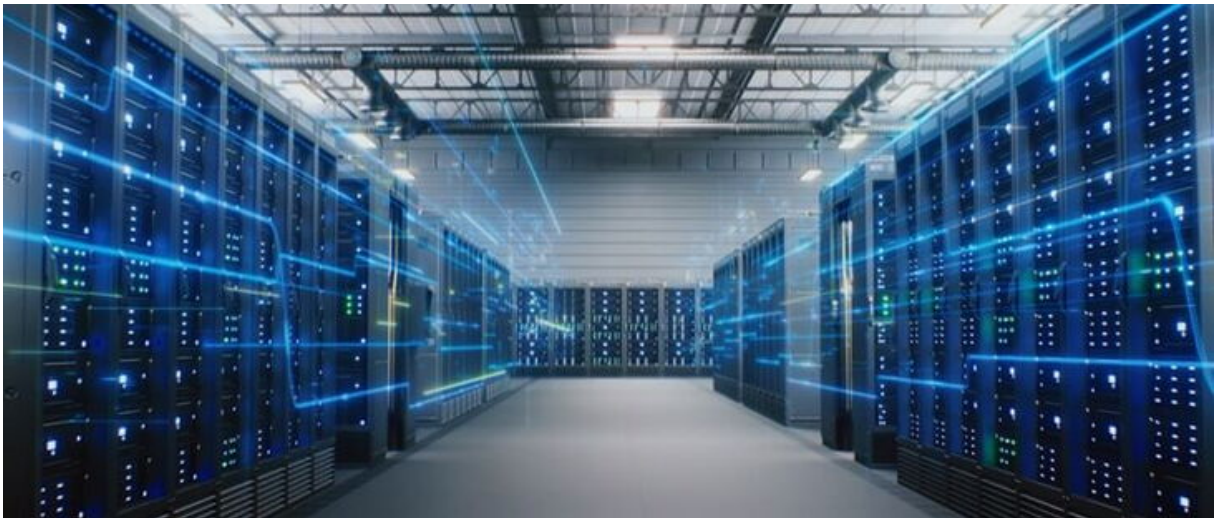


# Rechenzentren mit DC-Versorgung: Was beim Aufbau von Gleichstrominfrastruktur zu beachten ist

05.06.2026, 10:00 Uhr

Kommentare: 0

Sicher arbeiten



Welche Anforderungen sind beim Aufbau von DC-Infrastrukturen zu beachten? © EvgeniyShkolenko/iStock/Getty Images Plus

**Die Leistungsdichte in (KI-)Rechenzentren erreicht Werte, an denen die klassische Wechselstromverteilung wirtschaftlich und physikalisch an Grenzen stößt. Gleichstrom rückt damit aus der Nische in die Grundarchitektur. Für Planung, Errichtung und Prüfung verschieben sich die fachlichen Anforderungen erheblich.**

## Steigende Rack-Leistungen treiben den Umbau

Ein einzelnes Server-Rack zog noch vor Kurzem rund 11 kW, ein KI-Rack erreicht heute bis zu 140 kW. Mittelfristig sind 300 bis 600 kW und perspektivisch bis zu 1 MW je Rack absehbar. Parallel wächst der Markt für Rechenzentren laut BCC Research von 418 Milliarden Dollar 2025 auf 692 Milliarden Dollar 2030, ein jährliches Plus von 10,6 Prozent ([bccresearch](https://www.bccresearch.com)). In Deutschland hat sich die IT-Anschlussleistung der Rechenzentren auf über 2.730 MW im Jahr 2024 mehr als verdoppelt, bis 2030 erwartet das Bundeswirtschaftsministerium einen Anstieg auf rund 4.850 MW. Der Strombedarf der Branche lag 2024 bei 20 TWh und damit rund vier Prozent des deutschen Bruttostromverbrauchs, für 2030 prognostiziert das Ministerium 31 TWh ([www.bundeswirtschaftsministerium.de](https://www.bundeswirtschaftsministerium.de)). Bei niedriger Spannung und hohen Strömen verlangt diese Last große Leitungsquerschnitte und einen hohen Materialeinsatz, der Fläche belegt statt Rechenleistung zu ermöglichen.

## Downloadtipps der Redaktion

Checkliste: Energiemanagementsystem nach DIN VDE 0100-801

[Hier gelangen Sie zum Download.](#)

Checkliste: Funktionale Aspekte – Energieeffizienz

[Hier gelangen Sie zum Download.](#)

Formular: Bestellung zur Elektrofachkraft

[Hier gelangen Sie zum Download.](#)

E-Book: Prüfprotokolle für die Elektrofachkraft

[Hier gelangen Sie zum Download.](#)

## Jede Wandlung kostet Wirkungsgrad

In einer Wechselstromversorgung durchläuft die Energie mehrere Wandlungen, vom Netz über die unterbrechungsfreie Stromversorgung und die Verteilung bis zur Gleichrichtung im Server. Jede dieser Stufen setzt fünf bis zehn Prozent der Energie in Wärme um, einzelne Wandlungen verlieren bis zu 20 Prozent. Das Lawrence Berkeley National Laboratory beziffert den Effizienzvorteil einer durchgängigen Gleichstromverteilung gegenüber der Wechselstromtopologie auf bis zu 28 Prozent ([datacenters](#)). [Photovoltaik](#) und Batteriespeicher liefern Gleichstrom, ihre direkte Einbindung erspart die verlustbehafteten Wechselrichter. Dieser Hebel beeinflusst die Kennzahl Power Usage Effectiveness (PUE) unmittelbar, deren Definition die Normenreihe EN 50600 vorgibt. Der Mittelwert deutscher Rechenzentren sank zwischen 2010 und 2024 von 1,80 auf 1,46 ([www.bundeswirtschaftsministerium.de](#)). Das Energieeffizienzgesetz verlangt für Neubauten, die ab Juli 2026 in Betrieb gehen, einen Grenzwert von 1,2 und verschärft damit den Druck in Richtung verlustarmer Versorgungskonzepte.

## Höhere Spannung halbiert den Kupferbedarf

Die elektrische Verlustleistung in einer Leitung steigt mit dem Quadrat des Stroms. Wer die Spannung anhebt, senkt bei gleicher Leistung den Strom und damit die Verluste überproportional. Eine Verteilung mit 400 V Gleichspannung kommt deshalb mit erheblich kleineren Querschnitten aus als ein 48-V-System gleicher Leistung. In der Praxis benötigt ein Gleichstromkonzept zwei statt vier oder fünf Leitungen und halbiert so den Kupfereinsatz. Gleichstrom kennt zudem keine Blindleistung und keinen Skin-Effekt, der bei Wechselstrom den nutzbaren Leiterquerschnitt einschränkt. Beides senkt die Leitungsverluste und erlaubt eine kompaktere Verteilung nahe der Last.

## Vom Telekom-Standard zur 800-Volt-Architektur

In der Versorgungstechnik sind hohe Gleichspannungen nicht neu, die Telekommunikation arbeitet seit Jahrzehnten mit minus 48 V. Für Rechenzentren bildet eine Verteilung mit plus/minus 400 V den Einstieg. Dabei wandert die Leistungselektronik aus dem Rack in ein separates Gehäuse, ein sogenanntes Sidecar, das den Gleichstrom über Sammelschienen an die Server verteilt. Weltweit arbeiten bereits zehn bis 20 Anlagen mit dieser Technik,

darunter Standorte des Betreibers NTT. Das Open Compute Project hat die zugehörige Infrastruktur unter der Bezeichnung Diablo 400 standardisiert, unterstützt unter anderem von Microsoft, Meta und Google ([www.opencompute.org](http://www.opencompute.org)).

Den nächsten Schritt bildet die durchgängige 800-V-Versorgung vom Netzanschluss bis zum Prozessor. Texas Instruments und Nvidia zeigten im März 2026 eine Architektur, die mit zwei Wandlerstufen auskommt. Ein erster Wandler bildet aus 800 V eine galvanisch getrennte Busspannung von 6 V, ein mehrphasiger Abwärtswandler erzeugt daraus die Core-Versorgung des Grafikprozessors unter 1 V. Der Buswandler auf Galliumnitrid-Basis erreicht nach Herstellerangabe 97,6 Prozent Wirkungsgrad ([www.ti.com](http://www.ti.com)). Schaltgeräte stehen bereit, zum Beispiel das bidirektionale Gleichstromschütz C303 von Schaltbau für 1.500 V und 500 A (<https://schaltbau.com>).

### 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.

## Gleichstrom verschiebt die Schutzaufgaben

Für die [Elektrofachkraft](#) verändert der Übergang zu Gleichspannung vor allem die Schutztechnik. Ein Gleichstromlichtbogen besitzt keinen natürlichen Nulldurchgang, an dem er von selbst verlöscht, weshalb das Schalten und Trennen aufwendiger ausfällt als im Wechselstromnetz. Schaltgeräte müssen den [Lichtbogen](#) aktiv löschen. Marktverfügbar sind lichtbogenfreie Steckverbinder für das Stecken unter Last, elektronische Gleichstromschalter und kompakte Leistungsschalter.

Hohe Fehlerströme und die in Kondensatorbänken gespeicherte Energie verlangen ein durchdachtes Konzept zur Fehlerstrombegrenzung und zur kontrollierten Energiefreisetzung im Störfall. Bis zur Grenze von 48 V bleibt die Berührungsspannung im Bereich der Schutzkleinspannung, höhere Ebenen mit 400 V oder 800 V erfordern einen vollständigen Berührungs- und Isolationsschutz. Potenzialausgleich, Erdung, Isolationsüberwachung und die Trennung von Leistungs- und Signalpfaden gehören damit

zu den Kernaufgaben bei der Errichtung. Auch die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bleibt zu betrachten, da steile Schaltflanken der Leistungselektronik breitbandige Störungen einkoppeln.

## Normen, Richtlinien und gesetzlicher Rahmen

Die Normung der Gleichstromverteilung im Rechenzentrum befindet sich im Aufbau, was Planung und Konformitätsnachweis anspruchsvoll macht. Die Technische Spezifikation IEC TS 62735 der International Electrotechnical Commission beschreibt Anforderungen an die Gleichstromverteilung in Rechenzentren. Die Open DC Alliance hat ihre Systembeschreibung für Niederspannungs-Gleichstromnetze als deutsche Vornorm VDE SPEC 90037 veröffentlicht, die Spannungsbänder, Vorladung und Schutz behandelt (<https://odca.zvei.org>).

Für die [Energieeffizienz](#) gilt die Normenreihe EN 50600, ergänzt durch die Vorgaben des Energieeffizienzgesetzes.

Unverändert anzuwenden bleiben die EMV-Richtlinie 2014/30/EU und die [Niederspannungsrichtlinie](#) 2014/35/EU, deren Anforderungen an Störaussendung, Störfestigkeit und elektrische Sicherheit auch für Gleichstromkomponenten greifen.

Auf der Installationsebene liefern die Teile der Normenreihe DIN VDE 0100 den Rahmen für Schutz gegen elektrischen Schlag, Erdung und Auswahl der Betriebsmittel. Wer Komponenten in eine ortsfeste Anlage einbaut, übernimmt die Verantwortung für deren normgerechte Integration und für die lückenlose technische Dokumentation.

## Supraleitende Kabel für hohe Campus-Leistungen

Für die Zuführung großer Leistungen rücken Hochtemperatur-Supraleiter ins Blickfeld. Bänder aus Yttrium-Barium-Kupferoxid leiten unterhalb ihrer kritischen Temperatur Strom ohne ohmsche Verluste und werden mit flüssigem Stickstoff gekühlt. Der Hersteller Nexans hat ein Gleichstrom-Supraleiterkabel für bis zu 3 kV qualifiziert und in Paris installiert ([www.computerweekly.com](http://www.computerweekly.com)), für den Regelbetrieb im Rechenzentrum fehlen jedoch noch Pilotinstallationen und Niederspannungsnormen.

Die Branche erwartet erste vollständige 800-V-Anlagen in zwei bis drei Jahren und sieht die Versorgung mit plus/minus 800 V ab 2030 als künftigen Standard für Neubauten. Bestandsrechenzentren nähern sich der Technik über Sidecars als Zwischenstufe, ehe sich der durchgängige Betrieb durchsetzt. Mit der Spannung wachsen die Anforderungen an Schaltvermögen, Lichtbogenschutz und Fehlerstrombegrenzung, parallel reift die Normung von der Vornorm zur harmonisierten Festlegung. Die Qualifikation der Elektrofachkraft für das Schalten, Trennen und Prüfen unter Gleichspannung wird damit zum zentralen Element jeder Aufbauplanung.

## Kurz & knapp

- Rasant steigende Leistungsdichte (v. a. durch KI) zwingt Rechenzentren, von AC- auf DC-Versorgung umzudenken.
- Gleichstrom reduziert Energieverluste, da mehrere Umwandlungsstufen entfallen.
- DC-Versorgung ermöglicht eine kompaktere Infrastruktur mit weniger Leitungen, geringerem Platzbedarf und mehr Raum für IT-Leistung.
- Die Schutztechnik wird anspruchsvoller, da Gleichstromlichtbögen ohne Nulldurchgang schwerer zu beherrschen sind.
- Die Normung ist noch im Aufbau, während die Anforderungen an Planung, Dokumentation und Qualifikation deutlich steigen.

## Weitere Beiträge zum Thema

[Fehler in Stromverteilungen mit KI erkennen - was heute funktioniert](#)

[Sicherheitsanforderungen an die Stromversorgung von Rechenzentren unter neuer EU-Regulierung: Technische Auswirkungen im Detail](#)

[KI-basiertes Lastmanagement für USV-Systeme in Rechenzentren und Industrieanlagen \(Teil 1\)](#)

[KI-basiertes Lastmanagement für USV-Systeme in Rechenzentren und Industrieanlagen \(Teil 2\)](#)

[KI-basiertes Lastmanagement für USV-Systeme in Rechenzentren und Industrieanlagen \(Teil 3\)](#)

[Umgang mit und Wartung von Lithium-Ionen-Batteriesystemen in Rechenzentren](#)

[Fortschrittlicher Brandschutz für elektrische Installationen und Schaltschränke in Rechenzentren](#)

---

### 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.

