

Aktueller Status: Rechenzentren mit Gleichstromversorgung

Bei der Planung neuer und der Optimierung bestehender Rechenzentren ist der Aspekt der Effizienzsteigerung nach wie vor ein zentrales Thema. Im Bereich der Klimatisierung wurden diesbezüglich in den letzten Jahren bereits große Erfolge erzielt. Ein weiterer Bereich, der zunehmend in den Fokus gerät, ist die Stromversorgung vom Netz bis zum Chip. Hier besteht großes Potential zur Reduzierung der Verluste bei der Stromwandlung, Transformation und Verteilung. Auch das steigert die Effizienz. Der Wechsel von der derzeitigen Wechselstromversorgung zu 380 Volt Gleichstrom hat gleich mehrere Vorteile.

Die heute übliche Wechselstrom-Architektur (AC) sieht wie folgt aus:

- 16.000 VAC vom Stromversorger in das Gebäude
- Transformation auf 400 VAC
- Umwandlung auf DC in der USV für die Batterieeinspeisung
- Rückumwandlung auf AC
- Umwandlung auf 400 VDC im Servernetzteil
- Transformation auf 12 VDC im Servernetzteil

Die 380-VDC-Architektur ist dagegen erheblich weniger komplex:

- 16.000 VAC vom Stromversorger in das Gebäude
- Transformation auf 380 VAC
- Umwandlung auf 380 VDC
- Transformation auf 12 VDC im Servernetzteil

Welche Vorteile bringt die 380-VDC-Versorgung nun mit sich?

- Effizienzerhöhung von der Einspeisung bis zum Server: bis zu 10 %
- Investitionskosten für die elektrische Infrastruktur: ca. 15 % niedriger
- Platzbedarf der elektrischen Infrastruktur: ca. 25 % niedriger
- Installationskosten: ca. 20 % niedriger
- Reduktion von Betriebs- und Wartungskosten um bis zu 30 %
- Erhöhte Zuverlässigkeit durch Reduzierung der Komplexität aufgrund einer geringeren Anzahl von Komponenten. Nach Untersuchungen von NTT wird die Zuverlässigkeit um das Zehnfache gesteigert.
- Vereinfachte Integration erneuerbarer Energiequellen wie Photovoltaik, Brennstoffzellen, Windenergie sowie von DC-Verbrauchern und Energiespeichern.
- DC erhöht die Qualität der Stromversorgung: Es gibt keine Probleme mehr mit Oberwellen und harmonischen Verzerrungen. Auch ein Phasenausgleich ist nicht mehr erforderlich.
- Es ist keine Synchronisierung notwendig, um verschiedene Quellen und Netze zu koppeln.
- Durch den direkten Anschluss der Batterien an das DC-Netz sind Gleichrichter und Inverter nicht mehr erforderlich.
- ...und noch einiges mehr...

Es gab Ansätze, die seit Jahren in der Telekommunikation eingesetzte und bewährte -48-VDC-Architektur zu verwenden. Diese bringt jedoch auch erhebliche Nachteile mit sich. Bei gleicher Leistung wären die Ströme um das Achtfache höher – mit entsprechend höheren Kosten für die Verkabelung. Bei Rechenzentrumsanwendungen im hohen Kilowatt- und Megawattbereich wäre dies nicht sinnvoll.

Neben den unbestreitbaren Vorteilen gibt es einige Herausforderungen zu meistern:

- Es müssen Erfahrungen und Fachkenntnisse gesammelt und verbreitet werden.
- Derzeit ist die Verfügbarkeit von DC-Komponenten noch gering und verfügbare Komponenten sind entsprechend teuer.
- Es bestehen Sicherheitsbedenken im Zusammenhang mit DC. Allerdings liegen diesbezüglich inzwischen verschiedene Untersuchungen vor, welche zu dem Schluss kommen, dass der Umgang mit DC nicht schwieriger oder gefährlicher ist als mit AC.
- Der Einsatz von DC-Versorgung erfordert eine ganzheitliche Planung vom Netz bis zum Chip.
- Die Zusammenarbeit von E-Komponenten-Herstellern, Server-Herstellern, Planern und RZ-Betreibern ist erforderlich.
- Es müssen Standards definiert und etabliert werden.

Aktuell wird diese Thematik von NTT und ABB massiv vorangetrieben. Darüber hinaus arbeiten diverse weitere Firmen, Komponenten-Hersteller und Vereinigungen (The Green Grid, EMerge Alliance...) an der Etablierung dieser Technologie. IBM und HP bieten schon Server mit DC-Versorgung an. NTT hat bereits 2006 das erste Test-Rechenzentrum auf -48-VDC-Basis eingerichtet und 2007 mit 380 VDC in Betrieb genommen. 2012 hat ABB in der Schweiz das Green 1-MW-Rechenzentrum mit 380-VDC-Versorgung ausgestattet. Weltweit gibt es heute ca. 25 Rechenzentren mit DC-Versorgung. Bei den meisten davon handelt es sich um Test- oder Demo-Rechenzentren im Leistungsbereich von 4 kW bis 100 kW. Im Internet findet man zahlreiche Publikationen von ABB, NTT, Intel, HP, Delta, The Green Grid und weiteren Firmen zu diesem Thema. Diese wurden auch für diesen Bericht herangezogen.

Die Klimatechnik für Rechenzentren mit 380-V-Gleichstromversorgung muss natürlich auch entsprechend angepasst werden. STULZ als renommierter Hersteller von effizienter, zuverlässiger und sicherer Klimatechnik bietet hier bereits die komplette Bandbreite an Umluft- und Reihenkaltwasser-Klimageräten für 380 VDC an. In mehreren Test-Rechenzentren sind bereits STULZ Klimageräte im Einsatz. Für die Kaltwassererzeuger im Leistungsbereich ab 100 kW bis zu 1,5 MW wird wohl erst einmal die AC-Stromversorgung der Standard bleiben, da die erforderlichen Kompressoren noch nicht für Gleichstrom zur Verfügung stehen. Derzeit wird an der Umsetzung von DX-Klimageräten im kleinen Leistungsbereich gearbeitet.

SWOT-Analyse:

Stärken	Schwächen
Reduzierungen bei Investitionskosten, Installationskosten, Betriebskosten und Wartungskosten und Platzbedarf.	Erfahrungen und Fachkenntnisse sind noch nicht weit verbreitet. Die Verfügbarkeit von DC Komponenten ist noch gering und die Kosten sind hoch. Ganzheitliche Planung ist erforderlich. Standards müssen noch definiert und etabliert werden.
Chancen	Risiken
Effizienzerhöhung, Erhöhung der Zuverlässigkeit, Vereinfachte Integration erneuerbarer Energiequellen, Erhöhung der Qualität der Stromversorgung.	Es gibt Bedenken bezüglich der Arbeitssicherheit.

Fazit:

Es ist wohl nur noch eine Frage der Zeit, bis sich die Gleichstromversorgung in Rechenzentren durchgesetzt haben wird. In den kommenden 5 bis 10 Jahren kann mit deutlichen Fortschritten gerechnet werden. STULZ ist in jedem Fall von Anfang an mit dabei.

Juni 2015, Benjamin Petschke