



# VISE

Virtuelles Institut Smart Energy

## **Policy Brief**

**Q4 / 2018**

**Künstliche Intelligenz in der  
Energiewirtschaft**

## Autoren

---



Institut für Systemforschung  
der Informations-, Kommunikations-  
und Medientechnologie

Lena Weigelin  
Jacqueline Stork

## Kontakt

---



E-Mail: [info@smart-energy.nrw](mailto:info@smart-energy.nrw)

Website: [www.smart-energy.nrw](http://www.smart-energy.nrw)

## In Kooperation mit

---



## Gefördert durch

---



# KI-Technologien: Chancen und Potenziale in der Energiewirtschaft

## Künstliche Intelligenz in der Energiewirtschaft

Technologien der Künstlichen Intelligenz verändern die Energiewirtschaft und bieten erhebliche Chancen, aber auch Herausforderungen für die Branche. Mit den zunehmenden Einsatzmöglichkeiten steht der Branche ein Innovationsschub durch KI bevor, der insbesondere die Energiewende noch einmal deutlich beschleunigen könnte. So stehen Energieversorger heute vor der Herausforderung, das optimale Zusammenspiel von Erzeugung, Verbrauch, Netz und Speicherung von Energie zu meistern. Und das in Zeiten, in denen die Grenze zwischen Produzent und Konsument immer mehr verschwimmt. Unternehmen und Privatkunden produzieren und verbrauchen Energie gleichermaßen. Energieversorger stehen deshalb u. a. vor der Herausforderung, zuverlässige Prognosen des Energieverbrauchs zu erstellen. Das kann durch den Einsatz von KI-Technologien beispielsweise für intelligente Stromnetze gelingen. Das Ziel: Kosten einsparen und die Effizienz steigern.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Höflich, Doris (2018): Branchennews Energie & Umwelt; erschienen in: SVP Branchennews, Nr. 210, Mai 2018. Unter: [https://www.svp.de/wp-content/uploads/2016/07/energie\\_umwelt\\_05\\_18.pdf](https://www.svp.de/wp-content/uploads/2016/07/energie_umwelt_05_18.pdf), Zugriffsdatum: 17.08.2018.

# 1 Erwartungen der Energiewirtschaft an KI

Die erwarteten Effizienzsteigerungen bei europäischen Energieversorgungsunternehmen (EVU) sind hoch:<sup>2</sup>

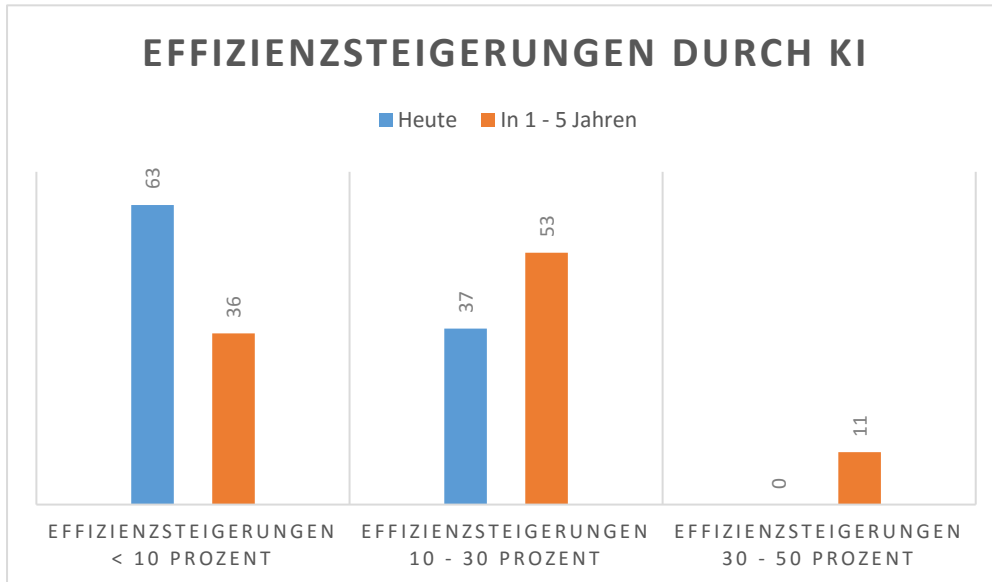


Abbildung 1: Von EVU erwartete Effizienzsteigerungen durch KI im Energiesektor; Quelle: eigene Darstellung nach Statista

Stand heute erwarten 63 Prozent der befragten Energieversorger Effizienzsteigerungen von bis zu zehn Prozent, ein wesentlich geringerer Anteil der Befragten erwartet diese Effizienzsteigerung erst in einem bis fünf Jahren. Das spricht dafür, dass die Branche den technologischen Reifegrad der Anwendungen für den Energiesektor als relativ hoch einschätzt. So gehen immerhin elf Prozent davon aus, dass in den kommenden fünf Jahren sogar Effizienzsteigerungen von 30 bis 50 Prozent möglich sind.

Die strategische Priorität für das Thema KI für den Zeitraum der kommenden fünf Jahre variiert leicht, korreliert aber mit den Erwartungen für die Effizienzsteigerung: Die große Mehrheit der Führungskräfte europäischer Energieversorger (60 Prozent) beziffert die Priorität von KI-Technologien für ihr Geschäft als „mittel“, weitere 23 Prozent stufen die

**Hohe Erwartungen: Effizienzsteigerungen von bis zu zehn Prozent**

<sup>2</sup> Statista (2018): Welche Auswirkungen wird es durch den Einsatz Künstlicher Intelligenz im Energiesektor Ihrer Meinung nach geben? Unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/817620/umfrage/auswirkungen-durch-den-einsatz-kuenstlicher-intelligenz-im-energiesektor/>, Zugriffsdatum: 17.08.2018.

Priorität bereits als „hoch“ ein. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei den geplanten Investitionen: acht Prozent der Energieversorgungsunternehmen haben einen konkreten Investment-Plan für KI, 60 Prozent planen Investitionen, haben diese aber noch nicht weiter spezifiziert und 12 Prozent machen Investitionen in KI-Technologien von den Ergebnissen bereits laufender Investitionen abhängig.<sup>3</sup>

Ähnliche Veränderungen werden für Deutschland erwartet. So ist das wirtschaftliche Potenzial durch den Einsatz von KI im Energiesektor auch hier enorm: Schätzungen gehen von einer Steigerung des deutschen Bruttoinlandsproduktes für das Energie- und Versorgungswesen durch den Einsatz von KI von rund 6,8 Prozent aus.<sup>4</sup> Auch erhebliche Kosteneinsparungen werden durch den Einsatz von KI-Technologien prognostiziert: Rund 20 Prozent der Kosten für das Netzmanagement und den Energiehandel sollen durch Predictive-Intelligence-Lösungen eingespart werden können.<sup>5</sup>

Die „Stadtwerkstudie 2018“ ermittelt für KI-Technologien ein „mittleres“ Marktpotenzial und ein „hohes“ Veränderungspotenzial für die Branche. So steht beispielsweise der Themenbereich Smart Metering / Smart Grid mit 75 Prozent an zweiter Stelle der Prioritätenliste für deutsche Stadtwerke – Platz eins belegt das Feld Digitalisierung allgemein (77 Prozent).<sup>6</sup>

## Situation in Deutschland

---

<sup>3</sup> Roland Berger GmbH (2018): Think:Act. Artificial intelligence: A smart move for utilities.

<sup>4</sup> PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (2018): Auswirkungen der Nutzung von künstlicher Intelligenz in Deutschland. Unter: <https://www.pwc.de/de/business-analytics/sizing-the-price-final-juni-2018.pdf>, Zugriffsdatum: 17.08.2018.

<sup>5</sup> Sopra Steria (2017): Noch nicht smart genug: Energienetze bekommen Intelligenzschub.

<sup>6</sup> Ernst & Young (2018): Stadtwerkstudie 2018. Digitalisierung in der Energiewirtschaft – quo vadis?

## 2 Künstliche Intelligenz: Wo kommt sie zum Einsatz?

Die Einsatzmöglichkeiten von Technologien der Künstlichen Intelligenz in der Energiewirtschaft sind vielfältig und entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Branche denkbar:<sup>7</sup>



Abbildung 2: Einsatzpotenziale von Technologien der Künstlichen Intelligenz in der Energiewirtschaft. Eigene Darstellung.

### 2.1 Erzeugung und Speicherung

Die Steuerung von Kraftwerken kann mittels KI-Technologien erheblich optimiert werden. Eine Roland Berger Studie untersuchte den Effekt durch KI auf eine Gasturbine: Die Echtzeit-Auswertung von Sensordaten der Gasturbine ermöglichte es den Algorithmen auf Basis von KI die Steuerung des Verbrennungsprozesses zu erlernen, Ventile jederzeit nachzustellen sowie interne und externe Faktoren in Echtzeit zu berücksichtigen. Das Ergebnis: eine verbesserte Leistung, reduzierter Verschleiß und eine Reduktion von Stickoxiden von bis zu 20 Prozent.<sup>8</sup>

Auch andere Anlagen, wie z. B. Wind- und Wasserkraftanlagen oder Photovoltaikanlagen können durch KI-Technologien wesentlich effizienter

**Verbesserte Leistung dank Sensordaten**

<sup>7</sup> Schwieters et al. (2016): Deutschlands Energieversorger werden digital.

<sup>8</sup> Roland Berger GmbH (2018): Think:Act. Artificial intelligence: A smart move for utilities.

enter gesteuert werden. So können Algorithmen auch zur Anomalieerkennung genutzt werden, um beispielsweise Ausfälle von Anlagen frühzeitig vorherzusagen.

## 2.2 Übertragung & Verteilung

Insbesondere die Netzsteuerung kann durch KI-Technologien erheblich verbessert werden. Aktuell stehen Betreiber von Stromverteilnetzen insbesondere vor der Herausforderung, dezentrale Energieerzeugungsanlagen in einem Netz zu betreiben. Der Trend in Richtung erneuerbarer Energieerzeugung setzt sich durch und führt zu Schwankungen und unregelmäßigen Belastungsspitzen im Stromnetz. KI-Technologien können Stromverbrauchsdaten und Einspeisedaten prognostizieren, indem sie die Verbrauchs- und Einspeisedaten von Haushalten, Firmen etc. auswerten und zusätzlich weitere Daten, z. B. über das Wetter hinzuziehen. So kann vorhergesagt werden, wieviel Strom erzeugt bzw. benötigt wird. Perspektivisch könnte ein Smart Grid mittels Künstlicher Intelligenz lernen, sich selbstständig zu stabilisieren und Lastspitzen auszugleichen.<sup>9</sup> In der Schweiz erproben Energieversorgungsunternehmen dieses Anwendungsfeld bereits in der Praxis.<sup>10</sup>

Prognose von  
Verbrauch und  
Einspeisung

## 2.3 Messwesen

Im Zuge der Einführung von Smart Metering bieten sich neue Einsatzmöglichkeiten für smarte Algorithmen, die erhebliche Mehrwerte bieten können:

- Energieeinsparung und Kostensenkung soll für Smart Meter durch den Einsatz intelligenter Algorithmen möglich werden. Das Prinzip: Jedes Gerät weist durch seinen Stromverbrauch ein Muster auf – eine individuelle Signatur, die im Stromnetz sichtbar wird. Mit Hilfe von Algorithmen lässt sich diese Signatur im Gesamtstromverbrauch erkennen und damit der Ver-

Smart Metering in  
Bestform

---

<sup>9</sup> Uniserv GmbH (2017): Datenbases entscheidend für Umsetzung intelligenter Energie-Szenarien. Intelligente Algorithmen berechnen künftigen Stromverbrauch und Netzauslastung.

<sup>10</sup> <https://www.landisgyr.de/news/artificial-intelligence-to-control-the-power-grid-in-riedholz-2/>

brauch des einzelnen Geräts feststellen. Das Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme hat nun eine Software entwickelt, die in Echtzeit nach Verbrauchern aufgeschlüsselten Daten visualisiert.<sup>11</sup>

- Vereinfachung und Zeitersparnis für den Endkunden treten beispielsweise mit einer App des Start-ups endios ein, die es ermöglicht, den Zählerstand mit dem Smartphone auszulesen und an den Energieversorger zu übermitteln. Auf der Basis von neuronalen Netzen zur Bilderkennung wird der Zählerstand dann automatisiert erkannt.<sup>12</sup>

## 2.4 Trading & Großhandel

Für den B2B-Bereich Trading & Großhandel bieten insbesondere KI-gesteuerte Prognose-Plattformen erhebliche Potenziale. So ermöglichen es Algorithmen auf Basis von maschinellen Analyse- und Lernverfahren exakte Prognosen zu erstellen, so dass Energieversorger ihr Energiemanagement und damit verbundene Trading- und Handelsaktivitäten besser planen können.<sup>13</sup> KI-basierte Plattformen sind bereits auf dem Markt, beispielsweise die Plattform „ifesca.AIVA“ des Start-ups ifesca.<sup>14</sup>

## 2.5 Marketing & Vertrieb

KI-Technologien ermöglichen die Bereitstellung individueller Services und Angebote für den Kunden. So können KI-Technologien von den Energieversorgungsunternehmen beispielsweise dazu genutzt werden, das Kundenverhalten zu prognostizieren, indem Daten ausgewertet

---

<sup>11</sup> Fraunhofer Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme (2016): SmartMeter analysieren mit Algorithmen den Stromverbrauch. Unter: <https://www.fraunhofer.de/de/presse/presseinformationen/2016/dezember/smartmeter-analysieren-mit-algorithmen-den-stromverbrauch.html>, Zugriffsdatum: 06.09.2018.

<sup>12</sup> endios GmbH (2017): HAL, lies' doch mal den Zähler ab. Unter: <https://www.endios.de/hal-lies-doch-mal-den-zaehler-ab/>, Zugriffsdatum: 06.09.2018.

<sup>13</sup> Uniserv GmbH (2017): Datenbases entscheidend für Umsetzung intelligenter Energie-Szenarien. Intelligente Algorithmen berechnen künftigen Stromverbrauch und Netzauslastung.

<sup>14</sup> Ifesca GmbH (2017): Von künstlicher Intelligenz gesteuerte Prognose-Plattform startet in die öffentliche Beta-Phase. Unter: <https://www.windbranche.de/news/presse/pm-5755-von-knstlicher-intelligenz-gesteuerte-prognose-plattform-startet-in-die-ffentliche-beta-phase>, Zugriffsdatum: 06.09.2018.



werden, um eine potenzielle Abwanderung von Kunden vorherzusagen und mit gezielten Angeboten dagegen zu steuern.<sup>15</sup>

Auch im Kundenservice ergeben sich beispielsweise durch KI-basierte Chatbots neue Möglichkeiten: standardisierte, schriftliche Kundenanfragen können von solchen Chatbots problemlos bearbeitet werden<sup>16</sup>, ebenso können sie als Assistenten durch Unternehmenswebseiten führen. Insgesamt reduzieren sie die Bearbeitungszeiten und können den Kunden einen 24/7-Self-Service bieten.<sup>17</sup>

## 2.6 Weitere Geschäftsfelder

Die Robotic Process Automation (RPA) automatisiert durch KI-Technologien die Qualität der Geschäftsprozesse und Verwaltungsfunktionen. Hierbei greift die RPA nicht in die bestehende Systemlandschaft ein, vielmehr ahmen Software-Roboter menschliches Verhalten mithilfe einer Kombination aus Big Data, Machine Learning und anderer KI-Technologien nach. Aufgrund des hohen Kostendrucks innerhalb der Branche setzen bereits zahlreiche Unternehmen der Energiewirtschaft Robotic Process Automation ein, um die Prozesseffizienz zu steigern, eine höhere Transparenz zu erlangen und die Bearbeitungszeit einzelner Prozesse nachhaltig zu senken. RPA wird im Wesentlichen in den folgenden drei Bereichen eingesetzt:<sup>18</sup>

1. Energiewirtschaftliche Prozesse: Auswahl einer Verbrauchsstelle, Verarbeitung von Zählerdaten, Tarifanpassungen
2. Backoffice-Prozesse: Kandidatenmanagement, Zahlungsverkehr
3. Frontoffice-Prozesse: Individualisierter Verkauf von Zusatzleistungen, Beantwortung von Standard-Kundenanfragen

Prozesseffizienz  
steigern

---

<sup>15</sup> Roland Berger GmbH (2018): Think:Act. Artificial intelligence: A smart move for utilities.

<sup>16</sup> Schulte, T., Zimmermann, D. & Müller, C., (2018). Einsatzmöglichkeiten von Chatbot-Interaktionen im schriftlichen Kundenservice. In: Hess, S. & Fischer, H. (Hrsg.), Mensch und Computer 2018 - Usability Professionals. Unter: [https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/16783/Beitrag\\_281\\_final\\_a.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dl.gi.de/bitstream/handle/20.500.12116/16783/Beitrag_281_final_a.pdf?sequence=1&isAllowed=y), Zugriffsdatum: 06.09.2018.

<sup>17</sup> Gerer, Maximilian (2017): Chatbots, der Kundenservice von morgen, in: PC Magazin. Unter: <https://www.pc-magazin.de/business-it/chatbot-kundenservice-revolution-3198855.html>, Zugriffsdatum: 06.09.2018.

<sup>18</sup> Ernst & Young (2018): Das Veränderungspotenzial digitaler Technologien in der Energiewirtschaft.

## 3 Forschungsprojekte

In zahlreichen Forschungsprojekten werden Szenarien entwickelt und getestet, in denen Künstliche Intelligenz-Technologien dazu eingesetzt werden, Prozesse in der Energiewirtschaft zu verbessern von denen drei mit nordrhein-westfälischer Beteiligung hier vorgestellt werden.

### 3.1 Predictive Maintenance – Künstliche Intelligenz Algorithmus zur Priorisierung von Ersatzmaßnahmen

Ziel: Entwicklung eines selbstlernenden Algorithmus zur Priorisierung von Ersatzmaßnahmen für Mittelspannungskabel. Die Verwendung „künstlicher Intelligenz“ (KI) zur Priorisierung von Ersatzmaßnahmen integriert interne Daten (z. B. Betriebsmittel-, Geoinformations- und Lastdaten) sowie zahlreiche externe Daten (z. B. Wetter-, Blitz- und Salzgehaltsdaten) zur Identifizierung von Verhaltensmustern bei den Ausfallhäufigkeiten eines Mittelspannungskabels.

Projektpartner: E.ON SE, HanseWerk AG

<https://www.eon.com/de/neue-energie/digitalisierung/predictive-maintenance.html>

### 3.2 NiVeAu - Netzintelligenz für die Verteilnetzautomatisierung

Ziel: Im Rahmen des Projekts NiVeAu wird die an der Bergischen Universität Wuppertal entwickelte und in der Praxis erprobte iNES-Technologie zur dezentralen Automatisierung des Niederspannungsnetzes für ihren Einsatz im Mittelspannungsnetz weiterentwickelt. Ein geeignetes, im Umspannwerk angesiedeltes Automatisierungsgerät kommuniziert zu diesem Zweck zyklisch mit unterlagerten, intelligenten Ortsnetzstationen und weiteren dezentralen Sensoren und Aktoren. Im Falle kritischer Netzsituationen greift das System zunächst netz- und anschließend - als Ultima Ratio - kundenseitig ein. Auf diese Weise wird die sichere Betriebsführung des Netzes bei gleichzeitiger Vermeidung des kostenintensiven Netzausbaus gewährleistet.

Projektpartner: Bergische Universität Wuppertal, SPIE SAG GmbH (Langen), Mauell GmbH (Velbert), Mainova AG (Frankfurt am Main)

<https://www.evt.uni-wuppertal.de/forschung/forschungsgruppe-intelligente-netze-und-systeme/niveau-netzintelligenz-fuer-die-verteilnetz-automatisierung.html>

### **3.3 Designetz - Smart Grid Addon**

Ziel: Im Projekt Designetz werden intelligente Konzepte systemisch betrachtet, verknüpft und mit Hilfe von umfangreichen Demonstratoren vorgestellt. Es soll demonstriert werden, wie intelligente Netze mit einer Einspeisung von zeitweise bis zu 100% erneuerbaren Energien eine sichere und effiziente Energieversorgung gewährleisten und welche Konzepte und Technologien hierfür eingesetzt werden können. Dazu werden innovative Technologien bestehender und geplanter Demonstratoren hinsichtlich ihrer netzdienlichen Verwendung bewertet und anschließend für eine mögliche Integration in die bestehende dezentrale Netzautomatisierungseinheit ausgewählt. Im Anschluss liegt der Fokus auf der Spannungsebenen übergreifenden und koordinierten Regelung der ausgewählten Systeme. Dies verschafft den dezentralen Automatisierungseinheiten den notwendigen Spielraum, um bei steigender Volatilität der Einspeisung aus erneuerbaren Energien auf sich ändernde Leistungsflüsse im Netz zu reagieren und diese selbstständig optimal auszuregeln. Somit wird zusätzliches Flexibilitätspotenzial genutzt und eine teilautarke Steuerung und Regelung größerer Netzbezirke ermöglicht.

Projektpartner: Bergische Universität Wuppertal, EWR Netz GmbH (Worms), Westnetz GmbH (Dortmund), SPIE SAG GmbH (Langen), VSE AG / energis (Saarbrücken) und 27 weitere Partner

<https://www.evt.uni-wuppertal.de/forschung/forschungsgruppe-intelligente-netze-und-systeme/designetz-smart-grid-addon.html>