GENUEL
BUILDING EXCELLENCE

Generalplaner, Totalunternehmer
& Consultant

Gebäudetechnik,
Data Center und IT-Strategieentwicklung

Energieeffizienz in Rechenzentren

Chancen und Potentiale

14. März 2018

Unser Unternehmen

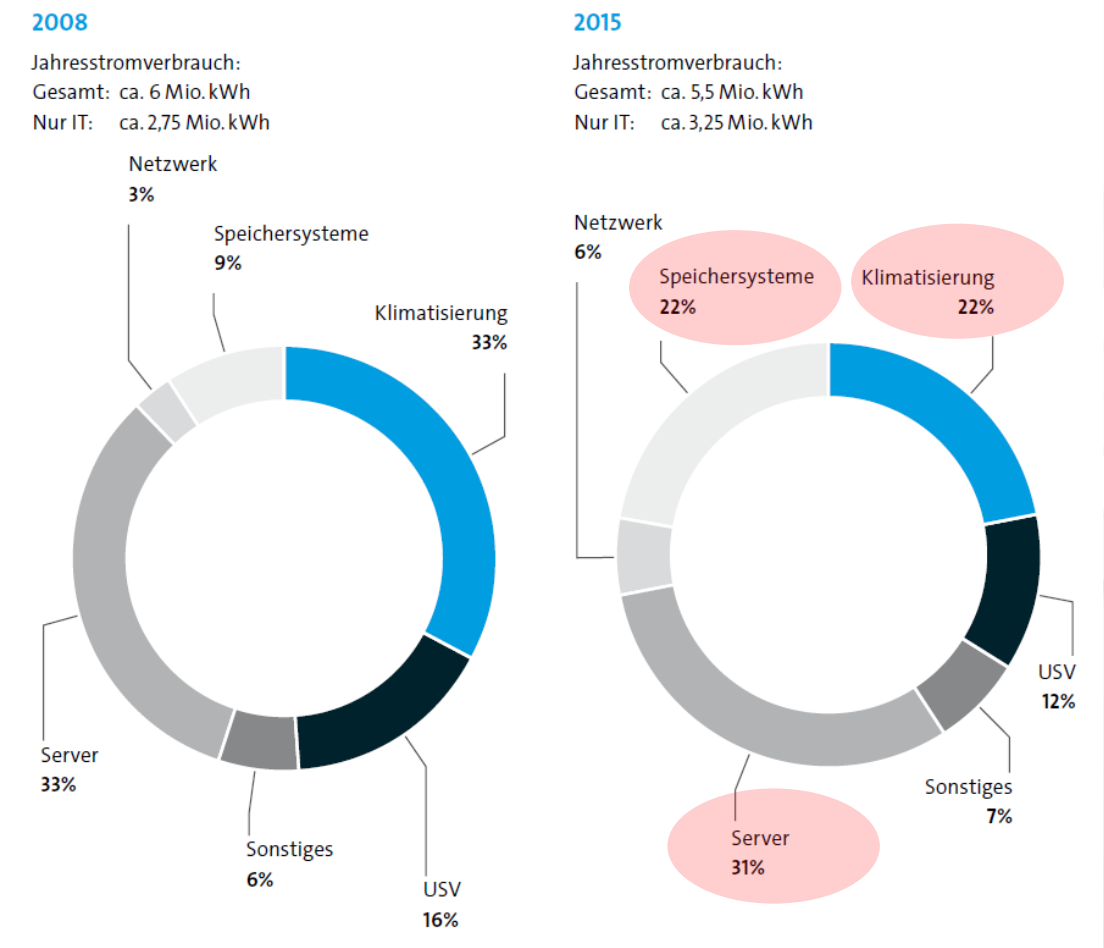
Inhalt
- **Warmup**
- **Virtualisierung**
- **Datenspeicher**
- **Raumklima**
- **CoC**
- **Fazit**

- Grundsteinlegung 1923
- Polyplan Gruppe mit 500 Mitarbeitern in der 4. Generation in Familienbesitz
- Genuel als Spin-off im Jahr 2010 gegründet
- Konzentration auf Generalplanung,
  Total- und Generalunternehmung sowie
  Gesamtplaner/Consultant für
  Gebäudetechnik, Data Center & IT Strategieentwicklung

Evolution des Energieverbrauchs

Inhalt

- **Warmup**
- Virtualisierung
- Datenspeicher
- Raumklima
- CoC
- Fazit



Bildquelle: Bitkom

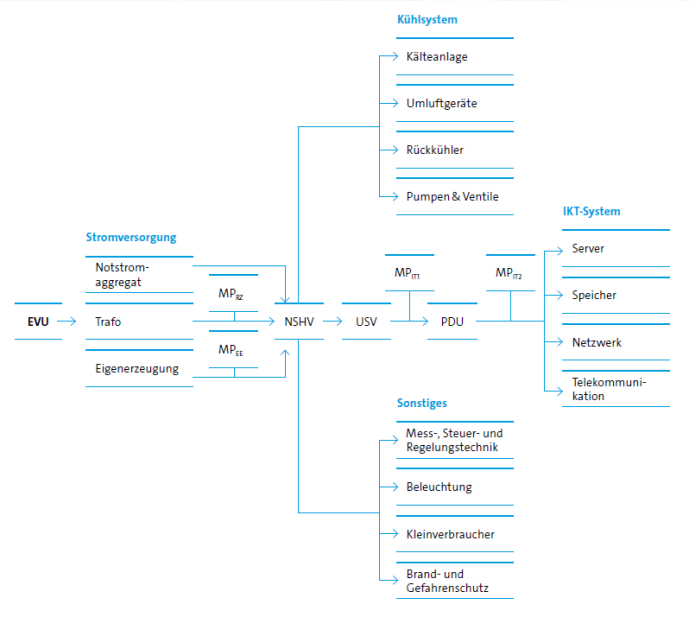
Messbarkeit der Energieeffizienz

Inhalt
- **Warmup**
- Virtualisierung
- Datenspeicher
- Raumklima
- CoC
- Fazit

$$PUE = \frac{\text{Gesamtenergieverbrauch}}{\text{Energieverbrauch der IT}}$$

- PUE hat viele Abhängigkeiten wie geogr. Lage, Verfügbarkeit, Auslastung, weitere…
- PUE macht keine Aussage über die Energieeffizienz der IT-Hardware
- IT-Load verändert den PUE Wert
- Erhöhter IT-Load bedeutet automatisch einen verbesserten PUE-Wert – ohne dass die Effizienz der RZ-Infrastruktur verbessert wurde

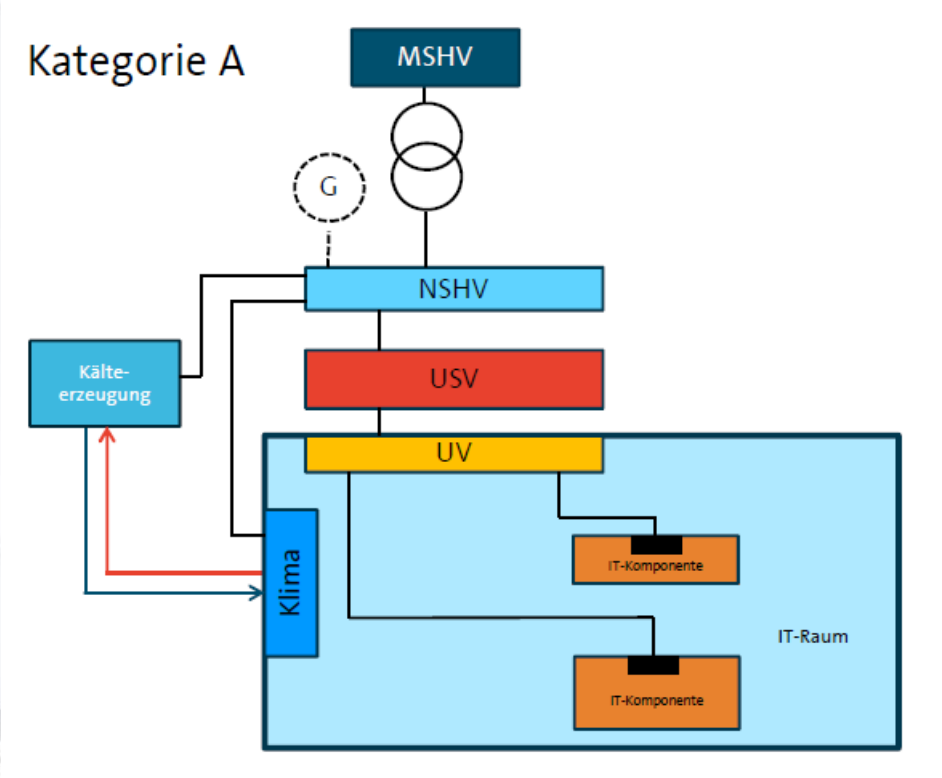
Monitoring	Accounting	Controlling	Management
Messinstrumente installieren und regelmäßig ablesen	Zuordnung, Aggregation und Validierung der Messdaten	Bezug der Messdaten zu Einflussfaktoren, KPI Bestimmung	Maßnahmen aus Controlling Ergebnissen ableiten und steuern

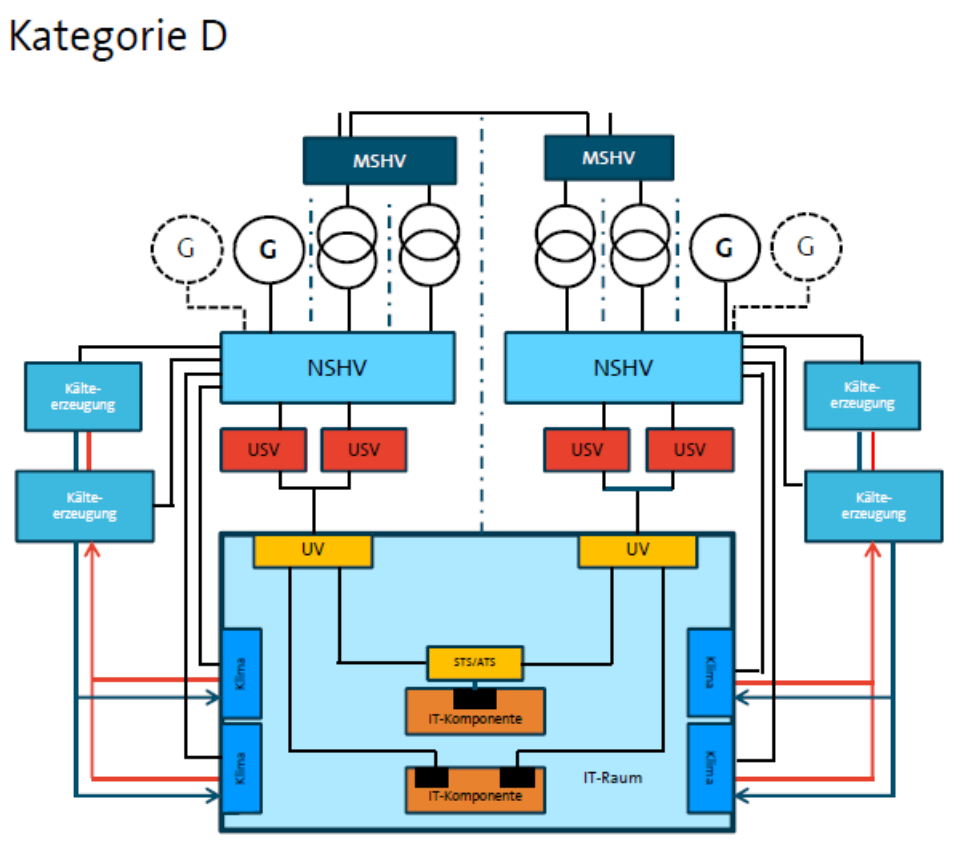


Bildquelle: Bitkom

Infrastrukturen
Kosten – Redundanzen – Energieeffizienz

Inhalt
- **Warmup**
- Virtualisierung
- Datenspeicher
- Raumklima
- CoC
- Fazit

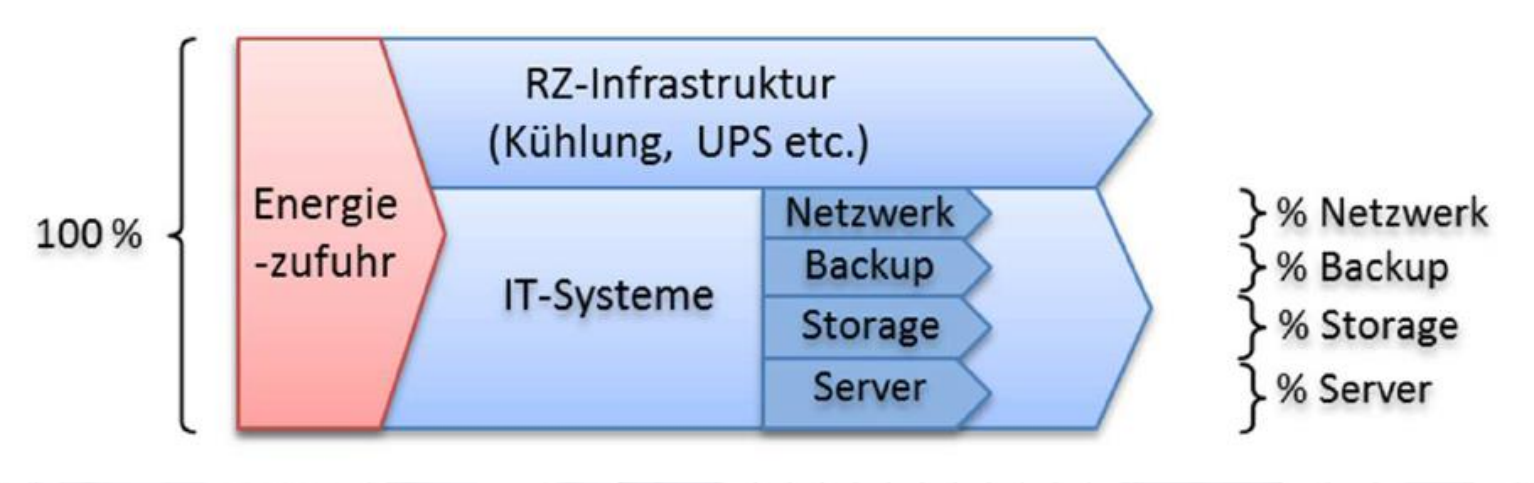




Bildquelle: Bitkom

Modell Rechenzentrum

Inhalt
- **Warmup**
- Virtualisierung
- Datenspeicher
- Raumklima
- CoC
- Fazit



- Steigt die Energieaufnahme der IT Geräte, muss das Rechenzentrum diese Energie zur Verfügung stellen.
- Nicht installierte IT Komponente im Rechenzentrum ist die aus Energiesicht effizienteste Komponente.
- Sie muss weder gekühlt noch installiert, betrieben oder nach Jahren wieder ersetzt werden.

Bildquelle: Studie zur Stromeffizienz bei Rechenzentren in der Schweiz; BFE, energieschweiz

Die 8 Massnahmenfelder

Inhalt
- Warmup
- **Virtualisierung**
- Datenspeicher
- Raumklima
- CoC
- Fazit

Virtualisierung

Vernetzung

Raumklima

Outsourcing/Cloud

Datenspeicher

Messen

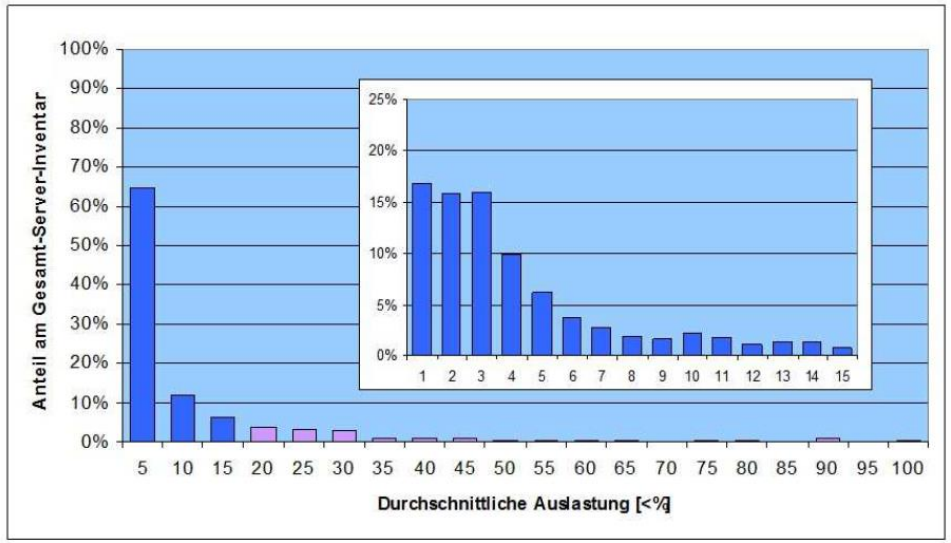
Stromversorgung

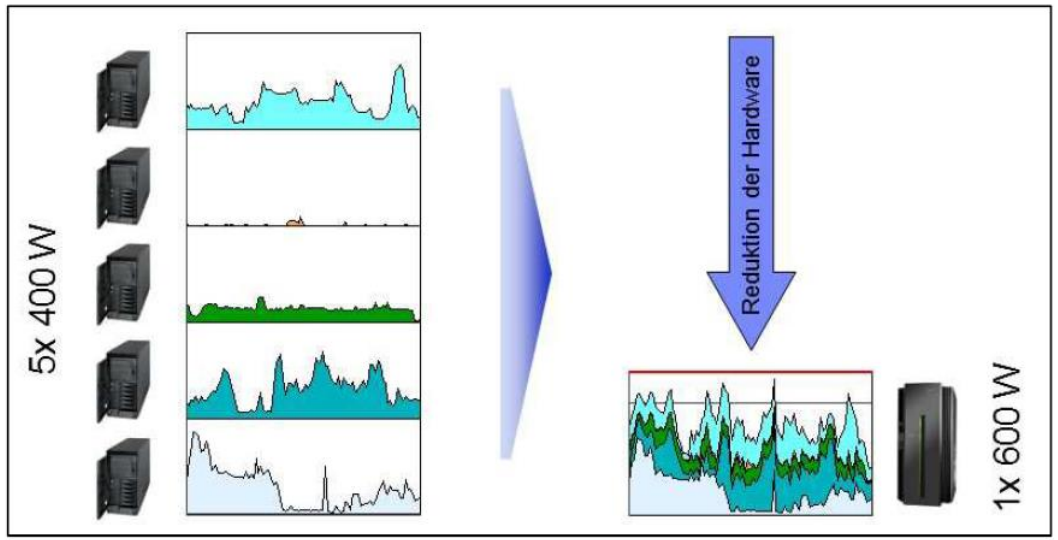
Management

Energieeinsparungen

Inhalt
- Warmup
- **Virtualisierung**
- Datenspeicher
- Raumklima
- CoC
- Fazit

- Markante Energieeinsparungen
  - Durch Virtualisierung höhere Auslastung
  - Vermeidung neu zu installierender Server
  - Bestehende Server werden überflüssig



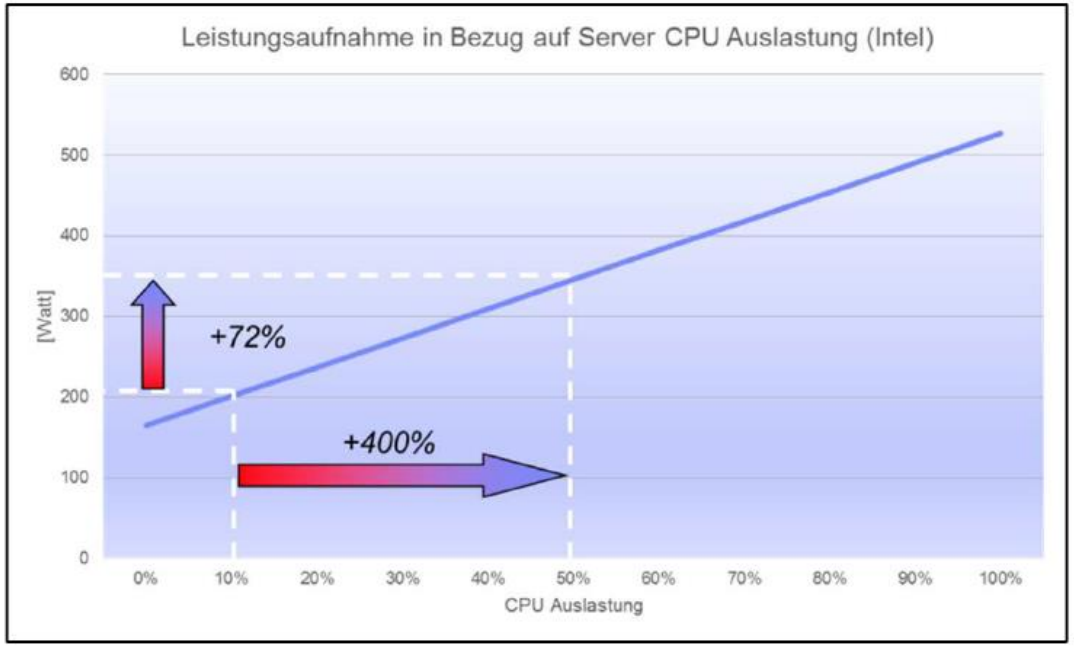


Bildquelle: Studie zur Stromeffizienz bei Rechenzentren in der Schweiz; BFE, energieschweiz

CPU Auslastung

Inhalt
- Warmup
- **Virtualisierung**
- Datenspeicher
- Raumklima
- CoC
- Fazit

- Auslastung x5 (Faktor 400%)
- Leistungsaufnahme +72%
- Beispiel
  - 5 Server x 201 Watt (1005 W)
  - 1 Server mit Auslastung von 50% (gleiche Rechenleistung)
  - Server nimmt 346 Watt auf
  - Reduktion der Energiaufnahme von -66%)



Bildquelle: Studie zur Stromeffizienz bei Rechenzentren in der Schweiz; BFE, energieschweiz

Die 8 Massnahmenfelder

Inhalt
- Warmup
- Virtualisierung
- **Datenspeicher**
- Raumklima
- CoC
- Fazit

Virtualisierung

Vernetzung

Raumklima

Outsourcing/Cloud

Datenspeicher

Messen

Stromversorgung

Management

Stromeinsparungen mit Flashspeichern

Inhalt
- Warmup
- Virtualisierung
- **Datenspeicher**
- Raumklima
- CoC
- Fazit

	Disk basierend	Flash basierend
Nutzbare Kapazität	**40 TB**	**40 TB**
Anzahl Laufwerke	161 x 300GB / 15k	12x 4TB Flash Module
I/O Leistung	50‘000 IOPS	1‘100‘000 IOPS
Antwortzeit	4 ms	0.2 ms
Platzbedarf	14 EIA (7/20 Rack)	2 EIA (1/20 Rack)
Energiebedarf	**1875 W**	**625 W**

Bildquelle: Studie zur Stromeffizienz bei Rechenzentren in der Schweiz; BFE, energieschweiz

Stromeinsparungen mit Flashspeichern

Inhalt
- Warmup
- Virtualisierung
- **Datenspeicher**
- Raumklima
- CoC
- Fazit

	Disk basierend	Flash basierend
Nutzbare Kapazität	880 TB	40 TB
Anzahl Laufwerke	3‘542 x 300GB / 15k	12x 4TB Flash Module
I/O Leistung	**1‘100‘000 IOPS**	**1‘100‘000 IOPS**
Antwortzeit	4 ms	0.2 ms
Platzbedarf	308 EIA (8 Racks)	2 EIA (1/20 Rack)
Energiebedarf	**41.25 kW**	**625 W**

Bildquelle: Studie zur Stromeffizienz bei Rechenzentren in der Schweiz; BFE, energieschweiz

Stromeinsparungen mit Flashspeichern

Inhalt
- Warmup
- Virtualisierung
- **Datenspeicher**
- Raumklima
- CoC
- Fazit

	Disk basierend	Flash basierend
Anzahl Laufwerke	4‘500 Laufwerke	132 Module
Antwortzeit	1.8 ms	0.2 ms
Platzbedarf (Storage)	28 Racks	3 Racks
Energiebedarf	**101.6 kW**	**10.6 kW**

Bildquelle: Studie zur Stromeffizienz bei Rechenzentren in der Schweiz; BFE, energieschweiz

Backup-Systeme (Datensicherung und –wiederherstellung)

Inhalt
- Warmup
- Virtualisierung
- **Datenspeicher**
- Raumklima
- CoC
- Fazit

- Backup 40TB Daten, 240TB zu sichern, 30 phys. / 250 virt. Server

Backup-System	Konfiguration	Kapazität	Leistungsbedarf der Komponenten	Gesamte Leistung
Diskbasiertes Backup-System B6200	1x Basiskomponente	48 TB	3‘312 W	3‘312 W
	4 x Erweiterung (48GB Upgrade Kit)	48 TB	912 W	3‘648 W
Summe		**240 TB**		**6‘960 W**
Bandbasiertes Backup-System MSL6480 (bis zu 6 Schreib-/ Lesestationen pro Modul)	1 x Basismodul (QU625A)	-	max. 200 W	200 W
	1 x Erweiterungsmodul (QU626A)	-	max. 200 W	200 W
	Bänder: 100 Stk. à 2.5 TB (LTO-6)	250 TB	0 W[2]	0 W
Summe		**250 TB**		**400 W**
Reduktion durch bandbasierte Backup-Systeme $(= 1 - \frac{\text{Bandbasierte Konfiguration}}{\text{Diskbasierte Konfiguration}})$				**94%**

Effiziente Nutzung des Speicher

Bildquelle: Studie zur Stromeffizienz bei Rechenzentren in der Schweiz; BFE, energieschweiz

Die 8 Massnahmenfelder

Inhalt
- Warmup
- Virtualisierung
- Datenspeicher
- **Raumklima**
- CoC
- Fazit

Virtualisierung

Vernetzung

Raumklima

Outsourcing/Cloud

Datenspeicher

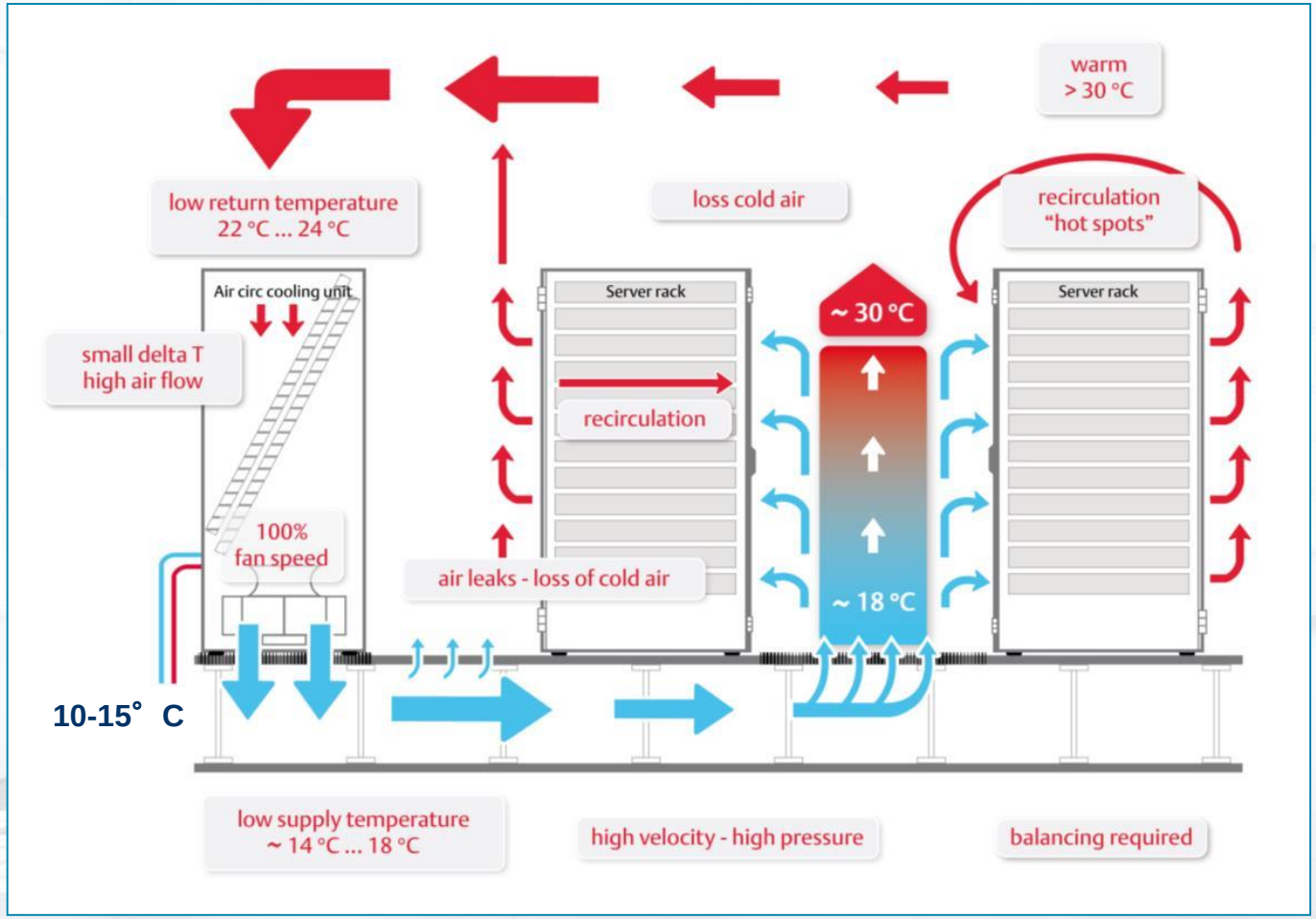
Messen

Stromversorgung

Management

Cooling

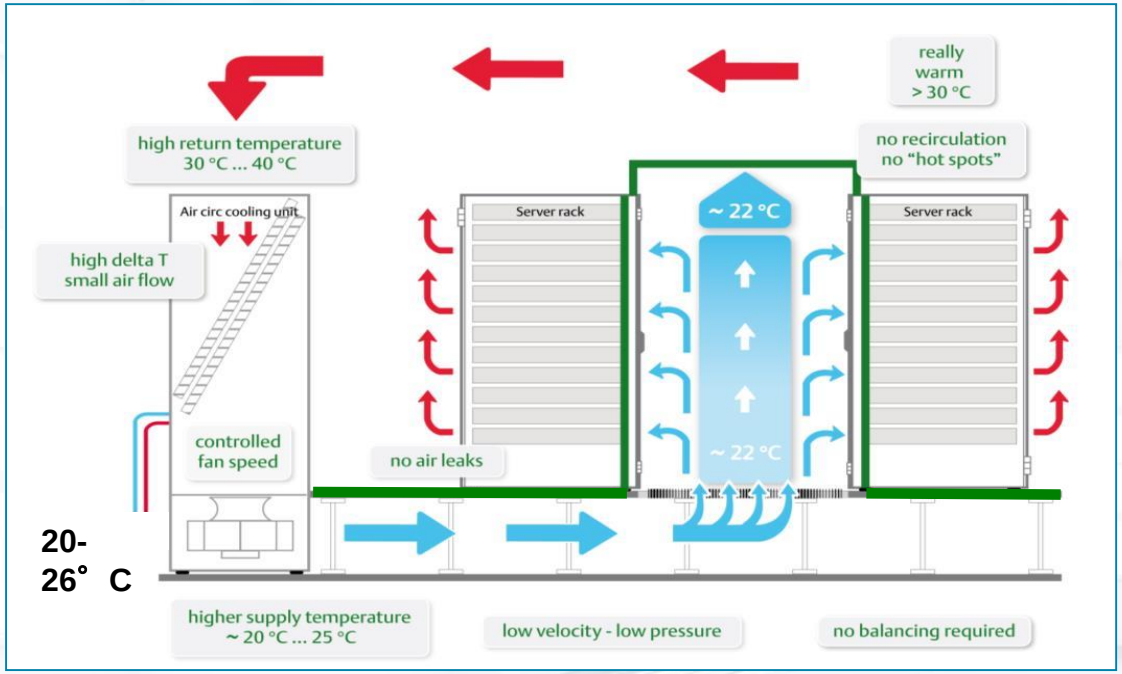
Inhalt
- Warmup
- Virtualisierung
- Datenspeicher
- **Raumklima**
- CoC
- Fazit



Bildquelle: Vertiv Co.

Cooling

Inhalt
- Warmup
- Virtualisierung
- Datenspeicher
- **Raumklima**
- CoC
- Fazit



- Nutzung und Auslastung optimieren
- Optimierung Kühlluftstrom
- Nutzung von Kältequellen aus der Umgebung
- Temperaturerhöhung Serverraum
- Erhöhte Temperatur im Wasserkreislauf
- Wiederverwendung von Abwärme
- Free Cooling

Bildquelle: Vertiv Co.

Code of Conduct

Inhalt

- Warmup
- Virtualisierung
- Datenspeicher
- Raumklima
- **CoC**
- Fazit

European Commission

JRC TECHNICAL REPORTS

2018 Best Practice Guidelines for the EU Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency

Version 9.1.0

Contents

Abstract 1
1 Document Information 2
1.1 Version History 2
1.2 Release History 2
1.3 Authors 2
2 Introduction 3
2.1 Role of Best Practices 3
2.2 Expected Minimum Practices 3
2.3 Application and Assessment 4
2.4 Value of Practices 4
2.5 Applicability of Expected Practices 4
2.6 Type of Participant 5
2.7 Participants who do not control the entire data centre 5
2.7.1 Guidance to operators with partial control of the data centre 5
2.7.2 Areas of Responsibility 6
2.7.3 Implement or Endorse 7
3 Data Centre Utilisation, Management and Planning 8
3.1 Involvement of Organisational Groups 8
3.2 General Policies 9
3.3 Resilience Level and Provisioning 12
4 IT Equipment and Services 13
4.1 Selection and Deployment of New IT Equipment 13
4.2 Deployment of New IT Services 19
4.3 Management of Existing IT Equipment and Services 20
4.4 Data Management 21
5 Cooling 23
5.1 Air Flow Management and Design 23
5.2 Cooling Management 27
5.3 Temperature and Humidity Settings 28
5.4 Cooling Plant 30
5.4.1 Free Cooling / Economised Cooling 30
5.4.2 High Efficiency Cooling Plant 33
5.5 Computer Room Air Conditioners / Air Handlers 35
5.6 Reuse of Data Centre Waste Heat 37
6 Data Centre Power Equipment 38
6.1 Selection and Deployment of New Power Equipment 38
6.2 Management of Existing Power Equipment 39
7 Other Data Centre Equipment 40
7.1 General Practices 40
8 Data Centre Building 41
8.1 Building Physical Layout 41
8.2 Building Geographic Location 42
8.3 Water sources 42
9 Monitoring 43
9.1 Energy Use and Environmental Measurement 43
9.2 Energy Use and Environmental Collection and Logging 44
9.3 Energy Use and Environmental Reporting 45
9.4 IT Reporting 46
10 Practices to become minimum expected 47
11 Items under Consideration 48

Bildquelle: European Code of Conduct on Data Centre

Beratungs- und Unterstützungsangebote

Inhalt
- Warmup
- Virtualisierung
- Datenspeicher
- Raumklima
- CoC
- **Fazit**

- PEIK
- Energieberater der Energieversorger
- Spezifische Berater für Grossverbraucher
- Zugang zu Expertenwissen

Genuel AG
Gustav-Maurer-Strasse 25
CH-8702 Zollikon

Phone: 044 396 36 60
Fax: 044 396 36 89
E-Mail: zurich@genuel.ch

Genuel AG
Friedentalstrasse 43
CH-6004 Luzern

Phone: 041 429 11 50
Fax: 041 429 11 24
E-Mail: luzern@genuel.ch

Genuel AG
Via Vergiò 8
CH-6932 Lugano

Phone: 091 973 30 68
Fax: 091 973 30 69
E-Mail: lugano@genuel.ch

Kontakt: Genuel AG – Roger.Weber@genuel.ch – 044 396 36 60