



Smart Grids (3. Auflage)

Netzintegration Erneuerbarer Energien

- **Rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen**
- **Status quo: Energieerzeugungs-, Speicher- und Stromnetzkapazitäten**
- **Technologien im Smart Grid**
- **Konzepte der Netzintegration von Erneuerbaren Energien in Smart Grids**
- **Marktrollen und Wertschöpfungsstufen**
- **Entwicklung von Smart Grids bis 2025**
- **Wettbewerb und Wettbewerbsentwicklung**
- **Trends, Chancen und Risiken**

Die aktuell erstellte Studie umfasst 750 Seiten und ist ab sofort verfügbar.

Intelligente Stromnetze – Smart Grids – gelten als Schlüsselkonzept zur Bewältigung der zunehmenden Netzeinspeisung aus Erneuerbaren Energien und dezentralen Erzeugungsanlagen. Während die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien immer weiter vorangetrieben wird, führt dies die Verteilnetze aufgrund der steigenden Dezentralisierung der Stromerzeugung sowie der wachsenden volatilen Einspeisung von EEG-Anlagen zunehmend an Belastungsgrenzen. Dadurch auftretende Netzengpässe führen immer häufiger zur Abregelung bzw. Abschaltung, insbesondere von Windkraftanlagen – wohingegen die Nachfrage nach regelbaren Anlagen zunimmt. Ohne mehr Flexibilität für bidirektionale und fluktuierende Lastflüsse in der Netzinfrastruktur kann eine weitere erfolgreiche Integration von regenerativen Energien nur schwer realisiert werden.

Vor diesem Hintergrund rückt der Zusammenschluss von Energieverbrauchern und dezentralen Energieerzeugern und der Weiterentwicklung der bestehenden Verteil- und Übertragungsnetze zu einer intelligenten Netzstruktur im Rahmen des Smart Grids zunehmend in den Fokus.

Die Übertragungsnetzbetreiber planen beispielsweise den Bau von Gleichspannungskorridoren zwischen Emden/Borßum und Philippsburg (über Osterath), Brunsbüttel und Großgartach/Wilster und Grafenrheinfeld sowie zwischen Lauchstädt nach Meitingen, um den Windstrom aus dem Norden in den Süden transportieren zu können. Kleinere und mittelgroße Verteilnetzbetreiber investieren in der Regel in die Modernisierungs- und den Ausbauprojekte an bestehenden Netzen. Eine deutschlandweite Umsetzung von Smart Grids wird von über der Hälfte der im Rahmen der Studie befragten Netzbetreiber erwartet, allerdings frühestens ab 2016 oder deutlich später. Grund ist die abwartende Haltung der Verteilnetzbetreiber in Bezug auf Investitionen in neue Technologien. Besonders kleinere Netzbetreiber warten eher die Aktivitäten der großen Player und die Technologieentwicklung bzw. die Marktreife von Produkten und Dienstleistungen ab, weiterhin werden gesetzliche Vorgaben bzw. deren Spezifikation zur Standardisierung und dem Datenschutz gefordert.

Die Studie untersucht auf Grundlage einer Befragung der beteiligten Marktakteure sowie weiterem Desk Research aktuelle Maßnah-

men zur Flexibilisierung der Stromnetze, die Möglichkeiten im Bereich der Energiespeicherung, die Marktrollen sowie die Marktentwicklung von Smart Grids. Damit bietet die Studie den Akteuren eine Orientierung für anstehende Geschäftsentscheidungen und hilft bei der Ausrichtung der zukünftigen Unternehmensstrategie in einem sich stark wandelnden Energiemarkt.

Die Studie beantwortet u. a. folgende Fragestellungen:

- Welche gesetzlichen und regulatorischen Anforderungen sind im Markt zu beachten?
- Welche Kosten entstehen bei der Implementierung von Smart Grids?
- Welche Produkte und Dienstleistungen werden im Rahmen von Smart Grids angeboten?
- Wie hoch ist das Marktvolumen im Smart Grid und wie wird es sich entwickeln?
- Wer sind die wesentlichen Marktakteure und Wettbewerber im Markt?
- Welche Strategien ergeben sich für die einzelnen Marktakteure?

trend:research
Institut für Trend- und Marktforschung
Bremen – Bremerhaven – Köln – Stuttgart

value through information.

- Parkstraße 123
- 28209 Bremen
- www.trendresearch.de
- Tel.: 0421 . 43 73 0-0
- Fax: 0421 . 43 73 0-11
- info@trendresearch.de

energiemarkt medien
ENERGIE & MANAGEMENT

Schloß Mühlfeld 20
82211 Hersching
www.energiemarkt-medien.de

Tel.: 081 52 . 93 11 0
Fax: 081 52 . 93 11 22
info@energiemarkt-medien.de

Smart Grids (3. Auflage)

Inhalt der Studie

1	Summaries	19	4.5-3.4	Bindleistungsmanagement	224
1.1	Executive Summary	19	4.5-3.5	Netzregulierende Maßnahmen	226
1.2	Management Summary	28	4.5-3.5.1	Schalthandlungen	226
			4.5-3.5.2	Einspeisemanagement	227
			4.5-3.5.3	Redispatch	228
2	Allgemeine Grundlagen	67	4.6	Import und Export von Strom	229
2.1	Einleitung	67			
2.2	Aufbau und Methodik	68			
2.3	Ziele und Nutzen der Studie	73			
2.4	Begriffsdefinitionen	74			
2.5	Bisherige Studien zum Thema Smart Grids	82			
3	Rahmenbedingungen	85	5	Technologien in Smart Grids	233
3.1	Energiewirtschaftliche Rahmenbedingungen	85	5.1	Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) im Netzbetrieb	235
3.1.1	Strommarkt	85	5.1.1	Rolle der IKT im Smart-Grid-Konzept	235
3.1.1.1	Wettbewerb im Strommarkt	85	5.1.2	Leittechnik im Netzbetrieb	238
3.1.1.2	Strompreisentwicklung und Stromhandel	89	5.1.3	Netzleitsysteme	239
3.1.1.3	Merit Order	94	5.1.3.1	Netzüberwachungssysteme	240
3.1.2	Gasmarkt	96	5.1.3.2	Netzstationen	242
3.1.2.1	Wettbewerb im Gasmarkt	96	5.1.3.3	Fernwirktechnik	244
3.1.2.2	Gaspreisentwicklung und Gashandel	98	5.1.3.4	Schnittstellen zur Energieerzeugung	245
3.1.3	Strom- und Gasnetze	102	5.1.4	Datenübertragungssysteme im Netzbetrieb	246
3.1.3.1	Netzstruktur in Deutschland	102	5.1.4.1	Kabelbasierte Breitband-Übertragungssysteme	249
3.1.3.2	Förderung des Ausbaus (Energieleitungsausbaugesetz - EnLAG und Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz - NABEG)	104	5.1.4.1.1	DSL	249
3.1.3.3	Hindernisse beim Netzausbau	109	5.1.4.1.2	Powerline	251
3.1.3.4	Anbindung von Offshore-Windparks	110	5.1.4.1.3	Netzwerke (Lokale Netzwerke und Weitbereichsnetz)	254
3.2	Energierrechtliche und politische Rahmenbedingungen	113	5.1.4.2	Drahtlose Übertragungssysteme	257
3.2.1	Europäisches Energierecht	113	5.1.4.2.1	GPRS	257
3.2.2	Energierecht und Energiepolitik in Deutschland	118	5.1.4.2.2	UMTS	258
3.2.2.1	Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)	123	5.1.4.2.3	LTE	259
3.2.2.2	Netzzugangsverordnung (NZV): Stromnetzzugangsverordnung:	127	5.1.4.2.4	GSM	261
3.2.2.2.1	Gasnetzzugangsverordnung:	129	5.1.4.2.5	DECT	261
3.2.2.2.2	Netzentgeltverordnung (NEV)	133	5.1.5	Hardwaresysteme und Kommunikationsstandards	263
3.2.2.3	Stromnetzentgeltverordnung (StromNEV)	135	5.1.5.1	Modem	264
3.2.2.3.1	Gasnetzentgeltverordnung (GasNEV)	137	5.1.5.2	Datensammler/-konzentratoren/-logger	265
3.2.2.3.2	Messzugangsverordnung (MessZV)	139	5.1.5.3	Bus-Systeme	266
3.2.2.5	Anreizregulierungsverordnung (ARegV)	141	5.1.5.3.1	M-Bus (kabelbasiert)	266
3.2.2.6	Erneuerbare Energien-Gesetz (EEG)	149	5.1.5.3.2	M-Bus (funkbasiert)	268
			5.1.6	Leistungselektronik	268
4	Status quo: Energieerzeugungs-, Speicher- und Stromnetzkapazitäten	157	5.1.6.1	Übertragungstechnologien und Leittechnik	268
4.1	Energiemix und Kraftwerkspark	157	5.1.6.1.1	Hochspannungsdrehstromübertragung (HDÜ)	269
4.2	Konventionelle Stromerzeugung	160	5.1.6.1.2	Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ/HVDC)	270
4.2.1	Kernkraftwerke (Bestand und Abschaltung)	160	5.1.6.1.3	FACTS	272
4.2.2	Kohlekraftwerke	162	5.1.6.1.4	MSCDN-Systeme	274
4.2.2.1	Bestandsanlagen	163	5.1.6.1.5	STATCOM	275
4.2.2.2	Retrofitprojekte	164	5.1.6.1.6	Schutz- und Automatisierungstechnologien	275
4.2.2.3	Neubauprojekte	165	5.2	Smart-Metering-Technologien	277
4.2.3	Gaskraftwerke	170	5.2.1	Rolle des Smart Metering im Smart-Grid-Konzept	281
4.2.3.1	Bestandsanlagen	171	5.2.2	Standardisierung auf Zähler-/Messsystemebene	281
4.2.3.2	Neubauprojekte	175	5.2.3	Datenübertragung im Smart Metering	284
4.3	Erzeugbare Energien und dezentrale Erzeugung	178	5.2.3.1	Powerline	285
4.3.1	Fluktuierende Stromeinspeisung	181	5.2.3.2	GSM/GPRS	286
4.3.1.1	Windenergie	182	5.2.3.3	Breitband (bspw. DSL)	287
4.3.1.1.1	Onshore	182	5.2.3.4	Punkt-zu-Punkt-Übertragung	287
4.3.1.1.2	Offshore	185	5.2.4	IT-Systemlösungen	288
4.3.1.2	Photovoltaik	188	5.2.5	Energiedatenmanagement und Datenspeicherung von Zählerdaten	289
4.3.2	Regelbare Stromeinspeisung	192	5.3	Speichertechnologien	291
4.3.2.1	Bioenergie	192	5.3.1	Stromspeicher	292
4.3.2.2	Geothermie	197	5.3.1.1	Speicherkraftwerke	293
4.3.2.3	Wasserkraft	199	5.3.1.2	Batteriespeicher	298
4.4	Speicherkapazitäten	202	5.3.1.3	Kühlhäuser	299
4.4.1	Stromspeicher	203	5.3.1.4	Elektromobilität	300
4.4.1.1	Pumpspeicherkraftwerke	204	5.3.1.5	Haushaltsgeräte als Stromspeicher	302
4.4.1.2	Druckluftspeicher	205	5.3.1.6	Wärmespeicher	302
4.4.1.3	Wasserstoffspeicher	208	5.3.1.6.1	Sensible Wärmespeicher	302
4.4.2	Gasspeicher	209	5.3.1.6.2	Latente Wärmespeicher	303
4.5	Stromnetz	210	5.3.1.6.3	Thermochemische Speicher	305
4.5.1	Netzlänge und -verteilung	210	6	Konzepte zur Netzintegration von Erneuerbaren Energien in Smart Grids in Deutschland	308
4.5.2	Ausbau des Stromnetzes	214	6.1	Zentrale vs. dezentrale Erzeugung	310
4.5.3	Fluktuierende Einspeisung und Versorgungsqualität	218	6.1.1	Einfluss Erneuerbarer Energien auf den Netzbetrieb	311
4.5.3.1	Versorgungszuverlässigkeit	219	6.1.1.1	Regelenergiebedarf	314
4.5.3.2	Netzüberwachung	222	6.1.1.2	Häufigkeit von Schalthandlungen	317
4.5.3.3	Spannungsregelung	223	6.1.1.3	Einspeisemanagement	323
			6.1.2	Prognose des Einflusses Erneuerbarer Energien auf den Netzbetrieb	325

Ziel und Nutzen der Studie

Ausgehend von einer Beschreibung unterschiedlicher Rahmenbedingungen sowie aktueller Diskussionen werden die zu erwartenden Entwicklungspotenziale von Smart Grids, sogenannter „intelligenter Netze“ aufgezeigt. Neben dem Status quo in Bezug auf die eingesetzten Technologien und die damit verbundene Standardisierung wird die Entwicklung im Bereich Smart Grids aufgezeigt. Unter Berücksichtigung von Befragungsergebnissen erfolgt dies u. a. über eine ausführliche Betrachtung relevanter Technologien und Anwendungsfelder. Darauf basierend werden zur Ableitung und Umsetzung einer fundierten Strategie mögliche Handlungsoptionen aufgezeigt, wie Vorteile im entstehenden Handlungsfeld generiert werden können. Damit ermöglicht die Studie, das zukünftige Marktpotenzial intelligenter Netze realistisch einzuschätzen und geeignete Strategien zu entwickeln.

Methodik

trend:research setzt verschiedene Field- und Desk-Research Methoden ein. Neben umfangreichen Intra- und Internet-Datenbank-Analysen (inkl. Zeitschriften, Publikationen, Konferenzen, Geschäftsberichten usw.) fließen für die Potenzialstudie knapp 30 strukturierte Interviews mit folgenden Zielgruppen ein:

- Energieversorger und Netzbetreiber
- Technologieanbieter

Die dargestellten Analysen und Ergebnisse werden mit Hilfe der o. g. Interviews und Expertengespräche erarbeitet. Die Auswertung der Erfahrungen und Erwartungen führt zu abgesicherten Aussagen über Projekte, Wettbewerb und Entwicklungstrends.

An wen sich die Studie richtet

Die Potenzialstudie hilft Netzbetreibern und Energieerzeugungsunternehmen sowie Technologieanbietern, zukünftige Potenziale von Smart Grids in einer nachhaltigen, dezentralen Stromversorgung einzuschätzen und die eigene Strategie/Marktpositionierung vor diesem Hintergrund auszurichten. Der Nutzen ergibt sich für Vorstände, Geschäftsführung, Strategie-, Unternehmens- und Konzernplanung sowie für Leiter der Bereiche Netzplanung, Netzleitstelle, Netzbetrieb und Netzmanagement.

6.2	Anforderungen an die Netzbetriebe	326	7.1.2.1.3	... als Plattform für Vertriebe und Verbraucher	433	9	Wettbewerb und Wettbewerbsentwicklung	579
6.2.1	Anforderungen an die Netzbetreiber	326				9.1	Wettbewerb im Anbietermarkt	579
6.2.2	Anforderungen an die Erzeugungsanlagen	331	7.1.2.2	Konsequenzen für die Netz- und Betriebsführung	434	9.1.1	Anbieter von Erzeugungsanlagen	579
6.2.3	Anforderungen an den Netzausbau	333	7.1.2.2.1	Investitionen in IKT und IT-Systeme	440	9.1.1.1	KWK-Anlagen (BHKW)	581
6.2.4	Anforderungen an Stromspeicher	335	7.1.2.2.2	Investitionen in die Einbindung von Erzeugungsanlagen in die IKT-Strukturen und die Netzleittechnik	444	9.1.1.2	Biomasse	584
6.3	Konzepte der Netzintegration von Erneuerbaren Energien	337				9.1.1.3	Photovoltaik	588
6.3.1	Erzeugungsseitig: virtuelle Kraftwerke	341	7.1.2.2.3	Investitionen in Netzanlagen und Betriebsmittel	445	9.1.1.4	Windenergieanlagen	591
6.3.1.1	Funktionsprinzip virtueller Kraftwerke	344				9.1.2	Anbieter von IKT- und IT- Systemen	594
6.3.1.2	Einsatzgebiete virtueller Kraftwerke	347	7.1.2.2.4	Investitionen in die Einbindung von Verbrauchern über Smart Meter	445	9.1.2.1	Anbieter im Smart Metering	596
6.3.1.3	Anlagensystem eines virtuellen Kraftwerks	350	7.1.2.3	Finanzierung der Investitionen	446	9.1.2.2	Softwareanbieter im Netzbereich	598
6.3.1.4	Anforderungen an die Fahrweise der Kraftwerke	351	7.1.3	Speicherbetreiber	447	9.1.3	Anbieter von Automatisierungs- und Leittechnik	600
6.3.1.5	Auswirkungen auf das Netz	352	7.1.3.1	Rollen der Speicherbetreiber	447	9.2	Erwartung der Befragten zur Wettbewerbsentwicklung	602
6.3.1.5.1	Negative Netzzurückwirkungen	353	7.1.3.2	Konsequenzen für den Betrieb von Speichern	448	9.3	Erfolgsfaktoren im Wettbewerb	604
6.3.1.5.2	Einfluss virtueller Kraftwerke auf negative Netzzurückwirkungen	356	7.1.4	Energievertriebe und Verbraucher	453	9.4	Darstellung ausgewählter Wettbewerber (Unternehmensprofile)	606
6.3.1.6	Aktuelle Projekte virtueller Kraftwerke	357	7.1.4.1	Rollen der Energievertriebe und Verbraucher	453	9.4.1	Anlagenbauer	606
6.3.2	Netzseitig: Netzmanagement	359	7.1.4.2	Konsequenzen für den Energievertrieb und Auswirkungen auf den Stromverbrauch	456	9.4.1.1	Motorenhersteller im BHKW-Markt	607
6.3.2.1	Netzbetriebsführung	361				9.4.1.2	Hersteller im Bereich Biomasse	608
6.3.2.2	Netzmonitoring	362	7.1.4.2.1	Investitionen in die Tarif- und Produktgestaltung	459	9.4.1.3	Hersteller im Bereich Photovoltaik	613
6.3.2.3	Echtzeit-Sicherheitsmanagement	364	7.1.4.2.2	Investitionen in die Verbrauchssteuerungssysteme	460	9.4.1.4	Hersteller im Bereich Wasserkraft	615
6.3.2.4	Automatisierung von Netzstationen (Umspannwerke und Transformatoren)	364	7.1.4.3	Finanzierung der Investitionen	460	9.4.1.5	Hersteller im Bereich Windenergieanlagen	616
6.3.2.5	Einsatz von Leistungselektronik	365	7.2	Wertschöpfungsstufen und Wertschöpfungskette	462	9.4.2	Netzbetreiber	617
6.3.2.6	Nachfrage nach regelbaren Anlagen	365	7.2.1	Klassische Wertschöpfungskette in der Energiewirtschaft	463	9.4.2.1	50Hertz Transmission GmbH	617
6.3.2.7	Lastbeeinflussung und Lastmanagement	365	7.2.2	Wertschöpfung in der Erzeugung	465	9.4.2.2	Amprion GmbH	621
6.3.2.7.1	Direkte und indirekte Lastbeeinflussung	366	7.2.2.1	Direktvermarktung	470	9.4.2.3	EWE Netz GmbH	624
6.3.2.7.2	Anforderungen an die Verbraucher im Lastmanagement nach Sektoren (Industrie, Gewerbe, Haushalte)	368	7.2.2.2	Vermarktung von „Schwarmstrom“-Kapazitäten	472	9.4.2.4	Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH	628
6.3.2.7.3	Auswirkungen auf die Netze	372	7.2.3	Wertschöpfung im Netzbetrieb	474	9.4.2.5	Mittelhessen Netz GmbH	631
6.3.2.8	Einbindung von Elektromobilität	373	7.2.3.1	Vermarktung von Regel- und Blindleistungsenergie	478	9.4.2.6	NRM Netzdienste Rhein-Main GmbH	633
6.3.2.8.1	Anforderungen an die Ladeinfrastruktur und die Fahrzeuge	373	7.2.3.2	Vermarktung abschaltbarer Kapazitäten	481	9.4.2.7	TenneT TSO GmbH	636
6.3.2.8.2	Auswirkungen auf die Netze	373	7.2.3.3	Vermarktung von Speicherkapazitäten	482	9.4.2.8	TransnetBW GmbH	639
6.3.2.9	Einbindung von Speichern in die Netze	374	7.2.4	Wertschöpfung durch Elektromobilität	483	9.4.2.9	Vattenfall Europe Distribution GmbH	642
6.3.2.9.1	Einbindung von Strom- und Wärmespeichern	378	7.2.5	Wertschöpfung im Energievertrieb	484	9.4.3	IKT- und IT- Systemanbieter	645
6.3.2.9.2	Einbindung von Elektromobilität	380	7.2.6	Auswirkungen der Entwicklungen auf die klassische Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft	485	9.4.3.1	ATOS IT Solutions and Services GmbH	645
6.3.2.9.3	Anforderungen an die Speicher	381				9.4.3.2	Görlitz AG	648
6.3.2.9.4	Aktuelle Problemfelder in der Einbindung von Speichern	381	8	Entwicklung von Smart Grids in Deutschland bis 2025 (Szenarioanalyse)	488	9.4.3.3	SAE IT-Systems GmbH & Co. KG	651
6.3.2.9.5	Auswirkungen auf die Netze	382	8.1	Einleitung	488	9.4.4	Anbieter von Automatisierungs- und Leittechnik	653
6.3.3	Verbrauchsseitig: Einbindung der Verbraucher	383	8.2	Erwartung der Befragten	489	9.4.4.1	ABB AG	653
6.3.3.1	Einbindung dezentraler Erzeuger	385	8.3	Grundlagen und Methodik	492	9.4.4.2	Nexans Deutschland GmbH	657
6.3.3.1.1	Anforderungen der Anwender	387	8.4	Überblick über die Szenarien	494	9.4.4.3	PSI AG	661
6.3.3.1.2	Anforderungen an die Regelbarkeit	388	8.5	Marktmodell	497	9.4.4.4	Schneider Electric GmbH	665
6.3.3.1.3	Netzanschluss und Überwachung	388	8.6	Marktreiber und Markthemmnisse	498	9.4.4.5	Siemens AG	668
6.3.3.1.4	Auswirkungen auf das Netz	393	8.7	Grundannahmen und Prämissen	501	9.4.4.6	Sprecher Automation GmbH	674
6.3.3.2	Einbindung von Elektromobilen	393	8.7.1	Grundannahmen für alle Szenarien	501	10	Trends, Chancen und Risiken	678
6.3.3.2.1	Grundidee	394	8.7.2	Szenariospezifische Prämissen	504	10.1	Trends	678
6.3.3.2.2	Umsetzung des Konzeptes	395	8.7.2.1	Szenariospezifische Prämissen mit Einfluss auf alle Technologien	505	10.1.1	Trends bei den Verbrauchern	678
6.3.3.2.3	Bewertung des Konzeptes	396	8.8	Technologiespezifischen Prämissen	514	10.1.2	Markttrends	680
6.3.3.3	Verbrauchssteuerung	400	8.9	Ausgangslage im Referenzjahr	522	10.1.3	Wettbewerbstrends	682
6.3.3.3.1	Demand Response	400	8.9.1	Entwicklung von Smart Grids bis 2025	524	10.1.4	Technologietrends	684
6.3.3.3.2	Demand Side Management	401	8.9.1.1	Entwicklung der Erzeugungskapazitäten, Netzstruktur und Speicherkapazitäten	525	10.1.5	Strategietrends	686
6.4	Zusammenfassung	409	8.9.1.2	Entwicklung der konventionellen und regenerativen Erzeugungskapazitäten (installierte Leistung)	525	10.2	Chancen und Risiken	687
7	Marktrollen und Wertschöpfungsstufen in Smart Grid-Konzepten	412	8.9.1.3	Netzausbau in km	545	10.2.1	... für Energieerzeuger	687
7.1	Marktrollen der Akteure	412	8.9.2	Entwicklung der Investitionen in Smart Grids	547	10.2.2	... für Netzbetreiber	690
7.1.1	Anlagenbetreiber	413	8.9.2.1	Investitionen in Kraftwerksfernwirk- und -steuerungstechnik	564	10.2.3	... für Energievertriebe	693
7.1.1.1	Rollen der Anlagenbetreiber	413	8.9.2.2	Investitionen in IKT- und IT-Systeme	566	10.2.4	... für Verbraucher	696
7.1.1.2	Konsequenzen für den Kraftwerksbetrieb und -bau	416	8.9.2.3	Investitionen der Netzbetreiber in Netz- und Leittechnik (Stromnetze)	568	10.2.5	... für Anbieter von IKT- und IT-Systemen	699
7.1.1.2.1	Investitionen in die Anpassung des bestehenden Kraftwerksparks	417	8.9.2.4	Investitionen in Smart Metering	569	10.2.6	... für weitere Marktakteure	701
7.1.1.2.2	Investitionskosten für neue Erzeugungsanlagen	418	8.9.3	Zusammenfassung	574	11	Ausblick	705
7.1.1.2.3	Investitionen in die Systemführung und -steuerung von Kraftwerken	419				11.1	Entwicklung der politischen Rahmenbedingungen	705
7.1.1.2.4	Investitionen in Netzwerkkonzepte zur Abstimmung von Erzeugung und Bedarf	421				11.2	Entwicklung der konventionellen Energieerzeugung	707
7.1.1.3	Finanzierung der Investitionen	429				11.3	Entwicklung der fluktuierenden Einspeisung aus erneuerbaren und dezentralen Energieanlagen	709
7.1.2	Netzbetreiber	430				11.4	Entwicklungen im Netzbetrieb und dem Netzmanagement	713
7.1.2.1	Rollen der Netzbetreiber	430				11.5	Entwicklung des Einsatzes von IKT- und IT in der Energieversorgung	715
7.1.2.1.1	... als Infrastrukturdienstleister	432				11.6	Entwicklung des Energieverbrauchs	719
7.1.2.1.2	... als netzseitige Plattform für Anlagenbetreiber	433				12	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	726
						12.1	Abbildungsverzeichnis	726
						12.2	Tabellenverzeichnis	746

Faxantwort an 0421 . 43 73 0-11

oder per Post an trend:research GmbH • Parkstraße 123 • 28209 Bremen
sowie im Internet unter www.trendresearch.de

Studienbestellung	
Hiermit bestellen wir die Potenzialstudie (Nr. 15-0210-3) »Smart Grids (3. Auflage)«	
<input type="radio"/>	als Printversion zum Preis vonEUR 6.900,00
<input type="radio"/>	als PDF-Version
<input type="radio"/>	mit einer Single-User-Lizenz zum Preis vonEUR 6.900,00
<input type="radio"/>	mit einer Multi-User-Lizenz zum Preis vonEUR 13.800,00
<input type="radio"/>	mit einer Corporate-Lizenz zum Preis vonEUR 27.600,00
<input type="radio"/>	und _____ zusätzliche Kopien.....(je EUR 400,00) personalisiert auf _____

Studienbestellung	
<input type="radio"/>	Bitten senden Sie uns das Studienverzeichnis 2013 zu.
<input type="radio"/>	Bitte senden Sie uns das Studienverzeichnis Netze zu.
<input type="radio"/>	Bitte senden Sie uns weitere Informationen zu trend:research zu.

<input type="radio"/>	Wir sind an einem kostenlosen und unverbindlichen Probeabonnement der Zeitung Energie & Management und des online-Informationssdienstes www.powernews.org interessiert und möchten hierzu Informationen erhalten.
<input type="radio"/>	Bitte senden Sie uns weitere Informationen zu Energie & Management

Ihre Daten	
Vorname	
Name	
Funktion	
Firma	
Straße	
PLZ/Ort	
Tel./Fax	
E-mail	
<input type="radio"/> nein	Wir sind damit einverstanden, den Newsletter von trend:research zu erhalten.
Datum	Unterschrift/Stempel

Über Energie & Management	
Die Energie & Management Verlagsgesellschaft mbH in Herrsching ist ein unabhängiger Informations- und Serviceanbieter für die Energiewirtschaft. Der Fachverlag, 1994 gegründet, bietet ein breites Spektrum an Publikationen und Online-Informationssdiensten mit aktuellen Themen und Daten, die das Meinungsspektrum der europäischen Energiewirtschaft und -politik widerspiegeln. Ein Team von knapp 20 Redakteuren und ein europaweites Korrespondenten-Netzwerk stehen für die kompetente Beschaffung, neutrale Aufbereitung und innovative Verbreitung energierelevanter Informationen.	
Seit 1998 setzt das Team von Energie & Management seine aktuellen Kenntnisse des Energiemarktes, der energiewirtschaftlichen und energiepolitischen Entwicklungen sowie der Energietechnologien auch zur Erstellung von Marktstudien ein (Referenzliste auf Anfrage). Darüber hinaus hilft Energie & Management mit exklusiven Beratungsleistungen den Entscheidern der Energiewirtschaft bei der nachhaltigen Marktpositionierung und Kundenbindung.	

Über trend:research	
trend:research unterstützt die Unternehmen beim Wandel in liberalisierten Märkten. Dazu werden Trend- und Marktforschungsstudien aktuell und exklusiv erarbeitet, für einzelne oder mehrere Auftraggeber. Umfangreiche eigene (Primär-)Marktforschung, gemischt mit Erfahrungen und Wissen aus liberalisierten Märkten, aufbereitet mit eigener Methodik, führen zu nachvollziehbaren Aussagen mit hohem Wert. Die interdisziplinäre Zusammensetzung der Projektteams – auch mit externen Experten – garantiert die ganzheitliche Betrachtung und Bearbeitung der Themen. Schwerpunkt sind Untersuchungen für und in sich stark wandelnden Märkten, z. B. in den liberalisierten Energie- und Entsorgungsmärkten.	
trend:research liefert Studien, Informationen und Untersuchungen an über 90 % der größeren EVU und unterstützt damit existenzielle Entscheidungen – die Referenzliste erhalten Sie auf Anfrage.	

Konditionen	
Die Potenzialstudie »Smart Grids (3. Auflage)« kostet je nach Wahl als Printversion (persönliches Exemplar) EUR 6.900,00. Die Single-User-Lizenz (personalisierte, passwortgeschützte CD-Rom mit geschütztem PDF) kostet EUR 6.900,00. Das Multi-User-Paket (bis zu 10 personalisierte, passwortgeschützte CD-Roms mit geschütztem PDF) kostet EUR 13.800,00 und. Die Corporate License (CD-Rom mit freigegebenem PDF) kostet EUR 27.600,00. Zusätzliche Printkopien (Verwendung nur innerhalb des Unternehmens) stellen wir Ihnen für EUR 400,00 zur Verfügung.	
Alle Preise verstehen sich zzgl. der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Zahlungsweise ist per Überweisung oder Scheck innerhalb von 14 Tagen nach Rechnungsstellung.	
Bei gleichzeitiger Bestellung anderer Studien von Energie & Management oder trend:research bieten wir Ihnen 10 % Mengenrabatt.	
Die Studie ist ab Dezember 2012 verfügbar.	

Weitere Studien im Angebot von trend:research (Auswahl)	
<input type="radio"/>	Netzausbau und Zielnetzplanung (Strom) bis 2020 (geplant) Geplant, ca. 600 Seiten, EUR 5.900,00
<input type="radio"/>	Dezentrale Energieerzeugung in Deutschland bis 2030 Juli 2012, 620 Seiten, EUR 7.900,00
<input type="radio"/>	Smart Metering (4. Auflage) Juli 2012, 893 Seiten, EUR 4.900,00
<input type="radio"/>	Der Markt für Nah- und Fernwärmenetze bis 2020 (2. Auflage) Juni 2012, 782 Seiten, EUR 4.300,00
<input type="radio"/>	Asset Management im Netzbetrieb März 2012, 573 Seiten, EUR 4.500,00

trend:research
Institut für Trend- und Marktforschung
Bremen – Bremerhaven – Köln – Stuttgart

● Parkstraße 123 ● Tel.: 0421 . 43 73 0-0 ● www.trendresearch.de
● 28209 Bremen ● Fax: 0421 . 43 73 0-11 ● info@trendresearch.de

energiemarkt medien
ENERGIE & MANAGEMENT

Schloß Mühlfeld 20 ● Tel.: 081 52 . 93 11 0 ● www.energiemarkt-medien.de
82211 Herrsching ● Fax: 081 52 . 93 11 22 ● info@energiemarkt-medien.de