

Mit Künstlicher Intelligenz die  
Energiewende vorantreiben:  
Anwendungsfälle für die  
Energiewirtschaft



# Inhalt

Einleitung	3
<b>Künstliche Intelligenz: Was steckt dahinter?</b>	
Was ist Künstliche Intelligenz?	4
Grundbegriffe zur Einführung	5
Potenziale von Künstlicher Intelligenz	7
<b>Herausforderungen der Energiewirtschaft – und wie KI unterstützen kann</b>	
Zentrale Herausforderungen der Energiebranche	8
Lösungen & Use Cases	10
Auswirkungen von KI auf die Energiewende	17
<b>So starten Sie Ihr KI-Projekt mit scieneers</b>	18

# Einleitung

Kaum ein Buzzword wird derzeit mehr durch die Medien getrieben als Künstliche Intelligenz (KI). Während man sich noch vor wenigen Jahren darunter Computer vorgestellt hat, die Menschen bei einer Partie Schach schlagen, ist KI mittlerweile im täglichen Leben von Privatpersonen und Unternehmen angekommen und inhärenter Teil der Digitalisierung geworden.

Die meisten Unternehmen in der Energiewirtschaft stehen beim Einsatz von KI noch am Anfang. Doch gerade in dieser Branche verbergen sich zahlreiche unentdeckte Potenziale mit ökonomischen Vorteilen für Unternehmen, die zugleich einen signifikanten ökologischen Beitrag zur Energiewende leisten.

In diesem E-Book geben wir Ihnen einen Überblick über die verschiedenen Formen von KI und stellen Ihnen konkrete Use Cases vor, die für die Energiebranche maßgeschneidert sind und in der Praxis bereits Erfolge erzielen konnten.

## Kapitel 1

# Was ist Künstliche Intelligenz?

Von Künstlicher Intelligenz spricht man, wenn Maschinen bzw. Modelle oder Algorithmen die Fähigkeit besitzen, menschenähnliche kognitive Leistungen zu vollbringen. Diese Maschinen sind in der Lage, aus Erfahrungen Erkenntnisse zu gewinnen, auf diese zu reagieren und darauf basierend selbstständig intelligente Entscheidungen zu treffen. Damit kann KI menschliche Sinne und Fähigkeiten wie Sehen, Hören, logisches Denken oder selbstständiges Handeln unterstützen, erweitern oder sogar ersetzen.

Der Bereich der Künstlichen Intelligenz entwickelt sich mit rasantem Tempo weiter. KI zeigt sich in Gestalt einer einfachen Textkorrektur, dem Smart Home oder dem autonomen Fahren. Als elementarer Teil der Digitalisierung wird KI in der Wirtschaft vor allem in der Entwicklung, Produktion und Verwaltung eingesetzt, um z. B. die Effizienz zu steigern oder Prozesse zu automatisieren bzw. zu überwachen.

# Grundbegriffe Künstliche Intelligenz

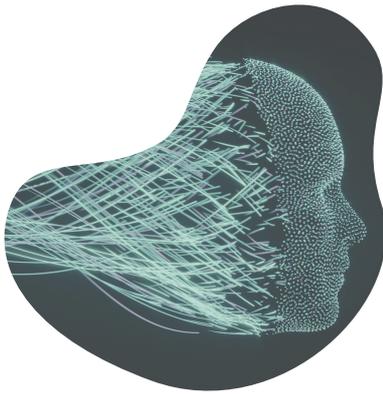
Nach dieser grundlegenden Definition möchten wir Künstliche Intelligenz nun für Sie greifbarer machen. Die Basis dafür liefert unser Glossar, in dem wir Ihnen eine kurze Einführung in die wichtigsten Grundbegriffe aus der Welt der KI geben, die für dieses E-Book relevant sind.

## Machine Learning

Machine Learning (Deutsch: "Maschinelles Lernen") bezeichnet die Entwicklung von Algorithmen, auf deren Basis Computer aus Daten lernen können.

Maschinelles Lernen ermöglicht es, diese Algorithmen bzw. Modelle zu trainieren, Zusammenhänge aufzudecken und Muster zu erkennen. Diese Zusammenhänge können dann auf einen neuen Datensatz angewendet werden. So werden auf Basis von Machine Learning Trends identifiziert und Empfehlungen gegeben. Auch Vorhersagen wie z. B. Bedarfsprognosen können auf Basis von Machine Learning entwickelt werden.



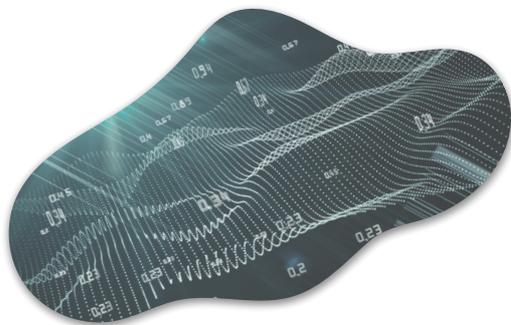


## Deep Learning

Deep Learning (DL) ist als Teilbereich des maschinellen Lernens zu verstehen, der auf dem Einsatz neuronaler Netze beruht. Diese künstlichen Knotenstrukturen sind an die Funktionsweise des menschlichen Gehirns angelehnt. Mithilfe von DL können unstrukturierte Daten (wie Texte und Bilder) vor dem Hintergrund unterschiedlicher Zielsetzungen verarbeitet werden, z. B. zur Klassifikation oder Kategorisierung.

## XAI (Explainable AI)

XAI (Deutsch: "Erklärbare KI") ist eine Sammlung von Methoden, die zum Ziel haben, die Ergebnisse Künstlicher Intelligenz interpretierbar sowie die Prozesse, die zu diesen Ergebnissen geführt haben, nachvollziehbar zu machen. So soll verhindert werden, dass KI zu einer undurchsichtigen Blackbox wird.



## Data Fusion

Bei der Methode der Datenfusion werden die Daten unterschiedlicher Input-Quellen zusammengeführt. Auf diesem Wege können Modelle, die auf einem System mit guten Trainingsdaten trainiert wurden, auf andere Systeme übertragen werden – sogar dann, wenn hier die Datenlage unzureichend ist.

## Transformer-Architekturen

Transformer-Architekturen sind auf Deep Learning basierende Modelle, die in den letzten Jahren an Popularität gewonnen haben. Ein aktuelles Transformer-Modell, das für die Entwicklung von Zeitreihen und Prognosen genutzt wird, ist der Temporal Fusion Transformer (TFT). Dieser Ansatz besteht nicht nur durch seine Genauigkeit, sondern weist zudem eine besonders hohe Interpretierbarkeit auf.



# Welche Vorteile hat der Einsatz von Künstlicher Intelligenz?



## Verbesserte Interpretierbarkeit

Jüngste Entwicklungen wie die Anwendung von XAI-Methoden führen zu einer sehr guten Erklärbarkeit von KI.



## Verarbeitung komplexer Quellen

Große oder unstrukturierte Datenmengen können zusammengeführt und verarbeitet werden.



## Erkenntnisse bei wenigen Daten

Selbstlernende Systeme können bereits bei geringer Datenbasis Ergebnisse liefern.



## Liefert präzise Prognosen

KI-Technologien bestechen durch ihre Genauigkeit in der Berechnung von Vorhersagen.



## Ermöglicht Cold Start & Skalierung

Neue Systeme lassen sich leichter in Betrieb nehmen, da KI-Modelle schon mit den Daten einer Saison von einem System auf das andere übertragbar sind.



## Training statt Modellierung

Während statistische Methoden an neue Umstände angepasst werden müssen, lernt KI selbst und passt sich flexibel an.

## Kapitel 2

# Herausforderungen der Energiewirtschaft – und wie KI unterstützen kann

Ob Fernwärme, Windenergie oder Photovoltaik – die Quellen und Erzeugungsarten von Energieunternehmen sind, so eint sie alle das Ziel, mit wirtschaftlichem Erfolg die Energiewende voranzutreiben.

Doch auch im Tagesgeschäft hat die Energiebranche mit ähnlichen Herausforderungen zu kämpfen. Und genau da setzen KI-basierte Lösungen durch ihre hohe Flexibilität an.

Im Folgenden möchten wir Ihnen aufzeigen, welche Fragestellungen der Energiewirtschaft durch KI gelöst werden können und reale Use Cases erfolgreicher Energieunternehmen präsentieren.

## Herausforderungen der Energiebranche, bei denen KI unterstützen kann

Skalierung  
erneuerbarer Energien

Cold-Start-  
Problematik

Stabilisierung der  
Energieversorgung

Zustandsüberwachung  
(Condition Monitoring)

Vorausschauende Wartung  
(Predictive Maintenance)

Anomaliedetektion

Risikobewertung &  
Entscheidungsfindung

Wettbewerbsfähigkeit

Trading (Partizipation  
am Energiemarkt)

Automatisierung manueller  
Prozesse

Cybersicherheit

Kosteneffizienz

## Analytics in Production: Use Cases

Um diese theoretischen Einsatzbereiche mit Leben zu füllen, möchten wir Ihnen nun erfolgreiche KI-Projekte unserer Kunden vorstellen: Lassen Sie sich inspirieren, lernen Sie neue Use Cases kennen und entdecken Sie, wie die Entwicklung einer KI-Lösung in der Praxis aussehen kann.



Tipp: Sie müssen nicht direkt mit einem großen Projekt starten. Auch mit wenigen Ressourcen, einer geringen Datengrundlage oder kleinem Budget können Sie schon große Erfolge erzielen!

## Erfolgreiche Energieunternehmen setzen auf KI

Profitieren Sie von den Vorreitern Ihrer Branche – und setzen Sie auf den Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Diese Unternehmen machen es vor:



# Wärmebedarfsprognose bei Iqony

## AUSGANGSSITUATION: PROGNOSEBERECHNUNG MIT ARIMA

Das Essener Unternehmen iqony (ehemals STEAG) ist als Erzeuger von Fernwärme dafür verantwortlich, die Versorgung in seiner Region sicherzustellen. Grundlage für die hinreichende Deckung des Energiebedarfs, die Vermeidung teurer Nachproduktion und die Einhaltung von Regulatorien ist dabei die Wärmebedarfsprognose. Für die Berechnung war ein robustes, aber rein statistisches Modell im Einsatz (ARIMA), doch die Genauigkeit der Prognose genügte nicht den Ansprüchen des Unternehmens.

Zudem nahm die Berechnung der Prognose durch die stetige Neu-Modellierung auf Basis neuer Umstände bis zu 15 Minuten in Anspruch – ein Zeitfenster, durch das die Wettbewerbsfähigkeit, z. B. am Energiemarkt, deutlich geschmälert wurde.



## ZIEL: WÄRMEBEDARFSPROGNOSE VERBESSERN

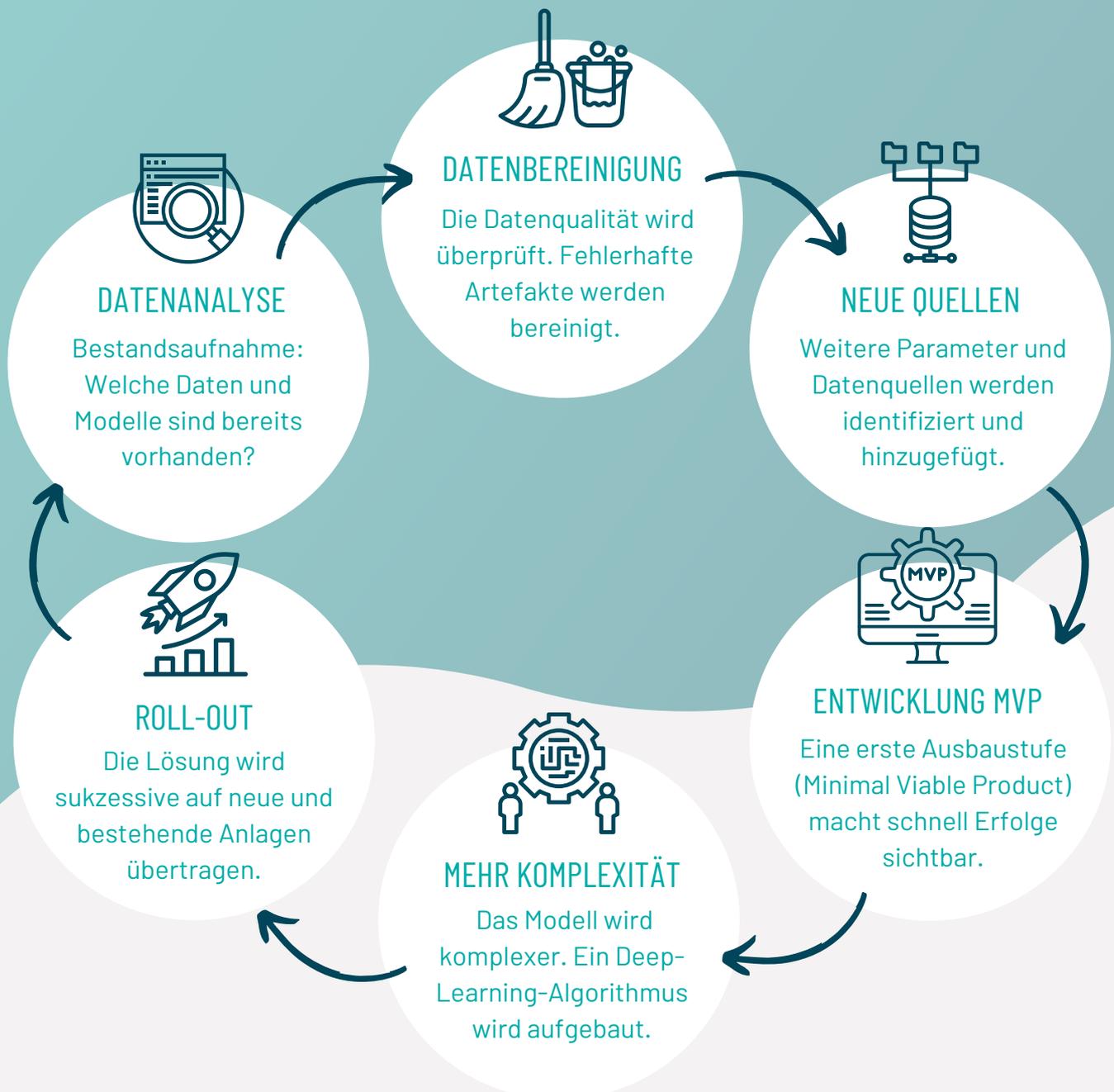
Um die Energieproduktion präziser und effizienter steuern zu können, sollte eine umfassende Datengrundlage für die Anlagenoptimierung geschaffen werden. Als zentrales Ziel stand die Verbesserung der Wärmebedarfsprognose im Fokus.



## DIE LÖSUNG: TEMPORAL FUSION TRANSFORMER

Mit Hilfe des State-of-the-art-Modells Temporal Fusion Transformer (TFT) konnte die Wärmebedarfsprognose präzisiert werden. Die daraus resultierende, verbesserte Datengrundlage hilft dem Unternehmen dabei, seine Fahrpläne zu optimieren.

## DIE UMSETZUNG: AGIL & ITERATIV



## SO PROFITIERT IQONY VOM TFT-MODELL



### WERTSCHÖPFENDE DATENFUSION

Die Daten mehrerer Fernwärmeanlagen werden zusammengeführt, um ein einziges Modell zu trainieren. Dadurch lassen sich anlageübergreifende Erkenntnisse gewinnen und Muster erkennen. Die Prognosen für die einzelnen Anlagen sowie die Gesamtprognose werden deutlich verbessert.



### SCHNELLERE BERECHNUNG

Die Modellparameter müssen durch einen kontinuierlichen Trainingsprozess nicht vor jeder Prognose neu gefunden werden. Dies bietet einen hohen Wettbewerbsvorteil, z. B. beim Trading.



### HÖHERE GENAUIGKEIT

Durch seine Berechnungsmöglichkeiten liefert das TFT-Modell präzisere Ergebnisse als das ARIMA-Modell. Die daraus resultierende bessere Planung schafft mehr Gleichgewicht zwischen Bedarf und Produktion.



### EINFACHE INTERPRETIERBARKEIT

Die Transparenz und Erklärbarkeit des Modells bieten die Möglichkeit, Rückschlüsse daraus zu ziehen und Erkenntnisse über das Fernwärmesystem zu gewinnen.



### FLEXIBLE SKALIERBARKEIT

Das Modell lässt sich einfach auf neue wie bestehende Fernwärmeanlagen übertragen und unterstützt bei der Skalierung. Zuvor musste für jedes neue System ein neues ARIMA-Modell gefittet werden.

# Predictive Modelling bei EnBW

## AUSGANGSSITUATION: KOMPLEXE FEHLERDETEKTION

Das Unternehmen EnBW mit Sitz in Karlsruhe betreibt über 40 Windparks in Deutschland und Schweden. Um den internen Zustand ihrer einzelnen Windkraftanlagen zu quantifizieren und den aktuellen Status dieser auszugeben, wurden Sensoren verbaut, die bestimmte Signale messen (z. B. Temperatur des Kühlwassers, Geschwindigkeit des Rotors). Aus diesen Signalen versucht ein Diagnostik-Team, Sinn zu schöpfen, Anomalien aufzuspüren und Fehlerquellen zu identifizieren.



## ZIEL: DIAGNOSTIK VEREINFACHEN

Um die Diagnostik effizienter zu gestalten und die Entscheidungsfindung zu erleichtern, sollen die Signale der Windanlagen vorverarbeitet und die Diagnostik automatisiert werden.



## DIE LÖSUNG: PREDICTIVE MODELLING

Zur Reduzierung der Komplexität in der Diagnostik setzt EnBW auf Predictive Modelling.



Bei diesem Ansatz wird ein generisches, KI-gestütztes Modell trainiert, das selbstständig Zusammenhänge zwischen den Signalen erlernt und aus den Erkenntnissen bestimmte Vorhersagen berechnet (z. B. die Leistungsabgabe gemessen an der Windgeschwindigkeit). Sobald es Abweichungen von dieser Vorhersage gibt, kann die Diagnostik die Ursache für die Abweichung schnell finden und Entscheidungen treffen.

### DIE UMSETZUNG: AGIL & ITERATIV



## SO PROFITIERT ENBW VON PREDICTIVE MODELLING



### BESSERE ERKLÄRBARKEIT

Die Transparenz der Berechnung ermöglicht eine schnelle und sichere Identifikation von Fehlerquellen.



### REDUZIERTER KOMPLEXITÄT

Die Vorverarbeitung der Signale vereinfacht die Diagnostik, da die Ursache der ausgegebenen Abweichung nicht erst identifiziert werden muss.



### SCHNELLERE ENTSCHEIDUNGSFINDUNG

Die durch die Vorverarbeitung deutlich geringere Komplexität führt zu schnelleren Ergebnissen und hilft dabei, Risiken frühzeitig zu minimieren.



### HÖHERE SKALIERBARKEIT

Das KI-basierte Modell lässt sich perspektivisch auf bestehende wie neue Windkraftanlagen übertragen und unterstützt bei der Skalierung.



### MEHR KOSTENEFFIZIENZ

Die Übertragbarkeit und Flexibilität reduziert die Kosten bei der Inbetriebnahme neuer Windkraftanlagen und optimiert den Betrieb bestehender Systeme.

# Wie KI die Energiewende vorantreibt



## Löst echte Probleme

KI steigert nicht nur die Effizienz, sondern löst offene Probleme bei der Skalierung und Überwachung von erneuerbaren Energien.



## Schafft Gleichgewicht zwischen Produktion und Bedarf

Durch präzise Vorhersagen kann Energie auf den Punkt erzeugt und das Risiko einer teuren und komplexen Nachproduktion minimiert werden.



## Präzisere Prognosen

Erneuerbare Energien unterliegen durch äußere Einflüsse stärkeren Schwankungen. KI kann diese Einflüsse bei der Berechnung von Prognosen präziser verarbeiten.



## Erneuerbar wird wirtschaftlich attraktiver

Hohe Skalierbarkeit und Potenziale zur Effizienzsteigerung machen den Ausbau erneuerbarer Energien für Unternehmen attraktiver.



## Treibt Forschung an

Der Einsatz von KI unterstützt die Erforschung erneuerbarer Energien und schafft neue Erkenntnisse.

Starten Sie noch heute mit Ihrem eigenen  
Daten-Projekt durch!

JETZT LOSLEGEN

# Ihr Daten-Projekt mit scieneers

Sie möchten KI in Ihrem Energieunternehmen einsetzen, doch wissen nicht wie? Aller Anfang ist leicht – wenn man einen starken Partner an seiner Seite hat. Damit Ihr Daten-Projekt langfristig zum Erfolg wird, begleiten wir Sie – von der ersten Idee zum Proof of Concept bis ins Daily Business.



## 1 DREAM

Wir starten bei der Beratung, greifen Ihre Ideen auf, entwickeln gemeinsam den Business Case,

## 2 DERIVE

entwickeln Datenstrukturen und Modelle,

## 3 DEVELOP

implementieren die Lösung

## 4 DEPLOY

und integrieren diese nahtlos in Ihre operativen IT-Systeme und Geschäftsprozesse.

# Warum scieneers?

IT-Dienstleister gibt es wie Sand am Meer. Wir möchten Ihnen zeigen, was uns besonders macht.

## Science meets Engineering

Bei uns bekommen Sie Data Science und Data Engineering aus einer Hand.

## Integrierter Teil Ihres Teams

Wir verstehen uns nicht nur als Dienstleister, sondern legen Wert auf eine partnerschaftliche Zusammenarbeit.

## Expert:innen für Künstliche Intelligenz

Unsere Referenzen sprechen für sich: Zufriedene Kunden wie EnBW bestätigen unser ausgezeichnetes Fachwissen.

## Schnell in Produktion

Konzepte sind gut, Erfolge sind besser: Mit scieneers erwarten Sie kurze Rüstzeiten und schnell sichtbare Erfolge.

## Langjährige Projekterfahrung

Unsere Expert:innen sind gut vernetzt. Profitieren Sie von unseren Learnings aus anderen Projekten und Branchen.

## Wir übernehmen Verantwortung

Wir schaffen Werte aus Daten – auch für unsere Gesellschaft. Ein Miteinander ohne Ausgrenzung und Populismus treibt uns an.

# Sie möchten mit KI durchstarten? Dann freuen wir uns auf Ihre Anfrage!

Haben Sie einen Use Case entdeckt, der für Ihr Unternehmen interessant ist? Oder gibt es eine individuelle Fragestellung, zu der wir Sie beraten können? Wir sind gespannt, mehr über Sie und Ihr Unternehmen zu erfahren.

GET IN TOUCH

DR. LARS PERCHALLA

Diplom-Physiker  
Director Data Science

Schaafenstraße 25  
50676 Köln  
+49 151 551 525 53



E-MAIL SENDEN