

Lösungen für die Netzqualität in der Industrie

Verbesserung der Zuverlässigkeit, Effizienz und
Widerstandsfähigkeit in anspruchsvollen Industrieumgebungen

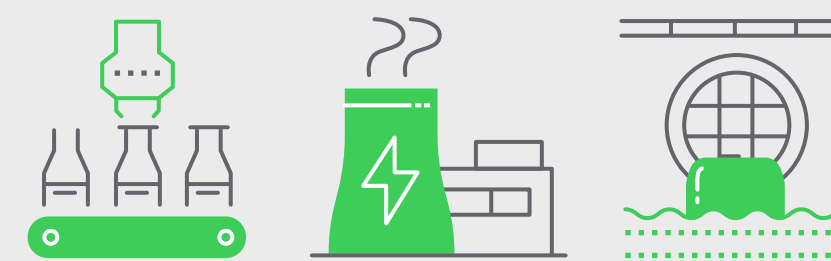


Schneider
Electric

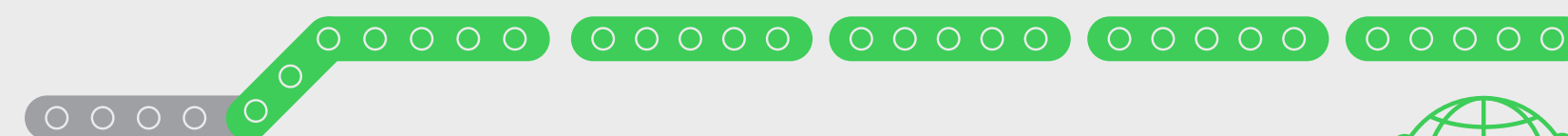
Die Industrie ist die treibende Kraft hinter der weltweiten Produktion



Sie ist das Rückgrat moderner Volkswirtschaften,

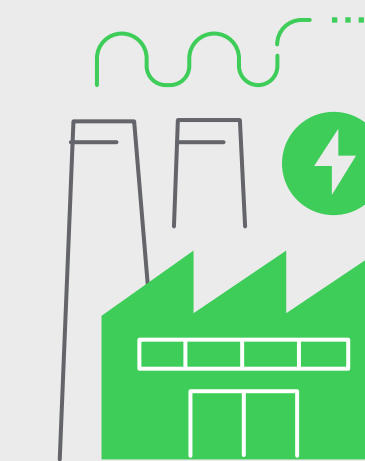


von Fertigungsstraßen und Raffinerien bis hin zu Wasseraufbereitungsanlagen, Energiesystemen und Lebensmittelproduktion.



Weltweit entfallen auf die Industrie **fast 40%** des gesamten Endenergieverbrauchs.¹ Der Bedarf soll um

↑ ~2% **pro Jahr bis 2030 steigen.**²



Innovation, die treibende Kraft der Industrie, bedeutet, dass die Abläufe stärker elektrifiziert, automatisiert und digitalisiert sind als je zuvor. Dieser Wandel stellt enorme Anforderungen an die elektrische Infrastruktur.

Mit dem steigenden Bedarf steigen auch die Kosten aufgrund unzureichender Netzqualität.

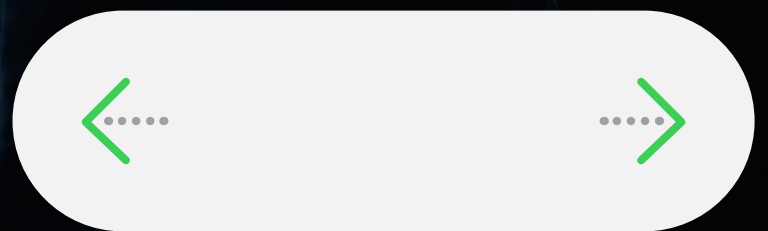


In einer globalen Wirtschaft gefährden **Ausfallzeiten die betriebliche Leistung, die Integrität der Lieferkette, die Produktion und die wirtschaftliche Stabilität.**³

¹ IEA, *World Energy Outlook 2023*.

² McKinsey, *Global Energy Perspective 2024*.

³ EE Times, *Enhancing the Supply Chain Against Power Disruption*, 2024.



Eine digitalisierte Zukunft erfordert umweltfreundliche, zuverlässige Energie

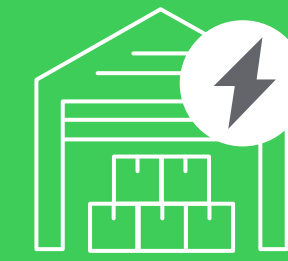
Sie entscheidet über operative Leistungsfähigkeit oder kostspielige Unterbrechungen



Die **Industrie** besteht nicht mehr nur aus Stahl und sich drehenden Zahnrädern. Sie wurde durch Innovation neu gestaltet.



Automatisierte Fertigungsstraßen, verfahrenstechnische Anlagen mit intelligenten Antrieben und Sensoren sowie KI und digitale Zwillinge, die den Betrieb in Echtzeit verbessern – **all dies ist auf saubere, konstante Energie angewiesen.**

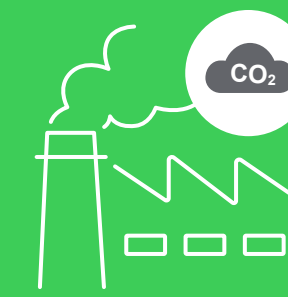


Der Energiebedarf der Industrie ist gewaltig.

Elektromotoren allein verbrauchen ~45 % der weltweiten elektrischen Energie, die meisten davon in industriellen Anwendungen.⁴ Selbst kleine Ineffizienzen oder Unterbrechungen sind unglaublich kostspielig.



Probleme mit der Netzqualität kosten die Hersteller bis zu 50 Milliarden Dollar pro Jahr an ungeplanten Ausfallzeiten.⁵ Störungen wie Spannungsabfälle, Oberschwingungen und Flicker sorgen nicht nur für Unterbrechungen, sondern können den gesamten Betrieb lahmlegen.



Die Industrie stößt jährlich fast 42 Milliarden Tonnen CO₂ aus.⁶

Treibhausgase verbleiben jahrzehntelang in unserer Atmosphäre. Schlechte Netzqualität trägt durch Energieverschwendung und vorzeitigen Ausfall von Anlagen zu vermeidbaren Emissionen bei.

⁴ 4E EMSA, *Electric Motor Systems Platform*.

⁵ Deloitte, *Predictive Maintenance and the Smart Factory*.

⁶ World Meteorological Organization, *Record Carbon Emissions Highlight Urgency, 2024*.

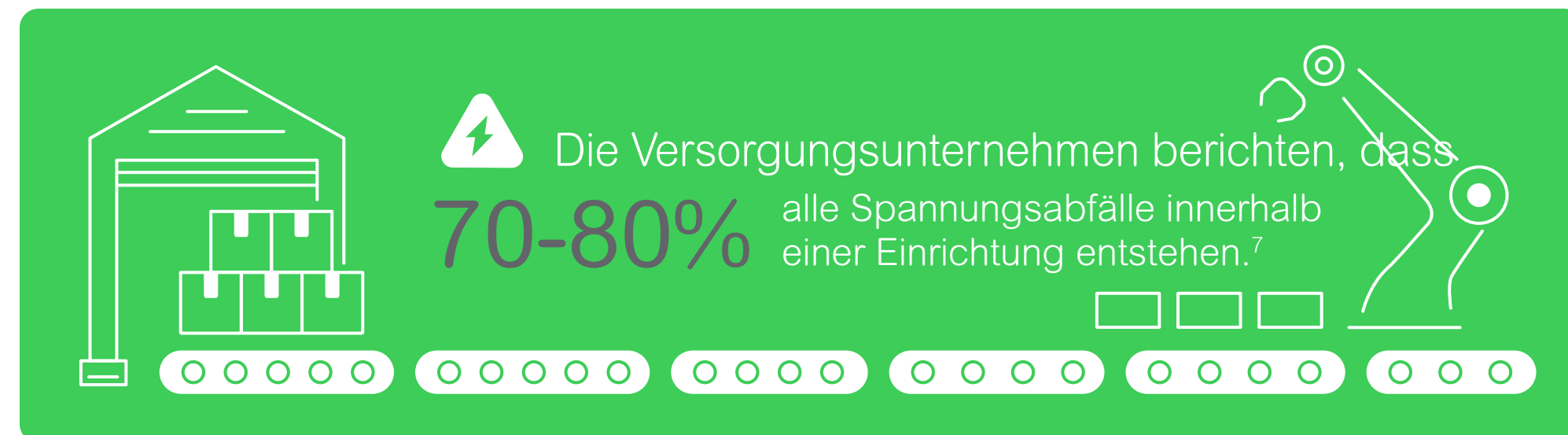


Hohe Netzqualität

ist ein entscheidender Faktor für die industrielle Leistungsfähigkeit.

Industriestandorte können Probleme mit der Netzqualität verursachen und darunter leiden.

Hochleistungsgeräte wie Motoren, Antriebe, Öfen und Kompressoren verursachen elektrische Störungen und sind außerdem anfällig für eine Reihe von Problemen mit der Netzqualität, einschließlich Spannungsabfällen.



Mit zunehmender Verschlechterung der Netzqualität steigt das Risiko von Geräteausfällen, Chargenverlusten und Sicherheitsvorfällen sowie der betrieblichen und finanziellen Auswirkungen.

⁷ Power, *Protecting plant equipment from voltage sags.*

⁸ EPRI, *Power Quality*, 2024.

Die Aufrechterhaltung der Netzqualität in Industrieanlagen kann eine Herausforderung sein.



Moderne Anlagen sind komplexe elektrische Ökosysteme. Die Digitalisierung, Frequenzumrichter, erneuerbare Energien vor Ort und eine veraltete Infrastruktur tragen alle zu einer zunehmenden Instabilität bei, insbesondere bei Lastschwankungen oder Schaltvorgängen.



Und das Netz ist nicht immer frei von Problemen. Externe Störungen wie Spannungseinbrüche, Oberschwingungen oder Ungleichgewichte können über die Haupteinspeisung in die Anlage gelangen und empfindliche Anlagen zerstören, wenn sie nicht behoben werden.



Aus der Sicht der Versorgungsunternehmen liegt es in der Verantwortung der jeweiligen Einrichtung, dieses Problem zu lösen.

Nach Angaben des Electric Power Research Institute (EPRI) verlagern die Versorgungsunternehmen die Verantwortung für die Netzqualität auf den Kunden, insbesondere bei Problemen wie Oberschwingungen und Spannungsabfälle. Von den Einrichtungen wird erwartet, dass sie sich selbst schützen.⁸



Einhaltung von Netzregeln

Einhaltung der Normen und Richtlinien für die Netzqualität

Industrieanlagen sind die Grundlage moderner Volkswirtschaften. Probleme mit der Netzqualität wie Spannungsabfälle, harmonische Verzerrungen und Ungleichgewichte stellen nicht nur technische Risiken dar, sondern können auch die Produktqualität, die Sicherheit und die Betriebskontinuität beeinträchtigen. Deshalb sind Normen und Standards für die Netzqualität wichtig – nicht nur global, sondern auch lokal.

Versorgungsunternehmen auf der ganzen Welt setzen diese Standards zunehmend durch.

Sie verlangen von den Industriebetreibern häufig die Einhaltung bestimmter Schwellenwerte für die Netzqualität, die sich auf IEEE 519 und IEC 61000 beziehen.⁹ Dies spiegelt einen allgemeinen Trend wider: Mit der zunehmenden Digitalisierung und Automatisierung erwarten die Versorgungsunternehmen von den Energieverbrauchern mit hohem Energiebedarf mehr, um die Netzstabilität zu erhalten.



⁹ IEEE 519-2014, *Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control*.

IEEE 519

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

UK G5/5

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

EN 50160

Europäische Norm, die die Spannungseigenschaften in öffentlichen Verteilungsnetzen definiert.



IEC 61000

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

IEEE 1453

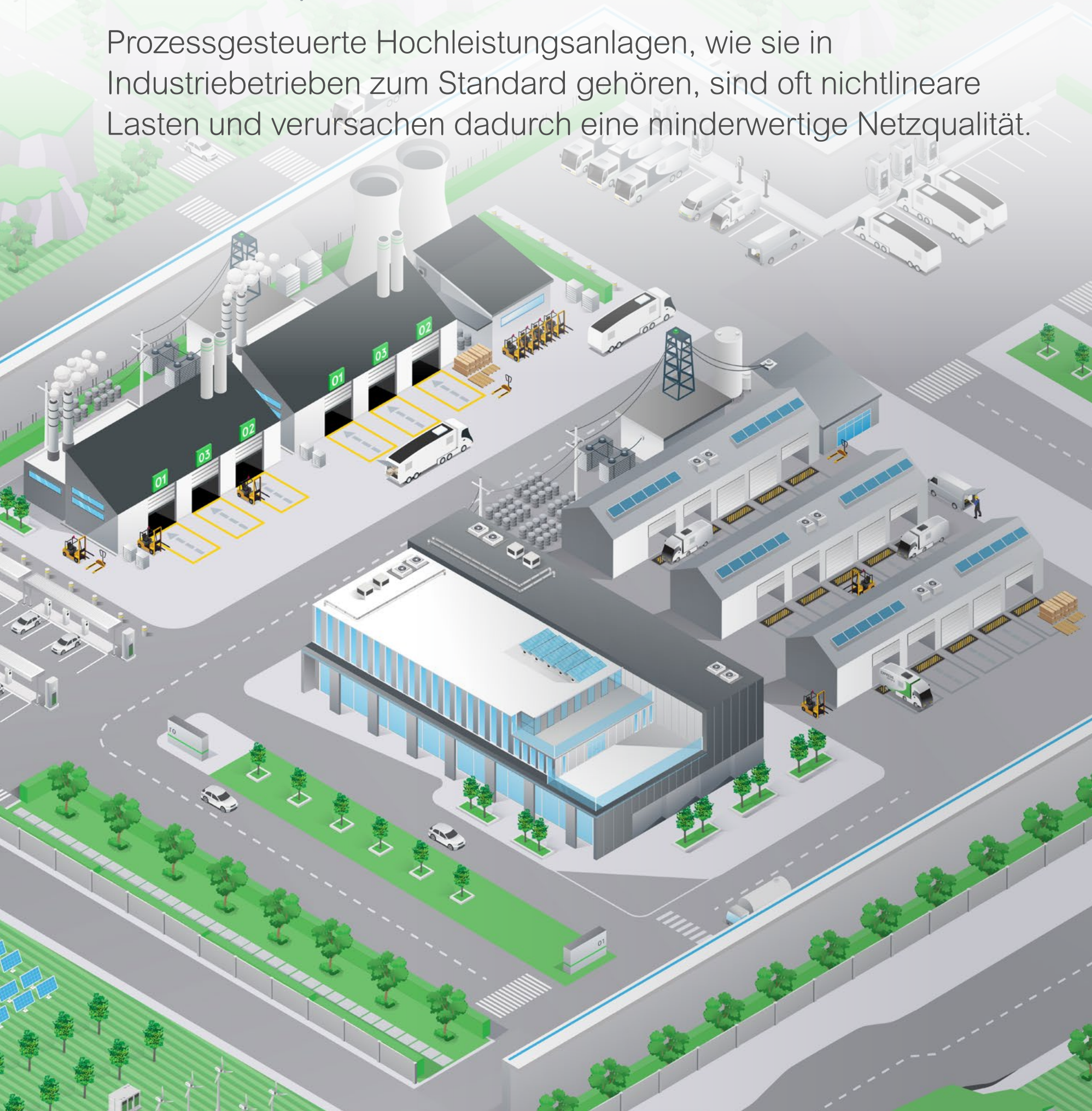
Globale Norm, die sich speziell mit Flicker in elektrischen Netzen befasst.



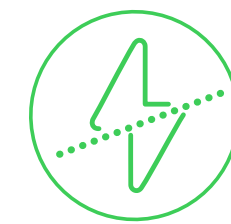
Gute Produktion braucht gute Leistung

Herausforderungen an die Netzqualität im industriellen Betrieb

Prozessgesteuerte Hochleistungsanlagen, wie sie in Industriebetrieben zum Standard gehören, sind oft nichtlineare Lasten und verursachen dadurch eine minderwertige Netzqualität.



Einige Anlagen betreiben eine große Anzahl von Frequenzumrichtern, Kompressoren, Induktionsöfen oder Roboterzellen. Diese Systeme erzeugen elektrisches Rauschen und sind anfällig für Instabilität. Die Versorgungsunternehmen drängen die Industrie, sich auf die zunehmende Instabilität der Netze vorzubereiten, da die Digitalisierung und extreme Wetterbedingungen das System zusätzlich belasten.



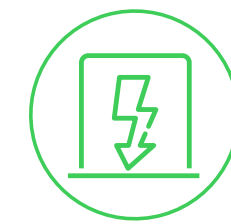
Spannungseinbrüche

Vorübergehende Spannungseinbrüche führen häufig dazu, dass Motoren abgewürgt oder Steuersysteme zurückgesetzt werden. Sie können durch Versorgungsstörungen, Wetterereignisse oder das Anlaufen großer Anlagen ausgelöst werden.



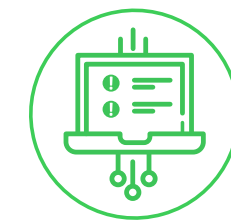
Oberschwingungsverzerrung

Nichtlineare Lasten – wie Frequenzumrichter, Schweißgeräte, Lichtbogenöfen und Antriebe – können Oberschwingungen erzeugen, die Transformatoren überhitzen, den Wirkungsgrad beeinträchtigen und empfindliche Elektronik beschädigen.



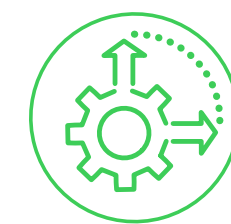
Wahrer Leistungsfaktor

Industrieanlagen mit großen induktiven Lasten haben oft einen schlechten Leistungsfaktor, was bedeutet, dass die Energie ineffizient genutzt wird. Dies kann zu Problemen mit Generatoren, übergroßen Kabeln oder Strafzahlungen seitens der Versorgungsunternehmen führen.



Flimmern/Transienten

Häufiges Schalten von schweren Geräten wie Pressen oder Brechern kann sichtbares Flimmern und schnelle Transienten verursachen, was wiederum zu Fehlauslösungen oder Prozessunterbrechungen führen kann.



Spannungs-/Frequenzabweichungen

Schnelle Laständerungen oder eine schlechte Systemkoordination können kleine, aber dennoch beeinträchtigende Schwankungen verursachen. Diese können zu Verlangsamungen, uneinheitlicher Produktqualität oder sogar zu unerwarteten Stillständen führen.



Management der Netzqualität

Erhebliche Kosteneinsparungen für einen zuverlässigeren Industriebetrieb

01

Überwachung der Netzqualität

Erkennen von Problemen mit der Netzqualität und Bewältigung ihrer Auswirkungen.

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



02

Verbesserung der Netzqualität

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

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



03

Spannungsregelung

Minimieren Sie Spannungseinbrüche, -abfälle und -überhöhungen in Ihrem elektrischen Netz.

- $\pm 20\%$ kontinuierliche Korrektur 24/7
- 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 Rückstellzeit erforderlich



04

Energiemanagement

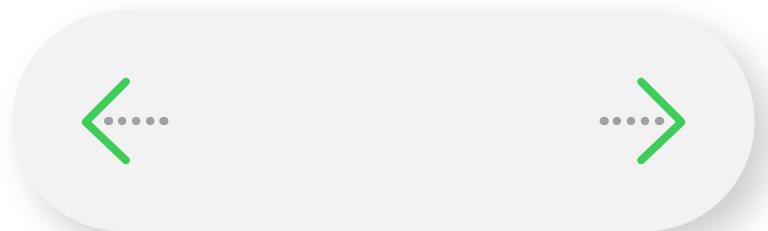
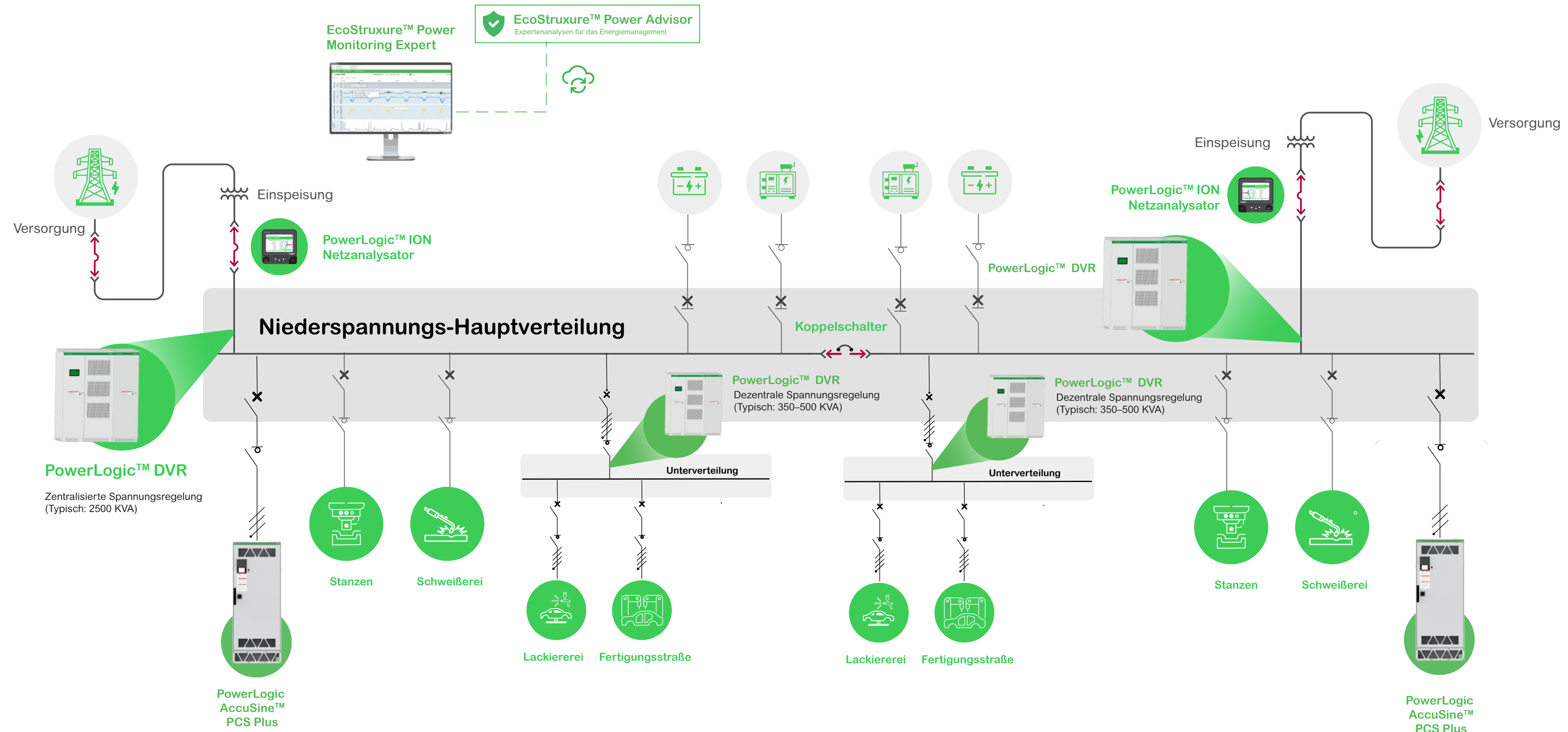
Gewinnen Sie einen besseren Einblick in Ihr elektrisches System.

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



Stabilisierung des elektrischen Netzwerkes

■ Kontinuierliche Überwachung der Netzqualität, Korrektur und Berichterstattung



Umfassende Konnektivität

Der digitale Wandel bestimmt die Zukunft der Industrie



Allein der globale Fertigungssektor soll bis 2030 **4,4 Zettabytes an Daten generieren**.¹⁰ Das bedeutet, dass Industrieunternehmen **digitale Flexibilität und die Modernisierung ihrer Energieinfrastruktur** priorisieren müssen, um wettbewerbsfähig zu bleiben.



Die Digitalisierung schafft Widerstandsfähigkeit. Sie ermöglicht den Betreibern, auf der Grundlage von Erkenntnissen in Echtzeit zu handeln, die Netzqualität zu überwachen, Trends zu erkennen und auf Anomalien zu reagieren, bevor sie die Sicherheit oder Betriebszeit beeinträchtigen.



Die Auswirkungen auf den Energieverbrauch der Industrie und den Zustand der Anlagen sind tiefgreifend. Digital vernetzte Systeme tragen dazu bei, die Lebensdauer der Geräte zu verlängern, ungeplante Ausfallzeiten zu reduzieren und die Energieverschwendung zu verringern – **und dies alles bei gleichzeitiger Unterstützung der Nachhaltigkeitsziele und Senkung der Betriebskosten. Digitale Vernetzung verbindet Ressourcen, befähigt Teams und mindert Störungen.**

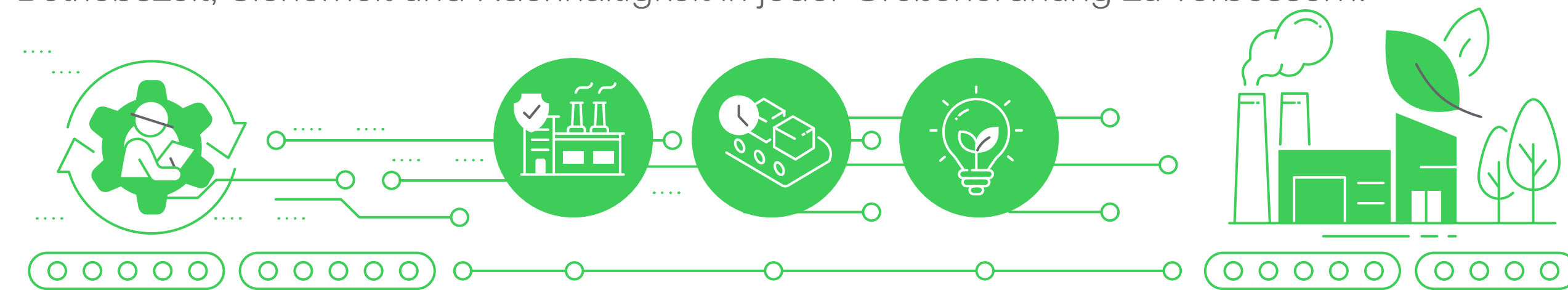
¹⁰ PR Newswire, *Industrial Enterprises*, 2024.



Lösungen, die mit Ihrem Betrieb mitwachsen

Wir haben ein komplettes Portfolio zur Unterstützung der industriellen Leistung

Neben fortschrittlichen Lösungen für die Netzqualität bietet Schneider Electric ein umfassendes Angebot an digitalen Tools und Dienstleistungen, die Industrieanlagen dabei helfen, die Betriebszeit, Sicherheit und Nachhaltigkeit in jeder Größenordnung zu verbessern.



Unser Ziel ist es, die betriebliche Effizienz zu verbessern, die Emissionen zu senken und die Ausfallsicherheit zu erhöhen, während wir den Betreibern einen besseren Einblick in ihre Systeme ermöglichen.



Zusätzlich zu den [Netzqualitätslösungen](#) hilft Ihnen [EcoStruxure for Industry](#) bei der Digitalisierung und Dekarbonisierung des Lebenszyklus Ihrer Anlage, mit fortschrittlichen Analysen, integrierter Steuerung und Cloud-verbundenem Support von einem vertrauenswürdigen globalen Partner.



Lebenszyklus-Services wie [EcoConsult Power Quality Audit](#), [EcoCare Service Plans](#) und [EcoFit Services](#) sorgen für langfristige Leistungs- und Widerstandsfähigkeit.



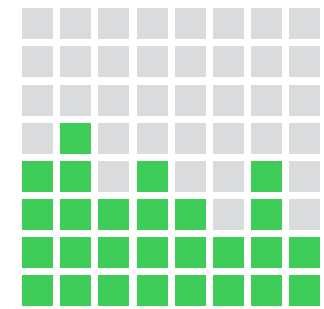
[EcoStruxure™ Power Advisor](#) ist ein auf Analysen basierender Service zur Überwachung, Diagnose und Optimierung der elektrischen Systemleistung. Er ist segmentübergreifend einsetzbar und funktioniert mit der Messinfrastruktur (z.B. PowerLogic PM8000, ION9000) und Software wie [EcoStruxure Power Monitoring Expert](#).



Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung

Energie für eine saubere, effizientere Industriewirtschaft

Auf die Industrie entfallen fast

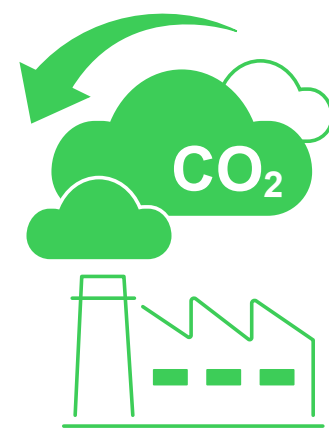


40%

des weltweiten
Energieverbrauchs¹¹

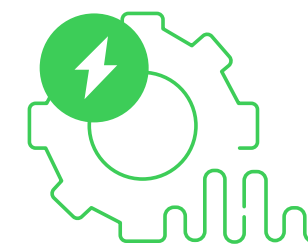


– eine Zahl, die mit der zunehmenden Digitalisierung, Automatisierung und Steuerung von Prozessen weiter steigen wird.



Im Zuge der Dekarbonisierung der Weltwirtschaft spielt die Industrie eine zentrale Rolle bei diesem Übergang.

Von Metallen und Chemikalien bis hin zu Wasseraufbereitung und Lebensmittelproduktion haben Industrieanlagen einen großen Einfluss – und die Möglichkeit, eine Führungsrolle zu übernehmen.



Die Netzqualität ist ein wichtiger Faktor für die Energieeffizienz.

Eine Verdopplung der Effizienzfortschritte könnte die Energiekosten um ein Drittel senken und bis 2030 50 % der CO₂ Einsparungen ausmachen.¹²

Erfahren Sie mehr

über einen proaktiven Ansatz im Umgang mit Spannungseinbrüchen, der dazu beiträgt, Anlagen und kritische Lasten vor PQ-Störungen zu schützen, die zu Ausfallzeiten oder emissionsintensiven Neustarts führen könnten.

[Proaktive Services für das Management elektrischer Anlagen.](#)

¹¹ IEA, *Energy Efficiency 2023*.

¹² IEA, *Ibid.*



Schneider Electric GmbH

EUREF-Campus 1

40472 Düsseldorf

Telefon: +49 (0) 211 7374 3000

