

Lösungen für die Netzqualität in Rechenzentren

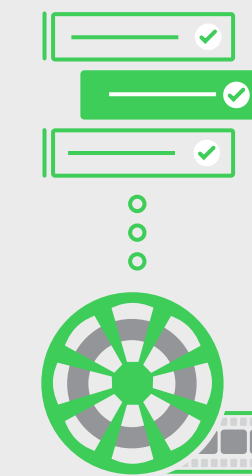
Verbesserung von Effizienz, Zuverlässigkeit
und Ausfallsicherheit



Rechenzentren befeuern unseren digitalen Stoffwechsel im 21. Jahrhundert.



Sie bilden die Grundlage für den Großteil unserer zunehmend vernetzten Welt, von Kommunikationsnetzen und E-Commerce bis hin zu Gesundheitssystemen und künstlicher Intelligenz.

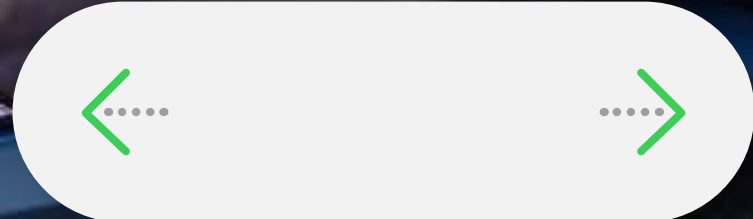


Bis 2030

wird erwartet, dass die globale Datenerzeugung fast 300 Zettabyte¹ erreichen wird, aufgrund von KI-Inferenz-Workloads.

Alle Ausfallzeiten haben einen direkten Einfluss auf die Leistung und Integrität der Daten. Es steht viel auf dem Spiel.

¹ KI-Leistung: Erweiterung der Rechenzentrumskapazität zur Nachfragedeckung, 2024.



Bewältigung der Datenflut

und Altlasten hinter sich lassen



Rechenzentren sind nicht mehr nur einfache Daten-Lager.

Sie sind heute die Motoren der Wirtschaft. Transformativ Technologien wie Cloudservices, Streaming, künstliche Intelligenz (KI), IoT-Geräte (Internet of Things), autonome Fahrzeuge und andere datengesteuerte Anwendungen verändern die Industrie und das Leben an sich.



Der Stromverbrauch durch KI wird voraussichtlich mit einer jährlichen Wachstumsrate (CAGR) von

25–33 % steigen

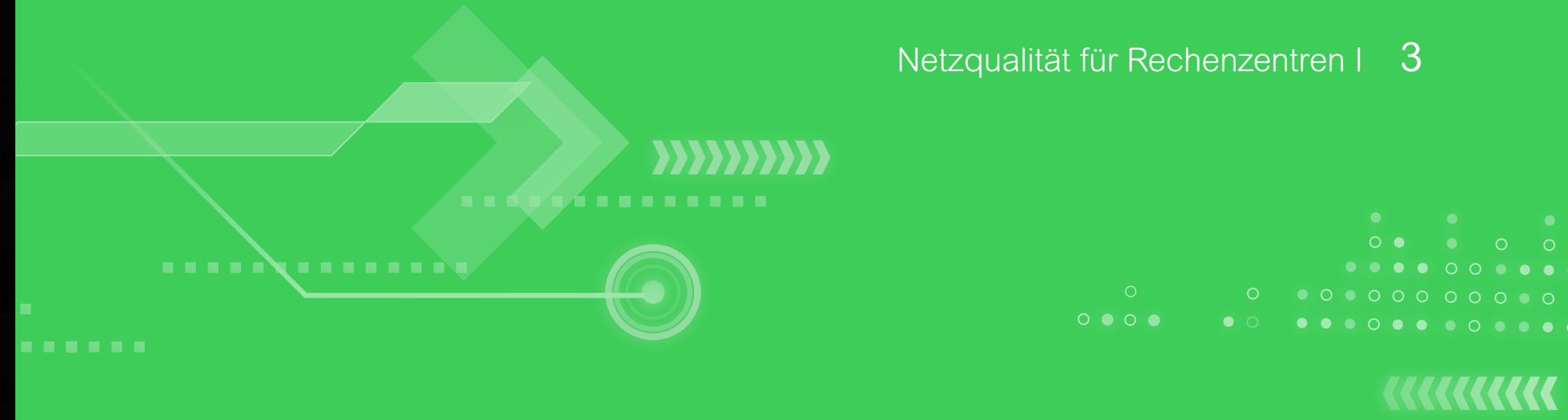
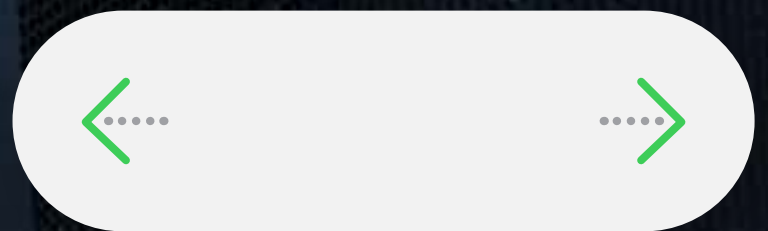
und bis 2028 einen Wert zwischen 14 GW und 18,7 GW erreichen.²

² Schneider Electric, *The AI Disruption: Challenges and Guidance for Data Center Design*

³ IEA (2024), *Data Centers and Data Transmission Networks*.

⁴ Uptime Intelligence (2023), *Annual outage analysis 2023*, Seite 23.

⁵ Computer Weekly, *Datacentres in 2030: What the future holds*.



Und ihr Energiebedarf ist riesig. Rechenzentren verbrauchen mehr Energie als manche Länder, sie machen bis zu 3 % des weltweiten Stromverbrauchs aus, nämlich 340 TWh.³



Die steigende Stromnachfrage bedeutet, dass die Qualität der Versorgung immer wichtiger wird. Selbst geringfügige Spannungsschwankungen, Oberschwingungen oder Frequenzinstabilitäten können zu Unterbrechungen führen, die mehr als 1 Mio. € kosten, in einigen Fällen sogar bis zu 130 Mio. €.⁴



Der Bruchteil einer Sekunde kann Millionen kosten.

Pro 24 Stunden⁵ gibt es:



294 Milliarden E-Mails



Fünf Milliarden Internetsuchen



482,6 Milliarden E-Commerce-Transaktionen

Die Netzqualität

ist fundamental.



Rechenzentren können die Netzqualität der umliegenden Gebäude beeinträchtigen. Über drei Viertel der landesweit stark verzerrten Strommesswerte befinden sich in einem Umkreis von 80 km um bedeutende Rechenzentren.⁶



Mit der Verschlechterung der Netzqualität steigt das Risiko umfangreicher Schäden an der Infrastruktur, wenn dieses Problem ignoriert wird.



Es kann eine Herausforderung darstellen, die erforderliche Netzqualität an Rechenzentren zu liefern.

Die Stromversorgungsnetze sind mit vielen komplexen Problemen konfrontiert: Integration erneuerbarer Energien, verteilte Vernetzung, eine konstante elektrische Ladeinfrastruktur. All das kann zu einer Beeinträchtigung der Qualität der gelieferten Energie führen.

Tatsächlich sind Probleme mit Stromversorgung (z.B. mit der Netzqualität) die häufigste Ursache für Stromausfälle.⁷ Auch ohne vollständige Ausfälle führt die zunehmende Instabilität des Stromnetzes zu immer häufigeren Frequenz- und Spannungsstörungen auf der Versorgungsseite, die, wenn sie nicht behoben werden, empfindliche Geräte beschädigen können.⁸



Rechenzentren sind die Nervenzentren unseres digitalen Ökosystems. Schwankungen der Netzqualität stellen daher ein großes Risiko dar. Ihr Bedarf an unterbrechungsfreier, qualitativ hochwertiger Energie ist keine technische Anforderung, sondern eine Grundlage.

⁶ Bloomberg (2024), *AI needs so much power, it's making yours worse.*

⁷ Uptime Institute (2023), *Uptime Institute's Global Data Center Survey Results 2023.*

⁸ Uptime Institute (2023), *Data center operators will face more grid disturbances*

Einhaltung von Netzregeln

Normen und Richtlinien für die Netzqualität in Rechenzentren

Rechenzentren sind die Infrastruktur für unser digitales Leben. Probleme mit der Netzqualität wie Spannungsabfälle, Überspannungen und Oberschwingungsverzerrungen sind nicht nur ein ernsthaftes Risiko, sondern können auch die Integrität der Energieversorgung von Unternehmen und Gebäuden in der näheren Umgebung beeinträchtigen. Deshalb sind Normen und Standards für die Netzqualität wichtig, sowohl global als auch lokal.

Versorgungsunternehmen auf der ganzen Welt setzen diese Standards in zunehmendem Maße durch. Oft verlangen sie von den Eigentümern der Anlagen die Einhaltung bestimmter Schwellenwerte für die Netzqualität, die sich auf IEEE 519 beziehen.⁹ Dies spiegelt einen allgemeinen Trend wider: Da KI und Digitalisierung die Komplexität der Stromversorgung steigern, erwarten Versorgungsunternehmen von den großen Energieverbrauchern mehr, um die Netzstabilität zu gewährleisten.



IEEE 519

Nordamerikanische Norm, die Kriterien für die Verzerrung von Spannung und Oberschwingungen des Stroms festlegt, um die Qualität und Zuverlässigkeit der Stromversorgung zu gewährleisten.

UK G5/5

Britische Richtlinie, die sich mit Fragen der Oberschwingungen in Stromnetzen befasst.

EN 50160

Europäische Norm, die die Spannungseigenschaften in öffentlichen Verteilnetzen definiert.



IEC 61000

Globale Norm, die einen Rahmen für die Definition der Netzqualität und die Festlegung akzeptabler Grenzwerte für verschiedene Netzqualitätsparameter bietet.

IEEE 1453

Globale Norm, die sich speziell mit Flickern in Stromnetzen befasst.

⁹ OG&E Facility Connection Requirements, Section 8.3.

Gute Daten brauchen gute Leistung

Herausforderungen der Netzqualität in Rechenzentren

Leistungsintensive Computergeräte mit hoher Dichte in Rechenzentren sind nicht lineare Lasten und können die Netzqualität beeinträchtigen.

Einige neue Rechenzentren verwenden elektronisch kommutierte (EC) Motoren für ihre HLK-Anwendungen. Diese Motoren haben eine sehr hohe Oberschwingungssignatur über 40 % THDi bei maximaler Belastung.

Versorgungsunternehmen fordern ihre Kunden außerdem auf, sich auf Netzinstabilitäten vorzubereiten, da der Klimawandel und extreme Wetterereignisse die Stromnetze zunehmend beeinträchtigen.



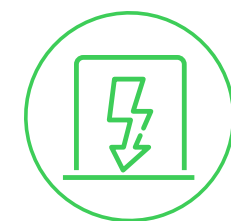
Spannungseinbrüche

Diese vorübergehenden Spannungsabfälle führen häufig zu einem Ausfall der Lasten. Sie können durch externe Faktoren wie Unwetter oder interne Faktoren wie das Schalten einer hohen Last verursacht werden.



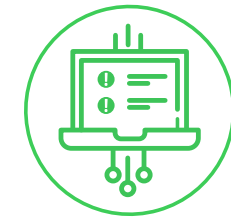
Oberschwingungsverzerrung

Nichtlineare Lasten wie Netzteile und Frequenzumrichter in HLK-Anlagen können Oberschwingungsverzerrungen erzeugen, die zu einer Überhitzung von IT-Geräten und zu einem vorzeitigen Ausfall führen können.



Wahrer Leistungsfaktor

Neue Server mit hoher Dichte können Probleme mit dem Leistungsfaktor verursachen, was bedeutet, dass Energie ineffizient genutzt wird. Dies kann zu einer Leistungsminderung von USV-Anlagen, zur Abschaltung von Generatoren und zu Geldstrafen seitens der Energieversorger führen.



Flicker/Transienten

Moderne KI-Rechenzentren verfügen über Lasten mit hochfrequenten Schaltfunktionen, die Oberschwingungen höherer Ordnung erzeugen und/oder schnelle kW-Schwankungen aufweisen, die sich negativ auf die Netzqualität auswirken können.



Spannungs-/ Frequenzabweichungen

Schaltvorgänge können auch zu zufälligen, instabilen Spannungs- bzw. Frequenzänderungen führen. Diese sind in der Regel nur geringfügig, können aber einen geringeren Wirkungsgrad oder im schlimmsten Fall eine Abschaltung aufgrund von Unterspannungsauslösungen verursachen.



Netzqualitätslösungen

Erhebliche Kosteneinsparungen durch eine zuverlässigere Infrastruktur für Rechenzentren

01

Überwachung der Netzqualität

Erkennung von Problemen mit der Netzqualität und Bewältigung ihrer Auswirkungen.

- Echtzeiterkennung von Spannungseinbrüchen, Oberschwingungen und Transienten
- Identifizierung von Störungen, bevor sie sich auf kritische Lasten auswirken, mit High-Speed-Ereigniserfassung
- Feststellung der Nichteinhaltung lokaler Netzregeln



Powerlogic™ PM8000, ION9000

02

Abhilfemaßnahmen und Korrektur der Netzqualität

Minderung von Oberschwingungen, Verbesserung des Leistungsfaktors, Korrektur von Lastungleichgewichten, Flicker und mehr.

- Sicherstellung der Einhaltung von Oberschwingungsstandards wie IEEE 519
- Kann zur Verbesserung des Leistungsfaktors und zur Korrektur von Netzunsymmetrien konfiguriert werden



Powerlogic™ AccuSine PCS-Reihe

03

Spannungsregelung

Minimierung von Spannungseinbrüchen, -abfällen und -überhöhungen in Ihrem Stromnetz.

- $\pm 20\%$ kontinuierliche Korrektur rund um die Uhr
- Korrigiert dreiphasige Spannungsabfälle bis zu 40 % der Bemessungsspannung für bis zu 30 Sekunden
- Korrigiert ein- oder zweiphasige Spannungsabfälle bis zu 70 % der Bemessungsspannung für bis zu 1 Sekunde
- Keine Batterien, Energiespeicher, Auflade- oder Nachstellzeit erforderlich



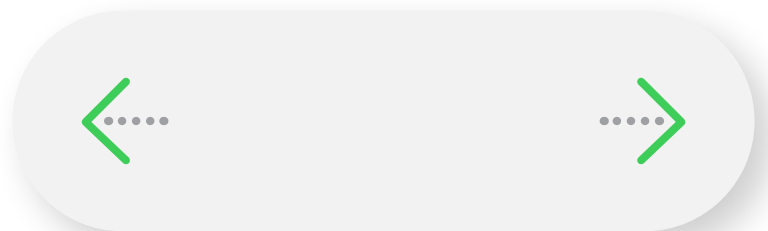
Powerlogic™ DVR mit Bypass-Schalter

04

Power Management Software

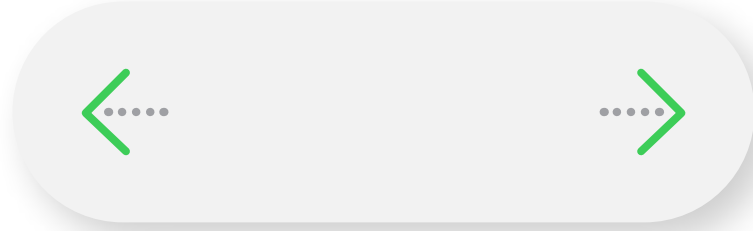
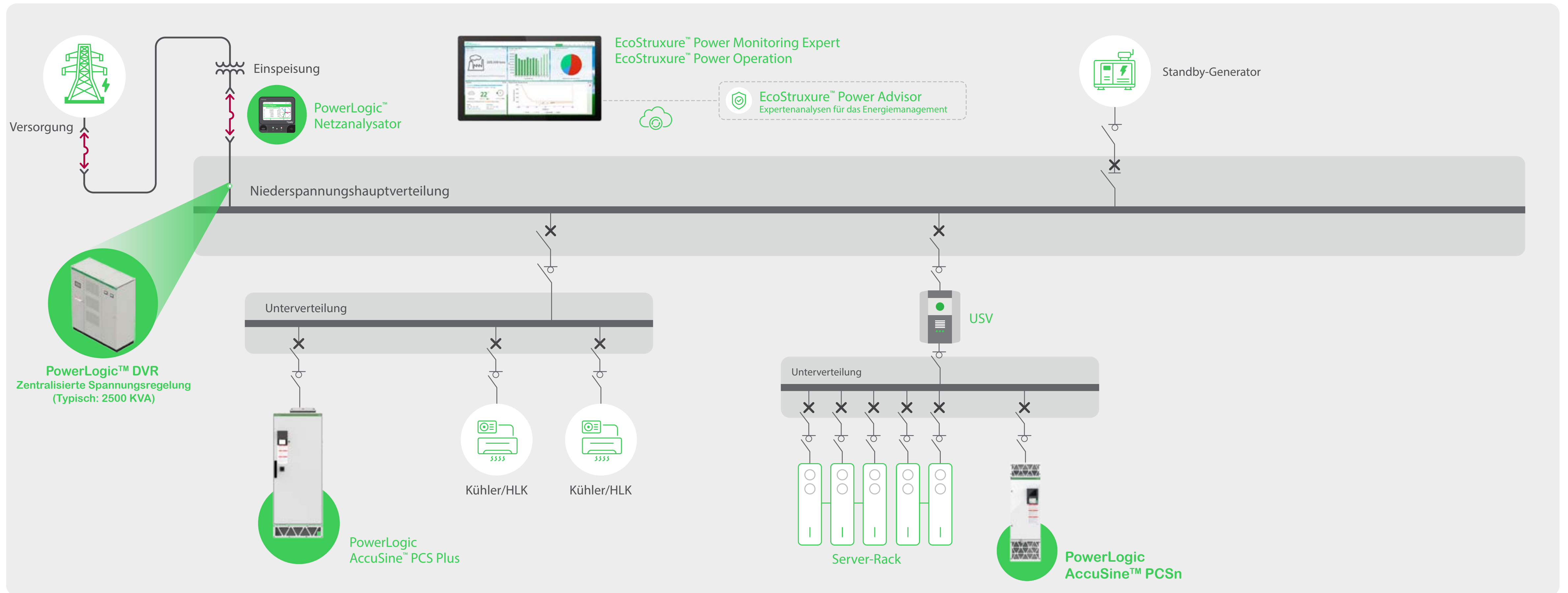
Gewinn eines besseren Einblicks in Ihr elektrisches System.

- Diagnose elektrischer Probleme und Grundursachenermittlung
- Validierung der Leistung und Konformitätsnachweis
- Verbesserung der Zuverlässigkeit der Energieverteilung und Durchführung von Analysen von Stromereignissen



Rechenzentrum-Netzwerk-Architektur

■ Kontinuierliche PQ-Überwachung, Korrektur und Berichterstattung



Umfassende Konnektivität

Der digitale Wandel bestimmt die Zukunft der Rechenzentren



Es wird erwartet, dass allein der globale Fertigungssektor bis 2030 4,4 Zettabytes an Daten generieren wird.¹⁰ Das bedeutet, dass sich Rechenzentren noch mehr auf die **digitale Transformation konzentrieren und agil bleiben müssen.**



Digitalisierung schafft Resilienz. Sie ermöglicht proaktive Anpassungen auf der Grundlage von Echtzeitdaten und fördert eine kontinuierliche, qualitativ hochwertige Energieversorgung trotz Störungen.



Die Auswirkungen auf die Strom- und Energiesysteme sind weitreichend. Sie verlängern nicht nur die Lebensdauer von Rechenzentren, sondern optimieren auch den Betrieb bei gleichzeitiger Minimierung der Kosten und der Umweltbelastung. **Die digitale Konnektivität verbindet Assets, personalisiert Technologien und mindert Störungen.**

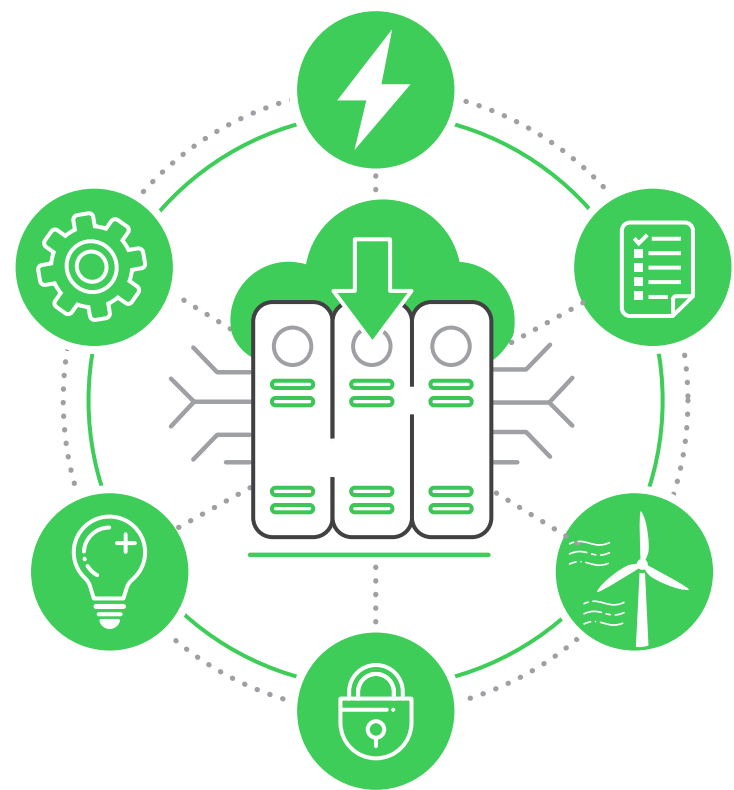
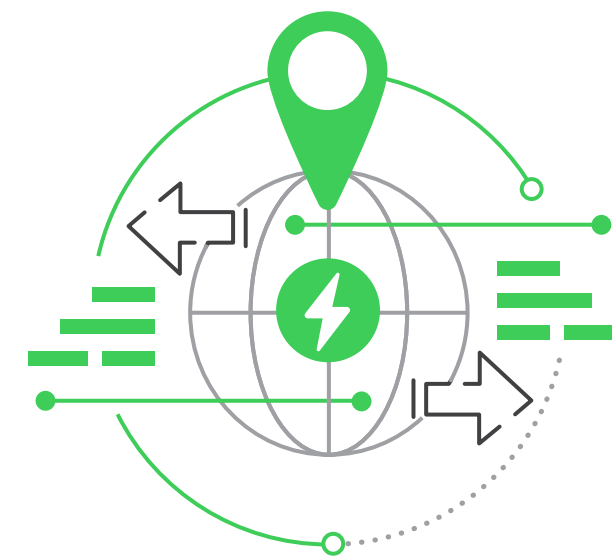
¹⁰ [PR Newswire](#)



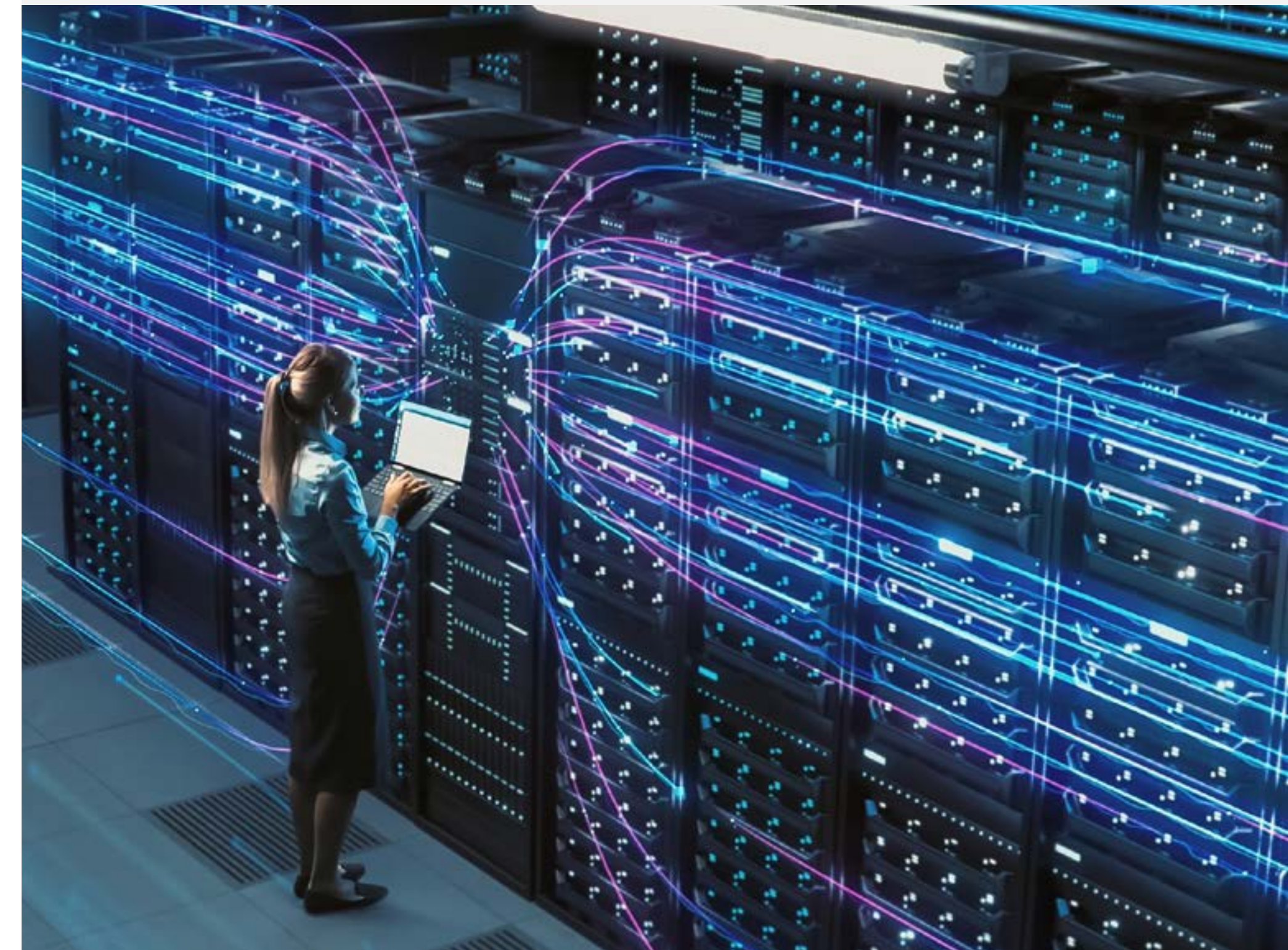
Rechenzentren sind das Herzstück der digitalen Transformation

Wir verfügen über ein komplettes Portfolio für den Bau von Rechenzentren der Zukunft

Wir streben nach maximaler Effizienz und Ausfallsicherheit bei gleichzeitiger Optimierung der Energiekosten und bieten eine umfassende hybride Datenarchitektur mit zentralisierten, regionalen und lokalen Edge-Komponenten.



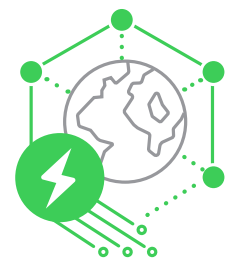
Zusätzlich zu den Lösungen für die Energieversorgungsqualität enthält unser Angebot für IT- und Rechenzentren eine Kombination aus Energieversorgung, Kühlung, Management und Sicherheit zur Unterstützung von IT-Implementierungen in allen Umgebungen. Egal, ob Sie neue Rechenzentren einrichten oder bestehende Anlagen aufrüsten, EcoStruxure für Rechenzentren und Netzwerke hilft Ihnen, Ihre IT-Infrastruktur schnell zu konfigurieren, während Lebenszyklus-Services wie EcoConsult Power Quality Audit, EcoCare Service Plans und EcoFit Modernization langfristige Leistung und Ausfallsicherheit gewährleisten.



EcoStruxure IT Advisor ist eine Cloudlösung, die fortschrittliche Überwachungssoftware sowie digitalen und On-Site-Support durch ein globales Team und ein Partnernetzwerk für die Verwaltung der Rechenzentrumsinfrastruktur bietet.

Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung

! Energie für eine saubere, grüne digitale Wirtschaft



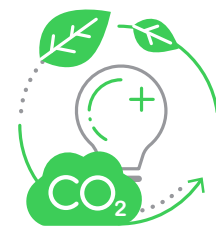
Auf Rechenzentren entfallen etwa

3 % des weltweiten Energieverbrauchs¹¹,

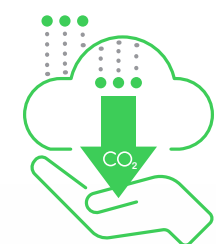
ein Anteil, der mit der zunehmenden Abhängigkeit von digitalen Technologien nur noch wachsen kann.



Mit der fortschreitenden Digitalisierung der Wirtschaft und der zunehmenden Bedeutung von Daten werden Rechenzentren und Netze eine entscheidende Rolle bei der grünen Energiewende spielen.



Erneuerbare Energiequellen, energieeffiziente Strategien und innovative Technologien sorgen für Kosteneinsparungen und Wettbewerbsvorteile, die zur Minimierung des CO₂-Fußabdrucks beitragen.



Die Gewährleistung der höchsten Netzqualität in der Infrastruktur von Rechenzentren trägt zum Umweltschutz bei und unterstützt gleichzeitig das Gesamtziel einer kohlenstoffarmen Wirtschaft.

Mehr erfahren

darüber, warum es wichtig ist, ökologischer Nachhaltigkeit in Rechenzentren Vorrang einzuräumen.

Laden Sie das Whitepaper [Why Data Centers Must Prioritize Environmental Sustainability: Four Key Drivers](#) herunter oder den [Guide to environmental sustainability metrics for data centers](#).

¹¹ Masanet, Shehabi, Lei, Smith, Koomey, *Recalibrating global data center energy-use estimates*, 2020.



Schneider Electric GmbH

EUREF-Campus 1

40472 Düsseldorf

Telefon: +49 (0) 211 7374 3000

