

Im Gleichschritt

400 VDC fürs Data Center

Umwandeln, Transformieren, Umwandeln, Transformieren – Unmengen an Elektrizität verpuffen im Data Center ungenutzt. Der Ansatz, die Energieversorgung auf Gleichstrom umzustellen und einen Grossteil dieser Verluste zu umgehen, führt zu einem Paradigmenwechsel.



SCHURTER GP21: 400 VDC Netzstecker nach IEC TS 62735-1 für Systeme bis 2,6 kW

Energiesparen hat viele gute Seiten. Zum einen ist's gut für das ökologische Gewissen. Zum anderen kann man damit bei geschickter Planung fast immer auch Geld, Zeit und Aufwand sparen.

Ein Blick zurück

Dass wir heute bei Strom fast immer von Wechselstrom (AC) reden, ist nicht selbstverständlich. Im "Stromkrieg" Ende des 19. Jahrhunderts bekämpften sich zwei Lager auf äusserster Ebene: die Befürworter des Wechselstroms (Nikola Tesla und George Westinghouse) versus Thomas Alva Edison, der sich für den Gleichstrom (DC) stark machte. Der Stromkrieg war der erste Formatkrieg der Industriegeschichte, der Kampf um einen Standard. Den Ausgang dieses Konflikts kennen wir. Doch so eindeutig war die Sache damals nicht.

Rückkehr des Gleichstroms

Edisons Niederlage bedeutete aber nicht das endgültige Aus für den Gleichstrom. Gerade im heutigen digitalen Zeitalter stehen Unmengen DC-betriebener Geräte im Einsatz: Unterhaltungselektronik, industrielle IT, Kommunikationstechnik, Elektrofahrzeuge und viele andere mehr.

Am anderen Ende der Energieversorgungskette etablieren sich Technologien wie Photovoltaik, Brennstoffzellen, Windparks, welche direkt Gleichstrom erzeugen. Und auch bei der Stromübertragung gibt es eine gewichtige Ausnahme zum sonst vorherrschenden Wechselstrom: die Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ). Sie ermöglicht eine verlustarme Übertragung hoher Leistungen über grosse Distanzen.

Der Einsatz von Gleichstrom legt also wieder zu: In den Bereichen Energieerzeugung, -übertragung, -speicherung und -nutzung liegt immer mehr Elektrizität entlang der Versorgungskette mindestens einmal in DC-Form an. Zwar sind hier und da Umwandlungen aus technischer Sicht erforderlich, doch in manchen Fällen werden diese AC-Spannungen und Frequenzen wohl mehr aus historischen Gründen noch immer verwendet. Die damit verbundenen Umwandlungen aber verursachen stets eigentlich vermeidbare Energieverluste.

Energiefresser Data Center

Gemäss einem Bericht des britischen Independent aus dem Jahr 2016 verbrauchen Data Center weltweit rund 3 % der elektrischen Energie und sind für 2 % der gesamten Treib-

schurter.com/downloads

hausgas-Emissionen verantwortlich. Dieser ökologische Footprint entspricht jenem der oft zitierten und geschmähten Airline-Industrie. Noch bildhafter: mit verbrauchten 416,2 Terawattstunden waren Rechenzentren in den letzten Jahren deutlich leistungshungriger als das gesamte Grossbritannien (rund 300 Terawattstunden).

Data Center sind also regelrechte Energiefresser. Zur Bewertung der Effizienz wird meist der sogenannte PUE-Wert (Power Usage Effectiveness) herangezogen. Der PUE-Wert setzt die total im Rechenzentrum verbrauchte Energie ins Verhältnis zur Energieaufnahme der Rechner. Beispiel: ein PUE-Wert von 1,3 bedeutet, dass 30 % der eingesetzten Energie als Wärme verpuffen. Das klingt nach viel, doch ein solcher Wert ist ausgezeichnet. Werte um 2 oder höher sind eher die Regel als die Ausnahme.

Woher diese Verluste?

Verluste fallen an allen Ecken und Enden an. Etwa bei den Prozessoren, bei der Kühlung, bei der Klimatisierung, aber auch bei der Stromverteilung. Klassische Data Center beziehen ihre Energie über eine Mittelspannungsleitung (AC). Diese Wechselspannung wird zuerst einmal herunter transformiert und in DC umgewandelt, um die Batterien in der Unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) zu speisen. Nach einer erneuten Umwandlung in Wechselstrom geht's weiter an die Stromverteilanlagen (PDU =

Power Distribution Unit). Diese speisen die einzelnen Netzteile der Endverbraucher (Server) mit Wechselstrom, welche ihrerseits wiederum eine Umwandlung vorzunehmen haben, da Server mit Gleichstrom arbeiten. Ein mehrfaches Hin und Her zwischen AC und DC also. Und bei jeder Umwandlung oder Transformation verpufft stets Energie in Form von Verlustwärme. Schlimmer noch, denn diese Verlustwärme muss gekühlt und abgeführt werden, was zusätzliche Komponenten nötig macht.

DC-Ansatz

Der Ansatz, ein Data Center mit Gleichspannung zu versorgen, liegt auf der Hand. Wenn die Server schon mit Gleichstrom arbeiten, so wäre es doch nur vernünftig, diesen möglichst durchgängig auch so zu verarbeiten. Vom Netz bis zum Chip. Über einen Hochleistungs-Gleichrichter wird die eingehende Mittelspannung (AC) herunter transformiert und sodann in DC gewandelt. Diese versorgt die Batterien für die USV und gibt die Leistung an eine DC-Schaltanlage zur Weiterverteilung weiter. Letzter Schritt dann noch in den DC-Netzteilen, welche die finale Speisespannung für die Server auf die üblichen Computer-DC Versorgungsspannungen bringen.

Was bringt's?

Die DC-Architektur enthält deutlich weniger Komponenten als ihre Wechselstrom-Variante.

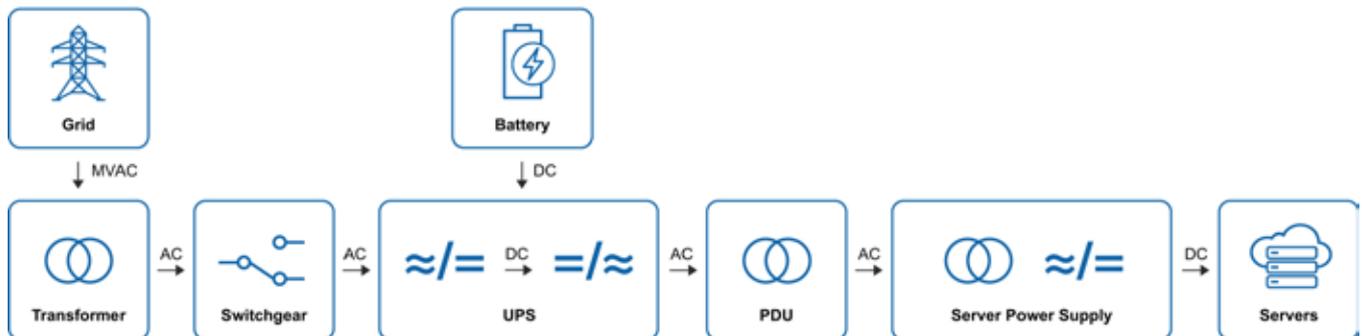


DC-gespeistes Data Center von green.ch in Lupfig/AG. Quelle: Securiton

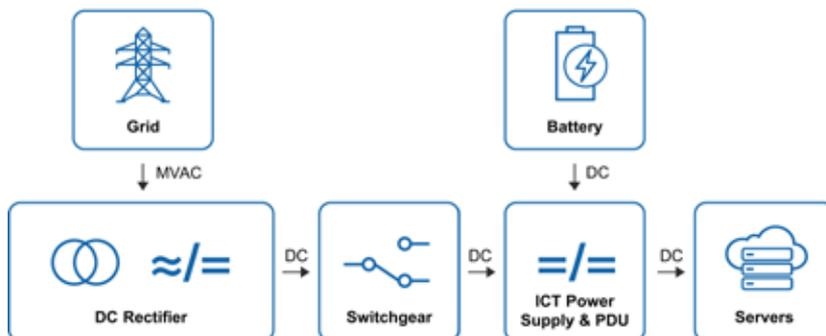
Durch den Wegfall diverser Transformationen und Umwandlungen ergibt sich gemäss Berechnungen und Studien etwa von ABB, Amstein + Walthert oder Stulz bereits eine Effizienzerhöhung von der Einspeisung bis hin zum Server von gegen 10 %. Bei den Investitionskosten für die elektrische Infrastruktur darf man mit einer Reduktion von etwa 15 % rechnen. Auch der Platzbedarf der elektrischen Infrastruktur sinkt. Und zwar beträchtlich. 25 % sollen drin liegen.

Weniger Komponenten sind schneller installiert. Weniger Komponenten sind schneller gewartet und verursachen weniger Fehler. Das macht sie zuverlässiger und somit auch günstiger. Im Erwerb wie auch im Unterhalt. Gemäss einer Untersuchung der NTT (Nippon Telegraph and Telephone) soll die Zuverlässigkeit aufgrund der geringeren Komplexität auf das Zehnfache steigen!

AC Architecture

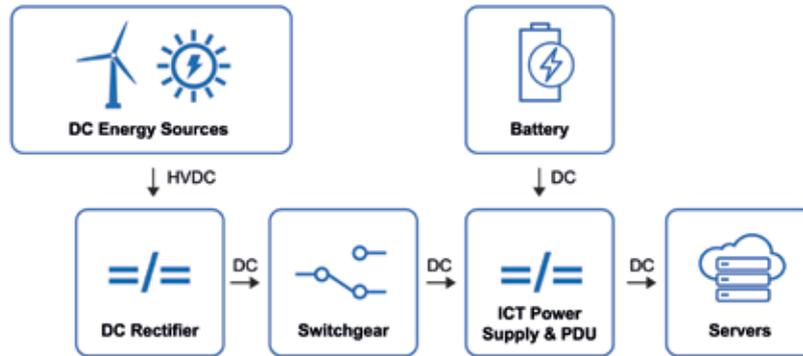


DC Architecture



Vergleich AC- vs. DC-Architektur: Die Speisung mittels Gleichspannung kommt mit ungleich weniger Komponenten aus.

schurter.com/downloads



Das direkte Einbinden erneuerbarer Energien in die Data Center-Versorgung ist dank dem Wegfall der Umwandlung viel einfacher zu lösen

Qualität der Versorgung

Gleichstrom verbessert die Qualität der Stromversorgung. Probleme mit Oberwellen und harmonischen Verzerrungen scheiden aus. Auch ein Phasenausgleich ist nicht mehr erforderlich. Zudem ist eine Synchronisierung nicht mehr notwendig, um verschiedene Quellen und Netze zu koppeln. Auch Gleichrichter und Inverter entfallen durch den direkten Anschluss der Batterien an die DC-Versorgung.

Integration erneuerbarer Energiequellen

Kein vernünftiger Mensch käme auf die Idee, ein Data Center inmitten einer Grossstadt zu bauen. Allein die hohen Bodenpreise verunmöglichen solches. Also geht man raus aufs Land. Und dort ergeben sich interessante Zusatzperspektiven. Die Integration erneuerbarer Energiequellen wie Photovoltaik, Brennstoffzellen oder Windenergie wird massiv erleichtert, da bei diesen Energiequellen die Elektrizität bereits als Gleichstrom bereitgestellt werden kann.

Standards

Weltweit sind bereits einige Data Center in DC-Technologie im Einsatz. In China, in Japan, den USA, in Deutschland und auch in der Schweiz. Bislang gab es jedoch keine verbindlichen Standards, an welche man sich halten konnte. Dem will die IEC (International Electrotechnical Commission) nun mit der Gerätestecker-Norm TS 62735 ein Ende setzen. Seit August 2015 existiert aufseiten der Leistungsverteilung der Standard IEC TS 62735-1 für Systeme bis 2,6 kW. Für höhere Leistungen bis 5,2 kW welche nicht mehr unter Last getrennt werden dürfen wurde der Standard IEC TS 62735-2 im Dezember 2016 verabschiedet. In einem nächsten Schritt soll auch das geräteseitige Pendant verabschiedet werden. Dort laufen aktuell Anstrengungen, auf dem bisherigen AC Standard IEC 60320 Lösungsansätze für DC-Steckverbindungen zu erstellen.

Bislang gibt es verschiedene Ansätze für DC-Steckverbinder, welche sich aber aufgrund des noch ausstehenden Standards allesamt nicht durchsetzen konnten. Aus diesem Grund arbeiten die verschiedenen Anbieter im

IEC Normierungsgremium zusammen, um die proprietären Ansätze durch einen international genormten Standard abzulösen.

Die Umstellung der Spannungsversorgung muss aber schrittweise erfolgen. Nur so brauchen nicht alle Geräte auf einmal von AC- auf DC-Versorgung umgestellt werden. Dabei wird versucht, Lösungen zu finden, welche sowohl eine AC- wie auch DC-Versorgung ins Gerät einspeisen können. Die Gerätesetzeile können beide Versorgungsspannungen verarbeiten. Hierbei muss aber sichergestellt sein, dass alle sicherheitsrelevanten Vorkehrungen getroffen werden.

Nachteile?

Wo Licht ist, ist auch Schatten. Das gilt auch für das 400 VDC-Data Center. Zum einen fehlen selbstredend noch Langzeit-Erfahrungswerte. Diese Kompetenzen und Erkenntnisse müssen über die kommenden Jahre erst einmal gesammelt und aufbereitet werden. Die Verfügbarkeit von DC-Komponenten steht noch ganz am Anfang. Es braucht ja einen neuen Ansatz. Der Einsatz von DC Versorgung erfordert eine ganzheitliche Planung vom Netz bis hin zum Chip. Und dazwischen! Denn auch hier werden Verluste z.B. Verlustwärme anfallen. Das heisst: Es braucht Kühlsysteme mit DC-Speisung. Es braucht Klimaanlage, Brandschutzsysteme, Zutrittskontrollsysteme sowie Gebäudeleitsysteme und vieles anderes mehr. Alle diese Komponenten sollten für den Betrieb mit Gleichstrom ausgerüstet sein. Zusammenarbeit ist also gefragt. Und Zusammenarbeit lässt sich am schnellsten und effektivsten über definierte und etablierte Standards erreichen. Dann nämlich, wenn alle von dieser Zusammenarbeit profitieren. Nicht zuletzt der Data Center-Betreiber.

Ausblick

Die Speisung eines Data Center mittels Gleichstrom birgt enormes Potential. Nicht allein Potential zur Einsparung von Energie, sondern in ebensolchem Masse auch zur Einsparung von Kosten, Platz, Ressourcen und auch Zeit. Darüber hinaus bietet die Versorgung mit erneuerbaren Energiequellen die Möglichkeit, Elektrizität ohne zusätzliche Transformation oder Umwandlung direkt als

Gleichstrom fürs Data Center bereitzustellen. Neben dem Faktor der Kostensenkung muss ein anderer nochmals klar hervorgehoben werden, dem mindestens die gleiche Bedeutung zukommen sollte: Die Qualität des Stroms auf DC-Ebene ist besser. Dies führt zum Einsatz von weniger Komponenten und letztlich einer Erhöhung der Zuverlässigkeit. Verfügbarkeit ist das Schlagwort im digitalen Zeitalter. Überall, zu jeder Zeit. Im Gleichschritt geht das leichter.

Unternehmen

SCHURTER ist weltweit führender Innovator und Produzent von Elektro- und Elektronikkomponenten. Im Zentrum stehen die sichere Stromzuführung und die einfache Bedienung von Geräten. Die grosse Produktpalette umfasst Standardlösungen in den Bereichen Geräteschutz, Gerätestecker und -verbindungen, EMV-Produkte, Schalter, Eingabesysteme und Elektronikdienstleistungen. Das weltweite Netz der Vertretungen garantiert zuverlässige Lieferungen und einen professionellen Service. Wo Standardprodukte nicht genügen, erarbeitet SCHURTER kundenspezifische Lösungen.

Hauptsitz

Division Components
SCHURTER Group

SCHURTER AG
Werkhofstrasse 8-12
Postfach
6002 Luzern
Schweiz
schurter.com

Kontakt

Asien-Pazifik
T +65 6291 2111
info@schurter.com.sg

Europa (Hauptsitz)
T +41 41 369 31 11
contact@schurter.ch

USA
T +1 707 636 3000
info@schurterinc.com

Komponenten

Schweiz

SCHURTER AG
Tel.: +41 41 369 31 11
contact@schurter.ch

Brasilien

SCHURTER + OKW do Brasil
Componentes Eletronicos Ltda.
Tel.: +55 11 5090 00 30
info@sob-brasil.com

China

SCHURTER Electronics Shenzhen Ltd.
Tel.: +86 755 2994 0066
info@schurter.com.cn

CHI LICK SCHURTER Ltd.

Hong Kong SAR
Tel.: +852 2408 7798
fuse@chilickschurter.com

Deutschland

SCHURTER GmbH
Tel.: +49 7642 6820
info@schurter.de

Frankreich

SCHURTER S.A.S.
Tel.: +33 3 2502 5049
contact@schurter.fr

Indien

SCHURTER Electronics (India) Pvt. Ltd.
Tel.: +91 2667 264753/4
info@schurter.co.in

Italien

KEVIN SCHURTER S.p.A.
Tel.: +39 02 3046 5311
info@kevin.it

Österreich

BURISCH ELEKTRONIK BAUTEILE GMBH
Tel.: +43 1 277 200
info@burisch.net

Polen

SCHURTER Electronics Sp. z. o.o.
Tel.: +48 22 4399 200
contact@schurter.pl

Schweden

SCHURTER Nordic AB
Tel.: +46 8 447 35 60
info@schurter.se

Singapur

SCHURTER (S) Pte. Ltd.
Tel.: +65 6291 2111
info@schurter.com.sg

Tschechische Republik

SCHURTER spol. s r.o.
Tel.: +42 0483 392 080
firma@schurter.cz

aki electronic spol. s r.o.
Tel.L +42 0567 112 011
info@aki-electronic.eu

United Kingdom

SCHURTER Ltd.
Tel.: +44 1243 810 810
sales@schurter.co.uk

USA

SCHURTER Inc.
Tel.: +1 707 636 3000
info@schurterinc.com

Eingabesysteme

Deutschland

SCHURTER GmbH
Tel.: +49 7642 6820
info@schurter.de

Schweiz

SCHURTER Input Systems AG
Tel.: +41 56 481 90 00
input@schurter.ch

United Kingdom

SCHURTER Electronics Ltd.
Tel.: +44 1296 319 000
sales@schurter.co.uk

Niederlande

SCHURTER Electronics B.V.
Tel.: +31 523 281 200
sales@schurter.nl

Elektronikdienstleistungen

Schweiz

SCHURTER AG
EMC-EMS Competence Center
Tel.: +41 91 640 67 00
contact@schurter.ch

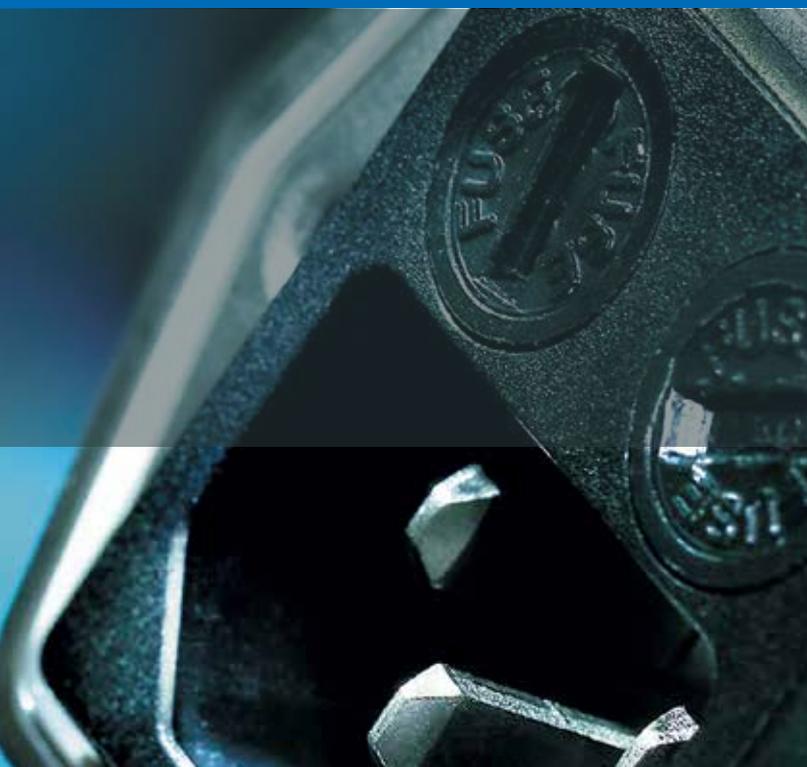
Solutions

Schweiz

SCHURTER AG
Tel.: +41 41 369 31 11
contact@schurter.ch

safe&easy

schurter.ch



Geräteschutz
Geräteverbindungen
EMV-Produkte
Schalter
Eingabesysteme
Solutions