

Blackout – ja klar aber nicht in unserem Datacenter !

Dipl.-Ing. (FH) Bernd Dürr

DÜRR|RZ

IT-Räume und Rechenzentren



05.11.2013:

„Das endgültige Ziel des Marktes ist, **sichere und erschwingliche Energie** für unsere Bürger und Unternehmen zu liefern“, sagte Oettinger. Wenn der Staat in den Markt eingreife, müssten diese Ziele unterstützt werden.

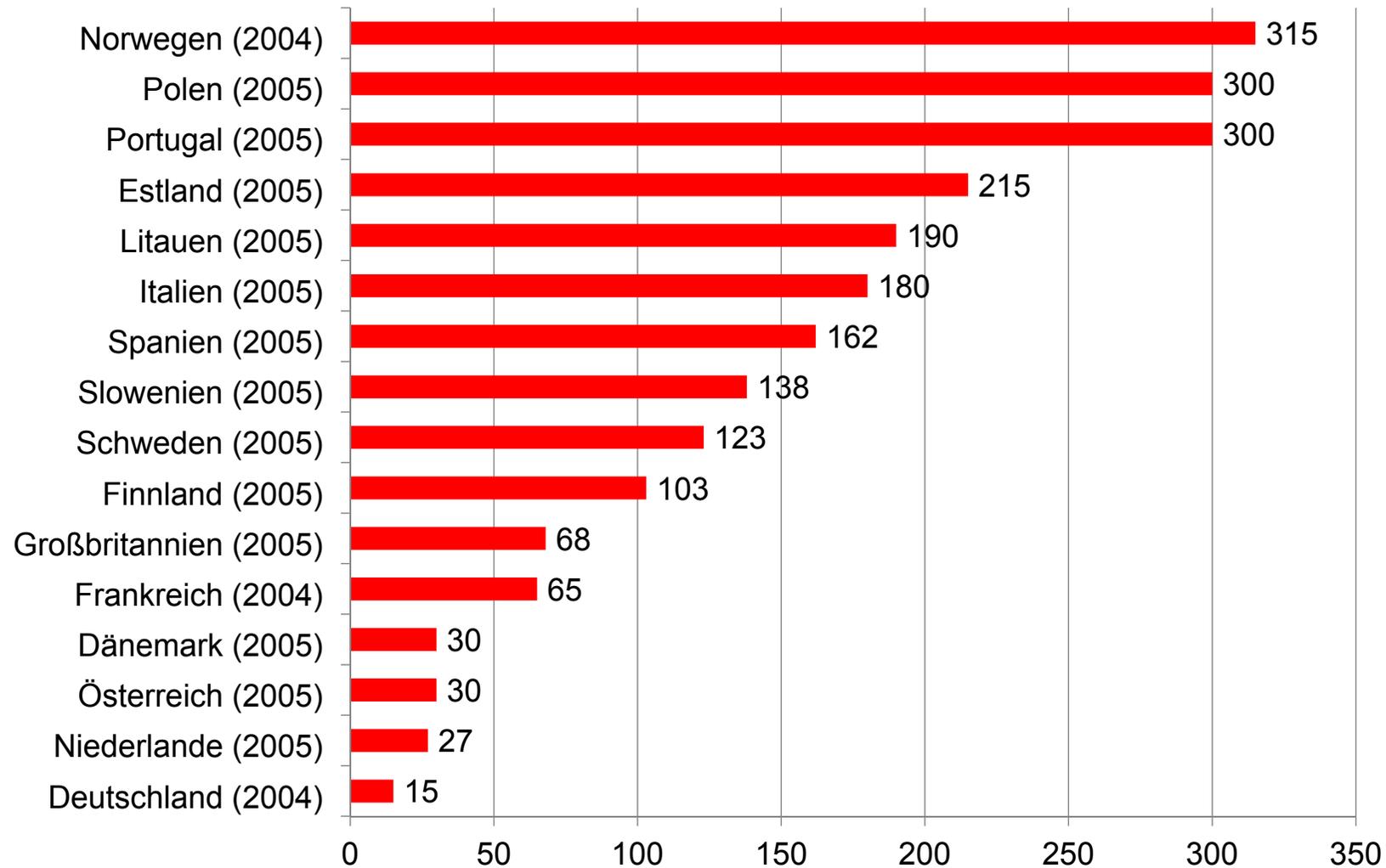
Daneben fordert er **Extra-Kapazitäten zur Sicherung der Energieversorgung**, wenn immer mehr Öko-Strom genutzt werde und **die Sonne einmal nicht scheine und kein Wind wehe.**

Im dem Fall seien **Kohle- und Gaskraftwerke am besten geeignet**, weil sie leicht an- und abgeschaltet werden könnten.

Von den umstrittenen Beihilfen für Atomkraftwerke ist in den Empfehlungen Oettingers nicht die Rede. Vor allem Großbritannien hält an den Subventionen für Atomenergie fest und garantiert Abnahmepreise für 35 Jahre.

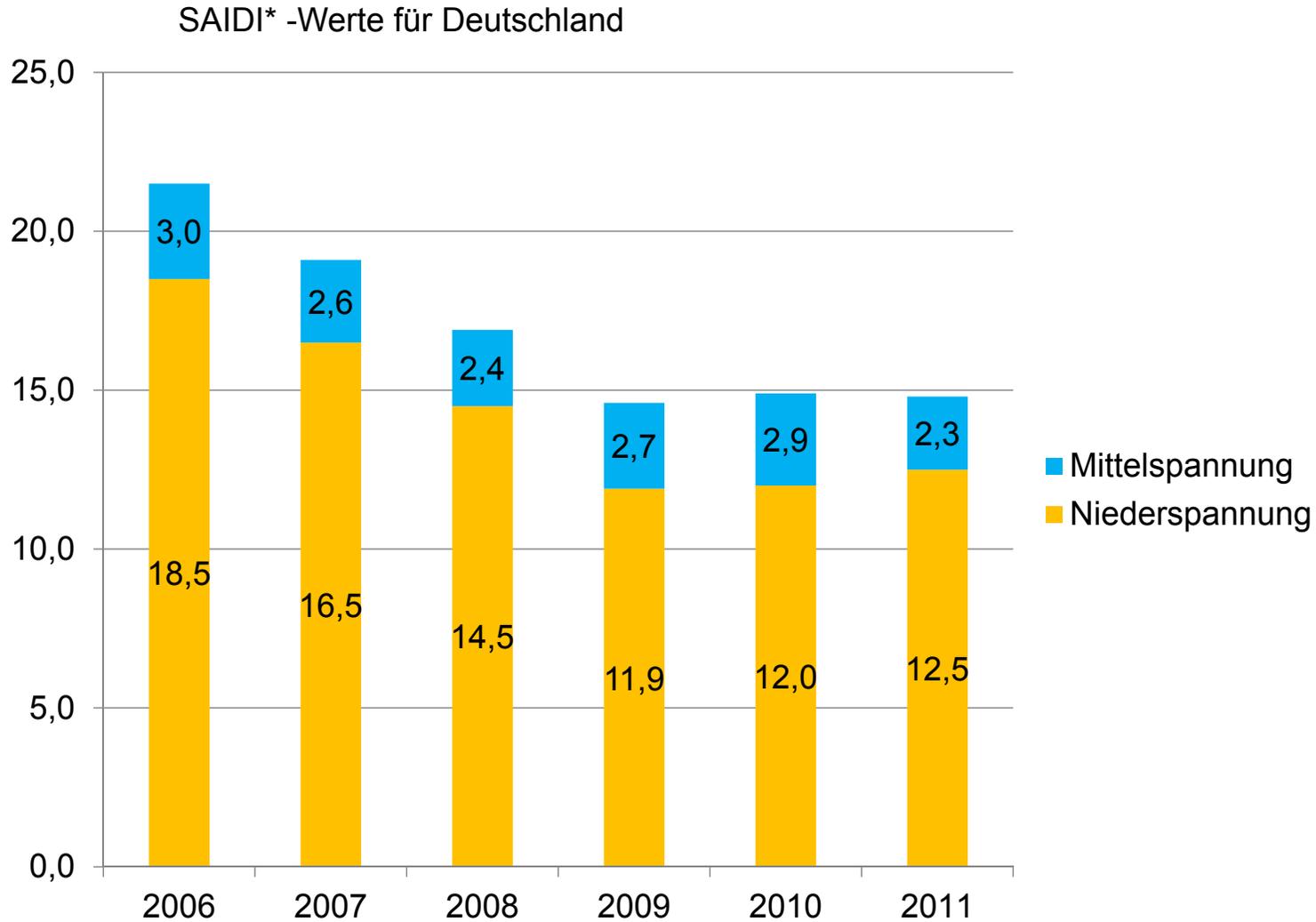
Quelle: www.welt.de/wirtschaft/article121577413

Stromausfälle in Minuten pro Jahr



Quelle: Internet

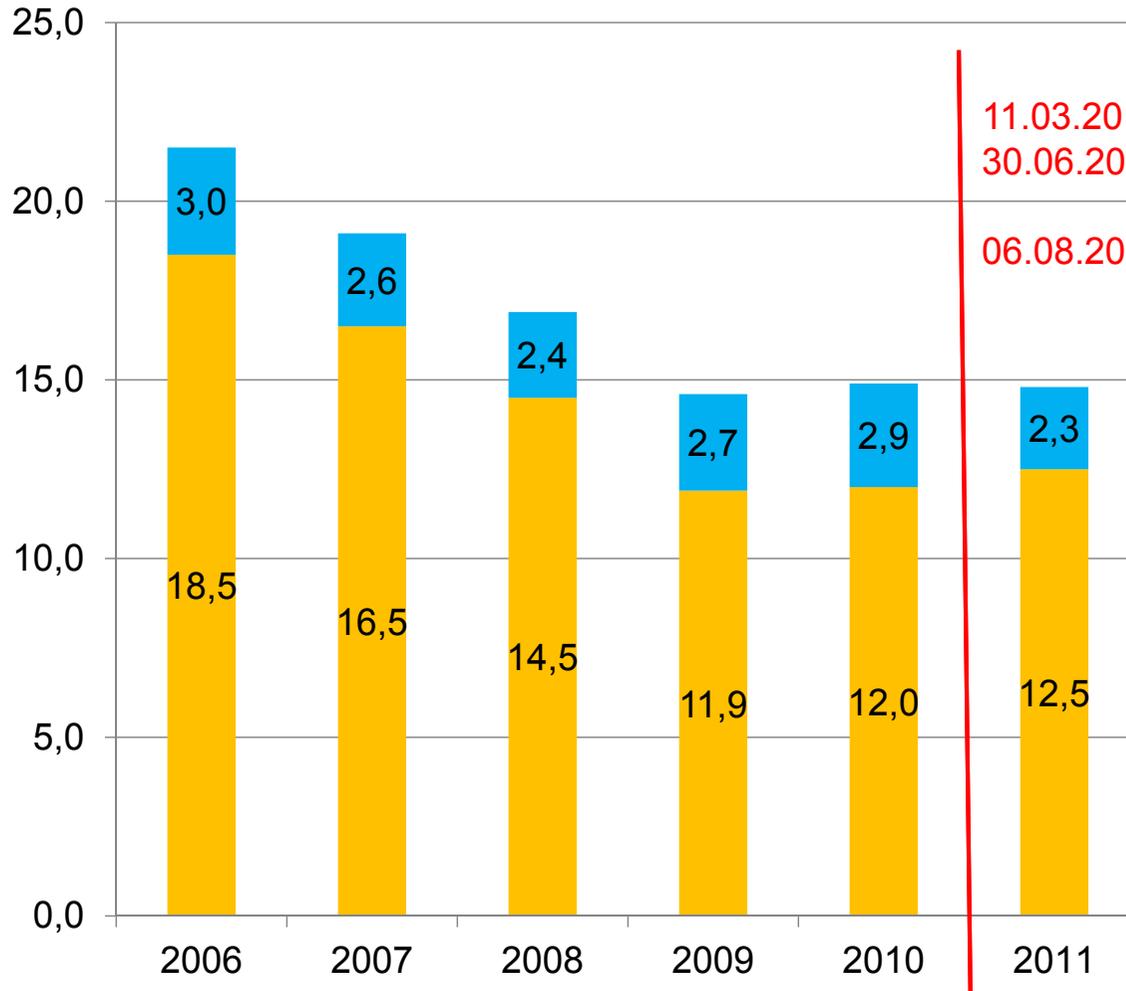
Stromausfälle in Deutschland



* SAIDI = System Average Interruption Duration Index
Summe aller Versorgungsunterbrechungen / Gesamtzahl aller Verbraucher (in Minuten pro Jahr)

Quelle: Wikipedia

SAIDI* -Werte für Deutschland



11.03.2011: Fukushima
30.06.2011: Bundestag beschließt die Schließung von 8 von 17 Atomkraftwerken
06.08.2011: Die 8 Atomkraftwerke verlieren ihre Betriebserlaubnis

■ Mittelspannung
■ Niederspannung



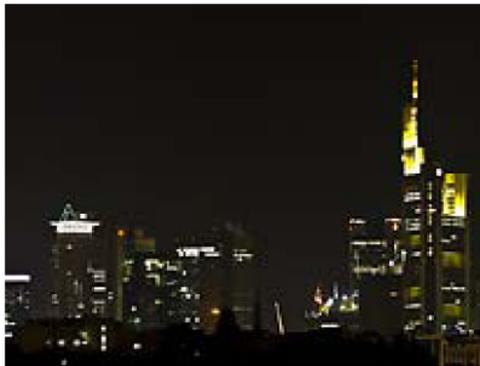
* SAIDI = System Average Interruption Duration Index
Summe aller Versorgungsunterbrechungen / Gesamtzahl aller Verbraucher (in Minuten pro Jahr)

Quelle: Wikipedia

Mitten in der Nacht

25.06.2013

Stromausfall in Frankfurt



In Teilen von Frankfurt ist in der Nacht auf Dienstag der Strom ausgefallen. **Bemerkte hat das kaum jemand.**

Im Stromumspannwerk Nordweststadt des Frankfurter Energieversorgers Mainova war es um 2.31 Uhr zu einem **Kurzschluss** gekommen, wie ein Mainova-Sprecher zu hr-online sagte. Daraufhin sei in den Stadtteilen Harheim und Nieder-Erlenbach für **44 Minuten** der Strom ausgefallen. Betroffen gewesen seien rund **5.000 Haushalte**. Wie viele Menschen darin lebten, erfasse die Mainova nicht. Die Ursache für den Kurzschluss ermittelt der Versorger noch.

Quelle: hr-online.de

24-Stunden-Stromausfall

29.06.2013

Bad Nauheim ist wieder am Netz



Bad Nauheim

Nach und nach ist Bad Nauheim am Samstag wieder ans Netz gegangen. Einige Haushalte mussten fast 24 Stunden ohne Strom auskommen. Die Ursache der Panne ist immer noch nicht klar.

99 Prozent der Haushalte in Bad Nauheim waren am Samstagmittag nach Angaben der Stadtwerke wieder mit Strom versorgt. Da hatten viele Bad Nauheimer fast 24 Stunden Ausnahmezustand hinter sich. Denn am Freitag gegen 11.45 Uhr war die Versorgung in der gesamten Kernstadt und im Stadtteil Nieder-Morien erstmals zusammengebrochen.

Der erste Blackout dauerte bis zum späten Nachmittag. Am Freitagabend fiel der Strom erneut aus, weil das wegen der gestörten Hauptleitung aufgebaute Reservenetz überlastet wurde. Bad Nauheim habe teilweise wie eine Geisterstadt gewirkt, sagte ein Sprecher der Polizei. In dem Gebiet leben rund 24.000 Menschen.

Quelle: hr-online.de

Brand in Umspannwerk

Vier Stunden Stromausfall in Bad Orb



Marktplatz in Bad Orb (2012)

In einem Umspannwerk in Bad Orb ist am Samstagmorgen ein Feuer ausgebrochen. Vier Stunden lang mussten die Einwohner von acht Gemeinden daraufhin ohne Strom auskommen.

In den Haushalten in Bad Orb, Biebergemünd, Wächtersbach, Bad Soden-Salmünster, Flörsbachtal, Birstein, Brachttal und Jossgrund gab es am Vormittag keine Stromversorgung, wie die Feuerwehr mitteilte. Auch die Ampelanlagen auf den Straßen funktionierten nicht.

Um sieben Uhr am Morgen war die Meldung bei der Feuerwehr im Main-Kinzig-Kreis eingegangen, dass es im Umspannwerk in Bad Orb brennt. Die Einsatzkräfte löschten das Feuer, anschließend belüftete die Feuerwehr die Räume mit Ventilatoren.

Quelle: hr-online.de

Hunderttausende betroffen

22.07.2013

Stromausfall löst Alarme aus



Wegen eines kurzen Stromausfalls sind am Montag in Stadt und Kreis Offenbach zahlreiche Alarme ausgelöst worden und Aufzüge stecken geblieben. Auch Ampeln und Computer fielen aus. Bis zu **400.000 Menschen waren betroffen.**

Der Sprecher des Energieversorgers EVO, Harald Hofmann, sprach gegenüber hr-online von einem "Spannungseinbruch im Hochspannungsnetz". Dieser habe sich gegen 16.10 Uhr ereignet und im **Millisekundenbereich** gelegen. In der Stadt Offenbach und dem größten Teil des Landkreises seien Computer und Lichter für kurze Zeit ausgegangen. Rund 400.000 Menschen könnten betroffen gewesen sein.

In der Stadt seien unzählige Brandmelder angesprungen, sagte Manuel Hoppert von der Offenbacher Feuerwehr zu hr-online. Die Rettungskräfte seien zu zahlreichen Einsatzorten ausgerückt. Unter anderem fuhr die Feuerwehr bei der Volksbank in der Kaiserstraße mit mehreren Einsatzwagen vor. Andernorts blieben Fahrstühle stecken.

Spannungseinbruch im Hochspannungsnetz

Im Offenbacher Klinikum sei das Notstromaggregat angesprungen. Der Abgasgeruch sei durch ein Fenster in die Kinderabteilung gedrungen. Dort habe man zunächst an einen Brand geglaubt und die Feuerwehr alarmiert, sagte Hoppert. Der Verdacht bestätigte sich aber nicht.

Nach Angaben der Offenbacher Polizei fielen im gesamten betroffenen Gebiet auch Ampeln längere Zeit aus. Unfälle seien aber zunächst nicht gemeldet worden. Auch die Polizei selbst blieb von dem Ausfall nicht verschont. "Mir ist plötzlich der Computer ausgegangen", sagte ein Mitarbeiterin der Pressestelle. "Alles, was ich geschrieben hatte, war weg."

Quelle: hr-online.de

Mehrfach Energie weg

5.08.2013

Stromausfall in Langen



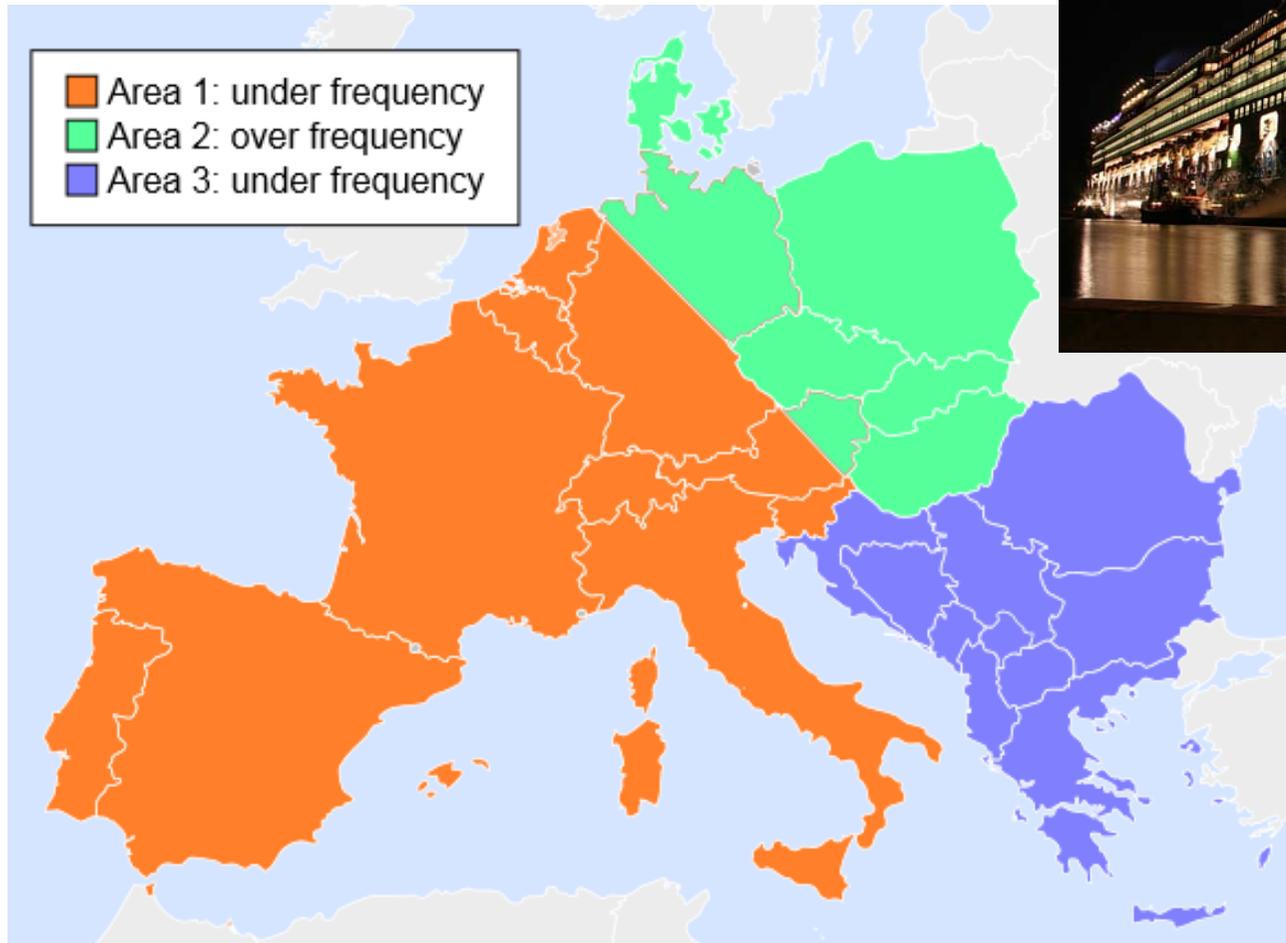
In Langen ist am Montagmittag mehrfach der Strom ausgefallen. Nach Angaben der Stadtwerke waren Teile der Stadt und Egelsbach betroffen. Ursache war offenbar ein Kurzschluss in einem Spannungskabel.

Den Stadtwerken Langen zufolge fiel der Strom zwischen 11.15 und 14.30 Uhr in Langen und Egelsbach (beide Offenbach) teilweise aus. Ein Sprecher der Polizei berichtete, der Strom sei in der Polizeistation Langen gegen 12.30 Uhr ausgefallen, um 13.00 Uhr sei die Station wieder am Netz gewesen. Gut 15 Minuten später fiel der Strom erneut aus. In Langen leben rund 35.000, in Egelsbach rund 11.000 Menschen.

Als Ursache gaben die Stadtwerke am Nachmittag einen Kurzschluss in einem Mittelspannungskabel nördlich von Langen an. Techniker hätten die Probleme nach drei Stunden behoben. Lediglich in einem Unternehmen in Egelsbach habe noch ein Spannungsschalter ausgetauscht werden müssen.

Quelle: hr-online.de

... der wohl bis heute Bekannteste ...



Quelle: Wikipedia

Offenbar deutlich mehr Stromausfälle in Deutschland als bekannt

27.09.2012, 10:16 Uhr | t-online.de, dapd



Notstromaggregate sichern im medizinischen Bereich die Energieversorgung ab
(Quelle: dapd)

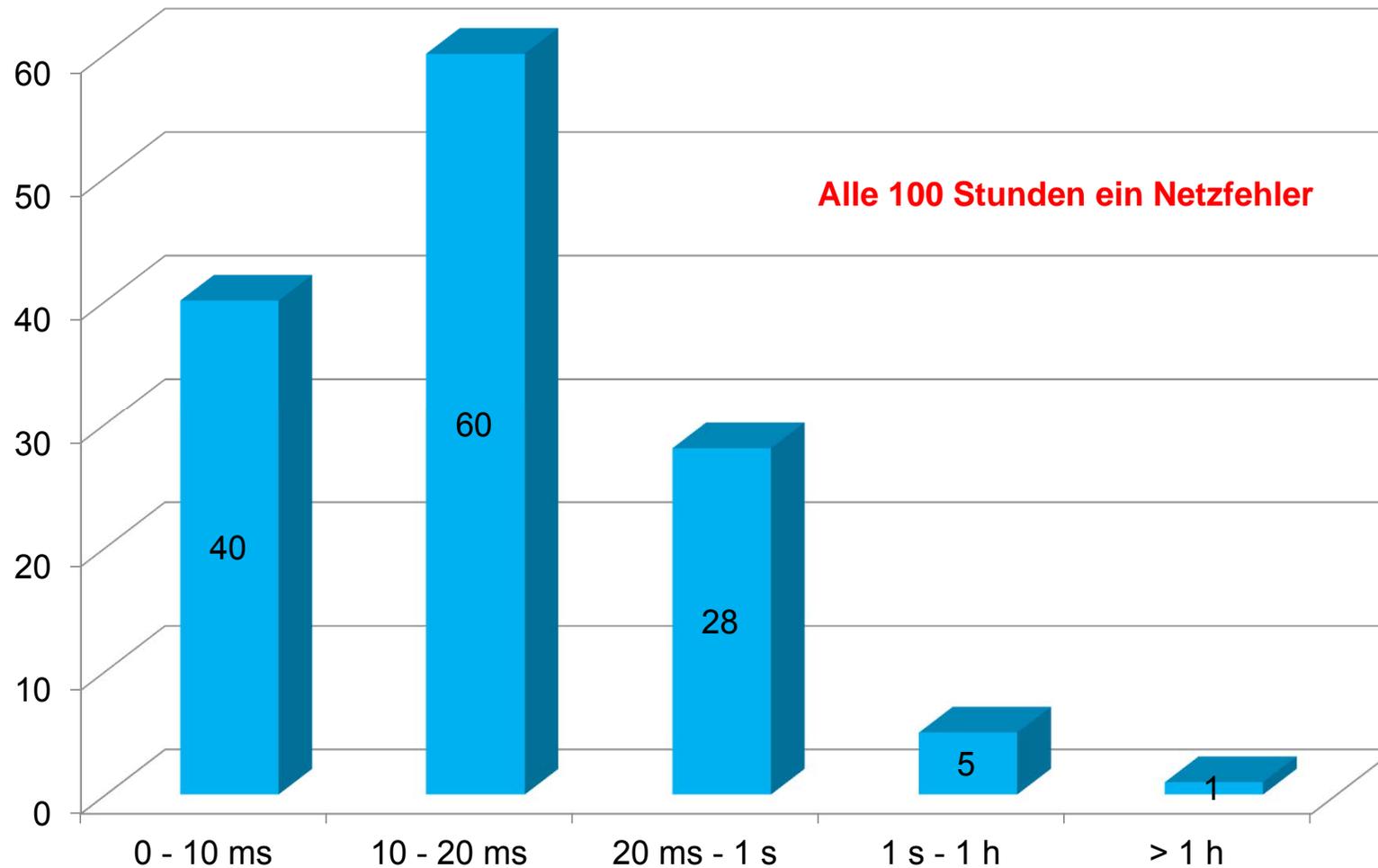
In Deutschland fällt der Strom offenbar öfter aus als statistisch erfasst. Einem Bericht der "Bild"-Zeitung zufolge dürfte die Zahl der Stromausfälle doppelt so hoch liegen wie von der Bundesnetzagentur ausgewiesen. Schuld an den häufigen Störungen soll der Ausstieg aus der Atomkraft sein.

Stromausfälle unter drei Minuten nicht gezählt

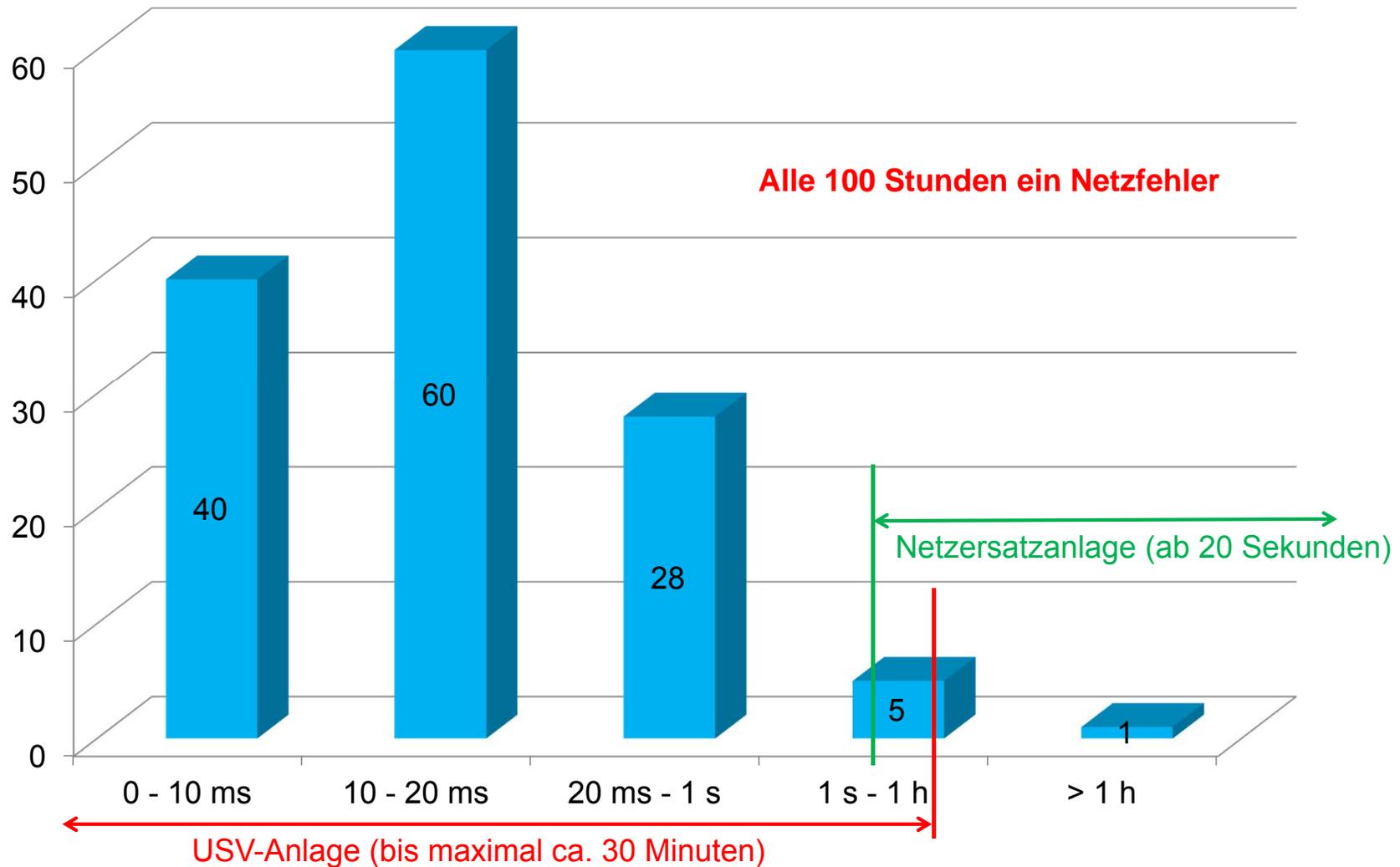
Die Zeitung beruft sich dabei auf den Verband der Industriellen Energie- und Kraftwerkswirtschaft (VIK). "Viele Firmen klagen über Stromausfälle, die kürzer als drei Minuten sind - und somit nicht von der Netzagentur registriert werden. Nach internen Umfragen könnte die Zahl der Stromausfälle damit bundesweit doppelt so hoch sein wie ausgewiesen", sagte VIK-Geschäftsführerin Annette Loske.

Quelle: t-online.de

Anzahl der Netzfehler pro Jahr



Anzahl der Netzfehler pro Jahr



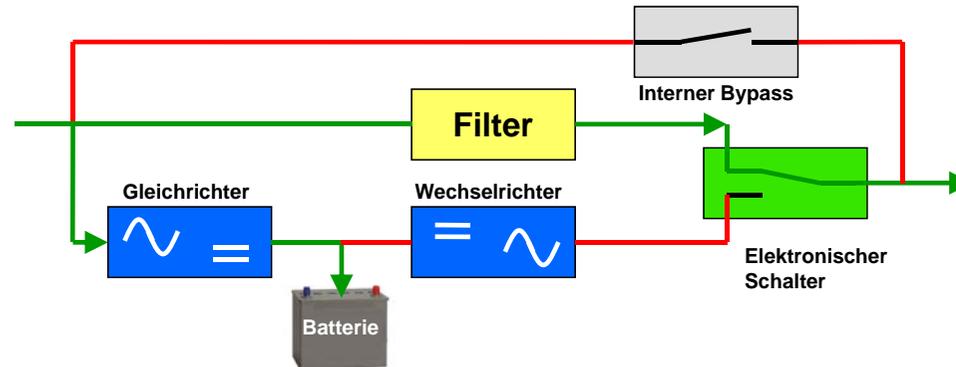
Die 10 Arten von Netzstörungen

Netzstörungen		Zeit	IEC 62040-3	USV-Lösung	Ableiter-Lösung
1.	Netzausfälle	> 10 ms	VFD Voltage + Frequency Dependent	Offline USV	-
2.	Spgs.-einbrüche				-
3.	Spannungsspitzen				-
4.	Unterspannungen	kontinuierlich	VI Voltage Independent	Netz-interaktive USV	-
5.	Überspannungen	kontinuierlich			-
6.	Blitzeinwirkungen	sporadisch	VFI Voltage+ Frequency Independent	Online USV	Blitz- und Überspannungsschutz
7.	Spannungsstöße (Surge)	< 4 ms			-
8.	Frequenzschwankungen	sporadisch			-
9.	Spgs-verzerrungen (Burst)	periodisch			-
10.	Spgs.-Oberschwingungen	kontinuierlich			-

Die drei Arten von USV-Anlagen

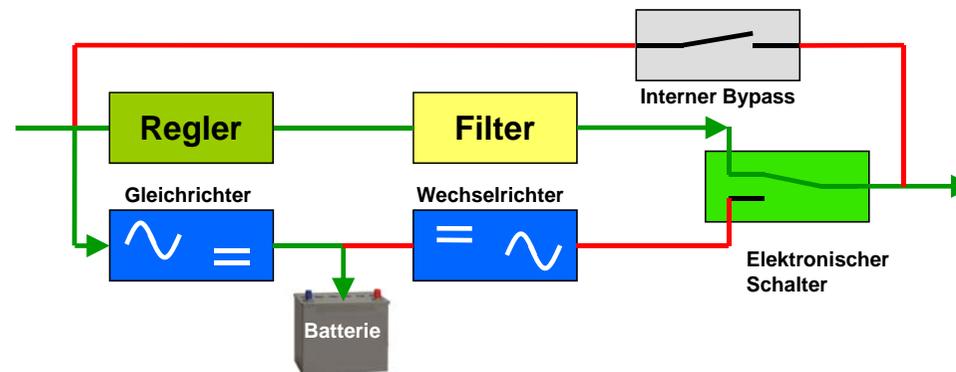
Offline USV (VFD)

- Eingangsnetz = Ausgangsnetz
- Keine Entkopplung zwischen Eingang und Ausgang
- Keine Spannungs- oder Frequenzregelung
- Umschaltung bei Netzausfall
- Umschaltzeit bis 10 Millisekunden
- Wirkungsgrad: ~ 99 %



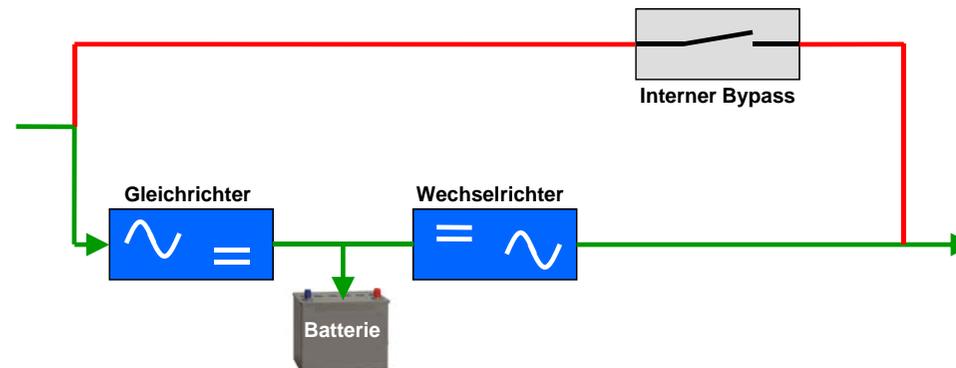
Netzinteraktive USV (VI)

- Eingangsnetz = Ausgangsnetz
- Bedingte Entkopplung zwischen Eingang und Ausgang
- Spannungsregelung
- Keine Frequenzregelung
- Umschaltung bei Netzausfall
- Umschaltzeit 2,5 - 5 Millisekunden
- Wirkungsgrad: ~ 96 %

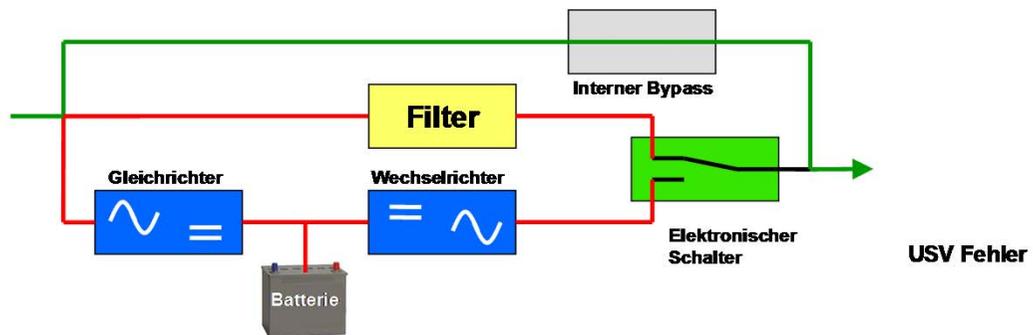
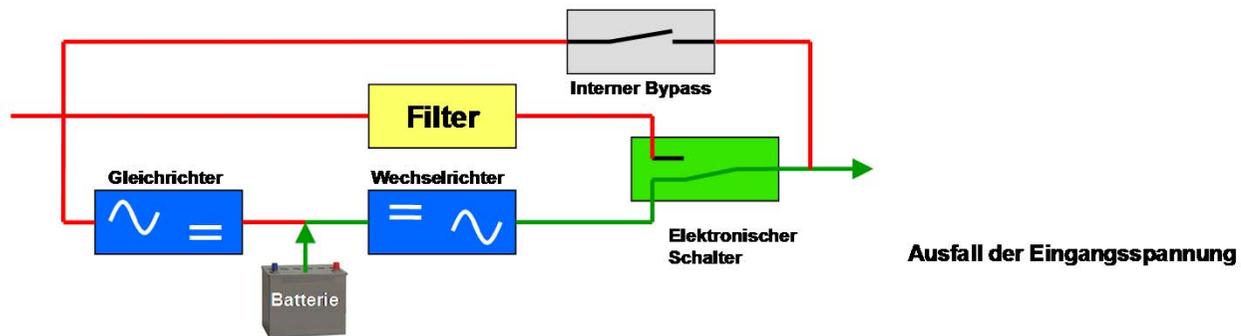
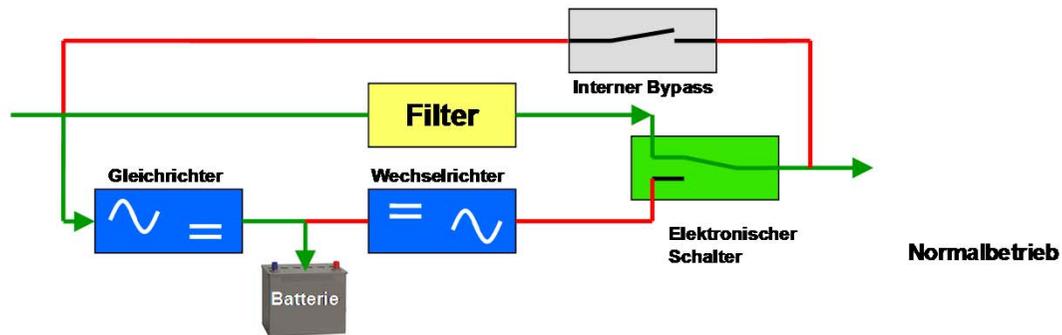


Online USV (VFI)

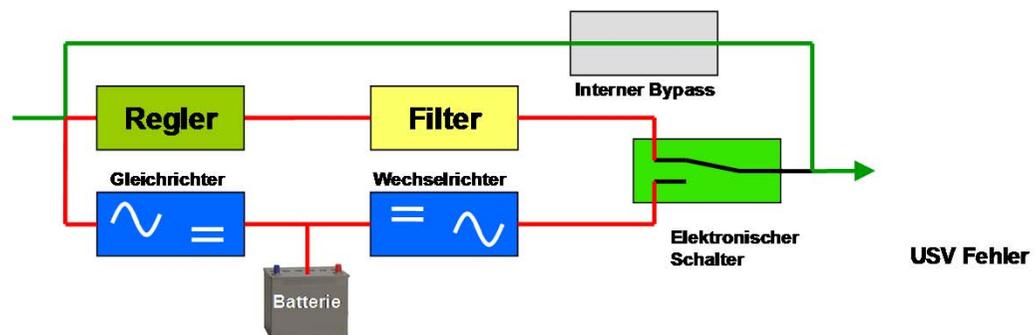
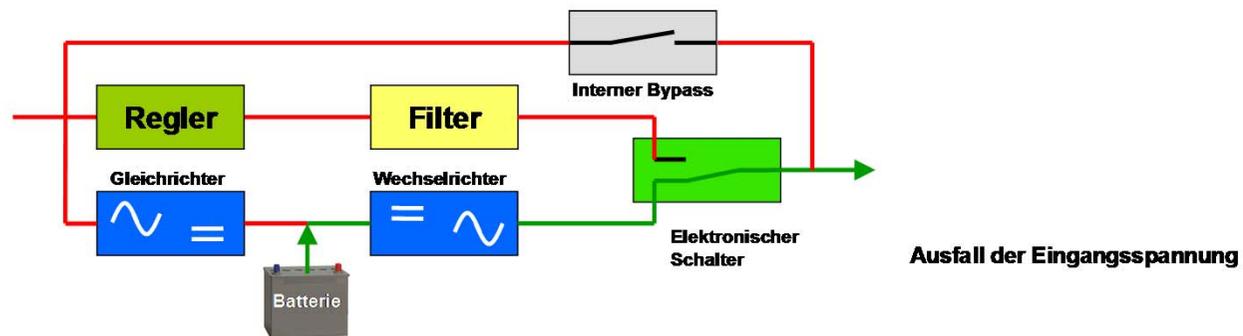
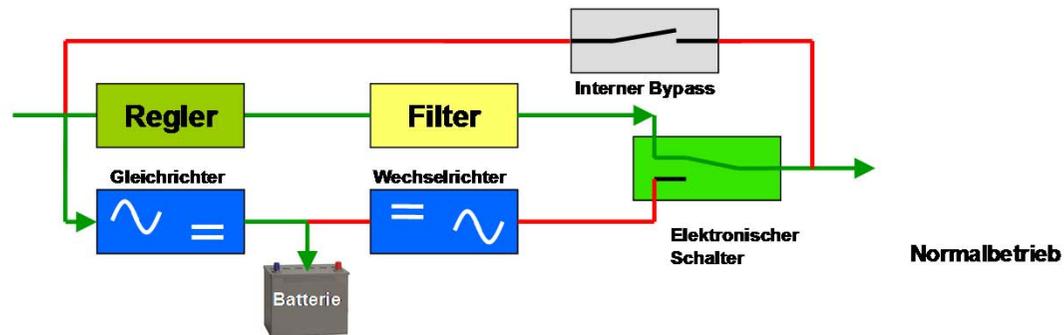
- Eingangsnetz ≠ Ausgangsnetz
- Ständige Wandlung über Gleich- und Wechselrichter
- Spannungs- und Frequenzregelung
- Keine Umschaltung bei Netzausfall
- Wirkungsgrad: maximal 95 %



Offline USV-Anlage



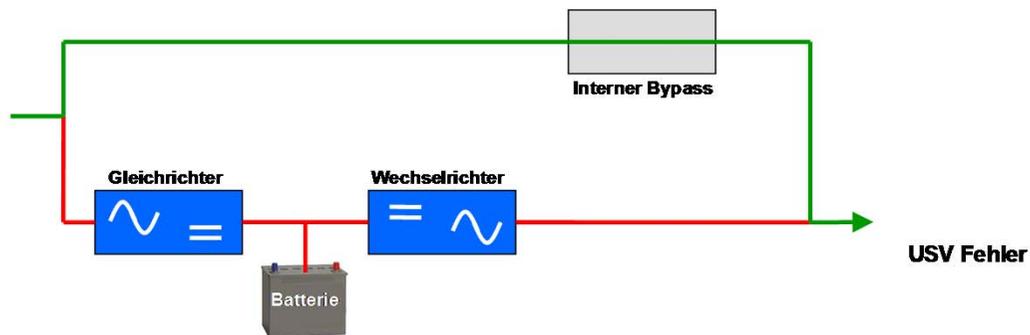
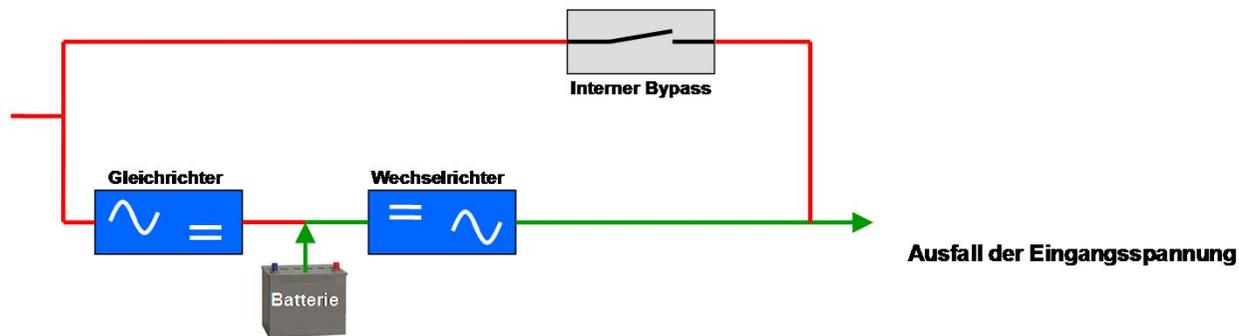
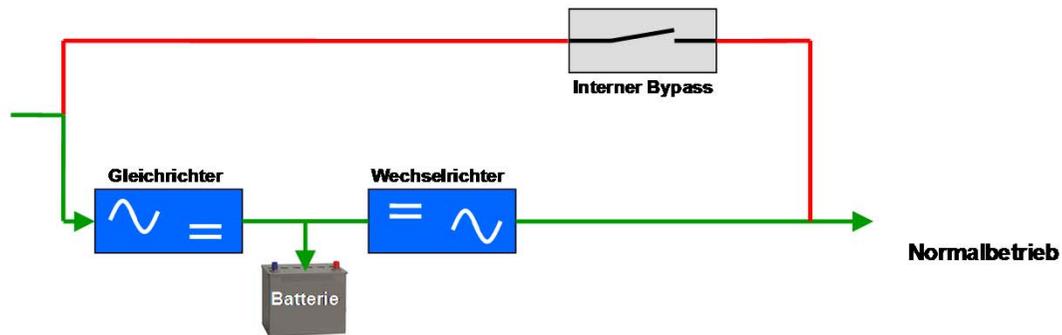
Netzinteraktive USV-Anlage



Netzinteraktive USV-Anlagen werden auch bezeichnet als

- Single-Conversion
- Line-Interactive
- Delta-Conversion
- Aktiver Mitlaufbetrieb

Online USV-Anlage



Online USV-Anlagen werden auch bezeichnet als

- Double-Conversion
- Doppelwandler

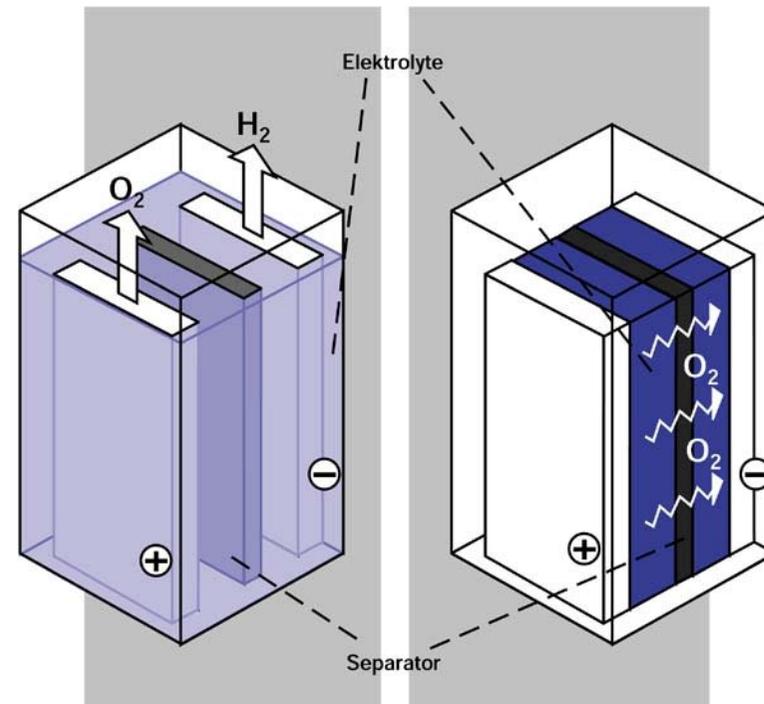
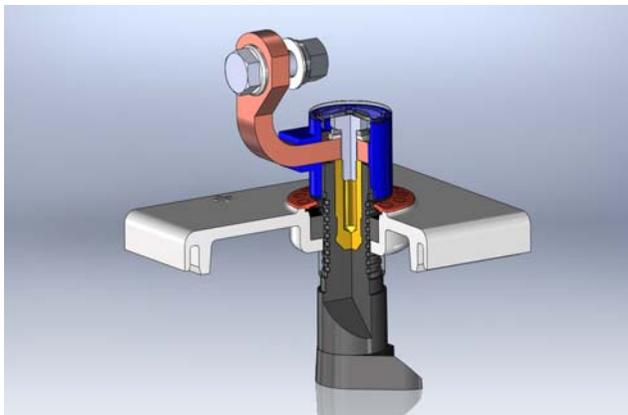
Statische vs. Dynamische USV-Anlagen

Statische USV-Anlagen	Dynamische USV-Anlagen
Elektronik zur Umwandlung der Energie in Gleichspannung und Wechselspannung	Motor und Generator in einem Stator (rein mechanische Kopplung)
Keine galvanische Trennung zwischen Netzversorgung und Verbraucher (trotz Ausgangstrafo ist der Neutraleiter in der Regel durchgeschleift)	Je nach Type Galvanische Trennung zwischen Netzversorgung und Verbraucher
Geringe Kurzschlussleistung (max. 3-fach) Eventuell zu späte Auslösung der Sicherung, dadurch Absturz der IT-Hardware möglich	Hohe Kurzschlussleistung (bis 14-fach) Schnelle Auslösung der Sicherung und dadurch Schutz der IT-Hardware durch Abschaltung
Netzurückwirkfaktor 1,05 – 2,5	Netzurückwirkfaktor 1,05
Herausfordernde Selektivität im Gesamtnetz	Leichte selektive Beherrschung
Anfällig durch elektronische Bauteile MTBF 100.000 – 200.000 Stunden	Hohe Robustheit durch Motor- / Generatorblock und einfache Bauteile MTBF 600.000 – 1.600.000 Stunden
Kurze Überlastfähigkeit	Längere Überlastfähigkeit
Vergleichsweise geringe Anschaffungskosten	Vergleichsweise hohe Anschaffungskosten

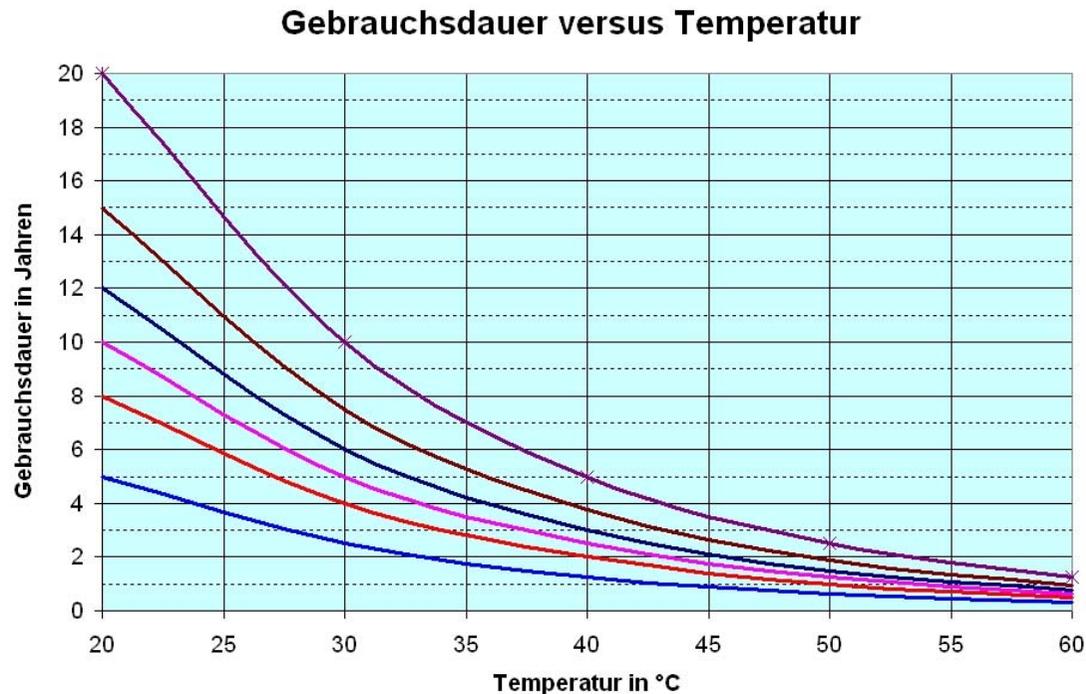
Batterien	Schwungrad
Theoretisch unbegrenzte Überbrückungszeit	Überbrückungszeit bis maximal 1 Minute
Fehleranfälliger durch elektrochemische Arbeitsweise	Sehr robust
Konstante Umgebungstemperatur von ca. 20°C für angegebene Lebensdauer (5 bis 10 Jahre) notwendig	Betriebstemperaturbereich von 0 bis 40°C möglich. Lebensdauer um den Faktor 4 höher
Hohe Modularisierung möglich	Modularisierung nur sehr begrenzt möglich
Geringe Erhaltungsladeverluste	Rotierender Masse muss ständig Energie zugeführt werden
Gängigster Energiespeicher mit weiter Verbreitung	Wird eher selten eingesetzt
Großer Platzbedarf	Verhältnismäßig geringer Platzbedarf

Eigenschaften von Batterien:

- Selbstentladung, d.h. Batterien müssen ständig mit Spannung geladen werden (Erhaltungsladung mit einer Spannung zwischen 2,23 und 2,30 Volt / Zelle)
- Starkladung erfolgt mit 2,35 bis 2,40 Volt / Zelle (dadurch Leistungsaufnahme in diesem Betriebszustand höher als die Nennlast der USV-Anlage !!)
- Durch Ladevorgang entsteht Knallgas, das bei einer Konzentration von über 4% explosionsfähig ist (Sonderfortluft für Batterieräume notwendig)
- Deklaration in geschlossene (wartungsarme) und verschlossene (wartungsfreie) Batterien. Bei geschlossenen Typen muss Wasser nachgefüllt werden.



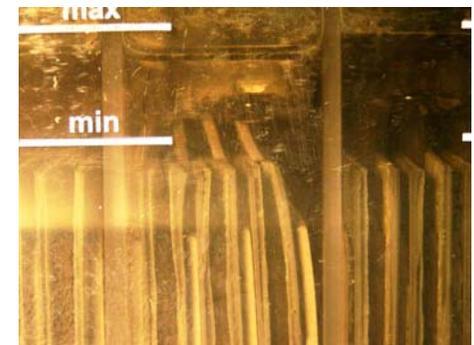
- Nach EUROBAT werden in der Regel 5- oder 10-Jahres-Batterien eingesetzt.
- Die Lebensdauer wird dabei nur erreicht, wenn die Umgebungstemperatur bei konstanten 20 °C liegt.
- Eine Erhöhung der Umgebungstemperatur von 10 °C reduziert die Lebensdauer jeweils auf die Hälfte !!



- Batterien unterliegen ständigen chemischen Veränderungen.
- Eine hohe Verfügbarkeit erreicht man nur, wenn man Batterien regelmäßig alle 6 Monate oder einmal im Jahr wartet und somit den Ausfall einzelner Zellen rechtzeitig erkennt.

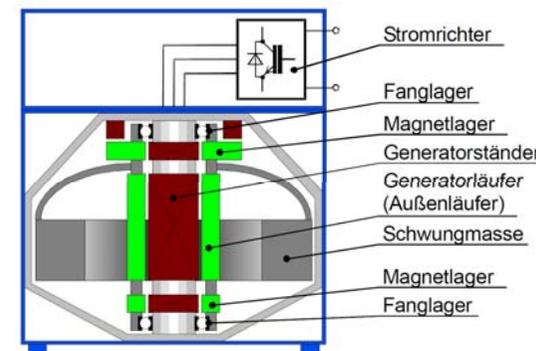
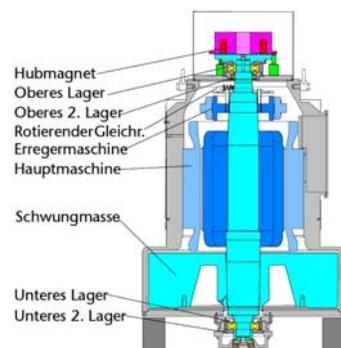
Zur Wartung gehören:

- Reinigung
- Sichtkontrollen
 - Elektrolyt: Füllhöhe, Farbe und Gasung
 - Elektroden: Farbe, Zustand, Abschieferungen, Schlamm
 - Kopfblei: Abschieferungen, Farbe
 - Verbinder / Pole: Ausblühungen, Temperaturverfärbungen, Undichtigkeiten
 - Gefäß: Risse, Verfärbungen, Sauberkeit, Säurespuren
- Messarbeiten
 - Spannung
 - Strom (bei Entladung)
 - Temperatur im Raum und in bzw. an der Batterie
 - Impedanz (Widerstand)



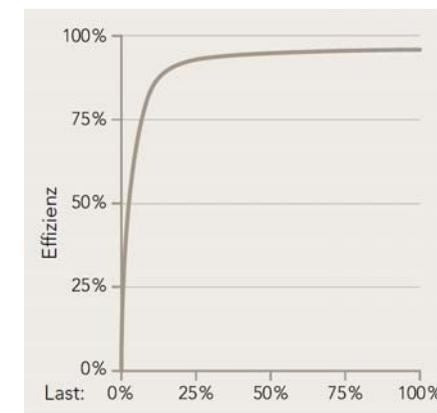
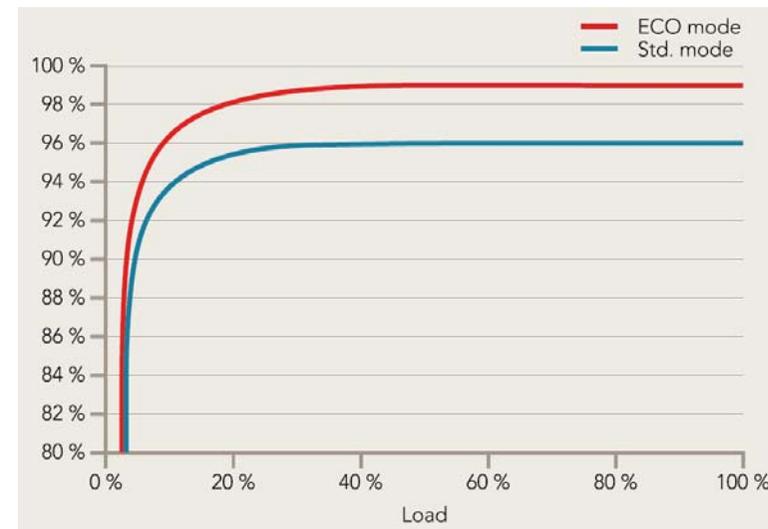
**Bei Auffälligkeiten der Messungen ist immer der Trend entscheidend.
Bei Auffälligkeiten immer die Säuredichte messen**

Niedrig drehende System	Hoch drehende Systeme
Ab ca. 1.800 rpm	Größer 30.000 rpm
„Normale“ Lagertechnik	Magnetlagertechnik oder völlig berührungslose Lagerung
Betrieb im Teilvakuum oder mit Gasfüllungen	Betrieb im Vakuum (Möglicherweise Probleme bei der Läuferkühlung)
Normaler Wartungszyklus (1x jährlich)	Nahezu wartungsfrei
Hohe Zuverlässigkeit / sehr robust	Anfälliger
Geringere Investitionskosten	Höhere Investitionskosten
Höhere Betriebskosten	Niedrige Betriebskosten



Die Dimensionierung und Auswahl von USV-Anlagen hängt von folgenden Faktoren ab:

- Ausgangsleistung in kVA
- Überbrückungszeit
- Wirkungsgrad
- Anlagentyp (Netzinteraktiv / Online)
- Statisch / Dynamisch (rotierend)
- Mit Trafo / Trafolos
- Betriebsart in der Gesamtanlage / Betriebslast, was wiederum Auswirkungen auf den Wirkungsgrad haben kann:
Bei Halblastparallelbetrieb (vollredundanter A/B-Versorgung) maximal 50% Last möglich
- Entwicklung / Konfiguration der Anlagen für kapazitive Netze (heute normalerweise kein Thema mehr)



Quelle:
Produktbroschüre
AEG Power
Solutions





8.12.2007
20:00 bis 20:05



LICHT AUS!
Wir sind dabei.



Ein Rechenzentrum zu planen und zu betreiben erfordert komplexes Expertenwissen. Das betrifft sowohl die Kenntnisse über bauliche Maßnahmen als auch spezielles Wissen zu Elektro-, Klima- und Sicherheitstechnik. Alle Systeme müssen ineinandergreifen und sich gegenseitig ergänzen.

Im neuen Handbuch für bauliche Maßnahmen und Technische Gebäudeausrüstung wird dieses ganzheitliche Wissen erstmalig gebündelt und begreifbar erklärt. Es zeigt nahezu vollständig auf, welche Techniken es gibt, was zu beachten ist und was bei welcher Anwendung und Nutzung eingesetzt wird. Dieses Werk ist also nicht nur für Errichter und Betreiber von Rechenzentren von besonderem Interesse, sondern auch für alle, die sich mit der Planung eines Rechenzentrums befassen.

Mit Hilfe von Bildern, Skizzen, Schnitten, Grafiken etc. von Herstellerprodukten wird das geschriebene Wort untermalt und dadurch die Verständlichkeit vereinfacht.

Aus dem Inhalt:

Sicherheit und Verfügbarkeit / Zuverlässigkeit / Versorgungskonzepte / Gefahren / Haftung und rechtliche Aspekte / Risikomanagement / Green IT / Zieldefinition / Standortauswahl / Bauliche Maßnahmen und Doppelboden

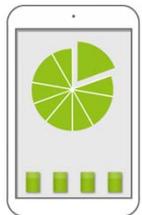
Stromversorgung: Grundlagen / Blitzschutz, Erdung und Potentialausgleich / Mittelspannung und Transformator / Statische und dynamische USV-Anlagen / Statische Umschalter / Netzersatzanlagen

Klimatisierung: Konzepte der Luft- und Flüssigkeitskühlung / Kälteerzeugung / Luftfeuchte und Frischluft im Rechenzentrum / Energieeffizienz

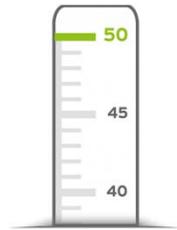
Sicherheitstechnik: Organisatorischer und baulicher Brandschutz / Brandfrüherkennung / Brandmeldeanlage / Brandlöschung / Technische Brandvermeidung / Zonenkonzept / Zugangskontrolle / Einbruchmeldeanlage / Videoüberwachung / Gebäudeleittechnik

Und wenn's individuell werden soll...

Bestandsanalyse
und Risikobewertung



Rechenzentrums-Audit



Beratung



Planung



Bauherrenvertretung



effizient planen . konsequent denken

Im Hölderle 14
72224 Ebhausen

Telefon (07458)28 94 94
Mobil (0170)63 73 750
b.duerr@duerr-rz.de
www.duerr-rz.de

Bauleitung



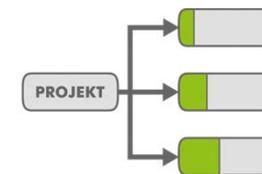
Abnahme und Lasttests



Energieeffizienz



Projektmanagement



Seit fast 20 Jahren im Einsatz für energieeffiziente und ausfallsichere Rechenzentren.