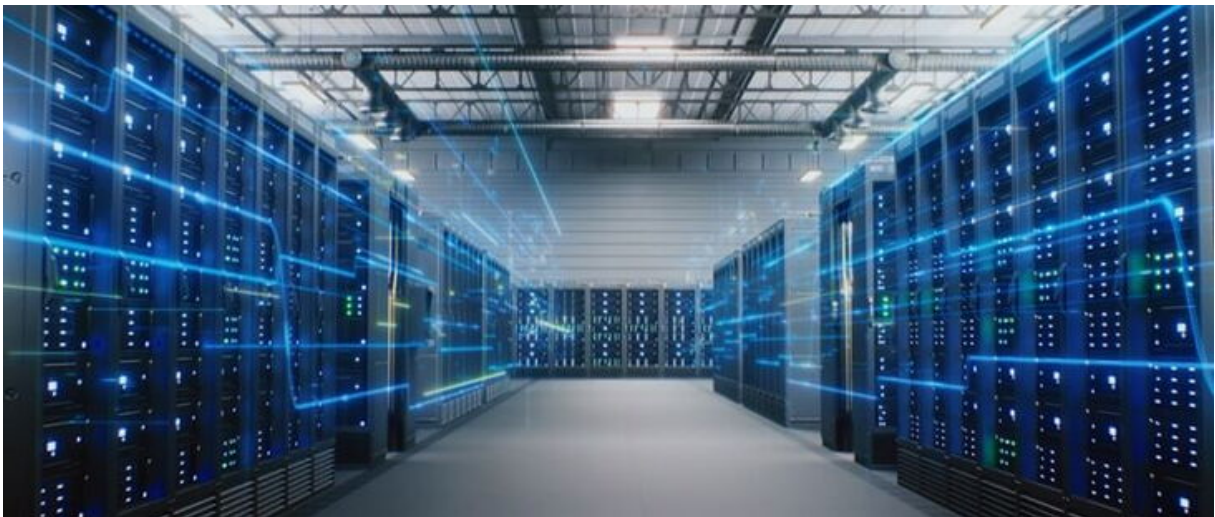


KI-basiertes Lastmanagement für USV-Systeme in Rechenzentren und Industrieanlagen (Teil 2)

27.02.2026, 10:00 Uhr
Kommentare: 0
Sicher arbeiten

Teil 2: Intelligente Datenerfassung und prädiktive Steuerung im KI-basierten USV-Betrieb



Durch umfassende Sensorik, Echtzeitdaten und prädiktive Modelle erreichen KI-Systeme ein völlig neues Niveau im Lastmanagement. © EvgeniyShkolenko/iStock/Getty Images Plus

Wie erkennt eine USV schon bevor die Last steigt, was gleich passieren wird? Moderne KI-Systeme heben das Lastmanagement von USV-Anlagen auf ein neues Niveau: Durch umfassende Sensorik, Echtzeitdaten und prädiktive Modelle analysiert die KI kontinuierlich Muster, erkennt bevorstehende Lastsprünge frühzeitig und optimiert Batterie- und Netzbetrieb vorausschauend. Das Ergebnis ist eine deutlich stabilere, effizientere und anpassungsfähigere Steuerung im Vergleich zu klassischen, rein reaktiven Regelstrategien.

[Teil 1: KI-basiertes Lastmanagement in USV-Systemen - Grundlagen und Funktionsweise](#)

Teil 2: Intelligente Datenerfassung und prädiktive Steuerung im KI-basierten USV-Betrieb

[Teil 3: KI-gestützte USV-Systeme - normative Anforderungen und Cybersecurity](#)

Überwachte Parameter und Sensordaten im KI-gestützten USV-Betrieb

Grundlage jeder KI-gestützten Laststeuerung ist eine lückenlose Erfassung aller relevanten Betriebsparameter der USV-Anlage und der elektrischen Infrastruktur. Typischerweise

werden folgende Größen durch Sensoren überwacht und der KI in Echtzeit zur Analyse bereitgestellt:

- **Netzspannung und -frequenz (Eingang):**

Mittels Spannungswandlern und Frequenzmessung wird die Qualität der ankommenden Netzspannung kontrolliert. So kann die [Künstliche Intelligenz](#) Spannungsabfälle oder Frequenzabweichungen sofort erkennen, um frühzeitig auf Inselbetrieb umzuschalten oder Lasten abzuschalten, bevor Grenzwerte verletzt werden.

- **Ausgangsspannung und Laststrom der USV:**

Stromwandler und Spannungsfühler an den USV-Ausgängen erfassen das aktuelle Lastverhalten der Verbraucher (Stromaufnahme in A, Wirkleistung in kW). Ein Lastprofil, also der zeitliche Verlauf der Leistungsabnahme, wird daraus abgeleitet und von der KI auf Muster (tägliche Spitzen, plötzliche Sprünge) untersucht. Dies ermöglicht es dem KI-System, Lastspitzen zu antizipieren und entsprechend gegenzusteuern.

- **Batterieparameter:**

Das integrierte Batteriemanagementsystem (BMS) liefert fortlaufend Daten zum Ladezustand (State of Charge, SOC), zur Batterietemperatur und zum Gesundheitszustand (State of Health, SOH) des Batteriespeichers. Diese Werte sind entscheidend, damit die KI die verfügbare Pufferkapazität kennt und Lade-/Entladevorgänge so steuert, dass die Batterie weder überlastet wird noch im kritischen Moment erschöpft ist.

Ebenso wird die Batterietemperatur überwacht, um die Lebensdauer zu schützen. Steigt sie zu hoch, kann die KI die Entladerate drosseln oder zusätzliche Kühlung anfordern. Insbesondere die Raumtemperatur im USV- und Batterieraum ist wichtig, da Temperaturabweichungen sowohl die Leistungsfähigkeit der Leistungselektronik als auch die Kapazität der Batterien beeinflussen. Die KI kann auf steigende Temperaturen reagieren, indem sie die Lüftung erhöht oder Lasten reduziert, um eine Überhitzung zu vermeiden.

- **weitere elektrische Kenngrößen:**

Je nach Anlage können zusätzliche Messgrößen relevant sein, z.B. der Oberschwingungsgehalt (THD) der Stromversorgung, der Leistungsfaktor oder Phasenunsymmetrien. Eine KI kann diese Daten nutzen, um Filter zuzuschalten oder Blindleistung zu kompensieren, was insbesondere in Industrienetzen mit vielen nichtlinearen Verbrauchern wichtig ist. Auch Generatorparameter (Drehzahl, Öltemperatur) werden einbezogen, wenn Diesel-Notstromaggregate vorhanden sind, damit die KI beim Zuschalten eines Generators die Lastübergabe sanft steuern kann.

Downloadtipps der Redaktion

E-Book: „Industrie 4.0 in der Anwendung“

[Hier gelangen Sie zum Download.](#)

Unterweisung: Elektrofachkraft/verantwortliche Elektrofachkraft

[Hier gelangen Sie zum Download.](#)

Checkliste: Sichere Kabel- und Leitungsanlagen

[Hier gelangen Sie zum Download.](#)

Checkliste: Energiemanagementsystem nach DIN VDE 0100-801

[Hier gelangen Sie zum Download.](#)

All diese Sensordaten werden in hoher Frequenz erfasst und der KI-Steuerung zugeführt. Nur mit vollständiger und genauer Datenbasis kann der Algorithmus fundierte Entscheidungen treffen. Aktuelle Systeme setzen dabei auf eine vernetzte Sensorik und Auswertung – teils bereits dezentral am Netzrand –, um die Reaktionszeiten kurz zu halten. Zum Beispiel können Messdaten direkt in Edge-Geräten vorverarbeitet werden, sodass nur aggregierte Kenngrößen an die zentrale KI gemeldet werden. Das reduziert die Latenz und ermöglicht Echtzeitreaktionen. Die Fülle der gewonnenen Betriebsdaten dient nicht nur der akuten Steuerung, sondern auch langfristig der Mustererkennung und der prädiktiven Analyse.

KI-basiertes Verhalten im Vergleich zu herkömmlichen Regelstrategien

KI-basierte Lastmanagementsysteme unterscheiden sich von klassischen, fest programmierten Regelungen in mehreren wichtigen Punkten. Konventionelle USV-Regelungen arbeiten oft ereignisgesteuert, z.B. wird bei Unterschreiten einer Spannungsschwelle innerhalb von Millisekunden auf Batteriebetrieb umgeschaltet. Dieses starre Schwellwertkonzept reagiert erst, nachdem eine Abweichung auftritt. KI-Systeme hingegen reagieren adaptiv und prognosegestützt. Durch die kontinuierliche Analyse der Lasttrendsdaten können sie schon im Voraus agieren. So erkennt eine KI an einer steilen Lastanstiegskurve oder an Vorankündigungen aus der IT (Start eines Batch-Prozesses) einen kommenden Leistungssprung und kann vorbeugend die Batterie zuschalten oder Lasten umverteilen, bevor die Netzspannung merklich absinkt. Die Folge ist eine praktisch verzögerungsfreie und glättende Regelwirkung. Herkömmliche Systeme reagieren reaktiv, KI-Systeme antizipativ, was die effektive Reaktionsgeschwindigkeit erhöht.

Prädiktive Modelle statt klassischer Algorithmen

Ein zentraler Vorteil der KI ist die Prädiktion. Klassische Regelalgorithmen (P-/PI-Regler, statische Abschaltpläne) haben keine eingebaute Prognosefähigkeit. Sie kennen nur den aktuellen Ist-Zustand. KI-Algorithmen können hingegen auf Basis historischer Daten und Muster Lastprognosen erstellen. Ein KI-System kann erkennen, dass werktags gegen 10 Uhr regelmäßig Spitzenlasten auftreten oder dass eine bestimmte Produktionsmaschine in Kürze anlaufen wird, weil entsprechende Vorzeichen detektiert wurden. Somit vermag eine KI-gestützte Steuerung die Lastverteilung vorausschauend zu planen, indem sie

Batterieleistung reserviert oder frühzeitig Generatoren anfahren lässt. Diese vorausschauende Lastverschiebung und Speichersteuerung hat zur Folge, dass Ressourcen effizienter genutzt werden.

Herkömmliche Strategien würden hier stattdessen konservativ mit großen Sicherheitsmargen arbeiten oder häufig in den Notstrombetrieb fallen. KI-basierte Systeme lernen kontinuierlich aus den Abweichungen zwischen prognostizierten und tatsächlichen Lastverläufen und verbessern so ihre Genauigkeit.

Lernfähigkeit als Vorteil gegenüber festen Regelparametern

Traditionelle Steuerungen sind so robust wie die von Ingenieuren vorab definierten Szenarien, unbekannte Situationen können sie jedoch ins Straucheln bringen. KI-Systeme zeigen hier eine andere Qualität. Sie können sich dynamisch an veränderte Bedingungen anpassen. Eine lernfähige Steuerung passt ihre Regelparameter automatisch an, wenn die USV-Batterie altert und nicht mehr die ursprüngliche Kapazität liefert. Wo herkömmliche Systeme feste Grenzwerte hätten und bei Abweichungen unter Umständen vorschnell in den Störmodus gehen, lernt die KI die neuen Normalzustände und optimiert innerhalb dieser. Das erhöht die Robustheit gegenüber Drift und Verschleiß.

Sicherheitsaspekte: Datenvalidierung und Schutz vor Fehlsteuerungen

Auch bei komplexen Störungen, z.B. gleichzeitigen Netzschwankungen und Lastsprüngen, kann KI mehrere Einflussgrößen gleichzeitig berücksichtigen und koordiniert reagieren, was klassische Einzelregelkreise oft nicht können.

Allerdings ist zu beachten, dass KI-Systeme andersartig verwundbar sein können. Insbesondere müssen sie vor falschen Sensordaten oder Cyberangriffen geschützt werden, da sie sonst auf Basis vermeintlicher Anomalien fehlreagieren könnten. Um dem entgegenzuwirken, wird großer Wert auf Datenvalidierung und Plausibilitätschecks gelegt. KI-Regler dürfen keine vollkommen undurchsichtigen Blackboxen sein. In sicherheitskritischen Umgebungen verlangt man erklärbare Modelle und feste Sicherheitsanker. Sie können wichtige Abschaltfunktionen redundant als Hardware-Trigger betreiben, falls die KI versagen sollte. Damit vermeidet KI häufiger Störungen, während traditionelle Systeme oft erst beim Eintreten eines Grenzwertalarms abschalten.

Tipp der Redaktion



Sie wollen mehr Infos zu diesem und weiteren Themen?

Dann empfehlen wir Ihnen **elektrofachkraft.de** – Das Magazin:

- spannende Expertenbeiträge zu aktuellen Themen
- Download-Flat mit Prüflisten, Checklisten, Arbeits- und Betriebsanweisungen.

[Erste Ausgabe gratis!](#)

Auch als Onlineversion erhältlich. Machen Sie mit beim Papiersparen.

Energieeffizienz, Stabilität und Batterielebensdauer im intelligenten Ausgleich

Herkömmliche Regelstrategien verfolgen meist ein einzelnes Ziel, z.B. Spannungsstabilität, mit einer festen Priorität. KI-Systeme können mehrere Zielgrößen gleichzeitig optimieren. So lässt sich ein KI-basiertes Lastmanagement dahingehend trainieren, sowohl die Energieeffizienz zu maximieren als auch die Batterielebensdauer zu schonen und dabei die Netzstabilität einzuhalten. Klassische Lösungen bräuchten hierfür mehrere getrennte Regelstufen und fest vorgegebene Prioritäten. Die KI hingegen kann durch ihre breite Datenbasis und Lernfähigkeit Konflikte selbstständig auflösen. Sie entscheidet situativ, ob in einem Moment eher das Einsparen von Netzbezugskosten (Peak Shaving) oder das Vorhalten von Batteriereserve für einen eventuellen Ausfall wichtiger ist, basierend auf Wahrscheinlichkeiten. Diese multivariable Optimierung erhöht die Gesamtperformance des Systems. Allerdings gehen KI-Modelle dabei Wege, die für einen Menschen nicht immer direkt durchschaubar sind. Deshalb fordern [Normen](#) zunehmend Nachvollziehbarkeit. [Kritische Infrastrukturen](#) beispielsweise erfordern, dass KI-Entscheidungen ausreichend transparent und prüfbar sind. Moderne KI-Frameworks für Stromnetze setzen daher auf erklärbare Ansätze, bei denen der Beitrag der Eingangsfaktoren am Ergebnis bewertet wird.

Kurz und knapp

- KI-gestütztes Lastmanagement benötigt umfassende Echtzeit-Sensordaten (z. B. Spannung, Strom, Batterie- und Temperaturwerte).
- Die KI erkennt Lastmuster, prognostiziert Leistungssprünge und reagiert vorausschauend statt nur reaktiv.
- Batterie- und Netzbetrieb werden optimiert, um Effizienz, Stabilität und Lebensdauer zu erhöhen.
- KI lernt aus Abweichungen, passt sich an Alterung und neue Betriebsbedingungen an und reagiert auf komplexe Störungen.
- Sicherheitsmechanismen wie Datenvalidierung, Plausibilitätschecks und erklärbare KI-Modelle sind essenziell.
- Im Gegensatz zu klassischen Systemen kann KI mehrere Zielgrößen gleichzeitig optimieren.

Weitere Beiträge zum Thema

[Künstliche Intelligenz \(KI\)](#)

[Künstliche Intelligenz: Neuer Schwung für die Energiewende](#)

[Predictive Maintenance in elektrischen Anlagen](#)

[Predictive Maintenance in der Energieverteilung: Wie künstliche Intelligenz Stromausfälle verhindern soll](#)

[Künstliche Intelligenz im Stromnetz: Chancen, Risiken und neue Kompetenzen](#)

[Einsatz von Künstlicher Intelligenz zur Fehlerdiagnose in elektrischen Anlagen](#)

Autor:

[Thomas Joos](#)

freiberuflicher Publizist



Thomas Joos ist freiberuflicher Publizist und veröffentlicht neben seinen Büchern auch Artikel für verschiedene Medien wie dpa, Computerwoche und C't.

Seit seinem Studium der medizinischen Informatik berät er auch Unternehmen im Bereich IT, Security und Absicherung von Rechenzentren.