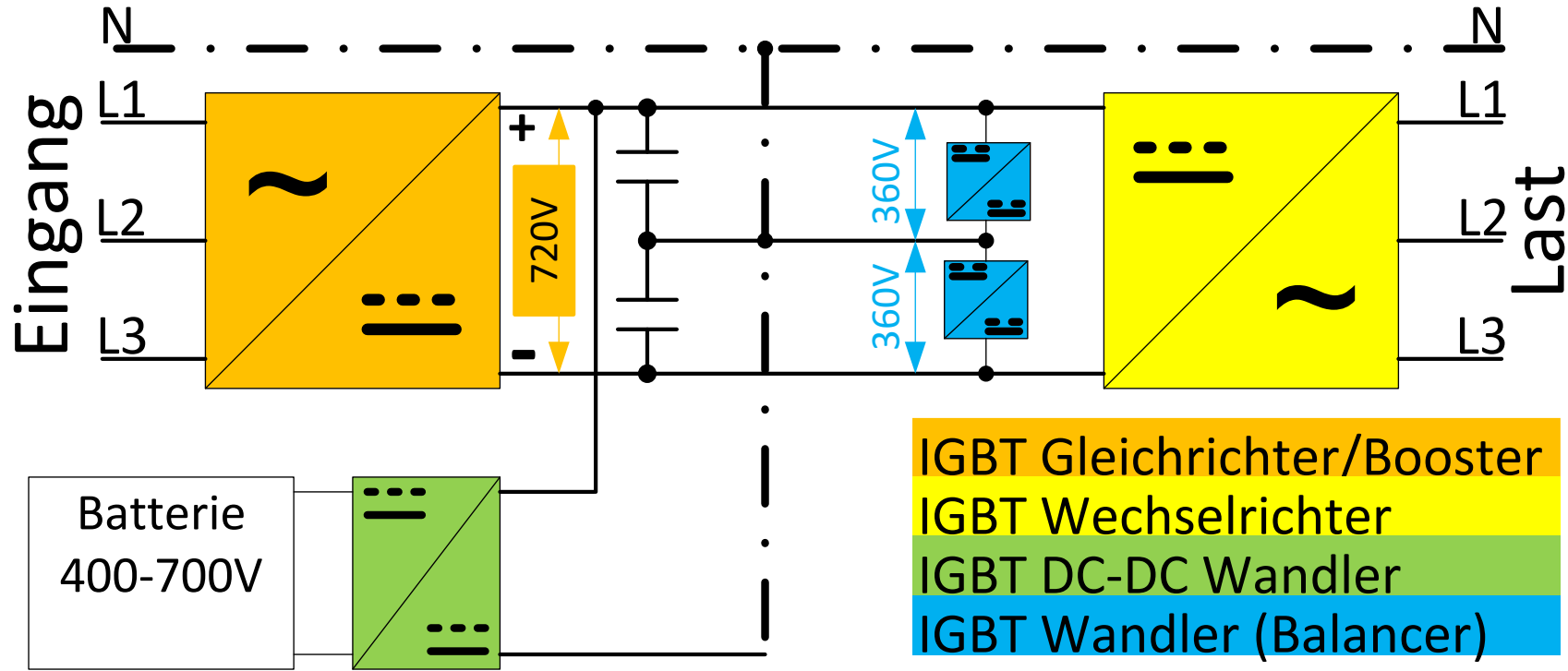


ALEX STASOLLA, GESCHÄFTSLEITER MARKT SCHWEIZ, ABB POWER PROTECTION AG

# USV Redundanz und Effizienz im "online VFI-Modus" - ein Widerspruch?

# USV-Technologien (VFI)

Doppelwandler, trafolos mit Balancer



Ohne Batterien können unsere USV Anlagen auch als Frequenzwandler (50 → 60 Hz) eingesetzt werden

---

# Klassifizierung nach Betriebsverhalten

Performance Code nach IEC62040-3

**AAA BB CCC**

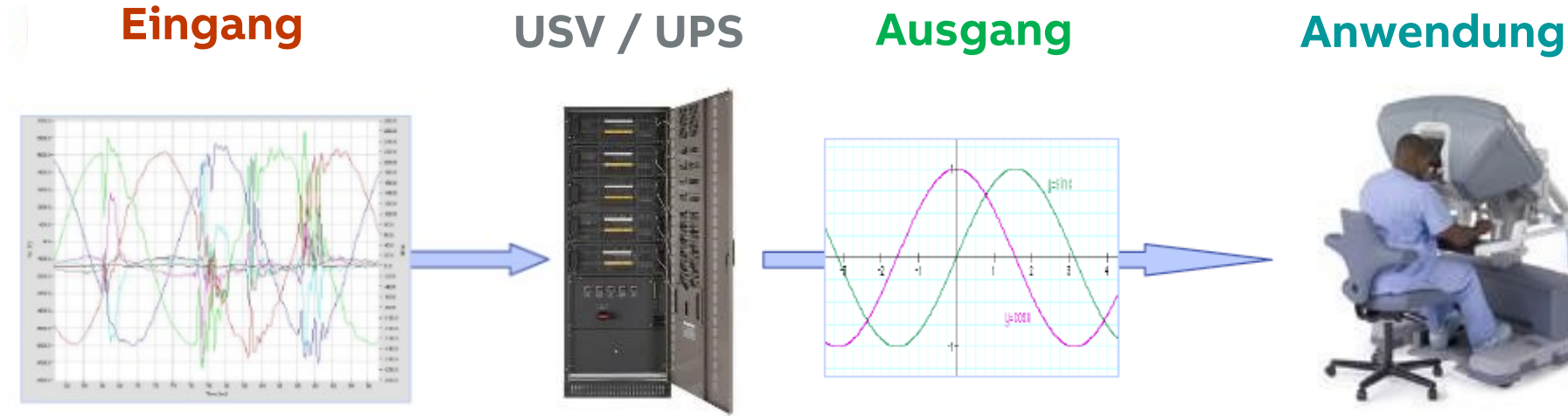
**VFD = Voltage Frequency Dependent**  
Schützt die Last bei Netzausfall  
keine zusätzlichen Korrekturmaßnahmen

**VI = Voltage Independent**  
Schützt die Last bei Netzausfall  
Regelt Ausgangsspannung im Dauerbetrieb

**VFI = Voltage Frequency Independent**  
Schützt die Last bei Netzausfall  
Regelt Ausgangsspannung und Frequenz im Dauerbetrieb

# Technologie und Angebot ABB

Terminologie – Eingang / Ausgang












- Häufig schlechte Qualität des Netzstroms (sags, surges, noise ...)
- Stromausfälle
- Schlechte Qualität von Spannung und Frequenz bei Generatorbetrieb

- Komplette Wandlung der Eingangsspannung (Doppelwandlung-VFI)
- Kontinuierliche Spannungsversorgung bei Stromunterbrüchen

Die USV stellt die kontinuierliche Spannungsversorgung der angeschlossenen Last sicher

# Mögliche Netzstörungen

VFD (Eco-Mode) vs. VFI (Online-Mode) nach IEC62040-3

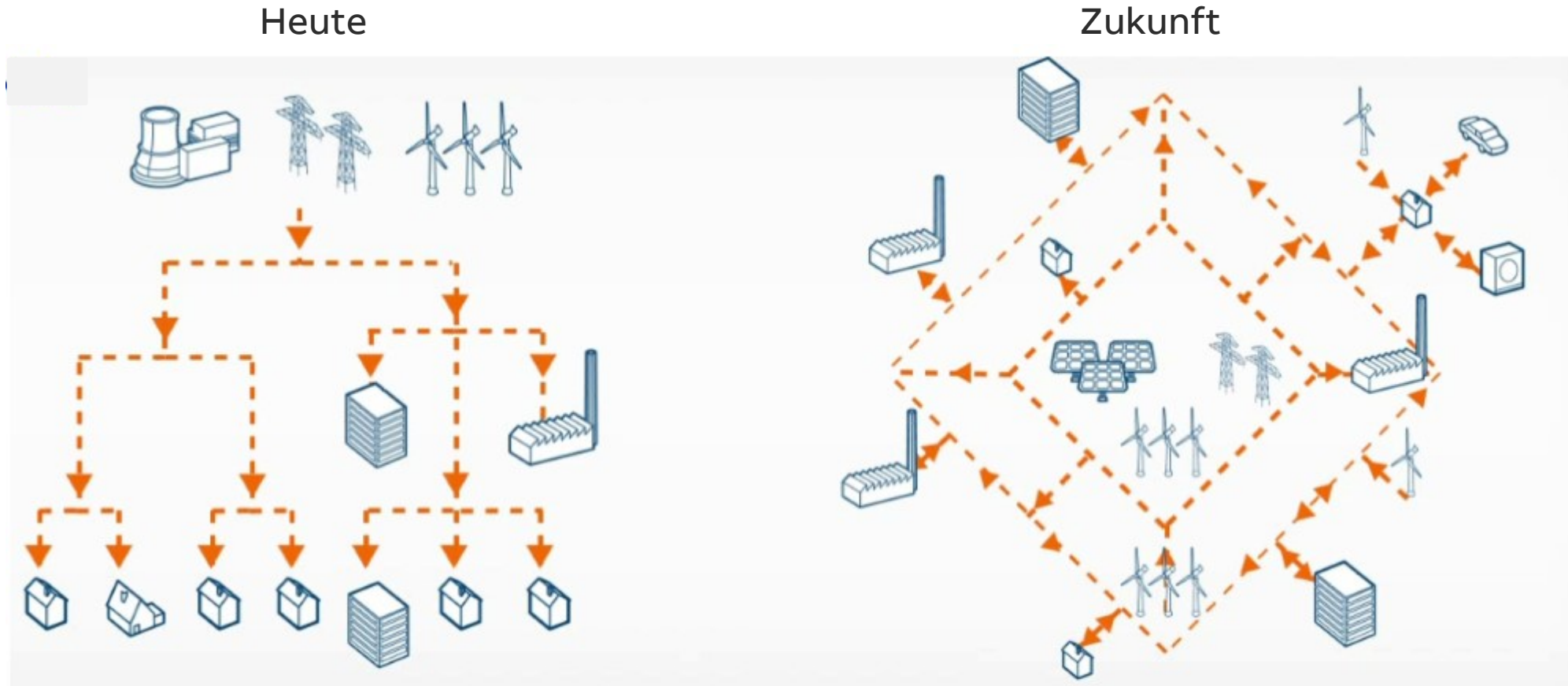
Netzausfälle		VFD	VI	VFI	Offline
Spannungseinbrüche					
Spannungsspitzen					
Unterspannungen					Line-interactive
Überspannungen					
Spannungstöße (Surge)					Online
Frequenzschwankungen					
Spannungsverzerrung (Burst)					
Spannungsoberschwingungen					

1. Beseitigen aller möglichen Netzstörungen
2. Beseitigen aller Verschmutzungen lastseitig richtung Netz (Harmonischen, PF)
1. Erhöhen der Versorgungsverfügbarkeiten gegenüber dem Netz



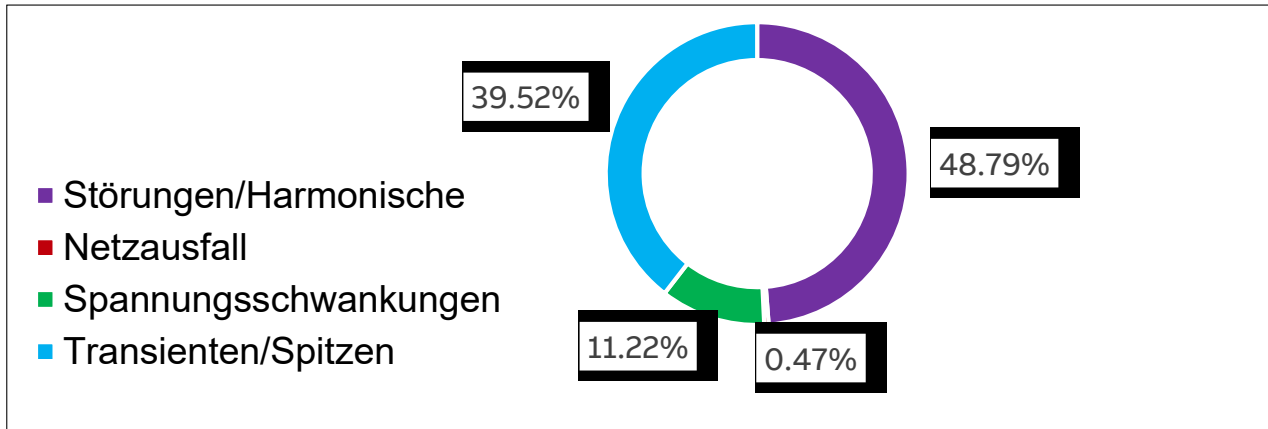
# Die Zukunft des Netz

Aus zentralisiert wird dezentralisiert



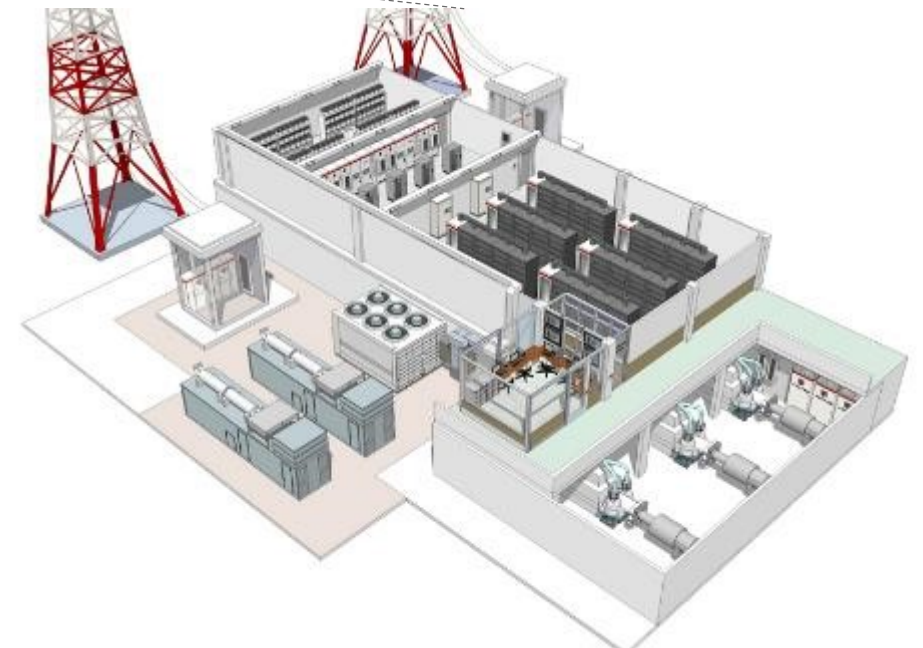
# Verfügbarkeit der Stromversorgung

Netzstörungen innerhalb des RZ (Power Quality)



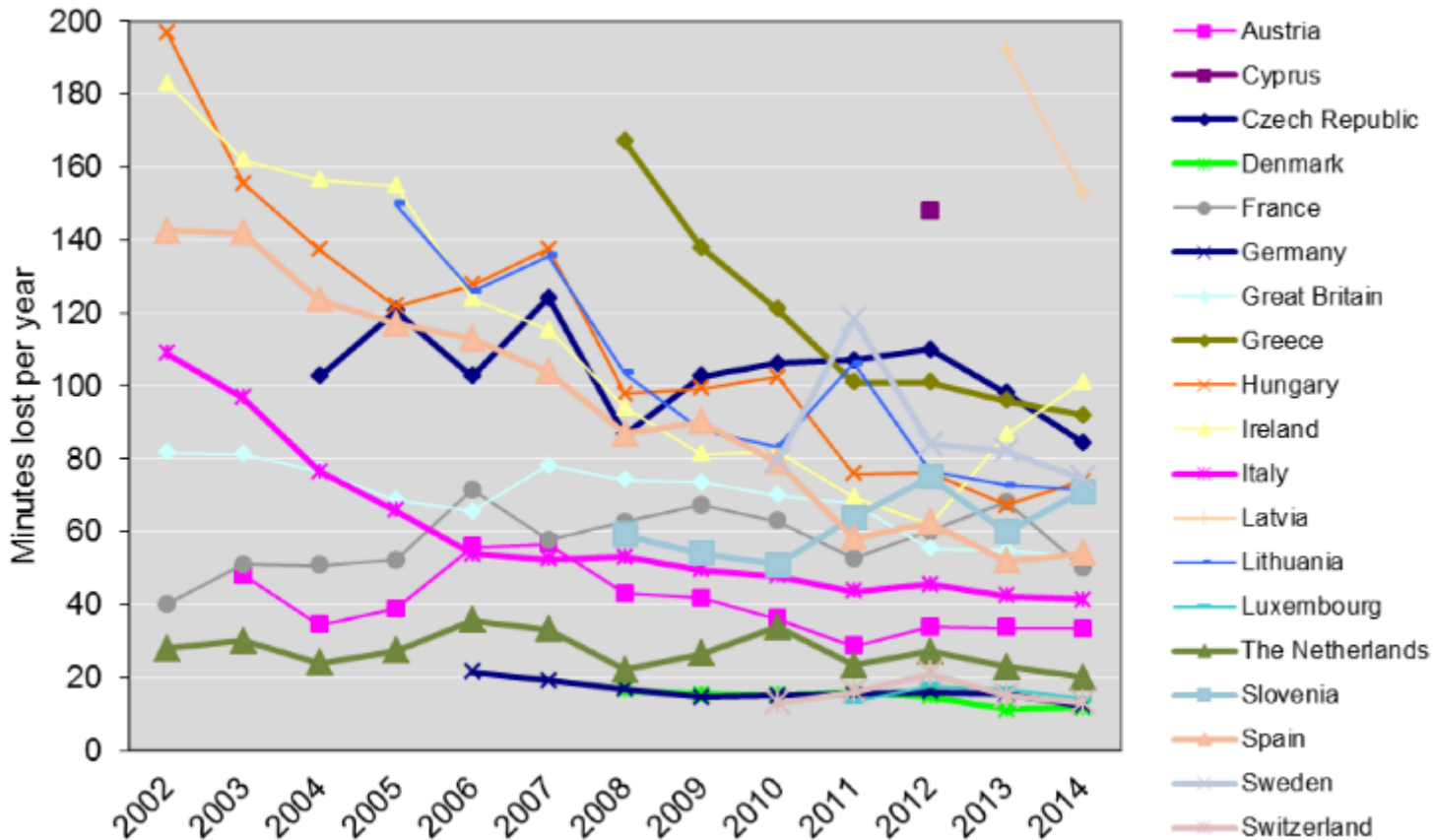
## Interne Ursachen:

- Industriegeräte
- Office geräte
- Klimageräte
- Leuchtkörper
- Wartungen
- Verkabelungen
- Lift / Kompressoren
- Motoren
- Kurzschlüsse usw.



# Elektrische Energie

Verfügbarkeit des Netz in Europa (source [https://www.elcom.admin.ch/...it.../Stromversorgungsqualitätsbericht\\_2015\\_it.pdf](https://www.elcom.admin.ch/...it.../Stromversorgungsqualitätsbericht_2015_it.pdf))



Durchschnitt CH 2015: 99.995% Verfügbarkeit  
21 Minuten Ausfall

Periode 2010-2014 in der Schweiz  
Durchschnittlicher nicht geplanter  
Unterbruch: Zwischen 13-21 Minuten



# Verfügbarkeit im RZ

Kosten bei Lastabwürfe und Ausfällen im RZ «mission critical»



Sektor	Kosten im Durchschnitt pro Stunde
Communications: Converged Services	\$ 10'000'000
Financial: Brokerage Operation	\$ 6'450'000
Financial: Credit Card/Sales Authorization	\$ 2'600'000
Energy	\$ 2'800'000
Telecom	\$ 2'000'000
Manufacturing	\$ 1'600'000
Retail	\$ 1'100'000
Health Care	\$ 636'000
Media: Pay Per View	\$ 150'000
Retail: Merchandise Sales	\$ 140'000
Transportation: Airline Ticketing	\$ 89'500
Media: Event Ticket Sales	\$ 69'000

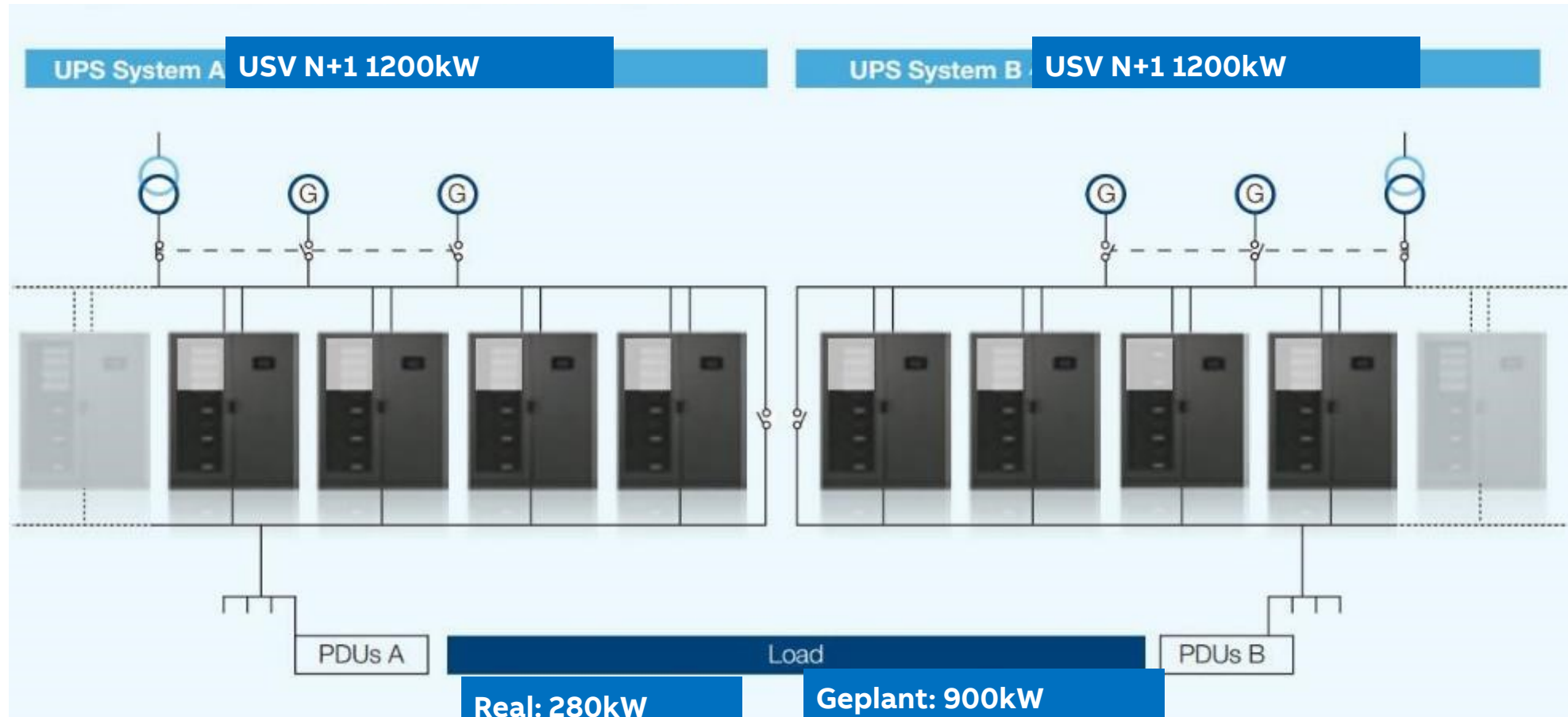
Source: Gartner, Dataquest, Contingency Planning Research, MetaGroup and others

Aktuelle Studien zeigen auf, dass die Kosten für ungeplante Ausfälle im RZ-Bereich bei geschätzten US \$ 9.000 pro Minute liegen.  
(source: Ponemon 2016)



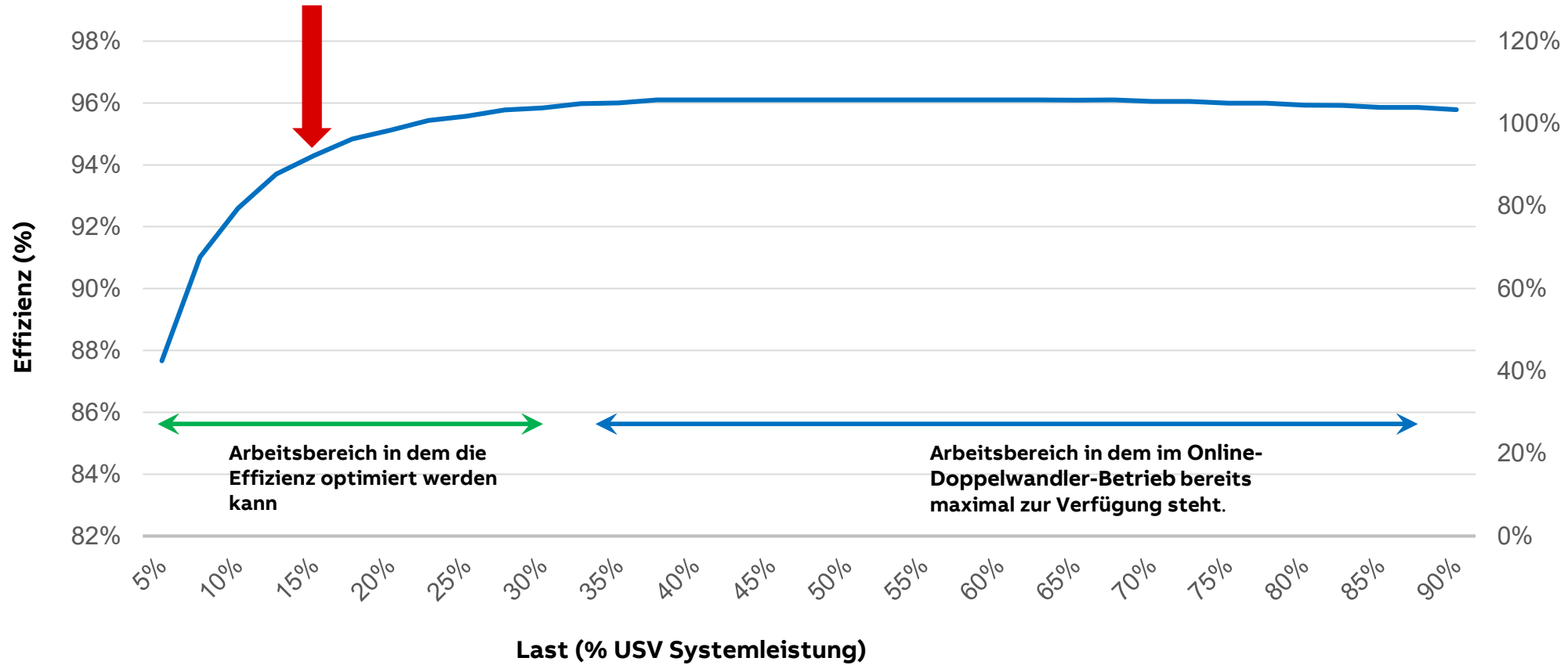
# USV Redundanz / Verfügbarkeit im Tier IV RZ

Fallbeispiel



# Wirkungsgrad heute

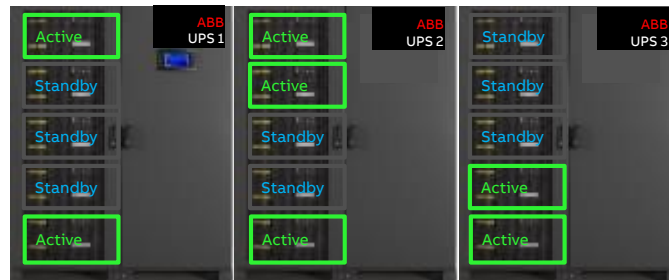
Hohe Effizienz im VFI-Online-Modus, ABER...



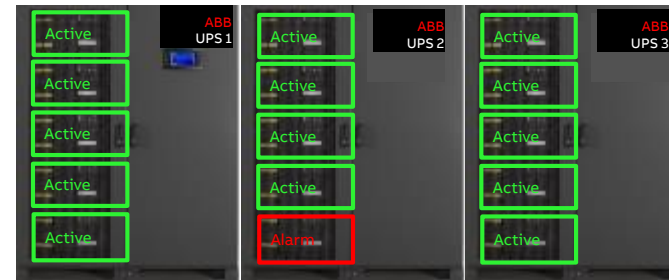
# ABB 's Xtra VFI – Double Conversion Mode

## USV Modul Betriebsmodis

- Active**
  - Das USV Modul arbeitet im Online-Doppelwandler Mode und versorgt die Last zusammen mit den anderen "Active"-Modulen
  - Die Auslastung jedes Modules entspricht der Gesamtlast dividiert durch die Anzahl der "Active"-Module
- Standby**
  - Das USV Modul ist im "Stand-By"-Mode bereit um bei Bedarf in den "Active"-Mode zu schalten
  - Die Reaktionszeit für die Umschaltung in den "Active"-Mode beträgt wenige Millisekunden.
- Off**
  - Das USV Modul ist manuell abgeschaltet und vom System isoliert.
- Alarm**
  - Das USV Modul hat einen abnormalen Zustand detektiert. Abhängig vom Alarmstatus kann sich das Modul selbstständig vom Gesamtsystem isolieren um Fehlfunktionen oder Beschädigungen zu vermeiden. Alle verbleibenden USV Module werden in den "Active"-Mode geschaltet und bleiben in diesem Modus bis der Alarm gelöscht bzw. bestätigt wird.



Status 1: Modul Modis im Xtra VFI Mode

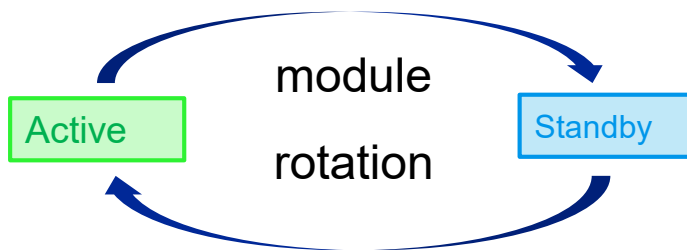


Status 2: Modul Modis wenn ein Modulfehler detektiert wurde

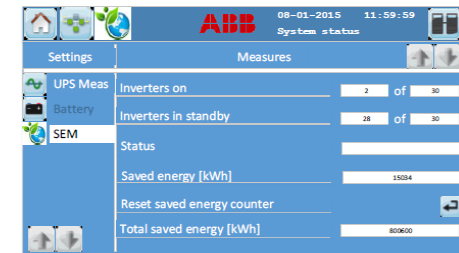
# ABB' s Xtra VFI – Double conversion mode

Einmal einstellen → Danach läuft alles automatisch!

## Arbeitsprinzip & Hauptmerkmale



- Die Anlage stellt sich automatisch auf die Last ein. Die Module werden Zu- oder Weggeschaltet
- Der gewünschte Redundanzgrad und die höchste zu erwartenden Laststufe (beide einstellbar durch den Benutzer) garantieren höchste Verfügbarkeit für die Last
- Xtra VFI ist nur aktiv, wenn keine Alarmer innerhalb des Systems anstehen. Im Alarmfall wird Xtra VFI automatisch deaktiviert, alle Module schalten auf aktiv.
- Eine Modul-Rotation hält die Alterung der Module über die Zeit ausgeglichen und vermeidet Standschäden.
- Freundliche Benutzeroberfläche, schnelle und einfache Einrichtung
- Ein integrierter kWh-Zähler dokumentiert die gesparte Energie

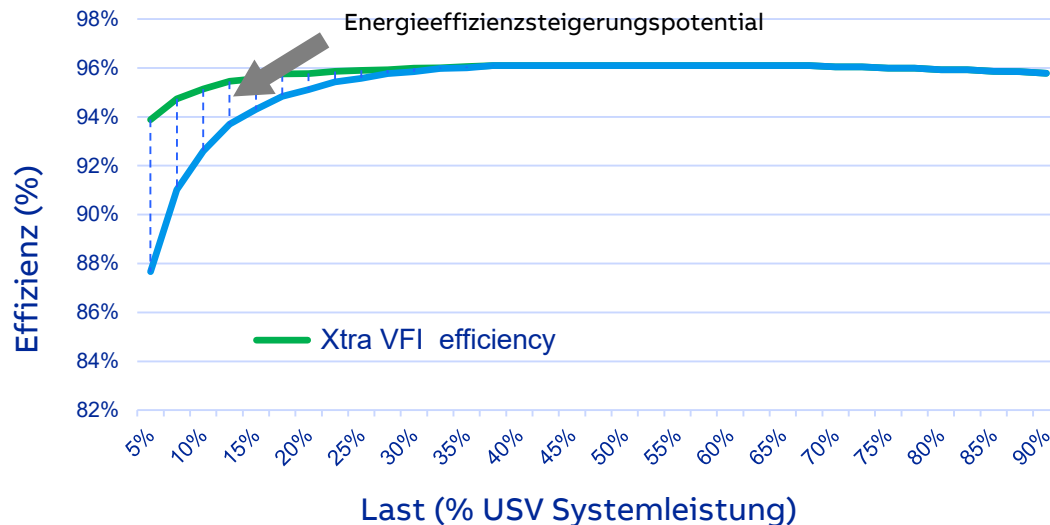




# ABB's Xtra VFI – Double Conversion Mode

Höhere Effizienz ohne Kompromisse bei der Ausfallsicherheit

Xtra VFI steigert die Effizienz sicher im Online-Doppelwandler-Betrieb



- Die USV maximiert die Online-Doppelwandler Effizienz durch Aktivierung der USV-Module abhängig von der Verbraucherlast.
- Ist die Last sehr gering im Vergleich zur USV Systemleistung, wird die Überkapazität automatisch in einen Stand-By Mode geschaltet in dem die Module deutlich weniger Energie verbrauchen und so helfen Energie zu sparen.
- Die Effizienzsteigerung ist besonders signifikant, wenn die Last  $\leq 25\%$  der vollen USV Systemleistung beträgt.

**Xtra VFI** ist ein sicherer Weg um die Effizienz eines USV Systems zu steigern, welches nicht permanent oder nicht vom ersten Tag an voll ausgelastet betrieben wird!

# ABB 's Xtra VFI

## Beispielkalkulation

### Kleine Dinge für Große Unterschiede

«Berechnung inkl. cooling faktor 0.4»

#### System Setup Fallbeispiel

Anzahl Module im System	24	Module
Mindest Redundanz	2	Module
Modulleistung	100	kW
Last	280	kW
Stromkosten	0,15	CHF/kWh

#### Case 1: Xtra VFI deaktiviert

Anzahl Module im System	24	Module
Auslastung der aktiven Module	Ca. 15 %	der Nennleistung / Modul
System Effizienz	Ca. 94 %	(circa)

#### Case 2: Xtra VFI aktiviert

Anzahl Module im System	6	Module
Auslastung der aktiven Module	Ca. 65 %	der Nennleistung / Modul
System Effizienz	Ca. 95 %	

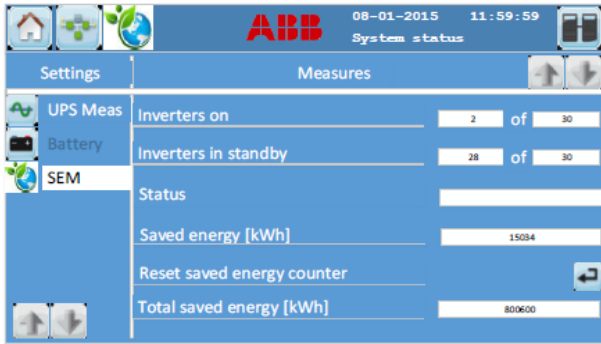
#### Ersparnis

<b>Effizienzgewinn</b>	<b>1 %</b>	
Verlustleistungsreduktion	3.5	kW
Jährliche Ersparnis	Ca. 6'500	CHF
Ersparnis über 3 Jahre	Ca. 20'000	CHF
Ersparnis über 10 Jahre	Ca. 70'000	CHF

# ABB 's Xtra VFI – DPA500 / MNS-UP

Das innovative “dream team”

## ABB Xtra VFI



Settings	Measures
UPS Meas	Inverters on: 2 of 30
Battery	Inverters in standby: 28 of 30
SEM	Status: [ ]
	Saved energy [kWh]: 15034
	Reset saved energy counter: [ ]
	Total saved energy [kWh]: 80600

OPEX

## ABB DPA500/MNS-UP



CAPEX



SYNERGY  
1+1=3

---

# Zusammenfassung

## 1. FAZIT 1

VFI-Online Modus ist für die Spannungsqualität unabdingbar

## 2. FAZIT 2

Redundanz ist für die Verfügbarkeit unabdingbar

## 3. FAZIT 3

Hohe Effizienz ein Widerspruch?

→ Ohne XTRA VFI: JA

→ **Mit XTRA VFI: NEIN**

---

# Einfach erklärt...

Vergleich aus der Tierwelt

---

**Vorher:**

**«Ohne Xtra-VFI, ohne MNS-UP Technologie»**



---

**Nachher:**

**«Mit Xtra-VFI, mit MNS-UP Technologie»**





# Conceptpower DPA 500

Höchste Verfügbarkeit – niedrigste Betriebskosten



Vertikale  
Skalierbarkeit:  
1-5 Module in  
einem einzigen  
Schrank

Horizontale Skalierbarkeit: USV in  
Parallelkonfiguration bis zu 3 MW

## Höchste Verfügbarkeit – Null Ausfallzeit

- Echte Redundanz mit fehlertoleranter **DPA Architektur**
- Schnelle und einfache Wartung, ohne Ausfallzeiten, durch **Online-Swap-Module (OSM)**
- **Echte Skalierbarkeit**; flexible Leistungserhöhung und -verringerung (100kW Schritte)

## Niedrigste Gesamtbetriebskosten (TCO)

- Modulare Architektur: optimierte Erstinvestition – **Pay as you grow**
- **Kompakte Abmessungen** mit geringen Platzbedarf
- Geringe Energieverluste mit einer hohen Effizienz im **double conversion Modus: 96%** (Eco-Mode >99%)
- **Xtra VFI Energiemanagement** für optimale Auslastung auch bei Teillast
- Einfache und schnelle Wartung im laufenden Betrieb

# Standorte

● ABB Schweiz AG, Power Protection, Baden (Hauptsitz)

- 1 Biel (Niederlassung)
- 2 Quartino (Fabrik)
- 3 Lausanne + Bussigny (ABB + Lager)

Brown Boveri Platz 3  
5400 Baden

Am Wald 36  
2504 Biel/Bienne

Lausanne

Tel. 058 586 01 01  
[ups@ch.abb.com](mailto:ups@ch.abb.com)  
[www.abb.ch/ups](http://www.abb.ch/ups)

via Luserte Sud 9  
6572 Quartino





**Vielen Dank und än guete!**

**ABB**