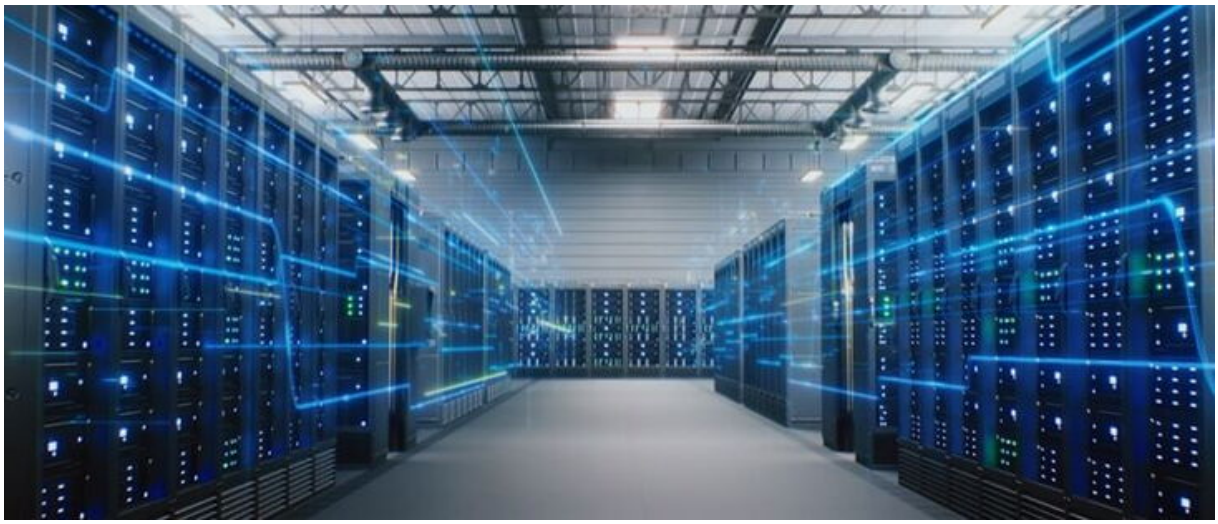
KI-basiertes Lastmanagement für USV-Systeme in Rechenzentren und Industrieanlagen (Teil 1)

17.02.2026, 10:59 Uhr
Kommentare: 0
Sicher arbeiten

Teil 1: KI-basiertes Lastmanagement in USV-Systemen – Grundlagen und Funktionsweise



KI optimiert das Lastmanagement im Rechenzentren. © EvgeniyShkolenko/iStock/Getty Images Plus

In modernen Rechenzentren und Industrieanlagen mit hohen und schwankenden Leistungsanforderungen übernehmen KI-Algorithmen immer mehr eine Schlüsselrolle im dynamischen Lastmanagement.

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

Künstliche Intelligenz (KI) kann enorme Datenströme in Echtzeit auswerten und Muster im Lastverlauf erkennen, um Lastspitzen frühzeitig vorherzusagen. Dies erlaubt eine vorausschauende Steuerung. Statt erst bei Überlastung zu reagieren, können KI-gestützte Systeme bereits vor Eintreten von Netzüberlastungen gegensteuern.

So wird beispielsweise die Batterie einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) nicht mehr nur passiv als Notfallreserve genutzt, sondern als aktiver Leistungspuffer in das Energiemanagement eingebunden. Die USV kann kurzfristig Energie aufnehmen oder abgeben, um plötzliche Lastsprünge abzufangen und die Netzlast zu glätten. Auf diese Weise werden Lastschwankungen nicht an das vorgelagerte Netz oder Dieselgeneratoren

weitergereicht, sondern innerhalb des USV-Systems ausgeglichen, was die Stabilität der Stromversorgung erhöht.

Dynamisches Peak Shaving durch KI

KI-Algorithmen berechnen dabei kontinuierlich gleitende Mittelwerte der Ausgangsleistung und steuern Ladung und Entladung des Speichers dynamisch innerhalb definierter Grenzen. Dieses „Peak Shaving“ mittels USV-Batterien fängt Leistungsspitzen ab und hält die Stromaufnahme aus dem Versorgungsnetz stabil.

KI-Regelalgorithmen reagieren dabei weit schneller und flexibler auf Laständerungen als herkömmliche statische Steuerungen. Insbesondere in Rechenzentren mit GPU-Clustern treten Leistungsänderungen in Millisekunden auf, wenn synchron ablaufende KI-Trainingsprozesse zu gleichzeitigen Stromspitzen führen. KI-basierte Lastmanager erkennen solche Muster und können praktisch verzugslos Ausgleichsmaßnahmen einleiten, sodass die USV als erste Verteidigungslinie gegen diese schnellen Lastfluktuationen fungiert.

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: Energiemanagmentsystem nach DIN VDE 0100-801

Hier gelangen Sie zum Download.

Durch die intelligente Vorhersage von Lastverläufen lassen sich Lastspitzen bereits im Ansatz reduzieren, z.B. indem nicht kritische Lasten kurzfristig abgeregelt oder verschoben werden und gleichzeitig die USV-Energie genutzt wird, um kritische Verbraucher weiter stabil zu versorgen.

Anforderungen an die Integration in bestehende USV-Infrastrukturen

Die Einführung KI-basierter Lastmanagementsysteme erfordert eine sorgfältige Integration in die vorhandene USV- und Anlageninfrastruktur. Zum einen müssen die KI-Regler mit den bestehenden USV-Komponenten (Gleichrichter, Wechselrichter, statischer Bypass, Batteriemanagementsystem) kommunizieren, ohne die grundlegenden Schutz- und Abschaltfunktionen der USV zu beeinträchtigen. Wichtig ist die Abstimmung mit vorhandenen Schutzrelais und Notabschaltungen. Ein KI-System darf nicht als Blackbox agieren, sondern muss Teil eines nachvollziehbaren Regelungskonzepts sein, das in bestehende Schutzstrategien eingebettet ist.

Zuverlässigkeit der KI-Steuerung ist unabdingbar

Die Präzision und Zuverlässigkeit der KI-Steuerbefehle sind hier wichtig. Fehlentscheidungen oder Fehltriggerungen gilt es unbedingt zu vermeiden, da ein unbeabsichtigtes Abschalten genauso gravierende Folgen haben könnte wie ein technischer Fehler.

Daher sind Mechanismen vorzusehen, welche die KI-Ausgaben überwachen und bei Unsicherheiten auf konventionelle Reservemechanismen zurückfallen. Eine enge Kopplung an die vorhandenen Leitsysteme (Gebäude- oder Energiemanagementsysteme) ist ebenfalls gefordert, sodass die KI-Steuerung fernüberwacht und in übergeordnete Betriebsführungsstrategien eingebunden werden kann. Moderne USV-Anlagen verfügen bereits über Schnittstellen (z.B. SNMP, Modbus oder proprietäre Protokolle), über die Echtzeitdaten ausgetauscht und externe Steuersignale eingespeist werden können. Diese Schnittstellen müssen für die KI-Integration genutzt und hinsichtlich Bandbreite und Latenz aufgerüstet werden, damit die Algorithmen mit ausreichender Datenaktualität arbeiten können. In vielen Fällen wird die KI-Logik auf einer zusätzlichen Steuerungsebene implementiert, die parallel zur USV-Steuerung läuft und Steuerbefehle nur im zulässigen Rahmen an die USV gibt. Diese Architektur stellt sicher, dass die KI zwar optimierend eingreifen kann, aber die Basisfunktionen der USV jederzeit gewahrt bleiben.

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.

Nachrüstbarkeit und modulare Integration von KI-Systemen

Ein weiterer Integrationsaspekt ist die Nachrüstbarkeit in bestehenden Anlagen. Oft müssen KI-Systeme in vorhandene USV-Infrastrukturen integriert werden, ohne den laufenden Betrieb zu stören. Dies stellt Anforderungen an modulare und skalierbare Konzepte. Modulare USV-Systeme begünstigen die Integration, da sie über standardisierte Kommunikationsbusse und Austauschmodule verfügen. KI-Module können hier als

zusätzliche Überwachungs- und Optimierungseinheit aufgesetzt werden.

Vernetzte KI-Steuerung im Energiesystem

Zudem sollte die KI-Steuerung interoperabel mit anderen Energiequellen vor Ort sein, z.B. mit Notstromaggregaten oder erneuerbaren Einspeisern. Eine KI, die Lastmanagement betreibt, muss berücksichtigen, wann ein Dieselgenerator gestartet wird oder wie viel PV-Leistung verfügbar ist, um optimale Entscheidungen zu treffen. Die Integration erfordert daher häufig auch ein Upgrade der Sensorik und Kommunikationsinfrastruktur. Zusätzliche Messpunkte (Netzqualität am Einspeisepunkt, Temperatur in Batterieräumen, Füllstände von Treibstofftanks bei Generatoren) können notwendig sein, damit die KI ein umfassendes Bild des Systems hat.

IT-Sicherheit und Edge-Computing

Schließlich müssen IT-Aspekte berücksichtigt werden. KI-Controller brauchen regelmäßige Software-Updates, Sicherheitspatches sowie eine Internetanbindung für cloudbasierte Modell-Updates. Dennoch ist in kritischen Umgebungen meist eine On-Premise-Lösung vorzuziehen, sodass die KI lokal (am Netzwerkrand) ausgewertet wird; dies reduziert Abhängigkeiten und Latenzen und erhöht die Verfügbarkeit. Lokale Edge-Analytik ermöglicht es, die enormen Sensordatenmengen nahe an der Quelle auszuwerten, wodurch die Reaktionsgeschwindigkeit steigt und die Integration ins Echtzeitsystem gelingt.

Kurz und knapp

- KI analysiert Lastverläufe in Echtzeit und sagt Lastspitzen frühzeitig voraus.
- USV-Batterien werden aktiv ins Lastmanagement eingebunden – nicht nur als Notreserve, sondern als dynamischer Leistungspuffer.
- Peak Shaving durch KI: Die USV glättet Lastspitzen, stabilisiert die Netzlast und entlastet vorgelagerte Netzkomponenten.
- Vorhersagegestützte Regelung ermöglicht das Verschieben oder Abregeln nicht-kritischer Verbraucher.
- Sicherheitsmechanismen sind Pflicht: KI darf Schutzfunktionen nicht beeinträchtigen.
- Nachrüstbarkeit häufig möglich, besonders in modularen USV-Systemen mit standardisierten Schnittstellen.

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.