

# iX *extra* Dezember 2022 **Hosting**

Eine Sonderveröffentlichung der Heise Medien GmbH & Co. KG

## **Colocation – das Full-Service-Rechenzentrum**

### **Genug Platz für alle im Hoster-RZ**

Seite 118

### **Gute Verbindungen: Peering und Co.**

Seite 120

### **Umzug als Chance zur Erneuerung**

Seite 121

### **Hosting-Provider mit Colocation-Angeboten**

Seite 126



iX extra zum Nachschlagen:  
[www.ix.de/extra](http://www.ix.de/extra)

# Colocation: genug Platz für alle

Wer eigene Systeme in einem Rechenzentrum betreiben möchte, ohne sich um Klimatisierung, Notstrom und Internetanschlüsse kümmern zu müssen, bucht ein Colocation-Angebot. Das funktioniert für drei Server ebenso einfach wie für Hunderte und läuft innerhalb weniger Tage.

■ Zum Betreiben eigener Server und Speichersysteme möchte man sich nicht unbedingt um Löschsysteme und Batterietechnik, Klimaanlage und Zutrittsschutz kümmern. Deshalb werden nahezu alle neuen Unternehmensrechenzentren innerhalb der Standorte großer Infrastrukturbetreiber gebaut. Auf Colocation-Flächen gibt es maßgeschneiderte Abschnitte für nahezu jede Anwendung. Der Branchenverband Bitkom schätzt, dass in Deutschland bereits 10 000 Unternehmen Colocation-Dienste nutzen und der Anteil an den gesamten Rechenzentrumskapazitäten von 40 Prozent (2020) auf 50 Prozent (2025) steigen wird (siehe Abbildung 1).

Public Clouds stehen zwar in Konkurrenz dazu, befeuern aber gleichzeitig den RZ-Ausbau durch cloudgerechte Netzwerk- und Ap-

plikationsdesigns, die es möglich machen, Anwendungen ortsunabhängig zu betreiben. Schnelle Internetverbindungen und VPNs – im Grunde ebenfalls eine geteilte und damit kostensenkende Infrastruktur – sind weitere technische Voraussetzungen für Rechenzentren außerhalb des Unternehmens.

## Standort Deutschland

In Deutschland befinden sich nach Großbritannien die zweitgrößten RZ-Flächen in Europa. Der Internetknoten DE-CIX (Deutsche Commercial Internet Exchange, siehe Kasten „Gute Verbindungen“) in Frankfurt am Main ist gemessen am Datenvolumen der größte weltweit. Am 1. Februar 2022 erreichte DE-CIX mit 11 Terabit pro Sekunde den bisheri-

gen Höchstwert beim Datenaustausch. Trotz starken Wachstums sehen die Verantwortlichen aus technischer Sicht aber keine Begrenzungen für den künftigen Ausbau. Bezüglich der Datacenter-Flächen befindet sich Frankfurt international unter den Top Five. Starkes Wachstum findet derzeit außerdem in Berlin statt.

Auch das größte Colocation-Rechenzentrum in Deutschland befindet sich in Frankfurt am Main – bei der NTT-Tochter Global Data Centers (ehemals e-shelter). Es bietet über 60 000m<sup>2</sup> Fläche für Server. In Zukunft könnte es vom Hetzner-Standort in Falkenstein (Vogtland) überholt werden. Das dortige Gelände ist für insgesamt 100 000m<sup>2</sup> Nutzfläche ausgelegt und wird seit 2009 ständig erweitert (siehe Abbildung 2). Allerdings wird bisher nur ein kleiner Teil davon für Colocation genutzt. Auf dem Gros der Fläche betreibt Hetzner – wie auch am Standort Nürnberg – eigene Server.

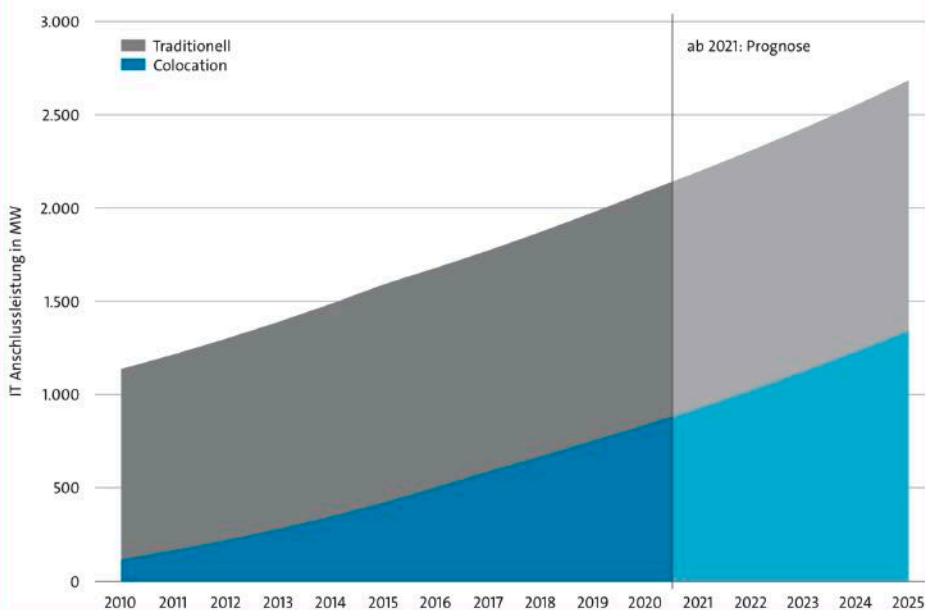
Wer Hardware beim Discounter unterstellen möchte, wird bei Stackit fündig. Die IT-Tochter der Lidl-Mutter Schwarz betreibt zwei Colocation-Rechenzentren in Deutschland und Österreich. Zwar bietet das Unternehmen schon seit einigen Jahren IT-Dienstleistungen an; im Frühjahr 2022 gab es aber mit Stackit eine Rebranding (vorher dc4you.de) und eine Neupositionierung als Colocation- und Cloud-Provider. Ein Vergleich zu Amazon drängt sich auf: Der Online-Handelsriese hat mit AWS auf beeindruckende Weise demonstriert, wie man ohnehin vorhandene IT-Ressourcen erfolgreich monetarisiert.

Der enorme Flächenbedarf führt dazu, dass neue Rechenzentren nicht mehr stadtnah, sondern im wahrsten Sinne des Wortes auf der grünen Wiese entstehen. Neben Falkenstein ist der Telekom-Standort in Biele ein Beispiel dafür. Ähnlich wie Flughäfen werden solche Datacenter nie fertig, sondern ständig aus- und umgebaut.

Wie ein Widerspruch in sich mutet die Idee an, Colocation-Space innerhalb des Unternehmens aufzubauen. Da Colocation-Provider nicht nur Erfahrungen mit dem Betrieb der Infrastruktur, sondern auch mit deren Bau besitzen, bietet Prior1 an, nach Vorgaben des Kunden ein Rechenzentrum sowohl aufzubauen als auch dauerhaft zu betreiben. Hierfür stehen mehrere Servicemodelle zur Auswahl. Für den Ad-hoc-Bedarf werden Containerlösungen für innen und außen angeboten (siehe Abbildung 3).

Datacenter One gibt an, Rechenzentren ab 500m<sup>2</sup> Nutzfläche bei Kunden zu bauen. Auch Cadolto errichtet Colocation-Rechenzentren nach Kundenvorgaben, betreibt sie aber nicht. Möglich ist Miete statt Kauf. Noris bietet den Aus- und Umbau bestehender Rechenzentren oder anderer Gebäude an. Steht der Standort eines neuen

Kapazitäten von Rechenzentren und kleineren IT-Installationen



Quelle: Bitkom

Colocation-Flächen dürften in wenigen Jahren mit traditionellen RZ-Kapazitäten gleichziehen (Abb. 1).

Quelle: Hetzner



2022 hat Hetzner in Falkenstein bereits die zehnte RZ-Halle fertiggestellt (Abb. 2).

Quelle: Cadotto



RZ im Container: Colocation ist nahezu ortsunabhängig möglich (Abb. 3).

Datacenters noch nicht fest, gehören Umfeldanalysen und Behördengänge dazu. SpaceNet hat Rechenzentren in Modulbauweise im Programm.

Hyperscaler sind für viele Hosting-Produkte primär Konkurrenten, doch es etablieren sich auch neue Kundenbeziehungen. Anfangs reichten den Cloud-Providern wenige große Knoten auf jedem Kontinent. In Europa ist die Rede vom FLAP-Markt: Die Rechenzentren konzentrieren sich in Frankfurt, London, Amsterdam und Paris. Doch zum einen bremsen Engpässe bei Grundstücken und Strom den Ausbau. Zum anderen bringt es Vorteile, näher an die Kunden zu rücken.

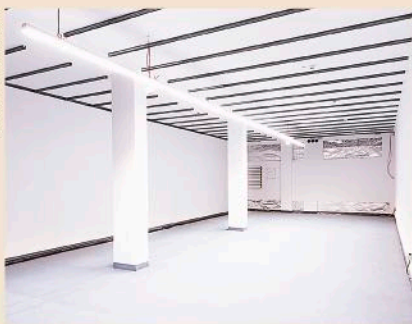
Deshalb setzen die Hyperscaler jetzt auf dezentrale, relativ kleine neue Datacenter. Sie sind schneller betriebsbereit, wenn nicht alles selbst gebaut, sondern vorhandene Infrastruktur genutzt wird. Hier kehrt sich die Geschäftsbeziehung um: Aus Konkurrenten werden Kunden. Parallel dazu positionieren große Colocation-Anbieter ihre Angebote neu. Richteten sie sich bisher vor allem an Enterprise-Kunden, zielt der Fokus nun auch auf Carrier und Systemintegratoren – und auf Hyperscaler. Colt DCS (Colt Data Centre Services) hat seine Strategie mit diesem Fokus neu ausgerichtet, zwölf klassische Rechenzentren in Europa verkauft und konzentriert sich auf das Geschäft mit Hyperscalern. Hierfür wurden bereits Grundstücksflächen an einer Reihe neuer Standorte gekauft.

Quelle: myLoc



Cages können einfach und flexibel auf einen Doppelboden gestellt werden (Abb. 4).

Quelle: Datacenter One



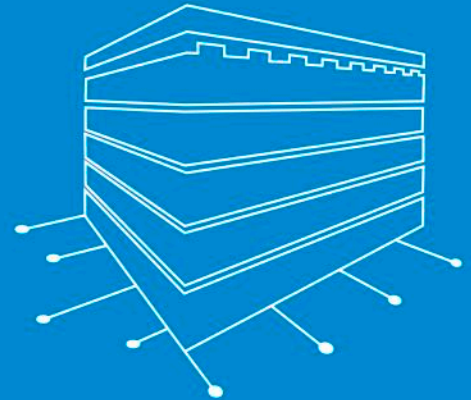
Größere Räume werden meist von einem Versorgungstrakt an der Stirnseite aus mit Klimatisierung, Strom und Netzwerk versorgt (Abb. 5).

## Teilen auf engstem Raum

Der wesentliche Unterschied von Colocations zu Hyperscalern und Public Clouds besteht nicht darin, dass die Daten unter eigener Kontrolle bleiben, sondern dass die Hardware dem Kunden gehört. Andernfalls können auch dedizierte Server oder Cluster gemietet werden.

Colocations reichen von kompletten Rechenzentren bis zu einzelnen Servern. Die

ColocationIX Rechenzentrum im ex. Atomschutzbunker des Bundes in Deutschland, zertifiziert nach ISO 27001



## Ihr redundantes Rechenzentrum für kritische Infrastrukturen

Georedundanz / Erdbebenfrei / Nach BSI Standort-Kriterien

- Colocation Racks
- Server Housing
- Private Cloud Services
- Managed Services

- ✓ ISO 27001
- ✓ 2 Meter dicker Stahlbeton
- ✓ Permanente Sauerstoffreduktion
- ✓ 500x 42HE Racks in 10 Sicherheitszonen
- ✓ Sicherheitsdesign DIN EN 50600 Klasse 4
- ✓ CO2-neutral & Energieeffizienzklasse A+++
- ✓ 100 Gigabit/s IP Backbone
- ✓ Direkte Anbindung an DECIX, BCIX, AMSIX, LINX, und weitere über Glasfaser-Wellenlängen



Mehr Infos auf [www.colocationix.de/IX](http://www.colocationix.de/IX) oder am Telefon unter 0421 33388-0

**ColocationIX**  
Hochsicherheits-Rechenzentrum im Atomschutzbunker

## Gute Verbindungen: Peering und Co.

Oft liegen Rechenzentren in der Nähe großer Internetknoten, was schnelle Anbindungen an viele Provider gewährleistet. Die tauschen hier große Datenmengen aus, denn genau genommen besteht das Internet aus vielen Providernetzen, die an relativ wenigen Knoten miteinander verbunden sind. Hierfür gibt es zwei Formen: Peering und IP-Transit. Peering (gleichrangig) bedeutet, dass die Beteiligten einander das Datenvolumen nicht berechnen. Deshalb gelten Peering-Vereinbarungen vor allem unter den großen Carriern, die weltumspannende Netze betreiben. Sie können die Daten selbst in jeden Winkel der Welt transportieren und benötigen nur einen Übergang zwischen den Netzen.

Public Peering findet an öffentlichen Knoten wie dem DE-CIX statt, den viele Provider nutzen. Damit sind diese Standorte prädestiniert für die Ansiedlung von Colocation-Rechenzentren. So ist Equinix einer der größten Peering-Partner und Rechenzentrumsbetreiber weltweit. Neben Kostenaspekten punktet Peering auch durch eine bessere Performance gegenüber IP-Transit (siehe unten), unter anderem durch eine geringere Anzahl von Hops bei der Übertragung. DE-CIX quantifiziert dies mit einer um bis zu 15 ms geringeren Paketlaufzeit und einer um zehn Prozent höheren Gesamtleistung.

Ein Peering Point ist nicht nur auf ein Gebäude beschränkt; beim Einsatz von Dark Fiber kann er sich auf ein ganzes Stadtgebiet erstrecken. Das erklärt die Vielzahl von Rechenzentren in Frankfurt am Main mit direktem DE-CIX-Anschluss.

Tauschen nur zwei Provider gleichrangig Daten miteinander aus, spricht man von Private Peering oder Private Network Interconnect (PNI). Dafür können die Partner eine direkte Glasfaserverbindung nutzen, auf kurze Entfernung auch einen Switch in einem Colocation-Rechenzentrum. Das ist eine besonders einfache und daher die am schnellsten wachsende Form des Datenaustausches.

Dem Verzicht auf die Berechnung des Datenvolumens liegt die Annahme zugrunde, dass etwa gleich viele Daten in beide Richtungen fließen. In Einzelfällen sind Vereinbarungen für (pauschalierte) Ausgleichszahlungen möglich (Paid Peering).

Ähnlich verhält es sich bei IP-Transit: Hier müssen regionale und kleinere Internetprovider dafür bezahlen, dass sie an das Netz eines globalen Carriers angeschlossen werden, der ihre Daten rund um die Erde transportiert. Darin eingeschlossen ist das Peering zu allen anderen globalen Carriern. Transit wird überwiegend nach dem übertragenen Datenvolumen abgerechnet, seltener pauschal.

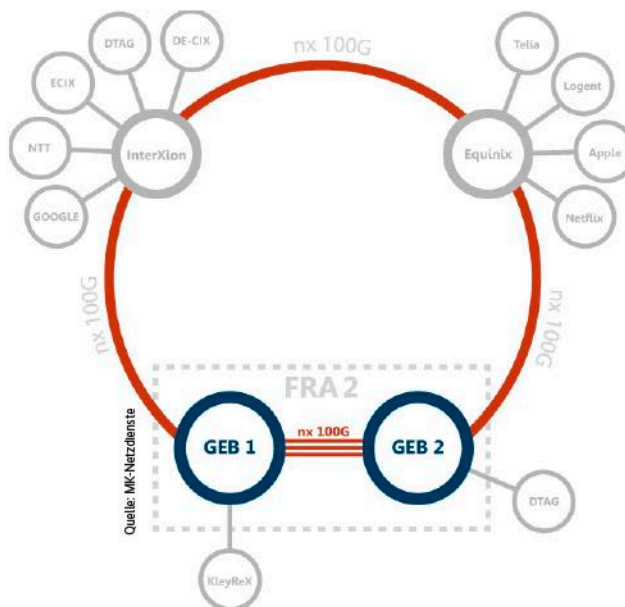
Die Anzahl von Peering Points nimmt stetig zu. In der Vergangenheit siedelten sich Rechenzentren vor allem in der Nähe dieser Knoten an, da WAN-Leitungen hohe Kosten verursachten. Bedingt durch den steigenden Platzbedarf und moderne bauliche Anforderungen sind dem jedoch Grenzen gesetzt. So kehrt sich die Entwicklung nun um. Statt Datacenter in der Nähe von Peering Points zu errichten, entstehen neue Colocations auf der grünen Wiese und bilden einen zusätzlichen Knoten für die Leitungen der Provider. Ein Austausch von Daten ist so über einen zusätzlichen Core-Switch einfach zu bewerkstelligen (siehe Abbildung 6).

Das erhöht die Fehlertoleranz und beschleunigt die Datenübertragung. Auf diese Weise entstanden an den Standorten des Colocation-Anbieters Datacenter One in Leverkusen, Düsseldorf und Stuttgart

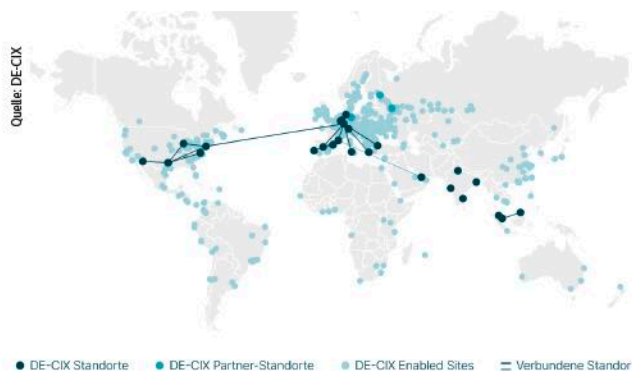
neue DE-CIX-Internetknoten – und in Karlsruhe im Rechenzentrum von TelemaxX (siehe Abbildung 7).

Mit dem Austausch von Daten an immer mehr Standorten verändert sich die Struktur des Internets. Höhere Übertragungskapazitäten sowie kürzere und redundante Wege sind die positiven Effekte. Für den Berliner Knoten BCIX (Berlin Commercial Internet Exchange) werden 139 Peering-Partner genannt. Netflix ist mit 100 GBit/s angeschlossen, Amazon und Apple mit je zweimal 100 GBit/s. BCIX bewirbt den lokalen Datenaustausch mit „Was in Berlin passiert, bleibt in Berlin: Peeren Sie lokal“.

Mehr lokale Peering Points erhöhen nicht nur Performance und Ausfallsicherheit des Internets, sondern stärken auch den regionalen Mittelstand. Kleinere Systemhäuser wie Xenia Systems können ihren Kunden den lokalen Austausch von Daten mit dem Internet anbieten und bestimmen die Entwicklung im BCIX-Förderverein mit. Damit sind schnelle Internetanbindungen nicht länger ein Privileg großer Serviceprovider.



Die Internetanbindung können RZ-Betreiber parallel mittels Private Peering (hier Telekom), Public Peering (DE-CIX) und über mehrere Transitpartner realisieren (Abb. 6).



Das Peering an DE-CIX-Partner-Standorten findet überwiegend in Colocation-Rechenzentren statt (Abb. 7).

Hoster bauen Hallen mit Klimatisierung und allen Anschlüssen aus und vermieten sie als Ganzes oder als Teile. Die verbreitetste Form der Teilung sind Metallkäfige aus Stahlgitter, sogenannte Cages, weil diese schnell und einfach gestellt, entfernt oder vergrößert werden können (siehe Abbildung 4). Außerdem nutzt eine Colocation so die vorhandene Infrastruktur der Halle – insbesondere Kühlung, Brandbekämpfung und Videoüberwachung. Auch die Verkabelung kann einfacher durch Gitter als durch Mauern verlegt werden. Der Trend geht zur Zuführung über die Decke, wofür Gitterkabelkanäle vormontiert sind. Insbesondere bei sich ändernder Flächenaufteilung ist das eine flexible Alternative zum Doppelboden.

Hoster bieten Cages entweder als vorgefertigte Räume an oder bauen sie kundenspezifisch und rechnen nach Quadratmetern ab. Je nach Sicherheitsanforderungen sind auch unterschiedliche Höhen, doppelte Gitter oder ein Sichtschutz möglich. Da sie flexibel installiert werden können, sind Kundenwünsche relativ einfach zu realisieren. Telehouse bewirbt Cages deshalb auch als Dedicated Colocation.

Wer Cages als nicht sicher genug erachtet, kann separate Räume anmieten. Dies ist

## Umzug als Chance zur Erneuerung

Wer sein Unternehmensrechenzentrum in eine Colocation verlagert, sollte die Gelegenheit nutzen, Hard- und Softwarearchitekturen auf den Stand der Technik zu bringen. Mit neu beschafften Servern kann die Migration schrittweise stattfinden.

Der Umzug in eine neue, virtuelle Infrastruktur bleibt nicht ohne Einfluss auf die Applikationen. Je nach Herangehensweise kann man entweder möglichst viel beim Alten lassen oder den Anlass nutzen, auch die Anwendungen zu modernisieren. Für die Entscheidung ist maßgeblich, ob und in welcher Programmiersprache der Sourcecode vorliegt.

**Lift & Shift:** Am einfachsten gestaltet sich der Umzug virtueller Maschinen und Container, für die einfach neue Instanzen gestartet werden (auch Rehosting genannt). Kommen Orchestrierungswerkzeuge wie Kubernetes zum Ein-

satz, lassen sich Instanzen sogar im laufenden Betrieb verschieben.

**Replatform:** Umstellung der Software auf neue Plattformen wie Linux, virtuelle Maschinen oder Container.

**Replace:** Ersetzen veralteter, wartungsintensiver Legacy-Anwendungen durch neue oder andere Softwareversionen.

**Refactoring:** Anpassung der Software an Private oder Hybrid Clouds. Hierzu gehört etwa die Virtualisierung nativer Applikationen, häufig verbunden mit der Aufteilung in Module.

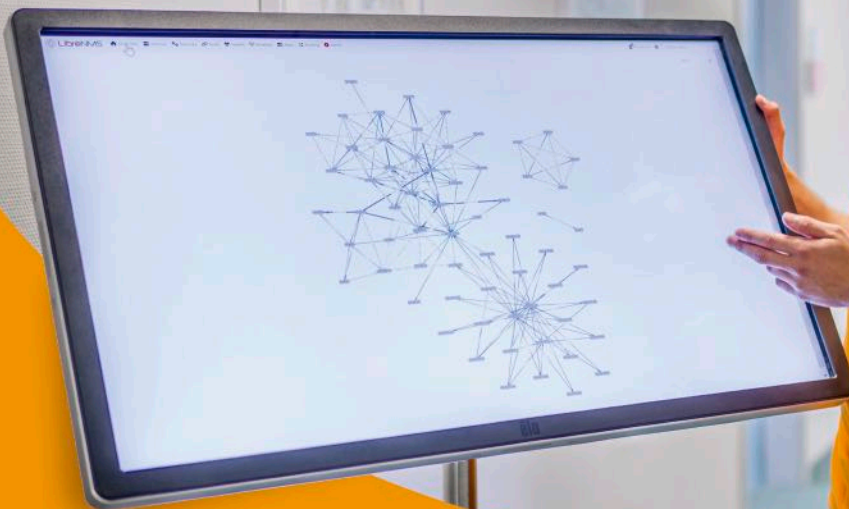
**Rebuild (auch Rewrite oder Rearchitecting):** Neuentwicklung einer Anwendung nach modernen Prinzipien der Softwareentwicklung (wie Microservices) zum Betrieb in einer virtuellen Maschine oder als Container.

mit höheren Kosten und längeren Laufzeiten verbunden, da auch Zuwege und Klimatechnik individuell implementiert werden müssen (siehe Abbildung 5).

Eine entscheidende Frage lautet, ob nur Kunden Zutritt haben oder auch der Provider. In letzterem Fall kann der Hoster Installationsarbeiten oder den Austausch defekter

**3U TELECOM** 

**Server. Service. Sicherheit.**



**Profitieren Sie von mehr als 25 Jahren ITK-Kompetenz**

- Colocation-Kapazitäten in Berlin und Hannover
- Managed Services für Colocation-Hardware
- Umfassende IT-Outsourcing-Lösungen



## Technik zur Anbindung von Colocations

Produkt	RZ-Kopplung	DWDM	Ethernet	IP-Upstream
Technik	Dark Fibre	Glasfaser-Multiplexing	Inhouse-Ethernet	Ethernet zu Peering Points
Anwendungsfall	Kopplung von Colocations über größere Entfernungen	Anbindung von Unternehmensstandorten an Colocations	Verbindung von Servern über mehrere Brandabschnitte oder Standorte	Breitbandanbindung von Colocations ans Internet
Beschreibung	geringe Latenzen zur RZ-Synchronisierung	protokolltransparente Punkt-zu-Punkt-Verbindung mit bis zu 100 GBit/s für Ethernet, Fibre Channel, FICON, InfiniBand	redundante 10-GE-Verbindungen	Backbone mit 100 GBit/s Upstream-Kapazität zu Carriern, Cloud- und Contentanbietern

Quelle: Datacenter One, Produkt Colo Connect

Komponenten übernehmen. Ist der Zutritt nur dem Kunden gestattet, werden oft auch Büros für dessen Personal vermietet.

### My Home is my Castle

Grundsätzlich kann ein Kunde in seinem Cage oder Raum installieren, was und wie er will. Rahmenbedingungen wie Höhenbeschränkungen oder maximale Bodenbelastung gibt der Provider vor. Da die passive Infrastruktur in Form der Serverschränke (auch Racks oder Cabinets) unhandlich und schwer ist, werden auch diese in vielen Fällen vom Provider gestellt und aufgebaut. Einige Anbieter erlauben sogar nur ihre eigenen Schränke, was die Installations- und Wartungsarbeiten vereinheitlicht und damit vereinfacht.

Racks können mit Seiten- und Rückwänden sowie mit Türen zu abschließbaren Schränken umgebaut werden. Gerade für Colocation ist dies üblich, wenn Kunden Zugang zu ihrer eigenen Technik im Rechenzentrum haben. Ist der Zutritt auf das Personal des Rechenzentrumsbetreibers beschränkt, bestehen sie in einigen Fällen nur aus dem Rahmen, was Platz, Kosten und Gewicht spart. Der Einsatz von Seitenwänden und Türen hängt nicht nur von den Sicherheitsanforderungen ab, sondern auch vom Klimatisierungskonzept, weshalb diese

auch in perforierten Versionen zur Verfügung stehen.

Bestehen keine individuellen Anforderungen über eine Anzahl von Standardracks hinaus, so werden zunehmend abschließbare Gänge angeboten. Das ergibt sich aus modernen Kühlkonzepten aus Wänden und Dächern erfordern. Mit abschließbaren Türen an beiden Seiten entsteht ein abgeschotteter Kundenbereich (siehe Abbildung 8).

Racks lassen sich einzeln oder in kleiner Zahl auch ohne weitere Abschottung anmieten. Die Verbindung zwischen den Schränken wird über Doppelböden oder Kabelführungen an der Decke realisiert. Um die Verkabelung schlank zu halten, wird in jedem Rack ein Top-of-Rack-Switch (TOR) verbaut, der die Datenströme von und zu den Servern aggregiert.

Mehrere Racks müssen aber nicht nebeneinanderstehen. Aus Verfügbarkeitsgründen werden redundante Server besser über zwei Brandabschnitte oder noch besser Rechenzentren verteilt. Die Verbindung organisiert der Provider meist über VLANs. Bei Noris gibt es auch eine unbeschaltete Glasfaser, wahlweise einen DWDM-Kanal; myLoc bietet Georedundanz als fertiges Produkt an (Multisite-Racks).

In der Vergangenheit galten Gestelle mit 60 cm Breite und 80 cm Tiefe als Standardracks. Sie stammen aus der Netzwerktechnik,

wo die Anzahl von Ports den Platzbedarf an der Frontseite bestimmt. Wer versucht, aus den Außenmaßen die 19 Zoll abzuleiten, die dem Rack seinen Namen geben, wird nicht fündig. Sie beziehen sich auf die Breite der inneren Führungsschienen von 48,26 cm – eben 19 Zoll. Selbstverständlich gibt es hierfür auch eine DIN-Norm (41494).

Für den Einsatz eigener Gestelle ohne separate Einhausung kann Fläche auch einfach nach Quadratmetern angemietet werden. Bei SpaceNet und Speedbone heißt dies Footprint und umfasst Klimatisierung, Strom, Internet und die äußere Infrastruktur. Wer mit vorhandenem Equipment in eine Colocation umziehen will, kann damit spezialisierte Firmen beauftragen, die in der Lage sind, dies an einem Wochenende zu erledigen (zum Beispiel Move-IT).

### Colocation einschubweise

Wer dank der enormen Rechen- und Speicherkapazität der IT-Komponenten keinen ganzen Schrank benötigt, kann sich auch auf einen Anteil daran beschränken. Diese Art von Colocation-Fläche ist stark standardisiert. Die kleinste Einheit in einem Rack ist eine Höheneinheit (HE), die 1,75 Zoll oder 4,445 cm beträgt. Gerätehersteller richten ihre Rackmount-Gehäuse darauf aus, sodass diese stets eine volle Anzahl von Höheneinheiten hoch sind – im kleinsten Fall also eine HE. Für viele Appliances ist dies ausreichend; so lassen sich Server mit zehn Festplatten auf nur einer Höheneinheit unterbringen. Im Rahmen von Blade-Konzepten passen sogar mehrere Server auf eine HE.

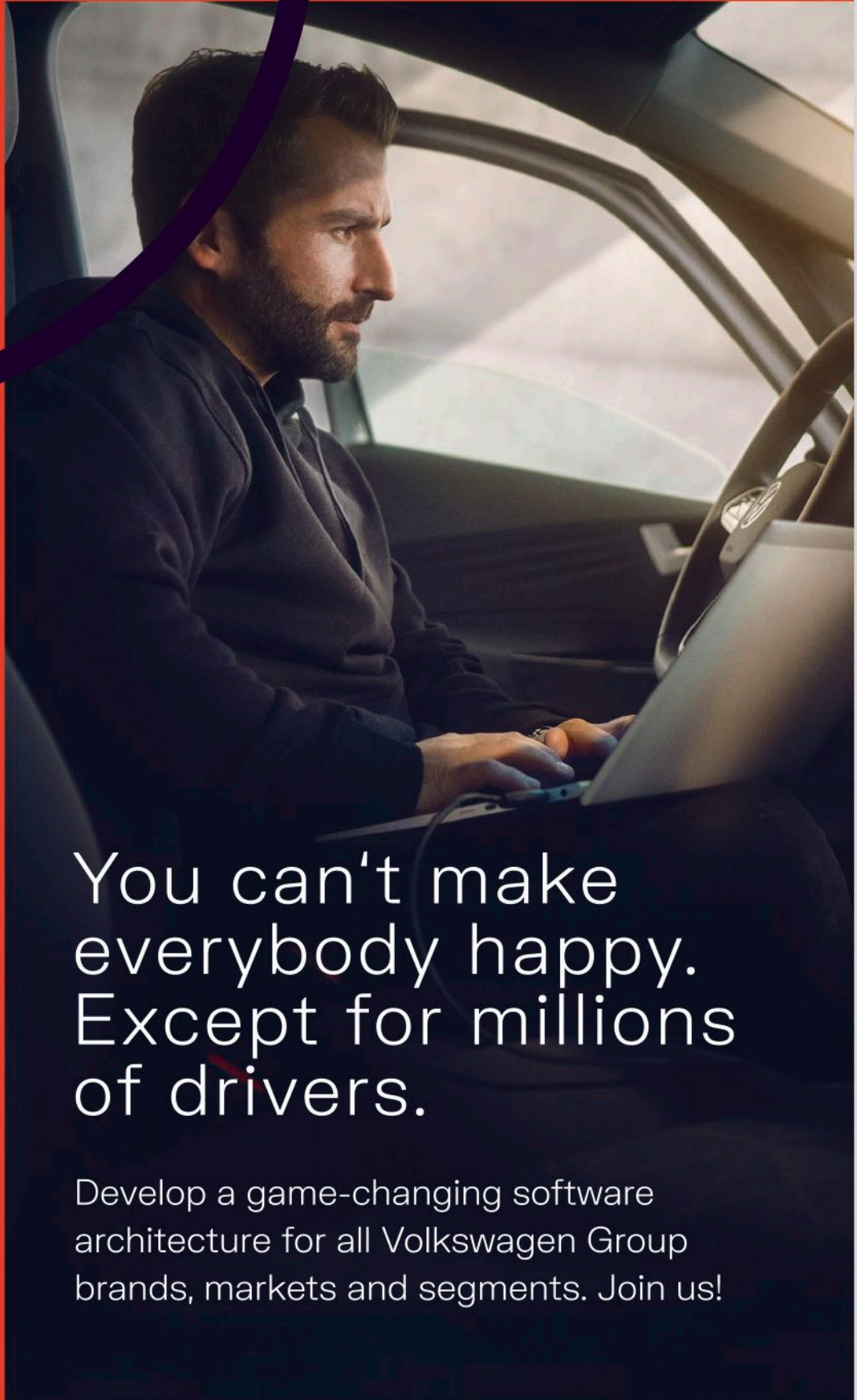
Im Gegenzug wachsen Server in die Breite – vor allem aber in die Tiefe. Deshalb werden in Colocations auch Cabinets mit 80 cm Breite und 100 oder 120 cm Tiefe eingesetzt. Die Größe wird aber nicht nur vom einzubauenden Equipment bestimmt, sondern auch durch die Notwendigkeit zur Unterbringung dicker Kabelstränge, der Stromversorgung sowie einer zuverlässigen Kühlung.

Zudem wachsen die Schränke in die Höhe. Galten lange 42 HE (mit Füßen und Abdeckung etwa 2 m) als Maß, so misst das Gros der Colocation-Racks heute 46 oder



Quelle: Xiron

**Einhausungen kanalisieren den Luftstrom und ermöglichen so eine effizientere Kühlung (Abb. 8).**



You can't make  
everybody happy.  
Except for millions  
of drivers.

Develop a game-changing software  
architecture for all Volkswagen Group  
brands, markets and segments. Join us!



Apply now  
and join  
our team!

C A R I A D

A VOLKSWAGEN GROUP COMPANY

The screenshot shows a configuration interface for a hosting solution. It is divided into four main sections: Basis, Strom, Netzwerk, and Preis. Under 'Basis', there are options for 'Für 1 Device' (1-4 HE, 100 Watt inclusive), 'Starter Rack' (1/4 Rack (10 HE), 1000 Watt inclusive), '1/2 Rack (20 HE)', and 'Full Rack' (1/1 Rack (46 HE), 3000 Watt inclusive). The 'Strom' section offers 'Feeds' (1x A+B-Feed) and 'Leistung' (1500 W). The 'Netzwerk' section includes '1 GE Uplink', '10 GE Uplink', 'Inklusiv-Bandbreite (95 %)' (1000 Mbit/s), 'IPv4-Adressen' (4), 'IPv4-Subnetz' (/26 Subnet (62 IPs)), and 'IPv6-Subnetz' (/64 Subnet (2^64 IPs)). The 'Preis' section shows a price of 487,50 € pro Monat, with a one-time setup fee of 1225,00 €. A 'Weiter' button is visible at the bottom right.

Quelle: ZKM



Quelle: dt.Orbis

**Auch Teile von Racks (hier acht Höheneinheiten) lassen sich separat mit Strom- und Netzwerkanschluss sowie abschließbarer Tür ausstatten (Abb. 10).**

**Kleine Colocation-Installationen lassen sich einfach zusammenklicken (Abb. 9).**

47 HE. EMC Home of Data bietet sogar 52 HE in einem Cabinet.

Einzelne Höheneinheiten werden meist nicht als Colocation, sondern als Server Housing beworben (siehe Abbildung 9). Neben dem Zusammenstellen von Höheneinheiten nach Bedarf bieten Provider auch größere Pakete von einem viertel (meist zehn HE), einem halben (zwanzig HE) oder einem ganzen Rack an. Seltener sind kleinere Schränke, da sie den wertvollen Platz im Rechenzentrum nicht gut ausnutzen. Ist den Kunden Verschließbarkeit wichtig, können sie spezielle Türen für einen viertel oder halben Schrank einsetzen – bei Bedarf lassen sich sogar noch kleinere Einheiten mit modularen Türsystemen separieren. Wo die Technik mehrerer Kunden in einem Rack nicht getrennt abgeschlossen ist, wird dies als Shared Rack-Housing bezeichnet. Dies

ist dort sinnvoll, wo nur der Provider Zutritt hat und alle Arbeiten übernimmt.

Bietet eine separate Tür keine ausreichende Sicherheit, so gibt es speziell gekammerte Colocation-Racks für einen achte, viertel oder halben Schrank, die sowohl vorne als auch hinten mit geteilten Türen abgeschlossen sind und über separate Kabelzuführungen zu jeder Kammer verfügen (siehe Abbildung 10).

### Mit Netz und doppeltem Boden

Viele Colocation-Anbieter werben für die hohe Verfügbarkeit ihrer Infrastruktur mit der Klassifikation als Tier-3- oder Tier-4-Rechenzentrum gemäß der international anerkannten Einstufung des Uptime Institute (siehe Tabelle „Tier-Definitionen“).

Als Unterscheidungskriterien für die Tier-Kategorien dienen vor allem Verfügbarkeitsmaßnahmen und Redundanz. Neben technischen Parametern gehören aber auch Serviceprozesse dazu. Dies wird beim Schritt über Tier 2 hinaus deutlich: Ab Tier 3 müssen redundante Versorgungssysteme eine unterbrechungsfreie Wartung im laufenden Betrieb erlauben.

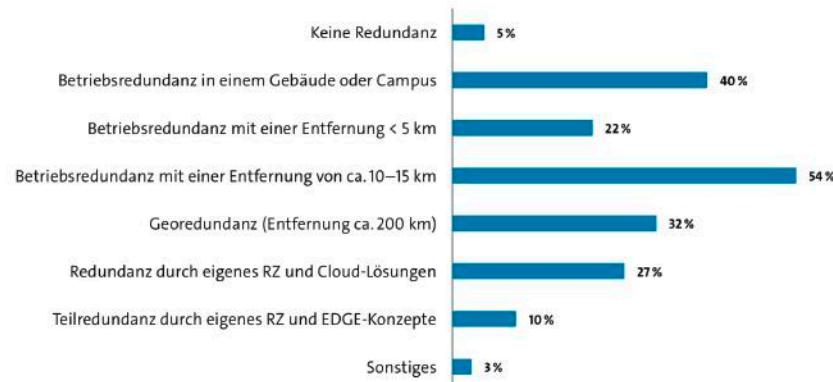
Tier-Level beschreiben, was das Rechenzentrum seinen Kunden maximal bieten kann. Was davon in einem konkreten Colocation-Paket enthalten ist, gilt es im Einzelfall zu prüfen. Gerade Redundanz für Stromversorgung und Netzwerkanschluss ist in vielen Fällen optional und aufpreispflichtig, wenn der Provider etwa zusätzliche Leitungen verlegen muss.

Auch wenn es sich bei der Einstufung für die meisten deutschen Rechenzentren nicht um ein Zertifikat, sondern um eine Selbsteinschätzung handelt, welchem Tier-Level sie entsprechen, so fasst der Anforderungskatalog des Uptime Institute doch zumindest Best Practices zusammen, an denen sich RZ-Betreiber und -Kunden orientieren können.

Colocation-Kunden profitieren zwar von einem Tier-3- oder Tier-4-Rechenzentrum, müssen sich aber darüber im Klaren sein, dass die Zuständigkeit des Providers an seinem Cage oder Rack endet. Ab hier ist der Kunde selbst für die Verfügbarkeit seiner Technik verantwortlich. Ein voll redundantes Serverdesign zieht weitere Komponenten (Switches, Loadbalancer, Firewalls) nach sich. Hierfür bieten große Provider ihren Kunden individuelle Planungen an. In vielen Fällen müssen Hosters und Kunden auch zusammenarbeiten, wenn etwa Server in zwei Brandabschnitten verteilt und über das LAN des Providers verbunden werden.

Quelle: Bordenstep Institut

### Standort-Redundanzkonzepte



**Auf Standortredundanz setzt der überwiegende Teil der Colocation-Kunden (Mehrfachnennungen möglich) (Abb. 11).**



### Tier-Definitionen laut Uptime Institute

Kriterium	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4
theoretische Verfügbarkeit	99,67 %	99,74 %	99,98 %	99,99 %
jährliche Downtime	28,8 Stunden	22 Stunden	96 Minuten	44 Minuten
Strom und Kühlung	einfache Zuleitung	N+1-Redundanz	N+1-Redundanz, 72 Stunden Überbrückung mit Batterien und Notstrom	N+1-Redundanz, 96 Stunden Überbrückung mit Batterien und Notstrom
Upgrades/Maintenance	Shutdown der Systeme	Doppelböden, unterbrechungsfreie Stromversorgung und Generatoren	redundante Wege für Strom und Klima	kein Single Point of Failure
Anwendungen	preisgünstige Anwendungen	nächtliche Wartungsfenster tolerierbar	Betrieb ohne Wartungsfenster	keine Unterbrechung bei Ausfällen
Dauer der Implementierung	unter 3 Monaten	3 bis 6 Monate	15 bis 20 Monate	15 bis 20 Monate

Neue Colocation-Rechenzentren werden nahezu ausnahmslos als Tier 3 oder Tier 4 gebaut. In Deutschland sind die meisten dafür herangezogenen Parameter in der DIN-Norm EN 50600 geregelt. Bekannt und griffiger ist das Datacenter Star Audit (DCSA) des Verbandes der deutschen Internetwirtschaft eco. Hier wird das Maß an Redundanz und Sicherheit mit drei (mittel) bis fünf (sehr hoch) Sternen gekennzeichnet. Dafür zieht eco die organisatorische, bauliche und technische Sicherheit zur Beurteilung heran. DCSA ist eine praxisnahe Zertifizierung, die es beispielsweise erlaubt, zwei Drei-Sterne-Rechenzentren im Verbund als

ein Fünf-Sterne Rechenzentrum zu betreiben und damit flexible Redundanzkonzepte umzusetzen.

Während die Ausfallsicherheit der Infrastruktur ständig wächst, ändern sich die Spielregeln, nach denen die Verfügbarkeit für neue Applikationen organisiert wird. War sie in der Vergangenheit dank redundanter Netzteile, RAID-Systemen und Clustern sichergestellt, so lässt sie sich heute viel besser auf der Virtualisierungsebene realisieren. Wird ein Kubernetes-Cluster neben mehreren Colocation-Instanzen zusätzlich über Lokationen eines Hyperscalers oder Cloud-Providers gespannt, so lassen sich für Applika-

tionen bisher unerreichbare Verfügbarkeiten zu moderaten Kosten erreichen.

Dies ist kein Widerspruch dazu, neue Colocation-Rechenzentren möglichst vollständig redundant aufzubauen. Zum einen ist ein verteiltes Szenario nicht für alle Anwendungen möglich (Legacy-Code, Sicherheitsanforderungen, Zeitverhalten), zum anderen lassen sich dadurch auch andere Effekte erzielen, etwa die Lastverteilung über mehrere Telcos.

Selbst ein Tier-4-Rechenzentrum ist nicht vollständig vor Ausfällen gefeit. Für besonders hohe Anforderungen ist deshalb Georedundanz nötig (siehe Abbildung 11) – einer

## Anonym und sicher surfen

Heft + PDF mit 29 % Rabatt



Reisen Sie sicher durchs Netz mit den richtigen Anonymisierungsdiensten und gut geschützter Passwort-Verwaltung. Aber Sie können noch viel mehr für Ihre Privatsphäre im Internet tun. Wie's geht, lesen Sie im c't-Sonderheft „Sicher ins Netz“:

- ▶ Einen eigenen Messengerdienst für Privatleute und Unternehmen
- ▶ Portofrei für Abonnenten
- ▶ Mit Hilfe vom Leitfaden Konten optimal absichern
- ▶ Sicher mit Android

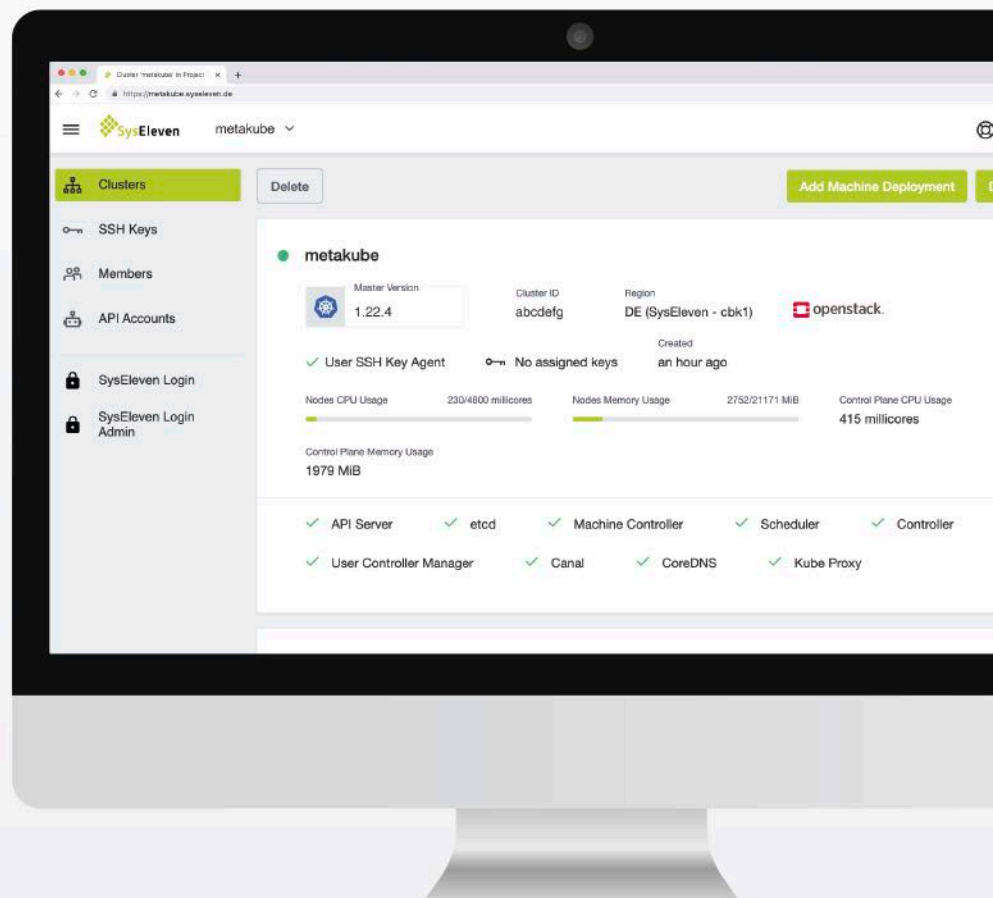
Heft für 14,90 € • PDF für 12,99 € • Bundle Heft + PDF 19,90 €

[shop.heise.de/ct-netzsicherheit22](https://shop.heise.de/ct-netzsicherheit22)

## Hosting-Provider mit Colocation-Angeboten

Anbieter	Website	RZ-Standorte	Produkte
23M	www.23m.com	Frankfurt	HE, Racks
3U Telecom	www.3utelecom.de	Berlin, Hannover, Marburg	Stellflächen ab halbem Rack, Gitterkäfige, Spezialbauten für Racks mit hoher Leistungsaufnahme
aixit	www.aixit.com/de	8 europäische Standorte	HE, Racks, Cages, Räume
Bradler & Krantz	www.providerdienste.de	Düsseldorf und 5 RZs in Europa und USA	HE, Racks
Cadolto Datacenter	www.cadolto-datacenter.com	an Kundenlokationen	CDC microprime, Microspace, Space, CAPEX
Centron	www.centron.de	Bamberg	HE, Racks
Cloud&Heat	www.cloudandheat.com	RZs in Dresden, Frankfurt, Lissabon	Micro Data Center, Data Center, Data Center Container
CMO	www.cmo.de	Reutlingen	einzelne HE bis ganzes Rack, Synology Storage-Housing
ColocationIX	www.colocationix.de	RZ in ehemaligem Atomschutzbunker in Bremen mit Aufteilung in 5 RZs und 10 Sicherheitszonen	Racks in verschiedenen Varianten
Colt DCS	www.coltdatacentres.net	RZs in 6 europäischen Städten (in Deutschland: Frankfurt), Fokus auf Europa und Asien	Racks, Cages, Räume
Cronon	cronon.net	Strato-Rechenzentren in Berlin und Karlsruhe	Colocation-Services
DARZ	www.da-rz.de	Darmstadt, Frankfurt	Racks, Fläche, Private Rooms
Datacenter One	www.dc1.com	2 RZs in Stuttgart, Hilden, Leverkusen	Racks, Cages, Räume, RZ nach Kundenwunsch
Deltaphon	deltaphon.net	2 RZs in Berlin	Höheneinheiten
Digital Reality	www.digitalreality.de	2 RZs in Frankfurt, 210 RZs weltweit	Racks, Cages, Suiten
DNS:NET	www.dns-net.de	3 RZs in Berlin	Racks, Cages, Private Rooms
EMC Home of Data	www.emc-homeofdata.de	3 Sites in München	Racks, Cages, Cloud Cages, Private Datacenter
envia TEL	www.datacenter-leipzig.de	2 RZs in Leipzig	HE, Racks
Equinix	www.equinix.de	200 RZs weltweit (8 in Frankfurt, München, Düsseldorf, Hamburg)	Colocation- und Support-Flächen
Global Data Centers EMEA (ex e-shelter)	datacenter.hello.global.ntt	weltweit verteilte Datacenter (in Deutschland: Berlin, Hamburg, Frankfurt, München)	Racks, Cages, Räume, Gebäude im Rohbau, baufähige Grundstücke
filoo	www.filoo.de	Frankfurt	Racks, Cages, Räume
First Colo	www.first-colo.net	2 eigene RZs in Frankfurt und 6 Partnerstandorte	HE, Racks und Flächen
Hetzner	www.hetzner.de	Falkenstein, Nürnberg, Helsinki	Racks
Honds IT	www.honds.de	Aachen	HE, Racks, Mac mini, Serverhousing
Hostway	www.hostway.de	2 RZs in Hannover	HE, Racks, Cages
Interxion	www.interxion.com	RZs in 15 europäischen Städten (in Deutschland: Frankfurt, Düsseldorf) plus internationale RZs	Cabinets, Cages und Private Rooms
ITENOS	www.itenos.de	Düsseldorf, 2 RZs in Frankfurt, Hamburg, Leverkusen, Stuttgart	Colocation
IPB	www.ipb.de, www.carrier-colo.com	2 RZs in Berlin	HE, Racks, Cages
Kamp	www.kamp.de	Oberhausen	Racks, private Suiten
Keyweb	www.keyweb.de	2 RZs in Thüringen und Partner-RZ in Berlin und Frankfurt	HE, Racks
Lansol	www.lansol.de	RZ bei Ludwigshafen	HE, Racks
LeaseWeb	www.leaseweb.com	17 RZs weltweit (in Deutschland: Frankfurt)	HE, Racks, Cages
maincubes	www.maincubes.com	Frankfurt und Amsterdam, weitere in Berlin und Frankfurt in Planung	Racks, Cages, Suiten
MK Netzdienste	www.mk.de	2 RZs in Frankfurt	HE, halbe und ganze Racks
Move-IT	www.move-it-technology.de	Offices in Obrigheim, München und Frankfurt	RZ-Umzüge, RZ-Bau
myLoc	www.myloc.de	mehrere RZs in Düsseldorf, München	HE, Racks, Multisite-Racks, Cages
Net-Build	www.netbuild.net	Saarwellingen	Rack-Hosting in 4 Paketen
netcup	www.netcup.de	Nürnberg, 90 Standorte in Kooperation mit Anexia	Höheneinheiten
Noris Network	www.noris.de, www.datacenter.de	4 RZs in Nürnberg, 2 RZs in München, 1 RZ in Hof	Racks, Cages, RZ-Fläche, RZ-Kopplung
PfalzKom	www.pfalzkom-manet.de	4 RZs in Rhein-Neckar-Region plus Partner-RZs in Ludwigshafen und München	Racks, Cages, RZ-Fläche
PHADE	www.powerweb.de	Berlin, Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg, München	Serverhousing, Racks, Managed Rack
Pixel X	www.pixelx.de	Hannover	10 HE, 20 HE, Racks
PlusServer	www.plusserver.de	2 RZs in Berlin, Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg, Köln, München	Colocation
Plutex	www.plutex.de	3 RZs in Bremen und Bielefeld	Serverhousing, Racks
Portunity	www.portunity.de	Wuppertal, Frankfurt	rackHousing, serverHousing, macHousing
Prior1	prior1.com	an Kundenlokationen	Onsite Colocation, IT Container, IT Safe
ScaleUp	www.scaleuptech.com/de	3 RZs in Berlin, 3 RZs in Hamburg, 1 RZ in Düsseldorf	HE, Racks
Schwarz IT	www.stackit.de	Ellhofen, Ostermiething (Österreich)	halbe Racks, Racks
SpaceNet	www.space.net, www.sdc-datacenter.de	RZ bei München	ganze, halbe und drittel Racks, Cages, Suiten, Footprint, RZ-Modul
Speedbone	speedbone.de	Berlin	Colocation, Serverhousing, Footprint
Telehouse	www.telehouse-rechenzentrum.de	48 RZs weltweit (in Deutschland: Frankfurt)	Open Colocation (Racks), Dedicated Colocation (Cages)
TelemaxX	www.telemaxx.de	RZ in Karlsruhe	HE, Rack, Cages, RZ-Fläche
VegaSystems	www.vegasytems.de	Paderborn, Bielefeld	Server, Racks oder Cages
WestfalenWIND IT	www.windcores.de	klimateurene Flächen u. a. in Windrädern	Colocations
Windcloud	www.windcloud.de	2 Standorte in Bunkeranlagen in Nordfriesland	Racks, kundenindividuelle Colocation

# Managed **Kubernetes** – Made in Germany



Jetzt unverbindlich testen  
[sys11.it/ix2022](https://sys11.it/ix2022)



#### DSGVO-konform

Deine Kubernetes-Cluster  
laufen auf ISO27001  
zertifizierten Rechenzentren  
in Deutschland.



#### Building Blocks

Wir stellen kuratierte Dienste  
wie Observability, Service Mesh,  
Indexing, Caching,  
Backup und Recovery bereit.



#### Developer Tools

Tools wie Terraform, Gitlab und  
Container Registry sichern  
eine abteilungsübergreifende  
Zusammenarbeit.

der Gründe, warum die meisten Colocation-Anbieter Flächen in mehreren Rechenzentren anbieten (ein anderer Grund ist die Nähe zum Kunden). Wann Datacenter voneinander separiert sind, ist allerdings nicht klar definiert. Befinden sie sich im selben Gebäude, werden sie gemeinhin als Brandabschnitte bezeichnet. Getrennte Gebäude auf demselben Campus sollten über separate Zuwegungen für Strom und Internet verfügen.

Noch besser sind eine räumliche Trennung über mehrere Kilometer und Internetzugänge über mehrere Provider. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) empfiehlt für Georedundanz mindestens 200 km Abstand, um unabhängig von externen Einflüssen zu sein.

Wer auf mehrere Colocation-Anbieter setzt, kann systematische und Prozessfehler minimieren – dafür steigt der Aufwand für die Vertragsgestaltung. Bei allen Maßnahmen zu Höchstverfügbarkeit darf man nicht außer Acht lassen, dass es sich hier zunächst einmal nur um den Einfluss der Infrastruktur handelt. Ausfälle höchstverfügbarer Rechenzentren haben aber gelehrt, dass Software-Bugs und Bedienfehler weit größere Auswirkungen haben können als eine ausgefallene Hardwarekomponente.

## Mehr als heiße Luft

Immer höher auf der Prioritäts-, aber auch der Sorgenliste der Provider rückt das Thema Energieversorgung. Die Strompreise waren in Deutschland schon bisher mit die höchsten in Europa und der derzeit steile Anstieg verschärft die Lage weiter. Sie bedeuten im Vergleich zur globalen Konkurrenz einen erheblichen Wettbewerbsnachteil. Während sich die Leistungsaufnahme der IT-Komponenten nur begrenzt beeinflussen lässt, liegen Potenziale vor allem in der Kühlung. International werden Standorte für neue Rechenzentren (wo möglich) bevorzugt nach der Außentemperatur ausgewählt und beispielsweise in Skandinavien angesiedelt. In Deutschland berichten die Hostler über vielfältige Initiativen. Sie reichen von etablierten Techniken wie der Trennung von Warm- und Kaltgang über Pilotprojekte wie die Nutzung der Abwärme zum Heizen bis zu marketingträchtigen Ideen wie Colocation-Racks im Fuß eines Windrads. Bei solchen Bemühungen ums Energiesparen dürfte es sich weniger um Greenwashing handeln, sondern um ernsthafte Ansätze, die Kosten im Griff zu behalten. Insbesondere bei der Planung neuer Rechenzentren spielt die Energiebilanz eine wichtige Rolle.

Die Einsparung von Energie bei gleichzeitig stark steigender Rechenleistung gleicht dem Wettlauf zwischen Hase und Igel. Der Energiebedarf in deutschen Rechenzentren stieg in den letzten zehn Jahren aber „nur“ von 10,5 auf 16 Milliarden Kilowattstunden pro Jahr – denn die Zahl der Workloads pro Kilowattstunde hat sich in diesem Zeitraum verfünffacht.

Besser als beim steigenden Energiebedarf sieht es bei der CO<sub>2</sub>-Bilanz aus. So wurden laut Bitkom im Jahr 2020 etwas mehr als 6 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> verursacht. Trotz stark gestiegener RZ-Fläche entspricht das nahezu dem Niveau von 2010. Dies ist auf die zunehmende Nutzung regenerativer Stromquellen zurückzuführen, die zumindest auf dem Papier zu einer besseren Klimabilanz der Rechenzentren beiträgt. Immerhin hat sich die Energieeffizienz der Infrastruktur verbessert: Der durchschnittliche Wert für die Power Usage Effectiveness (PUE) ist in Deutschland im gleichen Zeitraum durchschnittlich von 1,98 auf 1,63 gesunken. Neu geplante Rechenzentren erreichen PUE-Werte unter 1,2. Google gibt für die eigenen Datacenter sogar einen PUE von 1,1 an. Allerdings sind PUE-Werte nur bedingt vergleichbar, da sie schwanken und von der Außentemperatur und dem Serverausbau abhängig sind. Ein PUE von 1,2 bedeutet, dass 20 Prozent der von der IT verbrauchten Energie zusätzlich in Kühlung und unterbrechungsfreie Stromversorgung fließen. Immer neue Energieeffizienz-Kennzahlen wie Water Usage Effectiveness (WUE), Carbon Usage Effectiveness (CUE), Energy Reuse Effectiveness (ERE) und Renewable Energy Factor (REF) tragen eher zur Verwirrung als zur Vergleichbarkeit bei.

Wenig voran kommt die Nutzung der Abwärme. Hier fehlt es an Abnehmern und Investitionen. Vorbildwirkung wird von Neubauprojekten wie im hessischen Westville erwartet. Hier entsteht ein neues Wohngebiet, das ab nächstem Jahr mit bis zu 60 Prozent durch Abwärme des benachbarten Telehouse-Rechenzentrums beheizt werden soll. Ein weiteres Vorzeigeprojekt befindet sich im Frankfurter Eurotheum-Hochhaus, dem ehemaligen Sitz der Europäischen Zentralbank. Der Datacenter-Betreiber Cloud&Heat speist heißes Wasser in den Heizungskreislauf des Gebäudes ein, was die Heizkosten um 10 Prozent senkt. (un@ix.de)

## In iX extra 4/2023: Cloud – Souveräne europäische Cloud-Angebote

Bekanntlich bringt Cloud-Computing viele Vorteile in Sachen Flexibilität, Wirtschaftlichkeit und bei richtiger Konfiguration auch bei der Sicherheit. Gerade vor dem Hintergrund der derzeitigen weltpolitischen Verwerfungen wächst die Sensibilität für digitale Souveränität. Nicht nur rechtliche Bedenken wie die DSGVO, sondern auch strategische Aspekte lassen diesbezüglich Zweifel an den großen Hyperscalern mit ihren Rundum-glücklich-Angeboten aufkommen.

Das kommende iX extra zeigt, wie und mit welchen Komponenten sich digitale Souveränität auf den diversen Ebenen des Cloud-Softwarestacks umsetzen lässt. In welchen Bereichen gibt es digital souveräne Angebote europäischer Anbieter, bei denen die Nutzer die Hoheit über ihre Daten behalten? Worin unterscheiden sich diese von den kritisch gesehenen Alternativen der großen Hyperscaler?

Erscheinungsdatum: 23.03.2023

## Die weiteren iX extras

Ausgabe	Thema	Erscheinungsdatum
5/2023	Hosting: Cloud-Migration als Provider-Service	27.04.2023
6/2023	Storage: Backup und Archivierung	25.05.2023
7/2023	Cloud: Identity- und Access-Management	29.06.2023
10/2023	Security: Neues rund um die it-sa	21.09.2023
11/2023	Storage: Objektstorage	19.10.2023
12/2023	Hosting: Hochverfügbarkeit auf Bestellung	23.11.2023

Änderungen vorbehalten

### UWE SCHULZE



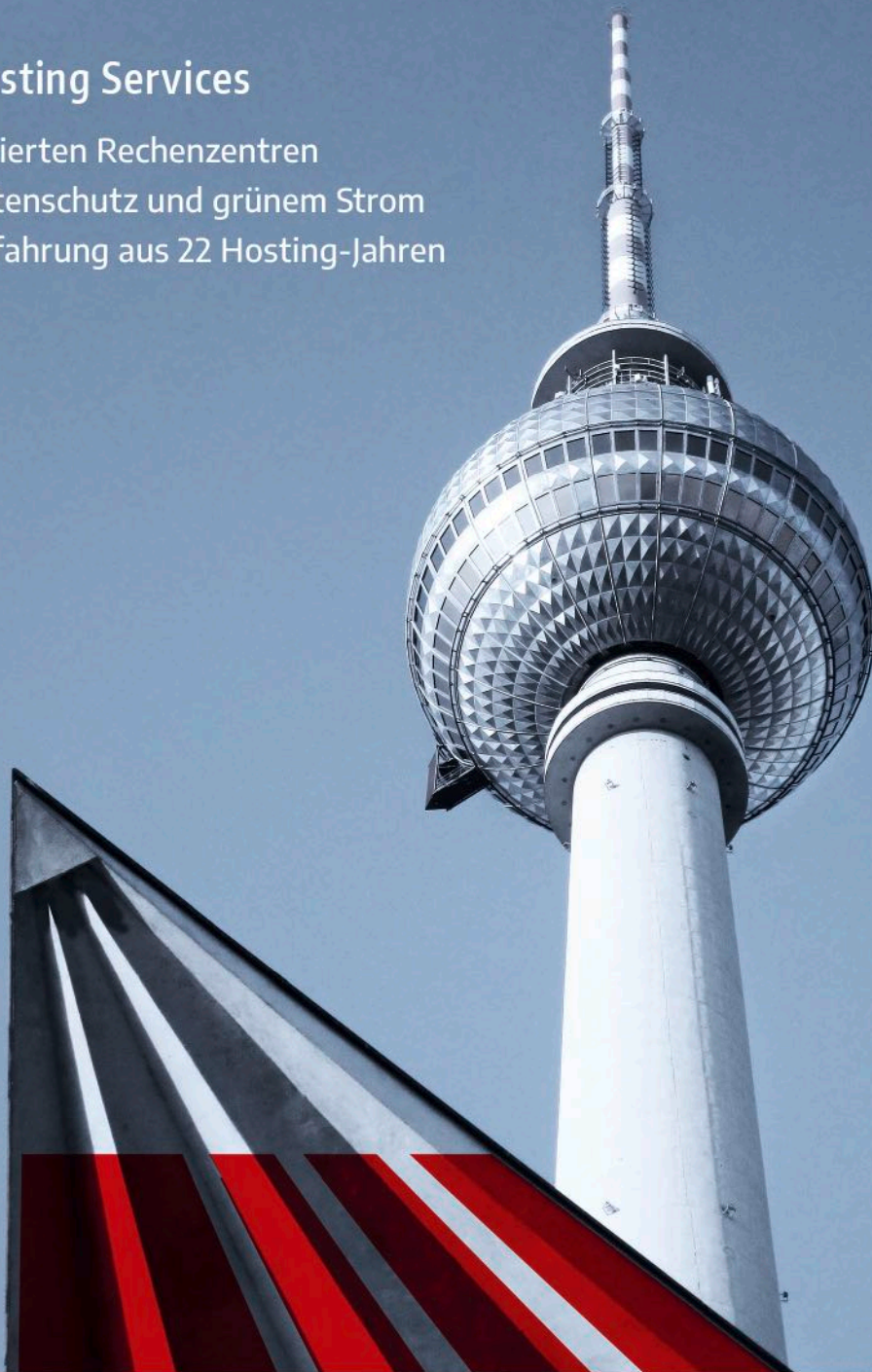
ist Dipl.-Ing. (Informationsverarbeitung) und seit vielen Jahren in der Netzwerkbranche tätig.

# Shift happens.

Global denken. Lokal hosten.

## Cloud & Hosting Services

- aus zertifizierten Rechenzentren
- mit EU-Datenschutz und grünem Strom
- und der Erfahrung aus 22 Hosting-Jahren



[shift@cronon.net](mailto:shift@cronon.net)  
[cronon.net/lokal-hosten](https://cronon.net/lokal-hosten)

 **Cronon**