



# 50 EMPFEHLUNGEN FÜR EINE ERFOLGREICHE ENERGIEWENDE

**Empfehlungen an Entscheidungsträger  
in Politik und Wirtschaft**

**Ein Positionspapier des MÜNCHNER KREIS**

# Impressum

## Herausgeber

MÜNCHNER KREIS  
Übernationale Vereinigung für Kommunikationsforschung e.V.  
Tal 16  
80331 München  
Telefon: +49 89 223238  
Telefax: +49 89 225407  
E-Mail: [office@muenchner-kreis.de](mailto:office@muenchner-kreis.de)  
[www.muenchner-kreis.de](http://www.muenchner-kreis.de)

## Ansprechpartner

Dr. Benedikt Römer  
[benedikt.roemer@siemens.com](mailto:benedikt.roemer@siemens.com)

## Copyright

MÜNCHNER KREIS  
Übernationale Vereinigung für Kommunikationsforschung e.V.  
Stand Juli 2015

## Grafik / Layout

Petra Winkelmeier / [www.freiekreatur.de](http://www.freiekreatur.de)

## Titelmotiv

© Vasilki / Fotolia

Diese Publikation stellt eine unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassung im MÜNCHNER KREIS zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen eines Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt in der eigenen Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen.

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>4</b>
<b>1. Management Summary</b>	<b>5</b>
<b>2. Vision und Ziele einer erfolgreichen Energiewende</b>	<b>6</b>
<b>3. Empfehlungen des Arbeitskreis Energie des MÜNCHNER KREIS</b>	<b>7</b>
3.1. Empfehlungen zu Governance und Management der Energiewende	7
3.2. Empfehlungen zur Informations- und Kommunikationsinfrastruktur	9
3.3. Empfehlungen zu Regulierung und Marktdesign	10
3.4. Empfehlungen zu Forschung und Bildung	12
<b>4. Über den Arbeitskreis Energie und das Positionspapier</b>	<b>14</b>
<b>Anhang A: Aussagen aus Experteninterviews</b>	<b>16</b>
Prio A – Aussagen	16
Prio B – Aussagen	17
<b>Anhang B: Materialverzeichnis (Auswahl)</b>	<b>18</b>

**Kontakt:** Gerne steht der Koordinator des Arbeitskreises Energie und des Redaktionsteams Herr Dr. Benedikt Römer unter [benedikt.roemer@siemens.com](mailto:benedikt.roemer@siemens.com) zur Entgegennahme von Anfragen, ergänzenden Stellungnahmen und Kommentaren zur Verfügung.

## Vorwort

Der MÜNCHNER KREIS ([www.muenchner-kreis.de](http://www.muenchner-kreis.de)) hat in seiner mehr als 40-jährigen Geschichte als unabhängige und neutrale Plattform zwischen Politik, Wirtschaft und Wissenschaft bereits wichtige Prozesse der Strukturpolitik und Deregulierung erfolgreich begleitet und maßgeblich mitgestaltet, wie u.a. die Liberalisierung und neue Marktgestaltung der Telekommunikation. Wir möchten auch unseren Beitrag zu einer neuen Energiepolitik und damit zur erfolgreichen Energiewende leisten. Bei dieser Transformation kommt es darauf an etablierte Strukturen und Marktmechanismen in neue Strukturen mit existierenden und neuen Stakeholdern zu überführen. Dabei verändern sich bestehende und entstehen neue Geschäftsmodelle. Die Digitalisierung spielt dabei mit ihrer disruptiven Kraft eine herausragende Rolle. Sie bietet große Chancen für die deutsche Energie- und IT-Wirtschaft sowie für ihre Kunden, da sich global neue Geschäftsmöglichkeiten ergeben.

Unser vorliegendes Positionspapier richtet sich in erster Linie an die verantwortlichen Entscheidungsträger auf Bundesebene (z.B. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit), nachgeordnete Organisationen (z.B. Bundesnetzagentur), Landesebene, an die zuständigen Ausschüsse des deutschen Bundestages, sowie an Vertreter etablierter und junger Unternehmen. Uns ist bewusst, dass zum schwierigen

und teils schmerzhaften Prozess der Energiewende zahlreiche Positionspapiere, Handlungsempfehlungen und Aktionspläne existieren und weitere entstehen werden. Wir wollen mit unserer Vision einer erfolgreichen Energiewende, den 10 abgeleiteten Teilzielen und den spezifischen Empfehlungen zu den vier Bereichen (3.1. – 3.4) unseren Beitrag für eine sachliche und interessensneutrale Diskussion bis hin zur Entscheidungsfindung leisten.

Wir planen dazu eine Serie von offenen und konstruktiven Gesprächen mit allen Stakeholdern und Entscheidungsträgern. Unser Ziel ist der vorwärtsgerichtete, konstruktive Prozess in kleinen überschaubaren Schritten bis hin zu umsetzbaren Entscheidungen. Auf diese Weise möchten wir die Energiewende im Hinblick auf eine neue und für alle Beteiligten erfolgreiche Marktgestaltung voranbringen.

Wir danken allen Mitwirkenden der Expertengruppe in unserem Arbeitskreis Energie für die Erarbeitung der Empfehlungen.

**Prof. Dr. Michael Dowling,**  
Vorstandsvorsitzender des MÜNCHNER KREIS

**Prof. Dr. Heinz Thielmann,**  
Vorstandsmitglied des MÜNCHNER KREIS

## 1. Management Summary

Eine nachhaltige, sichere und wirtschaftliche Energieversorgung auf der Basis erneuerbarer Energien ist möglich und sollte in Deutschland, Europa und weltweit ehrgeizig angestrebt sowie konsequent und zügig aufgebaut werden. Die Energiewende wird nur durch den Einsatz und die Verknüpfung unterschiedlicher Energieformen sowie einer intelligenten, dezentralen Steuerung auf der Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zu einer nachhaltigen Energieversorgung führen. Diese Transformation ist erfolgreich, wenn die folgenden vier Ziele erreicht werden. Erstens erfolgt die Stromerzeugung (vorrangig) aus erneuerbaren Energien. Zweitens wird durch gesteigerte Energieeffizienz und geringe Energiekosten ein hohes Maß an Wirtschaftlichkeit und Wohlstand erreicht. Drittens führt der intelligente Umgang mit Dezentralität zu Stabilität und Versorgungssicherheit. Viertens stimulieren geeignete Rahmenbedingungen (neue) Geschäftsmodelle auf der Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien. Insbesondere die letzten beiden Ziele spielen in allen Bereichen der digitalen Wirtschaft eine wichtige Rolle, werden jedoch bisher in ihrer Bedeutung für den Energiebereich unterschätzt und nicht entschieden genug verfolgt (vgl. Kapitel 2).

Zur Erreichung dieser Vision müssen eine Vielzahl wichtiger Entscheidungen, Maßnahmen und Aktivitäten erfolgen. Der Arbeitskreis Energie formuliert daher 50 Empfehlungen in den Bereichen Governance und Management der Energiewende, Informations- und Kommunikationsinfrastruktur, Regulierung und Marktdesign, sowie Forschung und Bildung (vgl. Kapitel 3).

Zur Erreichung hoher Anteile erneuerbarer Energien an der Energieversorgung wird ein dezentral gestaltetes IKT-Steuerungssystem benötigt. Dieses erforderliche dezentrale IKT-Steuerungssystem wird – sowohl

was seine Komplexität als auch seine Resilienzanforderungen betrifft – einmalig sein und bezüglich seiner Komplexität über alle bisher bekannten IKT-Systeme hinausgehen. Es erfordert deshalb die Bündelung aller nationalen einschlägigen Forschungs- und Engineering-Kompetenzen. Daher bedarf es eines koordinierten Masterplans zur Schaffung der richtigen Rahmenbedingungen sowie eines strukturierten Vorgehens in einer Vielzahl an Projekten. Diese sind innerhalb aller beteiligten etablierten und entstehenden Unternehmen notwendig, um erfolgreich die vielen benötigten Veränderungen umzusetzen. Neue flexible Datenschutzkonzepte sind erforderlich, um sowohl neuartige Geschäftsmodelle zu ermöglichen, als auch gleichzeitig den notwendigen Datenschutz zu garantieren. Eine proaktive und offene Behandlung dieser Thematik führt zu erhöhter Akzeptanz des Wandels und nachhaltiger Wertgenerierung. Der optimale Verlauf der Grenze zwischen reguliertem Netzbetrieb und freien Marktteilnehmern ist unklar und sollte geklärt werden. Die parallele Entstehung intelligenter Netze für verschiedene Infrastrukturen sollte als Chance wahrgenommen werden, um durch koordinierte Erforschung, Entwicklung und Systemintegration Synergien zu heben. Insbesondere die Domänen der Elektrizitäts- sowie Wärmeversorgung und die Mobilität werden stärker zusammenwachsen und so neue Möglichkeiten für flexible Nutzung und Optimierung bieten.

Letztendlich wird die konsequente Umsetzung der deutschen Energiewende, den Wirtschaftsstandort Deutschland stärken, zu nachhaltigem Wirtschaftswachstum beitragen und erfolgreiche Exportprodukte und -dienstleistungen deutscher Unternehmen für weltweite Transformationsvorhaben im Energiebereich hervorbringen.

## 2. Vision und Ziele einer erfolgreichen Energiewende

Der Arbeitskreis Energie hat die Vision einer Energiewende, die durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie zu einer Transformation des Energiesystems hin zu einer nachhaltigen Versorgung führt.

Die Umsetzung dieser Vision wird nur dann erfolgreich sein, wenn die folgenden vier Ziele erreicht werden:

Erstens erfolgt die Stromerzeugung (vorrangig) aus erneuerbaren Energien. Zweitens wird durch gesteigerte

Energieeffizienz und geringe Energiekosten ein hohes Maß an Wirtschaftlichkeit und Wohlstand erreicht.

Drittens führt der intelligente Umgang mit Dezentralität zu Stabilität und Versorgungssicherheit. Viertens stimulieren geeignete Rahmenbedingungen (neue) Geschäftsmodelle auf der Basis von Informations- und Kommunikationstechnologien.

Die folgenden 10 Teilziele konkretisieren diese Vision der erfolgreichen Energiewende:

1. Die Energiewende führt zu einem intermodalen System, das Elektrizität (als Leitenergie) gemeinsam mit Wärme, Gas und Mobilität optimiert.  
.....
2. Der Einsatz fossiler Brennstoffe und Kernkraft wird vermieden, jedoch sollte es ein Konzept für Backup-Kraftwerke geben, damit die Versorgungssicherheit jederzeit gewährleistet werden kann.  
.....
3. Die Konvergenz von Energie und IKT hat eine herausragende Bedeutung zur Steuerung des Gesamtsystems und für neue Geschäftsmodelle.  
.....
4. Das Gesamtsystem nach einer erfolgreichen Energiewende erlaubt und incentiviert ein dezentrales Energiemanagement.  
.....
5. Energiemanagement wird durch Big Data unterstützt und findet unter Berücksichtigung des Datenschutzes statt (zielorientierte Datenerhebung zum verantwortungsvollen und Wohlstand schaffenden Einsatz).  
.....
6. Die Teilhabe möglichst vieler Stakeholder (inkl. breiter Bevölkerungskreise) führt zu einer großen Akzeptanz des entstehenden Energiesystems.  
.....
7. Stabile und verlässliche Rahmenbedingungen führen zu abgesicherten Investitionen (Vermeidung von stranded invests).  
.....
8. Offene Märkte führen zur Schaffung neuen Marktpotenzials, das in agiler und vielfältiger Weise über neue Geschäftsmodelle sowohl durch etablierte als auch neue Unternehmen erschlossen wird.  
.....
9. Die Kosten der Energiewende bleiben niedrig und werden vom neugeschaffenen Wert, vor allem durch die Entstehung neuer Geschäftsmodelle, übertroffen.  
.....
10. Die Energiewende erhält eine europäische Dimension, indem die Perspektiven und Ansätze anderer Länder berücksichtigt werden.

### 3. Empfehlungen des Arbeitskreis Energie des MÜNCHNER KREIS

Der Arbeitskreis Energie des MÜNCHNER KREIS gibt Empfehlungen für wichtige Schritte auf dem Weg zu einer erfolgreichen Energiewende. Diese richten sich an alle Stakeholder der Energiewende, primär jedoch an die deutsche Politik und Regulierung.

Die Energiewende bietet Chancen für eine Vielzahl neuer Geschäftsmöglichkeiten. Bestehenden und neuen Geschäftsmodellen verschiedenster Anbieter muss ein stabiles und zuverlässiges Gesamtsystem zugrunde liegen, das als Plattform fungiert.

Dieses Gesamtsystem soll das Betreiben verschiedenster proprietärer Einzellösungen ermöglichen, die im gegenseitigen Wettbewerb stehen. Dafür sind stabile Rahmenbedingungen die Grundvoraussetzung: gut definierte Schnittstellen, welche die Interoperabilität aller Einzelkomponenten und Geschäftsmodelle gewährleisten, eine marktbasierende Förderung der Eigenverantwortlichkeit bei gleichzeitig garantierter Versorgungssicherheit.

Bei der Entstehung einer solchen Infrastrukturplattform als Basis weiterer über Marktplätze erreichbarer Dienste, sollte mit parallel entstehenden Plattformen und Marktplätzen anderer Domänen kooperiert werden, um mögliche Synergien zu realisieren. Gleichzeitig entstehen verknüpfbare Infrastrukturen in allen Bereichen der digitalen Wirtschaft – beispielsweise in den Bereichen Verkehr/Elektromobilität, Industrie 4.0, Smart Home und Smart Cities.

Im Folgenden werden 50 Empfehlungen zu verschiedenen Aspekten der Energiewende vorgestellt. Dabei werden vier Bereiche betrachtet:

- Governance und Management der Energiewende (10)
- Informations- und Kommunikationsinfrastruktur (14)
- Regulierung und Marktdesign (13)
- Forschung und Bildung (13)

#### 3.1. Empfehlungen zu Governance und Management der Energiewende

Die Energiewende ist eine der komplexesten Transformationen der Industriegeschichte. Sie betrifft jeden: die Politik, Energieversorger, große Industrieunternehmen, den Mittelstand, die Wissenschaft, bis hin zum Endnutzer. Energieversorgung als Lebensader der modernen Welt beeinflusst sämtliche Lebensbereiche und wichtige Prozesse bei allen Beteiligten. Klare Ziele, Planung, Strukturen und Kommunikation in einem wettbewerblichen Umfeld sind dafür von immenser Bedeutung. Aus diesem Grund werden in den folgenden Empfehlungen die Ziele der Energiewende (siehe Punkte 1 und 2), die europäische Zusammenarbeit (Punkte 3, 4 und 5), sowie die Planung und Koordination der Energiewende (Punkte 6 – 10) adressiert.

1. Die Klimaziele (wie das 40-27-27-Ziel der Europäischen Kommission für das Jahr 2030 und die noch ambitionierteren deutschen Ziele) sollten ernst genommen werden. Das bedeutet, dass die Anstrengungen zur Erreichung der Ziele sowohl durch die Verabschiedung geeigneter Gesetze als auch über geeignete Förderprogramme verstärkt werden sollten.

.....

2. Deutschland sollte in der Energiewende eine Vorreiterrolle einnehmen. Durch das Überwinden des gefährlichen Gefangenendilemmas im Status-Quo verharrender Regierungen, wird die Energiewende für deutsche Unternehmen neue Export-Chancen entwickeln und hat das Potenzial sich zu einem europäischen Wachstumsmotor zu entwickeln.  
.....
3. Die Harmonisierung nationaler und europäischer Regulierungen und Standards sollte intensiviert werden. Deutschland sollte aktiv die europäische Regulierung und Standardisierung vorantreiben, um Europa auf den Pfad der Energiewende zu führen.  
.....
4. Der Netzausbau und -betrieb der Übertragungsnetze sollte noch besser europaweit abgestimmt werden.  
.....
5. Um den gewünschten Effekt des Emissionshandels zu erreichen und zu stärken sollten CO<sub>2</sub>-Zertifikate einen signifikanten realen Wert bekommen. Der Emissionshandel konnte in den letzten Jahren nur einen sehr geringen Einfluss erreichen. Ein möglicher Weg dazu ist die Verknappung der CO<sub>2</sub>-Zertifikate in dem Maße in dem Emissionen durch den Ausbau erneuerbarer Energien reduziert werden können.  
.....
6. Es sollte eine Expertenkommission zur Umsetzung der Energiewende gebildet werden. Deren Aufgabe sollte es sein, einen Masterplan zur Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen und Projektpläne für die schrittweise Überführung des heutigen Energiesystems in ein auf 100% regenerative Erzeugung basierendes System zu entwickeln und zu kommunizieren. Für diese Aufgabe ist es wichtig auf einem hervorragenden Verständnis der heutigen Situation aufzubauen, die Vision nicht aus den Augen zu verlieren, daraus klar formulierte Meilensteine abzuleiten und sukzessive umsetzbare Projektpläne für die Phasen und Zwischenziele der Energiewende zu entwickeln. Die Expertenkommission sollte daher interdisziplinär besetzt werden.  
.....
7. Dieser Masterplan muss in enger politischer Abstimmung entstehen und benötigt eine breite Unterstützung über mehrere Legislaturperioden hinaus.  
.....
8. Ein Kulturwandel und eine Professionalisierung hin zu einem projektorientierten Vorgehen sollte angestrebt werden und der zu entwickelnde Master- und Projektplan soll die hemmende Komplexität transparent und beherrschbar machen. Dabei sollte auf die Fähigkeit zur flexiblen Reaktion auf sich ändernde äußere Rahmenbedingungen geachtet werden.  
.....
9. Zur effektiven und effizienten Umsetzung des Planes ist eine zentrale Koordinierungsstelle (vgl. Projekt Management Office) für die Energiewende erforderlich. Diese Stelle sollte alle wichtigen Stakeholder durch geeignete Kommunikation „ins Boot holen“ und alle Umsetzungsverantwortlichen mit konkret formulierten Zusagen integrieren.  
.....
10. Es sollte Klarheit geschaffen werden, dass diese zu bestimmende Stelle im Vielklang der beteiligten Behörden, Ministerien, Verbänden, etc. die Leitung übernimmt und notwendige Entscheidungsbefugnisse hat.  
.....

### 3.2. Empfehlungen zur Informations- und Kommunikationsinfrastruktur

Ein Energiesystem, das primär auf der (häufig dezentralen) Energiegewinnung aus regenerativen Quellen beruht, führt zu einem Paradigmenwechsel, d.h. zunehmend weg von der verbrauchsorientierten Erzeugung hin zur erzeugungsorientierten Nutzung und Speicherung. Damit entstehen völlig neue Herausforderungen für die Steuerung des Energiesystems. Dies erfordert die Erweiterung bestehender Infrastrukturen um eine komplexe Infrastruktur für Information und Kommunikation (IKT). Diese entstehende IKT-Infrastruktur soll neben der Stabilität des Energiesystems außerdem die Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit unterstützen und neue Geschäftsmodelle ermöglichen. Wir geben daher Empfehlungen zur Auslegung der IKT-Infrastruktur (Punkte 11 – 14), zur Datenverfügbarkeit (Punkte 15 – 19) und Datennutzung (Punkte 20 – 22) sowie zur Förderung des Verständnisses der herausragenden Bedeutung von IKT und Daten für die Energiewende (Punkte 23 und 24).

11. Die Vernetzung vieler proprietärer Systeme über eine geeignete gemeinsame Infrastruktur ist wichtig, da Einzel- und Insellösungen isoliert nicht zu einem Gesamtoptimum führen.  
.....
12. Die IT-Infrastruktur muss Sicherheit und Zuverlässigkeit gewährleisten.  
.....
13. Basis-IKT-Dienste für intelligente Netze sollten modular als „Shared Data und Services“ europaweit und branchenübergreifend genutzt werden können. Eine Mehrfach-Entwicklung sollte vermieden werden.  
.....
14. Schnittstellen, die standardisiert werden sollen, müssen priorisiert werden, um die wichtigsten Barrieren möglichst schnell zu beseitigen. Dies ist für innovative Unternehmungen wichtig, damit diese sich mit ihren bestehenden oder neuen Geschäftsmodellen in entsprechende Prozesse eingliedern können.  
.....
15. Die erweiterte und umfassende Erfassung von Energiedaten ist erforderlich. Solange nicht mittels weiterer verteilter Sensoren (u.a. Smart Meter) gemessen wird, droht Deutschland den Anschluss an die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, die auf BigData/SmartData und Optimierung aufbauen, zu verpassen. Auch wenn Nutzeneffekte sich erst perspektivisch abzeichnen, sollte die Einführung neuer Sensoren und Geräten zur Datenerfassung erfolgen. Ideen und Geschäftsmodelle, die auf umfangreicheren Messdaten aufbauen, werden sich erst voll entwickeln und ausbilden, wenn die Daten vorhanden sind. Soweit es sich um Endkunden-daten handelt verweisen wir auf Punkt 22.  
.....
16. Bei der Planung des Smart Meter Rollouts sollte zwischen den verschiedenen Anforderungen, die zum Messen, zur Abrechnung und zur Online-Steuerung erforderlich sind, unterschieden werden.  
.....
17. Neben Smart-Metering sollten auch weitere Messmöglichkeiten im Smart Grid untersucht werden. Ein Beispiel wäre der Einsatz einer großen Anzahl an Sensoren, die an wichtigen Knoten der Verteilnetze (Ortsnetzstationen etc.) eingesetzt werden, um das System hin zu einem Smart Grid zu entwickeln.  
.....
18. Die Erfassung von Energiedaten sollte sich nicht ausschließlich auf Elektrizität beschränken, sondern auch die weiteren Bereiche der Energieversorgung berücksichtigen (Wärme, Gas, Transport, u.a.).  
.....
19. Daten müssen für neue Geschäftsmodelle verfügbar sein. Auch wenn Dienste noch nicht exakt vorhergesehen werden können, sollte so der richtige Nährboden für neue Geschäftsmodelle geschaffen werden.  
.....

20. Die Frage der Datennutzungsrechte muss dringend umfassend geklärt werden.  
.....
21. Die Dynamisierung und Abstufung von Datenschutzregeln bietet einen Ausweg aus dem Widerspruch zwischen Schutz und Chancen für neue Geschäftsmodelle und sollte engagiert weiterentwickelt werden.  
.....
22. Ein diskriminierungsfreier Zugang zu allen Energieinformationen (unter Berücksichtigung der Datennutzungsrechte) ist anzustreben. Das Angebot verfügbarer Daten sollte schrittweise in der Breite (verfügbare Parameter) erweitert werden. Hierbei sollten Endkunden die Datenhoheit über Smart-Meter-Daten behalten, jedoch in gewünschter Anonymisierung freigeben können.  
.....
23. In Deutschland herrscht eine Stimmung der Verunsicherung bezüglich Datenschutz und Datensicherheit. Kommunikative Maßnahmen müssen Aufklärung über bereits bestehende und geplante Regelungen schaffen. Zielkonflikte zwischen Datenschutz, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit sollten nüchtern und transparent diskutiert werden.  
.....
24. Die herausragende Bedeutung der IKT und das umfassende Verständnis für IKT sind noch nicht ausreichend auf politischer Ebene und im Mittelstand präsent. Sie sollten durch Informationskampagnen, Veranstaltungen und eine Vernetzung wichtiger Akteure gesteigert werden.  
.....

### 3.3. Empfehlungen zu Regulierung und Marktdesign

Die Regulierung der Energieversorgung ist seit jeher von den Herausforderungen geprägt mit natürlichen Monopolen umzugehen, in geeigneter Weise Anreize zu geben und Wettbewerb zu ermöglichen. Durch Unbundling und Liberalisierung wurden neue Grenzen zwischen regulierter Infrastruktur und durch den Markt koordinierte Dienstleistungen gezogen. Dieses Spannungsfeld wird durch die Dezentralisierung der Stromerzeugung, der Entstehung immer größerer Datenmengen, der Regelung ihrer Erhebung und Nutzung, sowie der Steuerung von Erzeugung und Verbrauch erweitert und damit noch wichtiger. Auch hier müssen die richtigen Grenzen gezogen werden, um Anreize für Innovationen zu schaffen. Entsprechend adressieren die folgenden Empfehlungen Technologieförderung (Punkte 25, 26), organisations- und domänenübergreifenden Zusammenarbeit (Punkte 27, 28), Gestaltung von Anreizen (Punkte 29–33) und Kostenverteilung und Förderung von Investitionen (Punkte 34–37).

25. Erneuerbare Energien sowie Speicher sollten in einen funktionierenden Energiemarkt durch geeignete gesetzliche Regelungen sinnvoll eingebunden werden.  
.....
26. Pilotansätze und Modellregionen sollten als „Spielwiesen“ zur Entwicklung innovativer Lösungen gebildet werden. In diesen Regionen sollten bestimmte Regulierungsvorgaben zweitweise außer Kraft gesetzt werden können.  
.....
27. Eine verbesserte Zusammenarbeit von Unternehmen der IKT- und Energiebranche sollte aktiv unterstützt werden, z.B. in der Form von Systempartnerschaften zu gemeinsamen Angeboten neuer Dienste.  
.....

28. Infrastrukturinvestitionen sollten nach Möglichkeit in mehreren Branchen und für vielfältige Einsatzzwecke genutzt werden. Dadurch werden sich Investitionen schneller lohnen und die Geschwindigkeit der Energiewende kann gesteigert werden (vgl. intelligente Netze für Energie, Verkehr, Gesundheit, Städte, etc.).  
.....
29. Netzdienliches Verhalten von Endkunden mit dezentraler Einspeisung sollte durch verringerte Netznutzungsentgelte honoriert werden.  
.....
30. Netzdienliche Investitionen sowohl in IKT als auch in klassische Energiekomponenten, die auf die 40-27-27 Ziele hinwirken, sollten unterstützt/ belohnt werden. Ein Beispiel ist die flexible Besteuerung und verstärkte Förderung von Flexibilisierungslösungen, beispielsweise durch die Einführung von Speichersystemen.  
.....
31. Zur Erreichung positiver Effekte durch dynamische Tarife zur Ermöglichung eines Systems des erzeugungsorientierten Verbrauchs, muss die Abrechnung nach Standardlastprofil abgelöst werden.  
.....
32. Risikokapitalgeber sollten bei Aktivitäten im Bereich intelligente und nachhaltige Energieversorgung steuerlich gefördert und rechtlich abgesichert werden.  
.....
33. Die Chancen intelligenter Vernetzung für nachhaltiges Gebäude- und Quartiersmanagement sollte durch Anreize gefördert werden.  
.....
34. Zukünftige Investitionen in Übertragungsnetze und Verteilungsnetze sollten in ein ausgewogenes Verhältnis in Bezug auf die Energiewende gebracht werden, um die zunehmend dezentrale Erzeugung optimal zu integrieren.  
.....
35. Bei der Überarbeitung der Netzentgeltsystematik sollte dem Leistungspreis, d.h. der maximal beanspruchten elektrischen Leistung in einem Betrachtungszeitraum, ein stärkeres Gewicht eingeräumt werden, um die zunehmend auf Fixkosten basierende Erzeugungsstruktur der Energieversorgung widerzuspiegeln.  
.....
36. Investitionssicherheit bezüglich des Eigenverbrauchs regenerativ erzeugter Elektrizität und Wärme sollte gewahrt und gestärkt werden.  
.....
37. Die öffentliche Hand sollte eine Vorbildfunktion im nachhaltigen Gebäudemanagement einnehmen und dabei beispielsweise mögliche Flexibilisierungspotenziale nutzen und über Märkte zur Systemoptimierung erschließen.  
.....

### 3.4. Empfehlungen zu Forschung und Bildung

Die Energiewende ist als einer der größten Transformationsprozesse der Industriegeschichte, ein umfangreiches und langfristiges Projekt. Die Klärung grundlegender Fragen zur Fällung der richtigen Entscheidungen, die auf Jahrzehnte Pfade bestimmen sowie die Entwicklung der notwendigen Fähigkeiten und des notwendigen Wissens bei vielen Beteiligten der Energiewende sind essentiell für eine nachhaltig erfolgreiche Energiewende. Für eine detaillierte Darstellung des Forschungs- und Entwicklungsbedarfs (FuE) wird an dieser Stelle auf den Abschlussbericht des Projekts „Informations- und Kommunikationstechnologien als Treiber für die Konvergenz Intelligenter Infrastrukturen und Netze – Analyse des FuE-Bedarfs“, das durch den MÜNCHNER KREIS und Partnerinstitutionen durchgeführt wurde, verwiesen. Besonders wichtige Aspekte daraus werden hier explizit genannt und ergänzt. Die folgenden Empfehlungen teilen sich ein in die Beleuchtung des Forschungsbedarfs (Punkte 38–45) und die Förderung der Aus- und Weiterbildung (Punkte 46–50).

**38.** Eine Reihe an FuE-Themen sind für die Entstehung intelligenter Energienetze als Basis der Energiewende besonders relevant: In der Grundlagenforschung ist das Thema Governancemodelle von Versorgungsinfrastrukturen und Netzen von herausragender Bedeutung, um mit den großen Veränderungen von Marktmodellen und Marktrollen in geeigneter Weise umzugehen. Aus der Kategorie der Angewandten Forschung sind die Gestaltung von System-Software-Architekturen von Versorgungsinfrastrukturen, die Konzeption von Querschnittsfunktionalitäten, und die Entwicklung von gesamtsystemischer Resilienz besonders wichtig. Im Bereich Entwicklung ist für den erheblichen Infrastrukturausbau die Entwicklung von Evolutions- und Migrationsstrategien für Legacyinfrastrukturen und -systeme sowie die Entwicklung von Zertifizierungsmethoden zu betonen.

.....

**39.** Neben der Optimierung des Stromnetzes zur Umstellung der Energiewirtschaft auf erneuerbare Energien und dezentrale Erzeugungsstrukturen, sollten Synergie-Potenziale aus der Verknüpfung verschiedener Energieformen (Strom, Gas, Öl, Wärme, etc.) mit unterschiedlichen Nutzungen (Bau, Wohnen, Produktion, Verkehr, etc.) sowie die notwendigen Schritte zu deren Erschließung erforscht werden.

.....

**40.** Da insbesondere zwischen den entstehenden Infrastrukturen und intelligenten Netzen im Bereich Energie und Verkehr ein herausragend hohes Verknüpfungspotenzial gesehen wird, sollten Forschungsprojekte die notwendigen Schritte zur Erschließung dieser Synergie-Potenziale erforschen.

.....

**41.** Im Energiesystem wird zwischen reguliertem Netzbereich einerseits sowie Produkten und Dienstleistungen am freien Markt andererseits unterschieden. Es sollte untersucht werden, wie die Grenze zwischen regulierten Leistungen und frei am Markt handelbaren Leistungen optimal zu ziehen ist.

.....

**42.** Forschungsbedarf liegt weiterhin im Bereich der Identifikation, Analyse und dem Priorisieren von Flexibilitätspotenzialen bei Energieverbrauchern (z.B. Gebäuden, Produktion, Mobilität, etc.) sowie im Bereich des automatisierten Handels mit diesen Potenzialen.

.....

**43.** Eine Klärung, in welcher Form eine Differenzierung bezüglich des Quality of Service gestaltet werden kann und wie dies zu Chancen für neue Geschäftsmodelle führen kann sollte genauer untersucht werden.

.....

**44.** Es werden neue Verschlüsselungsmethodiken für ressourcenbeschränkte Sensoren benötigt. Diese sollten erforscht und entwickelt werden.

.....

45. Das deutsche Miet- und Steuerrecht sowie dessen Einfluss auf die Entstehung oder Behinderung intelligenter Netze und Märkte (vgl. dazu Mieterstrommodelle/Areal- und Quartiersnetze) sollte analysiert werden.  
.....
46. Mit einer Data-Value-Chain sollte aufgezeigt werden an welchen Stellen ein Kompetenzaufbau erforderlich ist.  
.....
47. Fähigkeiten der Datenanalyse (BigData, Data-Mining, etc.) werden zunehmend eine herausragende Bedeutung haben. Aus- und Weiterbildungsprogramme sollten dies berücksichtigen.  
.....
48. Die Kombination aus Verständnis der Energiebranche, IKT-Wissen und -Fähigkeiten ist wichtig, um Prozesse sinnvoll gestalten zu können und sollte daher in Aus- und Weiterbildungen gestärkt werden. Interdisziplinäre Ausbildung, die für entstehende komplexe Infrastrukturen im Energiebereich notwendig sind, sollte an Hochschulen und Universitäten stärker praktiziert werden.  
.....
49. Um dem ganzheitlichen Charakter der Energiewende gerecht zu werden, sollten Aspekte der Ethik in technische und wirtschaftliche Studiengänge integriert werden.  
.....
50. Die Forschung und Lehre zur Energiewende sollte stärker international ausgerichtet werden, um Synergien zu heben, den Möglichkeitsraum zur Gestaltung auszuweiten, sowie die Geschwindigkeit und Skalierbarkeit der Energiewende zu steigern.  
.....

## 4. Über den Arbeitskreis Energie und das Positionspapier

Der MÜNCHNER KREIS möchte die digitalisierte Wissens- und Informationsgesellschaft durch seine Arbeit aktiv mitgestalten. Als gemeinnützige, internationale Vereinigung an der Nahtstelle zwischen Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft bietet der MÜNCHNER KREIS eine unabhängige Plattform. Mit einer Vielzahl unterschiedlicher Aktivitäten setzt er sich konstruktiv mit den Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung auseinander.

Der Arbeitskreis Energie des MÜNCHNER KREIS bringt Interessensgruppen der IKT-basierten Energiewende zusammen, um durch gegenseitigen Austausch und Vernetzung die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende zu fördern. Im Arbeitskreis Energie engagieren sich Vertreter etablierter und junger Unternehmen und Verbände aus den Informations-, Telekommunikations-, Energieversorgungs- und Energietechnologiebranchen (siehe unten).

Seit April 2014 wurde in Arbeitstreffen die Vision einer nachhaltigen Energiewende abgestimmt und es wurden Empfehlungen zu deren erfolgreicher Umsetzung entwickelt. Dazu wurden anhand von 25 semi-strukturierten Interviews in drei Arbeitsgruppen die Perspektiven und Erfahrungen weiterer ausgewählter Interessensgruppen abgefragt. Es wurden Vertreter von Unternehmen der klassischen Energiebranche, der Branche der Informations- und Kommunikationstechnologien und der Energienutzer (insbesondere aus Industrie- und Baubranche) befragt. Nach der Analyse der Interviews und der Ableitung von erhärteten Aussagen zur Wahrnehmung der Rahmenbedingungen für die Energiewende, wurden darauf aufbauend Empfehlungen zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende entwickelt, wobei die Bereiche Governance und Management der Energiewende, Informations- und Kommunikationsinfrastruktur,

Regulierung und Marktdesign, sowie Forschung und Bildung beleuchtet wurden.

Diese Empfehlungen werden im vorliegenden Positionspapier zusammengefasst und sollen mit Entscheidungsträgern in Politik, Verbänden und Wirtschaft diskutiert und weiterentwickelt werden, um positive Impulse für die Energiewende zu geben und deren Umsetzung damit zu beschleunigen.

### Leitung Arbeitskreis Energie:

- Dr. Wolfgang Heuring / Prof. Dr. Rolf Hellinger (beide Siemens AG)

### Projektkoordination Positionspapier:

- Dr. Benedikt Römer (Siemens AG & MÜNCHNER KREIS)

### Redaktion des Positionspapiers:

- Jürgen Arnold (Unternehmensberater)
- Volkmar Berg (Stadtwerke München GmbH)
- Dr. Stefanie Biala (Gehrlicher Solar AG)
- Dr. Lutz Martiny (achelos GmbH)
- Prof. Dr. Dieter Rombach (TU Kaiserslautern & Fraunhofer IESE)
- Dr. Benedikt Römer (Siemens AG & MÜNCHNER KREIS)
- Robert Simon (Siemens AG)
- Prof. Dr. Jens Strüker (Hochschule Fresenius, INEWI)
- Dr. Chris Winkler (Siemens AG)

### Mitwirkung im Arbeitskreis Energie:

- Dr. Norbert Ammann (IHK für München und Oberbayern)
- Jürgen Arnold (Unternehmensberater)
- Markus Bartsch (TÜV Informationstechnik)
- Prof. Dr. Frank Behrendt (Technische Universität Berlin & acatech)

- Prof. Dr. Michael Beigl (Karlsruher Institut für Technologie)
- Dr. Jörg Benze (T-Systems Multimedia Solutions)
- Volkmar Berg (Stadtwerke München GmbH)
- Dr. Stefanie Biala (Gehrlicher Solar AG)
- Dr. Udo Bub (EIT ICT Labs Germany GmbH)
- Wolrad Claudy (Unternehmer und Investor)
- Prof. Dr. Rolf Hellinger (Siemens AG)
- Dr. Wolfgang Heuring (Siemens AG)
- Prof. Dr. Kai Hufendiek (Universität Stuttgart)
- Andreas Kießling (energy design & management consulting)
- Dr. Andrea Liebe (WIK GmbH)
- Dr. Lutz Martiny (achelos GmbH)
- Torsten Maus (EWE Netz GmbH)
- Dr. Christoph Mayer (OFFIS e.V.)
- Dr. Alexandra Merkel (speedikon FM AG)
- Marcus Merkel (EWE Netz GmbH)
- Alexander Neuhäuser (ZVEH)
- Prof. Dr. Christian Rehtanz (TU Dortmund)
- Prof. Dr. Dieter Rombach (TU Kaiserslautern & Fraunhofer IESE)
- Dr. Benedikt Römer (Siemens AG & MÜNCHNER KREIS)
- Dr. Bernhard Schätz (fortiss GmbH, An-Institut der TU München)
- Robert Simon (Siemens AG)
- Peter Stärk (Vattenfall GmbH)
- Thomas Stiefelhagen (WIK GmbH)
- Dr. Marcus Stronzik (WIK GmbH)
- Prof. Dr. Jens Strüker (Hochschule Fresenius)
- Prof. Dr. Heinz Thielmann (EMPHASYS GmbH)
- Dr. Heiko Wilhelm (iteratec GmbH)
- Dr. Chris Winkler (Siemens AG)

## Anhang A: Aussagen aus Experteninterviews

In Experteninterviews wurden generelle Rahmenbedingungen und die Rolle der Informations- und Kommunikationstechnologien in der Energiewende diskutiert. Aus den Interviews konnten eine Reihe an erhärteten Aussagen extrahiert werden, die von mehreren Interview-Teilnehmern genannt wurden. Diese Aussagen geben Einblicke in die aktuelle Wahrnehmung der herrschenden Rahmenbedingungen für die Umsetzung der Energiewende und wurden als Impulse für die Entwicklung der Empfehlungen genutzt. Sie werden im Folgenden eingeteilt in besonders wichtige Aussagen (Prio A) und weitere Aussagen (Prio B) vorgestellt:

### Prio A – Aussagen

1. Es fehlt ein (verbindlicher und kommunizierter) politischer und regulatorischer Masterplan – diese Situation führt zu fehlender Planungs- und Investitionssicherheit und damit zum Ausbleiben von Innovationen. Der MÜNCHNER KREIS könnte das BMWi/die Bundesnetzagentur unabhängig zu Themen der (De-)/Regulierung beraten.  
.....
2. Der „deutsche Sonderweg“ der Regulierung und Politik schafft kaum Anreize für Innovationen und Investitionen. Mit der gemeinsamen europäischen Regulierung konforme nationale Regulierungen sind anzustreben.  
.....
3. Die heutige Anreizregulierung und Netzentgelt-systematik wird als Hindernis für die Energiewende gesehen.  
.....
4. IKT ist der Schlüssel für eine intelligente und kostenoptimierte Beherrschung der Systemdynamik, einen erfolgreichen Transformationsprozess der Energiewende und Enabler für neue (rentable) Geschäftsmodelle. (Diese Tatsache muss vor allem noch Teilen des Mittelstands vergegenwärtigt werden.)  
.....
5. Die flächendeckende Verfügbarkeit von Breitbandkommunikationsnetzen (und weiteren Infrastrukturen) als Basis „Commodity“ ist Voraussetzung für zukünftige intelligente Netze.  
.....
6. In den nächsten 3 – 7 Jahren bietet der Fokus auf Industrie und große Gebäude (vs. Haushalte) die größten Flexibilitäts-Potenziale.  
.....
7. Um die Potenziale der IKT für die Energiewirtschaft zu heben, sollte die gemeinsame Entwicklung von Lösungen durch IKT- und Energiewirtschaft verstärkt werden.  
.....
8. Die IKT bietet Start-Ups die ideale Plattform für einen Neueinstieg in die traditionelle und noch sehr behäbige Energiebranche.  
.....
9. Offene Schnittstellenstandards sind essentiell um kostengünstig interoperable Lösungen zu schaffen.  
.....
10. Unklare Rollen und Verantwortlichkeiten an der Schnittstelle zwischen Netz und Vertrieb/Erzeugung sind Barrieren für die Energiewende. An diesen Schnittstellen sind notwendige Geschäftsprozesse unzureichend ausgestaltet oder fehlen komplett.  
.....
11. Stromerzeugung: Unternehmen arbeiten daran verstärkt aus der unrentablen fossilen Erzeugung auszusteigen und stattdessen in Erzeugung aus erneuerbaren Energien zu investieren.  
.....

**12.** Klare Datenschutzregeln sind die Grundlage für nachhaltige datenbasierte Geschäftsmodelle (Stichwort: Big Data). Unklarheit kann eine Barriere für neue Geschäftsmodelle sein. IT Security hat höchste Priorität und ist notwendig für viele neue Geschäftsmodelle.  
.....

**13.** Mehr qualifizierte IKT-Arbeitskräfte mit domänen-spezifischem Anwendungswissen zu Energietechnik werden benötigt!  
.....

**14.** Klarheit beim Smart Meter Roll-Out kann zu neuen tragfähigen Geschäftsmodellen beitragen.  
.....

## Prio B – Aussagen

**1.** Expertenwissen im Querschnitt IKT und Energie sollte verstärkt an den Universitäten und in berufsbegleitender Weiterbildung vermittelt werden.  
.....

**2.** Netz (Smart Grids): IKT wird sowohl in ländlichen als auch städtischen Regionen benötigt, jedoch unterscheiden sich die Anforderungen. Auf dem Land fehlt die Last und die Netze sind weniger vermascht. Insbesondere ländliche Netze müssen für den Abtransport um- bzw. aufgerüstet werden.  
.....

**3.** Die Energiewende muss auf ein volkswirtschaftliches Optimum unter Betrachtung des (multi-modalen) Energie-Gesamtsystems zielen.  
.....

**4.** Die Energiewende bietet großes Potenzial für Software-basierte Geschäftsmodelle für die Energiewirtschaft.  
.....

**5.** Mangelndes Innovationsbewusstsein (vor allem in Teilen des Mittelstands) droht die Umsetzung der Energiewende zu bremsen.  
.....

**6.** Der notwendige Einsatz von Finanzmitteln und die Schonung wertvoller Ressourcen werden durch intelligente IKT Lösungen optimiert.  
.....

**7.** Die Aufnahmefähigkeit des Energiesystems von schwankenden erneuerbaren Energien (insb. Sonne und Wind) ist durch fehlende Flexibilität, Speicherfähigkeit und Leistungsfähigkeit der Übertragungsnetze beschränkt. Speicher und Demand-Side-Management könnten die Lösung für die starke Fluktuationen der erneuerbaren Energien sein.  
.....

**8.** Die Integration von Millionen verteilter Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energieträgern wird durch intelligente IKT Lösungen erst möglich.  
.....

**9.** Hoher Anteil fixer Bestandteile an den Strompreisen behindert flexible Tarife.  
.....

**10.** „Plug&Play-Funktionalität“ von Anlagen (z.B. durch Schnittstellenstandards) könnte die Energiewende beschleunigen, indem neue Anlagen einfacher angeschlossen werden können (an Energie- und Informationsnetz).  
.....

**11.** Stromvertrieb: Dienstleistungen im Contracting-Bereich und die Entwicklung individueller, maßgeschneiderter Kundenlösungen werden als zentrale Bausteine einer zukünftigen Ausrichtung gesehen.  
.....

**12.** Stromvertrieb: Für einen flächendeckenden Roll-out von Smart Home-Lösungen fehlt derzeit die Zahlungsbereitschaft und Akzeptanz beim Kunden sowie der regulatorische Rahmen. Derzeit ist dies ein bezuschusstes PR-Geschäft.  
.....

**13.** Stromvertrieb: Die Branche ist auf der Suche nach tragfähigen Geschäftsmodellen, wobei sie große Schwierigkeiten hat.  
.....

## Anhang B: Materialverzeichnis (Auswahl)

**Acatech (2012).** Future Energy Grid – Migrationspfade ins Internet der Energie. Deutsche Akademie der Technikwissenschaften. URL: <http://www.acatech.de/de/publikationen/empfehlungen/acatech/detail/artikel/future-energy-grid-migrationspfade-ins-internet-der-energie.html>

**BDI (2013).** Impulse für eine smarte Energiewende – Handlungsempfehlungen für ein IKT-gestütztes Stromnetz der Zukunft. Bundesverband der deutschen Industrie e.V. URL: [http://www.bdi.eu/download\\_content/EnergieUndRohstoffe/BDI\\_Impulse\\_fuer\\_eine\\_smarke\\_Energiewende.pdf](http://www.bdi.eu/download_content/EnergieUndRohstoffe/BDI_Impulse_fuer_eine_smarke_Energiewende.pdf)

**BDI (2014).** BDI-Energiewende-Navigator 2014 – Monitoring zur Umsetzung der Energiewende. Bundesverband der deutschen Industrie e.V. URL: <http://www.energiewende-richtig.de/download/file/481#overlay-context=>

**BMWi (2012).** Baustein für die Energiewende: 7 Eckpunkte für das „Verordnungspaket Intelligente Netze“. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunkte-fuer-das-verordnungspaket-intelligente-netze,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

**BMWi (2012).** Intelligente Netze: Potenziale und Herausforderungen – Metastudie des Fraunhofer ISI und Orientierungspapier des MÜNCHNER KREISES (Zusammenfassung der Ergebnisse anlässlich des Nationalen IT-Gipfels in Essen, 13. November 2012). Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. URL: [http://www.muenchner-kreis.de/index.php?eID=tx\\_nawsecured-1&u=0&g=0&t=1435907430&hash=f2a32b7a990adc-06c9de208967b28198f8fc14e3&file=fileadmin/dokumente/\\_pdf/IIN/BMWi\\_IT\\_Gipfel\\_Intelligente\\_Netze.pdf](http://www.muenchner-kreis.de/index.php?eID=tx_nawsecured-1&u=0&g=0&t=1435907430&hash=f2a32b7a990adc-06c9de208967b28198f8fc14e3&file=fileadmin/dokumente/_pdf/IIN/BMWi_IT_Gipfel_Intelligente_Netze.pdf)

**BMWi (2014).** Ein Strommarkt für die Energiewende – Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (Grünbuch). Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/G/gruenbuch-gesamt>

**BMWi (2015).** Eckpunkte-Papier „Strommarkt“. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/eckpunkte-papier-strommarkt,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

**BMWi (2015).** Die Energiewende – ein gutes Stück Arbeit – Bundesbericht Energieforschung 2015. Forschungsförderung für die Energiewende. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/bundesbericht-energieforschung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

**BMWi (2015).** Die Energiewende – ein gutes Stück Arbeit – Innovation durch Forschung. Erneuerbare Energien und Energieeffizienz: Projekte und Ergebnisse der Forschungsförderung 2014. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/innovation-durch-forschung,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

**Bundesregierung (2010).** Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Deutsche Bundesregierung. URL: [http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv171\\_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](http://www.bundesregierung.de/ContentArchiv/DE/Archiv171_Anlagen/2012/02/energiekonzept-final.pdf?__blob=publicationFile&v=5)

**dena (2012).** Eine erfolgreiche Energiewende bedarf des Ausbaus der Stromverteilnetze in Deutschland. dena-Verteilnetzstudie: Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse der Studie „Ausbau- und Innovationsbedarf in den Stromverteilnetzen in Deutschland bis 2030“ durch die Projektsteuergruppe. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). URL: <http://www.dena.de/projekte/energiesysteme/verteilnetzstudie.html>

**dena (2014).** Einführung von Smart Meter in Deutschland – Analyse von Rolloutszenarien und ihrer regulatorischen Implikationen. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). URL: [http://www.dena.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/Energiesysteme/Dokumente/140709\\_dena-Smart-Meter-Studie\\_Endbericht\\_final.pdf](http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Energiesysteme/Dokumente/140709_dena-Smart-Meter-Studie_Endbericht_final.pdf)

**Dowling, M., Eberspächer, J., Thielmann, H. (Hrsg.) (2014).** Smart Energy – Eine Roadmap für die Energiewende (Vorträge der am 14. Mai 2014 in München abgehaltenen Fachkonferenz). ISBN 978-3-944837-05-5.

**Ernst & Young (2013).** Kosten-Nutzen-Analyse für einen flächendeckenden Einsatz intelligenter Zähler. Ernst & Young GmbH. URL: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/kosten-nutzen-analyse-fuer-flaechendeckenden-einsatz-intelligenterzaehler,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

**European Commission (2014).** 2030 framework for climate and energy policies. European Commission. URL: [http://ec.europa.eu/clima/policies/2030/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/2030/index_en.htm)

**Gerhardt, N., Sandau, F., Zimmermann, B., Pape, C., Bofinger, S., Hoffmann, C. (2014).** Geschäftsmodell Energiewende – Eine Antwort auf das „Die-Kosten-der-Energiewende“ Argument. Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES). URL: <http://www.energie.fraunhofer.de/de/bildmaterial/pdf/studie-geschaeftsmodell-energiewende.pdf>

**Picot, A., Thielmann, H. (Hrsg.) (2012).** Smart Energy – Geschäftsmodelle und Roadmap (Vorträge des am 13. September 2012 in Berlin abgehaltenen Berliner Gesprächs). ISBN 978-3-9813733-8-7.

**Picot, A.; Eberspächer, J.; Grove, N.; Hipp, C.; Hopf, S.; Jänig, J.R.; Kellerer, W.; Neuburger, R.; Sedlmeir, J.; Weber, G.; Wiemann, B. (2014)** Informations- und Kommunikationstechnologien als Treiber für die Konvergenz Intelligenter Infrastrukturen und Netze – Analyse des FuE-Bedarfs. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie – Projekt-Nr. 39/13. Schlussbericht. URL: <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,-did=664514.html>

**WEF (2012).** New Energy Architecture – Enabling an effective transition. World Economic Forum in partnership with Accenture. URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_NewEnergyArchitecture\\_IndustryAgenda.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_NewEnergyArchitecture_IndustryAgenda.pdf)

Letzter Aufruf aller angegebenen Internetseiten: 30. Juni 2015

