

Flexible Leistungsverteilung und -messung im RZ

Michael Schumacher
Senior Systems Engineer
APC by Schneider Electric, München

eco
■ ■ ■

Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

eco AK Datacenter
Köln, 8. Juni 2010

APC
by Schneider Electric

Ihr Ansprechpartner

Michael Schumacher
Senior Systems Engineer
APC by Schneider Electric

michael.schumacher@apc.com
Mobil: +49-172-8140512
München



by Schneider Electric

APC
Systems Engineer

1. Feb. 2001



Mitglied im BITKOM AK
"Betriebssichere RZ
und Infrastruktur"

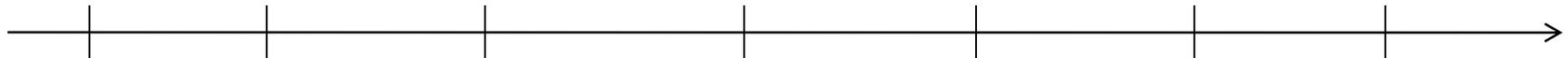
24. Nov. 2005



the green grid™

Mitglied im
"Green Grid"

28. Nov. 2008



1. Aug. 1995

Einstieg in den
USV- und RZ-
Bereich

19. März 2004

außerordentliches
Mitglied im VDI



18. Sep. 2008

Mitarbeit im DKE
(Normungsausschuß)



4. Mai 2010

stellv. Vorsitzender des
BITKOM AK BRZ



Literaturhinweis



■ Betriebs sichere Rechenzentren
LEITFADEN



Schriftenreihe
Umwelt & Energie
Band 2
Energieeffizienz im Rechenzentrum
Ein Leitfaden zur Planung, zur Modernisierung
und zum Betrieb von Rechenzentren



In Zusammenarbeit mit
Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

- BITKOM Leitfaden Band 1:
„Betriebssichere Rechenzentren“
Rev. 2, fertiggestellt Feb. 2010

Kostenloser Download unter
[http://www.bitkom.org/de/publikationen/
38337_42509.aspx](http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337_42509.aspx)

- BITKOM Leitfaden Band 2:
„Energieeffizienz im Rechenzentrum“
Rev. 1, fertiggestellt Aug. 2008

Kostenloser Download unter
[http://www.bitkom.org/de/publikationen/
38337.aspx](http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337.aspx)

Schneider Electric Deutschland 2009

785 Mio. € Umsatz, ca. 3.260 Mitarbeiter

Schneider Electric weltweit 2009

- €15,8 Milliarden Umsatz in 190 Ländern
- ca. 100 000 Mitarbeiter
- Niederlassungen in über 100 Ländern
- > 200 Produktionsstätten
- ca. 6.500 Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung in 25 Ländern (u.a. in DE)
- **Umsatzverteilung:**
Europa: 44%, Nordamerika: 27%,
Asien, Pazifik: 19%, Rest der Welt: 10%

Geschäfts- bereiche

Energie und
Infrastruktur



Industrie



Rechen-
zentren



Gebäude



Wohngebäude



Marken



BERGER LAHR



Kurzübersicht APC Portfolio



SmartUPS



ISX Central

NetBotz



InRow Cooling



Symmetra



PDU-Series



NetShelter



Infrastruxure

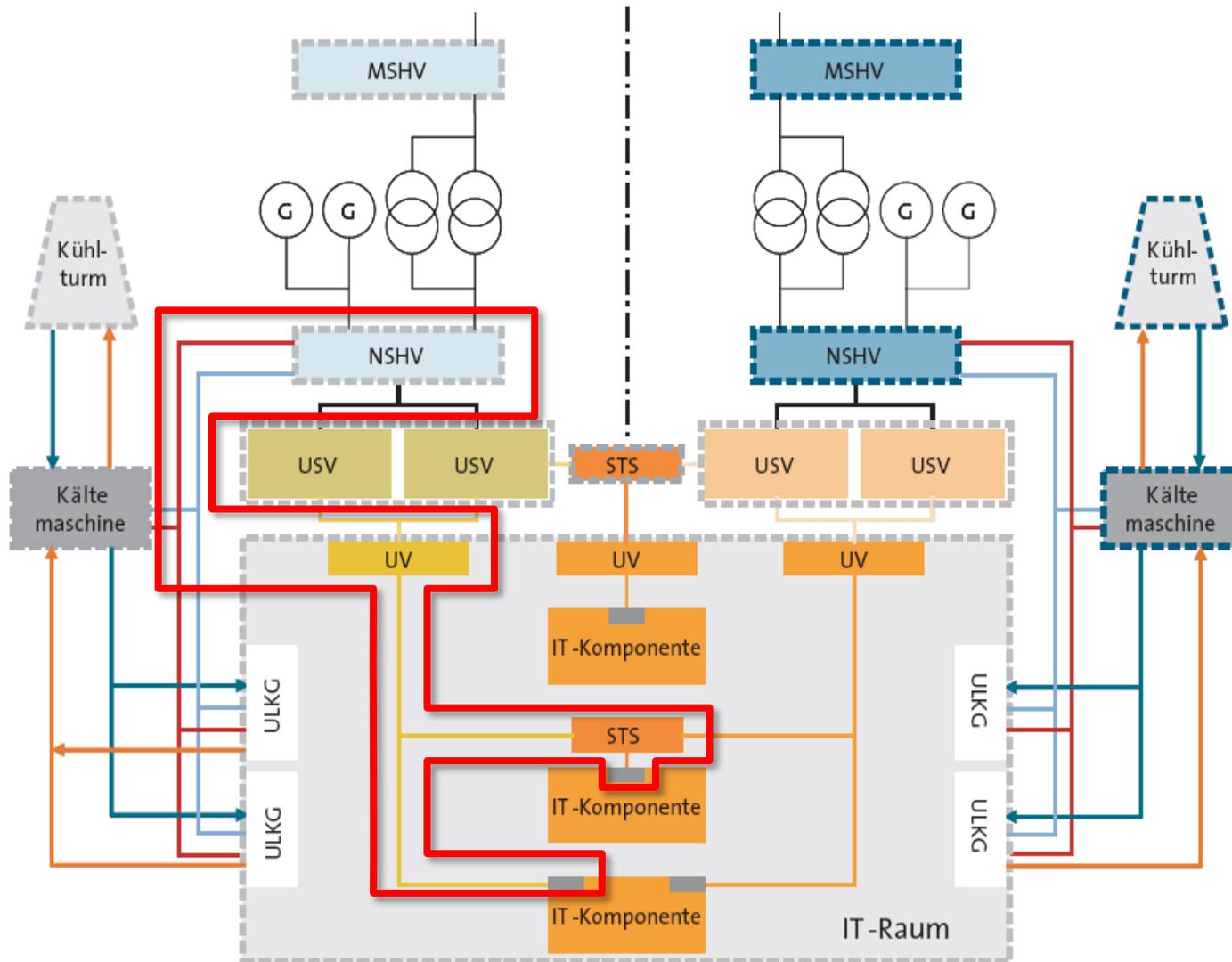


MGE Galaxy



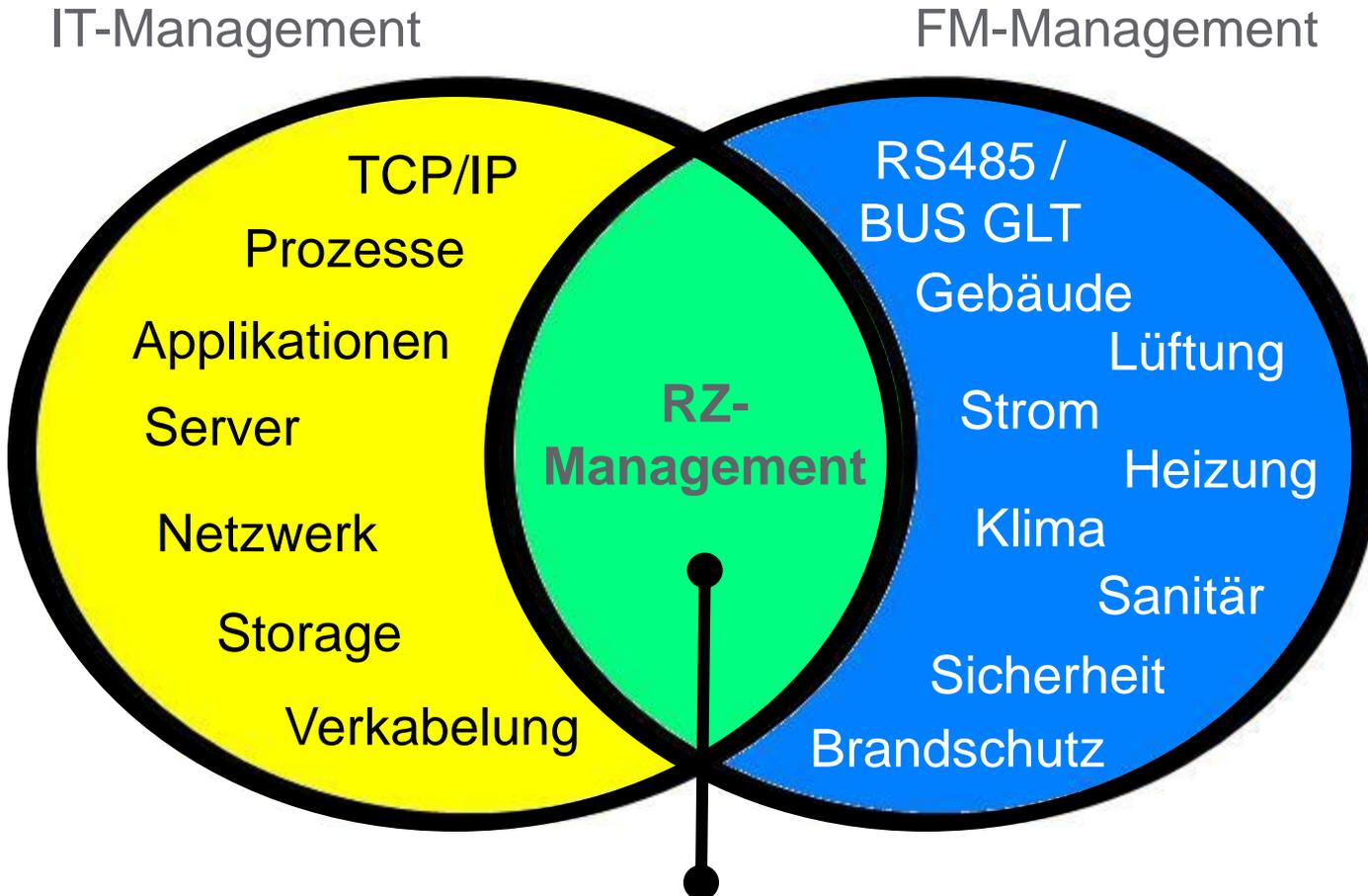
Service

Höchstverfügbarer RZ-Gesamtaufbau



Quelle: BITKOM Leitfaden „Energieeffizienz im Rechenzentrum“

IT- und Facility Management



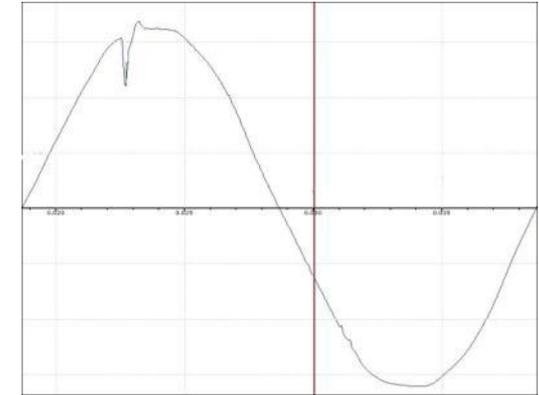
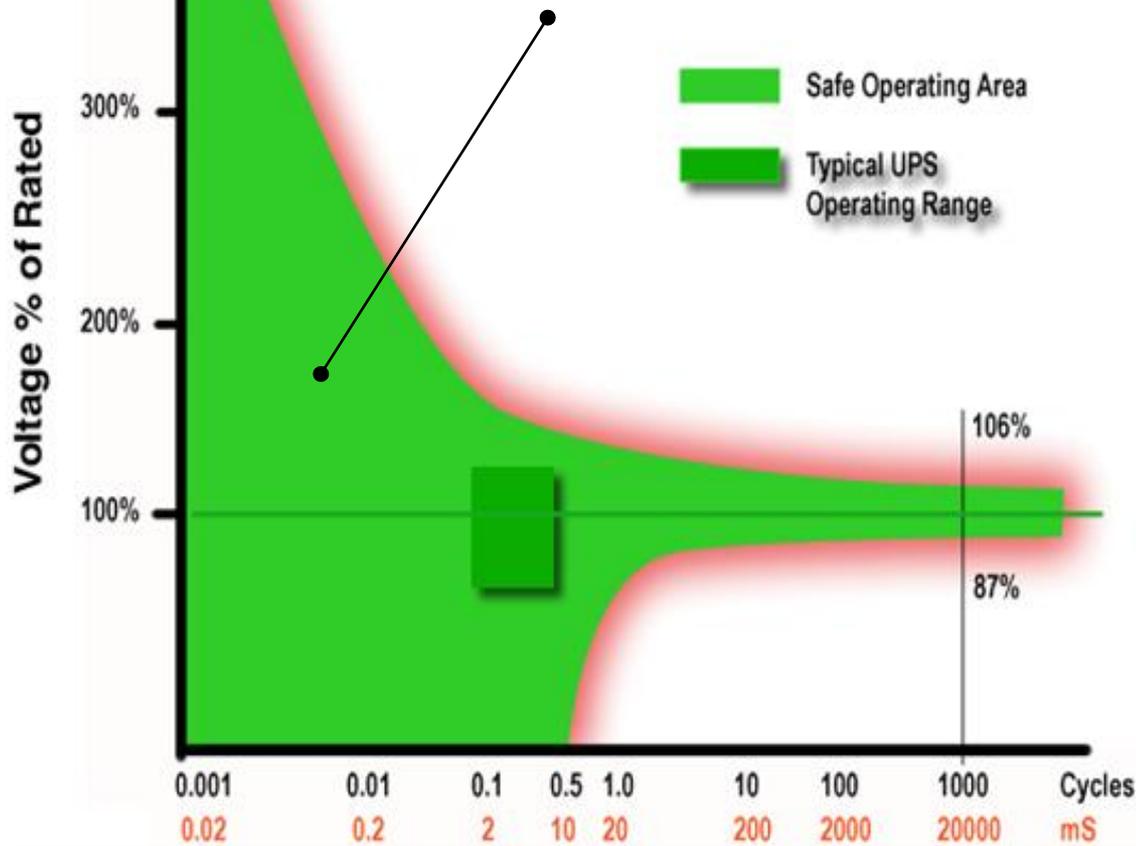
Management eines der wichtigsten Bereiche des Unternehmens ist interfakultär und muss klar geregelt werden !

IT-Geräte Spannungsanforderungen

Minimum Recommended Operating Criteria

(CBEMA Curve - auch ITI-Kurve)

Spannungsbereich für den sicheren Betrieb von IT Netzteilen



Netzspannungskurve
mit kurzem Einbruch
(aufgezeichnet durch
Messgerät ION7650)

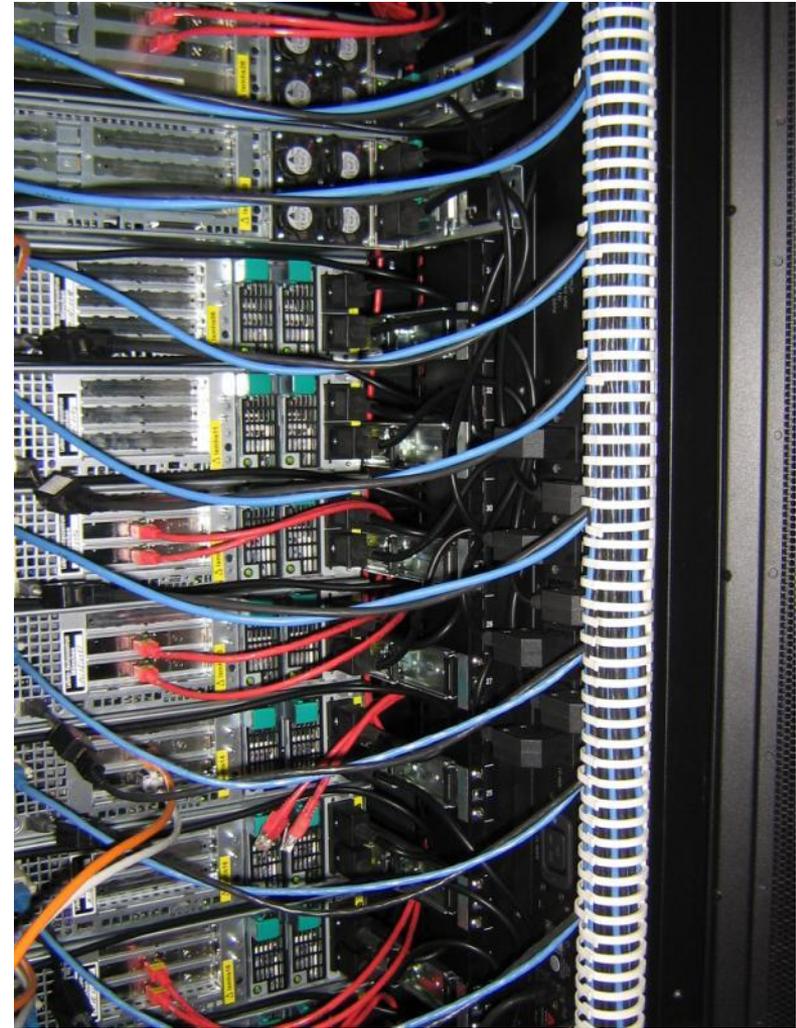
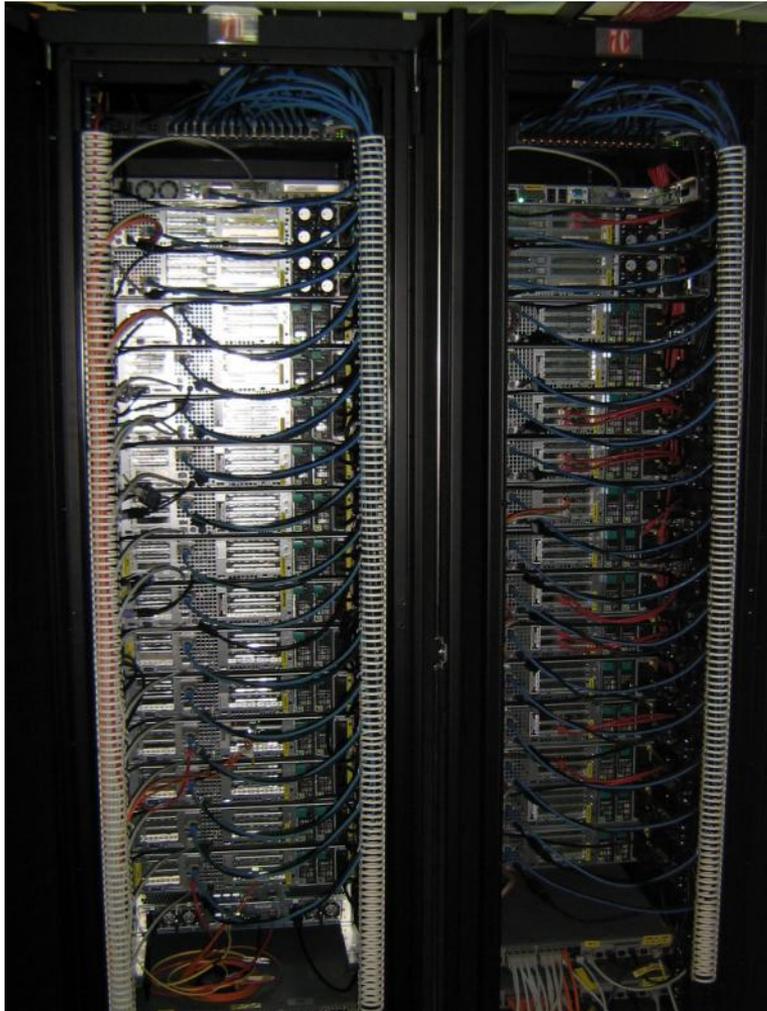
IT-Equipment (die „3S“) in 19“-Racks



19"-Geräte in 19"-Schränken
(ISO-Maß: 482,6 mm!)

Kabelführung im 19"-Schrank

Platzbedarf berücksichtigen !



Übergabepunkte: IT-Steckerformen



IEC320

C13 Kaltgerätebuchse (max. 10 Ampere)	
C14 Kaltgerätestecker (max. 10 Ampere)	
C19 Kaltgerätebuchse (max. 16 Ampere)	
C20 Kaltgerätestecker (max. 16 Ampere)	



IEC309, 16A, einphasig (blau)
(auch mit 32 A)



IEC309, 32A, dreiphasig (rot)
(auch mit 16 A)

Stromversorgung der 19"-Schränke (mit darin eingebauten IT-Geräten)

- RM-PDUs (Rackmount Stromverteilerleisten) mit IEC320 Buchsen
- typischerweise 2 getrennt abgesicherte RM-PDUs pro 19"-Schrank

Umgebungssensoren	
Temperatur AP9335T 	Temperatur/Feuchtigkeit AP9335TH 

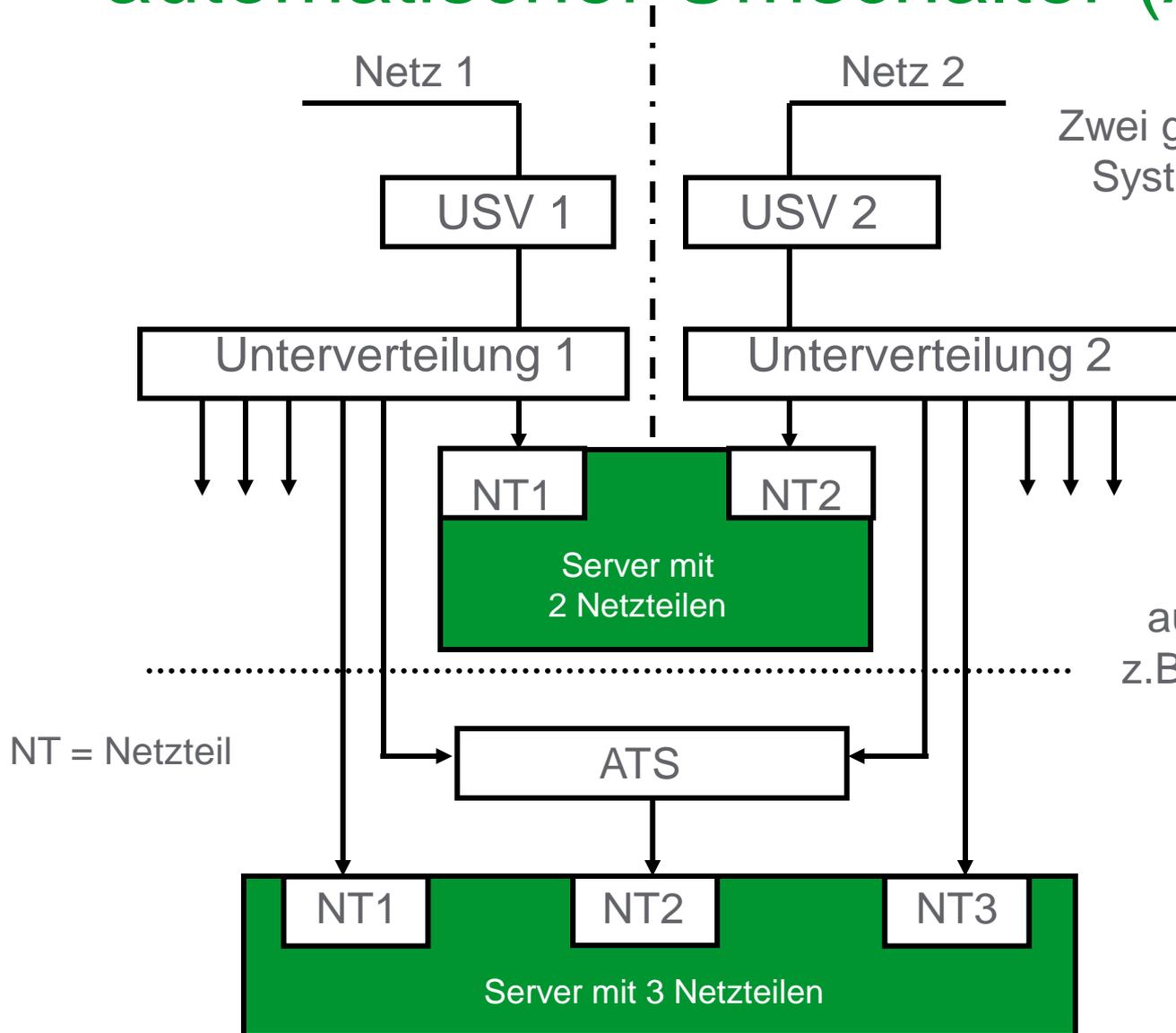
Arretierende Stromkabel (IEC320)			
Kabeltyp (6 Stück pro Set)	gerade	90 Grad	Kabel Länge
C13 auf C14 	AP8702S	AP8702R	0,6 m
	AP8704S	AP8704R	1,2 m
	AP8706S	AP8706R	1,8 m
C19 auf C20 	AP8712S	AP8712R	0,6 m
	AP8714S	AP8714R	1,2 m
	AP8716S	AP8716R	1,8 m

90 Grad Sets enthalten
3 links und 3 rechts abgewinkelte Kabel



- Steckerfertig vorbereitet,
keine Festverdrahtung durch
Elektriker vor Ort erforderlich
- verschiedene Modelle
 - basic, metered, switched,
metered per outlet
 - horizontaler vs. vertikaler Einbau
 - 10, 16 oder 32 A
 - ein- oder dreiphasiger Eingang

Optionaler Baustein bei 2N-Lösungen: automatischer Umschalter (ATS)

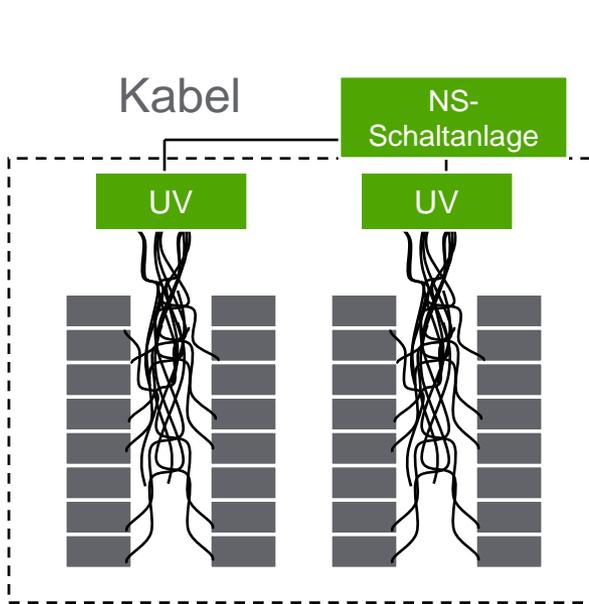


Zwei getrennte, unabhängige Systeme speisen die Last (Verbraucher)

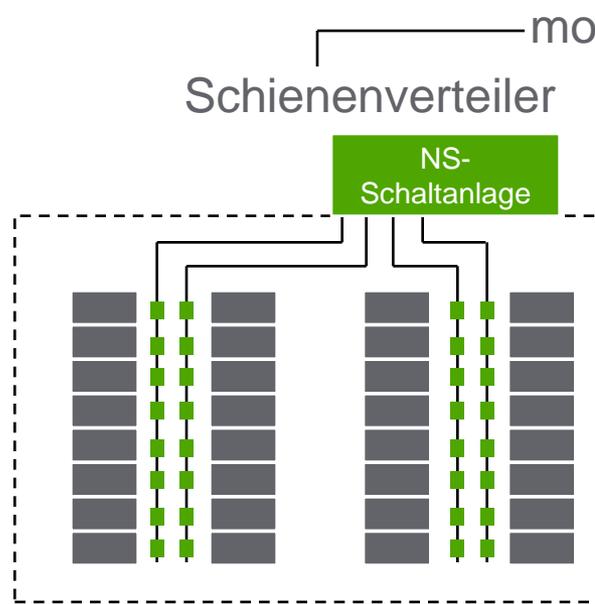
ATS =
automatischer Umschalter
z.B. 16A oder 32A einphasig,
19", 1 bzw. 2 HE



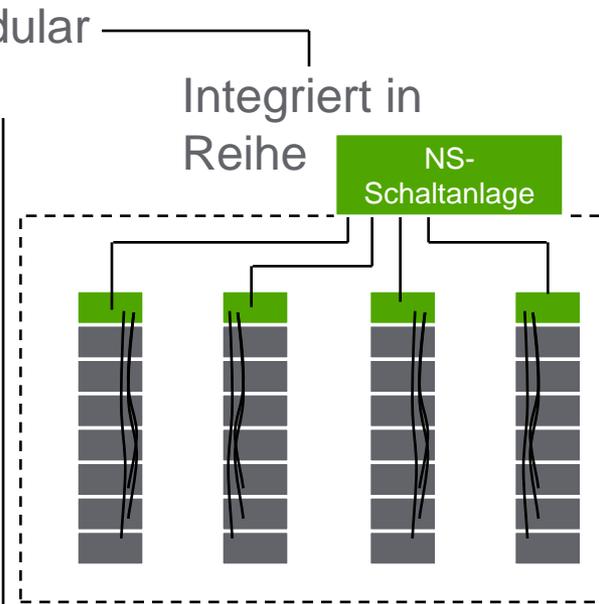
Rechenzentrum, Versorgung von Racks



Schutz in der Schaltanlage (UV)



Schutz im Abgangskasten



Schutz im Modul



Kabelführung

- Stromkabel
- Datenkabel

- deckenmontierte Kabeltrassen
- Im Doppelboden
Installationsboden vs. Druckboden
- Überkopf auf dem Rack-Dach
- gestellartige Säulen /
Ständerkonstruktionen



USV-Ausgangsverteilung

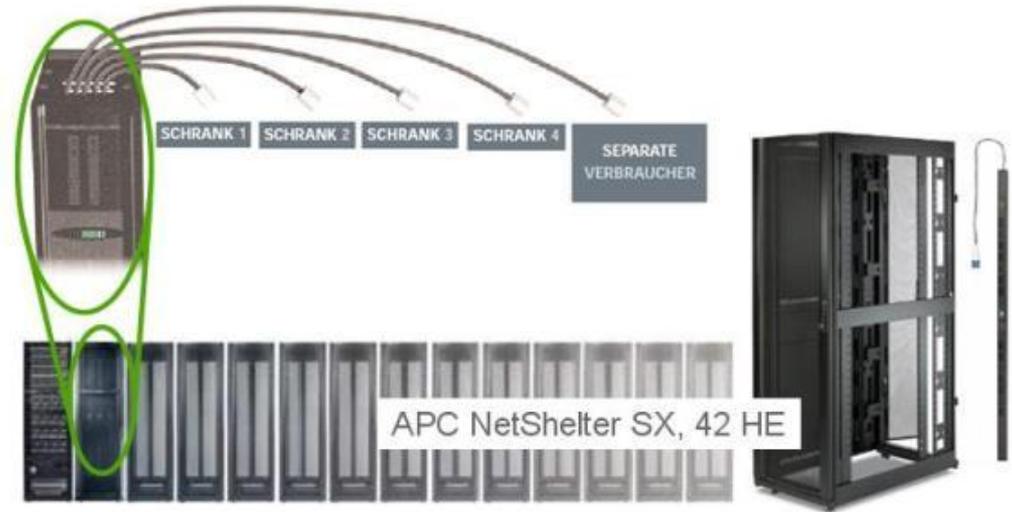
- modulare Verteilerschränke
- Kabelverlegung "Überkopf"



5 HE,
bis 138 kW



bis 277 kW,
24x dreiphasig oder 72x einphasig,
beliebige Mischung möglich



Abgangsmodule ("hot add")
einphasig 16 oder 32 A (3,5 oder 7 kW)
dreiphasig 16 oder 32 A (11 oder 22 kW)
Kabellängen ab ca. 1,5 bis ca. 20 m

"klassische" Elektroverteilung

Die Lösung für Individualisten



Mess- und Anzeigeräte

mögliche Features:

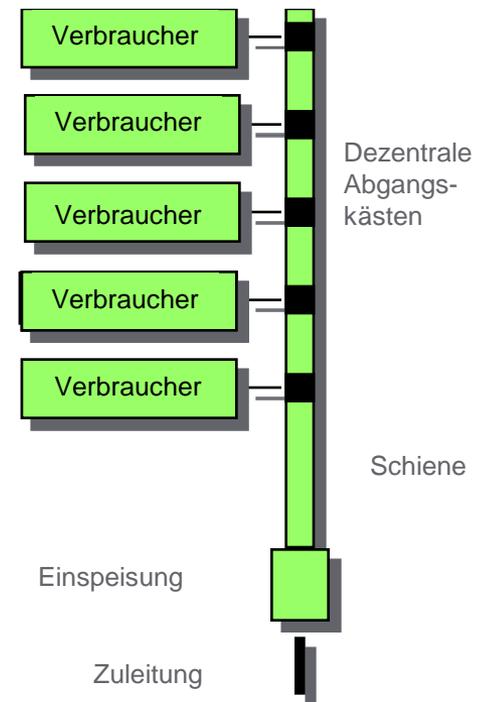
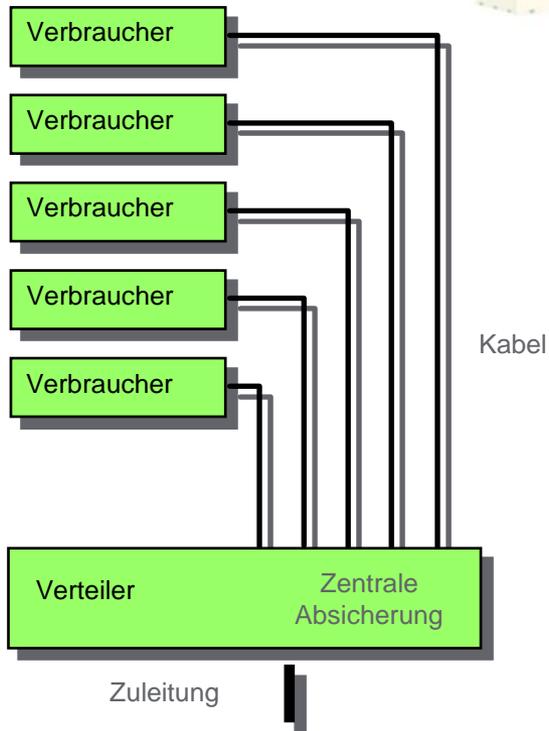
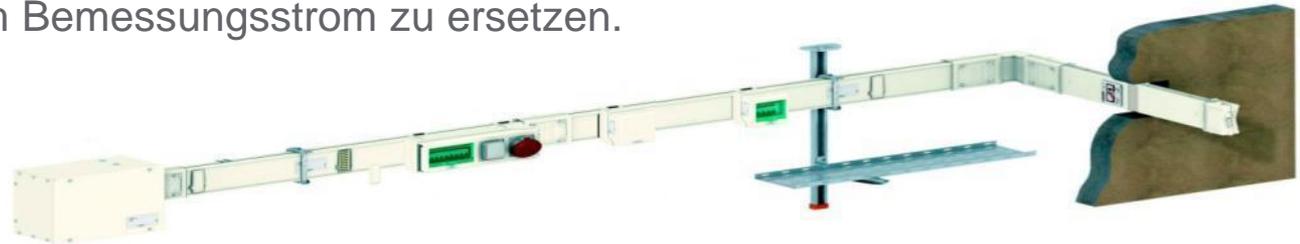
- unterschiedlichste Leistungsvarianten
- individuelle Schalterbestückung
- Hilfskontakte, Klemmen, etc.
- Kabeldurchführungen oben / unten

Schienenverteiler

(stahlblechgekapselte Leiterbahnen)

Grundgedanke:

Viele Einzelkabel durch einen gemeinsamen, verlustarmen Versorgungsstrang mit entsprechend höherem Bemessungsstrom zu ersetzen.



Vergleich: Schienenverteiler – Kabel

- Auslegung von Kabeln (DIN VDE0298-4):
Bei Kabelhäufung Querschnittvergrößerung erforderlich (existierende Kabelquerschnitte!?)
- Schienenverteiler
(Typgeprüfte Schaltgerätekombination nach DIN VDE0660-502 / DIN EN 60439-2):
Kenndaten wie Bemessungsstrom werden vom Hersteller angegeben.
- Reduzierung der Brandlast
- im laufenden Betrieb veränderbar und erweiterbar (Abgangskästen)



Verlustleistung von Schaltgeräten

Sicherung vs. Leistungsschalter

NH-Sicherungsleiste mit
Sprungantrieb



100 A $P_v \approx 36 \text{ W}$

160 A $P_v \approx 90 \text{ W}$

Compact NSX



100 A $P_v \approx 14 \text{ W}$

160 A $P_v \approx 35 \text{ W}$

NH-Sicherungsleiste

Mehrverlustleistung pro Stunde

Mehrverlustleistung pro Jahr

CO₂ Mehrbelastung pro Jahr (533 g/kWh)

Mehrkosten (15 cent/kWh) pro Jahr pro Abgang

100 A

160 A

+ 22 W

+ 55 W

+ 192 kW

+ 481 kW

+ 102 kg

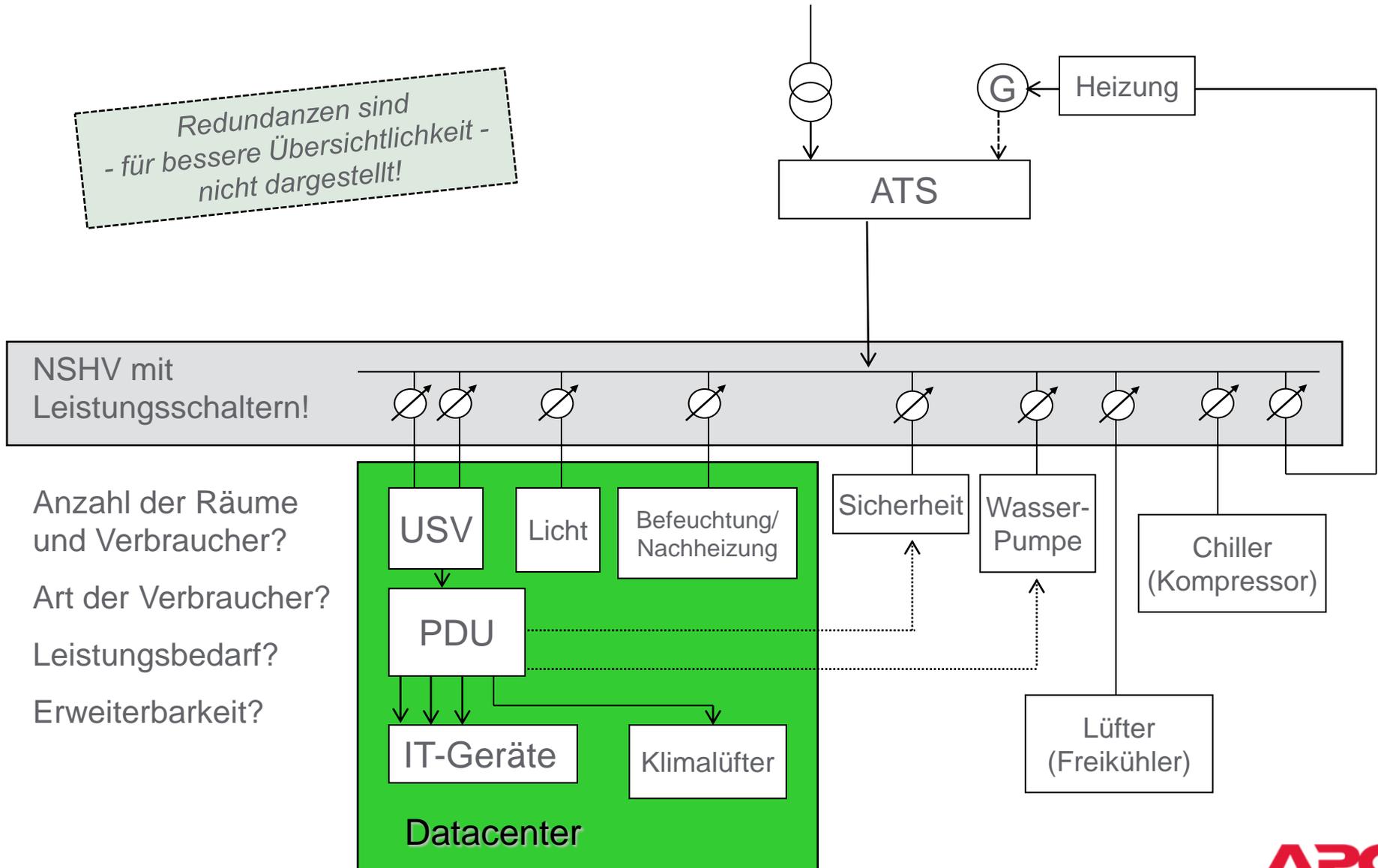
+ 256 kg

+ 29 €

+ 71 €

RZ-Elektroinstallation

Redundanzen sind
- für bessere Übersichtlichkeit -
nicht dargestellt!



RZ-Schaltanlage



Kabel-
anschluss-
raum

Einspeisung
und Abgang

Abgang

Kabel-
anschluss-
raum



"hot add" -
Leistungsschalter in
Steckeinsatztechnik
mit Monitoring



Monitoring der RZ-Schaltanlage

Messen, kommunizieren, auswerten

Haupteinspeiseschalter



Netzanalysator
mit mehreren
Kommunikations-
schnittstellen
u.a. TCP/IP, MODBUS

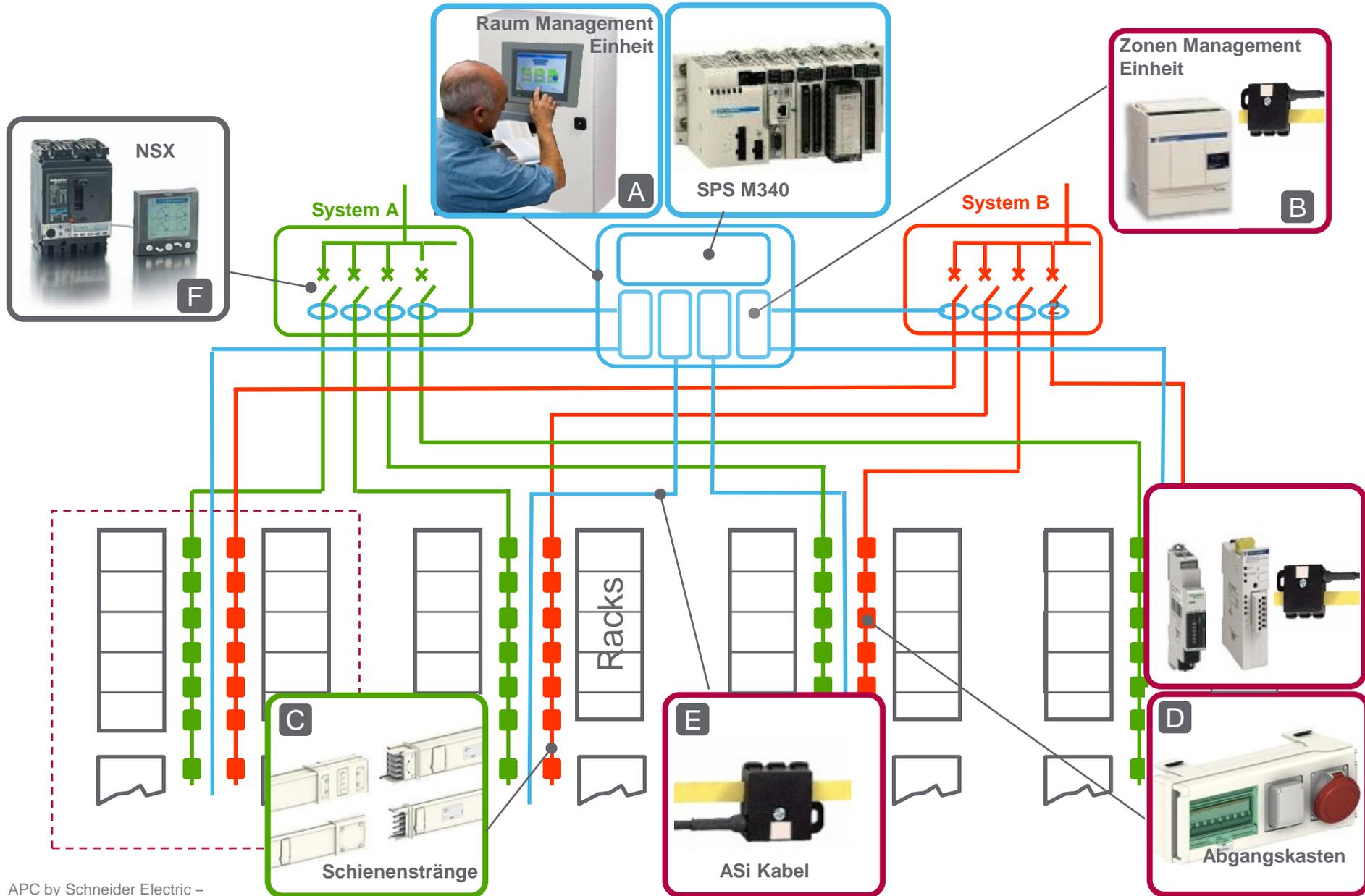
Netzwerkanschluss
- direkter Zugriff per
Webbrowser möglich
- SNMP-fähig
- **Integrationsmöglich-**
keiten in Netzwerk-
management, GLT und
RZ-Managementsysteme

Abgangsschalter

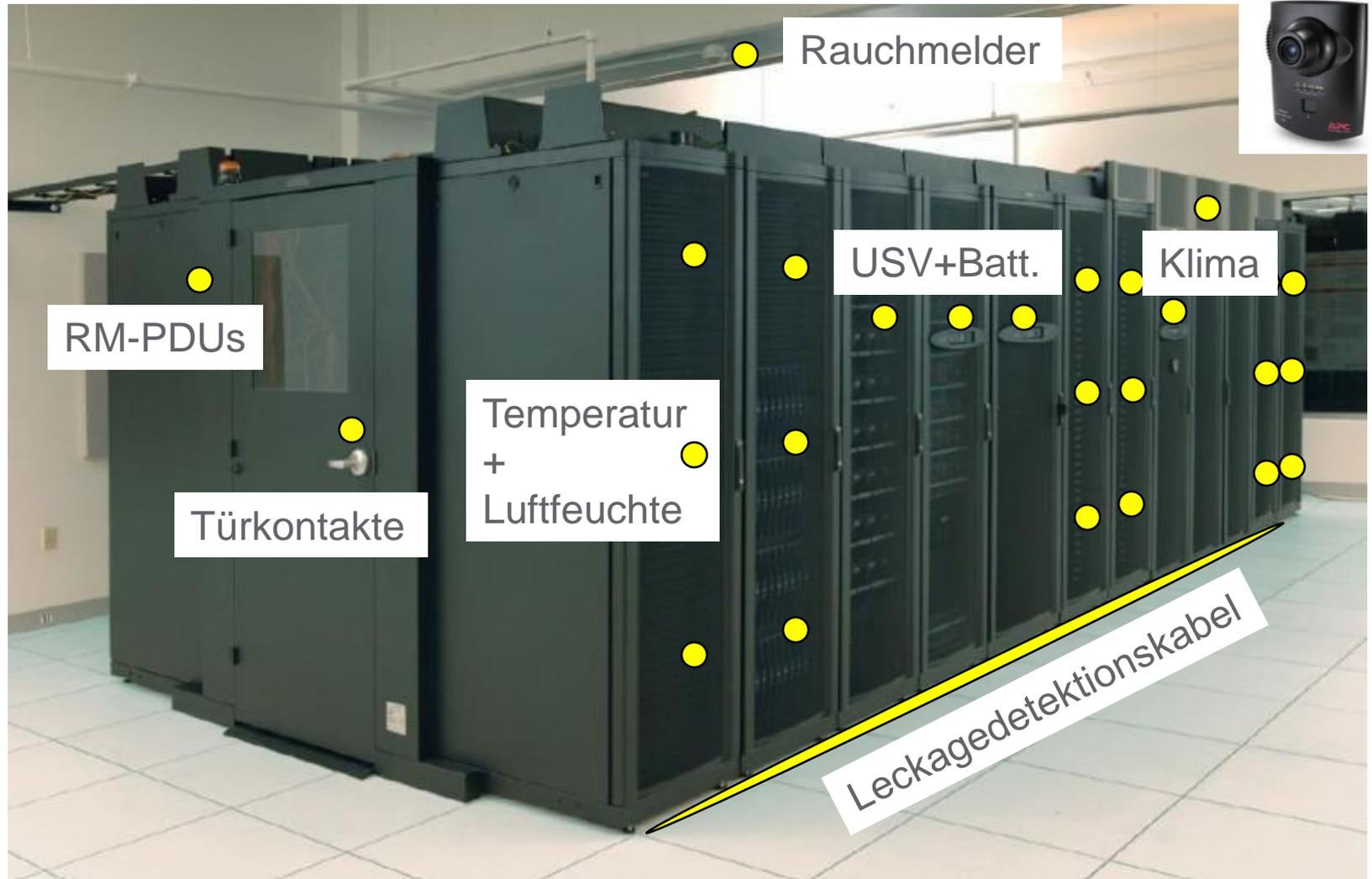


BUS-
Verbindungen

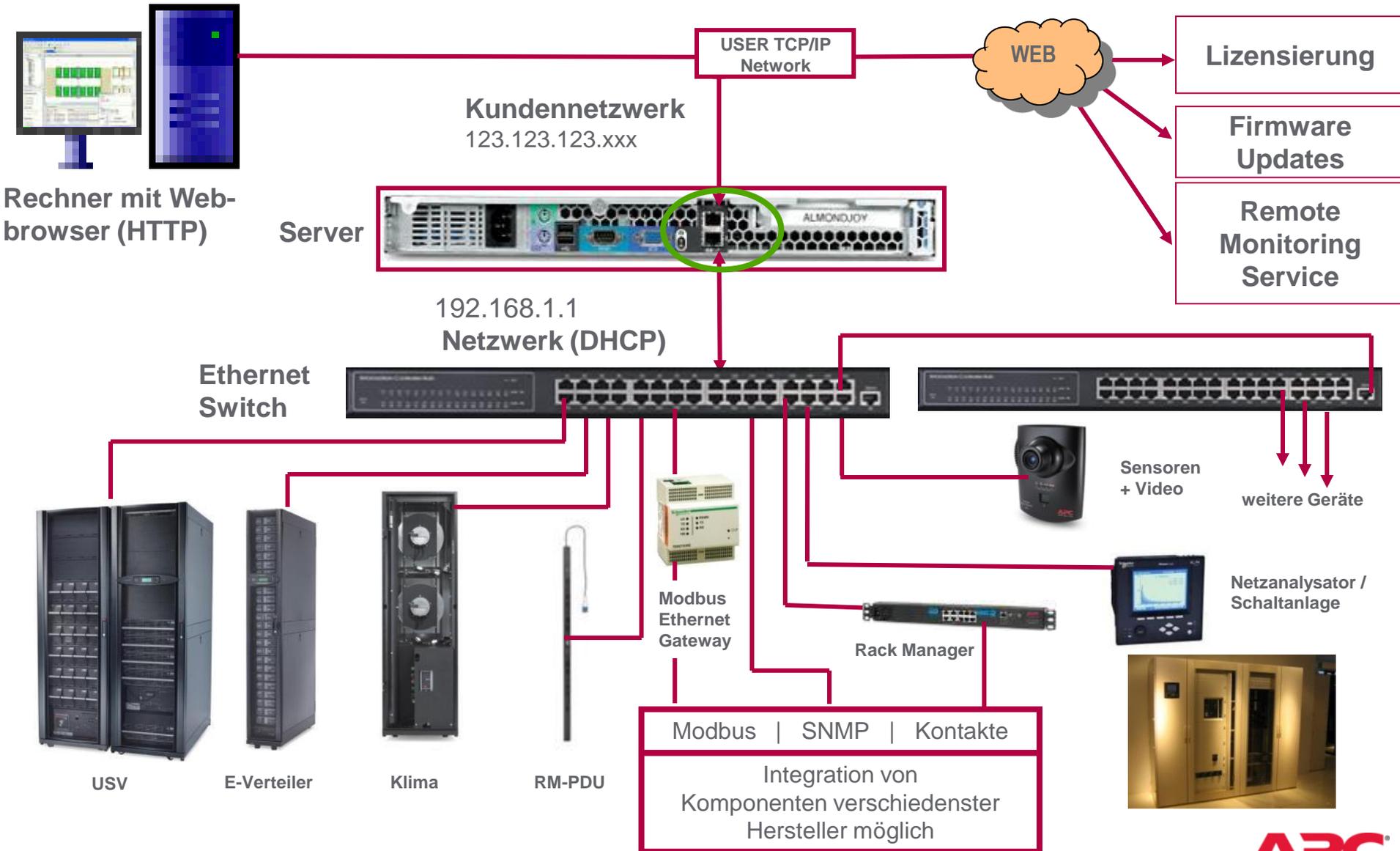
Rechenzentrum, Versorgung von Racks



Weitere Messpunkte im RZ (Auswahl)



Integration in ein RZ-Managementsystem



Zentraler Server (Appliance)

Zugriffsmöglichkeiten

http, https, SSL, MODBUS, u.a.

Zugriffsrechte

nur lesen, lesen und schreiben,
administrieren

Zusatzmodule:

Operations Management,
Change Management,
Energieeffizienz

Lizenzmodell (Nodes)

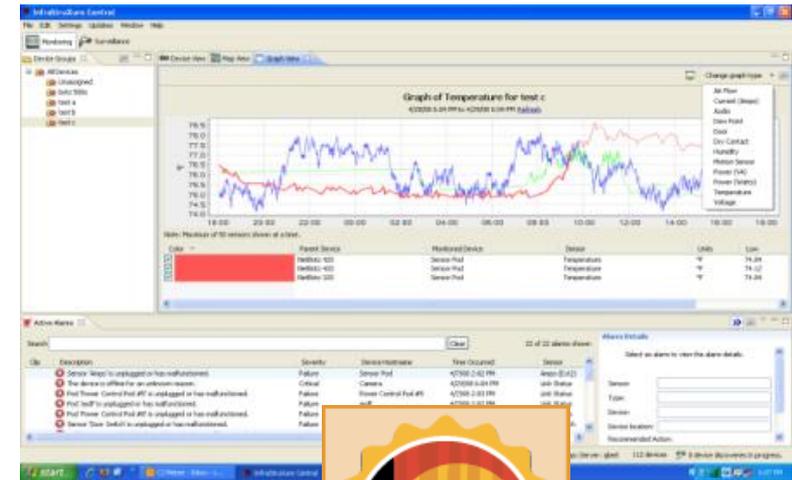
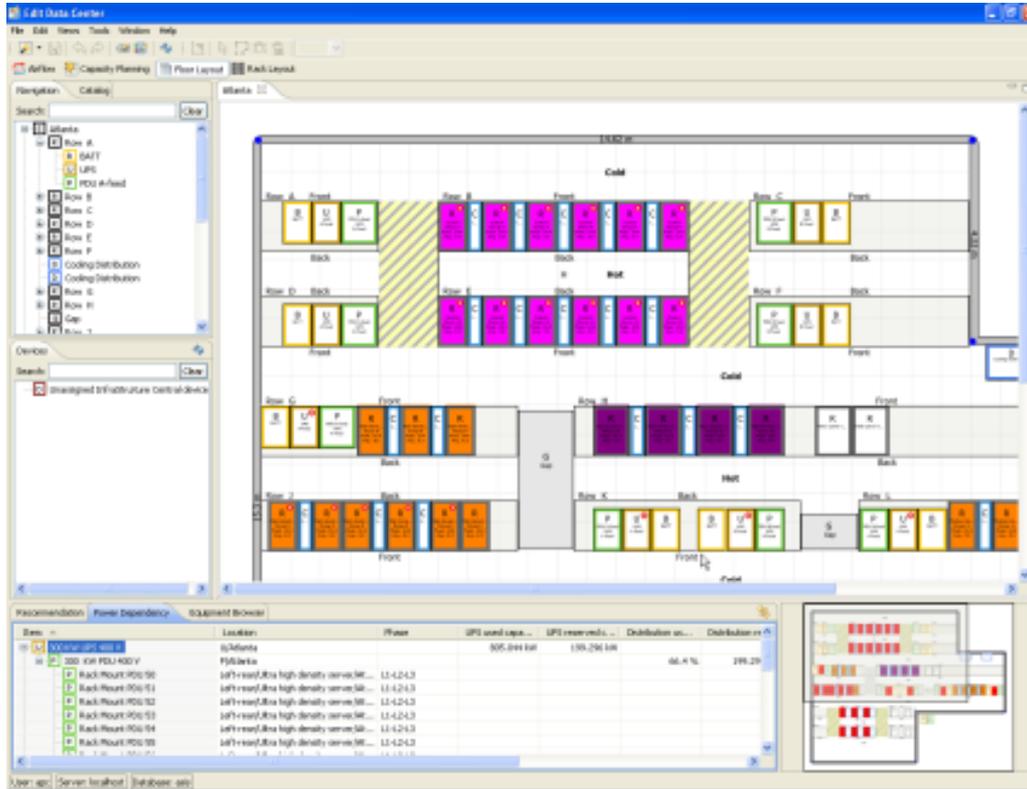
Hochverfügbare Hardware:

- Dual Prozessor
- zwei Festplatten
- zwei Netzteile

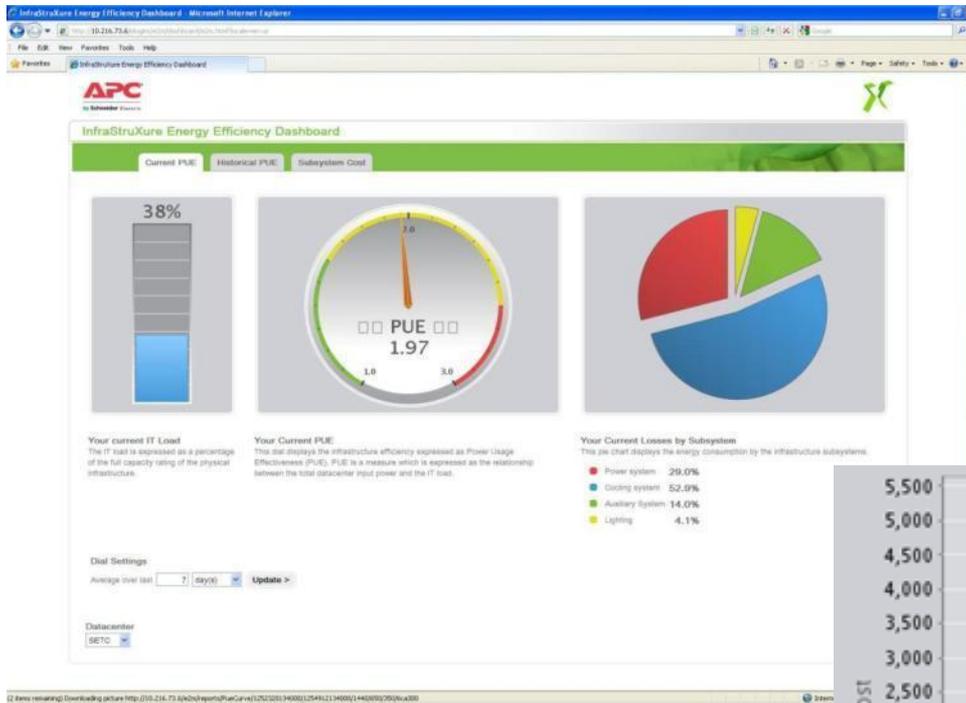


Bild zeigt APC ISX Central Enterprise

Grafische Darstellung (1)

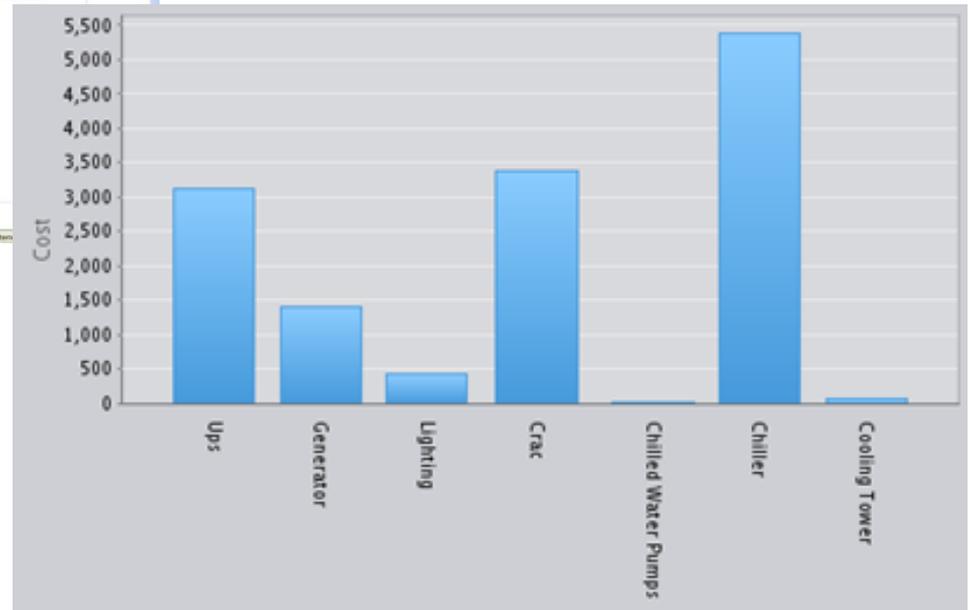


Grafische Darstellung (2)



Guten Tag, Herr Schneider,
ihr RZ-Wirkungsgrad (PUE)
beträgt heute, *Datum, Uhrzeit*.
1,97

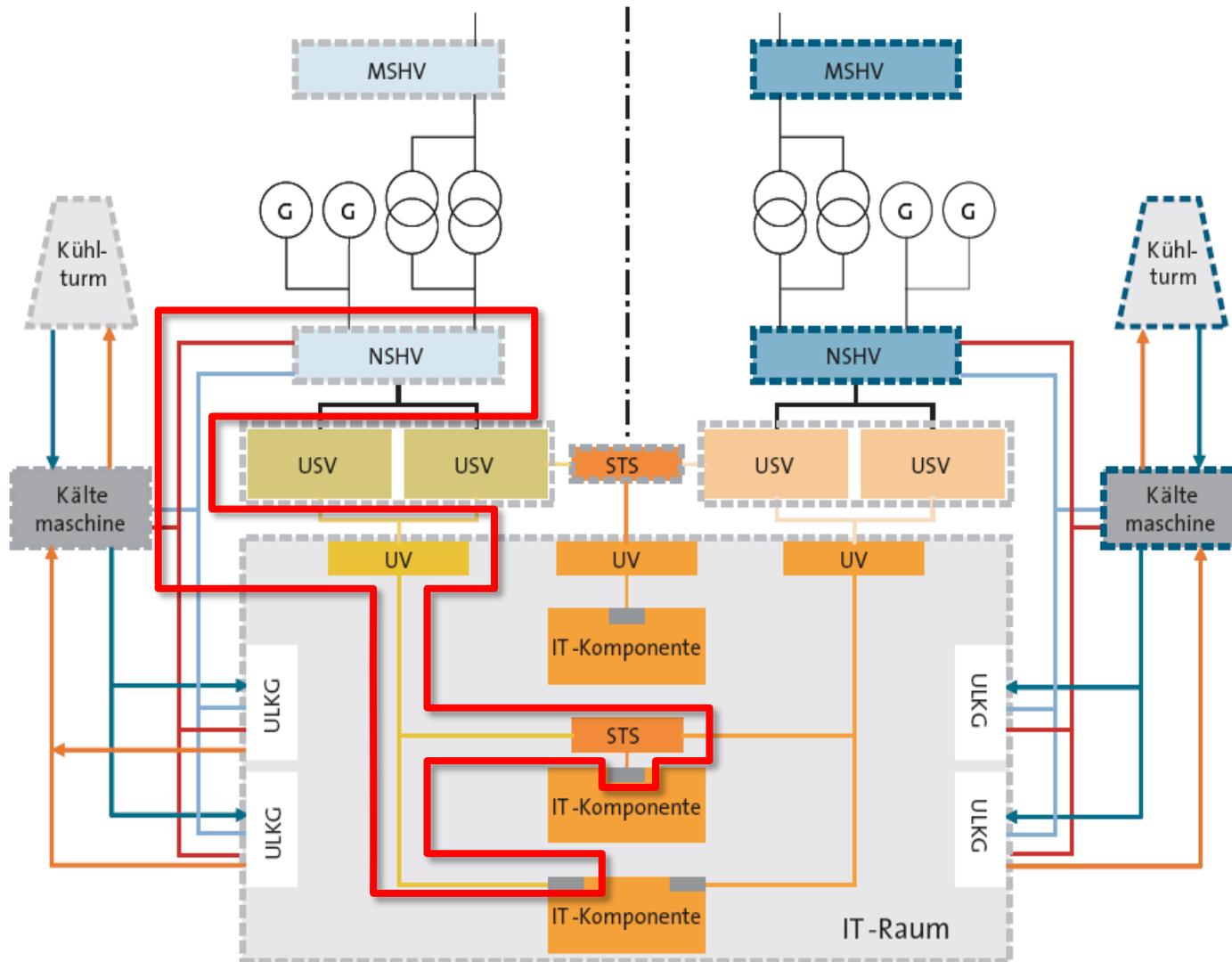
Hier klicken für Optionen zur
Historienauswertung



Nutzen = Do More with Less

- Optimierung des Betriebs (Verfügbarkeit)
- Benachrichtigungsmöglichkeiten (verkürzte MTTR)
- "Wer nicht misst weiß nichts!"
 - Messung und Darstellung (Qualität / Quantität)
- Optimierung von Anschaffungs- und Betriebskosten

Höchstverfügbarer RZ-Gesamtaufbau



Quelle: BITKOM Leitfaden „Energieeffizienz im Rechenzentrum“

Vielen Dank für Ihr Interesse und Ihre Aufmerksamkeit !

Michael Schumacher
Senior Systems Engineer
michael.schumacher@apc.com
Mobil: 0172-8140512

APC Deutschland GmbH
Elsenheimerstr. 47a
80687 München
www.apc.com/de