt-segmenten aufgrund eines Technologievorsprungs durch ITS (z.B. Smart Grids, Smart Homes)
- + Beziehung einzigartiger strategischer Erfolgspositionen im internationalen Wettbewerb (z.B. Ressourceneffizienz durch Produktintelligenz, High-Tech-Region OWL)
- + Attraktive Margen durch Etablierung neuer Geschäftsmo-delle, die sich aus intelligenten Systemen und zugehörigen Dienstleistungen ergeben
- + Effektiver Schutz geistigen Eigentums erhöht den ROI innovativer Produkte

### Risiken:

- – Sinkende Marktattraktivität aufgrund steigender Wettbewerbsintensität
- – Mangelndes Marktwissen in neuen Marktsegmenten
- – Technologische Synergiepotentiale liegen bei den großen Anbietern von ITS
- – Diversifikation verlangt nach neuen Strukturen in Unterneh-men
- – Neue Marktsegmente ersetzen in Teilen traditionelle Marktsegmente

### Vorteilhafte strategische Positionierung

- Erschließung neu entstehender Marktsegmente, bei denen Produktintelligenz im Vordergrund steht
- Priorisierung von ITS in der Produktentwicklung, um zügig einen technologischen Vorsprung zu realisieren

# Gesamtreferenzszenario

## ITS als Leitbild und zentrale Innovationsquelle in innovativen Zielmärkten

Die Gesellschaft ist geprägt von hoher Innovationsakzeptanz und starkem Interesse an Technologien. Neue Technologien sind von überragender Bedeutung. Sowohl im Berufsalltag als auch im Privatleben ist die Technologieakzeptanz hoch. Diese Innovationsdynamik wird allen voran durch fortschrittliche ITS begünstigt. Sie gelten in allen Bereichen als Schlüsseltechnologie auf dem Weg zu den Systemen von morgen.

- ITS als Schlüsseltechnologie auf dem Weg zu den Systemen von morgen

Das Potential intelligenter technischer Systeme ist marktübergreifend sehr hoch, da sie sowohl im privaten Umfeld als auch im industriellen Sektor vollständig Einzug gehalten haben. Kleine und große Anbieter strömen in den Markt, der durch starken Wettbewerb gezeichnet ist.

- Großes Marktpotential lockt Wettbewerber

Die erfolgreiche Entwicklung geht nicht zuletzt auf die aktive Unterstützung des Staates zurück, der die entsprechenden Rahmenbedingungen geschaffen hat und dort Anschubförderung leistet, wo es notwendig ist. Datenschutz ist kein kritisches Thema mehr, sondern erfolgreich umgesetzt. Dies ist nicht zuletzt auf die umfassenden Richtlinien zum Schutz geistigen Eigentums zurückzuführen, die sich auf regionalem Niveau, teils sogar international, durchsetzen lassen.

- Staat schafft attraktive Rahmenbedingungen

Im Maschinen- und Anlagenbau haben sich die Anwendungen für ITS vervielfacht. Immer mehr Lösungen greifen auf die neuen Technologien zurück, um die komplexen Anforderungen des industriellen und des privaten Marktes zu erfüllen. Kosten-Nutzen-Aspekte stehen im Vordergrund.

- Komplexe Anforderungen werden zunehmend durch ITS gelöst

Die Fahrzeugwirtschaft hat sich in Richtung eines interaktiven, vernetzten und adaptiven Fahrzeugs entwickelt. Die Elektromobilität hält verstärkt Einzug in die Gesellschaft. Dabei steht der Mobilitätsnutzen im Vordergrund, das heißt zur Realisierung von Mobilität werden verschiedene Konzepte – von der Nutzung des Fahrzeugs im persönlichem Eigentum bis zu einer kombinierten Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel – genutzt.

- Der Mobilitätsnutzen steht im Fokus und wird durch ITS gefördert

Auch die Energiewirtschaft weist starke Veränderungen auf. Regenerative Energien profitieren von neuen leistungsfähigen Speichertechnologien, der flächendeckende Ausbau von Smart Grids wird lukrativ. Vor diesem Hintergrund steigt die Effizienz und die Attraktivität von Smart Homes deutlich an – die gesteigerte Nachfrage eröffnet eine Vielzahl neuer Anwendungen für ITS in der Energietechnik. Weiterhin ermöglichen die intelligenten Energienetze ein effizientes Lademanagement von elektrischen Fahrzeugen und unterstützen auf diese Weise die Entwicklungen im Bereich der Fahrzeugwirtschaft.

- Neue Speichertechnologien ermöglichen neue Anwendungen für ITS

**Heinz Nixdorf Institut**
Fürstenallee 11 | 33102 Paderborn
www.hni.uni-paderborn.de

**ScMI Scenario Management International AG**
Klingenderstr. 10-14 | 33100 Paderborn
www.scmi.de

**UNITY AG**
Lindberghring 1 | 33124 Büren
www.unity.de

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird/wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Spitzenclusters „Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe (it's OWL)" gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

INVENTED IN GERMANY

BETREUT VOM
PTKA
Projektträger Karlsruhe
Karlsruher Institut für Technologie

HEINZ NIXDORF INSTITUT
Universität Paderborn
Produktentstehung
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gausemeier

ScMI
Scenario Management International

UNITY
CONSULTING & INNOVATION