

WHITEPAPER

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

IN DER ENERGIEWIRTSCHAFT

Einstieg | Einsatzgebiete | Use Cases

[at]
alexanderthamm

Künstliche Intelligenz in der Energiewirtschaft

Grundbegriffe 3

Einstieg 4

Einsatzgebiete 5

Use Cases 6

Data Journey 14

Über [at] 15

Grundbegriffe

KI, Machine Learning und Deep Learning

Machine Learning ist ein Fachgebiet, das sich mit Algorithmen, statistischen Modellen und Computersystemen befasst. Das Ziel von ML ist es, Computern die Fähigkeit zu vermitteln, zu lernen, Aufgaben zu erledigen, ohne explizit dafür programmiert zu werden. Dies geschieht durch die Erstellung von ML-Modellen, die darauf trainiert sind, Muster in historischen Daten zu erkennen, um Vorhersagen über die Zukunft zu treffen. Eine der ML-Modellklassen, die seit den 2010er Jahren zu großen Durchbrüchen bei der Schaffung von KI geführt hat, sind die künstlichen neuronalen Netze, oder einfach kurz neuronale Netze.

Neuronale Netze, die eine komplexe Form haben, werden tiefe neuronale Netze genannt. Die Schaffung tiefer neuronaler Netze wird als **Deep Learning** bezeichnet, und dies hat sich in einer Reihe von Bereichen als äußerst leistungsfähig erwiesen. Zum Beispiel haben die meisten intelligenten maschinellen Übersetzungssysteme wie Google Translate ein neuronales Netz als Motor.

Künstliche Intelligenz bezieht sich auf zwei Dinge. Zum einen ist sie eine wissenschaftliche Fachrichtung, die die Intelligenz von Maschinen erforscht. Die Schaffung der künstlichen Intelligenz ist seit Jahrhunderten ein Traum der Menschheit, aber die akademische und zielgerichtete Forschung zu ihrer Schaffung gibt es seit 1956. Zweitens bezieht sich die KI auf Maschinen oder Computersysteme, die intelligentes Verhalten zeigen. Intelligente Maschinen und Systeme werden bereits in einer Reihe von Bereichen eingesetzt. In jüngster Zeit wurde die überwiegende Mehrheit solcher intelligenten Maschinen und Systeme durch ML-Methoden geschaffen, so dass heute im Wesentlichen $AI = ML + x$ ist. Es gibt einige Bereiche, in denen die Verwendung und der Fortschritt der KI besondere Aufmerksamkeit erregt hat, und diese haben sich zu wichtigen Unterbereichen der KI entwickelt.

Natural Language Processing, die Verarbeitung natürlicher Sprache, befasst sich mit der Programmierung von Computern, um große Mengen menschlicher natürlicher Sprache zu analysieren, zu verstehen und zu erzeugen. Dieses Fachgebiet ist eine Mischung aus Informatik, Linguistik und KI und ist z.B. für die Entwicklung von persönlichen virtuellen Assistenten oder Chatbots von entscheidender Bedeutung.

Die aufgeführten Begriffserklärungen sind ein Auszug aus dem Buch:

"The Ultimate Data & AI Guide" von Alexander Thamm, Alexander Borek und Michael Gramlich.

Einstieg

KI in der Energiewirtschaft

Die Energiewende, die zunehmende Integration sowie Deregulierung des Marktes und der Wunsch der Verbraucher nach Selbstbestimmung stellen die Energiewirtschaft vor enorme Herausforderungen.

Hier erfahren Sie, wie KI und Data Science Lösungsansätze bieten können und welchen Mehrwert sie in den verschiedenen Anwendungsbereichen schaffen!

75%

Drei von vier Befragten denken, dass sich KI positiv auf die Energiewende auswirken wird

13%

Nur 13 Prozent haben bereits in KI investiert oder zumindest ein Budget dafür bereitgestellt

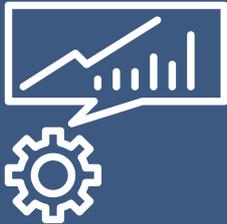
17%

Grund: nur 17 Prozent sind gut oder sehr gut über KI informiert

Eine Studie der Deutschen Energie-Agentur (dena) zeigt die Bedeutung von KI für die Energiebranche.

Einsatzgebiete

von KI & Data Science in der Energiewirtschaft



Predictive Maintenance

Wartung von Anlagen optimieren und durch Prognosen frühzeitigen Verschleiß verhindern



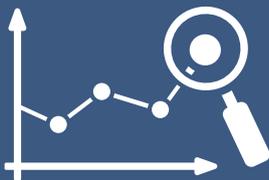
IoT

Optimierte Einsatzplanung von Anlagen, um Effizienzsteigerungen zu realisieren



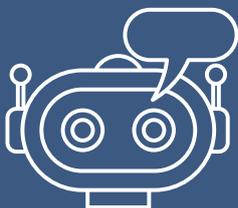
Data Analytics

Datengrundlage zur verbesserte Planung von Netzausbau und neuen Anlagen



Prognosen

Verfügbarkeit fluktuierender Energieformen sichern und Vermarktung optimieren



Chatbots

Verbesserung der Kundenerfahrung durch den Einsatz moderner Kommunikationstools wie virtuelle Assistenten und digitale Roboter



Churn Prediction

Abwanderungsgefährdete Kunden frühzeitig identifizieren und durch zielgenaue Ansprache und Angebote halten

USE CASES

KI UND DATA SCIENCE IN DER
ENERGIEWIRTSCHAFT

Mit Data Science die Energiewende vorantreiben



Die Energiewende korrigiert die fehlende Nachhaltigkeit im Energiesektor. In diesem Artikel zeigen wir, wie die Energiebranche dank Data Science einen wesentlichen Beitrag zur Ressourcenschonung beitragen kann.

Bei der Energieerzeugung gibt es zahlreiche Faktoren, die beachtet werden müssen. Das liegt zum einen an der Komplexität des Stromnetzes. Zum anderen wurde das System nochmals komplexer, seitdem erneuerbare Energiequellen den Energiemix bei der Erzeugung prägen. Schwankungen im Stromnetz gehören zur Tagesordnung, da bestimmte Energiequellen vom Wetter abhängig sind.

Die Frage, die sich angesichts des Versorgungsnetzes stellt, ist einerseits eine der Optimierung und andererseits der Prognosegüte. Denn nur mit einer entsprechend verlässlichen Wissensbasis können die Prozesse optimal gesteuert werden. Wie die beiden Ziele mithilfe von Data Science erreicht werden können, soll hier anhand von zwei praktischen Use Cases demonstriert werden.

Visualisierung von Stromverbräuchen

Die Analyse von Daten schafft eine neue Wissensbasis und führt damit zu besseren Entscheidungen. Auch die Automatisierung von Prozessen kann damit vorangetrieben werden. Visualisierungen sind ein ideales Mittel zur Darstellung von Datenanalysen, weil grafische Darstellungen die wichtigsten Informationen auf einen Blick bereitstellen können. Linktipp: Sie interessieren sich für die Macht des Visuellen? Dann lesen Sie auch unseren Blog-Artikel zum Thema Datenvisualisierungen.

Für Energiedienstleister wird es noch wichtiger, die Stromverbräuche der Kunden ganz genau zu verstehen. Insbesondere die Verbräuche in Abhängigkeit von Nutzungsarten wie in Schulen, Hotels und Supermärkten sind eine wichtige Konstante in der Nachfrage. Um die Produktion und Vermarktung besser zu steuern, werden dafür die Verbrauchsdaten mit anderen Daten zu Baujahr, Grundfläche und Geschoszahl angereichert.

Optimierung der Auslastungssteuerung von Kraftwerken

Transparenz und Wissen über zukünftige Entwicklungen versetzen Entscheidungsträger in eine bessere Position. Indem sie über datenbasierte Prognosen verfügen, können sie sich auf zukünftige Ereignisse und die wahrscheinliche Nachfrage einstellen. Bessere Planungssicherheit bedeutet sowohl ein nachhaltigerer Umgang mit den verfügbaren Ressourcen als auch verbesserte ökonomische Wertschöpfung.

Für Energieerzeuger ist es essentiell, dass sie so genau wie möglich über die benötigte Strommenge Bescheid wissen, um die Stromproduktion so genau wie möglich zu steuern. Mit einem Modell zur Optimierung der Auslaststeuerung (Load Forecasting) können erhebliche Verbesserungen gegenüber bisheriger Methode erzielt werden. Zudem kann der Prozess vollständig automatisiert und gleichzeitig die Prognosegüte gesteigert werden.

Erfolgreiche Energiewende: Data Science verbindet Ökonomie und Ökologie

Das Ziel datengetriebener Geschäftsmodelle ist es, einen Mehrwert aus Daten zu generieren. Dabei kann es sich sowohl um einen wirtschaftlichen Mehrwert als auch einen ökologischen Mehrwert handeln. Beides kann Hand in Hand gehen: Denn wenn im Zuge von mehr Nachhaltigkeit verantwortungsvoll mit den Ressourcen umgegangen wird, zieht dies auch einen ökonomischen Nutzen nach sich.

Versorgungssicherheit ist eines der obersten Ziele bei der Energieversorgung. Der Erfolg der Energiewende hängt auch davon ab, ob die Verfügbarkeit zukünftig gewährleistet wird. Je mehr erneuerbare Energien eingesetzt werden, desto besser müssen Prognosemodelle den Bedarf und die produzierte Strommenge vorhersagen können.

Bei der Energiewende müssen sich Ökonomie und Ökologie die Waage halten. Damit entsteht für alle Beteiligten ein Anreiz, um die nötigen Maßnahmen zu ergreifen. Nachhaltigkeit hat damit zwei Dimensionen. Sowohl die Geschäftsmodelle müssen im Zeitalter der Energiewende nachhaltig sein als auch der Umgang mit den verfügbaren Ressourcen. Wir sind deshalb davon überzeugt: Die Zukunft der Energieversorgung muss datenbasiert sein.

Data Science als Treiber der Nachhaltigkeit

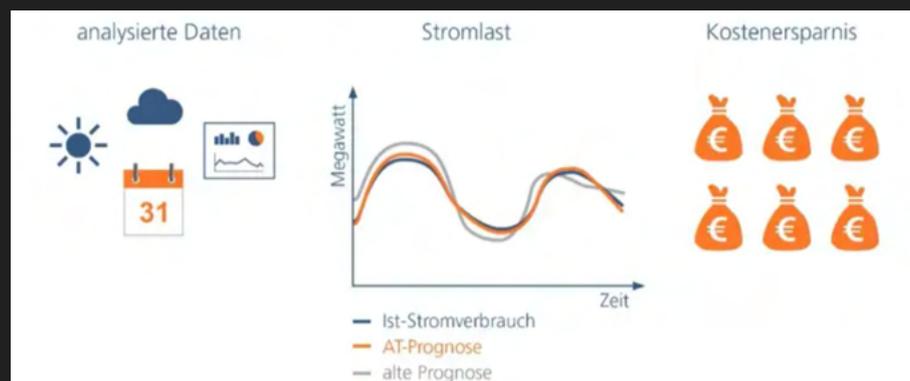


Ressourcenschonung ist der Schlüssel für nachhaltiges Wirtschaften. Data Science leistet einen wesentlichen Beitrag dazu. In diesem Artikel zeigen wir, wie Umweltschutz und Data Science Hand in Hand gehen.

Im Grunde genommen fängt die Allianz von Data Science und Umweltschutz bereits am Ursprung der Klimaforschung an. Das Wissen, das wir über das Erdklima und dessen Entwicklung in der Zukunft haben, ist das Ergebnis von datenwissenschaftlichen Untersuchungen. Je besser wir die Zusammenhänge in den Daten über die Entwicklung des Klimas in der Vergangenheit verstehen, desto besser können wir vorhersagen, wie es sich in Zukunft entwickeln wird. Dazu sind Prognosemodellen aus dem Bereich Data Science nötig, die Zusammenhänge und Kausalitäten in den Daten finden können. Data Science kann aber noch sehr viel mehr in Bezug auf Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung leisten.

Wie Data Science die Energiewende unterstützt

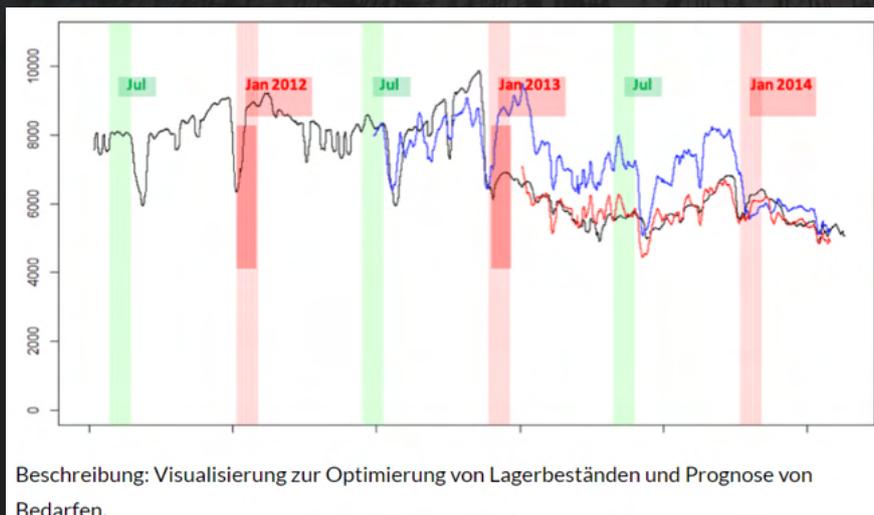
Denkt man beispielsweise an das Smart Grid, also das intelligente Stromnetz, wird die Bedeutung von Data Science klar. Wenn erneuerbare Energiequellen in das Versorgungsnetzwerk integriert werden sollen, muss die Versorgungssicherheit gewährleistet werden. Natürliche Schwankungen müssen bestmöglich ausgeglichen werden. Dies gelingt, indem Anomalien im Stromverbrauch frühzeitig erkannt und automatisch reguliert werden.



Ressourcenschonung auf Knopfdruck

Wie vielfältig die Ansatzpunkte sind, durch die Data Science zu mehr Nachhaltigkeit beitragen kann, zeigt auch das folgende Beispiel: Im Bereich Logistik und Lagerverwaltung gibt es enormes Optimierungspotential. Zwar geht der Anteil an Leerfahrten beim Güterverkehr mit LKWs langsam zurück. Aber laut amtlicher Güterfahrtstatistik beträgt der Anteil immer noch 59 Prozent, gemessen an der Anzahl der Lastfahrten. Optimierungen der Koordination sind beispielsweise mit Künstlichen Neuronalen Netzen und Methoden aus dem Bereich Machine Learning möglich. Diese prognostizieren im Vorfeld Leerfahrten und zeigen automatisiert auf, wie die Fahrten effizienter genutzt werden können.

Auch der Umgang mit Lagerraum und Lagerbeständen ist ein Ansatzpunkt, um die verfügbaren Ressourcen optimal zu nutzen. Lagerbestände nehmen nicht nur wertvollen Lagerraum in Anspruch – oft werden alte Lagerbestände auch nach dem Ablauf einer bestimmten Frist entsorgt. Ein verantwortungsvoller, nachhaltiger Umgang mit Ressourcen gelingt, indem der Bedarf exakt ermittelt wird. Mithilfe von Big Data und Predictive Analytics können Lagerbestände optimiert und mit datenbasierten Bedarfsprognosen die voraussichtliche Nachfrage vorhergesagt werden.



Intelligenter Umgang mit Daten

Mehr Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung sind wichtige Handlungsfelder, die einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz leisten können. Oft wird bei diesem Thema das Argument ins Feld geführt, dass Umweltschutz Kosten verursacht. Die hier vorgestellten Use Cases und Lösungsansätze zeigen jedoch, dass ein nachhaltiger Umgang mit den verfügbaren Ressourcen auch mit einem wirtschaftlichen Nutzen für Unternehmen einhergehen kann.

Mit Data-Science-Methoden und einem intelligenten Umgang mit Daten lassen sich zahlreiche Ansatzpunkte finden, um Optimierungspotentiale zu identifizieren und dank datenbasierter Prognosen den zukünftigen Bedarf genau zu kennen. Damit schaffen wir die Grundlagen für einen verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen. Wir sind davon überzeugt, dass Technologie und Wissenschaft nicht nur bei der Erforschung des Klimawandels eine wichtige Rolle spielen, sondern auch zu dessen Lösung beitragen können.

Machine Learning in der Energiebranche



Machine Learning in der Energiebranche – Das Stromnetz ist eine der größten jemals gebauten Maschinen. Die Konstruktion, der Betrieb und die Instandhaltung aller einzelnen Elemente sind technologische Meisterleistungen. Die Komplexität des Stromnetzes ist enorm – die einfache Tatsache, dass immer Strom aus der Steckdose kommt, ist keine Selbstverständlichkeit.

Insbesondere seit der zunehmenden Umstellung auf erneuerbare Energien und auch durch die Elektrifizierung von immer mehr Bereichen, steigen auch die Herausforderungen, um das Stromnetz weiter stabil zu betreiben. Machine-Learning-Methoden können nicht nur dabei helfen, diese Herausforderungen zu meistern, sondern sie können in zahlreichen Bereichen die Energiebranche transformieren.

Predictive Maintenance bei Windturbinen

Predictive Maintenance entwickelte sich in den letzten Jahren zu einem der neuen Standards in der Industrie 4.0. Auch viele der europäischen Energieversorger verfolgen das Ziel, den möglichen Ausfall beispielsweise von Windturbinen durch präventive Maßnahmen zu verhindern. Dabei verfolgen die Strategien meistens einen doppelten Zweck. Zum einen, die Reparaturkosten zu senken und zum anderen die Bereitstellungssicherheit uneingeschränkt gewährleisten zu können.

Die spezifischen Lösungen können dabei sehr unterschiedlich aussehen. Für einen unserer Kunden aus der Energiebranche haben wir darum einen Hackathon durchgeführt. Dies stellt eine sehr gute Möglichkeit dar, um den konkreten Use Case zu analysieren und bereits erste Lösungsansätze bzw. Prototypen zu entwickeln.

Im Ergebnis wurden die bereits vorhandene Infrastruktur und die Betriebsdaten genutzt, um diese mit Machine-Learning-Algorithmen zu analysieren bzw. auf die Vorhersage von Getriebeausfällen zu trainieren. Dazu war es zudem nötig, die Experten vor Ort in statistischer Modellierung und Machine Learning zu schulen.

Durch die Schulung der Experten in Methoden zur Datenanalyse konnten sie innerhalb des Unternehmens schnellere und verbesserte Analysen umsetzen. Der Kunde erhielt zudem eine umfangreiche Liste an technischen und organisatorischen Empfehlungen, um die Erfolgsaussichten des Einsatzes von Predictive Maintenance bei Windturbinen zu verbessern.

Instandhaltung von Kraftwerksanlagen

Einzelne Use Cases wie dieser stellen aber meist nur den Anfang einer umfangreichen Data Strategy dar. Kraftwerkanlagen sind nicht nur sehr komplexe Gebilde, sondern mit einem extremen Investitionsaufwand verbunden. Darum sind sie auf eine möglichst lange Einsatzdauer angewiesen, um rentabel zu sein. Energieversorgungsunternehmen, welche die Instandhaltungskosten ihrer Anlagen reduzieren möchten, setzen darum immer häufiger auf datengetriebene und zustandsorientierte Instandhaltungsplanung. Machine Learning nimmt in solchen Instandhaltungsplänen eine wichtige Rolle ein.

Die Instandhaltungsmaßnahmen orientieren sich am aktuellen Zustand der Anlagen und haben zum Ziel, deren Verfügbarkeit sicherzustellen und die Effizienz zu erhöhen. Durch die intensive Nutzung sind Verschleißerscheinungen an der Tagesordnung, sodass ein permanentes Monitoring nötig ist.

Die Entscheidungen, wann welcher Bestandteil gewartet, modernisiert oder repariert wird, ist immer in Abhängigkeit der Wirtschaftlichkeit der gesamten Anlage und der Versorgungssicherheit zu treffen. Der Einsatz von Machine-Learning-Algorithmen führt dazu, dass diese Entscheidungen auf einer verlässlichen, datenbasierten Grundlage getroffen werden. Gleichzeitig ist es dadurch möglich, einzelne Prozesse besser zu verstehen und so Optimierungspotenzial zu erkennen.

Visualisierung von Stromverbräuchen

Aber nicht nur die Stromerzeugung, sondern auch die bestmögliche Versorgung der Kunden ist ein zentrales Anliegen auf dem Energiemarkt. Energiedienstleister können ihre Aufgabe umso besser bewältigen, je besser sie das Verbrauchsverhalten ihrer Kunden verstehen. Für einen namhaften Energiedienstleister sollten wir darum Transparenz in die Verbrauchsdaten seiner Kunden bringen, um ein **Benchmark für den Vertrieb und das Marketing** zu erhalten.

In diesem Rahmen sollten auch die Stromverbräuche von bestimmten Nutzungsarten wie beispielsweise die von Hotels, Supermärkten oder Schulen analysiert und charakterisiert werden. Weiterhin wollte er wissen, welche seiner Kunden möglicherweise zu anderen Anbietern abwandern, um aktiv gegensteuern zu können.

Die Lösung sah zunächst die Ermittlung der Stromverbräuche der einzelnen Kundensegmente auf Jahresebene vor. In diesem Zuge ließ sich auch die Entwicklung des Stromverbrauchs einzelner Kundengruppen über die Jahre in Zusammenhang mit der Kundenabwanderung darstellen.

Die gesamten Stromverbräuche wurden zusätzlich mit Gebäudeinformationen wie Erstellungsjahr, Grundfläche, Geschosszahl und Nutzungsart angereichert. Bei der Analyse der vorhandenen Nutzungsdaten wurden unter anderem auch Machine-Learning-Algorithmen eingesetzt, um Verbrauchsmuster zu erkennen. Am Ende des Lösungsprozesses stand die Konzeption und Realisierung eines Visualisierungstools für den Vertrieb und das Marketing.

Das Potential von Machine Learning in der Energiebranche

Das Spektrum an Einsatzmöglichkeiten von Machine Learning in der Energiebranche ist groß. Angefangen bei industriellen Kontexten über die Vorhersage von zukünftigen Verbräuchen bis hin zur Gestaltung der Customer Journey. Der Einsatz von Machine Learning bietet sich also insbesondere in einem so komplexen und vielseitigen Umfeld wie der Energiebranche an. Dabei lassen sich drei Kernbereiche, in denen Machine Learning in der Energiebranche enorme Verbesserungen bringen kann, identifizieren:

- Steigerung der Zuverlässigkeit von mechanischen Bauteilen
- Beherrschung der steigenden Komplexität
- Senkung der Life-Cycle-Kosten großer Anlagen

Die Herausforderungen im gesamten Energiesektor steigen in den kommenden Jahren zunehmend an. Machine-Learning-Methoden können in diesem Zusammenhang dafür sorgen, den dauerhaften Einsatz aller Bestandteile des Stromnetzes zu garantieren. Machine Learning in der Energiebranche trägt so nicht nur dazu bei, dass Strafzahlungen möglichst ausgeschlossen werden, sondern dass auch in Zukunft die Versorgungssicherheit dauerhaft sichergestellt werden kann.

Die [at] Data Journey



Unsere Erfahrung aus über 1.000 Projekten haben wir genutzt, um ein ganzheitliches System für Data & KI Projekte zu entwickeln – unsere [at] Data Journey.

Eine durchgängige **Data Strategy** bildet die Basis und den Rahmen, um aus Daten echten Mehrwert zu generieren – wir nennen es Data2Value.

Im **DataLab** geht es um Geschwindigkeit! Ziel ist es, möglichst schnell Use Cases zu testen – vom Konzept zum Prototypen mit Echtdateien.

In der **Data Factory** werden Use Cases zum fertigen Produkt industrialisiert. Absoluter Fokus ist die Skalierung und nachhaltige Generierung von Mehrwerten – daher steht auch hier der Nutzer im Fokus.

In unserer **Data Ops** betreiben und warten wir Ihre Plattformen und Machine Learning Algorithmen.

Über [at]

Die Alexander Thamm GmbH ist einer der führenden Anbieter von Data Science und Künstlicher Intelligenz im deutschsprachigen Raum. Wir generieren für und mit unseren Kunden aus Daten echte Mehrwerte, damit diese auch in Zukunft wettbewerbsfähig sind. Dazu entwickeln und implementieren wir datengetriebene Innovationen sowie Geschäftsmodelle. Das Leistungsportfolio umfasst die gesamte Data Journey – von der Datenstrategie über die Entwicklung von Algorithmen und den Aufbau von IT-Architekturen bis hin zu Wartung und Betrieb.

Ihre Ansprechpartner



Simon Decker

Head of New Business Development

Tel: +49 173 2447268

oder per E-Mail:

contact@alexanderthamm.com