

# DIE DEUTSCHE NORMUNGSROADMAP E-ENERGY / SMART GRID



**DKE**  
VDE DIN

Deutsche Kommission  
Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik  
im DIN und VDE

In Zusammenarbeit mit



#### Herausgeber

**VDE** VERBAND DER ELEKTROTECHNIK  
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.

als Träger der

**DKE** Deutsche Kommission Elektrotechnik  
Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Stresemannallee 15 (VDE-Haus)

60596 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6308-0

Telefax: +49 69 6308-9863

E-Mail: [dke@vde.com](mailto:dke@vde.com)

Internet: [www.dke.de](http://www.dke.de)

#### Impressum

Konzeption & Realisierung:

Eisenhut Rütten GmbH

Kommunikationsagentur,

Neu-Isenburg

Druck:

Offsetdruck Ockel GmbH, Kriftel



## Sehr geehrte Leserinnen und Leser

Neue Technologien schaffen neue Möglichkeiten. Gerade in der Energieversorgung stellen sich gewaltige Herausforderungen. Hier kann neue Technik helfen. So müssen zukünftig angesichts eines immer größeren Anteils von Strom aus volatilen erneuerbaren Energiequellen die Erzeugung und der Verbrauch von Elektrizität effektiv aufeinander abgestimmt werden. Außerdem müssen wir die dezentrale Stromerzeugung wirksam in das Elektrizitätssystem integrieren. Schließlich soll sich der zurzeit noch passive Stromverbraucher zukünftig als so genannter Prosumer aktiv am Energiewirtschaftssystem beteiligen.

Für diese und andere energie- und umweltpolitischen Fragestellungen entwickeln wir Lösungen im Technologieprogramm E-Energy, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie in Kooperation mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reak-

torsicherheit gefördert wird. Wir erproben in sechs deutschen Modellregionen das Energiesystem der Zukunft.

Mit dem Kompetenzzentrum E-Energy der DKE, der Deutschen Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik, ist ein zentraler Ansprechpartner für alle Fragen der Standardisierung und Normung zu E-Energy in Deutschland aktiv. Für dieses Engagement danke ich der DKE sehr herzlich. Als deutsches Mitglied im Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung CENELEC und in der Internationalen Elektrotechnischen Kommission IEC fungiert die DKE darüber hinaus als wichtiges Bindeglied zur europäischen und internationalen Normung und Standardisierung.

Die vorliegende erste Version der deutschen Normungsroadmap E-Energy / Smart Grid, die in enger Abstimmung mit der Begleitforschung und den Experten der E-Energy-Projekte entstand, enthält zahlreiche Empfehlungen. Es gilt nun zu prüfen, inwieweit diese Ansätze umsetzbar sind.

Ich wünsche der Roadmap viele Leser und Nutzer!

Ihr

Rainer Brüderle  
Bundesminister für Wirtschaft und Technologie





## Sehr geehrte Damen und Herren

Atmosphären- und Klimaschutz sowie eine zunehmende Verknappung der fossilen Energieträger führen zur vermehrten Nutzung erneuerbarer Energien, die im Wesentlichen direkt oder wie bei Wind indirekt aus der aktuellen Sonneneinstrahlung gewonnen werden. Wegen ihrer immanenten Volatilität (Tag-/Nacht-Zyklus, Wetter) werden wir die stetige Verfügbarkeit elektrischer Energie beim Verbraucher als fortwährendes überregionales und auch globales Optimierungsproblem begreifen müssen: Das aktuelle Angebot an erneuerbarer Energie muss mit den aktuellen Verbrauchsanforderungen großräumig zusammengeführt werden. Die Mittel zur Erreichung eines solchen Optimums sind intelligent gesteuerte elektrische Netze und Energiespeicher sowie die aktive Beeinflussung des Verbrauchs, gestützt auf vielfältige Informationen über die aktuelle und zu erwartende Erzeugungs- und Verbrauchssituation. Eine zumindest teilweise Substitution fossiler Energieträger im Verkehr durch elektrische Energie (Elektromobilität) wird die Freiheitsgrade der Optimierungsaufgabe erweitern.

Der Begriff vom „Internet der Energie“ weist zum einen darauf hin, dass die flexible Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Nutzung der erneuerbaren Energien auf einer internetähnlichen Informationsstruktur basieren wird. Zum anderen erzeugt der Begriff Assoziationen zu Fragen der

Informationssicherheit und des Schutzes der Privatsphäre, also Fragen, die in die Regulierung, in die Gesetzgebung und in die gesellschaftliche Akzeptanz hineinragen. Die Dezentralisierung der Energieerzeugung führt zu neuen Marktstrukturen, die erhebliche Investitionen in die Netze sowie in die Beschaffung der notwendigen Informationen für die optimale Steuerung des Gesamtsystems aus Erzeugern und Verbrauchern erfordern.

Zur Lösung des marktbezogenen Optimierungsproblems, der energetischen wie informatorischen Vernetzungsfragen und zur Sicherung der Investitionen sind Normen und Standards unerlässlich. Die vorliegende Roadmap fasst zusammen, welche Normen und Standards dazu bereits existieren, und gibt konkrete, mit Prioritäten versehene Empfehlungen für das Schließen von Lücken. Die DKE nimmt sich der Umsetzung dieser Empfehlungen aktiv an und hat ein „Kompetenzzentrum E-Energy“ eingerichtet, das in Kooperation mit den vom Bundeswirtschaftsministerium geförderten E-Energy-Projekten die Normungsarbeiten koordiniert.

Ziel dieser Anstrengungen ist es, das in Deutschland bereits vorhandene und jetzt erweiterte Wissen um die optimale Verfügbarkeit und Nutzung nachhaltig erzeugter elektrischer Energie in die europäische und internationale Normung so einzubringen, dass ein überregionaler Markt entsteht, der für die Erzeuger und Verbraucher elektrischer Energie attraktive Konditionen sowie für die Hersteller und Betreiber der entsprechenden Anlagen und Netze Investitionssicherheit bietet. Die vorliegende Roadmap will, als lebendes Dokument, ein Ansporn sein, die führende Rolle der deutschen Wissenschaft und Wirtschaft auf dem Gebiet der Energiesysteme unter neuen Umwelt- und Marktbedingungen zu halten und auszubauen.

Dietmar Harting  
Vorsitzender der DKE

1.	Executive Summary/Zusammenfassung	8
2.	Ausgangssituation für die deutsche Normungsroadmap zu E-Energy / Smart Grid	10
3.	Einleitung	11
3.1.	Gründe und Randbedingungen für die Erstellung einer Normungsroadmap	11
3.2.	Begriffe und Definitionen: Smart Grid	13
3.3.	Verschiedene Perspektiven des Themas Smart Grid / E-Energy und Entwicklung von Fokusthemen	17
3.3.1.	Verschiedene Perspektiven	17
3.3.2.	Fokusthemen	22
3.4.	Nutzen von Smart Grids und deren Normung	23
3.4.1.	Nutzen für den Staat und die Wirtschaft – allgemeine Darstellung	23
3.4.2.	Nutzen für den Energiekunden	24
3.4.3.	Nutzen für den Verteilnetzbetreiber	25
3.4.4.	Nutzen für den Übertragungsnetzbetreiber	25
3.4.5.	Nutzen für die deutschen Hersteller	26
3.4.6.	Nutzen für die Forschungslandschaft	26
4.	Aktivitäten zur Entwicklung von Standards und Normen im Bereich des Smart Grids	27
4.1.	Einleitung	27
4.2.	IEC Standardization „Smart Grid“ SG 3 – Preliminary Survey Draft	30
4.3.	Untersuchung des Normungsumfeldes des E-Energy-Förderprogramms	33
4.4.	CEN / CENELEC / ETSI Smart Meters Coordination Group zum EU-Mandat M/441	34
4.5.	Inhouse Automation – gemeinsamer Arbeitskreis von DKE und E-Energy- Begleitforschung	35
4.6.	Weitere relevante Roadmaps mit Aussagen und Einfluss auf Standards	36
4.6.1.	NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards	36
4.6.2.	UCAiug – Open Smart Grid-Subkomitee	37
4.6.3.	Identifikation zukünftiger Standardisierungsfelder 2009 – Basisuntersuchung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V.	38
4.6.4.	„BDI initiativ“ – Internet der Energie	38
4.6.5.	FutuRed – Spanish Electrical Grid Platform	39
4.6.6.	Smart Grid-Roadmap Österreich	39
4.6.7.	Electricity Networks Strategy Group (UK) – A Smart Grid Routemap	39
4.6.8.	Japan's Roadmap to International Standardization for Smart Grid and Collaborations with other Countries	40
4.6.9.	CIGRE D2.24	40

4.6.10.	IEEE P2030	41
4.6.11.	Integrierte Technologie-Roadmap Automation 2020+ Energie	41
4.6.12.	Weitere Roadmaps	41
4.7.	Zusammenfassung	42
4.7.1.	Internationale Studien	42
4.7.2.	Nationale Studien	42
4.7.3.	Bereits identifizierte existierende Herausforderungen	43
4.7.4.	Kerngemeinsamkeiten – Aussagen zu Normen und Standards	44
4.7.5.	Ausbaustufen und Unwägbarkeiten	45
5.	Empfehlungen für eine Normungsroadmap – Phase 1	46
5.1.	Identifizierte Bereiche – Domänen und Querschnittsthemen	46
5.2.	Empfehlungen für eine deutsche Roadmap	46
5.2.1.	Allgemeine Empfehlungen	46
5.2.2.	Empfehlungen zu regulatorischen und legislativen Änderungen	50
5.2.3.	Empfehlungen zu Sicherheit und Datenschutz	51
5.2.4.	Empfehlungen zum Bereich Kommunikation	51
5.2.5.	Empfehlungen für den Bereich Architekturen und Netzleittechnik	52
5.2.6.	Empfehlungen für den Bereich „Verteilungsnetzautomatisierung“	53
5.2.7.	Empfehlungen zum Bereich Smart Metering	54
5.2.8.	Empfehlungen für den Bereich dezentrale Erzeuger und virtuelle Kraftwerke	55
5.2.9.	Empfehlungen zum Bereich Elektromobilität	56
5.2.10.	Empfehlungen für den Bereich Speicherung	56
5.2.11.	Empfehlungen für den Bereich Lastmanagement (Demand Response)	57
5.2.12.	Empfehlungen für den Bereich Gebäude- und Heimautomatisierung (Inhouse Automation)	58
6.	Ausblick auf die Weiterführung einer Normungsroadmap	59
6.1.	Umsetzung der Normungsroadmap – Phase 1	59
6.2.	Weitere Themen für Phase 2	61
7.	Gesamtliteratur der Studie	62
8.	Abkürzungsverzeichnis	64
9.	Strategiekreis Normungsroadmap in der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE	66
	Anhang – Vergleich verschiedener Untersuchungen zur Smart Grid-Normung	68

# 1. Executive Summary/ Zusammenfassung

Die Versorgung der Kunden mit Energie und auch die Nutzung von Energie befinden sich im Umbruch. Ausgelöst durch politische Ziele wie die Begrenzung des Klimawandels und die Sicherung der Energieversorgung gelten die Steigerung der Energieeffizienz, der Ausbau dezentraler Energieerzeugung sowie die deutliche Steigerung von erneuerbaren Energien als grundlegende Lösungswege. Die Kombination von neuen Technologien der Energietechnik und IKT<sup>1</sup> zur Lösung der kommenden Herausforderungen in der Energiewirtschaft wird als Smart Grid bezeichnet. Damit verbunden sind notwendige Weiterentwicklungen unseres Energiesystems auf kurze, mittlere und lange Sicht und nach übereinstimmender Einschätzung enorme Investitionen.

Um die gewünschten Ziele einer Neugestaltung des Energiesystems zu erreichen, müssen die entsprechenden Voraussetzungen, sowohl technische (Interoperabilität) als auch wirtschaftliche (Investitionssicherheit, Ausbau neuer Märkte), geschaffen werden. Beide Aspekte können über den Weg der Normung national, regional und international gewährleistet werden.

Die Normung auf dem Gebiet „Smart Grid“ ist allerdings durch einige Aspekte charakterisiert, die sie von der bisherigen Normung unterscheidet. Kennzeichnend für die Normungsaktivitäten sind dabei die Vielzahl der Akteure der regionalen und internationalen Aktivitäten, die enorme Geschwindigkeit und die wirtschaftlichen Auswirkungen der verschiedenen Normungsaktivitäten. „Smart Grid“-Normung ist nicht „business as usual“. Daher müssen folgende Aktivitäten im Vordergrund stehen:

## ■ Politische Flankierung

Eine enge Verzahnung von Forschung und Entwicklung, Regulierung und gesetzlichen Rahmenbedingungen mit Normung ist notwendig.



# Executive Summary/ Zusammenfassung

## ■ Geschwindigkeit

Nationale und regionale Normungskonzepte konkurrieren derzeit miteinander. Eine schnelle Umsetzung der in Deutschland erzielten Ergebnisse in der Normung ist daher essenziell.

## ■ Internationale Ausrichtung

Um deutsche Interessen, Technologien und Forschung (wie beispielsweise E-Energy) in die internationalen Aktivitäten einzubringen, ist eine schnelle Verankerung in internationalen Normen bei ISO und IEC wichtig.

## ■ Koordination und Fokussierung

Smart Grid ist durch eine Vielzahl an Akteuren und Fachgebieten geprägt. Daher ist eine gremienübergreifende Zusammenarbeit und Koordinierung durch Einrichtung eines Lenkungskreises sowie von Gruppen mit Fokus- und Querschnittsthemen notwendig, um Doppelarbeit zu vermeiden.

## ■ Innovationsoffenheit

Um Innovationen zu fördern, soll Normung auf Interoperabilität fokussieren und Festlegungen hinsichtlich technischer Lösungen vermeiden.

## ■ Nutzung und Marketing vorhandener Normen

Eine Vielzahl an notwendigen Normen existiert bereits. Im Bereich der Energie-, Industrie- und Gebäudeautomatisierung bestehen international anerkannte Normen. Diese müssen entsprechend genutzt und bekannt gemacht werden. Informationen über diese Normungsarbeiten und deren Status sind Bestandteil dieser Normungsroadmap.

## ■ Weiterentwicklung von Normen

Handlungsbedarf besteht im Wesentlichen in der Verknüpfung der etablierten Domänen. Dort muss der Schwerpunkt neuer Normungsvorhaben liegen.

## ■ Beteiligung an der Normung

Zur Umsetzung der Ziele ist eine verstärkte Mitarbeit auf nationaler und internationaler Ebene notwendig. Deutsche Unternehmen sollten sich deshalb verstärkt in die deutsche, europäische und internationale Normung einbringen.

Aufbauend auf diesen Erfordernissen sind bereits eine Reihe von Maßnahmen ergriffen worden. Herausragend sind dabei die Etablierung eines Kompetenzzentrums E-Energy in der DKE und die Erarbeitung der vorliegenden Normungsroadmap. Diese Normungsroadmap befasst sich in Kapitel 3 mit Gründen zur Einführung eines Smart Grids und erläutert verschiedene Definitionen. In Kapitel 4 werden die heute schon vorhandenen wegweisenden Normen und Standards sowie Studien zur Normungsarbeit im Bereich Smart Grid beschrieben. Schließlich werden in Kapitel 5 Empfehlungen für das weitere Vorgehen in den verschiedenen Themengebieten vorgeschlagen.

Wir stehen in Deutschland vor einer enormen Herausforderung, sehen aber auch vielfältige Chancen in einer intelligenten Umgestaltung der heutigen Systeme. Die notwendigen Schritte sind erkannt und beschrieben. Es ist jetzt an uns allen, diese auch tatkräftig durch eigenes Engagement in Gesellschaft und Politik sowie Forschung, Wirtschaft und Normung umzusetzen. Dazu benötigen wir national und international tatkräftige Mitarbeit zur Erreichung unserer anspruchsvollen Ziele zum Wohle der Gesellschaft.

Packen wir es an!

## 2. Ausgangssituation für die deutsche Normungsroadmap zu E-Energy / Smart Grid

Für das international in Fachkreisen intensiv diskutierte Smart Grid existieren verschiedene Roadmaps und Frameworks, die zum Teil durch nationale Gremien und Anspruchsgruppen, Industriekonsortien oder internationale Normungs- und Standardisierungsgremien erstellt worden sind. Ihnen ist eines gemeinsam, nämlich die Forderung, der gesteigerten Komplexität und Technologiekonvergenz im Rahmen der Veränderung des Stromnetzes hin zu einer Integration neuer Erzeugungs- und Speicheroptionen, aber auch der Einbindung der Kunden als aktiven Teil der Stromnetze durch eine standardisierte IKT- und Automationstechnologie zu begegnen.

Kern der oftmals geforderten Kopplung der neuen verteilten Systemkomponenten mit der existierenden Infrastruktur ist die technische und semantische Interoperabilität<sup>2</sup> der Komponenten verschiedener Hersteller unterschiedlicher Wirtschaftszweige. Diese kann nur durch Normen und Standards erreicht werden.

Ziel dieses Dokuments ist der Entwurf für eine strategische und dennoch technisch orientierte Roadmap, welche die Anforderungen an Normen und Standards für die deutsche Vision des Smart Grids unter besonderer Berücksichtigung der BMWi- und BMU-Fördermaßnahme E-Energy [BMWi] darstellt. Zudem bietet sie eine Übersicht über Normen und Standards in diesem Umfeld, aktuelle Aktivitäten, notwendige Handlungsfelder, internationale Kooperationen und strategische Empfehlungen.

Gemäß der deutschen Normungsstrategie [DIN 1, 2, 3] wird dabei unter Normung (engl. *de jure standard*) die vollkonsensbasierte Erar-

beitung von Regeln, Leitlinien und Merkmalen für Tätigkeiten zur allgemeinen oder wiederkehrenden Anwendung durch eine anerkannte Organisation verstanden. Unter Standardisierung wird in der deutschen Normungsstrategie der Erarbeitungsprozess von Spezifikationen bezeichnet. Dabei gibt es hier unterschiedliche Dokumente wie etwa die VDE-Anwendungsregel, PAS (Publicly Available Specifications), ITA (Industry Technical Agreement) oder den TR (Technical Report).

Gefordert ist für diese Roadmap kein Kompilat der bisherigen Ansätze, auf die verwiesen wird, sondern eine zielgerichtete strategische Aufstellung für deutsche Aktivitäten im Rahmen europäischer und weltweiter Entwicklungen. Dieses Dokument hat im Sinne einer integrierten deutschen Smart Grid-Roadmap Normungs- und Standardisierungsaspekte zu den Bereichen Netzleittechnik, Speicherung, dezentrale Erzeuger, Sicherheit, Automatisierungstechnik sowie Smart Meter und Heimautomatisierung im Fokus. Der vorliegende Entwurf einer nationalen Normungsroadmap beschreibt die Kernstandards und -normen einer zukünftigen elektrischen Energieversorgung, benennt ihre Wichtigkeit und Einsatzgebiete und stellt Chancen, Herausforderungen und entsprechende Auswirkungen dar.

Das Konzept des Smart Grids wird über die E-Energy-Projekte hinaus in vielen Fachkreisen und Forschungsprojekten behandelt. Aus diesem Grund wurde der Entwurf der Roadmap [DKENR] während eines Symposiums am 2. Februar 2010 und anschließend im Internet der Fachöffentlichkeit zur Kommentierung vorgestellt. Die Möglichkeit zur Kommentierung

# Ausgangssituation/ Einleitung

wurde von den Experten anschließend aktiv genutzt.

Der Strategiekreis hat viele Anregungen für die jetzige Version 1.0 aufgegriffen bzw. aufgrund der zum Teil sehr detaillierten Kommentare für die weitere Detailarbeit in der nun anschließend erforderlichen Umsetzung empfohlen (siehe auch Kapitel 6).

Die Normungsroadmap soll auf Basis neuer Erkenntnisse – beispielsweise aus den For-

schungsprojekten und der Arbeit in den Normungsgremien – regelmäßig weiterentwickelt werden. Daher besteht auch nach der Veröffentlichung weiterhin die Möglichkeit, sich mit Kommentaren und der Mitarbeit in der Normung an diesem Prozess zu beteiligen.

Der Strategiekreis Normungsroadmap E-Energy / Smart Grid

## 3.1. Gründe und Randbedingungen für die Erstellung einer Normungsroadmap

Eine effiziente, leistungsfähige und vor allem zuverlässig funktionierende Energieversorgungsinfrastruktur ist die Basis für eine nachhaltige, wachstumsorientierte Entwicklung der gesamten deutschen Wirtschaft, aber auch der Gesellschaft.

Um diese Infrastruktur auch unter dem Aspekt der Anforderungen eines klimatischen Wandels nachhaltig betreiben zu können, werden national, aber auch international, verschiedene Ziele definiert. In Europa wurden die 20/20/20-Ziele im 3. Energiebinnenmarktpaket vereinbart, die einen weiteren Ausbau von erneuerbaren Energien und eine möglichst effiziente Nutzung der Energie anstreben. Dazu müssen künftig sowohl weitere Großanlagen auf Basis erneuerbarer Energien als auch dezentrale Erzeugungsanlagen, z. T. ebenfalls auf Basis erneuerbarer Energien, in das bestehende System integriert werden. Zur wirtschaftlichen Integration dieser

volatilen Erzeuger sollen Möglichkeiten zur Flexibilisierung der Last genutzt werden. Dazu notwendig sind ein entsprechend optimierter Netzbetrieb und Netzausbau sowie ein verstärkter Einsatz neuer Technologien wie der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) oder moderner Leistungselektronik.

Sowohl auf europäischer Ebene als auch in den USA wurden entsprechende Visionen und Übergangsprozesse beschrieben. Als Kernaspekt zum Erreichen dieser Agenda wird das Smart Grid angesehen. Schon 2006 beschrieb die European Technology Platform „Smart Grids“ mit ihrem wegweisenden Dokument „Vision and Strategy for Europe’s Electricity Networks of the Future“ Herausforderungen und Lösungen für zukünftige Elektrizitätsnetze [ETPEU]<sup>3</sup>.

Das „National Institute of Standards and Technology“ (NIST, USA) [EPRI] definiert das Smart Grid als den Übergangsprozess von der jetzigen Energieversorgung hin zu einer modernisierten, besser geschützten, optimierten und selbstheilenden Infrastruktur mit einer dedi-

<sup>3</sup> Eckige Klammern verweisen auf das Literaturverzeichnis am Ende des Dokumentes

zierten bidirektionalen Kommunikation zwischen den einzelnen am System beteiligten Komponenten. Im Smart Grid-Konzept werden die existierenden elektrischen Netze und Kommunikationstechnologien in der verteilten Infrastruktur zu einem neuen intelligenten System verbunden, in dem eine Vielzahl von Er-

zeugern, Verbrauchern und Speichermöglichkeiten mittels eines optimierten Portfolios im Spannungsfeld von Liberalisierung, geringerer Abhängigkeit von Importen, Verbrauchswachstum, Einfluss auf die Umwelt, Netzausbau, Netzkapazitäten und Wettbewerb am Markt agieren.

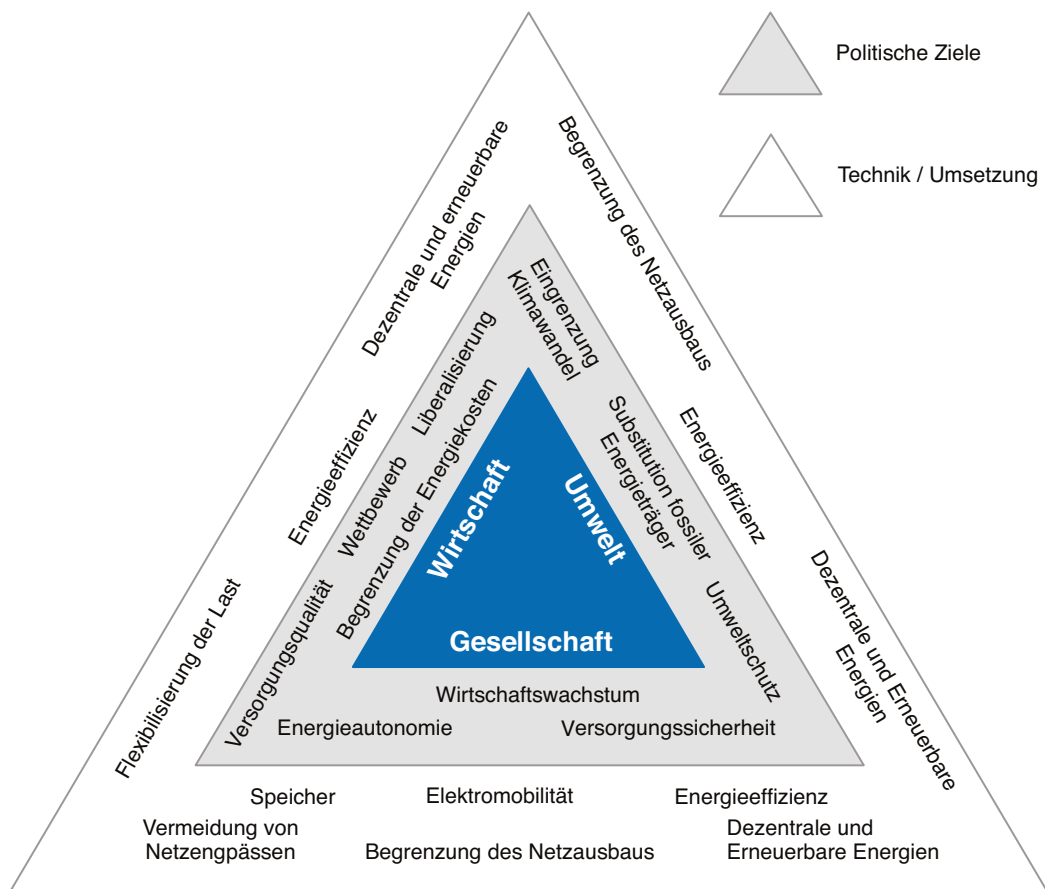


Abbildung 1: Motivation für ein Smart Grid auf Basis des Energiewirtschaftlichen Dreiecks – politische Ziele und technische Realisierung

Ein zentraler Aspekt einer Smart Grid-Strategie bzw. -Roadmap sind neben der IKT, der Leistungselektronik, den aktiven Verteilungsnetzen, der Schutztechnik, der Sicherheit im Sinne von Safety und Security und der Vorhersage- und Optimierungstechnologien die Normung und Standardisierung als Querschnittsthemen.

Diese sorgen nicht nur für Interoperabilität in dem beschriebenen Technologieportfolio, sondern fördern neben politischer Unterstützung, Änderungen im Ordnungs- und im Regulierungsrahmen, neuen Technologien und der Investitionssicherung entscheidend die internationale Entwicklung hin zu einem Smart Grid.

## 3.2. Begriffe und Definitionen: Smart Grid

Für eine gemeinsame Basis einer Diskussion des Normungsumfeldes von Smart Grids wird in diesem Abschnitt der Begriff *Smart Grid* definiert.

Die im Spiegelgremium DKE SMART.GRID [DKESG] zur IEC SMB/SG 3 „Smart Grid“<sup>4</sup> verwendete Definition soll hier als Basis dienen:

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

Es existiert nicht genau ein Smart Grid, selbst nicht in einem Verbundnetz wie dem UCTE-Netz<sup>5</sup>. Die unterschiedlichen Erzeugungsstrukturen in Europa, bedingt durch natürliche Ressourcen, aber auch durch Regulierung, führen zu unterschiedlichen Anforderungen an das Smart Grid in den einzelnen Ländern. Dazu kommen Verbraucherstrukturen, die z. B. durch Energiepreise, urbane Siedlungsdichte oder Nutzungsgewohnheiten unterschiedlich ausgeprägt sind. Dies hat direkte Auswirkungen auf den Grundaspekt im Smart Grid, nämlich die koordinierte Balance zwischen Energieerzeugung und -verbrauch und somit auch auf die zu standardisierende Smart Grid-Landschaft. Eine Definition des Begriffs Smart Grid umfasst daher Eigenschaften, die auf alle Smart Grids zutreffen können. Zentrale Aspekte in bisherigen internationalen und deutschen Definitionen sind:

- Die Integration von immer mehr volatiler Erzeugung bei gleichzeitig steigendem Anteil an dezentralen Erzeugern, Speichern sowie eine Flexibilisierung des Verbrauchs.
- Smart Grid ist ein ganzheitliches, intelligentes Energieversorgungssystem, also nicht zu übersetzen mit „intelligentem Netz“. Es umfasst den Betrieb von aktiven Energieverteilungsnetzen und Energieübertragungsnetzen mit neuen IKT-basierten Technologien zur Netzautomatisierung ebenso wie die Einbeziehung von zentralen und dezentralen Energieerzeugungseinrichtungen und Speichern bis hin zu den Verbrauchern, um insgesamt eine bessere Vernetzung und Steuerung des Gesamtsystems zu erreichen.
- Ziel ist es, auch zukünftig unter veränderten Randbedingungen effizient nachhaltigen, wirtschaftlichen und sicheren Strom zu liefern.
- Ein Smart Grid basiert auf einer vorhandenen Infrastruktur. Es wird ein Übergangsprozess gesehen zu einem neuen Gesamtsystem, das erweiterte Möglichkeiten einer aktiven und flexiblen Anpassung von Erzeugung, Netzführung, Speicherung und Verbrauch an die sich ständig ändernden Anforderungen der Energiemärkte bietet.
- Das Smart Grid ermöglicht neue verteilte und dezentrale Netzführungstechnologien zur Automatisierung im aktiven Verteilungsnetz.
- Die Einbindung des Kunden in seiner Rolle als Verbraucher und ggf. Erzeuger (Prosumer)<sup>6</sup> in einem Smart Building, Smart Home oder mit einem Elektromobil mit intelligentem Lademanagement,
  - der als aktiver Teilnehmer am Energiesystem mittels Kommunikationstechnologien

<sup>4</sup> IEC International Electrotechnical Commission Standardization Management Board (SMB) Strategic Group (SG) 3

<sup>5</sup> UCTE – Union for the Coordination of the Transmission of Electricity, europäisches Verbundnetz. Seit Juli 2009 in die ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators) übergegangen

<sup>6</sup> Unter dem Begriff des Prosumers wird eine Kombination aus Stromkonsument (engl. Consumer) und Stromproduzent (engl. Producer) verstanden, zumeist also ein Haushalt, der neben einem Verbrauch auch eine Einspeisung in das Netz etwa mit EEG-geförderten Anlagen vornimmt

bidirektional mit dem Versorger kommuniziert (z. B. über Smart Meter-Technologien oder aktive Verteilungsnetze),

- höher aufgelöste Informationen über seinen Verbrauch als bisher erhält,
- auf Grundlage von externen Anreizen dezentrale Entscheidungen im Sinne eines stabilen Gesamtenergiesystems trifft oder
- sich teilweise auch durch externe Marktpartner des Energiesystems direkt oder indirekt steuern lässt,
- der aktiv umweltpolitische Ziele wie die 20/20/20-Ziele unterstützen möchte.

Damit wird dieses vernetzte Energiemanagement ein weiterer Treiber für den Einsatz von Gebäudeautomatisierung – insbesondere bei Bestandsgebäuden. Energiemanagementsysteme sind bereits seit Jahren im Einsatz im eher professionellen Umfeld der Gebäude- oder In-

dustrieautomation. Mit den neuen Ansätzen erfahren die bisherigen Ansätze eine Erweiterung in Anzahl und Funktionalität bei Einbeziehung privater Haushalte und Gewerbe sowie auch im Hinblick auf eine verstärkte Kommunikation zwischen Energieversorgung (Netzbetreiber, Lieferant, Messstellenbetreiber) und Kunde.

■ Intelligente Nutzung von neuem Equipment wie etwa elektronischen Zählern, Energiemanagement, Energiemanagement-Gateways, Consumerelektronik, Elektrofahrzeugen, thermischen Speichern (z. B. Kälteanlagen, Wärmepumpen und KWK-Anlagen mit Wärmespeichern) und eine interoperable Einbindung dieser Komponenten in das Netz.

■ Neue Produkte und Dienstleistungen auf dem Markt der Energie, insbesondere zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Ener-

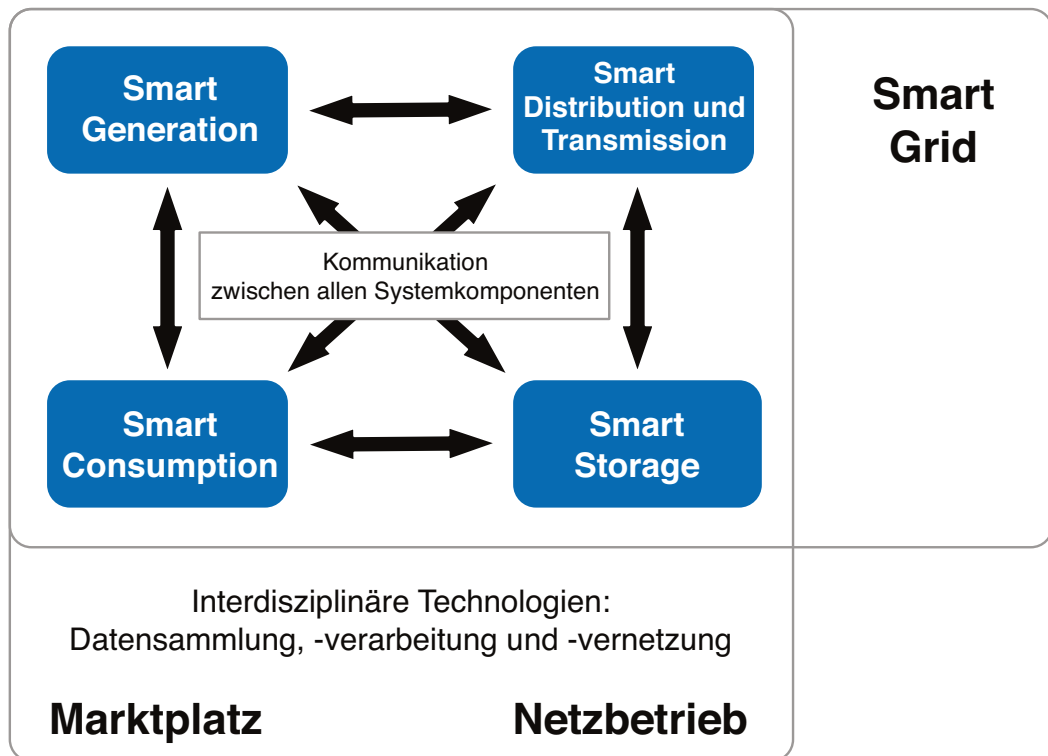


Abbildung 2: Wirkungsmatrix des Smart Grids

gieeinsparung, aber auch zur Verbindung von Energiemanagement und Gebäudeautomation, werden durch das Smart Grid ermöglicht und schaffen eventuell ganz neue Marktchancen für Dienstleistungen und Produkte.

- Fortgeschrittene, IKT-gestützte Managementfunktionen sollen einen effizienteren, flexibleren und emissionsärmeren Betrieb ermöglichen.
- Die angesprochene dynamische Integration einer Vielzahl an dezentralen und erneuerbaren Energien und des notwendigen Lastmanagements in vielen Haushalten bedeutet eine erhöhte Komplexität, die das Smart Grid mit neuen IKT-basierten Lösungen zur Sicherstellung der Versorgung auf dem heutigen hohen Niveau erfordert.

Die European Technology Platform „Smart Grids“ [ETPEU] hat bereits im Jahr 2006 eine strategische Vision basierend auf verschiedenen Treibern für einen Übergangsprozess zum Smart Grid hin definiert. Eine der Kernforderungen der EU ist dabei die Etablierung von gemeinsamen technischen Standards und Protokollen, um einen offenen Zugang, Interoperabilität und Herstellerunabhängigkeit der verwendeten Smart Grid-Komponenten zu erreichen. Das Smart Grid soll dabei vor allem der nachhaltigen Entwicklung dienen. Die EU definiert als eines der Kernelemente dabei die Bidirektionalität sowohl der Kommunikations- als auch der Energieflüsse. Unter Berücksichtigung zahlreicher Anspruchsgruppen wird der Übergang vom existierenden Energiesystem mit den großen Erzeugern, zentralisierter Kontrolle, begrenzten multinationalen Übergabepunkten, lokaler Optimierung und verschiedenen nationalen regulatorischen Bedingungen hin zu einem neuen System forciert. Die sieben Kernaspekte des zukünftigen Energiesystems sind dabei:

- Koordiniertes lokales Energiemanagement unter Integration von verteilter Erzeugung erneuerbarer Energien und den existierenden zentralen Großerzeugern.
- Ausbau von kleinen, verteilten Erzeugern mit enger lokaler Anbindung an die Endverbraucher.
- Harmonisierte rechtliche Bedingungen, um einen europäischen grenzüberschreitenden Handel zu ermöglichen.
- Flexibles Demand Side Management und endkundengetriebene, neue Mehrwertdienste.
- Vielfältige Dienste zur Erhöhung der Energieeffizienz.
- Flexibler, optimierter und strategischer Netzausbau, -betrieb und -wartung.
- Anwendungsbezogene Qualität, Zuverlässigkeit und Sicherheit der Versorgung für das digitale Zeitalter.

In dem *Strategic Deployment Document* der ETP Smart Grids [ETPSDD] wird daher ein Smart Grid definiert als:

*A Smart Grid is an electricity network that can intelligently integrate the actions of all users connected to it – generators, consumers and those that do both – in order to efficiently deliver sustainable, economic and secure electricity supplies.*

Die europäischen Regulatoren nutzen und unterstützen den Ansatz der ETP Smart Grids, betonen aber, dass die Weiterentwicklung Mittel zum Zweck sein muss und Investitionen in smartere Netze einen Nutzwert und direkten Vorteil für alle Netznutzer ergeben müssen.



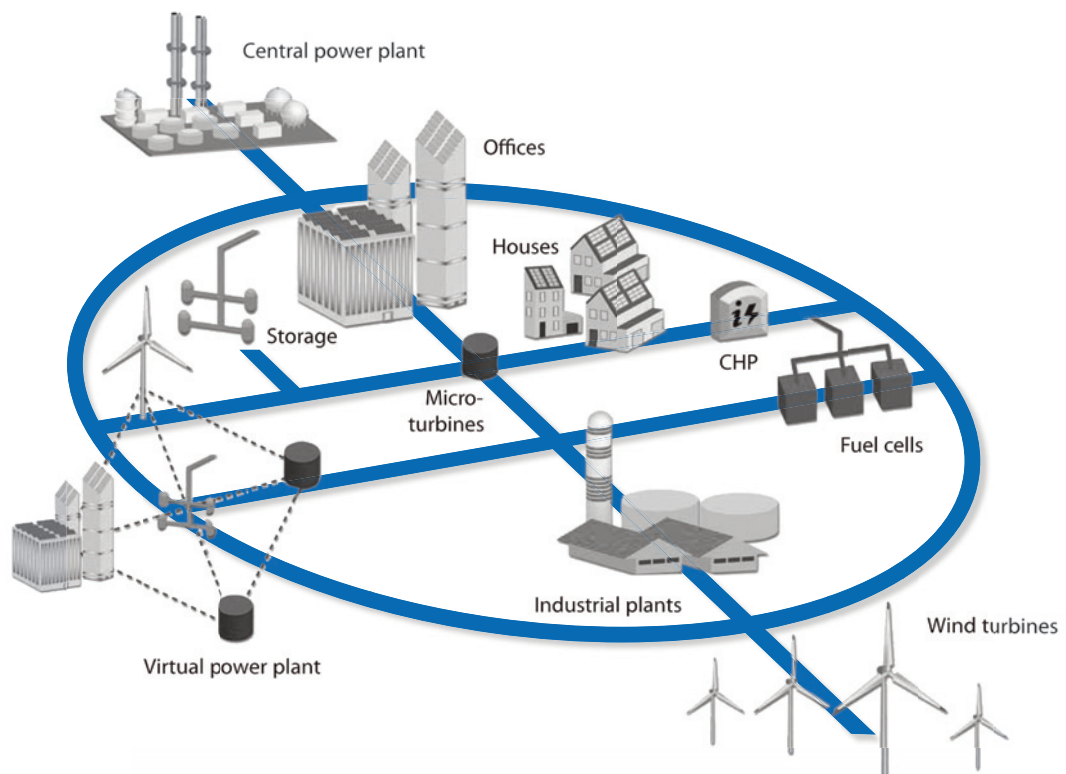


Abbildung 3: Smart Grid-Vision der Europäischen Union – Netzbetrieb<sup>7</sup>

EREGE<sup>8</sup> drängt die nationalen Regulatoren dazu, klar zwischen den Kosten und Nutzen für Netznutzer und nicht netznutzungsrelevanten Kosten und Nutzen zu unterscheiden [EREGE].

Das NIST in den USA fasst die Smart Grid-Aspekte analog unter folgenden Kerncharakteristika zusammen [EPRI]:

*„The term ‘Smart Grid’ refers to a modernization of the electricity delivery system so it monitors, protects and automatically optimizes the operation of its interconnected elements – from the central and distributed generator through the high-voltage transmission network and the distribution system, to industrial users and building automation systems, to energy storage installations and to end-use consumers and their thermostats, electric vehicles, appliances and other household devices.“*

Das Smart Grid ist damit im amerikanischen Verständnis analog der Modernisierung des aktuellen Stromverteilungssystems hin zu einem auf der Grundlage neuer IKT-Technologien gesamthaft gesteuerten System durch Verbindung vom Übertragungs- und Verteilungsnetz, von zentraler und verteilter Energieumwandlung, Energiespeichern, von Industriekunden und Gebäudeautomationssystemen bis hin zu den energetischen Installationen der Endkunden mit ihrer Sensorik, ihren Fahrzeugen und Geräten in den Haushalten.

Damit sollen informierte Kunden in die Lage versetzt werden, neue Stromprodukte, -dienste und -märkte zu nutzen. Um die benötigte, gleichbleibend hohe Stromqualität sicherzustellen, muss der Betrieb des Energiesystems unter Effizienzaspekten optimiert werden und robust gegenüber Störungen, Angriffen und Umwelteinflüssen sein.



Jede Smart Grid-Definition umfasst technische und ökonomische Anwendungsgebiete, so genannte Domänen, sowie organisatorische Elemente wie Systemteilnehmer (Akteure, Marktrollen). Innerhalb von Domänen wirken im Verantwortungsbereich von Marktrollen durch Akteure Anwendungsfälle (en.: Use Cases) auf Objekte ein. Für den Normungsbereich sind die theoretischen Definitionen und Beschreibungen der Beziehungen untereinander von Systemteilnehmern, semantischen Objektmodellen, Syntax der Schnittstellen von Anwendungsfällen sowie der Beziehungen zwischen Objekten (Ontologien) – hier nur angedeutet und im folgenden Kapitel etwas weiter ausgeführt – von Bedeutung.

Die regulatorischen, organisatorischen sowie auch ökonomischen Aspekte eines Marktes liegen nicht direkt im Einflussbereich der Normung und Standardisierung. Hier können Normen und Standards aber kostensenkend wirken und damit manche Geschäftsmodelle erst ermöglichen. Auf der anderen Seite erfolgt die Anwendung von Normen und Standards im Rahmen des jeweils bestehenden Ordnungs- und Regulierungsrahmens. Diese Roadmap erarbeitet deshalb ansatzweise auch Empfehlungen zu diesen politischen und regulatorischen Aspekten, da die Normung hiervon beeinflusst wird und der Strategiekreis sowie die anschließende öffentliche Kommentierung entsprechenden Handlungsbedarf identifizierte. Die organisatorischen und ökonomischen Aspekte liegen nicht im Fokus dieser Roadmap, beeinflussen sich aber zusammen mit den technischen Schwerpunkten wechselseitig. Die Normung steht damit im direkten Spannungsfeld von gesetzlichen Rahmenbedingungen, Marktanforderungen, Erwartungen der Energieverbraucher/Kunden sowie vor allem der technischen Entwicklung.

## 3.3. Verschiedene Perspektiven des Themas Smart Grid / E-Energy und Entwicklung von Fokusthemen

### 3.3.1. Verschiedene Perspektiven

Bei der Beschreibung von Lösungen oder Ansätzen für ein Smart Grid – beispielsweise auch für die detailliertere Weiterentwicklung dieser Roadmap in bestimmten Teilbereichen – werden die folgenden, unterschiedlichen Perspektiven als hilfreich angesehen, um eine umfassende und einheitliche Herangehensweise in ersten Grundzügen zu entwickeln. Teilweise können diese wichtigen Themen hier nur angerissen werden: Zum einen ist eine tiefgreifende Beschreibung von Definitionen und Beziehungen zu komplex, zum anderen befinden sich diese Arbeiten noch in der Entwicklung. Hier wird auf die Internetseite des **DKE-Kompetenzzentrums E-Energy**<sup>9</sup> für weitere, jeweils aktualisierte Detaillierungen verwiesen.

#### ■ Rollen/Marktrollen

Eine Zuordnung von Aktivitäten im Smart Grid erfolgt über Rollen. Sie stellen rechtsgeschäftsfähige, feingranulare Instanzen im Wertschöpfungsnetzwerk des E-Energy-Marktes dar.

Rollen sind teilweise national oder regional durch unterschiedliche regulatorische oder gesetzliche Bestimmungen definiert und geprägt. Durch eine möglichst weitgehende Einteilung von theoretischen, granularen Rollen kann versucht werden, Lösungen, Funktionalitäten, Module oder Schnittstellenbeschreibungen, die auf ein Verständnis der verschiedenen Rollen aufbauen, weitestgehend so zu beschreiben, dass grundlegende Ergebnisse auch auf internationaler oder europäischer Ebene übertragbar bleiben. Dies bedeutet, dass manche Marktrollen in

der Praxis zusammenfallen bzw. manche Marktteilnehmer mehrere Markttrollen ausüben.

Folgende Markttrollen bestehen oder wurden auf Grundlage bisheriger und mit der Entwicklung von Smart Grid neu entstehender Verantwortlichkeiten identifiziert:

- Produzent (Stromerzeuger oder Wärmeerzeuger)
- Energienutzer (Anschlussnehmer, Anschlussnutzer)
- Übertragungsnetzbetreiber (TSO)
- Verteilungsnetzbetreiber (DSO)
- Energielieferant (im Sinne von Multi-Utility zu verstehen; Strom, Wärme, Gas, Wasser)
- Bilanzkreisverantwortlicher
- Bilanzkreiskoordinator
- Energiehändler
- Energiebörse (EEX)
- Messstellenbetreiber (MSB), Messdienstleister (MDL)
- Energiemarktplatzbetreiber (Sammlung/Verhandlung von Angeboten wie beispielsweise Energielieferungen, Systemdienstleistungen wie Regelenergie durch Lastmanagement oder Speicher sowie Bereitstellung von Blindleistung)
- Weitere Energiedienstleister (wie beispielsweise Energieberater, Contracting-Unternehmen)
- Kommunikationsnetzbetreiber

Diese direkt an den Prozessen beteiligten Markttrollen sind gedanklich zu ergänzen mit weiteren Stakeholdern wie beispielsweise den Herstellern von Smart Grid-fähigen Geräten.

#### ■ Bündelrolle

Hiermit werden rechtsgeschäftsfähige Instanzen mit Bündelung von granularen Markttrollen im Wertschöpfungsnetzwerk des E-Energy-Marktes definiert.

Beispiele für derartige Bündelungen sind der Prosumer als Bündelung der Markttrollen Produzent und Energienutzer sowie der Energieversorger als Unternehmen mit einer voll-integrierten Wertschöpfungskette von der Stromerzeugung, der Übertragung, der Verteilung, dem Energiehandel, der Lieferung, dem Messstellenbetrieb und der Messstellendienstleistung sowie der Energiedienstleistung.

#### ■ Akteur

Ein Akteur bezeichnet ein handelndes Element in einer Wirkungsdomäne, das einer Rolle zugeordnet ist – z. B. ein physikalisches Gerät, ein logisches Gerät, eine natürliche oder eine juristische Person.

#### ■ Domänen

Mit Wirkungsdomänen werden Systembereiche mit definierten Grenzen definiert, in denen die Aktivitäten von Anwendungsfällen ablaufen und eine grobe Einteilung des gesamthaften Energiesystems anhand des physikalischen Stromflusses bzw. der informationstechnischen Verbindungen vorgenommen werden kann – wie beispielsweise in der NIST- oder der IEC-Roadmap ausgeführt. In den genannten Quellen werden hier die Bereiche zentrale Erzeugung, Übertragung, Verteilung, Kunde, Märkte, Betrieb und Service genannt. Es kann zur sinnvollen Bündelung von Use Cases aber angebracht sein, diese Einteilung des Gesamtsystems weiter zu untergliedern, z. B.:

- die Erzeugung als Domäne in die zentrale Erzeugung in Großkraftwerken und der verteilten Erzeugung in Kundenobjekten (z. B. Photovoltaik oder BHKW)
- die Domäne „Kunde“ in die Unterdomänen Haushaltskunde, Gewerbekunde, Industriekunde
- die Domäne „Markt“ beispielsweise realisiert im elektronischen Regionalmarkt mit virtuellem Bilanzkreis/virtuellem Kraftwerk,

dem Energiegroßhandel oder dem Regelenergiehandel

## ■ Anwendungsfall (en.: Use Case)/Funktionen/Schnittstellen

Ein Anwendungsfall ist eine Struktur zur Bündelung von Aktivitäten auf unterer Gliederungsebene. Damit sollen Anwendungsfälle detaillierte Funktionsbeschreibungen unabhängig vom Geschäftsmodell oder der Systemarchitektur innerhalb einer Domäne darstellen. Die Beschreibung von Anwendungsfällen mit Objektmodellen und Service-Schnittstellen wird als Grundlage für die Normung im Smart Grid angesehen, da die Anwendungsfälle über verschiedene Akteure hinweg zu gestalten sind. Um Anwendungsfälle zu definieren, ist immer das betrachtete System mit seinen Systemgrenzen festzulegen, wobei für die Anwendungsfälle die Außensicht eingenommen und der innere Ablauf der Aktivitäten nicht detailliert wird.

Beispiel: das An- und Abschalten einer Erzeugungsanlage oder eines verbrauchenden Gerätes

## ■ Aktivität im Anwendungsfall

Eine Aktivität im Anwendungsfall ist eine Tätigkeit innerhalb einer Wirkungsdomäne im Energiemarkt mit Definition einer Eingabe über einen Sender als logischen Knoten sowie Ausgabe über einen Empfänger als logischen Knoten.

Beispiel: Anwendungsfall „Blindleistungsbereitstellung“, Aktivität „Information an Windenergieanlage“, Sender „Bilanzkreiskoordinator“, Empfänger „Windenergieanlage“, Akteure „Bilanzkreiskoordinator“ und „Energieerzeuger und Systemdienstleistungsanbieter Windenergieanlage“.

Die Aktivitäten einer Rolle werden in Anwendungsfällen gebündelt.

## ■ Semantik, Syntax von Dienste-Schnittstellen, semantische Objektmodelle, Beziehungen von Objekten (Ontologien).

Die Anwendungsfälle als Bausteine in Prozessen kommunizieren über Schnittstellen und benötigen eine einheitliche Semantik von Objekten, die Definition der Beziehungen zwischen Objekten (Ontologien) sowie eine definierte Syntax, um den Informationsfluss über verschiedenste Schnittstellen, Kommunikationsmodelle und Markttrollen sicherstellen zu können. Gerade in diesem Feld wird eine wichtige Aufgabe der Normung gesehen.

## ■ High-Level-Funktionen

Bündelung von Anwendungsfällen mit verschiedenen Akteuren, um sinnvoll komplexe Business Cases rollen- und systemübergreifend zu beschreiben und die Vielzahl von denkbaren, detaillierten Anwendungsfällen zu systematisieren.

Beispiel: Energiemessung/Abrechnung oder Lastmanagement mittels anreizorientierter Informationen.

## ■ Prozesse und Produkte

Anwendungsfälle (en.: Use Cases) werden von Markttrollen zu Prozessen aufgereiht und mit Produkten verbunden. Produkte definieren eine Leistung eines Anbieters gegenüber einem Nachfragenden. Um Produkte auf einem elektronischen Markt der Energie in einer Maschine-zu-Maschine-Kommunikation anbieten zu können, sind ebenso Service-Schnittstellen und ein Datenmodell für Produkte zu definieren.

Beispiel: Stromlieferung in Verbindung mit einem bestimmten, evtl. dynamischen Tarif; Maschine-zu-Maschine-Kommunikation kann in diesem Fall bedeuten: die Information des IT-Systems des Stromlieferanten über einen

neuen Tarif an das Energiemanagementsystem im Haushalt, das mit dieser Information automatisch das hausinterne Lastmanagement optimiert, d. h. Geräte zu- oder abschaltet.

#### Business Case

Business Cases als wirtschaftliche Leistungen oder Anwendungsmodelle entstehen durch die Verbindung von Prozessen mit ihren Bestandteilen Anwendungsfälle sowie den Produkten bei einer Rolle oder Bündelrolle. Zum Beispiel kann ein Business Case *Netzlastmanagement* mit den Rollen *Verteilungsnetzbetreiber* und *Messdienstleister* als Bündelrolle in Verbindung mit der Rolle *Speicheranbieter* und *Anbieter von Systemdienstleistungen* als Bündelrolle *Prosumer* definiert werden. Business Cases unterliegen der Marktfreiheit und sind damit nicht zu standardisieren. Normungsrelevant ist aber die Interaktion der Bausteine in Form von Anwendungsfällen oder generischen Produktmodellen zur Definition von Angeboten der

Marktteilnehmer vor dem Hintergrund möglicher Lieferantenwechsel (siehe Abbildung 4).

Für die handelnden Marktteilnehmer müssen sich neue praktikable Geschäftsmodelle ergeben. Neue Funktionen, Technologien oder Herausforderungen allein reichen nicht, wenn Marktteilnehmer für ihre Investitionen keinen positiven wirtschaftlichen Erfolg erwarten können. Auch der Endkunde als Marktteilnehmer muss informiert werden und die neuen Funktionen als für sich positiv wahrnehmen.

#### Automation

Während Geschäftsprozesse oft statisch entlang einer linearen Kette mit Verzweigungen abgebildet werden können und damit statische Schnittstellenbeschreibungen ausreichend sind, sind komplexe Automatisierungsprozesse mit Rückkopplungsschleifen dynamisch. Wenn zusätzlich zur Reduktion von Komplexität statt rein zentraler Führungstechnologien auch dezentrale und ver-

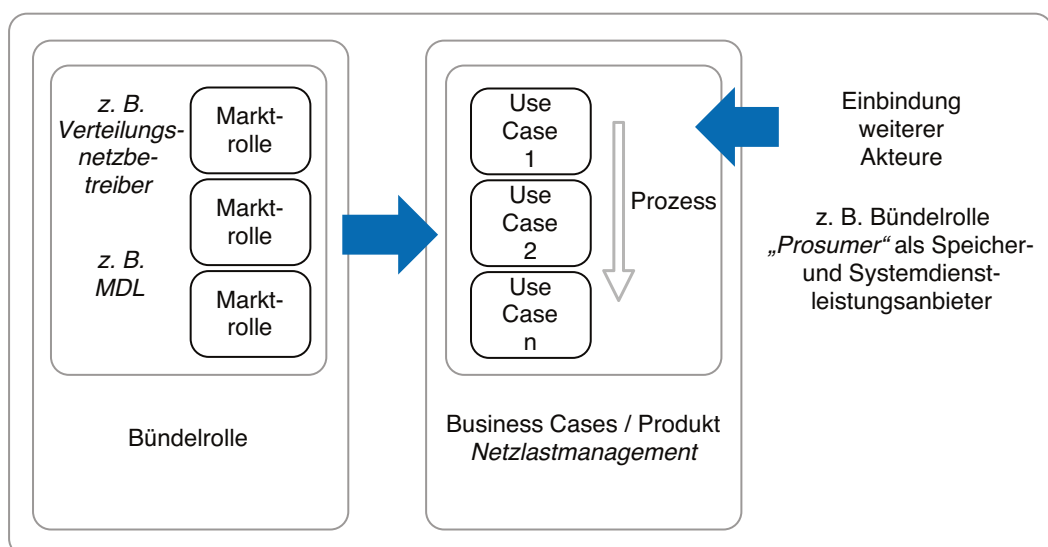


Abbildung 4: Erläuterung und Beispiele der Begriffe Business Case, Akteur, Marktrolle und Anwendungsfall (Use Case)

teilte Automatisierungstechnologien eingesetzt werden, erfordert die Interoperabilität in einer heterogenen Systemumgebung verschiedenster Anbieter die Normung von Zustands- und Funktionsbeschreibungen. Dies betrifft insbesondere die Domänen Verteilungsnetz und Gebäude.

## ■ Querschnittsthemen

In allen Domänen sind wiederkehrende, normungsrelevante Querschnittsthemen festzustellen, die nicht einem bestimmten Teilgebiet zuzuordnen sind, sondern sich durch alle Bereiche eines zukünftigen Smart Grids ziehen: so beispielsweise die Architekturdefinition, Sicherheitsthemen, Festlegung einer gemeinsamen Terminologie oder einer einheitlichen Semantik für die Datenübertragung über mehrere Schnittstellen und Wertschöpfungsstufen hinweg.

- Datenschutz (Privacy)  
Beispiel: Datenschutz bei Energiezählerdaten (Smart Meter)
- Informationssicherheit (Security)  
Beispiel: Schutz der Informationen vor Hackerangriffen oder Verfälschungen
- Sicherheit von Produkten und Systemen (Safety)  
Beispiel: Sicherheit von Produkten mit neuen Smart Grid-fähigen Funktionen
- Versorgungssicherheit (Critical Infrastructure)  
Erhaltung der Versorgungssicherheit und damit insbesondere die Aufrechterhaltung der unverzichtbaren Kernfunktionen der Energieversorgung auch in Krisenlagen
- IKT-Architektur  
Während eine IKT-Architektur sich am Markt entwickelt und schnellen Veränderungen unterworfen ist, sollten die Methodik zur Architekturdefinition und die Entwicklung einer generischen Referenzarchitektur vorangetrieben werden.

Die generische Referenzarchitektur für das Smart Grid sollte dabei Grundlage für Nachhaltigkeit, Flexibilität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit sein, aber auch besonderen Anforderungen wie Robustheit und Resilienz<sup>10</sup> der künftigen Energieversorgung genügen.

## ■ Interessengruppen/Stakeholder

Neben den Marktrollen sind vielfältige, weitere Interessengruppen im Umfeld von Smart Grid aktiv, die ebenfalls einen Beitrag zur Umsetzung von Smart Grids leisten können bzw. auch auf die Gestaltung und Umsetzung Einfluss nehmen: Verbände, Hochschulen und Forschungsinstitute, Verbraucher- oder Naturschutzorganisationen, aber auch die Politik durch die Setzung der gesetzlichen Rahmenbedingungen, Behörden wie die Bundesnetzagentur durch regulatorische Vorgaben etc.

- ## ■ Herausforderungen, Motivation, Hemmnisse
- In der Regel werden neue Lösungen über neue Herausforderungen wie Klimawandel, neuem Energiemix oder die notwendige Modernisierung der Netze motiviert. Allgemein wird in der Folge der vermehrte Einsatz von erneuerbaren Energien oder die Verbesserung der Energieeffizienz als politisches Ziel vorgegeben. Auf diese Punkte wird in der Einleitung und in Kapitel 3.4 kurz eingegangen. Darüber hinaus werden sie in vielen Literaturquellen ausführlich beschrieben.

## ■ Normen und Standards

Vorhandene, zu entwickelnde oder zu modifizierende Normen und Standards müssen in den Entwicklungen berücksichtigt werden. Der Nutzen von Normen für die einzelnen Marktteilnehmer wird in Kapitel 3.4 behandelt.

<sup>10</sup> Lat. *resilire*: „zurückspringen, abprallen“, deutsch etwa Widerstandsfähigkeit – beschreibt die Toleranz eines Systems gegenüber Störungen

### 3.3.2. Fokusthemen

Für die kommende Umsetzung in Deutschland wurden aus der Diskussion über die verschiedenen Perspektiven folgende Fokusthemen für eine priorisierte Behandlung in der Normung und Standardisierung ermittelt. Es ist geplant und bereits teilweise umgesetzt, dass Fokusgruppen diese Themen für die Normung aufgreifen und damit eine Verbindung zwischen der allgemeinen Diskussion zu Smart Grid und den detaillierten Arbeiten in Normungsgremien herstellen – d. h., die Fokusgruppen werden zu den folgenden Themen Gremien und Stakeholder zusammenführen (siehe auch Kapitel 6 – *Ausblick auf die Weiterführung einer Normungsroadmap*).

■ Informationssicherheit und Datenschutz als Querschnittsthema (s. o.)  
Einheitliche Empfehlungen zu IT-Sicherheit und Datenschutz, Bewertungsverfahren für Sicherheitslösungen in unterschiedlichen Bereichen und mit wechselnden Bedrohungsszenarien.

■ Kommunikation  
Datenmodelle und Semantik/Syntax von Dienste-Schnittstellen, semantische Objektmodelle, Beziehungen von Objekten (Ontologien).

Entwicklung eines einheitlichen semantischen Modells zur Beschreibung von Objekten, den Objektbeziehungen sowie der Syntax für die Schnittstellen von Anwendungsfällen in Prozessen über die verschiedenen Wertschöpfungsstufen und Schnittstellen sowie zwischen verschiedenen Marktrollen. Hier werden beispielsweise Ergänzungen zu den CIM-Modellen<sup>11</sup> als notwendig erachtet. Diese Arbeiten gelten als Basis für die Entwicklung neuer Marktmodelle für ein Erzeugungs- und Lastmanagement.

#### ■ Smart Meter

Digitale Energieverbrauchszähler mit standardisierten Kommunikationsschnittstellen für Fern- und Nahkommunikation sowie Objektmodellen für neue Gerätetypen (siehe hierzu auch Inhouse Automation).

■ Dezentrale Erzeugung und Lastmanagement  
Anschlussbedingungen und kommunikationstechnische Einbindung von dezentralen Erzeugern wie Wind, Photovoltaik oder KWK-Anlagen und Lasten, zu denen auch Speicher oder Elektroautos gezählt werden, Erzeugungsmanagement/Lastmanagement: z. B. über Preissignale/dynamische Tarife.

#### ■ Inhouse Automation

Energiemanagement im Gebäude oder in der Industrie unter Berücksichtigung des Lastmanagements von Geräten, lokaler Erzeugung oder Speicherung.

Gebäudeinterne Kommunikation zu verschiedenen Geräten, Systemen, intelligenten Endgeräten wie Smart Appliances oder Heizungsanlagen.

#### ■ Verteilungsnetz-Automatisierung

Automation im Verteilungsnetz, insbesondere durch Ausweitung der Netzführung auf den Niederspannungsbereich durch verteilte und dezentrale Netzführungstechnologien.

Diese Fokusthemen decken sich mit der Einschätzung, dass in diesen Bereichen in Deutschland sehr gute Voraussetzungen und eine hohe Expertise vorliegen; sei es aufgrund des bereits hohen Anteils an Wind- und Sonnenenergie und des politischen Willens zum weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien, der damit weiterhin als nachhaltiger Treiber für die E-Energy-Ideen angesehen werden kann, als auch aufgrund der geförderten E-Energy-Projekte selber sowie weiterer Projekte zur Elektromobilität.

Als Themen, die in weiteren Schritten zu bearbeiten sind, wird beispielsweise das Übertragungsnetz gesehen.

## 3.4. Nutzen von Smart Grids und deren Normung

Verschiedene Stakeholder profitieren unterschiedlich von Smart Grids sowie der Normung und Standardisierung in diesem Bereich. Der folgende Abschnitt wird generelle Vorteile für verschiedene Anspruchsgruppen beschreiben und in Relation zum Aspekt der Normung und Standardisierung stellen. In der Literatur werden sowohl die Vorteile von Smart Grids<sup>12</sup> wie auch der Normung<sup>13</sup> beschrieben. In der folgenden Beschreibung sollen diese Argumente nicht wiederholt werden, sondern nur auf besondere Aspekte zwischen diesen beiden Feldern hingewiesen werden.

### 3.4.1. Nutzen für den Staat und die Wirtschaft – allgemeine Darstellung

Mit einem Smart Grid, einem intelligenten Energieversorgungssystem, werden vielfältige Vorteile verbunden, die hier mit folgender, nicht abschließender Liste von Beispielen angerissen werden sollen:

#### Umweltpolitische Vorteile

- Voraussetzung für den Klimaschutz und die 20/20/20 Agenda durch:
  - Integration erneuerbarer und dezentraler Energieerzeugung
  - Zukünftig Integration weiterer erneuerbarer Energieerzeuger in die bestehenden Systeme nur durch Smart Grids möglich

So werden mit koordinierter Zu- und Abschaltung von Erzeugern und Verbrauchern mehr Anlagen in das Netz integriert und durch Konzepte wie etwa das „Virtuelle Kraftwerk“<sup>14</sup> die Integration der „Erneuerbaren“ unterstützt. Ziel ist es dabei, auch im Verbund mit lokalen Speichereinheiten lokale Optimierungen und Lastverschiebungen zu unterstützen. Zu beachten ist hierbei nicht nur die Wirkleistungseinspeisung, sondern auch der Beitrag zur Blindleistungserzeugung.

#### ■ Energieeffizienz

- Smart Grids/Smart Metering setzen Anreize für Energieeffizienz
- Vermeidung/Reduzierung von Regelenergie – direkte Nutzung von erneuerbarer Energie durch Lastmanagement

#### Wirtschaftspolitische Vorteile

#### ■ Nachhaltige und wirtschaftliche Sicherstellung der Energieversorgung

- Erhöhung der Energieautonomie bzw. Diversifikation der Primärenergiequellen und Substituierung von fossilen Energieträgern durch intelligente Nutzung von Wind- und Sonnenenergie
- Beitrag zur Netzstabilität

#### ■ Sicherung bzw. Steigerung der Kompetenzen nationaler Hersteller

- Die deutsche Industrie profitiert durch ihren starken IKT-Background, aber vor allem durch Ingenieurdisziplinen wie Maschinenbau, Anlagenbau oder Automatisierung von den weltweit geforderten neuen Technologien.
- Zusätzlich ist der deutsche Mittelstand stark im Bereich der erneuerbaren Energien und Spezialtechnologien engagiert.

<sup>12</sup> Siehe z. B. [BDI, BMWi2, 3, ETPEU] wie auch Kapitel 3.1 und 3.2

<sup>13</sup> Siehe deutsche Normungsstrategie [DIN 1, 2, 3] und Literaturquellen zum Verhältnis von Normung und Innovation [Fußnote 32, CENELEC2]

<sup>14</sup> Als „virtuelle Kraftwerke“ werden im Rahmen von Smart Grid mit Schwerpunkt auf den Verteilungsnetzen die Zusammenfassung (Clustering) von kleineren Kraftwerkseinheiten, besonders solche mit erneuerbarer Energie und auf Mittel-/Niederspannungsseite einspeisend, zu steuerbaren größeren Einheiten bezeichnet

### Normungspolitische Vorteile

- Erleichterung des Exports und Sicherung von Märkten bei weitgehender Standardisierung der Komponenten eines Smart Grids  
Deutsche Experten sind in vielen Bereichen international bereits stark engagiert, z. B. in der internationalen Arbeitsgruppe zur Norm IEC 61850-7-420<sup>15</sup>. Damit können auch Interessen der deutschen Hersteller von dezentralen Erzeugern in die Diskussion eingebracht werden.
- Geringere Implementierungskosten – Anschlusskosten und der Engineeringaufwand beim Anschluss von dezentralen Anlagen oder Lastmanagementsystemen – bei der nationalen Umsetzung des Smart Grids aufgrund von Interoperabilitätsstandards.
- Unterstützung bei der Wissenssicherung von Ergebnissen staatlich geförderter Forschungsprojekte (wie den E-Energy-Projekten des BMWi und BMU) durch die Mitarbeit der Stakeholder im DKE-Kompetenzzentrum E-Energy und den entsprechenden Gremien der DKE und des DIN.
- Ein direkter staatsentlastender Effekt, da Normen und Standards bei der Festlegung von gesetzlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen herangezogen werden.
- Komplexität  
Durch Normen wird die Komplexität, die im Zuge der Technikkonvergenz der Disziplinen IKT, Automatisierung, Elektrotechnik, Automobilbau und Energieversorgung sich zwangsläufig erhöht, handhabbar.
- Marktdurchdringung von Innovationen  
Innovationen, die sich durch Smart Grid-Entwicklungen ergeben, sind durch Normen und insbesondere durch normgerechte Interoperabilität leichter am Markt durchzuset-

zen. Das Vertrauen der Nutzer in eine neue, komplexe Technologie wird erhöht. Time-to-Market der neuen Lösungen wird somit reduziert.

- Unterstützung bei der sicheren Anwendung von neuen Smart Grid-fähigen Geräten und Systemen durch Normen.
- Normung und Interoperabilitätsstandard ermöglichen Marktkommunikation  
Die weitere Liberalisierung der bestehenden Energiemärkte und das Entstehen neuer Formen der Energiemärkte und Dienstleistungen für das Smart Grid benötigen Standards.
- Normen und Standards ermöglichen die Wiederverwendung von softwaretechnischen Lösungen.

Diese allgemeinen Effekte werden im Folgenden weiter detailliert.

### 3.4.2. Nutzen für den Energiekunden

#### Nutzen des Smart Grids

Haushalts- wie auch Industrie- und Gewerbetunden werden Energie nicht mehr als so genannte Commodity mit einer jährlichen oder monatlichen Zahlung wahrnehmen, sondern auf Basis von neuen Märkten, Energiedienstleistungen und -produkten aktiv ihren Energieverbrauch beeinflussen und optimieren – beispielsweise durch Demand Side Management, Demand Response Management oder neue Tarifmodelle. Lastverschiebungspotenziale können verkauft werden und der bisher passive Verbraucher wird zum aktiven Teilnehmer.

Smart Meter-Systeme sollen den Verbrauch zeit aufgelöst darstellen und für die verursachten



Emissionen sensibilisieren – Energieeffizienz wird somit für die Kunden fühlbar und umsetzbar. Die Nutzung entsprechender Tarife kann ein Anreiz zur Änderung des Verbrauchsverhaltens sein und ggf. zu einer Kostenersparnis für den Kunden führen.

### Nutzen von Normen und Standards

Voraussetzung sind Standards für Heimautomatisierung, Smart Meter-Systeme und die entsprechenden Schnittstellen. Gerade im Bereich der zukünftigen Elektromobilität werden Standards benötigt, die die Fahrzeuge eines Haushalts sinnvoll in das Smart Grid integrieren. Bezogen auf die Anschlusskosten für ein intelligentes Lademanagement könnten diese die Kosten für den Kunden senken. Ein weiterer relevanter Punkt für die Haushaltskunden ist die Sicherheit ihrer personenbezogenen Daten (Privacy). Durch Normen können hier Verfahren definiert werden, die sowohl die Sicherheit überprüfbar und transparent machen als auch das Vertrauen des Kunden (Kundenakzeptanz) in ein Smart Grid stärken. Des Weiteren ist vor dem Hintergrund der tiefgreifenden Änderungen auch über die Weiterentwicklung der Normen im Bereich des Verbraucherschutzes zu diskutieren, beispielsweise im Hinblick auf Netz- und Versorgungsqualität.

### 3.4.3. Nutzen für den Verteilnetzbetreiber

#### Nutzen des Smart Grids

Die Weiterentwicklung des Verteilungsnetzes ist ein integraler Teil des Smart Grids. Bei zunehmender dezentraler Einspeisung – gerade auch auf dieser Netzebene – können Verteilnetzbetreiber eine optimierte Netzplanung unter Berücksichtigung der durch das Smart Grid erst ermittelbaren Reserven durchführen und somit ggf. einen ansonsten notwendigen Netz-

ausbau vermeiden [BMWi3]<sup>16</sup>. Ferner ermöglicht das Smart Grid, die dezentralen Erzeuger im Sinne einer lokalen Optimierung zu koppeln und Konzepte wie Elektromobilität im Ortsnetz besser auszuregeln. Mit einem vermehrten Einsatz von Aktorik und Messeinrichtungen im Verteilungsnetz können Engpässe, Netzüberlast oder Spannungsbandverletzungen erkannt und behandelt sowie die Integration von Elektromobilität und dezentraler Erzeugung weiter optimiert werden.

#### Nutzen von Normen und Standards

Normen und Standards für die Kommunikation der Messeinrichtungen im Netz und die einheitliche Modellierung von Messwerten und Steuerbefehlen für dezentrale Erzeuger tragen dazu bei, dass auch Verteilnetzbetreiber zeitnah Informationen über Lasten, Erzeugungskapazitäten und damit über die Netzbelastung erhalten.

### 3.4.4. Nutzen für den Übertragungsnetzbetreiber

#### Nutzen des Smart Grids

Übertragungsnetzbetreibern ermöglicht das Smart Grid die Beteiligung dezentraler Energieerzeuger und virtueller Kraftwerke an Systemdienstleistungen wie etwa der Regelenergiebereitstellung. Durch Komponenten wie FACTS<sup>17</sup> wird eine Lastflusssteuerung- und -kontrolle ermöglicht.

#### Nutzen von Normen und Standards

Standards wie etwa die IEC 61970: „Common Information Model“ sorgen dafür, dass sich zwischen den UCTE-Übertragungsnetzbetreibern (TSO Transmission System Operator) etwa Topologiedaten austauschen lassen, was zu einem gemeinsamen semantischen Modell, einer verbesserten Lastflussrechnung und Betriebssicherheit führt.

<sup>16</sup> „Bytes statt Bagger“, im Beitrag der österreichischen Delegation auf dem E-Energy-Jahreskongress 2009, [http://www.e-energie.info/documents/Huebner\\_Austria\\_261109.pdf](http://www.e-energie.info/documents/Huebner_Austria_261109.pdf)

<sup>17</sup> FACTS Flexible Alternating Current Transmission System

### 3.4.5. Nutzen für die deutschen Hersteller

#### Nutzen des Smart Grids

Durch die Förderung der deutschen Industrie im Bereich Smart Grids werden nicht nur Wissen und Expertise aufgebaut, sondern auch internationale Marktpotenziale erschlossen und letztlich hoch qualifizierte Arbeitsplätze gesichert.

#### Nutzen von Normen und Standards

Die eigene Mitarbeit an Normen und Standards für das Smart Grid sichert den beteiligten Unternehmen einen internationalen wirtschaftlichen Erfolg und Technikvorsprung. Da die Netze erneuert und ausgebaut werden müssen, stellen Länder wie China oder Indien aktuell ihre Infrastruktur auf neue, offene IEC-Normen wie etwa CIM (IEC 61970/61968<sup>18</sup>) oder IEC 61850<sup>19</sup> um.

### 3.4.6. Nutzen für die Forschungslandschaft

#### Nutzen des Smart Grids

Programme wie etwa das E-Energy-Programm des BMWi und des BMU und viele weitere Forschungsprojekte setzen direkt auf eine zielgerichtete Förderung von großen Pilotprojekten und fördern die Technikkonvergenz und die IKT-Branche im Besonderen. Durch gezielte Förderung werden Plattformen geschaffen, die es Forschern ermöglichen, sich besser auszutauschen, und eine Vernetzung ermöglicht, die auch auf europäischer Ebene zu weiteren Kooperationen führen kann. Ziel für deutsche Forscher muss es sein, mit Unterstützung von Industrie und Regierung das Thema Smart Grids praxisrelevant zu bearbeiten.

#### Nutzen von Normen und Standards

Die in den Forschungsprojekten entwickelten und häufig öffentlich geförderten Lösungen sollten frühzeitig in die Normung und Standardisierung eingehen, um die erforschten Ergebnisse auch im gesellschaftspolitischen Sinne nachhaltig zu sichern und in die Praxis zu überführen.

<sup>18</sup> IEC 61970 – Energy Management System Application Program Interface (EMS-API); IEC 61968 Integration von Anwendungen in Anlagen der Elektrizitätsversorgung

<sup>19</sup> IEC 61850 – Communication Networks and Systems for Power Utility Automation

## 4. Aktivitäten zur Entwicklung von Standards und Normen im Bereich des Smart Grids

### 4.1. Einleitung

Im Folgenden werden die relevanten Standards und Normen benannt, die auf Basis bisheriger Roadmaps durch die Gemeinschaft der Hersteller, Anwender und Forscher weltweit im Bereich Smart Grid identifiziert worden

sind. Im Bereich der DKE als wichtige nationale Normungsorganisation in der IEC (International Electrotechnical Commission) sind dabei vor allem, aber nicht nur, die IEC-Standards als relevant zu identifizieren. Abbildung 5 stellt die Abhängigkeiten und den organisatorischen Aufbau der relevanten Organisationen dar.

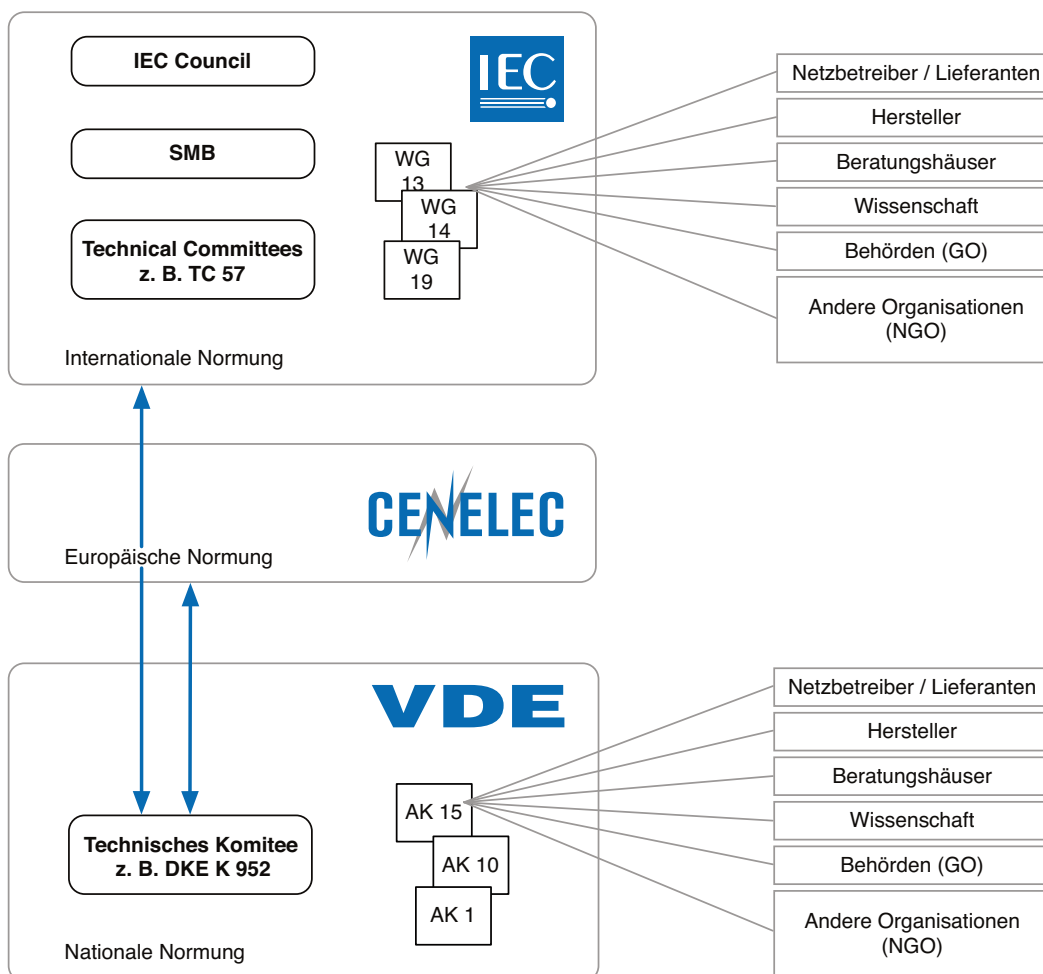


Abbildung 5: Abhängigkeiten zwischen den Standardisierungsorganisationen im Bereich der Elektrotechnik

Selbstverständlich existieren weitere Normungsorganisationen, die in den Netzwerken der Smart Grid-Technologien miteinander interagieren müssen. Hier sind auf nationaler Ebene insbesondere das DIN, auf europäischer Ebene CEN und ETSI sowie auf internationaler Ebene ISO, ISO/IEC JTC1 und ITU-T zu nennen. Kooperationen mit weiteren Organisationen sind bereits formal größtenteils vereinbart. Im Rahmen dieser Roadmap werden dazu noch weitere neue Abhängigkeiten dokumentiert, speziell mit dem Fokus auf neue The-

menfelder wie digitale Energieverbrauchszähler oder Elektrofahrzeuge, sowie neue Verbindungen vorgeschlagen.

Der folgende Abschnitt zeigt die IEC-Architektur für das Smart Grid der Zukunft. Diese Architektur wird in verschiedenen nationalen und internationalen Studien zum Thema Smart Grid-Standardisierung diskutiert und als Kern einer zukünftigen Automations- und Netzleittechnik von weltweiten Smart Grid-Implementierungen angesehen.

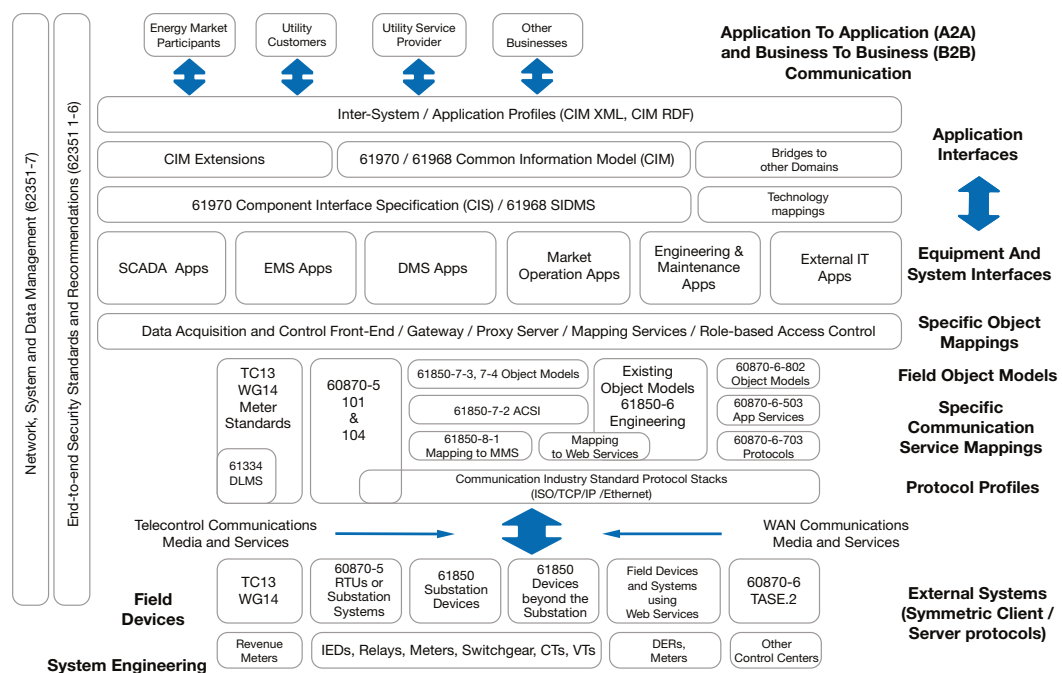


Abbildung 6: Die IEC TR 62357 Seamless Integration Reference Architecture (SIA)

Abbildung 6 dokumentiert dabei die einzelnen Schichten der IEC TR 62357 Seamless Integration Reference Architecture [IEC 62357]. Sie basiert auf etablierten Standards von IEC/TC 57 und IEC/TC 13 und stellt diese in Relation zueinander. Dabei existieren zwei Schnittstellen zu externen Systemen und Domänen, vor allem im Bereich der Marktkommunikation (die zumeist national reguliert ist) und der digi-

talen Zähler, oftmals auch als „Smart Meter“ bezeichnet. Der Rest der betrachteten Architektur ist dabei meist intern innerhalb des jeweiligen Marktteilnehmers (e. g. Netzbetreiber oder Lieferant) organisiert und umgesetzt. Die Standards der IEC SIA (Seamless Integration Architecture) können daher grob den Bereichen „Integration von Anwendungen und Geschäftspartnern“, „Integration von Energieanlagen“ und

# Entwicklung von Standards und Normen

„Sicherheit und Datenmanagement“ zugeordnet werden (siehe Abbildung 6).

Die IEC SIA definiert die zugrunde liegenden Datenmodelle eines Smart Grids (IEC 61970- und IEC 61968-Familie: Common Information Model CIM). Für das CIM werden Schnittstellen zu der primären und sekundären IT für Energiemanagement- (EMS) und Verteilungsnetzmanagementsysteme (DMS) bereitgestellt. Im Kern sind dabei in den aktuellen Arbeiten zur SIA auch bereits Bereiche wie Marktkommunikation und dezentrale Erzeuger berücksichtigt, weiterhin werden Schnittstellen zwischen Systemen, Kommunikationsarchitekturen (Serviceorientierte Architekturen; SOA), Prozessen und Datenformaten standardisiert. Als Querschnittsfunktionen für das Smart Grid definiert die IEC in der Standardfamilie IEC 62351 den Kernbereich der Softwaresicherheit (en.: Security). Weiterhin sind Kommunikationsprotokolle (IEC 60870)

sowie die Stationsautomatisierung, Kommunikation mit dezentralen Erzeugern (IEC 61850-7-4XX) und eine Kopplung an den digitalen Zähler im Fokus der Architektur. Dabei wird darauf geachtet, nicht Anwendungen und Funktionen zu eng zu standardisieren, damit noch herstellerspezifische Ausprägungen und Umsetzungen möglich sind, die Raum für Wettbewerb und Innovationen lassen. Insgesamt sind damit bereits Standards für einige der Kernaspekte des Smart Grids definiert, die direkt eingesetzt werden können bzw. vor allem als Ausgangsbasis für weitere Arbeiten im Sinne eines Kristallisationspunktes für die Standardisierung im Bereich Smart Grid dienen können. Abbildung 7 zeigt das komplexe System – inklusive der Abhängigkeiten untereinander – der unterschiedlichen Standardisierungs- und Normungsorganisationen auf, welche durch ihre jeweiligen Schwerpunkte von Bedeutung für das Smart Grid sind.

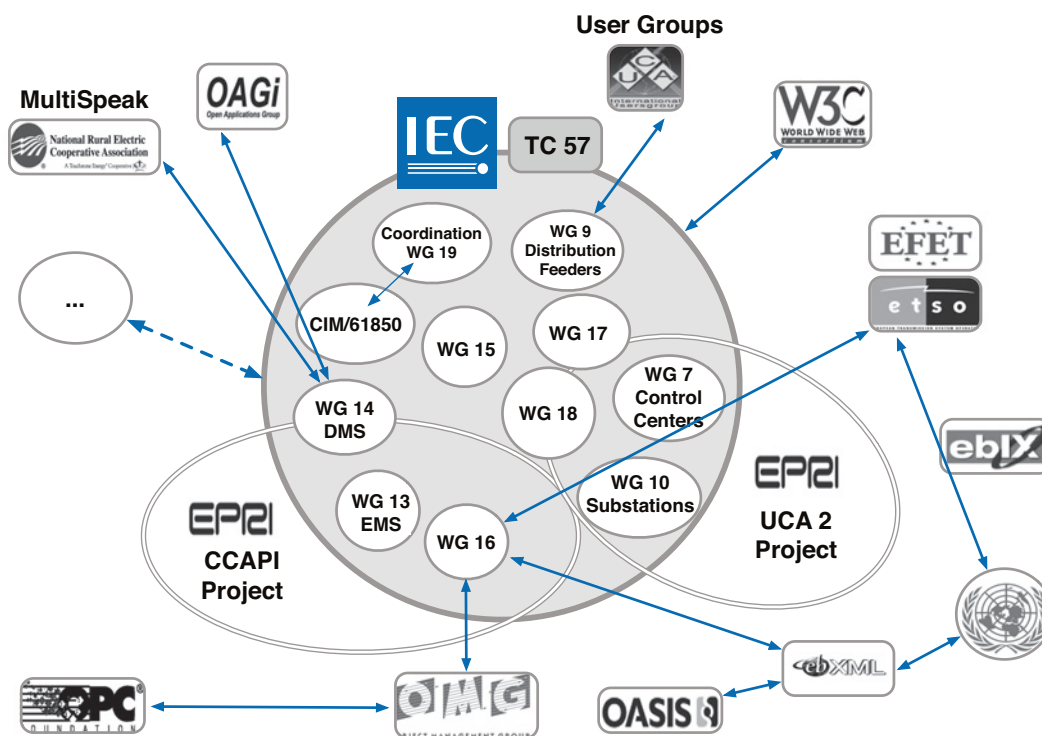


Abbildung 7: Das IEC/TC 57 im Kontext anderer Gremien und Organisationen

Die folgenden Abschnitte stellen drei Studien im Bereich der Normung und Standardisierung für das Smart Grid vor, die sich jeweils um die für die DKE relevante IEC/TC 57 Seamless Integration Architecture herum aufbauen und Empfehlungen geben, die von zahlreichen Experten international und national erarbeitet wurden.

#### 4.2. IEC Standardization „Smart Grid“ SG 3 – Preliminary Survey Draft

Die IEC hat im SMB, dem Standardization Management Board, die Einsetzung einer Strategischen Gruppe „Smart Grids“ (Strategy Group 3) beschlossen, die dem SMB im Februar 2010 eine erste Roadmap für ihre eigenen Standards sowie 11 High-Level Recommendations vorgelegt hat. Zum aktuellen Zeitpunkt (April 2010) befindet sich die Roadmap noch in der Endabstimmung. Diese Arbeiten und Empfehlungen sind für eine durch die DKE getriebene, nationale Normungsroadmap besonders relevant. Kern des Smart Grids in der IEC-Roadmap ist dabei sowohl eine verbesserte Überwachung als auch die Kontrolle über alle im Netz befindlichen Bestandteile. Dies erfordert jedoch nach Meinung der IEC ein höheres Niveau bezüglich syntaktischer<sup>20</sup> und semantischer<sup>21</sup> Interoperabilität für sämtliche beteiligten Komponenten und Lösungen. Anforderungen für diesen Übergang zu einem Smart Grid ergeben sich dabei auch aus der Integration von Bestandssystemen und eine durch Normen und Standards ermöglichte verbesserte Investitionssicherheit. Existierende Kernstandards der IEC dienen als Basis für weitere, zu entwickelnde Smart Grid-Standards.

Als Haupttreiber sieht die IEC den steigenden Energiebedarf, die weitere Verbreitung von dezentralen Erzeugern, Nachhaltigkeit der Erzeu-

gung und Verteilung, wettbewerbsfähige Marktpreise, Sicherheit der Versorgung sowie die alternde Infrastruktur. Betrachtete Themengebiete der Roadmap sind:

- HVDC/FACTS
- Blackout-Vorsorge/EMS
- Verteilungsnetzmanagement, Verteilungsnetzautomatisierung, intelligente Stationsautomatisierung
- dezentrale Erzeuger und Speicher
- AMI, Demand Response Management, Lastmanagement
- Heim- und Gebäudeautomatisierung
- Speicherung, Elektromobilität
- Zustandsüberwachung

Neben der Einteilung ihrer Standards in Kernstandards für das Smart Grid und solche mit weniger Relevanz beschreibt die IEC auch allgemeine Anforderungen an eine Smart Grid-Referenzarchitektur. Diese werden im folgenden Abschnitt kurz dargestellt.

Smart Grids können in unterschiedlichen Ausprägungen vorkommen und bauen auf die existierende Infrastruktur auf. Die IEC strebt an, existierende, ausgereifte Kommunikationsmechanismen weiter international zu standardisieren und Schnittstellen und Anforderungen zu definieren, ohne jedoch Anwendungen und Geschäftsprozesse zu standardisieren, da diese zu stark national geprägt sind – hier kann ggf. eine nationale Roadmap ergänzende Empfehlungen bzw. der jeweilige nationale Ordnungsrahmen ergänzende Vorgaben entwickeln. Die IEC hat bereits zahlreiche geeignete Standards entwickelt. Ihr Ziel ist daher auch, diese weiter zu verbreiten und auf sie aufmerksam zu machen. Besonders im Fokus ist dabei die bereits vorgestellte IEC 62357 Seamless Integration Architecture. Da technische Anschlussbedingungen nationalem Recht unterliegen, wird die IEC diese nicht standardisieren, sondern nur generelle Empfehlungen geben.

# Entwicklung von Standards und Normen

Im Bereich Marktkommunikation strebt die IEC an, die vorhandenen proprietären Modelle langfristig zu harmonisieren, und arbeitet beispielsweise mit UN/CEFACT bzw. UN/EDIFACT zusammen. Diese Zusammenarbeit soll zu einer Vereinheitlichung im Bereich Smart Grids führen und die nahtlose Integration der Märkte in die technische Infrastruktur fördern. Zudem möch-

te die IEC die bisherigen Arbeiten von EPRI und NIST berücksichtigen und sucht eine enge Zusammenarbeit, um die von der NIST-Roadmap identifizierten Schwächen in der Normung durch zukünftige Standards zu beheben.

Die als Kernstandards identifizierten IEC/TC 57-Standards sind dabei:

Tabelle 1: Kernstandards des IEC/TC 57

Kernstandards	Thema
IEC 62357	IEC 62357 Reference Architecture – SOA Energy Management Systems, Distribution Management Systems
IEC 61970/61968	CIM (Common Information Model) EMS Energy Management, Distribution Management DMS, DA, SA, DER, AMI, DR <sup>22</sup> , E-Storage
IEC 61850	Substation Automation, EMS, DMS, DA, SA, DER, AMI
IEC 62351	Sicherheit

Ferner gibt es in der Bewertung der IEC-Roadmap noch die Klassen „Low“, „Medium“ und

„High“. Folgende Klassen haben dabei noch die Relevanz „High“:

Tabelle 2: Standards mit der Relevanz „High“

Standards mit der Relevanz „High“	Thema
IEC 60870-5	Telecontrol, EMS, DMS, DA, SA
IEC 60870-6	TASE.2 Inter Control Center Communication EMS, DMS
IEC TR 61334	DLMS, Distribution Line Message Service
IEC 61400-25	Wind Power Communication EMS, DMS, DER
IEC 61850-7-410	Hydro Energy Communication EMS, DMS, DA, SA, DER
IEC 61850-7-420	Distributed Energy Communication DMS, DA, SA, DER, EMS
IEC 61851	EV-Communication Smart Home, E-Mobility
IEC 62051-54/58-59	Metering Standards DMS, DER, AMI, DR, Smart Home, E-Storage, E-Mobility
IEC 62056	COSEM DMS, DER, AMI, DR, Smart Home, E-Storage, E-Mobility

Insgesamt wurden mehr als 100 IEC-Standards durch die SMB SG 3 identifiziert, beschrieben und priorisiert. Zwölf Anwendungs-

gebiete und sechs generelle Themenblöcke wurden durch die SG 3 betrachtet. Dabei wurden 44 Empfehlungen für ein Smart Grid unter

dem Aspekt Standardisierung ausgesprochen. Die IEC nimmt, wie sie sagt, die Herausforderung an, die technische Infrastruktur für das Smart Grid der Zukunft zu standardisieren, und möchte als so genannter „One-Stop Shop“ für die Standards der Zukunft fungieren<sup>23</sup>. Enge Kooperationen mit den nationalen Gremien und ihren Experten (z. B. NIST und ihrem Priority Action Plan) sind dabei im Fokus des Interesses.

Im Rahmen der öffentlichen Kommentierung wurde die besondere Bedeutung der SG 3-Roadmap unterstrichen und insbesondere auf weitergehenden Empfehlungen in Bezug auf die Verteilungsnetz-Automatisierung hingewiesen: Blackout Prevention, Outage Analysis, Smart Substation Automation Process Bus mit Zeitsynchronisation, Schutztechnik.

Von den elf dem SMB vorgelegten High-Level Recommendations wurden vom SMB Anfang Februar neun Empfehlungen angenommen und auch seitens der DKE im Wesentlichen unterstützt:

■ SG 3 DECISION 0: To put in place a formal liaison between NIST SGIP and SMB SG3

■ SG 3 DECISION 1: TCs will provide practical guidelines to increase current usability of standards

Die Anwendung der IEC-Normen soll durch zusätzliche Maßnahmen erleichtert werden.

■ SG 3 DECISION 2: Fast-track new standards to close the gaps

Die Übernahme vorhandener Standards anderer Organisationen in ein IEC-Framework soll aus zeitlichen Gründen Vorrang vor der Entwicklung eigener Standards erhalten und beispielsweise mit Nutzung der Publicly Available Specifications (PAS) beschleunigt werden.

■ SG 3 DECISION 3: Set up a Feedback process for continuous improvement

Die Erfahrungen aus Nutzung und Anwen-

dung der Normen sollen schneller in die vorhandenen Normen integriert werden.

■ SG 3 DECISION 4: Across the IEC Smart Grid Framework, the Application Domain TCs must use the methods delivered by the „horizontal“ TCs included in the Framework  
Es sollen horizontale Normen/Normfamilien wie beispielsweise IEC 61850 und CIM definiert werden, die von allen TCs innerhalb der IEC für die Nutzung von Smart Grid angewandt werden.

■ SG 3 DECISION 5: The Application Domain TCs must develop their own Data Models and Test Cases

Basierend auf diesen horizontalen Normen sollten Datenmodelle und Testszenarien in den jeweiligen anwendungsbezogenen TCs entwickelt werden.

■ SG 3 DECISION 6: Accelerate the harmonization of IEC 61850 and CIM

Siehe auch die Empfehlung SG-ANLT-2 in Kapitel 5.2.5.

■ SG 3 DECISION 7: Deliver generic Use Cases

TC8 als System-TC für die elektrische Energieversorgung soll in Zusammenarbeit mit den anwendungsbezogenen/poduktbezogenen TCs Use Cases entwickeln.

■ SG 3 DECISION 8: Establish a new TC or SC on „connecting the consumer applications“ (Entscheidung vertagt)

■ SG 3 DECISION 9: Add a Smart Grid certification process to the IEC System family  
SMB übergibt diese Empfehlung an das IEC Conformity Assessment Board (CAB).

■ SG 3 DECISION 10: Add operational management of the IEC Smart Grid Framework

Empfehlung zur Umsetzung der vorgelegten High-Level Recommendations und der IEC-Roadmap.



## 4.3. Untersuchung des Normungsumfeldes des E-Energy-Förderprogramms

Die Untersuchung des Normungsumfeldes der E-Energy-Projekte wurde im Oktober 2008 durch das BMWi beauftragt und zwischen Oktober 2008 und Januar 2009 durchgeführt [BMWi]. Auf Basis einer Expertenumfrage in den E-Energy-Projekten, den Erfahrungen des erstellenden Studienkonsortiums sowie einer Literaturrecherche wurden Normen und Standards identifiziert und ausführlich dargestellt. Betrachtet wurden dabei die Themengebiete Softwarearchitekturstandards, Entwicklungsmodelle, Leittechnik, Automationstechnologien, dezentrale Erzeuger, digitale Zähler,

ationale und internationale Marktkommunikation und Heimautomatisierung. Für den Bereich Elektromobilität gibt die Studie keine Auskunft. Das Programm „IKT für Elektromobilität“ des BMWi wurde nach Beginn der Studie erst aufgelegt und wird vermutlich eigene Untersuchungen hierzu starten. Die Handlungsempfehlungen der Studie sind auch auf andere Smart Grid-Projekte übertragbar, da der öffentliche Gesamtbericht nicht die individuellen Empfehlungen für die einzelnen Projekte umfasst [ETG, BMWi]. Die folgende Tabelle gibt dabei eine Übersicht über die ausgesprochenen Empfehlungen für Smart Grid-Normen und -Standards aus dem IEC SIA-Umfeld und bildet die Basis für die Entwicklung dieser Roadmap:

Tabelle 3: Empfohlene Standards

Empfohlene Standards	Schwerpunkt
IEC 62357	IEC 62357 Reference Architecture – Serviceorientierte Architektur, EMS, DMS, Metering, Security
IEC 61970/61968	CIM (Common Information Model), Domänenontologie, Schnittstellen, Austauschdatenformate, Profile, Prozessblueprints
IEC 61850	Stationsautomatisierung, dezentrale Erzeuger, Windparks, Hydrokraftwerke, E-Mobilität
EDIXML	Marktkommunikation mit langsamem Übergang von EDIFACT zu modernen, CIM-fähigen Technologien
IEC 60870	Etablierte Kommunikation
IEC 62351	Sicherheit
IEC 61334	DLMS
IEC 61499	SPS und Automatisierung, Profile für die IEC 61850 (Planung)
Digitaler Zähler/ Homegateway	Hier wird auf wettbewerbliche Lösungen bzw. auf das Mandat M/441 der EU verwiesen
IEC 62325	Marktkommunikation unter der Nutzung von CIM
IEC 61851	Electric vehicle conductive charging system (ergänzt während der Kommentierungsphase)

Neben den IEC-Standards wurde vor allem auf die Technikkonvergenz zwischen IKT und der Automatisierungstechnologie eingegangen, im Bereich der mit der IEC eng verbundenen Standards wurde eine Empfehlung von CIM für den

Bereich der Marktkommunikation ausgesprochen, jedoch auf die regulatorische Dimension und die starken nationalen Ausprägungen von EDIFACT hingewiesen.

Aufgrund der Vielzahl an Standards zur kabelgebundenen und drahtlosen Heimautomatisierung wurden in der zitierten Untersuchung keine dedizierten Empfehlungen ausgesprochen, da die E-Energy-Projekte hier unterschiedliche Infrastrukturen mitbringen. Durch das Mandat M/441 der EU-Kommission an CEN, CENELEC und ETSI wird hier gegebenenfalls eine Konsolidierung stattfinden und eine Integration des Multi-Utility-Ansatzes möglich (siehe nächstes Kapitel).

#### 4.4. CEN/CENELEC/ETSI Smart Meters Coordination Group zum EU-Mandat M/441

Die Europäische Union hat ein Mandat für die Standardisierung von Smart Meter-Funktionali-

täten und Kommunikationsschnittstellen zur Nutzung in Europa [CENELEC], [ETPSDD] für die Sparten Strom-, Gas-, Wärme- und Wasserwirtschaft an die Organisationen CEN, CENELEC und ETSI erteilt. Die Ergebnisse des Mandats M/441 sind Normen, Standards oder technische Dokumente. Standards sollen dabei freiwillige technische Spezifikationen und allgemeine technische Regeln für Produkte oder Systeme am Markt sein. Ziele sind die Sicherstellung von Interoperabilität, der Schutz des Kunden und die Systemzuverlässigkeit. Dabei werden vor allem sechs Aspekte der Smart Meter betrachtet und die dort vorherrschenden Standards und Normen untersucht:

- Auslesen von Messwerten und deren Übermittlung,
- Zwei-Wege-Kommunikation zwischen dem Zähler und einem Marktteilnehmer (Abrechner)

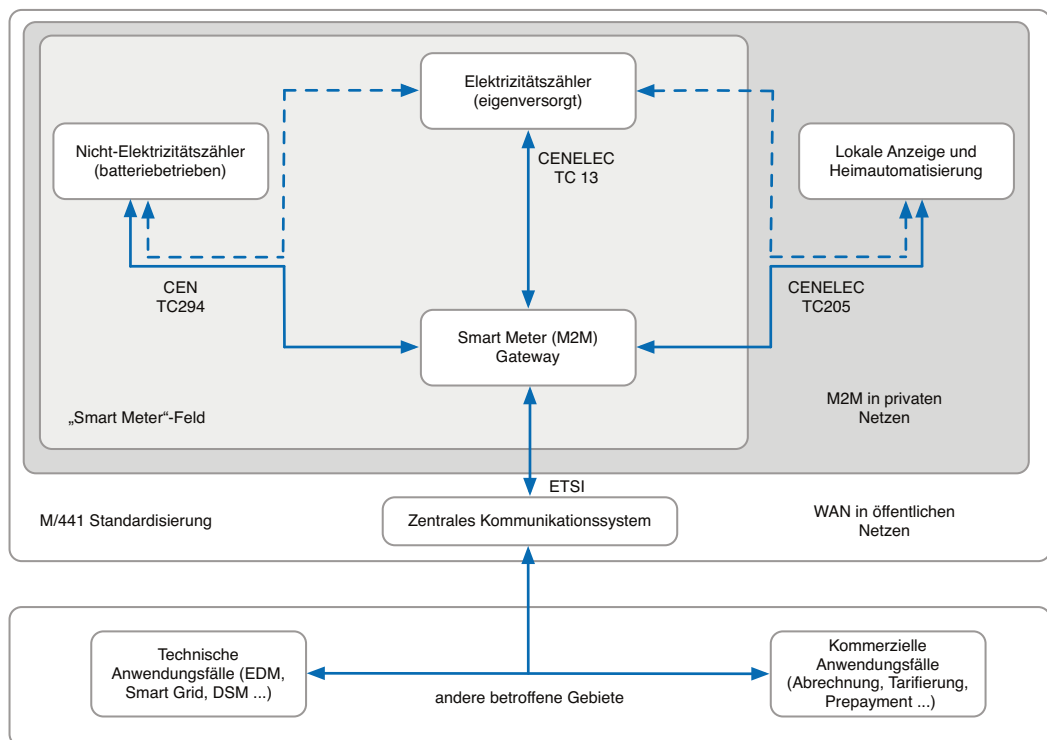


Abbildung 8: Referenzarchitektur der SM-CG und der Mitarbeit der relevanten europäischen Normungsorganisationen

# Entwicklung von Standards und Normen

- Unterstützung von verschiedenen Tarifmodellen und Zahlungssystemen durch den Zähler
- Zählerfernabschaltung und Versorgungsstart/-beendigung
- Kommunikation mit Geräten im Haushalt
- Unterstützung eines Displays bzw. einer Schnittstelle im Haushalt zur Anzeige der Zählerdaten in Echtzeit

Es müssen durch die Zähler nicht immer alle Funktionalitäten unterstützt werden; dies ist länderspezifisch lösbar. Innerhalb der „Smart Meters Coordination Group“ (SM-CG) werden dabei existierende Standards und Normen bezüglich dieser sechs Funktionalitäten klassifiziert und Verantwortlichkeiten an einzelne Normungsgremien abgegeben.

In der Diskussion des Entwurfs dieser Roadmap wurde auch angeregt, dass die Eigenschaften eines Zählers über die heute diskutierten Festlegungen hinweg auf erweiterte „Smart Grid-Tauglichkeit“, z. B. für Verteilnetzbetreiber, auch unter Berücksichtigung etwaiger regulatorischer Rahmenbedingungen untersucht werden sollten.

Ergänzend sei an dieser Stelle auf die Aktivitäten der EU-Kommission mit Bezug auf Smart Grid hingewiesen. In einer Task Force mit drei unterlagerten Arbeitsgruppen werden die notwendigen Maßnahmen zur Realisierung von Smart Grid in Europa untersucht. Auch wenn zurzeit die Aufgaben insbesondere im Umfeld der regulatorischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen zu liegen scheinen, wird sich die Arbeit auf Normung und Standardisierung auswirken.

## 4.5. Inhouse Automation – gemeinsamer Arbeitskreis von DKE und E-Energy-Begleitforschung

Werden dezentrales Last- und Erzeugungsmanagement, die Nutzung dezentraler Energiespeicherkapazitäten in Gebäuden und Gewerbeobjekten sowie das Angebot von Energieeffizienzservices als wesentliche Herausforderungen des Smart Grids realisiert, ist eine Kommunikation im Energieversorgungssystem bis zu den Geräten in Gebäuden und Gewerbeobjekten erforderlich. Grundsätzlich werden zwei Ansätze unterschieden:

- Direkte Steuerung von Geräten durch Markrollen im Energiesystem (z. B. Kühlhaus gleicht Windspitzen aus)  
Diese Art der Steuerung ist eher bei größeren Anlagen im industriellen oder gewerblichen Umfeld zu erwarten.
- Indirekte, anreizbasierte Steuerung zur dezentralen autonomen Entscheidung (Beispiel: variable Preismodelle, CO<sub>2</sub>-freier Strom, Vereinbarung eines Fahrplanes)  
Insbesondere die indirekte Steuerung durch einen Anreiz wie einem dynamischen Preissignal von außen wird eher bei Haushalten oder Kleingewerbe gesehen. Untersucht wird zurzeit, wie ein optimales Preissignal, das zusätzlich Netzaspekte enthält, aussehen könnte oder ob eine direkte Ansteuerung möglich ist (durch wen nach welchen Kriterien).

Hierbei wird ein Energiemanagement-System ein zentrales Element sein, das entsprechend den Wünschen der Kunden auf die Anreize von außen reagiert und Informationen an Geräte und Erzeugungsanlagen im Haus weiterleitet.

Die Realisierung des Energiemanagements kann auf verschiedene Weisen erfolgen:

- Es ist schon eine Heimautomatisierung im Gebäude vorhanden. Diese wird um die

Energiemanagementfunktionalitäten erweitert.

- Es wird ein separates Energiemanagement-System installiert.

Diese Variante findet sich zzt. vor allem in den Smart Grid- und E-Energy-Forschungsprojekten.

- Die Energiemanagementfunktionen werden in zukünftige Geräte in unterschiedlicher Ausprägung integriert.
- Ein Gateway vermittelt nur Informationen zwischen den Marktakteuren (z. B. Lieferanten, Netzbetreiber) und den einzelnen Geräten und Anlagen in den Gebäuden, die eine dezentrale Intelligenz besitzen und z. B. auf Preissignale autark reagieren.

Alternativ sprechen Komfortgründe und auch die Möglichkeit, komplexere Regelalgorithmen realisieren zu können, für ein gebäudezentrales Energiemanagement (Beispiel: Energiemanagement-Gateway, realisiert als Laufzeitumgebung, ergänzt um eine Kommunikation mit den Endgeräten). Das Energiemanagement-System kommuniziert im Gebäude mit Sensorik- und Aktorik-Komponenten sowie der Smart Metering-Infrastruktur und besitzt ein Bedien-Interface zu den Gebäudenutzern. Letztlich werden in der Regel Grundfunktionalitäten aus Gründen der Produkthaftung autark in den Geräte verbleiben (z. B. Kühlschrank schaltet bei einer maximalen Temperatur wieder zu).

Im Rahmen der öffentlichen Diskussion des Entwurfs der Normungsroadmap wird auf die Aktivitäten von CENELEC TC 205 und CEN TC 247 WG 4 hingewiesen:

- DIN EN ISO 16484 Teil 5 und 6 (BACnet)
- DIN EN 50090 und DIN EN 13321 (KNX)
- DIN EN 14908 (LON)

sowie auf

- CiA<sup>24</sup> 437 für Photovoltaik-Anlagen, basierend auf EN 50325-4

## 4.6. Weitere relevante Roadmaps mit Aussagen und Einfluss auf Standards

### 4.6.1. NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards

Ermächtigt durch den Energy Independence and Security Act (EISA) aus dem Jahr 2007 hat in den USA das Department of Commerce die Hauptverantwortung für die koordinierte Entwicklung eines Rahmenwerks zum Erreichen von Interoperabilität von Smart Grid-Systemen und -Geräten unter der besonderen Berücksichtigung von Protokoll- und Datenmodellstandards für das Informationsmanagement an NIST<sup>25</sup> übertragen [EPRI]. Diverse Betriebsmittel wie etwa Smart Meter für das US-amerikanische Smart Grid werden bereits in Feldtests evaluiert. Auch NIST betont, dass ohne Standards große Investitionen in ein Smart Grid nicht nachhaltig sind.

NIST hat daher einen Phasenplan aufgestellt, der eine Identifikation der benötigten Standards für das Smart Grid beschleunigen soll. Das Dokument [EPRI] ist das Ergebnis der ersten Phase bei der Erstellung des Frameworks. Es beschreibt ein abstraktes Referenzmodell des zukünftigen Smart Grids und identifiziert dabei nahezu 80 wesentliche Standards und Normen, die direkt dem Smart Grid dienen oder für die Entwicklung auf einer Metaebene relevant sind. Weiterhin werden 14 Schlüsselgebiete und Lücken identifiziert, in denen neue oder überarbeitete Standards benötigt werden, besonders im Bereich der Sicherheit. Das NIST stellt ferner Aktionspläne mit aggressiven Zeitplänen auf und koordiniert die Standardisierungsorganisationen soweit, dass diese ihre Pläne unterstützen, um die Lücken zum Erreichen einer Smart Grid-Interoperabilität zeitnah zu schließen. Tabelle 4 gibt eine Über-

sicht über die initial identifizierten 16 Standards, welche Konsens unter den Expertengruppen der drei großen Treffen sind; aller-

dings entsprechen nicht alle aufgeführten Standards dem deutschen Anspruch an eine Norm.

Tabelle 4: Übersicht über die 16 vorgeschlagenen Kernstandards der NIST-Interoperabilitäts-Roadmap

Bezeichnung	Themengebiet
AMI-SEC System Security Requirements	Advanced metering infrastructure (AMI) and SG end-to-end security
ANSI C12.19/MC1219	Revenue metering information model
BACnet ANSI ASHRAE 135-2008/ISO 16484-5	Building automation
DNP3	Substation and feeder device automation
IEC 60870-6/TASE.2	Inter-control center communications
IEC 61850	Substation automation and protection
IEC 61968/61970	Application level energy management system interfaces
IEC 62351 Parts 1-8	Information security for power system control operations
IEEE C37.118	Phasor measurement unit (PMU) communications
IEEE 1547	Physical and electrical interconnections between utility and distributed generation (DG)
IEEE 1686-2007	Security for intelligent electronic devices (IEDs)
NERC CIP 002-009	Cyber security standards for the bulk power system
NIST Special Publication (SP) 800-53, NIST SP 800-82	Cyber security standards and guidelines for federal information systems, including those for the bulk power system
Open Automated Demand Response (Open ADR)	Price responsive and direct load control
OpenHAN	Home Area Network device communication, measurement, and control
ZigBee/HomePlug Smart Energy Profile	Home Area Network (HAN) Device Communications and Information Model

## 4.6.2. UCAiug – Open Smart Grid-Subkomitee

Im Bereich der beiden Standardfamilien IEC 61850 und IEC 61970 hat sich mit der „Utility Communications Architecture International Users Group“ (UCAiug) eine Anwendervereinigung dieser beiden Standardfamilien etabliert, deren Mitglieder durch ihre Erfahrungen auch wichtigen Input für die internationale Normung

liefern. Da beide Standards als Kernstandards eines zukünftigen Smart Grids gelten, wurde innerhalb der UCAiug eine Untergruppe, die Open Smart Grid-Gruppe, kurz OpenSG, gegründet. Sie sieht technische Smart Grid-Standards als kritischen Faktor für Interoperabilität, mehr Wettbewerb und vereinfachte Implementierung an. Ziel ist es, die neuen Smart Grid-Standards in die Märkte zu tragen, um diese für neue Energieeffizienz Anwendungen und

-produkte zu nutzen, sowie zur Absicherung der Investitionen in Infrastruktur, Projekte und Produkte. Kern der Arbeiten sind dabei Profile für Standards, eine Förderung der Verbreitung bei Anwendungen, eine verbesserte Kooperation zwischen Herstellern und Standardisierungsorganisationen, Entwicklung von Zähler-systemen und Nachvollziehbarkeit von Implementierungen durch Interoperabilitätstests.

#### 4.6.3. Identifikation zukünftiger Standardisierungsfelder 2009 – Basisuntersuchung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Im Rahmen der Initiative „Förderung der Innovation und Marktfähigkeit durch Normung und Standardisierung – Innovation mit Normen und Standards (INS)“<sup>26</sup> wurden in der INS-Basisuntersuchung „Identifikation zukünftiger Standardisierungsfelder 2009“ künftige Herausforderungen für die Normung und Standardisierung ermittelt [DININS]. Gefördert wird das INS-Projekt durch das BMWi.

Die Basisuntersuchung kombiniert die statistische Analyse verschiedener Indikatoren mit einer Online-Delphi-Befragung und ermöglicht Aussagen darüber, in welchen Bereichen verstärkter Standardisierungs- und Normungsbedarf künftig erwartet werden kann. Im Jahr 2009 waren, neben dem Bereich Optische Technologien, auch E-Mobility und E-Energy Kern-themen der Untersuchung. In der Befragung wurden Schwerpunktthemen für E-Energy und E-Mobility identifiziert und die Relevanz der Standardisierung, die erforderlichen Arten von Standards und Normen, die Ebene der Aktivitäten und die zeitliche Priorität für die Standardisierung bewertet.

Die Untersuchungsergebnisse heben eine mittlere bis hohe Wichtigkeit der Standardisierung

für fast alle identifizierten Themen hervor. Für E-Energy wird die Standardisierung für die wirtschaftliche und technologische Entwicklung mit hoher Wichtigkeit, für den Umweltschutz und die Sicherheit mit mittlerer bis hoher Wichtigkeit eingestuft. Die zeitliche Priorität der Standardisierungsarbeit wird hauptsächlich in den kommenden fünf Jahren eingeordnet. Die Potenziale für Normung und Standardisierung werden in der Lösung spezieller technischer Probleme, der Verbesserung der Kooperation mit Forschern und Entwicklern und als Basis für zukünftige Forschung und Entwicklung gesehen.

Als erforderliche Standardisierungstypen wurden von den Experten Kompatibilitätsstandards, Terminologie- und Klassifikationsstandards und Qualitäts- und Sicherheitsstandards hervorgehoben. Die Standardisierungsaktivitäten werden hauptsächlich auf nationaler und europäischer Ebene empfohlen.

Die Normungsroadmap adressiert die wesentlichen in der Basisuntersuchung identifizierten Anforderungen. Hinsichtlich der 63 identifizierten Einzelthemen aus den Bereichen Dezentralisierung der Energieerzeugung, Systemmanagement, Energietransportnetze, Energiespeicher und -wandler, Energiemesseinrichtungen auf Erzeugerebene und auf Endverbraucher-ebene sowie alternative Energieerzeugung kann bei Bedarf noch ein Abgleich nach der offiziellen Veröffentlichung im 20. April 2010 erfolgen.

#### 4.6.4. „BDI initiativ“ – Internet der Energie

Die durch den BDI im Dezember 2008 fertiggestellte und im Februar 2009 [BDI] veröffentlichte Studie „Internet der Energie – IKT für die Energiemärkte der Zukunft“ beschäftigt sich zusätzlich zu den drei Aspekten Energieknapp-

# Entwicklung von Standards und Normen

heit, regulatorisches Umfeld und technische Entwicklung bei steigenden Energiepreisen mit dem deutschen Elektrizitätssystem und dessen Durchdringung mit IKT-Technologien. Neben inhaltlichen Roadmaps, die sich mit Technologien und Szenarien befassen, gibt die Roadmap auch Empfehlungen für den Bereich der Standardisierung und Normung. Der BDI spricht dabei vor allem vier Empfehlungen aus: die Forderung nach einer verbesserten Harmonisierung und Integration bestehender Standards und (Kommunikations-)Protokolle, der Ausweitung der Standardisierungsbemühungen auf Gas, Wasser und Wärme, der koordinierten Förderung von Interoperabilität sowie der Entwicklung von offenen Kommunikationsstandards für neue Technologien. Als Domänen wurden dezentrale Energieerzeugung, Übertragungs- und Verteilungsnetz, Energiemengemessung und Endverbrauch identifiziert. Diesen Themen wurden jeweils Standards für Anwendungsebene, Anwendungs- und Transportebene sowie Transport- und Kommunikationsmedienebene als Querschnitt zugeordnet.

## 4.6.5. FutuRed – Spanish Electrical Grid Platform

Das Strategic Vision Document der spanischen Smart Grid-Plattform FutuRed [SGES] spricht zahlreiche nationale Empfehlungen zu den Bereichen Regulierung, politisch-legislative Unterstützung und allgemeiner technischer Fortschritt aus. Ferner werden auch Empfehlungen zum Bereich Standardisierung gegeben, ohne jedoch explizit bestimmte etablierte Standards und Normen zu benennen. Auch hier werden Standards als Basis für das Erreichen von Interoperabilität in dem komplexen System Smart Grid angesehen. Ohne eine vereinfachte Integration der verschiedenen Systeme würden Barrieren entstehen, die die technische Umsetzbarkeit von Smart Grids gefährden. Die

FutuRed-Roadmap fordert daher die Standardisierung von Kommunikationsprotokollen, Anschlussbedingungen für neue Erzeuger an das Netz, Sicherheitsgrenzen für das Netz sowie Prozesse, um das Smart Grid Realität werden zu lassen.

## 4.6.6. Smart Grid-Roadmap Österreich

Die zur „Smart Grid Week 2009“ in Salzburg erstmals vorgestellte österreichische Smart Grid-Roadmap [SGA] trifft für den Bereich der Standardisierung keinerlei explizite Aussagen, definiert aber Technologiefelder, in denen der technische Fortschritt für ein Smart Grid der Zukunft unabdingbar ist. Als wichtig werden vor allem verallgemeinerte Informationsmodelle im Bereich SCADA, Bandbreite zur Kommunikation mit dem digitalen Zähler, Regulierung der Frequenzbänder für PLC, Integration von Elektromobilität, Integration existierender Infrastrukturen sowie eine allgemeine Interoperabilität angesehen.

## 4.6.7. Electricity Networks Strategy Group (UK) – A Smart Grid Routemap

In Großbritannien wurde durch die ENSG, die Electricity Networks Strategy Group, ebenfalls eine so genannte „Smart Grid Routemap“ in Form einer PowerPoint-Präsentation erarbeitet. Untersucht wird, inwieweit in Großbritannien Smart Grid helfen kann, die durch die dortige Regierung beschlossenen Ziele zu Kohlendioxid-Emissionen und Kostensenkungen für Endkunden zu unterstützen.<sup>27</sup> Im Rahmen der Strategiegruppen sollen sämtliche relevanten Anspruchsgruppen im Bereich der Stromnetze zusammengebracht werden. Die Gruppe wird dabei sowohl vom Energieministerium DECC<sup>28</sup>

<sup>27</sup> <http://www.ensg.gov.uk/>

<sup>28</sup> Department of Energy and Climate Change

als auch dem Regulator Ofgem<sup>29</sup> geleitet und unterstützt. Als Zeithorizont für Demonstrationsprojekte des Smart Grids wird dabei der Zeitraum 2010–2015 gesehen. Unter drei großen Zielen, nämlich der Kohlendioxidreduktion, der Versorgungssicherheit und dem wirtschaftlichen Wettbewerb, werden zwölf verschiedene Herausforderungen diskutiert und dokumentiert. Unter dem Ziel der integrierten, skalierbaren technische Lösung für das Smart Grid werden auch Standards diskutiert, ohne konkrete Normen oder Standards zu empfehlen. Da heute vollintegrierte End-to-End-Lösungen unter technischen Gesichtspunkten meist nicht skalieren, müssen für das zukünftige Smart Grid interoperable Lösungen und geeignete Technologien unter kommerziellen und technischen Aspekten gefunden und integriert werden. Safety-, Security- und Privacy-Aspekte sind dabei stets zu berücksichtigen.

#### 4.6.8. Japan's Roadmap to International Standardization for Smart Grid and Collaborations with other Countries

Der japanische Ansatz zur Standardisierung im Kontext von Smart Grid ähnelt stark dem Ansatz der NIST in den USA: Ausgehend von einer Initiative des Handelsministeriums (METI, Ministry of Economy, Trade and Industry) wurde im August 2009 eine Strategieguppe gegründet mit dem Ziel, die japanischen Aktivitäten in der internationalen Standardisierung im Smart Grid-Umfeld voranzutreiben. Standards werden dabei als fundamentales Element zum Erreichen der benötigten Interoperabilität gesehen. Die Flexibilität und Erweiterbarkeit des zukünftigen Smart Grids kann gemäß der Strategieguppe nur durch einen angemessenen Grad an Standardisierung erreicht werden. Bis zum Januar 2010 wurde ein erster Report fertiggestellt, der eine Roadmap in enger Kooperation

mit anderen Standardisierungsorganisationen und Ländern vorsieht. Ausgehend von einem allgemeinen Bild des zukünftigen Smart Grids wurden sieben Hauptgeschäftsfelder identifiziert (Wide Area Awareness in Transmission, Supply Side Energy Storage, Distribution Grid Management, Demand Response, Demand Side Energy Storage, Electric Vehicles und AMI-Systems), denen wiederum 26 Priority Action Areas zugewiesen sind. Dabei wurden auch spezielle Kernaspekte für die japanische Wirtschaft identifiziert. Eine Erarbeitung der Themen soll dabei in Zusammenarbeit mit IEEE, IEC und CEN/CENELEC erfolgen. Die Empfehlungen sind daher auch deckungsgleich mit den bisherigen Empfehlungen dieser Organisationen.

#### 4.6.9. CIGRE D2.24

Die CIGRE WG D2.24 beschäftigt sich mit dem Thema „EMS Architectures for the 21<sup>st</sup> Century“. Ziel der Gruppe ist es ihrer Aussage nach, eine Vision für die Architektur der nächsten Energie- und Marktmanagementsysteme zu entwickeln. Diese Architektur soll in der Praxis angewandt werden und die Implementierung als De-facto-Standard gelten. Dazu sollen Realzeitsysteme mit Übertragungsnetz und Marktsystemen gekoppelt und um Verteilung und Erzeugung erweitert werden. Als nichtfunktionale Anforderungen definiert die Arbeitsgruppe Interoperabilität und Wiederverwendbarkeit. Dazu entwickelt sie einen Satz an Anforderungen und beschreibt eine Architektur und deren Standardkomponenten. Als Designprinzipien hat sich die Gruppe auf die folgenden zehn Punkte geeinigt:

- Komponentenbasierte, serviceorientierte Architektur, um eine Integration und Wiederverwendbarkeit in EVU zu ermöglichen
- Modularisierung für Geschäftsprozesszerlegung



# Entwicklung von Standards und Normen

- Hochgeschwindigkeitsbusse für den Realzeitnachrichtenaustausch
- CIM als Datenmodellstandard
- Eine Sicherheitsebene als Querschnittsfunktion
- Verwendung von Industriestandards
- Vereinheitlichte Nutzerschnittstellen
- Abstraktion von aktuellen Transportprotokollen für die Zukunftssicherheit
- Skalierbarkeit für zukünftige Anwendungsfälle
- Vereinheitlichte Werkzeuge zur Datenpflege und Anzeige

Es existiert eine Zusammenarbeit zwischen der CIGRE D2 und der IEC/TC 57 in Form einer „Cat A Liaison“. Die CIGRE beabsichtigt, bei der Entwicklung ihrer Architektur vor allem auf etablierte IEC/TC 57-Standards zu setzen und ihre Ergebnisse in die IEC einzubringen.

## 4.6.10. IEEE P2030

Unter dem Namen IEEE P2030 ist auch beim Berufsverband für die Elektrotechnik und Informatik mit Sitz in den USA ein Projekt aufgelegt worden, welches sich mit der Entwicklung eines Entwurfs zur Sicherstellung der Interoperabilität von Energie- und Informationstechnologie im Smart Grid mit dem besonderen Fokus auf Endnutzeranwendungen befasst. Ähnlich wie die NIST ist auch dieses von der IEEE entwickelte Projekt auf den Energy Independence Security Act (EISA) der US-Regierung aus dem Jahr 2007 zurückzuführen. Angesiedelt in der SCC21, Smart Grid Standards, erarbeitet die P2030-Arbeitsgruppe das Dokument „IEEE P2030 Draft Guide for Smart Grid Interoperability of Energy Technology and Information Technology with the Electric Power System (EPS), and End-Use Applications and Loads“. Ziel ist laut IEEE eine Wissensbasis mit abgestimmter Terminologie, Charakteristiken, funktionalen Be-

schreibungen und Evaluationskriterien sowie geeignete Entwicklungsmaßnahmen zum Erreichen einer Interoperabilität im Smart Grid. Anders als bei der IEC sollen hierbei auch architektonische Best Practice-Erfahrungen und Funktionen beschrieben werden. Durch die enge Zusammenarbeit mit NIST ist zu erwarten, dass sich die Empfehlungen stark ähneln und die empfohlenen Standards identisch sein werden.

## 4.6.11. Integrierte Technologie-Roadmap Automation 2020+ Energie

Die Technologie-Roadmap Automation 2020+ Energie des IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, im Auftrag des ZVEI Fachverband Automation erstellt [ZVEI], sieht Smart Grids neben anderen Zukunftsthemen wie CCS, Biomassenutzung oder Wasserstoff als Energiespeicher als einen wesentlichen, neuen Bereich für die Automatisierungstechnik. Verschiedene Szenarien werden im Hinblick auf die Marktpotenziale der jeweiligen Themen für die Automatisierungstechnik untersucht. Gerade im Bereich der Smart Grids wird auch hier die Bedeutung der Normung und Standardisierung betont.

## 4.6.12. Weitere Roadmaps

Die weiteren internationalen Smart Grid-Roadmaps lassen sich wegen ihrer Charakteristika aus Industrie oder dem nationalen, eher strategisch getriebenen Fokus nicht direkt auf eine deutsche Roadmap übertragen. Sie liefern aber für die in dieser Vorstudie ausgesprochenen Empfehlungen Hinweise auf bestimmte relevante technische Domänen (Smart Metering, Breitbandkommunikation) oder bereits akzeptierte Standards (z. B. IEC 61970/61968 sowie IEC 61850).

## 4.7. Zusammenfassung

Dieser Abschnitt der Roadmap stellt die für die DKE relevanten bisherigen Smart Grid-Interoperabilitäts- und Standardisierungsroadmaps

vor, beleuchtet kurz ihre Inhalte und Entstehung und dokumentiert zudem Schwerpunkte, die für diese deutsche Normungsroadmap zum Thema Smart Grids relevant sind.

		Empfehlungen für Smart Grids				
		IEC Standards Roadmap	NIST Roadmap	ETP Smartgrids	BMWi-Normungsstudie	BDI – Internet Energie Initiative
<b>Herkunft</b>		International	US	EU		DE
<b>Gremium</b>		Standardisierungs-gremium	US-Institut			Initiative
<b>Dokumententyp</b>		Standards Roadmap	Standards Roadmap	Forschungs-agenda	E-Energy Normungsstudie	Vision
Wert-schöpfungs-bereich	Gewinnung	■	■	■	■	
	Energiehandel	■	■	■	■	■
	Vertrieb	■	■	■	■	
	Übertragung	■	■	■	■	
	Speicherung	■	■	■	■	
	Verteilung	■	■	■	■	
	Messung	■	■	■	■	■
Integrations-aspekte nach der TC 57 Reference Architekture	Integration of business partners	■	■	■	■	
	Integration of applications	■	■	■	■	
	Integration of devices and parts	■	■	■	■	
	Security	■	■	■	■	
	Data management	■	■	■	■	

Grad der Berücksichtigung: ■ stark ■ berücksichtigt ■ kaum bis gar nicht

Abbildung 9: Übersicht von Studien und deren Untersuchungshorizont

### 4.7.1. Internationale Studien

Im Bereich der internationalen Normungs- und Interoperabilitätsroadmaps ist mit dem Entwurf der IEC-Roadmap bereits ein für die DKE relevantes Dokument verfügbar, aus dessen Inhalten sich auch Normen für eine deutsche Roadmap ableiten lassen. Im Besonderen sind dabei die Normen des IEC/TC 57 Seamless Integration Architecture (IEC TR 62357) zu nennen. Die vorläufige Roadmap der IEC stellt eine gute Basis dar, die auch international die Standardisierung im Bereich Smart Grid prägen kann.

Durch den IEC-Fokus fehlen aber eventuell für Deutschland relevante Bereiche, die sich nicht aus der Studie ableiten lassen (z. B. Marktkommunikation, Datenaustausch mit EDIFACT).

### 4.7.2. Nationale Studien

Die Arbeiten der NIST verweisen teilweise auf nordamerikanische Standards wie etwa die der ASHRAE oder IEEE, die im europäischen Kontext weniger stark verbreitet sind; dennoch werden auch viele Empfehlungen aus der interna-

tionalen IEC-Roadmap in der nationalen nord-amerikanischen Roadmap aufgegriffen.

Im Bereich Standardisierung für das Smart Grid und die E-Energy-Projekte sind national besonders die durch das BMWi beauftragte Studie zur Untersuchung des Normungsumfeldes des E-Energy-Förderprogrammes sowie die vom „BDI initiativ“ verfasste Studie „Internet der Energie“ von Bedeutung. Während Letztere das Thema Normen und Standardisierung auf knapp zwei Seiten lediglich mittels Empfehlungen zusammenfasst, beschreibt erstere die empfohlenen Normen mit Fokus auf die IEC 62357 ausführlich und nennt die Vorteile und Nachteile der jeweiligen Technologien für die E-Energy-Modellregionen. Dabei stimmen die Empfehlungen der beiden Studien weitestgehend miteinander überein und sind auch deckungsgleich mit dem zeitgleich, aber komplett unabhängig erstellten NIST/EPRI-Dokument. Es ist daher für bestimmte IEC-Standards davon auszugehen, dass diese tatsächlich den Kern eines zukünftigen Smart Grids bilden werden (beispielsweise IEC 62357 SIA) (siehe hierzu auch die Übersichtsmatrix im Anhang). Die hier dokumentierte Roadmap greift auch Aspekte der nationalen Studien auf [ZVEI, SD2020, DE2020, ESEE].

### 4.7.3. Bereits identifizierte existierende Herausforderungen

Durch die Analyse der bisherigen Roadmaps lassen sich bereits Schwierigkeiten und Herausforderungen bei der Nutzung von Normen und Standards im Bereich Smart Grids erkennen und ableiten. Normen versprechen zwar Vorteile wie die Vermeidung von Doppelarbeiten („Reinvent the Wheel“), Nutzen von Best Practices, leichtere Erhebung von Anforderungen, reduzierte Integrationskosten, Vermeidung des Vendor Lock-ins und größere Marktakzep-

tion. Dennoch gibt es bestimmte Aspekte, die in Normen berücksichtigt werden müssen. Die Spezifikation muss ausreichend entwickelt sein, relevante Anspruchsgruppen beteiligt, Revisionen regelmäßig erfolgen, Implementierungen vorliegen, Werkzeuge zur Nutzung verfügbar sein oder auch Marketing betrieben werden. Für die verschiedenen Domänen und Akteure im Smart Grid gibt es unterschiedliche Motivationen und Herausforderungen.

Im Bereich Normen und Standards für Netzleitstand und Unternehmenskopplung existiert die Kultur der manuellen, arbeitsintensiven Integration von Systemen. Zwar existieren bereits Standards und Normen für Daten- und Objektmodelle, jedoch existiert ebenso eine Vielzahl von Serialisierungen für diese Modelle (XML, RDF, OWL, OPC). Die IEC 62357 sollte in diesem Bereich entsprechend eine Gliederung bieten können.

Im Bereich der Automation für Verteilungs- und Übertragungsnetze existiert mit der IEC 61850 für Schaltanlagen bereits eine objektbasierte, sich zunehmend verbreitende Norm. Automationstechnologien sind für die Übertragungsnetze bereits weit verbreitet, für Verteilungsnetze müssen jedoch noch Modelle zur Handhabung von Verteilungsnetz-Automation im Spannungsfeld von Regulierung, Innovation, Wirtschaftlichkeit und politischen Vorgaben gefunden werden.

Für den Bereich der WAN-Kommunikation existieren zahlreiche ältere Standards und Technologien. Hier müssen geeignete Migrations- oder Integrationsstrategien entwickelt werden. Für den Zugang zu WANs existieren zahlreiche Kommunikationsstandards, die zum Erreichen der Schaltanlage genutzt werden, jedoch teilweise nicht geeignet sind für den Zugriff auf Daten in Haushalten. Hier müssen daher andere Standards und Normen gewählt werden.

Die meisten Technologien in diesem Bereich sind proprietär. Viele setzen auf IP als bevorzugten Netzwerk-Layer auf; es gibt jedoch oft Probleme mit der geforderten Bandbreite. Breitband wird daher oftmals als ein Kernelement für eine Kommunikation zum Energiekunden angesehen. Im Haus selber ist die Koexistenz von etablierten Standards für die Heimautomatisierung und der ITK bis hin zur Konvergenz zum Internet der Dinge zu berücksichtigen. Dazu gehören Standards wie Zigbee, KNX, LonWorks, Ethernet, IP over PLC, Wifi etc. Eine der vielen Herausforderungen ist dabei die Integration beispielsweise der Kommunikation mit der Elektromobilität.

Dezentrale Erzeuger werden relevanter und sind bereits durch Standards und Kommunikationstechnologien wie etwa OPC, BACnet, CiA, Seamless IP oder IEC 61400-25 und 61850-7-420 steuerbar; dennoch kommt es hier zu Insellösungen durch unterschiedliche Kommunikationstechnologien.

Zusammenfassend kann man sagen, dass durchgehend ein Bedarf an einheitlichen, harmonisierten Modellen durch die Studien erkennbar wird und gefordert ist. Normen und Standards sollen dabei stringent Semantik und Syntax definieren. Voraussetzung sind entsprechende Bandbreiten zum Kunden und eine Vereinheitlichung und Standardisierung im Bereich Heimautomatisierung und Smart Meter. Sicherheit ist ein durchgängiges Querschnittsthema, welches für die Akzeptanz, aber auch für den verlässlichen und stabilen Betrieb der angestrebten Smart Grids essenziell ist – hier existieren bereits Teillösungen wie etwa die IEC 62351 oder das NERC CIP. Insgesamt steht die Normung und Standardisierung mit dem Zusammenwachsen von Energiewirtschaft, Industrie, IKT sowie Haushalten und Verteilungsnetzen vor einer großen Herausforderung, die nicht nur nationale Abstimmungen erfordert.

#### 4.7.4. Kerngemeinsamkeiten – Aussagen zu Normen und Standards

Aus den Roadmaps lassen sich neben den im vorherigen Abschnitt dokumentierten Herausforderungen bzgl. Regulierung und Technologiefortschritt auch direkt Normen und Standards ableiten sowie kritische Erfolgsfaktoren und Harmonisierungsbedarf.

In den untersuchten Studien wurden folgende Normen und Standards aufgrund der Häufigkeit der Nennungen sortiert und als weitgehender Konsens für das Smart Grid identifiziert. Die ausführliche Matrix der untersuchten Standards ist im Anhang dargestellt:

- IEC 61970/61968: Common Information Model CIM, SIDMS, CIS, GID
- IEC 61850, 61850-7-4XX: SAS, Communications, DER
- IEC 62351: Security for Smart Grid
- IEC 62357: Seamless Integration Reference Architecture
- IEC 60870: Transport protocols
- IEC 61400: Communications for monitoring and control of wind power plants
- IEC 61334: DLMS
- IEC 62056: COSEM
- IEC 62325: Market Communications using CIM

Daneben gibt es generelle Empfehlungen, die bei allen Studien auftauchen. So sind im Bereich Smart Grids vor allem die Netzleittechnik und Automation übersichtlich; im Bereich Heimautomatisierung und Smart Meter werden jedoch deutlich zu viele „Standards“ gesehen, als dass die EU nicht das Mandat M/441 durchsetzen müsste. Für die Kopplung von Verteilungsnetz, Zähler und Haushalt wird oftmals Bandbreite am Hausanschluss als eines der entscheidenden Probleme gesehen – hier kann ein angestrebter nationaler Breit-

bandausbau der Netze korrigierend eingreifen. Der Bereich der Elektromobilität ist noch nicht standardisiert und erfordert für die mobile Last mit Batterie und Roaming neue Normen; existierende könnten teilweise erweitert werden. Die deutsche Roadmap wird diesen Konsens daher in den Empfehlungen in Kapitel 5 berücksichtigen und um spezifische Vorschläge erweitern.

Im Bereich Inhouse Automation wurden folgende Normen genannt:

- EN 50523 Geräte für den Hausgebrauch – Interworking; insbesondere für die Einbindung von intelligenten Haushaltsgeräten
- EN 50090

## 4.7.5. Ausbaustufen und Unwägbarkeiten

Betrachtet man die verschiedenen Roadmaps, so sind ganz klar einige Punkte zu erkennen, die dafür sprechen, dass diese nach einem gewissen Zeitraum wiederum den technischen, aber auch den regulatorischen oder gesetzgeberischen Rahmenbedingungen angepasst werden müssen. Die untersuchten Roadmaps geben keine Ausbaustufen bzw. Revisionen der Strategie von vornherein an. Roadmaps können lediglich eine Richtung vorgeben, je weiter sie in die Zukunft blicken, umso stärker sind die getroffenen Empfehlungen mit Unsicherheit behaftet. Ein Blick in die Vergangenheit zeigt, dass technologische Fortschritte in der Grundlagenforschung Veränderungen der Anforderungen bewirken können; als Beispiel sei hier der Wechsel der Forderung vom Wasserstoffauto hin zum Elektroauto aufgrund von Weiterentwicklungen bei Speichertechnologien für Strom genannt.

Für die vorliegende deutsche Normungsroadmap empfiehlt sich daher, ähnlich wie bei der

NIST-Interoperabilitätsroadmap, ein priorisiertes Vorgehen für wichtige Normungsaktivitäten in der ersten Phase und nach ersten Praxiserfahrungen eine Ergänzung bzw. Überarbeitung der Roadmap, die dann wiederum im Lenkungskreis (siehe Kapitel 6.1) abgestimmt werden sollte.

## 5. Empfehlungen für eine Normungsroadmap – Phase 1

Dieses Kapitel der Roadmap wird basierend auf den Erkenntnissen und dokumentierten Ergebnissen der vorherigen Abschnitte Empfehlungen für unterschiedliche Aspekte einer deutschen Normungsstrategie für das Smart Grid geben. Der folgende Abschnitt dokumentiert die hierfür identifizierten Domänen und Akteure sowie Querschnittsthemen, um anschließend die jeweiligen Empfehlungen diesen Bereichen zuzuordnen.

### 5.1. Identifizierte Bereiche – Domänen und Querschnittsthemen

#### Querschnittsbereiche

- Allgemeine Empfehlungen
- Regulatorische und legislative Empfehlungen
- Empfehlungen zu IT-Sicherheit und Datenschutz
- Empfehlungen zum Bereich Kommunikation
- Empfehlungen für den Bereich Architekturen, Netzleittechnik und Netzmanagement-Prozesse
- Empfehlungen zu Sicherheit, Zuverlässigkeit und Beständigkeit von Produkten (z. B. klassische Sicherheitsuntersuchungen und funktionale Sicherheit)

#### Domänenspezifische Bereiche

- Empfehlungen für den Bereich Aktives Verteilungsnetz
- Empfehlungen zum Bereich Smart Meter
- Empfehlungen zum Bereich Elektromobilität
- Empfehlungen für den Bereich Speicherung
- Empfehlungen für den Bereich Lastmanagement/Demand Response
- Empfehlungen für den Bereich Gebäude- und Heimautomatisierung

- Empfehlungen für den Bereich dezentrale Erzeuger
- Empfehlungen für den Bereich Übertragungsnetz

Diesen Domänen lassen sich dabei jeweils einzelne Themenfelder der diskutierten nationalen und internationalen Studien als auch der IEC Seamless Integration Architecture TR 62357 zuordnen.

Im Rahmen der Diskussion dieser Roadmap ergaben sich die Fokusthemen: Informationssicherheit, Datenmodelle/Semantik, Smart Meter, dezentrale Erzeuger/Lastmanagement/Demand Response unter der Einbeziehung der Netzintegration von Elektromobilität, Verteilungsnetz-Automation sowie Inhouse Automation. In Kürze werden im Rahmen der weiteren Bearbeitung die folgenden Empfehlungen diesen Fokusgruppen zugeordnet sowie die Adressaten definiert.

### 5.2. Empfehlungen für eine deutsche Roadmap

Wie die Analyse der Stärken und Schwächen in Verbindung mit der nationalen Kompetenz in den verschiedenen Themenbereichen zeigt, sind vor allem die Bereiche dezentrale Erzeugung und Speicherung, Elektromobilität und Datenmanagement relevant.

#### 5.2.1. Allgemeine Empfehlungen

**Empfehlung SG-AE-1: Entwicklung einheitlicher Normen und Standards von großer Bedeutung für Smart Grids.**

# Empfehlungen für Normungsroadmap

Als Voraussetzung für ausreichende Investitionen bedarf es einer Smart Grid-Architektur, die Anforderungen an Verteilbarkeit, Erweiterbarkeit, Sicherheit, Verfügbarkeit und Interoperabilität erfüllen muss.

## **Empfehlung SG-AE-2: Internationale Normen sind die Basis für die nationale Umsetzung**

Die deutsche Normungsroadmap muss auf existierende Arbeiten aufsetzen, zum einen, um nicht das Rad neu zu erfinden, zum anderen, weil bereits Lösungen existieren, die standardisiert und bereits in der Praxis im Einsatz sind. Diese Roadmap würdigt diese Arbeiten und setzt daher vor allem auf die in Abschnitt 4 identifizierten, weltweit anerkannten Smart Grid-Standards, insbesondere der IEC 62357 SIA des IEC/TC 57, auf. Lösungen von anderen Normungsorganisationen wie ETSI, ITU, ISO oder auch von Foren und Konsortien sollen ebenfalls in die Betrachtungen einbezogen werden.

Bei der Weiterentwicklung der Normen ist die Investitionssicherheit von vorhandenen Systemen und Produkten nach Möglichkeit in die Betrachtung einzubeziehen.

Generische, internationale Normen können im regionalen oder nationalen Zusammenhang die Basis für weitergehende Normenprofile bieten, die das Ziel haben, Interoperabilität und Praxis-tauglichkeit zu erreichen oder ggf. spezifische nationale Schwerpunkte zu ergänzen.

## **Empfehlung SG-AE-3: Bedeutung der Beteiligung der deutschen Experten an der internationalen Normung**

Um die Arbeiten bei der DKE zu allen relevanten Smart Grid-Kernstandards der IEC auch möglich zu machen, sollte es Ziel der DKE sein, zu allen relevanten TCs und WGs deutsche Spiegelgruppen zu etablieren. Nur so ist es auch den deutschen Experten, Herstellern

und Anwendern möglich, ihr Wissen und ihre Anforderungen in die Standardisierung der IEC international einzubringen. Es ergeht daher auch ein Appell an die deutsche Wirtschaft, ihren Experten die Teilnahme an nationalen und internationalen Gremien zu ermöglichen und diese zu unterstützen sowie ihre Anforderungen an Normen zu dokumentieren. Die Normungsgremien sollten genutzt werden, um die Umsetzung der Normen und Standards in die Praxis branchenübergreifend und auch international zu vergleichen und zu diskutieren.

Beispiel: Einrichtung eines deutschen Spiegelgremiums für die Working Groups 13 und 14 bei IEC/TC 57 (CIM).

Eine Spiegelung von internationalen Liaisons, beispielsweise mit CIGRE, NIST oder UCAiug, sollte gefördert werden. Insbesondere sollte eine Zusammenarbeit mit NIST gesucht werden, um ggf. deutsche Ideen in ihren PAP<sup>30</sup> einzubringen.

## **Empfehlung SG-AE-4: Sicherheit der Systeme und Produkte im herkömmlichen Sinne**

Die Umsetzung der Smart Grid-Visionen wird auch Einfluss auf traditionelle Produkte und Systeme haben. Lastverschiebung mit Haushaltsgeräten, Einfluss preisbasierter Demand Response-Programme, Steuerung durch virtuelle Kraftwerke, Schutztechnik in den Verteilungsnetzen, Fernabschaltung von Verbrauchern sind hierfür Beispiele. Nicht nur die IT-Sicherheit ist daher zu beachten, sondern auch die klassischen Sicherheitsphilosophien sind in den jeweiligen Anwendungsfeldern zu überprüfen. Hier bietet sich eine Zusammenarbeit von Smart Grid-Experten mit den jeweiligen Fachgremien und den Prüfinstituten an.

Darüber hinaus sollte das immer komplexere Gesamtsystem mit den Methoden der funktio-

nalen Sicherheit untersucht werden. Ein entsprechendes Forschungsprojekt wird empfohlen.

Die vollständige Abdeckung dieser Themen erfordert beispielsweise auch die Berücksichtigung der Errichtungsbestimmungen und Schutzmaßnahmen im Niederspannungsbereich nach den Regeln der VDE 0100 (international IEC 60364-Serie).

#### **Empfehlung SG-AE-4a: Resilienz der unverzichtbaren Kernfunktionalität des Smart Grids**

Im Sinne der Versorgungssicherheit unverzichtbare Prozesse und Funktionalitäten im Smart Grid sollten robust und resilient ausgelegt werden. Sie sollten auch bei Störungen oder in Krisenlagen ihre Kernfunktionen möglichst weitgehend aufrechterhalten können („Graceful Degradation“) und nach Ende der Beeinträchtigung schnell wieder in den Normalbetrieb zurückkehren können.

#### **Empfehlung SG-AE-5: Nutzung von vorhandenen Methodologien**

Für die Umsetzung von Smart Grids und die sinnvolle Erhebung von Anforderungen unter besonderer Berücksichtigung von Standards und Normen der IEC existiert die IEC/PAS 62559 „IntelliGrid Methodology for Developing Requirements for Energy Systems“; diese wird zur Anwendung auch für die Weiterentwicklung dieser Normungsroadmap empfohlen.

#### **Empfehlung SG-AE-6: Prüfung der Interoperabilität**

Für die in dieser Roadmap empfohlenen Normen, Standards und die Umsetzung von Architekturen mittels Profilen sollte grundsätzlich die Interoperabilität überprüft, auch unter Prozessaspekten umgesetzt und zur Verfügung gestellt werden. Diese Prüfungen der Interoperabilität sorgen dafür, dass Umsetzungen eva-

luierbar werden und die Akzeptanz bei den Anwendern und Early Adoptern steigt.

Im Rahmen der Diskussion zur Erstellung der Roadmap wurde ergänzend angeführt, dass ein professionell durchgeführtes und von den Marktbeteiligten nicht nur akzeptiertes, sondern auch gelebtes Versionsmanagement erforderlich sei, da es bisher insbesondere bei Versionswechseln häufig zu Schwierigkeiten komme und ohne entsprechende Marktkommunikation der Markt nicht funktionieren könne. Entsprechende Testeinrichtungen seien hierfür erforderlich.

Aufgrund von teilweise heterogenen Standards oder verschiedenen Alternativen in generischen Interoperabilitätsnormen soll die Beschreibung von stärker zugeschnittenen Normenprofilen, die auf generische, internationale Normen aufsetzen, geprüft werden.

#### **Empfehlung SG-AE-7: Use Cases und Marktrolle**

Wie zuvor beschrieben stellen die Beschreibungen der Funktionalitäten (Use Cases) eine wichtige Grundlage der weiteren Arbeiten auch für die Normungs- und Standardisierungsarbeit dar. Es wird daher empfohlen, dass ergänzend zur Erarbeitung der Terminologiegrundlagen (Wiki für ein E-Energy / Smart Grid-Glossar im DKE-Arbeitskreis 111.0.5) eine Beschreibung von Use Cases durch die Smart Grid/ E-Energy Community (E-Energy-Begleitforschung, relevante Normungsgremien, weitere interessierte Fachöffentlichkeit) vorgenommen und ergänzt werden sollte.

Die Liberalisierung der Energiemärkte wie auch technische Innovationen werden mittelfristig zu einer wesentlichen Veränderung der Marktrolle führen. Von großer Bedeutung bei der Modellierung von Anwendungsfällen (Use Cases) ist daher eine klare Aufteilung der Aufgaben



# Empfehlungen für Normungsroadmap

und Verantwortlichkeiten auf bekannte und mögliche neue Akteure unter Berücksichtigung der regulatorischen Vorgaben und neuer Geschäftsmodelle.

## **Empfehlung SG-AE-8: DKE-Kompetenzzentrum E-Energy**

Das für diese Roadmap national verantwortliche DKE-Kompetenzzentrum E-Energy sollte in Zusammenarbeit mit den einzelnen nationalen Normungsgremien in der DKE und im DIN, aber auch im VDE zu ITG, ETG sowie zum BDEW [ELAN2020], der BITKOM und relevanten Fachkreisen die Umsetzung der normungsrelevanten Inhalte dieser Roadmap übernehmen, um so eine konsistente und doppelarbeitsfreie Umsetzung der deutschen Schwerpunkte zu ermöglichen.

## **Empfehlung SG-AE-9: Weiterentwicklung der Roadmap**

Diese Roadmap sollte in Bezug auf die identifizierten Fokusthemen in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Fachkreisen und Interessensgruppen weiterentwickelt werden.

## **Empfehlung SG-AE-10: Koordinierungsgremium für eine nationale Umsetzung der Smart Grid-Idee**

Die Normungsroadmap sollte nicht nur Empfehlungen für die internationale Umsetzung und Entwicklung von Normen und Standards geben, sondern auf nationaler Ebene eingebettet sein in ein nationales Koordinierungsgremium. Dieses sollte die nationalen strategischen Ziele festlegen, mit denen Smart Grid in Deutschland entwickelt und eingesetzt werden soll. Des Weiteren sollten mögliche Marktstrategien und Geschäftsmodelle dargestellt und Handlungsbedarf, z. B. bei den regulatorischen oder gesetzlichen Rahmenbedingungen (u. a. EEG, Datenschutz) oder fehlenden Geschäftsprozessen in Verbindung mit den europäischen und internationalen Aktivitäten, iden-

tifiziert werden. Als Beispiel können hier die Aktivitäten der EU-Kommission und ERGEG (siehe Fußnote 8) und die Notwendigkeit einer Spiegelung in Deutschland erwähnt werden. Die Normung – vom DKE-Kompetenzzentrum E-Energy mit Partnern beim DIN und der E-Energy-Begleitforschung national koordiniert und in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Fachkreisen – stellt hierbei einen wichtigen Baustein in einer Gesamtstrategie dar, ist aber nur ein Aspekt neben anderen Rahmenbedingungen (siehe hierzu auch die weiteren allgemeinen und regulatorischen Empfehlungen).

Mit einem ähnlichen Fokus hat GridWise in den USA das Thema gesamtheitlich aufgesetzt.

Die Normungsexperten und die Beteiligung der breiten Fachöffentlichkeit in den Gremien der DKE, des DIN oder auch des VDE stehen somit der Politik und den Behörden als neutrale Berater in technischen Fragen zur Verfügung.

## **Empfehlung SG-AE-11: Markteinführung**

Für die Markteinführung in der Breite über die heutigen Pilot- und Modellprojekte hinaus sind folgende, über die eigentliche Normung hinausgehende Maßnahmen empfehlenswert:

- Für die Anwendung der neuen Technologien und der entsprechenden Normen ist Fachpersonal zu schulen. Das Thema Smart Grids muss daher proaktiv in Ausbildung und Studium behandelt werden. Weiterbildungsangebote sind zu entwickeln.
- Nur mit Unterstützung der Nutzer wird das neue System funktionieren. Vertrauen in die Sicherheit und den Datenschutz sowie entsprechende Marktmodelle als Basis für eine erfolgreiche Einführung werden bereits in anderen Empfehlungen adressiert. Insbesondere im Bereich der Privathaushalte ist eine

umfassende Information der Öffentlichkeit zu erwägen, um nicht die Fehler der Vergangenheit bei der Markteinführung von neuen Technologien zu wiederholen.

#### **Empfehlung SG-AE-12: Wissenssicherung aus F&E-Projekten zu Smart Grid**

Viele Erfahrungen wurden und werden in zahlreichen Forschungsprojekten in den vergangenen Jahren gesammelt. Diese zu einem großen Teil öffentlich geförderten Projekte veröffentlichen zwar die Ergebnisse; in der Gesamtheit liegt aber keine zusammenfassende Übersicht der Ergebnisse vor. Sowohl für die nun beginnenden Realisierungen in Europa wie auch für die E-Energy-Projekte und ergänzt um die Ergebnisse der E-Energy-Projekte sollten die bisherigen F&E-Ergebnisse durch eine einheitliche Wissenssicherung an einer Stelle zusammengefasst werden. Aufgrund der vielen, auch europäisch geförderten Projekte und vieler weiterer internationaler Projekte sollte diese Arbeit in Englisch erfolgen und vorzugsweise bei einer internationalen Organisation angesiedelt werden.

### 5.2.2. Empfehlungen zu regulatorischen und legislativen Änderungen

#### **Empfehlung SG-RE-1: Weiterentwicklung der Marktkommunikation**

Das IEC/TC 57 hat mit der Seamless Integration Architecture seine Normen in einem Kontext gesetzt, der in Zusammenarbeit mit dem TC 13 für Elektrizitätszähler und Smart Meter eine technische Referenzarchitektur umsetzt, die sowohl eine horizontale als auch vertikale Integration ermöglicht. Dabei ist sich die IEC bewusst, dass der Standard IEC 62325 zur allgemeinen Marktkommunikation mittels ebXML und CIM nationalen Marktmechanismen entgegensteht. Das in Deutschland durch die Bun-

desnetzagentur z. B. unter der GPKE eingeführte EDIFACT-Datenformat ist nicht mit der IEC 62357 vereinbar. In den E-Energy-Projekten ist bereits eine Aussprache für die Verwendung von XML-basierten Formaten (etwa unter der Semantik des CIM) diskutiert worden. Diskussionspunkt ist eine verbesserte durchgängige Kommunikation. Dabei könnte z. B. auf Wissen anderer Länder zurückgegriffen werden. Es wird daher empfohlen, im Bereich der Marktkommunikation die Integration von weltweiten durchgängigen Smart Grid-Datenmodellen voranzutreiben.

#### **Empfehlung SG-RE-2: Bandbreite für die Kommunikation zu den Endverbrauchern**

Im Bereich der Verbindung zwischen Messstellenbetreiber oder einer ähnlichen Markttrolle und den Objektanschlüssen (Endkunde) gilt es in Bezug auf die Auswahl von Kommunikationsprotokollen, Formaten, aber auch bezüglich der Menge der übermittelten Daten die zur Verfügung stehende Bandbreite zu den Haushalten zu berücksichtigen. Es wird empfohlen, den durch die Bundesregierung vorangetriebenen Ausbau der Breitbandnetze auch unter dem Gesichtspunkt Smart Grid weiter zu forcieren.

#### **Empfehlung SG-RE-3: Rahmenbedingungen für variable Tarife gestalten**

Vor dem Hintergrund der gesetzlichen Rahmenbedingungen, die last- und zeitabhängige Tarife ab 2011 vorsehen, muss die Realisierung der mit Smart Grid angestrebten Ziele auch im Sinne der verschiedenen beteiligten Marktrollen noch weiter detailliert werden, auch wenn letztlich das konkrete Angebot von Tarifen und Dienstleistungen im Wettbewerb erfolgen wird. Neue Marktrollen (z. B. Markt-aggregatoren, Preis- und Netzagenten oder virtuelle Kraftwerke) im Hinblick auf die Entwicklung des Smart Grids und ihre „Aufgaben“ erfordern ggf. neue gesetzliche Rahmen.

## 5.2.3. Empfehlungen zu Sicherheit und Datenschutz

### **Empfehlung SG-SD-1: Bedeutung des Datenschutzes**

Für die Umsetzung der Smart Grid-Konzepte und für die Akzeptanz bei den Nutzern sind die Schutzziele der Verfügbarkeit, Verlässlichkeit, Integrität und Vertraulichkeit für die technischen Konzepte und den Betrieb zu berücksichtigen. Ansprechpartner dafür sind Landesdatenschutzbeauftragte, BSI<sup>31</sup> sowie nationale und internationale Normungsorganisationen (z. B. IEC, DKE, DIN) unter aktiver Mitarbeit der relevanten Verbände (BITKOM, VDE/ITG).

In diesem Zusammenhang sind denkbare Zielkonflikte des Datenschutzes mit der Forderung nach Datensparsamkeit auf der einen Seite und des Smart Grid-Ansatzes mit erweitertem Netzmanagement oder der Einbeziehung der Verbraucher über anreizorientierte Lastmanagementsysteme auf der anderen Seite zu lösen.

### **Empfehlung SG-SD-2: IT-Sicherheit**

Sicherheit sollte als Kernthema bei der Architekturentwicklung für ein Smart Grid betrachtet werden. Hierbei sollten skalierbare Lösungen mit Fokus auf physikalischen, rollenbasierten Zugriff, Identitätsmanagement sowie Zertifikatslösungen für die Kommunikation und Sicherheitsarchitekturen als nationales Normen-Profil in Zusammenarbeit mit der Regulierung und Verbände durch die DKE entwickelt und definiert werden. Unter dem Begriff Profil wird hierbei eine konkrete Technologie-, Funktions- und Datenmodellauswahl aus den übergeordneten internationalen Standards und Normen verstanden. Dabei sollten existierende Lösungen für die Smart Grid-Kernarchitektur wie etwa die IEC 62351 oder das BDEW-Weißbuch zum Thema „Sicherheit für den Netzbetrieb“ berücksichtigt werden.

### **Empfehlung SG-SD-3: Entwicklung von Sicherheitskonzepten und deren Bewertung**

Es sollten die vorhandenen Normen im Bereich der IT-Sicherheit hinsichtlich des spezifischen Umfeldes der elektrischen Energieversorgung (siehe Verfügbarkeit, Versorgungssicherheit, kritische Infrastruktur) analysiert, sowie ein Bewertungssystem zur Vergleichbarkeit und Anwendbarkeit von Sicherheitslösungen entwickelt werden. Hieraus lassen sich Empfehlungen für durchgängige Sicherheitslösungen erarbeiten, die dann auf die jeweiligen Produkte und Anwendungsfelder adaptiert werden können.

### **Empfehlung SG-SD-4: Versorgungssicherheit als Schutzziel für das Smart Grid**

Die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit des Smart Grid in Normal- und Krisenlagen sollte bei Sicherheitsbetrachtungen soweit notwendig explizit als übergeordnetes Schutzziel berücksichtigt werden.

## 5.2.4. Empfehlungen zum Bereich Kommunikation

### **Empfehlung SG-K-1: Beachtung des Mandats M/441**

Für den Bereich der Smart Meter sind durch die heterogene Struktur der anzubindenden Haushalte bzw. Objektzellen verschiedene Abbildungen auf Kommunikationstechnologien nötig. Dies umfasst sowohl kabelgebundene als auch drahtlose Technologien. Für die Kommunikation zu den Endpunkten im Netz sind gemäß dem Mandat M/441 passende Technologien zu ermitteln, zu erproben und Profile für diese Technologien zu standardisieren. Auch sollten hier die Anforderungen des Arbeitskreises „Inhouse Automation“ berücksichtigt werden (s. u.).

#### **Empfehlung SG-K-2: Semantik von Objektmodellen und Beziehungen zwischen Objektmodellen (Ontologien)**

Im Bereich der Kommunikation muss stets geklärt werden, was ausgetauscht („WAS“) und wie es ausgetauscht („WIE“) wird. Das „WAS“ ist durch langlebige Objektmodelle definiert, die dann wiederum mittels Abstraktionsschichten auf die Kommunikationsschichten abgebildet werden müssen. Diese technischen Mappings sind vielfältiger und unterliegen einem schnelleren technischen Wandel. Bei der Umsetzung von Smart Grids ist im Sinne von Nachhaltigkeit für technische Lösungen, wie bei der IEC 61850 und der IEC 61970/61968 bereits geschehen, der technische Wandel zu berücksichtigen, so dass zugrunde liegende Kommunikationstechnologien bei technischem Fortschritt ohne Auswirkungen auf die darüber liegenden logischen Funktions- und Datenschichten ausgetauscht werden können. Dies ist durch die Nutzer in Bezug auf Investitionssicherheit ein relevanter Punkt und auch mit Hinblick auf die Migration bzw. Integration existierender Kommunikationstechnologien von Bedeutung, beispielsweise bei Übergang von datenpunktorientierter TASE.2 zur IEC 61850.

#### **Empfehlung SG-K-3: Seamless Integration für verbesserte Interoperabilität**

Die IEC SIA 62357 fordert zwar eine nahtlose Integration der TC 57-Standards; dies erfordert jedoch Mappings und Harmonisierung zwischen diesen Standards, die in der IEC/TC 57 WG 19 zusammengeführt werden. Die Abbildung von CIM und IEC 61850 sowie Intersystem- und Subsystem-Kommunikation in der IEC 62357 müssen durch Profilbildung für die Abbildung, d. h. semantische Mappings der einzelnen Kernstandards aufeinander, gefördert werden. Ziel einer deutschen Roadmap ist es daher, E-Energy-spezifische Profile und Ergebnisse aus der Anwendung der Referenzarchitektur IEC 62357 in die Harmonisierung einzubringen.

#### **Empfehlung SG-K-4: Nutzung/Weiterentwicklung der Modelle der IEC/TC 57 auch für nichtelektrische Medien**

Der Fokus dieser Roadmap liegt für die Phase 1 im Bereich der Normung und Standardisierung für die elektrischen Komponenten des Smart Grids. Das Konzept der IEC 62357, ein geteiltes, gemeinsames Datenmodell (CIM, en.: Common Information Model) sowie eine flexible Architektur mit loser Kopplung basierend auf Internettechnologien für WAN-Kommunikation und verteilte Systeme (Serviceorientierte Architekturen) lässt sich auch auf den Bereich der nichtelektrischen Energiewirtschaft anwenden. Es sollte daher ein Ziel dieser Roadmap und der geforderten Arbeiten sein, Erweiterungsmechanismen für IEC 61970 und die Kommunikationstechnologien der IEC 62357 zu entwickeln und in einer Vernetzung die entsprechenden Branchen mit der DKE-Normungsroadmap für ein Smart Grid im Bereich Multi-Utility – Phase 2 zusammenzuführen.

### **5.2.5. Empfehlungen für den Bereich Architekturen und Netzleittechnik**

#### **Empfehlung SG-ANLT-1: Referenzarchitektur**

Die IEC TR 62357 Seamless Integration Architecture ermöglicht sowohl eine stark zentralisierte als auch eine hierarchisierte Architektur mit Datenaggregatoren. Die Datenmodelle und Kommunikationsprotokolle können dabei flexibel umgesetzt werden. Dabei ist besonders die nichtfunktionale Anforderung der Bandbreite in die Feldebene und eine mögliche Aggregation dort von Bedeutung. Durch die E-Energy-Regionen kann eine Art Referenzarchitektur für Smart Grids vorangetrieben werden, die ein Modell auf Basis der Meta-Modelle IEC 62357 bietet.

# Empfehlungen für Normungsroadmap

## **Empfehlung SG-ANLT-2: Harmonisierung der Datenmodelle der IEC 61970: Common Information Model CIM und IEC 61850**

Die in der IEC 62357 vorgestellten Standards werden von unterschiedlichen Arbeitsgruppen entwickelt und müssen teilweise noch harmonisiert werden. Dabei stehen vor allem die Datenmodelle der IEC 61970 „Common Information Model CIM“ und IEC 61850 im Fokus einer Unifizierung bzw. Harmonisierung. Es existieren zwar bereits verschiedene Ansätze, aber vor allem die Erfahrungen der E-Energy-Projekte mit der Kopplung von dezentralen Erzeugern über die Netzleittechnik hin zum Markt für ein virtuelles Kraftwerk mit einem durchgängigen Datenmodell ist ein wertvoller Input für die internationale Normung. Mappings sollten in Form von Profilen als technische Reports auch in der Normung veröffentlicht werden.

## **Empfehlung SG-ANLT-3: Standardisierte Benennung von Objekten**

Für die Verarbeitung von Objekten mittels IT sollten diese nicht nur eine eindeutige Klasse innerhalb des CIM besitzen, sondern vor allem auch einen eindeutigen Objektbezeichner. Für die SIA und eine Interoperabilität der E-Energy-Regionen wird empfohlen, hier auf die ISO/IEC 81346 Reference Designation bzw. die IEC 61360 zu setzen, um bei der Umsetzung einheitliche, interoperable Bezeichner für den Datenaustausch zu erhalten.

## **Empfehlung SG-ANLT-4: Repository für Modelle**

Die in Normen bereits vorhandenen Objektmodelle sollten in geeigneter digitaler Weise, beispielsweise als UML-Modelle, zur Verfügung stehen und entsprechend ergänzt werden können.

## 5.2.6. Empfehlungen für den Bereich „Verteilungsnetzautomatisierung“

### **Empfehlung SG-AV-1: CIM im Bereich des Verteilungsnetzmanagements**

Die IEC 61968 „System Interfaces für Distribution Management Systems“ standardisiert auf Basis der Roadmap der IEC/TC 57 WG 14 verschiedene Systemschnittstellen, semantische Objektmodelle und Prozesse, die im Bereich des aktiven Verteilungsnetzes angesiedelt sind. Aus den E-Energy-Projekten sollten sich Anforderungen an diese Norm ergeben, die in die internationale Normung transferiert werden sollten. Ziel der Roadmap ist daher, diese Ergebnisse international einzubringen und das CIM im Bereich des Verteilungsnetzmanagements weiter als gemeinsames Datenmodell zu fokussieren. Dabei sind vor allem auch Arbeiten zur Modellierung von dezentralen Erzeugern mittels CIM und eine Ad-hoc-Integration mit der IEC 61850-7-420 sowie mit AMI<sup>32</sup> und HAN-Datenmodellen erforderlich. Da hier deutsche Vorarbeiten existieren und auch das aktive Verteilungsnetz im Kern der E-Energy-Projekte steht, sollten hier deutsche Aktivitäten forciert werden.

### **Empfehlung SG-AV-2: Informationsmodelle**

Im Bereich der Verteilungsnetzautomatisierung müssen die verschiedenen Automatisierungskonzepte auch durch Informationsmodelle widergespiegelt werden. Die IEC 61850-7-4 sollte daher auch um Objekte erweitert werden, die zur Verteilungsnetzautomation benötigt werden. Hierfür sind Profile und logische Knoten zu entwickeln, die speziell ihre Anforderungen aus den E-Energy-Projekten erhalten können.

## 5.2.7. Empfehlungen zum Bereich Smart Metering

### Bewertung

Das Thema Smart Metering wird bereits heute umfassend in der Fachöffentlichkeit auf verschiedenen Ebenen diskutiert und in vielen Feldversuchen werden hierzu praktische Erfahrungen gesammelt. Die für die Normung relevanten Themen werden in den Fachgremien auf europäischer Ebene in der Smart Meters Coordination Group (SM-CG) und international bei IEC/TC 13 sowie in den entsprechenden deutschen Spiegelgremien behandelt. Vorschläge zur Weiterentwicklung der Normung werden in dem Report der SM-CG dargelegt [CENELEC]. Auf eine Wiederholung der Vorschläge soll daher an dieser Stelle verzichtet werden und nur auf weitergehende bzw. nationale Ausprägungen eingegangen werden.

Die geforderte Entwicklung von Normenprofilen mit dem Ziel einer weitgehenden Interoperabilität ist beim Smart Meter in Deutschland mit den Spezifikationen des FNN<sup>33</sup> [FNN] in Kooperation mit Open Metering bereits weit fortgeschritten, beispielsweise mit dem MUC<sup>34</sup>-Lastenheft oder der Beschreibung von SML<sup>35</sup>, die über die DKE bei CENELEC/IEC in die internationale Normung eingebracht wurde.

### Empfehlung SG-SM-1: Nutzung der Vorarbeiten des FNN für ein Normenprofil und der Weiterentwicklung auf Basis der Umsetzung des europäischen Mandats M/441

Das an CEN, CENELEC und ETSI ergangene EU-Mandat M/441 wird im Bereich der Multi-Utility-Smart Meters für die sechs verschiedenen Hauptschnittstellen verbindliche Empfehlungen geben (siehe Kapitel 4.4). Zusätzlich wird das EU-Projekt „Open Meter“ des aktuel-

len EU Framework Calls entsprechend weiteren Standardisierungs- und Harmonisierungsdruck aufbauen.

Für die deutsche Normung und für diese Roadmap wird empfohlen, auf die Ergebnisse des FNN als heutiges Normenprofil aufzusetzen und diese auf Basis der nationalen und internationalen Entwicklungen der Zählernormen, des Datenschutzes und der IT-Sicherheit weiterzuentwickeln. An den europäischen und internationalen Entwicklungen sollten sich deutsche Experten mit ihren Erfahrungen in Zusammenarbeit mit den jeweiligen DKE-Spiegelgremien wie bisher aktiv in die Normung einbringen.

### Empfehlung SG-SM-2: Zusammenarbeit TC 13 und TC 57

Im Bereich der IEC-Normen wird eine engere Zusammenarbeit des TC 57 und des TC 13 angestrebt; im Besonderen könnten die Datenmodelle der IEC 61850 um DLMS/COSEM-Objekte erweitert werden, ohne diese Normen direkt verändern zu müssen. Aktuell sind im Bereich des TC 57-Frameworks Zählerdaten bislang erst im CIM enthalten, nicht jedoch in Feldgeräteobjektmodellen. Eine Erweiterung wird durch Elektromobilität oder DER<sup>36</sup> auf jeden Fall nötig<sup>37</sup>. Ziel wäre beispielsweise eine Integration von abrechnungsrelevanten Zählerdaten auch über IEC 61850.

### Empfehlung SG-SM-3: Heimgateway und Demand Response-Funktionen

Bezüglich der Funktionalitäten müssen dem Heimgateway aktuelle Tarif-/Preisinformationen sowie ggf. Prognoseinformationen zur Verfügung gestellt werden. Anwendungserfahrung wird hierbei aus den E-Energy-Projekten gewonnen, wobei die Verfügbarkeit der Daten

<sup>33</sup> FNN Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE

<sup>34</sup> MUC Multi-Utility-Communication

<sup>35</sup> Smart Message Language

<sup>36</sup> DER Distributed Energy Resource

<sup>37</sup> Im DKE K 461 wird derzeit ein Arbeitskreis „Energiespeicherung und Elektromobilität“ gegründet

über den digitalen Zähler eine von verschiedenen Möglichkeiten darstellt.

#### **Empfehlungen SG-SM-4: Berücksichtigung von DLMS- und COSEM-Erweiterungen**

Die IEC empfiehlt eine Erweiterung der existierenden IEC 61334 für Power Line Communication um aktuelle, in der IEC 62056 durchgeführte Entwicklungen. Diese Empfehlung sollte für das deutsche Smart Grid-Konzept übernommen werden, um DLMS und COSEM sinnvoller zusammen nutzen zu können.

#### **Empfehlungen SG-SM-5: Smart Metering und Eichrecht**

Wiederholt wurde in der öffentlichen Kommentierung auf regulatorische und durch Eichrecht und Datenschutz vorgegebene Rahmenbedingungen, die als für das Smart Grid hinderlich dargestellt wurden, hingewiesen. Weitere Untersuchungen und Empfehlungen werden daher im Zusammenhang mit dem vorgeschlagenen Koordinierungsgremium, SG-AE-10, empfohlen.

### 5.2.8. Empfehlungen für den Bereich dezentrale Erzeuger und virtuelle Kraftwerke

#### **Empfehlung SG-DER-1: Weiterentwicklung der IEC 61850-7-420**

Die Nutzung der auch aus Deutschland stark getriebenen IEC 61850-7-420 für dezentrale Erzeuger wird auch durch die IEC gefordert und unterstützt. Dieser Forderung ist beizupflichten. Eine Erweiterung auf Elektromobilität und Batteriespeicher sowie die Forcierung und Etablierung von weiteren Technologie- bzw. Kommunikationsmappings, welche dem jeweiligen Anwendungsfall angemessen sind, sollte daher auch durch die deutsche Roadmap vorangetrieben werden. Ferner sind Profile dafür zu definieren, welche Knoten und Funktionali-

täten ggf. mit welchen Kommunikationsmappings und Kompatibilitätsstufen für welche dezentralen Erzeuger zu nutzen sind. Dies kann zur Etablierung von kostengünstigen und weniger umfangreichen, aber dennoch standardkonformen Lösungen zur Ansteuerung von DER führen.

#### **Empfehlung SG-DER-2: Zukünftige Kommunikationsmappings**

Für die IEC 61850-7-420 existieren verschiedene Technologiemappings, wobei besonders die Manufacturing Message Specification (MMS) wegen ihrer Verbreitung, aber auch wegen ihrer komplexen Umsetzung von Bedeutung ist. Initiativen wie etwa die vom BMWi geförderten INS-Projekte (Innovationen mit Normen und Standards – siehe Fußnote 25) streben an, eine offene Referenzimplementierung zur Verfügung zu stellen, damit sich die Kommunikationstechnologie weiter verbreitet. Für weitere Kommunikationstechnologien sollte diese Art der Dissemination<sup>38</sup> überprüft werden und mittels geeigneter Normungsinstrumente für diesen Bereich zur Verfügung gestellt werden.

#### **Empfehlung SG-DER-3: Verteilte Steuerung und Modellierung von dezentralen Anlagen und virtuellen Kraftwerken**

Bislang fokussiert die IEC 61850-7-420 vor allem einzelne dezentrale Anlagen, ihre Objektmodelle und deren Steuerung. Die verteilte Steuerung von mehreren dezentralen Anlagen über IEC 61850-7-420 – ggf. in Verbindung mit der Dokumentation von Abläufen in der verteilten Automation – in Kombination mit einer Koordination und Abrechnung über CIM-Nachrichten führt zu einer SIA-konformen Modellierung von virtuellen Kraftwerken, die damit nicht nur in den E-Energy-Projekten, sondern auch weltweit genutzt werden könnten. Arbeiten in diesem Bereich sollten durch die deutsche Normung aktiv mit NWIPs<sup>39</sup> vorangetrieben werden.

<sup>38</sup> Verbreitung

<sup>39</sup> NWIP New Work Item Proposal bei IEC



## 5.2.9. Empfehlungen zum Bereich Elektromobilität

### **Empfehlung SG-EM-1: Konvergenz der Branchen**

Die Mobilität wird neue Branchenkooperationen schaffen, wobei die Elektromobilität die Berücksichtigung von Netz-, Lade-, Steuerungs- und Abrechnungsinfrastrukturen, durchgängige Datenübertragungssysteme, Prozess-, Verkehrsleitwarten etc. verlangt. Dabei darf allerdings nicht vergessen werden, dass die Elektromobilität auf absehbare Zeit im Strommarkt nur eine Teilrolle gegenüber den Anforderungen der Sicherung der Gesamtenergieversorgung einnimmt.

### **Empfehlung SG-EM-2: Gremienübergreifende Zusammenarbeit Elektromobilität**

Vor dem nötigen Aufbau einer intelligenten Ladeinfrastruktur für dieses neue Mobilitätsparadigma ist das Thema der Normung und Standardisierung von hoher Bedeutung. Neben dem benötigten Kommunikationsnetz (vgl. BDEW ELAN 2020 Studie zum Thema IKT für Elektromobilität) ist auch die Kommunikation zwischen Messstellenbetreiber, Lieferant oder ähnlichen Markttrollen auf der einen Seite und dem Elektromobil auf der anderen Seite über den Haushalt zu standardisieren. Ziel der deutschen Normungsroadmap ist es daher, aktiv die Ergebnisse des deutschen Förderprogramms „IKT für Elektromobilität“ bzw. weitere relevante Forschungsergebnisse einzubringen und die deutschen Vorarbeiten im Bereich der Kommunikation mit dezentralen Erzeugern wie die IEC 61850-7-420 auf den Bereich der Elektromobilität auszuweiten. Auch wird bereits an einem Normentwurf zur Kommunikation zwischen Auto und Ladesäule gearbeitet.

Eine möglichst nahtlose Integration von Elektromobilität in das Smart Grid kann nur unter r

Berücksichtigung von existierenden Datenmodellen, Kommunikationsprotokollen und semantischen Interoperabilitätsbedingungen der existierenden Smart Grid-Automation erfolgen. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit der IEC/TC 57- und TC 69-Spiegelgremien sowie der I-SO/TC 22/SC3 JWG V2G. Über DIN und DKE sind eine Mitarbeit und der Informationsfluss in die entsprechenden Gremien in Deutschland sicherzustellen.

### **Empfehlung SG-EM-3: Preis- und Tarifierungsdatenmodelle**

Die IEC 61970 wird aufgrund der Anforderungen der NIST-Roadmap sowie der neuen Anforderungen an Preis- und Tarifmodelle um eben diese erweitert werden müssen. Diese Arbeiten werden teilweise auch in den E-Energy-Modellregionen durchgeführt. Die Ergebnisse sollten in die internationale Normung und Standardisierung überführt werden und auch zur ISO TC22/SC3 JWG V2G kommuniziert werden.

## 5.2.10. Empfehlungen für den Bereich Speicherung

### **Empfehlung SG-S-1: Steuerung von Speichern**

Der Bereich Speicherung ist für die elektrische Energiewirtschaft und die Energietechnik noch ein großes Forschungsgebiet. Die Speicherung elektrischer Energie im Zusammenhang mit dem Netzmanagement, etwa zur Speicherung von in Windparks erzeugter, aber aus Engpassgründen nicht einspeisbarer Energie, ist – nach der hier gültigen Definition – ein Kernbestandteil eines geforderten Smart Grids. Ähnlich wie bei dezentralen Erzeugern ist eine IEC 61850-basierte Ansteuerung auch für diese Speicheroption ein Kernstandard eines zukünftigen Smart Grids. Die nationalen Arbeiten und großen Erfahrungen im



# Empfehlungen für Normungsroadmap

Bereich der IEC 61850-7-420 sowie das Engagement der Experten sollten genutzt werden, auch aktiv diesen Bereich voranzutreiben und die Normen zu setzen.

Speicherung elektrischer Energie ist in diesem Zusammenhang nicht nur auf die elektrische Energie im weiteren Sinne, wie beispielsweise Batterien, Pumpspeicher- oder Druckluftspeicherkraftwerke, zu beschränken, sondern auch auf die Nutzung von anderen Energieformen auszudehnen, wie bei der intelligenten Nutzung von existierenden thermischen Speichersystemen: Wärmespeicherung, Wärmepumpe, Kühlschränke, Kühlhäuser, Warmwasserspeicher.

## **Empfehlung SG-S-2: Bündelung von Spiegelgremien**

In der IEC werden in den TCs 21 und 35 Verifikations-, Test- und Klassifikationsstandards zur Harmonisierung und Entwicklung von Kernparametern und Methodiken zur Nutzung von Batterien im Smart Grid (beispielsweise Ladehistorie, Restkapazitäten oder technische Anschlussbedingungen) erarbeitet. Das DKE-Kompetenzzentrum E-Energy sollte diese Aktivitäten der deutschen Spiegelgremien bündeln und mit den Aktivitäten in Bereich Elektromobilität und IKT verknüpfen.

## **Empfehlung SG-S-3: Übertragung der IEC 61850 auf die Speicherungstechniken**

Elektromobilität und Speicherung von elektrischer Energie sind eng verwandte Themen, wenn das Elektromobil auch Systemdienstleistungen erbringen soll. Die für große Speicher entwickelten Lösungen basierend auf einem IEC 61850-Derivat sollten auf ihre Übertragbarkeit für den Bereich der Elektromobilität überprüft und Arbeiten in diesem Bereich forciert werden.

## 5.2.11. Empfehlungen für den Bereich Lastmanagement (Demand Response)

### **Empfehlung SG-LD-1: Kopplung Heimautomatisierung und Demand Response**

Die IEC nennt als besondere Herausforderungen in ihrer Roadmap eine verstärkte Kopplung von IEC 61850-7-420, dem Smart Meter, dem Heimgateway und -bus und den Funktionalitäten aus dem aktiven Verteilungsnetz sowie Schnittstellen zu kommerziellen Gebäuden. Die deutsche Normungsroadmap muss im Bereich der Integration dieser drei Systeme auch Arbeiten leisten (s. u.).

### **Empfehlung SG-LD-2: Anreize durch technische Preissignale**

Ziel ist es, Potenziale zur Flexibilisierung der Last nutzbar zu machen, z. B. durch Anreize an Haushaltskunden oder Gewerbe- oder Industriekunden durch entsprechende Preissignale.

Ein großes Potenzial zum Last- und Erzeugungsmanagement besteht in der Industrie oder bei größeren Verbrauchern (siehe auch Beispiele aus den E-Energy-Projekten oder [BMWi2]), das heute nur zu einem kleineren Teil für ein Energiemanagement genutzt wird. Die Möglichkeiten eines Energiemanagements im Bereich der Gebäude- oder Fabrikautomatisierung müssen identifiziert bzw. einfache Ankopplungen an das Netz geschaffen werden. Die Entwicklung einer einheitlichen Kommunikation von Marktrollen der Energiewirtschaft zu den Industrieanlagen muss auch in diesem Bereich die Integration von Anlagen und Systemen in ein Markt-/Netzmanagement vereinfachen. Vorhandene Systeme der Gebäudeautomation sollten hierbei Berücksichtigung finden.

## 5.2.12. Empfehlungen für den Bereich Gebäude- und Heimautomatisierung (Inhouse Automation)

### Empfehlung SG-IA-1: Berücksichtigung der Bestandsgeräte

Um nicht nur in Neubauten zum Einsatz zu kommen, muss ein Energiemanagement den großen Bestand an alten Geräten oder Gebäuden berücksichtigen.

Für Bestandswohnungen oder -gebäude ist daher eine einfache Nachrüstbarkeit zu gewährleisten. Hierbei können Powerline- oder Funklösungen eine nachträgliche Verkabelung vermeiden.

Es ist auch zu untersuchen, inwieweit Bestandsgeräte über Zusatzequipment für ein Energiemanagement nachgerüstet werden können.

### Empfehlung SG-IA-2: Zusammenarbeit mit anderen Energiemanagementsystemen im Haus

Zur Gesamtenergie-Optimierung sind nicht nur elektrische Verbraucher und Geräte zu betrachten, sondern auch andere Energien (Wärme, Verkehr/Transport) einzubeziehen: Heizungsanlagen, Klimaanlage, Wärmepumpen oder BHKW<sup>40</sup>, thermische oder elektrische Speichersysteme, Elektromobilität.

### Empfehlung SG-IA-3: Zusammenarbeit mit anderen Domänen

Gebäudeautomatisierung ist teilweise vorhanden und wird auch in Zukunft erwartungsgemäß nicht nur für das Energiemanagement eingesetzt, sondern auch beispielsweise für AAL<sup>41</sup>, Mediasteuerung, Komfortfunktionen (Rolladensteuerung, gezieltes Ausschalten von Verbrauchern: z. B. „Alles aus“ beim Verlassen des Hauses etc.) oder Sicherheitssystemen. Weiterhin

ist davon auszugehen, dass in einer Anlage Geräte mehrerer Hersteller eingesetzt werden und somit eine auf Protokollnormen gestützte Integration notwendig wird. Allerdings wird über die Protokollnormen hinaus die Standardisierung von Informationsmodellen, Transaktionen oder der mit den Services verbundenen Use Cases für eine weitere nachhaltige Integration sinnvoll sein.

Erwartet wird, dass auf der einen Seite komplexere Geräte zukünftig direkt über IP angesteuert werden, auf der anderen Seite jedoch einfache Endgeräte eine entsprechend notwendige Intelligenz nicht aufweisen werden und über einfachere Kommunikationsprotokolle oder Zusatzequipment anzusteuern sind.

### Empfehlung SG-IA-4: Varianz der vorhandenen Normen und Standards im Gebäudebereich

Es gibt in Europa drei Kommunikationsstandards für den Bereich der Haus- und Gebäudeautomation: BACnet (DIN EN ISO 16484, Teil 5 und 6), KNX (DIN EN 50090 und DIN EN 13321) und LON (DIN EN 14908). Produkte mit diesen Kommunikationssystemen sind weit am Markt verbreitet und entwickeln sich weiter (z. B. Integration von ZigBee und EnOcean).

Die verschiedenen Endgeräte in Gebäuden sollen interoperabel mit dem zentralen Energiemanagementsystem sein; auch nach einem Gebäudewechsel sollten die Funktionen der Endgeräte wieder zur Verfügung stehen. Daher wäre aus Sicht der Verbraucher oder auch der Hersteller der Endgeräte eine weitere Reduzierung der Anzahl von alternativen Protokollen und Systemen im Bereich der Gebäudeautomatisierung wünschenswert, wird aber zzt. für unrealistisch gehalten.

Es sollte diskutiert werden, ob Empfehlungen

<sup>40</sup> BHKW Blockheizkraftwerk; Anlage zur Gewinnung von elektrischer Energie und Wärme vorzugsweise am Ort des Wärmeverbrauchs, ausgeführt in der Regel als KWK-Anlage (Kraft-Wärme-Kopplung)

<sup>41</sup> AAL Ambient Assisted Living

## Ausblick auf die Weiterführung

für eine handhabbare Anzahl an Standards und Normen ausgesprochen werden können.

### **Empfehlung SG-IA-5: Use Cases/Funktionen/Dienste**

Unabhängig von den real eingesetzten Kommunikationsprotokollen werden Use Cases entwickelt, die auf einer höheren Abstraktionsebene die grundsätzlichen Funktionen einheitlich beschreiben (einheitliche Semantik, s. o.). Es ist zu untersuchen, ob hierbei weitgehend auf generische Geräteprofile und vorhandene Funktions-

beschreibungen wie der DIN EN ISO 16484-3 „Funktionen“ aufgesetzt werden kann. Die Funktionen könnten dann mit verschiedenen Protokollen realisiert werden (Schichtenmodell).

### **Empfehlung SG-IA-6: Referenzarchitektur und Schnittstellen**

Basierend auf den Use Cases sollte eine Referenzarchitektur für den Bereich Inhouse Automation entwickelt werden und damit auch die entsprechenden Anforderungen an Schnittstellen festgelegt werden.

## 6. Ausblick auf die Weiterführung einer Normungsroadmap

### 6.1. Umsetzung der Normungsroadmap – Phase 1

Das DKE-Kompetenzzentrum E-Energy wurde in enger Abstimmung mit den E-Energy-Projekten im September 2009 gegründet. Ziel ist sowohl eine frühzeitige Überführung von Ideen aus den Forschungsprojekten in Normung und Standardisierung als auch eine Unterstützung der Projekte bei Fragen zu diesem Thema.

Schnell zeigte sich, dass der ursprüngliche Ansatz weiter gefasst werden muss. Zur weiteren Klärung wurde daher die Erarbeitung dieser Roadmap als Grundlage auch für die Arbeit des Kompetenzzentrums E-Energy in Angriff genommen. Diese Roadmap ist folglich auch eher als erster Schritt zu sehen. Neben der nun anstehenden Umsetzung der Empfehlungen ist mit regelmäßigen Reviews der Status dieser Roadmap zu prüfen und in der ersten Hälfte des kommenden Jahres wird die Version

2.0 mit der Einarbeitung neuer Erkenntnisse geplant (siehe Abbildung 10).

Zur operationellen Umsetzung der Normungsroadmap ist die Gründung eines Lenkungs-kreises mit allen relevanten Fachkreisen in Planung. Aufgabe des Lenkungs-kreises ist die strategische Führung und Umsetzung des gesamten Themas. Fokus- und Querschnittsgruppen sollen die inhaltliche Verbindung von der allgemeinen Ebene „Smart Grid“ zur detaillierten Arbeit in den Normungsgremien sicherstellen (siehe Abbildung 11). Die genannte Organisation soll sich nicht parallel zu bestehenden Normungsgremien in DKE und DIN entwickeln, sondern diese sinnvoll um eine gremienübergreifende Komponente ergänzen. Dort, wo es als sinnvoll angesehen wird, können auch vorhandene Gremien die Führung eines Fokusthemas übernehmen und damit die zusätzliche Gründung neuer Gremien erübrigen.

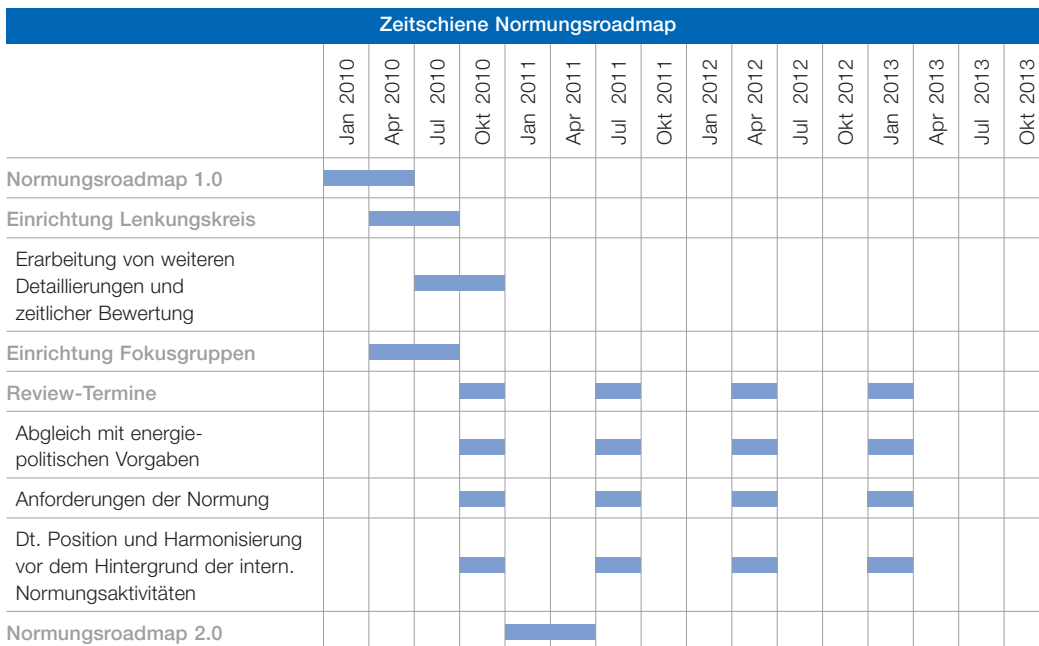


Abbildung 10: Zeitschiene für die Umsetzung der Phase 1 der Normungsroadmap

Ziel dieser Organisation zur Umsetzung der Roadmap ist darüber hinaus die Integration der vielfältigen nationalen Aktivitäten zu Smart Grid, wenn Fragen der Normung und Standardisierung betroffen sind (siehe SG-AE-8).

vielfältigen, nun startenden internationalen Gremien und Aktivitäten im Blick zu behalten. Mit dem Gremium SMART.GRID wurde bereits ein nationales Spiegelgremium für die IEC/SMB SG3 sowie für ISO/IEC JTC1/SWG Smart Grid definiert. Ziel ist es, die Entwicklungen zu beobachten und aktiv mitzugestalten.

Neben diesen eher nationalen Themen sind die

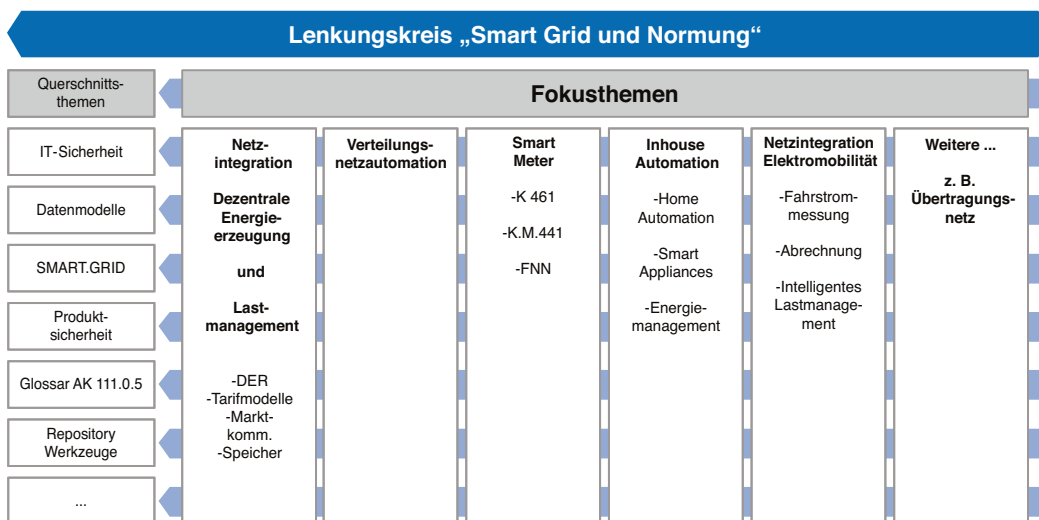


Abbildung 11: Vorschlag zur organisatorischen Umsetzung der Normungsroadmap

## 6.2. Weitere Themen für Phase 2

Aktuelle internationale Projekte zielen meist nicht auf den Bereich Multi-Utility<sup>42</sup>, sondern beschränken sich auf die elektrische Energiewirtschaft. Es ist zu erwarten, dass im Sinne der Technikkonvergenz Energiehandel, Energieerzeugung, Netze, Automobil-, Telekommunikations- sowie Versorgerbranche (Gas, Wasser) stärker zusammenwachsen werden und zusammenarbeiten müssen, um ein Multi-Utility-Smart Grid zu ermöglichen – hin zu einem Smart Energy-System. Dabei müssen unterschiedliche Aspekte in der Normung erneut aufgegriffen werden, beispielsweise die Ausstattung der Umspannwerke und Ortsnetzstationen mit Sensorik und erweiterte Funktionalitäten für EMS<sup>43</sup> und DMS<sup>44</sup>.

Vielfach wird in den E-Energy-Projekten an neuen Marktplätzen und neuen Marktrollen gearbeitet. Das bedingt in der Folge auch eine Untersuchung/Überprüfung der Normen und Standards der Marktkommunikation.

Neben den bisher betrachteten Funktionen sind auch wichtige neue Funktionen im Übertragungsnetz näher zu betrachten. Als Beispiele sind zu nennen: Anbindung von Großkraftwerken zur Erzeugung von Strom aus regenerativen Quellen, wie Off-Shore-Windparks oder Solar-kraftwerken, bis hin zur Diskussion der Nutzung von Solarenergie aus sonnenreichen Gebieten rund um das Mittelmeer und Nordafrika sowie dem Transport des Stroms nach Mitteleuropa (Desertec<sup>45</sup>). Solche Anlagen sind Optionen für die Sicherstellung einer zukunftsfähigen Energieversorgung. Hierzu werden neue Technologien wie HGÜ<sup>46</sup>, FACTS<sup>47</sup> oder Wide Area Monitoring benötigt.

Diese Bereiche wurden aus Gründen der Konzentration auf Fokusthemen vorerst ausgeklammert. Die deutschen Spiegelgremien der relevanten IEC-Gremien werden die Arbeiten wie bisher weiterverfolgen und ggf. in eine Überarbeitung dieser Normungsroadmap einbringen.

42 Unter Multi-Utility wird ein spartenübergreifender Ansatz verschiedener Medien und Energien wie Wärme, Gas, Wasser und Strom verstanden

43 EMS Energiemanagementsystem

44 DMS Distribution Management System

45 [www.desertec.org/de/](http://www.desertec.org/de/)

46 HGÜ Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung

47 FACTS Flexible Alternating Current Transmission System

## 7. Gesamtliteratur der Studie

[BDI]

BDI initiativ: Internet der Energie – IKT für die Energiemärkte der Zukunft, 2008

[BITKOM]

Politik für Wachstum und Innovationen – Vorschläge für das Regierungsprogramm 2009 bis 2013, Berlin, 2009

[BMW1]

Uslar et al.: „Untersuchung des Normungsumfeldes zum BMWi-Förderschwerpunkt E-Energy – IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft“, Studie für das BMWi, 2009, [www.E-Energy.de](http://www.E-Energy.de)

[BMW2]

wik-Consult, Fraunhofer Gesellschaft Verbund Energie: „Potenziale der Informations- und Kommunikations-Technologien zur Optimierung der Energieversorgung und des Energieverbrauchs (eEnergy)“, Studie für das BMWi, 2006, [www.E-Energy.de](http://www.E-Energy.de)

[BMW3]

E-Energy Jahreskongress, 2009, <http://www.e-energy.info/de/jahreskongress.php>

[BR]

Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung, 2009

[BR2]

Hightech-Strategie für Deutschland, 2007

[CENELEC]

Smart Meters Coordination Group: Report of the Second Meeting held on 2009-09-28 and Approval of SM-CG Work Programme for EC Submission, 2009

[CENELEC2]

CEN/CENELEC/ETSI: Standardization supporting innovation and growth

[DE2020]

Horenkamp et al.: VDE-Studie Dezentrale Energieversorgung 2020, ETG in VDE, 2007

[DIN1]

DIN: Das Jahr 2005: ein erster Rückblick zur Umsetzung der Deutschen Normungsstrategie, Berlin, 2005

[DIN2]

DIN: Die Deutsche Normungsstrategie, Berlin, 2004

[DIN3]

DIN: Die Zukunft im Fokus – Die deutsche Normungsstrategie aktuell, 2010-03

[DININS]

INS-Basisuntersuchung „Identifikation zukünftiger Standardisierungsfelder 2009“, DIN Deutsches Institut für Normung e.V. im Rahmen der Initiative „Förderung der Innovation und Marktfähigkeit durch Normung und Standardisierung – Innovation mit Normen und Standards (INS)“, 2010, Vorabinformation, Veröffentlichung des Abschlussberichts am 20.4.2010, Hannover Messe

[DKESG]

DKE: Ergebnisbericht 2. Sitzung SMART.GRID „Strategie Smart Grid“, 2009

[DKENR]

Entwurf „Normungsroadmap E-Energy / Smart Grid – Version 0.7“, 26. Jan. 2010 – Basis für Kommentierungen und für dieses Dokument

[ELAN2020]

BDEW: Initiative ELAN 2020: Marktübersicht Kommunikation und Steuerung, Studien in Vorbereitung, Veröffentlichung vorgesehen im April 2010

## [ENSG]

Electricity Networks Strategy Group (UK) – A Smart Grid Routemap, Feb. 2010, <http://www.ensg.gov.uk/>

## [EPRI]

Electric Power Research Institute: Report to NIST on the Smart Grid Interoperability Standards Roadmap, 2009, [www.nist.gov/smartgrid/](http://www.nist.gov/smartgrid/)

## [ESEE]

Leonhard et al.: VDE-Studie Energiespeicher in Stromversorgungssystemen mit hohem Anteil erneuerbarer Energieträger, VDE, 2008

## [ERGEG]

„E09-PC-44: ERGEG Position Paper on Smart Grids“ vom 10.12.2009, [www.energy-regulators.eu](http://www.energy-regulators.eu)

## [ETG]

Uslar, Schwarz, Hein: Ergebnisse der Untersuchung des E-Energy-Normungsumfeldes, ETG Jahreskongress 2009, VDE Verlag 2009

## [ETPEU]

Vision and Strategy for Europe's Electricity Networks of the Future, 2006, European Commission Directorate-General for Research, Directorate J – Energy, Unit 2 – Energy Production and Distribution Systems, [www.smartgrids.eu](http://www.smartgrids.eu)

## [ETPSDD]

Smart Grids – Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future, 9/2008, ETP Smart Grids, [www.smartgrids.eu](http://www.smartgrids.eu)

## [FNN]

Veröffentlichung der Lastenhefte zum elektronischen Haushaltszähler (eHZ) und den Multi-Utility-Communication Gateways (MUC), siehe <http://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/messwesen/seiten/messwesen.aspx>

## [IEC]

Eckardt Günther: IEC Standardization „Smart Grid“ – Survey prepared for the IEC SMB SG 3 „Smart Grid“, August 2009, Geneva

## [IEC62357]

IEC: IEC TR 62357 – Reference Architecture Framework – Seamless Integration Architecture, 2009

## [JRSG]

Japan's Roadmap to International Standardization for Smart Grid and Collaborations with other Countries, Dokument verteilt auf der CEN/GENELEC-Stitzung „Smart Grids“ am 8. März 2010

## [SD2020]

Buchholz et al.: VDE-Studie Smart Distribution 2020 – Virtuelle Kraftwerke in Verteilungsnetzen, VDE, 2008

## [SGA]

Roadmap Smart Grids Austria – Der Weg in die Zukunft der elektrischen Netze, Vorabversion anlässlich der Smart Grids Week Salzburg 2009, [smartgrids.at](http://smartgrids.at), 2009

## [SGES]

FutuRed: FutuRed – Spanish Electrical Grid Platform, Strategic Vision Document, [www.futured.es](http://www.futured.es), 2009

## [ZVEI]

Behrendt, Marwede, Wehnert: Integrierte Technologie-Roadmap Automation 2020+ Energie, IZT Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung für den ZVEI Fachverband Automation, 2009

## 8. Abkürzungsverzeichnis

ACSI	Abstract Communication Service Interface (abstrakte Kommunikationsdienste)
AMI	Advanced Metering Infrastructure
ANSI	American National Standards Institute
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BACnet	Building Automation and Control Networks
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie e. V.
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CEN	Comité Européen de Normalisation
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Électrotechnique
CIGRE	Conseil International des Grands Réseaux Électriques
CIM	Common Information Model
CIP	Critical Infrastructure Protection
CIS	Component Interface Specification
COSEM	Companion Specification for Energy Metering
DA	Data Access
DER	Distributed Energy Resource
DG	Distributed Generation
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DKE	Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
DLMS	Device Language Message Specification
DMS	Distribution Management System
DNP	Distributed Network Protocol
DoE	Department of Energy
DR	Demand Response
ebXML	Electronic Business using eXtensible Markup Language
EDIXML	Electronic Data Interchange XML
EDM	Energiedatenmanagement
EEBUS	E-Energy Bus
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EISA	Energy Independence and Security Act
EMS	Energiemanagementsystem
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity
EPRI	Electric Power Research Institute
ETG	Energietechnische Gesellschaft
ETP	European Technology Platform
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FACTS	Flexible Alternating Current Transmission System
FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE
GID	Generic Interface Definition
GML	Geography Markup Language
GPKE	Geschäftsprozesse zur Kundenbelieferung mit Elektrizität
GSE	Global Standards for E-Energy
HAN	Home Area Network
HVDC	High-Voltage, Direct Current
IEC	International Electrotechnical Commission



# Abkürzungs- verzeichnis

IED	Intelligent Electronic Device
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
INS	Innovationen durch Normen und Standards
ISO	International Organization for Standardization
IT	Informationstechnik
ITA	Industry Technical Agreement
ITG	Informationstechnische Gesellschaft
JWG	Joint Working Group
LON	Local Operating Network
MMS	Manufacturing Message Specification
MUC	Multi-Utility-Communication
NERC	North American Electric Reliability Corporation
NIST	National Institute for Standards and Technology
NWIP	New Work Item Proposal
Ofgem	Office of Gas and Electricity Markets
OGEMA	Open Gateway Energy Management Alliance
Open ADR	Open Automated Demand Response
OSGi	Open Services Gateway initiative
OWL	Web Ontology Language
PAP	Priority Action Plan
PAS	Publicly Available Specifications
PLC	Power Line Carrier
PMU	Phasor Measurement Unit
RDF	Resource Description Framework
SA	Substation Automation
SAS	Substation Automation Systems
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SERA	Smart Energy Reference Architecture
SG	Strategic Group/Smart Grid
SIA	Seamless Integration Architecture
SIDMS	System Interfaces for Distribution Management Systems
SML	Smart Message Language
SMB	Standardization Management Board
SOA	Serviceorientierte Architektur
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TC	Technical Committee
TR	Technical Report
TSO	Transmission System Operator
UA	Unified Architecture
UCA	Utilities Communications Architecture
UCAiug	UCA International User Group
UCTE	Union for the Coordination of Transmission of Electricity
UML	Unified Modeling Language
UN/CEFACT	United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business
UN/EDIFACT	United Nations Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport
USA	United States of America
V2G	Vehicle to Grid
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V.
VDA	Verband der Automobilindustrie
VPP	Virtual Power Plant
WAN	Wide Area Network
WG	Working Group
XML	Extensible Markup Language
ZVEI	ZVEI Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.

## 9. Strategiekreis Normungsroadmap in der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

### Bearbeiter

OFFIS E-IST; Stein, DKE;  
Strategiekreis Normungsroadmap  
E-Energy / Smart Grid in der DKE

### Autoren

Strategiekreis Normungsroadmap  
E-Energy / Smart Grid  
Datum: 28.03.2010  
Version: 1.0

### Strategiekreis Normungsroadmap E-Energy / Smart Grid in der DKE

Dr. Becks, VDE  
Bitterer, BDEW  
Dr. Bleeck, BMWi  
Dr. Brandstetter, Bosch  
Dr. Buchholz, Smart Grids ETP  
Dr. Englert, Siemens AG  
Glaunsinger, VDE/ETG  
Dr. Hagen, incowia  
Dr. Kahmann, PTB  
Horenkamp, TU Dortmund  
Kerber, VDE/FNN  
Kießling, MVV Energie  
Dr. Krause, EWE  
Malina, IBM  
Meierhofer, Bundesnetzagentur  
Nickel, BDEW  
Prof. Rehtanz, TU Dortmund  
Dr. Ralf Sporer, Siemens  
Stein, DKE  
Prof. Dr. Steusloff, Fraunhofer Gesellschaft  
Dr. Thies, DKE  
Uslar, OFFIS – Institut für Informatik  
Dr. von Sengbusch, ABB

### Kommentare nach der Veröffentlichung des Entwurfs erhalten von

Dr. Gabler, BSH

Dr. Beckstein, Glen Dimplex

Prof. Dr. Fischer, FH Dortmund

Müller, ABB

Gaugler, BSH

Schossig, OMICRON electronics GmbH

Kosslers, ZVEI

Stadtwerke München SWM

Dr. Hein

BDI initiativ Internet der Energie

Honecker

Rolle, DKE

Zeltwanger, CAN in Automation (CiA) e. V.

# Vergleich verschiedener Untersuchungen zur Smart Grid-Normung

Wertschöpfungsbereich											TC 57 Reference Architecture		Standards	
Gewinnung	Energiehandel	Vertrieb	Übertragung	Speicherung	Verteilung	Messung	Anwendung	integration of business partners	integration of applications	integration of devices and plants	security	data management	Standard oder Norm	Beschreibung
													AMI-SEC System Security Requirements	Advanced metering infrastructure (AMI) and SG end-to-end security
													ANSI C12.19/MC1219	Revenue metering information model
													BACnet ANSI ASH-RAE 135-2008/ISO 16484-5	Building automation
													Digitaler Zähler/Homegateway	Hier wird auf wettbewerbliche Lösungen bzw. auf das Mandat M/441 der EU verwiesen
													DNP3	Substation and feeder device automation
													EDIXML	Marktkommunikation mit langsamen Übergang von EDIFACT zu modernen, CIM-fähigen Technologien
													IEC 60870	Etablierte Kommunikation
													IEC 60870-5	Telecontrol, EMS, DMS, DA, SA
													IEC 60870-6 / TASE.2	Inter-control center communications TASE.2 Inter Control Center Communication EMS, DMS
													IEC 61334	DLMS
													IEC 61400-25	Wind Power Communication EMS, DMS, DER
													IEC 61499	SPS und Automatisierung, Profile für die IEC 61850
													IEC 61850	Stationsautomatisierung (Substation automation and protection), Dezentrale Erzeuger, Windparks, Hydrokraftwerke, E-Mobilität
													IEC 61850-7-410	Hydro Energy Communication EMS, DMS, DA, SA, DER
													IEC 61850-7-420	Distributed Energy Communication DMS, DA, SA, DER, EMS
													IEC 61851	EV-Communication Smart Home, e-Mobility
													IEC 61968	Distribution Management, System Interfaces for Distribution Management Systems, DCIM (CIM for Distribution)
													IEC 61968/61970	Application level energy management system interfaces, CIM (Common Information Model), Domänenontologie, Schnittstellen, Austauschdatenformate, Profile, Prozessblueprints, CIM (Common Information Model) EMS, DMS, DA, SA, DER, AMI, DR, E-Storage
													IEC 61970	Energy Management, Application level energy management system interfaces, Core CIM
													IEC 62051-54/58-59	Metering Standards DMS, DER, AMI, DR, Smart Home, E-Storage, E-Mobility
													IEC 62056	COSEM DMS, DER, AMI, DR, Smart Home, E-Storage, E-Mobility
													IEC 62325	Marktkommunikation unter der Nutzung von CIM
													IEC 62351	Sicherheit
													IEC 62351 Parts 1-8	Information security for power system control operations
													IEC 62357	IEC 62357 Reference Architecture – Service-orientierte Architektur, EMS, DMS, Metering, Security, Energy Management Systems, Distribution management Systems
													IEC 62443	Sicherheit
													IEC 62541	OPC UA (Automations Architektur)
													IEC TR 61334	DLMS, Distribution Line Message Service
													IEEE 1547	Physical and electrical interconnections between utility and distributed generation (DG)
													IEEE 1686-2007	Security for intelligent electronic devices (IEDs)
													IEEE C37.118	Phasor measurement unit (PMU) communications
													ISO / IEC 14543	KNX, BUS
													NERC CIP 002-009	Cyber security standards for the bulk power system
													NIST Special Publication (SP) 800-53, NIST SP 800-82	Cyber security standards and guidelines for federal information systems, including those for the bulk power system
													Open Automated Demand Response (Open ADR)	Price responsive and direct load control
													OpenHAN	Home Area Network device communication, measurement, and control
													ZigBee/HomePlug Smart Energy Profile	Home Area Network (HAN) Device Communications and Information Model







## Herausgeber

**VDE** VERBAND DER ELEKTROTECHNIK  
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.

als Träger der

**DKE** Deutsche Kommission Elektrotechnik  
Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Stresemannallee 15 (VDE-Haus)

60596 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6308-0

Telefax: +49 69 6308-9863

E-Mail: [dke@vde.com](mailto:dke@vde.com)

Internet: [www.dke.de](http://www.dke.de)