

# **Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) bei der Prognose von Strommengen | Einordnung verschiedener Anwendungsfälle**

Von Frank Nowak, Prego Services GmbH ([www.prego-services.de](http://www.prego-services.de))

Christian Kenter, rku IT GmbH ([www.rku-it.de](http://www.rku-it.de))

Maximilian Joßbächer, Q\_PERIOR AG ([www.qperior.com](http://www.qperior.com)) gemeinsam mit Julia Brosig qdive GmbH ([www.qdive.io](http://www.qdive.io))

Aus der Arbeitsgruppe „Innovationen“ des Bundesverbands der Energiemarktdienstleister (BEMD) e.V. ([www.bemd.de](http://www.bemd.de))

## **Einführung und Problemstellung**

Künstliche Intelligenz (KI), Maschinelles Lernen, neuronale Netze oder Large Language Models begegnen uns nahezu täglich in den Nachrichten. Es ist bereits heute zu erkennen, dass diese Technologien die Arbeitswelt in den nächsten Jahren stark verändern werden.

In nahezu allen Branchen wird nach geeigneten Anwendungsfällen für den Einsatz dieser Werkzeuge gesucht – so auch in der Energiewirtschaft. In diesem Beitrag möchte wir uns auf die Mengenprognose fokussieren und eine Erstbewertung durchführen, wie diese sich einerseits auf die Bilanzierung und die Beschaffung und andererseits auf die Netzstabilität und den Netzausbau auswirken könnte.

## **Ausgangslage**

Jeden Tag werden in den Systemen der Energieversorger und Netzbetreiber verschiedenste Daten generiert und ausgewertet: Zählerstände und Lastgänge werden gemessen. Neue PV-Anlagen und Hausanschlüsse werden gebaut. Kunden ziehen um oder wechseln ihren Lieferanten. Wetterstationen liefern Niederschlagsmengen und Temperaturen. Bei all diesen Prozessen entstehen Daten. Diese Daten stehen jedoch zu großen Teilen für sich oder werden in voneinander getrennten Systemen verwendet. Es gibt zwar in manchen Unternehmen bereits die Möglichkeit, die Daten zentral und verknüpfbar zugänglich zu machen, z.B. mittels sogenannter Data Lakes, jedoch bleibt dies aktuell die Ausnahme.

Darüber hinaus stockt der Smart-Meter-Rollout weiterhin. Intelligente Messsysteme sollen die Transparenz über Verbrauch und Erzeugung von SLP-Kunden ebenso wie Prosumern erhöhen und sind eine wichtige Datenquelle, um verschiedene Anwendungsfälle (besser) umsetzen zu können. Es wird voraussichtlich erst in den kommenden Jahren einen stärkeren Hochlauf des Rollouts geben.

Zudem ist der Einsatz von KI noch nicht weit verbreitet. Obwohl in einer Dena-Umfrage aus dem Jahr 2022, bei der 250 Führungskräfte aus Unternehmen der Energiewirtschaft beispielweise „die Entstehung von neuen, innovativen Geschäftsmodellen (76 %) und die Steigerung der Produktivität durch KI-Anwendungen (77 %) der Befragten als realistisch ansehen“, hatten erst 14% der Unternehmen in KI investiert.<sup>1</sup>

[https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2022/dena-Umfrage\\_Kuenstliche\\_Intelligenz\\_in\\_der\\_Energiewirtschaft\\_PPT.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2022/dena-Umfrage_Kuenstliche_Intelligenz_in_der_Energiewirtschaft_PPT.pdf)

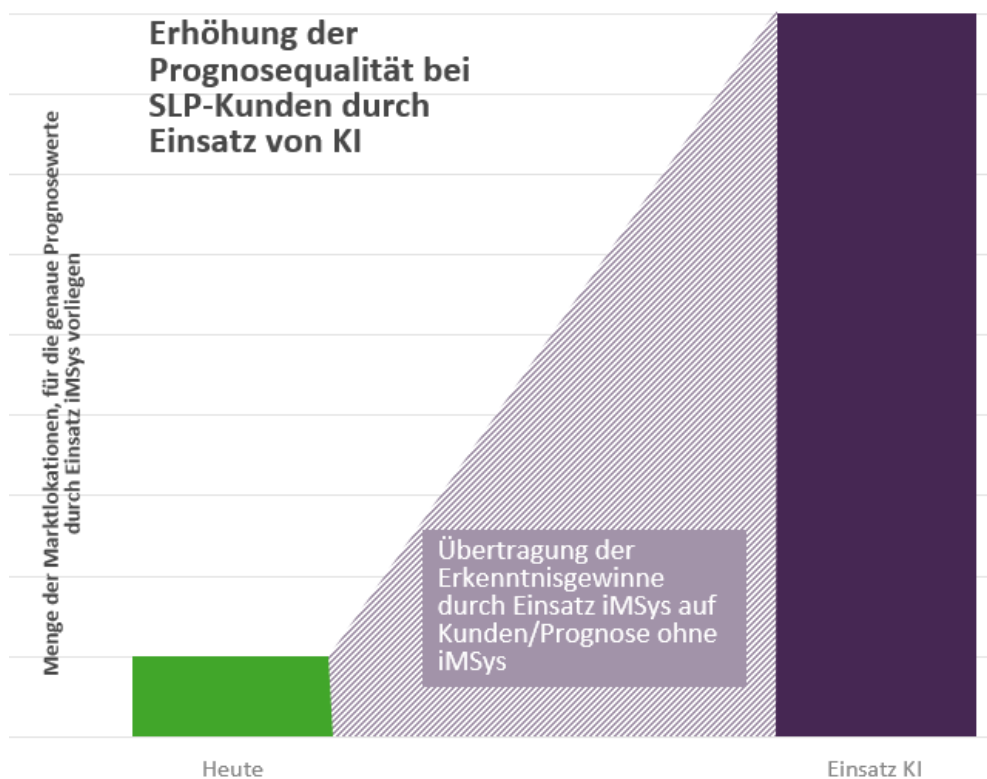
---

<sup>1</sup> DENA Umfrage „Künstliche Intelligenz in der Energiewirtschaft“ (Februar 2022)

## Voraussetzungen und Ansatzpunkte für den Einsatz von KI

Folgende Voraussetzungen und Ansatzpunkte sehen wir, um das Potenzial von KI ausschöpfen zu können:

- Verfügbarkeit der Daten erhöhen und Schaffung einer gemeinsamen Datenbasis z.B. Data Lake als Grundlage für Datenanalysen zur Identifikation von Verbesserungspotenzialen und KI-Anwendungen als Nutzung dieser Potenziale
- Erhöhung der Datengrundlage bspw. durch die Beschleunigung der Rollouts intelligenter Messsysteme (iMSys). Ein Ansatzpunkt ist, z.B., bei Vorhandensein von iMSys bei 10 % der SLP-Kunden, durch KI die Erkenntnisgewinne auf die fehlenden 90 % im jeweiligen Einzelfall zu übertragen. Mit jedem zusätzlichen Datenpunkt durch weitere Einbauten lässt sich zudem die Prognosequalität und z.B. auch Möglichkeit der Einteilung der Kunden in Untersegmente verbessern.
- Durch die Verknüpfung mit Wetterdaten und Wetterprognosen kann zudem die Menge des eingespeisten Stroms (und im Umkehrschluss der Reststrommenge) kurzfristig besser prognostiziert werden.
- Daten von Auskunfteien geben Einblick in die wirtschaftliche Stärke einer Region und bestimmter Stadtteile. Die Wirtschaftskraft ist ein starker Indikator über möglichen Zubau von PV-Anlagen auf Einfamilienhäuser und großer Verbraucher wie E-Autos und Wärmepumpen – auch diese Daten bieten somit Erkenntnisgewinne für die Mengenprognose.
- Dies gilt auch für die derzeit entstehenden (Fern-)Wärmeplanungen der Kommunen und deren Folgen, sowohl für Neubaugebiete aber auch den Bestand.



## **Vorteile für Bilanzierung, Stromeinkauf und Erzeugung**

Insbesondere durch den Ausbau an Erneuerbare Energien (EE)-Anlagen werden die Bilanzierung und der Stromeinkauf stetig komplexer. Die o.g. Ansatzpunkte auf den Energieeinkauf und die Bilanzierung zu übertragen, ist eine einfache Übung. Die Prognosequalität hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Qualität der Bilanzierung sowie die Kosten des Energieeinkaufs. Professionelle KI-basierte Tools helfen Stadtwerken und Energieversorgern dabei, diese Prognosequalität entscheidend zu verbessern, um so wahrscheinliche Abweichungen schon im Voraus zu erkennen und rechtzeitig geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.

Bei kurzfristigen Prognoseabweichungen könnte der Versorger entscheiden, zusätzliche Energie aus anderen Quellen zu beschaffen, um die Energiebilanz auszugleichen und Ausfälle zu vermeiden. Eine Möglichkeit besteht beispielsweise auch darin, die Wartung einer Windenergieanlage zu verzögern, und deren Wartungszyklus an z.B. Wetterprognosen und Vermarktungspreisen zu orientieren.

All diese Maßnahmen können dabei helfen Kosteneinsparungen zu realisieren.

## **Stabilität der Netze & Netzausbau**

Die Netzstabilität ist ein weiteres kritisches Gebiet. Hier kann KI frühzeitig auf unerwartete Veränderungen im Energiefluss hinweisen, was den Netzbetreibern ermöglicht, das Netz effizienter zu steuern und mögliche Überlastungen zu verhindern. Angenommen, es kommt aufgrund eines unerwarteten Ausfalls einer großen Stromerzeugungsanlage zu einer plötzlichen Abnahme der verfügbaren Energie im Netzwerk, so kann eine KI mit Hilfe von Echtzeitdaten eine kritische Abnahme selbstständig erkennen und vorhersagen, wie sich dieser Engpass auf andere Teile des Netzwerks auswirken wird. Sie kann dann sofort passende Empfehlungen geben, wie die verbleibenden Ressourcen am besten verteilt werden sollten, um einen kritischen Zusammenbruch des Netzes zu verhindern. Dies könnte bedeuten, dass andere Kraftwerke ihre Produktion kurzfristig erhöhen oder dass Energie aus anderen Quellen umgeleitet wird, um die Netzstabilität aufrechtzuerhalten. In dieser Situation agiert die KI als kompetentes Frühwarnsystem und ermöglicht den Netzbetreibern, proaktiv auf unvorhergesehene Ereignisse zu reagieren und das Netz in einem optimalen Zustand zu halten.

In Bezug auf den Netzausbau und die Bedarfsplanung kann ein KI-Tool die Datenanalyse nutzen, um den zukünftigen Bedarf genauer zu prognostizieren. Dies hilft den Netzbetreibern, ihre Investitionen gezielter zu steuern und unnötige Ausgaben zu minimieren. Stellen wir uns vor, eine Region erlebt ein schnelles Wachstum der erneuerbaren Energieerzeugung, da immer mehr Wind- und Solaranlagen installiert werden. Durch die Analyse von historischen Verbrauchsdaten, Produktionskapazitäten, Wetterverhältnissen und anderen relevanten Faktoren ist das KI-Tool in der Lage, ein genaueres Bild davon zu zeichnen, wie sich der Energiebedarf in den kommenden Jahren entwickeln wird. Wenn die Prognosen beispielsweise einen starken Anstieg der Nachfrage nach – oder des Angebots an – Strom während der Spitzenlastzeiten vorhersagen, können die Netzbetreiber dies bei der Netzplanung berücksichtigen. Auf der anderen Seite könnten Bereiche mit einer stabilen oder abnehmenden Nachfrage möglicherweise eine geringere Priorität für den Ausbau erhalten. Diese strategische Planung auf der Grundlage präziser KI-gestützter Prognosen ermöglicht es den Netzbetreibern, ihre Ressourcen noch effizienter einzusetzen, Kapazitäten gezielter auszubauen und somit signifikante Kosten zu vermeiden.

## Technische Umsetzungsmöglichkeiten

Maschinelles Lernen (ML) kann verwendet werden, um den Stromverbrauch auf Grundlage verschiedener Einflussfaktoren (historische Verbräuche, Wetter, Feiertage, etc.) vorherzusagen. Dabei werden Algorithmen, wie z.B. „Random Forests“ oder die etwas bekannteren „neuronalen Netze“ genutzt, um in historischen Daten selbständig Muster zu erkennen. Diese Erkenntnisse können auf neue Datenpunkte, sprich in die Zukunft, übertragen werden. Durch die Anwendung solcher KI-Tools können daher zukünftige Stromverbräuche besser bestimmt werden.

KI kann jedoch mehr als „nur“ Prognosen verbessern. Mit einer professionellen Umsetzung und KI lässt sich nicht nur der Stromverbrauch einer Region vorhersagen, sondern auch ein System zum teilweisen oder vollständig automatisierten Handel von Strommengen (bspw. an der Strombörse oder dezentral) schaffen. Das sog. „Reinforcement Learning“ (bestärkendes Lernen) kann hier zum Einsatz kommen. Dabei lernt die KI, anhand des jeweils aktuellen Zustandsbildes ihrer Umwelt (bspw. Wetterlage, Verbrauchsmuster, etc.), flexibel die besten Aktionen durchzuführen. Durch das professionelle Training entwickelt die KI auf diese Weise eine auf einer umfassenden Datenmenge basierende Strategie, in der richtigen Strommenge zum richtigen Zeitpunkt zu handeln.

## Mögliche nächste Schritte für Energieversorger | Einstieg in die KI

- Grundlagenworkshop mit Berater / Dienstleister Ihres Vertrauens
- Identifikation und Bewertung von Anwendungsfällen in Ihrem Unternehmen
- Schlanke Umsetzung eines ausgewählten (kleinen) Anwendungsfalls
- Bewertung der KI-Ergebnisse und schrittweise Weiterentwicklung des Anwendungsfalls
- Bewertung und ggf. Umsetzung der sich üblicherweise ergebenden Ideen und Potentiale zu benachbarten Anwendungsfällen

## Fazit

In einer sich rapide wandelnden Energiebranche steht vor allem der optimierte Einsatz von Ressourcen im Fokus. KI-gesteuerte Anwendungen können in diesem Kontext entscheidende Vorteile in der Bilanzierung, im Einkauf und im Netzbetrieb bieten. Sie ermöglichen nicht nur präzisere Prognosen und Echtzeit-Einsichten, sondern auch die Automatisierung komplexer Entscheidungsprozesse, wie den Energiehandel. Damit verspricht der Einsatz von KI nicht nur erhöhte Effizienz, sondern auch signifikante Kosteneinsparungen und eine verbesserte Netzstabilität.

Für verwendbare Prognosen bedarf es einer integrierten Lösung, die in Synergie mit einer robusten Dateninfrastruktur wie Data Lakes und intelligenten Messsystemen steht. Fach- und Methodenexpertise müssen sich in den entwickelten Tools die Hand reichen.

Wir hoffen, Ihnen mit diesem Artikel einen Einblick darin geben zu können. Kontaktieren Sie gerne den BEMD e.V. oder direkt die Autoren mit Ihren spezifischen Fragen.