

Christiana Köhler-Schute
(Hrsg.)

IT-Lösungen für Energieversorgungsunternehmen

Digitalisierung und Transformation
Methoden, Lösungen, Praxisbeispiele
Marktübersicht: IT für EVU



KSE

IT-Lösungen für Energieversorgungsunternehmen

Digitalisierung und Transformation Methoden, Lösungen, Praxisbeispiele Marktübersicht: IT für EVU

Herausgegeben von

Christiana Köhler-Schute

Mit Beiträgen von

Bernd Baus, VSE AG (i.R.) · Paul Eitel, Fichtner IT Consulting GmbH ·
Dr.-Ing. habil. Ingrid Heinrich, Ingenieurbüro Last- und
Energiemanagement · Dr. Thomas Hering, AXP Consulting GmbH & Co.
KG · Lukas Ketterer, Fichtner IT Consulting GmbH · Dieter Ludwigs, regio
iT GmbH · Valeria Mayer, VSE AG · Markus Rahe, KISTERS AG ·
Thomas Schulz, regio iT GmbH · Antonella Sciortino, Ingenieurbüro Last-
und Energiemanagement · Julian Stenzel, IVU Informationssysteme
GmbH · Thomas Timpe, timpetools GbR

KS-Energy-Verlag

ISBN 978-3-945622-27-8

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlages.

KS-Energy-Verlag, Berlin 2023

Rüdesheimer Platz 8

14197 Berlin

Telefon: +49 30 827 021 42

www.ks-energy-verlag.de

Abbildungsverzeichnis.....	8
Vorwort.....	10
Management Abstract.....	12
Auswirkungen eines sich verändernden Energiemarktes auf die IT-Landschaften	15
Julian Stenzel	
1 Einführung.....	15
2 Technische, vertriebliche und regulatorische Veränderungen treiben die Weiterentwicklung des energiewirtschaftlichen Marktes	16
3 Prozessuale und operative Herausforderungen an die IT-Landschaft.....	18
3.1 Integrierte IT-Lösungen	22
3.2 Modulare serviceorientierte IT-Lösungen.....	23
4 IT-Governance eingebettet in den energiewirtschaftlichen Kontext	23
Innovative Kooperationsmodelle zwischen kleinen und mittleren Stadtwerken und Technologieunternehmen: ein Erfahrungsbericht	27
Dr. Thomas Hering	
1 Einleitung	27
2 Spezifik kleiner und mittlerer Stadtwerke, Ausgangszustand.....	27
3 Die Entwicklungsgemeinschaft aus Stadtwerk und IT-Dienstleister.....	28
4 Die entstandene Lösung: Flexibilität, Flexibilität, Flexibilität	29
5 Stadtwerke-Kooperation: gemeinsam effizienter	30
6 Erfolgsfaktoren / Lessons Learned	31
Fichtner EDDIE – Die zentrale Datendrehscheibe zur Orchestrierung intelligenter Energiesysteme	34
Paul Eitel und Lukas Ketterer	
1 Eine zentrale Datenplattform in einem dezentralen System	34
1.1 EDDIE – Energy Data Digitalization – Integration – Empowerment	35
1.2 Technische Architektur.....	36
2 Modulbeschreibungen	38
2.1 Prozessausführung	38
2.2 Monitoring.....	38
2.3 Alarming	40
2.4 KI-Prognose	41
2.5 Datenanalyse	41
2.6 Datenaufbereitung.....	42

- 2.7 Netzberechnung 42
- 2.8 Topologien..... 42
- 3 Erkenntnisse aus dem Feld – flexQgrid – Das Netz der Zukunft wird real... 43
 - 3.1 Zentralität – Single Point of Failure oder Schlüssel zum Erfolg 45
 - 3.2 Fazit & Ausblick..... 47

IoT als Enabler für Prozessoptimierung und neue Geschäftsmodelle für Kommunen und Stadtwerke 48

Dieter Ludwigs und Thomas Schulz

- 1 Motivation..... 48
- 2 Geschäftsmodelle auf Basis unterschiedlicher Kommunikationstechnologien 49
 - 2.1 Beispiel: e2watch 49
 - 2.2 Beispiel: Wärmenetz-Broker 50
 - 2.3 Beispiel: Wasser 4.0..... 52
 - 2.4 Beispiel: IoT-basierte Anwendungsfälle im Stadtgebiet..... 53
- 3 Fazit 53

Softwarebereitstellung neu gedacht – Container-Technologie für Software-Updates: Schneller und sicherer als je zuvor..... 54

Markus Rahe

- 1 Einführung..... 54
- 2 IT-Sicherheit: Bestmöglich vorsorgen und den Ernstfall vermeiden..... 54
- 3 Zeitkritische Prozesse am Energiemarkt umsetzen 55
- 4 Die Zukunft sind Container 56
 - 4.1 Hochverfügbarkeit leichter umsetzen..... 58
 - 4.2 Kosten sparen und Aufwand auslagern 58
- 5 Fazit 59

Der individuelle Geschäftskundenvertrieb: Neue Chancen durch Digitalisierung 61

Thomas Timpe

- 1 Problemstellung 61
- 2 Lösungsansatz mit EMDaCS..... 62
- 3 Beschaffungsstrategien 64
- 4 Mehrwert für Energieberater..... 67
- 5 Fazit 69

Tägliche automatisierte Einsatzplanung für die Direktvermarktung erneuerbarer Energien auch unter umweltfreundlichen Kriterien	70
Dr. Ingrid Heinrich, Antonella Sciortino und Bernd Baus, Valeria Mayer	
1 Einleitung	70
2 Einspeiseverhalten von Wind- und PV-Anlagen.....	71
2.1 Windparks und einzelne Windkraftanlagen.....	72
2.2 Photovoltaikanlagen und PV-Parks.....	80
3 Weshalb ist die Umweltschonung ein Thema für die Einsatzplanung von EE?	84
4 Methoden der Einsatzplanung von erneuerbaren Einspeisern	88
5 Datenaustauschprozesse	93
6 Zusammenfassung	94
Marktübersicht: aufgeführte Unternehmen (Teilnehmerliste).....	97
Messsysteme (Hardware / Kommunikation)	98
Softwarelösungen Tabelle 1	99
Softwarelösungen Tabelle 2	102
Softwarelösungen Tabelle 3	106
IT-Dienstleistungen Tabelle 1	110
IT-Dienstleistungen Tabelle 2	114
IT-Dienstleistungen Tabelle 3	118
IT-Dienstleistungen Tabelle 4	121
Beratung Tabelle 1	124
Beratung Tabelle 2	125
Business Process Outsourcing (BPO) Tabelle 1	126
Business Process Outsourcing (BPO) Tabelle 2.....	127
Unternehmensdarstellungen	128
Autorenporträts.....	152

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Netzanschlussprozess (Ausschnitt stark vergrößert)	19
Abbildung 2: Einbau eines intelligenten Messsystems	20
Abbildung 3: Informations- und Kommunikationsmanagement per App und ERP-System.....	21
Abbildung 4: ISACA COBIT© IT Governance Framework.....	24
Abbildung 5: Fichtner EDDIE integriert Energiesysteme von morgen.....	35
Abbildung 6: EDDIE – Technische Komponenten	37
Abbildung 7: EDDIE-Monitoring – Übersicht und Prozesse.....	39
Abbildung 8: EDDIE-Monitoring – Visualisierung Messwertverfügbarkeit und Messdaten.....	40
Abbildung 9: Topologieberechnung und Visualisierung in Fichtner Digital Grid...	43
Abbildung 10: flexQgrid – das Netz der Zukunft	44
Abbildung 11: e2watch – eine herstellerunabhängige Ende-zu-Ende-Lösung.....	50
Abbildung 12: App-Startbildschirm ©STAWAG Aachen - 2023.....	51
Abbildung 13: Softwareauslieferung auf Basis von Containern.....	57
Abbildung 14: Container-Welt mit Docker vs. Virtuelle Maschinen	59
Abbildung 15: Preiskurvenauswahl.....	67
Abbildung 16: Hauptansicht EMDaCS	68
Abbildung 17: Gegenwärtiger Wandel in den Energienetzen /1/	71
Abbildung 18: Einzelanlagen und Windpark	72
Abbildung 19: Stromerzeugung des Windparks BUE über der Windgeschwindigkeit.....	73
Abbildung 20: Windanlage BUE3 mit Kriterien für die Abschaltung der Stromerzeugung.....	74
Abbildung 21: Abschaltkriterien für die Stromerzeugung des Windparks WAD ...	75
Abbildung 22: Abschaltkriterien für die Stromerzeugung des Windparks OBE	75
Abbildung 23: Abschaltkriterien für die Stromerzeugung des Windparks OBE	76
Abbildung 24: Abschalten des Windparks infolge der Temperatur.....	77
Abbildung 25: Abschaltkriterien für die Stromerzeugung des Windparks OBE	77
Abbildung 26: Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeiten am Standort OBE an den relevanten Tagen	78
Abbildung 27: Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeiten am Standort OBE an den relevanten Tagen	78
Abbildung 28: Windpark mit Day-Ahead-Prognose bei Leistungszuwachs vom 18.07.-25.09. mit der Windgeschwindigkeit	79

Abbildung 29: Eintragen der neuen Nennleistung des Windparks in die Tabelle Jahresarbeit/Kundenwert des LoadManager®	80
Abbildung 30: PV-Anlagen unterschiedlicher Anlagengrößen und Konstruktion..	81
Abbildung 31: Stromeinspeisung des Solarparks WER über der Globalstrahlung	81
Abbildung 32: Bifaziale Solaranlage / Quelle: Solaranlage Saarland Vermarkter VSE AG	82
Abbildung 33: Stromeinspeisung des Solarparks DIR über die Globalstrahlung .	83
Abbildung 34: Netztopologie auf Micro-Grids aufbaubar / Quelle: KIT	84
Abbildung 35: Eintragen der Abschaltkriterien für Windparks und Einzelanlagen in die LoadManager®-Tabelle Wka-Abschaltkriterien.....	85
Abbildung 36: Einspeiseverhalten der drei Windkraftanlagen des Windparks BUE zum jeweiligen Wetterverhalten	86
Abbildung 37: Abschaltkriterien für Windparks während der Flugzeiten von Fledermäusen	87
Abbildung 38: Abschaltkriterien einzelner Windkraftanlagen in den Flugzeiten des Mornellregenpfeifers	87
Abbildung 39: Windkraftanlage PER3 mit zugehörigen Wettergrößen.....	88
Abbildung 40: Integration aller Windparks mit ihren Einzelanlagen in ein Gesamtsteuerungskonzept	89
Abbildung 41: Abbildung der Bestellfahrpläne für die Direktvermarktung	90
Abbildung 42: Day-Ahead-Prognosen für den Zeitraum 15.08.-01.09. bilden die ungestörten Fahrpläne für die Direktvermarktung.	91
Abbildung 43: Anlagenspezifische Abschaltkriterien bilden aus den ungestörten Fahrplänen (obere Datenreihe s. a. Abb. 42) die Bestellfahrpläne für die Direktvermarktung in diesem Zeitraum.	91
Abbildung 44: Fahrplanbildung für die Laststeuerung	92
Abbildung 45: Online-Überwachung im LoadManager® mit dem MultiMonitor.....	93

Vorwort

Die Energiebranche war insbesondere im letzten Jahr extrem gefordert, um die Energieversorgung bei zwischenzeitlich explodierenden Beschaffungskosten und Energiepreisen sicherzustellen und kurzfristig beschlossenen Verordnungen und Gesetzen nachzukommen.

Durch die Forcierung der Energiewende, die Dezentralisierung und Dekarbonisierung und auch durch ein verändertes Kundenverhalten nimmt die Komplexität hin zu einem ganzheitlich verzahnten Energiesystem zu. Damit steigen die Anforderungen an die IT- und Prozesslandschaft als Schlüssel der digitalen Transformation. Innovative Technologien und Lösungen und deren Integration, schlanke und digitalisierte Prozesse, eine klare Digitalstrategie und die Entwicklung smarterer, kundenzentrierter Geschäftsmodelle sind zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit und für die Ausschöpfung von Wertschöpfungspotenzialen unabdingbar.

Das Buch gliedert sich in vier Teile. Im ersten Teil erläutern Autoren aus der Software- und IT-Dienstleisterbranche, zusätzlich zu ihren Produkt- und Dienstleistungsinformationen in gesonderten Beiträgen, praxisorientiert ihre Lösungen und Vorgehensweisen für die Energiewirtschaft.

Sie beschreiben die Veränderung der IT-Landschaften, stellen eine Entwicklungskooperation zwischen EVU und Technologieunternehmen im ERP-Umfeld vor, befassen sich mit Datenplattformen, mit Lösungen im IoT-Umfeld und Container-Technologien, mit Lösungen für den individuellen Geschäftskundenvertrieb sowie mit der automatisierten Einsatzplanung für die Direktvermarktung von erneuerbaren Energien.

Der zweite Teil beinhaltet eine Marktübersicht über das Zählerwesen, Softwarelösungen, IT-Dienstleistungen sowie Beratungs- und BPO-Leistungen. Die Schwerpunkte liegen auf: Shared Services, Marktkommunikation, Core-Anwendungen und -Prozessen der Energielieferanten, Netzbetreiber und Messstellenbetreiber sowie auf Beratungsleistungen, Dienstleistungen im BPO-Umfeld und auf Messsystemen. Über 40 Unternehmen haben hierfür Informationen zur Verfügung gestellt.

Im dritten Teil des Buches werden die Unternehmen der Autoren vorgestellt und im vierten Teil die Autoren der Fachbeiträge porträtiert.

Zur Zielgruppe dieser Publikation zählen Geschäftsführer / Vorstände und auch Fach- und Führungskräfte der Energielieferanten und -händler sowie Netz- und Messstellenbetreiber im deutschsprachigen Raum.

Das Buch soll dem Leser Denkanstöße und Anregungen zu Digitalisierungsthemen geben sowie fachliche Informationen zur Umsetzung und Argumente in der Entscheidungsfindung liefern. Den Energieversorgerunternehmen, die auf der Suche nach neuen Lösungen und Dienstleistungen sind oder die sich einen Überblick verschaffen möchten, hoffe ich, mit diesem Buch Hilfestellung zu geben.

An dieser Stelle bedanke ich mich bei den Autoren, die mit viel Engagement ihr Know-how und ihre Erfahrungen in diese Publikationen haben einfließen lassen. Ebenso bedanke ich mich bei den Unternehmen, die Informationen für die Marktübersicht zur Verfügung gestellt haben.

Christiana Köhler-Schute

Berlin, im Oktober 2023

Management Abstract

Die Schwerpunkte des Buches liegen auf Fachbeiträgen zu branchenspezifischen IT-Themen und auf einer tabellarischen Marktübersicht über Softwarelösungen, IT-Dienstleistungen und Beratung sowie über Business Process Outsourcing und das Messwesen. Im Weiteren werden die Autoren und die Unternehmen der Autoren vorgestellt.

In dem einführenden Beitrag **Auswirkungen eines sich verändernden Energiemarktes auf die IT-Landschaften** geht **Julian Stenzel**, IVU Informationssysteme, zunächst auf die Ursachen des sich ändernden Energiesystems ein und beschreibt die sich daraus ergebenden technischen und vertrieblichen Herausforderungen für EVU. IT-Systeme als zentrale Effizienztreiber wurden in der Vergangenheit oftmals eher situativ betrieben oder regulatorisch vorgegeben. Mit der zunehmenden Komplexität stößt dieses Vorgehen, so der Autor, an seine Grenzen. Er plädiert für eine in die Corporate Governance eingebettete integrierte IT-Anforderungs- und IT-Architekturplanung. Zur Umsetzung erläutert er zwei, speziell auf die Energiebranche abgestimmte Ansätze, die er gegenüberstellt: zum einen eine integrierte IT-Lösung mit einem ERP-/Billing-Kernsystem und zum anderen modulare, serviceorientierte Systeme, die individuell integriert werden. In Anlehnung an das ISACA COBIT IT Governance Framework ergeben sich Fragestellungen, die vom strategischen IT-Management beantwortet werden sollten.

In kleinen und mittleren EVU sind die Anforderungen an die IT-System- und Prozesslandschaft ähnlich wie in großen Unternehmen. Dadurch sind in der Regel die Kosten pro Kunde/Netzanschluss höher. Um trotzdem von Skaleneffekten profitieren zu können, bieten sich beispielsweise Kooperationen an. **Dr. Thomas Hering**, AXP Consulting, beschreibt in seinem Beitrag **Innovative Kooperationsmodelle zwischen kleinen und mittleren Stadtwerken und Technologieunternehmen: ein Erfahrungsbericht** eine gemeinschaftliche Entwicklung und den Betrieb eines ERP-Systems als offene Kooperationsgemeinschaft mit der Stadtwerke Meerane GmbH, an die sich mittlerweile weitere Stadtwerke angeschlossen haben. Das Produkt wurde nach der Lean-Startup-Methode agil entwickelt und zunächst als minimum viable product vom Kunden getestet und iterativ bis zur Vollversion fertiggestellt. Der Autor beschreibt die vier grundlegenden Kernbereiche der Anwendung flankiert durch weitere Möglichkeiten der Anpassbarkeit. Er erörtert die auf drei Ebenen organisierte Kooperation. Zum Schluss

arbeitet der Autor Kriterien heraus, die für eine derartige Zusammenarbeit ausschlaggebend sind.

Paul Eitel und **Lukas Ketterer**, Fichtner IT Consulting, stellen in ihrem Beitrag **Fichtner EDDIE - Die zentrale Datendrehscheibe zur Orchestrierung intelligenter Energiesysteme** ihr Produktportfolio Energy Data Digitalization – Integration – Empowerment vor, welches im Rahmen staatlich geförderter Forschungsvorhaben und kommerzieller Projekte entwickelt wurde. EDDIE agiert als zentrale Datendrehscheibe als Prozesssteuerungs- Kommunikationsplattform. Sie beschreiben die technische Infrastruktur und die einzelnen Module. Sie erläutern die Funktionalität des Systems am Beispiel des Forschungsprojektes flexQgrid im Freiamt Baden-Württemberg, in welchem das System unter realen Bedingungen mit Einbindung unterschiedlicher Assets und Akteure als Orchestrierungsplattform eingesetzt wurde. Sie verdeutlichen die Vorteile, gehen aber auch auf die Risiken einer zentralen Datendrehscheibe ein.

Dieter Ludwigs und **Thomas Schulz**, regio iT, stellen in ihrem Beitrag **Lösungen für das IoT als Enabler für Prozessoptimierung und neue Geschäftsmodelle für Kommunen und Stadtwerke** vor. Einen Schwerpunkt legen sie auf die verschiedenen Kommunikationstechnologien für die Datenübertragung, die je nach Anwendungsfall unterschiedlich geeignet sind. Sie beschreiben verschiedene Beispiele: ein flexibles IoT-basiertes Energiemonitoring-System für die Visualisierung und Kontrolle von Energie und Wasser sowie die Bereitstellung von Verbrauchsdaten für Anschlussnutzer durch Stadtwerke, Fernwärmenetzbetreiber oder Messdienstleister. Des Weiteren erläutern sie Anwendungsfälle im Bereich Wasser und Abwasser sowie Use Cases im kommunalen Bereich.

Markus Rahe, KISTERS, geht in seinem Beitrag **Softwarebereitstellung neu gedacht – Container-Technologie für Software-Updates: Schneller und sicherer als je zuvor** der Frage nach, wie können Software-Updates aus Sicherheitsgründen und unter zeitkritischen Aspekten ohne lange Ausfallzeiten durchgeführt werden. Er geht kurz darauf ein, wie sein Unternehmen nach dem Cyberangriff noch stärker als zuvor die Sicherheitsvorkehrungen u.a. durch die kontinuierliche Auslieferung von Software-Updates intensiviert hat. Dieses und auch die zunehmend zeitkritischen Prozesse erlauben keine langen Ausfallzeiten bei Software-Updates. Er beschreibt anschaulich die Funktionsweise und die Vorteile der Containerisierung in der Softwareauslieferung und vergleicht virtuelle Maschinen und die Container-Welt als die ressourcenschonende Variante.

Thomas Timpe, timpetools, stellt in seinem Beitrag **Der individuelle Geschäftskundenvertrieb: Neue Chancen durch Digitalisierung** die in seinem Unternehmen entwickelte Softwarelösung zur Automatisierung des Energievertriebs für individuelle Geschäftskunden vor. Zunächst geht er auf die Schwierig-

keiten im Angebotsprozess im individuellen Geschäftskundenvertrieb ein. Er beschreibt, wie das System Informationen zur Markteinschätzung, zur Preisentwicklung und zur Risikoabschätzung zur Verfügung stellt und wie die Bestellungen abgewickelt werden. Er erläutert, wie das System verschiedene Beschaffungsstrategien und den Wechsel zwischen den Beschaffungsmethoden automatisiert. Er beschreibt, für wen das Produkt gedacht ist und wie die Lizenzbestimmungen sind.

Dr. Ingrid Heinrich und **Antonella Sciortino**, beide LEM-Software, sowie **Bernd Baus** und **Valeria Mayer**, VSE AG, erläutern die **Tägliche automatisierte Einsatzplanung für die Direktvermarktung erneuerbarer Energien auch unter umweltfreundlichen Kriterien**. Die Stromerzeugung durch Wind- und Sonnenenergie wird vor allem dezentral erzeugt, auf Verteilnetzebene eingespeist und ist hochgradig volatil. Für Verteilnetzbetreiber und Direktvermarkter bedeutet dies einen erhöhten Steuerungsaufwand u. a. in Abhängigkeit der Netzsituation und der Vermarktungsvorgaben. Sie befassen sich mit Abschaltkriterien und Einsatzplanung für Windkraftanlagen und Windparks sowie dem Einfluss von Zuwachs, Rückbau und Repowering von Windkraft- und Photovoltaikanlagen. Sie stellen Methoden der Einsatzplanung von erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen und zu Last- und Bestellfahrplänen für die Direktvermarktung vor. Umgesetzt wird dies mit der Softwarelösung von LEM-Software, die auch Prognosemodelle u. a. auf Basis neuronaler Netze umfasst. Alle angeführten Wind- und Solarparks werden von der VSE AG betrieben. Und alle dargestellten Datenreihen sind real erfasste Daten.

Das Buch enthält eine **tabellarische Marktübersicht** zum Thema Informations- und Kommunikationstechnologien in der Energiewirtschaft. Unternehmen, die in der Energiewirtschaftsbranche tätig sind, wurden mit einem Kriterienkatalog angeschrieben. Mehr als 40 Unternehmen aus der IT-Branche haben sich daran beteiligt und Informationen zur Verfügung gestellt. Dazu zählen: Gerätehersteller, Softwareanbieter, IT-Dienstleister, Beratungshäuser und Business-Process-Outsourcing-Anbieter. Die meisten Unternehmen sind vorrangig in der Energiewirtschaftsbranche tätig – sowohl hochspezialisierte kleinere Unternehmen als auch größere Unternehmen mit einem breiten Leistungsspektrum. Die Schwerpunkte liegen auf: Shared Services, Marktprozessen (MaKo 2022), Core-Anwendungen und -Prozessen der Energielieferanten, Netzbetreiber und Messstellenbetreiber, Beratungsleistungen (z. B. Strategie, Organisation, Prozessoptimierung etc.), Dienstleistungen im BPO-Umfeld sowie auf dem Mess- und Zählerwesen.

Auswirkungen eines sich verändernden Energiemarktes auf die IT-Landschaften

Julian Stenzel

1 Einführung

Mit Beginn der Liberalisierung der Energiewirtschaft Ende der 1990er, Anfang der 2000er Jahre wurde das Ziel verfolgt, europäische Vorgaben zur Entflechtung von Netz und Vertrieb umzusetzen und damit marktwirtschaftliche Prinzipien in den bis dahin monopolistischen Markt auszuführen. Auch wenn die operative Umsetzung der Liberalisierung noch heute nicht vollends abgeschlossen ist (siehe Bundesnetzagentur soll unabhängiger werden¹), beherrscht dessen Grundtenor die Energiewirtschaft bis heute maßgeblich. Zunehmend nimmt jedoch die Dekarbonisierung von Erzeugung und Transport eine zentrale Rolle in gesetzgeberischen und regulatorischen Verfahren ein. Durch den Wegfall konventioneller Erzeugungskapazitäten hin zu dezentral aufgestellten Erzeugungsanlagen in den klassischen Niederspannungsverteilnetzen, erwachsen vollkommen neue Herausforderungen aus technischer wie auch vertrieblicher Sicht.

Aus technischer Sicht kommt dem Wandel von linearer hin zu dezentraler Erzeugung sowie der Verteilung eine besondere Bedeutung zu², während neue Prosumer-Assets im Netz die Komplexität weiter erhöhen³. Dabei stellen diese Assets zeitlich aktuell nicht planbare Ein- und Ausspeisungen bereit, andererseits werden viele dieser Assets nicht katalogisiert und sind daher für die Verteilnetzbetreiber kaum bis gar nicht sichtbar.

Aus vertrieblicher Sicht drängen zunehmend alternative Anbieter von Energieprodukten auf den Markt, die im Commodity-Bereich den Endkunden Mehrwertdienste durch dynamische Tarife, Bündelung von Erzeugungsleistungen über virtuelle Kraftwerke und Speicherprodukte mit digitalen Services anbieten⁴.

¹ <https://www.zfk.de/politik/recht-regulierung/bundesnetzagentur-unabhaengiger-netzregulierung>

² <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2021/energiewirtschaftliche-projektionen-und-folgeabschaetzungen-2030-2050.pdf>

³ <https://www.pwc.de/de/energiewirtschaft/pwc-studie-asset-management-versorgungsnetze.pdf>

⁴ https://www.bdew.de/documents/31/Digitalisierung_aus_Kundensicht_Broschuere_final.PDF