

# GREEN PAPER

WHITEPAPER  
**WIE GRÜN KÖNNEN DATA CENTER SEIN?**

# INHALTSVERZEICHNIS

---

## **Verbrauch und Nachhaltigkeit im Data Center**

Seite 3

## **Kann Hardware grün sein?**

Seite 4

## **Wärme und Luftfeuchtigkeit als Feind der Server**

Seite 5

## **Auch die Software sollte genauer betrachtet werden**

Seite 7

## **Die optimale Auslastung und Container als Teil der Lösung**

Seite 8

## **Sicherheit im Data Center – ein absolutes Muss**

Seite 9

## **Data Center mit Ökostrom grüner machen**

Seite 10

## **Wie kann die Zukunft aussehen?**

Seite 11

# VERBRAUCH UND NACHHALTIGKEIT IM DATA CENTER

Für IT-Profis ist dies keine Neuigkeit: Data Center bilden das Rückgrat der IT-Branche. Jahrzehntlang wurden Rechenzentren nach deren Leistungsstärke bewertet, doch mittlerweile gehen viele Unternehmen einen neuen Weg: Eco bzw. Green Data Center geben eine neue nachhaltige Richtung vor, die einige Betreiber bereits einschlagen. Leistung, Energieeffizienz und ökologische Ziele zu vereinen, ist mittlerweile keine Utopie mehr: Den "grünen Rechenzentren" gehört die Zukunft.

Laut dem E-Mail Statistics Report der Radicati Group werden jeden Tag **215 Milliarden E-Mails** durch die Netzwerke transportiert. Dabei passieren sie mindestens zwei Server, werden von Router zu Router und von Switch zu Switch gereicht, bevor sie dann schlussendlich den Adressaten erreichen. Die Anzahl aufgerufener Webseiten übersteigt die Zahl gesendeter E-Mails um Längen und beschäftigt dabei eine noch viel größere Zahl an Computern und Netzwerk-Geräten. Diese Systeme werden produziert, mit Strom versorgt und gekühlt – eine **enorme Belastung für die Umwelt**, die dem Verbraucher häufig gar nicht so bewusst ist. Mit wachsenden Bemühungen, die Umwelt zu entlasten, wächst auch das Bewusstsein dafür, dass neben Autos und Kohlekraftwerken auch Datenzentren überraschend großes Potenzial zur Einsparung wertvoller Ressourcen bieten.

Wie selbstverständlich rufen wir den Fahrplan der Bahn auf, kaufen Handys und Kühlschränke online – ohne einen Laden betreten zu haben – und schauen gestreamte Serien in bester UHD-Qualität im eigenen Wohnzimmer. Neben privaten Aspekten ist das Internet das wahrscheinlich **wichtigste Medium der Wirtschaft, Forschung und Finanzwelt**. Den meisten Nutzern ist dabei gar nicht klar, welcher technische Aufwand betrieben wird, damit die Dienste und Webseiten funktionieren.

In den Fokus rückt dieses Thema nur dann, wenn die eigene Webseite online gehen soll oder die Presse über ein weiteres großes Datenzentrum berichtet, das eröffnet wird. Waren Rechenzentren früher Räume, in denen ein paar Server ihren Dienst verrichteten, so

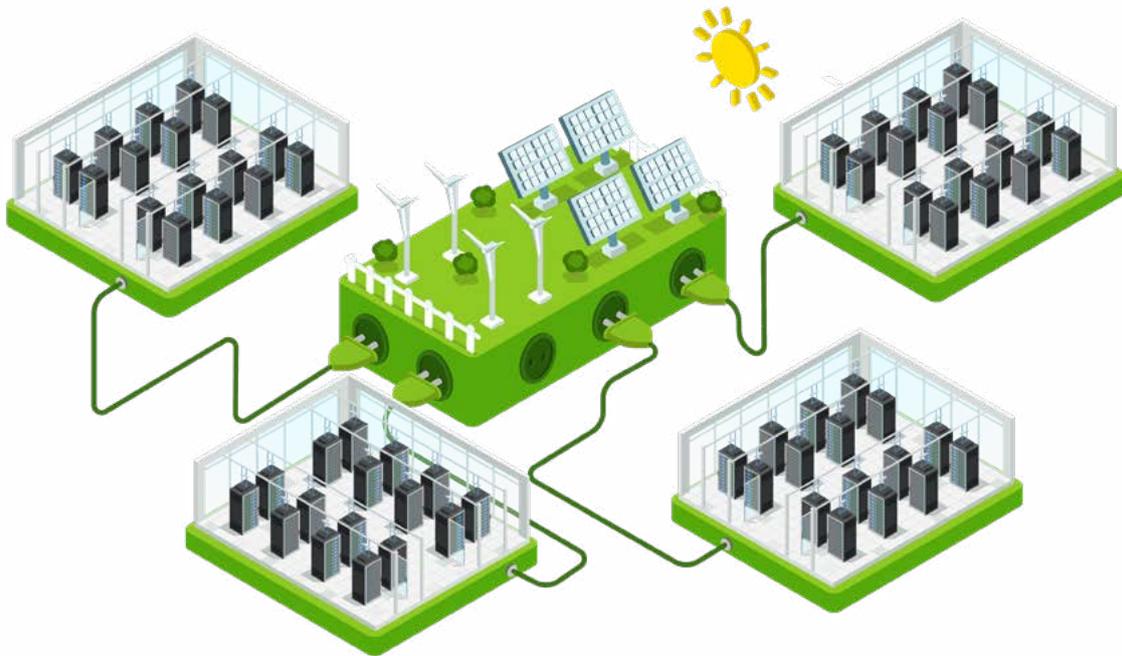
sind heutige Einrichtungen etliche tausend Geräte stark und viele Hektar groß. Der Bedarf an Rechenkapazität, Speicherplatz und Datentransfer wächst enorm – und dabei steht die Entwicklung mobiler Dienste und das "Internet of Things" in Unternehmen gerade erst am Anfang.

Der Aspekt der Umweltfreundlichkeit ist an dieser Stelle nicht neu: Seit 25 Jahren wird Computer-Hardware mit Logos und Zertifikaten ausgestattet, die Käufern suggerieren sollen, dass es sich um ein sparsames Gerät handelt. Der "Energy Star" beispielsweise, der selbst heute noch von manchen Monitoren beim Einschalten für einen kurzen Moment angezeigt wird, drückt aus, dass ein Gerät im Standby weniger Strom verbraucht als im Betrieb und dass es nach einiger Zeit der Inaktivität selbstständig in diesen Modus schaltet.

Um eine werbewirksame Aussage zu Energie- und Umwelteigenschaften zu treffen, greifen Hersteller daher auf eigene Logos zurück, die weniger vergleichbare Werte aufzeigen und lediglich die allgemeine Firmenphilosophie beschreiben. Der Wert dieser Logos zeigt sich erst bei genauerer Betrachtung. Neben vielen allgemeinen Versprechen, gibt es durchaus klar formulierte Prinzipien, die den Umweltschutz in den Fokus rücken und prüfbare und nachhaltige Maßnahmen aufzeigen.

Bisher waren große Zahlen das wichtigste Marketinginstrument in Bezug auf Rechenzentren: Höhere Taktraten, mehr Speicher, größere Festplatten und schnellere Übertragungen für immer weniger Geld waren bedeutender als ein umweltverträglicher Herstellungsprozess oder Sparsamkeit. Seit einiger Zeit jedoch ist eine Veränderung der Prioritäten wahrzunehmen: **Kunden legen inzwischen Wert auf geringen Verbrauch, Langlebigkeit und umweltbewusste Prozesse** bei Herstellern und Betreibern. Ökologisch durchdachte Konzepte sind kein Bonus mehr, sondern elementare Eigenschaften von Produkten, die vom Kunden gefordert werden und daher auch umgesetzt und beworben werden müssen.

# DIE FRAGE ALLER FRAGEN **KANN HARDWARE GRÜN SEIN?**



Die meisten Rechenzentren verwenden allgemein zugängliche Hardware. Je nach Aufbau und Vorliebe des Betreibers, gibt es Unterschiede in Form und Bauart, aber eine ähnliche Hardware: Standard-CPU's von Intel oder AMD stecken neben Standard-Speicherriegeln auf Standard-Boards von mehr oder weniger bekannter Massenproduzenten. Aber die Auswahl dieser Komponenten kann bei gleicher Rechenleistung einen Unterschied von 50 Watt bedeuten. Unterschiede dieser Größe summieren sich schnell zu mehr als 400 Kilowattstunden pro Jahr – für jeden einzelnen Server wohlgermerkt. Mit diesen 400 kWh könnte eine Person über ein ganzes Jahr warm duschen.

InterNetX verwendet Server von Dell EMC, die eine wesentlich längere Lebensdauer, als Geräte vergleichbarer Anbieter besitzen.

Festplatten und SSDs haben weniger Spielraum, tragen aber zur Energiebilanz eines Geräts nicht unerheblich bei. Festplatten benötigen mehr Strom und Kühlung als SSDs, sind aber preiswerter, speichern deutlich mehr Daten und erreichen je nach Nutzweise eine lange Einsatzzeit. Weiterhin sind moderne Komponenten wesentlich weniger temperaturempfindlich und lassen sich in wärmeren Umgebungen stabil betreiben.

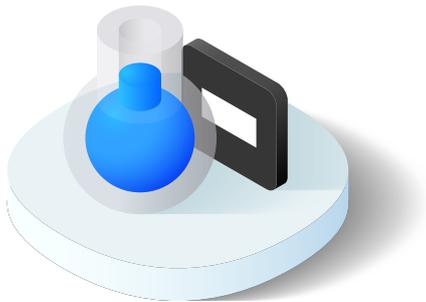
Dadurch sinkt neben dem direkten Eigenverbrauch auch der Bedarf an Kühlleistung.

Für den effizienten Betrieb eines Rechenzentrums ist es unerlässlich, auf modernste Hardware zu setzen. Alte, ineffiziente Komponenten sollten als solche identifiziert und durch neue, sparsamere ersetzt werden. Ein permanent laufender Prozess, der sicherstellt, dass Energie nicht unnötig verschwendet wird.

Alte Hardware sollte dabei keinesfalls entsorgt werden, denn die Lebenserwartung ist ein häufig unterschätzter Bestandteil der Gesamtbilanz. Zur Herstellung von Speicher, Prozessoren oder anderen Systembestandteilen werden, neben preiswerten Materialien wie Silizium, auch schwer zu beschaffende Metalle der „Seltene Erden“ benötigt – und schier unglaubliche Mengen an Wasser und Energie. Wenn ein System nicht mehr als effizienter Server eingesetzt werden kann, ist es sinnvoll, diesem andere Aufgaben zuzuteilen, bei denen weniger Last entsteht. Die interne Weiterverwendung oder das Recycling nach einem Energieaudit ist also aus ökologischer und ökonomischer Sicht durchaus sinnvoll.

# WÄRME UND LUFTFEUCHTIGKEIT ALS FEIND DER SERVER

Ein Rechenzentrum beherbergt hunderte oder tausende Geräte, deren Abwärme zuverlässig und möglichst umweltschonend abgeführt werden muss. Dabei gilt es, die Balance zwischen Wärmetransport und Energieaufwand zu finden. Je höher die Umgebungstemperatur in der ein Server betrieben wird ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit eines Defekts. Für eine lange Lebensdauer und gute Rentabilität muss die Temperatur möglichst in einem festgelegten Bereich sein, idealerweise bei Raumtemperatur liegen. Je weiter die Temperatur eines Raums gesenkt werden muss, desto mehr Energie muss dafür aufgewendet werden.



Konventionelle **Kältemaschinen** erzeugen mit Hilfe von Kältemitteln und Kompressoren kühle Luft, die in die Serverräume gepumpt wird – heutzutage erstaunlich effizient. Möglich wird dies durch ausgeklügelte Kältemittel, die das früher verwendete FCKW ersetzen. Die ozonschicht-feindlichen Eigenschaften haben diese Kältemittel nicht mehr, sie verursachen aber dennoch Treibhausgase, die zur globalen Erwärmung beitragen.

Durch **bauliche Maßnahmen** lässt sich die Wirksamkeit einer Klimaanlage deutlich steigern. Eine intelligente Positionierung der Wände, Leitungen und Serverschränke sorgt für kurze Strecken, über die die Wärme transportiert werden muss. Wasser transportiert Wärme sehr viel besser als Luft, weshalb „offene Rohre“

in Serverräumen keine Seltenheit sind. Was im selbst gebauten Gaming-PC gut funktioniert, steigert auch im Server-Rack die Kühlleistung, daher sind Serverschränke häufig mit einem Netz aus Wasserschläuchen und Wärmetauschern ausgestattet.

Die **Architektur eines Rechenzentrums** und die verwendeten **Baumaterialien** sind ebenso hilfreich, Wärme mit möglichst wenig Aufwand aus Räumen abzuleiten. Nach dem Kamin-Prinzip wird ein Luftstrom erzeugt und die warme Luft bei sehr geringem Energieeinsatz durch Frischluft ersetzt.

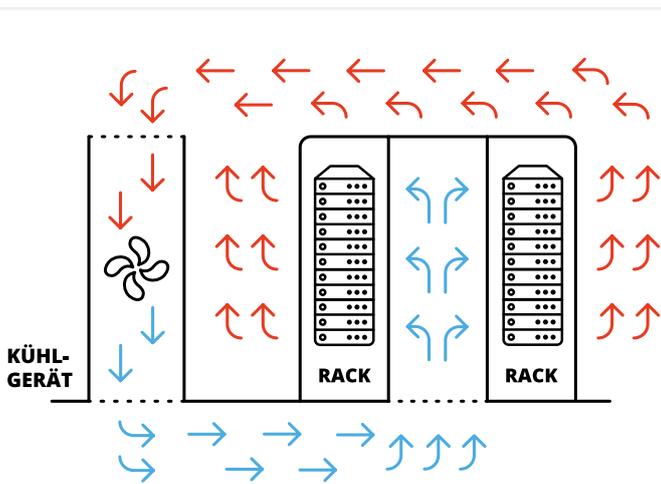
Allerdings sind nicht alle umweltfreundlichen Konzepte des modernen Hausbaus auf ein Rechenzentrum übertragbar. Lehmziegel tragen zu gutem Raumklima bei und sind hilfreich bei der Kühlung, stehen aber der Erfüllung anderer wichtiger Ansprüche an eine sichere Serverumgebung im Weg. Offene Fenster helfen sicherlich bei der Klimatisierung, sind aber ein schlechtes Argument, wenn es um Staub, Luftfeuchtigkeit, Insekten, Kriminelle und andere computer-feindliche Dinge geht.



Die Temperatur zu senken, kostet deutlich mehr Energie als sie konstant auf einer niedrigen Ebene zu halten. Zudem funktionieren die Geräte besser, wenn sich die Umgebungsbedingungen nicht verändern. Moderne Kühlkonzepte sehen die Trennung von Bereichen mit

gekühlter und mit nicht gekühlter Luft vor, sodass nur das Innere der Server-Racks tatsächlich klimatisiert wird und nicht die Räume, in denen sie stehen.

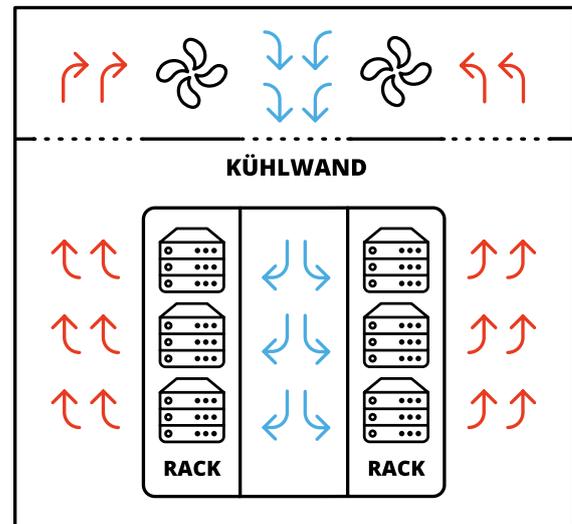
So ist es im InterNetX Rechenzentrum gar nicht so kalt, wie man vermuten würde. Das Konzept der **Kaltgangeinhausung** sieht vor, dass die kalte Luft die Server durchströmt und konstant kühlt und die Abwärme ins Rechenzentrum ausgestoßen wird. Das zu kühlende Luftvolumen sinkt dadurch dramatisch und Temperaturschwankungen der Luft haben nahezu keinen Einfluss auf die gekühlten Systeme. So wird außerdem Energie gespart, denn der zu kühlende Bereich ist kleiner.



Kaltgangeinhausung (Querschnitt)

Doch Wärme ist nicht das einzige energetische Problem: Neben der **Temperatur** hat die **Luftfeuchtigkeit** Einfluss auf den Betrieb und die Lebenserwartung. Wo immer sich mechanische Dinge bewegen, wie beispielsweise die unzähligen kleinen Lüfter, spielt auch Staub eine Rolle – je nach Anspruch sogar auf Laborniveau. Feuchtigkeit und Staub werden von Klima- und Filteranlagen aufwendig aus der Luft entfernt. Die beste und einfachste Strategie, diesen Aufwand zu minimieren, ist, die Luft so trocken und staubfrei wie möglich zu halten. Luftschleusen und ähnliche bauliche Maßnahmen tragen daher maßgeblich dazu bei, keine Energie zu verschwenden, um Wärme, Feuchtigkeit und Staub wegzuschaffen, die durch Menschen beim Betreten mitgebracht werden.

Im InterNetX Rechenzentrum kann durch eine fast dreifach Raumhöhe noch mehr Energie eingespart werden: Die Abwärme steigt nach oben und kann von dort aus abgelassen werden, ohne dass es die Geräte am Boden beeinflusst. Außerdem muss bei Wartungsarbeiten am Kühlsystem keine Wartungen auf der Fläche des Rechenzentrums vorgenommen werden. **Kühlaggregate**, die sich in den sogenannten **“CoolW@ll®”** befinden, kühlen die Luft, die wieder hinunter zu den Servern geleitet wird.



CoolW@ll® (Draufsicht)

Beim sog. **Server-Housing**, häufig auch bekannt als **Colocation**, stellt das Rechenzentrum nur den Platz und die technische Anbindung bereit, während der Kunde seine eigene Hardware betreibt und hierzu nur die Räumlichkeiten des Rechenzentrums nutzt. Interessant ist das vor allem für Kunden, die sehr spezielle Server verwenden – Macs beispielsweise – oder für diejenigen, die aus Gründen der Sicherheit volle Kontrolle über die Hardware haben wollen. Kühlkonzepte für unterschiedl. Anforderungen stellen daher neue Herausforderungen für Rechenzentren dar. Häufig werden daher getrennte Bereiche für das Housing bereitgestellt, in denen eine flexiblere Klimasteuerung betrieben wird, allerdings auf Kosten eines höheren Energieaufwands.

# AUCH DIE SOFTWARE SOLLTE GENAUER BETRACHTET WERDEN

Die wahrscheinlich wirkungsvollste Maßnahme, Energie für Kühlung zu sparen, ist sie gar nicht erst in Form von Wärme zu verbrauchen. Dass Computer-Hardware beim Arbeiten warm wird, ist ein Nebeneffekt der verbauten Transistoren. Je mehr diese zwischen ihren Zuständen hin- und herschalten, desto mehr Energie wird zum einen für die gewünschte Berechnung verbraucht, zum anderen in Form von unerwünschter Wärme abgegeben. Eine **hohe Taktfrequenz** zieht daher immer auch einen hohen Verlust der eingesetzten Energie durch unerwünschte Wärme nach sich. Damit die Transistoren in Chips bei hohen Taktfrequenzen zuverlässig arbeiten, muss außerdem die angelegte Spannung immer weiter steigen, was wiederum zu einer vermehrten Wärmeabgabe führt.

In speziellen Laborumgebungen lassen sich mit Hilfe von aufwendigen Kühlanlagen Taktfrequenzen von 10 GHz und mehr erreichen. Während die Rechenleistung linear wächst, sich also bei doppelter Taktfrequenz ebenfalls verdoppelt, wächst der Verlust in Form von Wärme und Strom exponentiell. Aus ökologischer Sicht ist das verheerend.

Die Taktfrequenz ist ein gutes Maß dafür, wie schnell ein Prozessor seine Berechnungen ausführen kann. Sie drückt aber nicht aus, wie effizient eine einzelne oder die Gesamtheit aller Berechnungen erledigt wird. Viele Aufgaben bestehen aus unzähligen kleineren Teilaufgaben, die sich unabhängig voneinander erledigen lassen. Seit einigen Jahren werden daher Chips entwickelt und eingesetzt, die an Stelle eines extrem schnellen Rechenwerks mehrere langsamere an Bord haben. Diese CPU-Kerne sind vollständige Prozessoren, die sich die restlichen Ressourcen im Server teilen. Dieser "Trick" sorgt dafür, dass sowohl die Leistung als auch die Verluste gemeinsam linear wachsen. Außerdem werden parallele Aufgaben auch wirklich parallel abgearbeitet, die tatsächlich erreichte Geschwindigkeit kann also, je nach laufendem Programm, sogar schneller sein.

Das Einsatzgebiet der Hardware ist entscheidend, wenn es darum geht, ob wenige sehr schnelle CPU-Kerne oder mehrere langsamere die optimale Basis bilden. Nicht immer kennen Kunden diese Hintergründe oder können den technischen Bedarf sicher einschätzen. Eine vorausgehende Beratung hilft an dieser Stelle, die für den Kunden technisch passende Lösung mit größtmöglicher Umweltverträglichkeit, zu finden – und hinterlässt nicht nur beim Kunden ein gutes Gefühl: Die Umwelt wird es danken.

Damit Programme Nutzen aus dem Konzept mehrerer CPU-Kerne ziehen können, müssen sie speziell dafür ausgelegt sein. Dies stellt für Programmierer eine anspruchsvolle Aufgabe dar. **Aktualisierungen der Software-Pakete und Betriebssysteme** enthalten nicht selten Verbesserungen im Umgang mit den Kernen und den restlichen Ressourcen eines Systems. Aus ökologischer Sicht ist es daher sinnvoll, stets aktuelle Software einzusetzen.

Es gibt weitere Gründe dafür, auch die eingesetzte Software einer genauen Betrachtung zu unterziehen. Computer verfügen über Möglichkeiten, einige Komponenten zu verlangsamen oder gar abzuschalten, wenn sie nicht oder nur sehr selten benötigt werden. Während ein Server auf die nächste Aufgabe wartet, werden daher große Teile der CPU, des Arbeitsspeichers und der Datenträger abgeschaltet. Diese Stromsparmechanismen sind so ausgelegt, dass die Komponenten entweder schnell wieder aktiviert werden können oder nahezu keine Energie mehr verbrauchen. Wird ein Gerät zu tief schlafen gelegt, verbraucht es zwar keinen Strom mehr, benötigt aber lange, um wieder in den Betriebsmodus zu gelangen. Es ist Aufgabe des **Betriebssystems**, der **Firmware** und der **Hardware**, die Balance zu finden. Alte Software, die womöglich gar keine Kenntnis über die Stromsparfunktionen der benutzten Hardware hat, verschenkt sowohl wertvolle Leistung als auch wertvolle Energie.

# DIE OPTIMALE AUSLASTUNG UND CONTAINER ALS TEIL DER LÖSUNG



Die Auslastung von Servern ist großen zeitlichen Schwankungen unterlegen. Tagsüber bearbeitet ein E-Mail-Server eines Unternehmens beispielsweise nahezu ununterbrochen Nachrichten, während er nachts so gut wie nichts zu tun hat. Zudem haben verschiedene Teilsysteme unterschiedliche Ansprüche: Manche benötigen mehr Speicher, andere mehr Prozessorleistung.

Um vorhandene Hardware optimal auszulasten, wird das Konzept von **Containern** eingesetzt. Auf einem Server laufen mehrere, voneinander unabhängige Umgebungen. Diese können zu verschiedenen Kunden gehören oder unterschiedliche Aufgaben erfüllen. Das lastet zum einen die vorhandene Hardware besser aus, weil die Arbeit von zwei oder mehr Servern auf einem Gerät erledigt wird, zum anderen lassen sich diese Container bei Bedarf schnell auf leistungsfähigere Hardware umziehen. Steigt der Bedarf eines Containers, kann er, nur für den Zeitraum des größeren Bedarfs, auf einer stärkeren Maschine ausgeführt werden. Alternativ können auch mehrere Instanzen desselben Containers gestartet werden, die wieder abgeschaltet werden können, sobald die Last sinkt.

Das hat sowohl für den Betreiber des Rechenzentrums, als auch für den Kunden Vorteile. Der Kunde hat flexiblen Zugriff auf nahezu unbegrenzte Leistung, bezahlt aber nur die tatsächlich verbrauchten Ressourcen. Zeitgleich kann das Rechenzentrum für eine ausgewogenen Auslastung sorgen. Umgangssprachlich wird dieses Konzept als **Cloud-Computing** bezeichnet: Die innere Struktur dieser "Wolke" ist von außen nicht sichtbar.

Aus ökologischer Sicht sind **Clouds** durchaus sinnvoll. Anstatt eine eigene Infrastruktur aus Servern, Netzwerken und Diensten aufzubauen, wird eine vorhandene gemietet und an die eigenen Bedürfnisse digital angepasst. Die bekanntesten Anbieter Amazon Web Services und Microsoft Azure bilden so gut wie alle denkbaren Dienste ab und betreiben dafür zusammen geschätzt 2,5 Millionen Server.

InterNetX erreicht diese beeindruckende Zahl an Maschinen zwar nicht, kann aber dafür mit individuellem Service, kürzeren Wegen und häufig auch mit besser planbaren Kosten aufwarten.

# SICHERHEIT IM DATA CENTER

## EIN ABSOLUTES MUSS

Vergleicht man die Leistung heutiger Computer mit denen von vor 20 Jahren, würde man erwarten, dass eigentlich jede Aufgabe in Sekundenbruchteilen erledigt wird. Die Erfahrung zeigt aber, dass die wahrgenommene Geschwindigkeit nicht mitgewachsen ist. Im gleichen Zeitraum sind die Anforderungen und Datenmengen enorm gewachsen. Lieferte ein gut besuchter Webserver vor 20 Jahren 20.000 Seitenanfragen pro Tag aus, so ist das heute die Last eines mittelmäßig ausgelasteten Systems in einer Stunde. Neben der Anzahl der Nutzer hat sich auch die Art der Daten und deren Transport massiv verändert.

Webseiten sind keine statischen HTML-Dateien mehr aus reinem Text und ein paar Bildern. Vielmehr werden sie mit Hilfe von Datenbanken zusammengesetzt, Inhalte von anderen Servern geladen, Bilder und Videos in Echtzeit transformiert und mit SSL verschlüsselt. E-Mails bestehen nicht mehr nur aus reinem Text, sondern enthalten Bilder und komplexe Präsentationen. Gerade der einfache Zugang und der beachtliche Gewinn an Komfort, den die Nutzung digitaler Geräte bietet, bringt auch eine Reihe Probleme mit sich.

Schadsoftware, früher fast ausschließlich durch die Weitergabe von infizierten Disketten übertragen, verbreitet sich über Netzwerke automatisch. Der Aufwand, solche Gefahren zu erkennen und abzuwehren, ist in den letzten Jahren extrem angestiegen. Neben **Viren-scannern**, die transparent und automatisch Dateien untersuchen, müssen E-Mails nach unseriösen Werbeangeboten klassifiziert und aussortiert werden.

Die in jüngster Zeit immer häufiger auftretenden **Denial-of-Service-Angriffe**, kurz **DDoS-Angriffe**, verursachen eine große Last auf den anvisierten Servern, die sich – abgesehen vom wirtschaftlichen Schaden des Betreibers – in ebenso enormer Verschwendung von Energie widerspiegelt. Die Infrastruktur der Rechenzentren trägt daher eine immer größere Verantwortung in der Abwehr solcher Angriffe.

Zum einen ist ein wirkungsvoller Schutz natürlich im Interesse des Kunden, der seine Server in Sicherheit wissen möchte, zum anderen senkt es die Kosten für Energie, Kühlung, Datentransport und vermeidbaren Support – alles Aufwände, die im Sinne des

Umweltschutzes vermieden werden sollten. Natürlich verbrauchen Firewalls, Intrusion-Detection-Systeme und Virens Scanner ebenso Ressourcen. Dennoch ist es deutlich effizienter, diese Aufgaben zentral für viele Server auf einmal zu erledigen, anstatt tausende Male an vielen verschiedenen Stellen.

Der Schutz der transportierten Daten vor der Einsicht Dritter ist nicht nur im Geschäftsumfeld ein wichtiges Thema. Seit durch die Enthüllungen von Edward Snowden bekannt wurde, dass Geheimdienste tatsächlich nahezu jedes unverschlüsselt übertragene Bit speichern und auswerten können, kommt der Verschlüsselung von Daten eine immer größere Bedeutung zu. Eine wirksame Verschlüsselung ist aber keineswegs einfach.

Die Erzeugung von Schlüsseln und die tatsächliche Chiffrierung ist trotz relativ einfacher mathematischer Operationen sehr aufwändig und steigert die Last auf den Prozessoren. Die Qualität des Schutzes hängt dabei vor allem von der Länge des verwendeten Schlüssels ab. Ist dieser zu kurz, lässt er sich durch Ausprobieren „erraten“, ist er zu lang, wird der Aufwand so groß, so dass schon der Aufruf einer Webseite zu einer Geduldsprobe wird. Abhilfe schaffen an dieser Stelle – zumindest teilweise – spezielle Schaltungen, die in moderne Prozessoren integriert sind. Sie haben wichtige Algorithmen wie **RSA** (zurückzuführen auf Ron Rivest, Adi Shamir und Leonard Adleman) oder **AES** (Advanced Encryption Standard) eingebaut und müssen dafür nicht die deutlich universelleren aber ineffizienteren Rechenwerke benutzen.

Leider wurden die Protokolle, auf denen das Internet basiert, völlig ohne Sicherheitsmechanismen gestaltet. IPv4 bietet weder Verschlüsselung noch Authentifizierung – jede Form solcher Anwendungen muss aufwändig, durch mehrere Schichten an transportierten Daten, abgebildet werden. Die neue Version des Protokolls, **IPv6**, hat eine solche Funktion hingegen direkt eingebaut. **VPN-Verbindungen** und andere moderne Protokolle wie **HTTP/2** nutzen die vorhandenen Ressourcen deutlich sparsamer.

# DATA CENTER MIT ÖKOSTROM **GRÜNER MACHEN**

Trotz aller Optimierungen verbrauchen Rechenzentren – auch grüne – natürlich viel Energie. Die einfachste und effektivste Art der effizienten Stromnutzung ist für den Betreiber eines Rechenzentrums daher, das Problem selbst anzugehen. Betreiber von grünen Rechenzentren nutzen teilweise die Möglichkeit der Energieversorgung durch selbstproduzierten Solarstrom. Dabei spielt die Standortwahl nach Sonnenstunden im Jahr eine Rolle. Manche Energiekonzepte setzen auf die Koppelung von Solaranlagen an Stromspeicher und so partiell auf die dezentrale Energieversorgung. Der Nutzungsanteil des Eigenstroms kann aber den Bedarf nur teilweise abdecken.

Data Center Betreiber müssen ihren Kunden aber eine Stromversorgung und Nutzbarkeit garantieren können und müssen daher auch auf konventionellen Strom aus dem Netzbetrieb und auf andere Stromanbieter zurückgreifen. Mittlerweile gibt es aber viele günstige Öko-Strom-Lieferanten, die auch bei hohem Stromverbrauch für eine gute Bilanz des Betriebs sorgen.



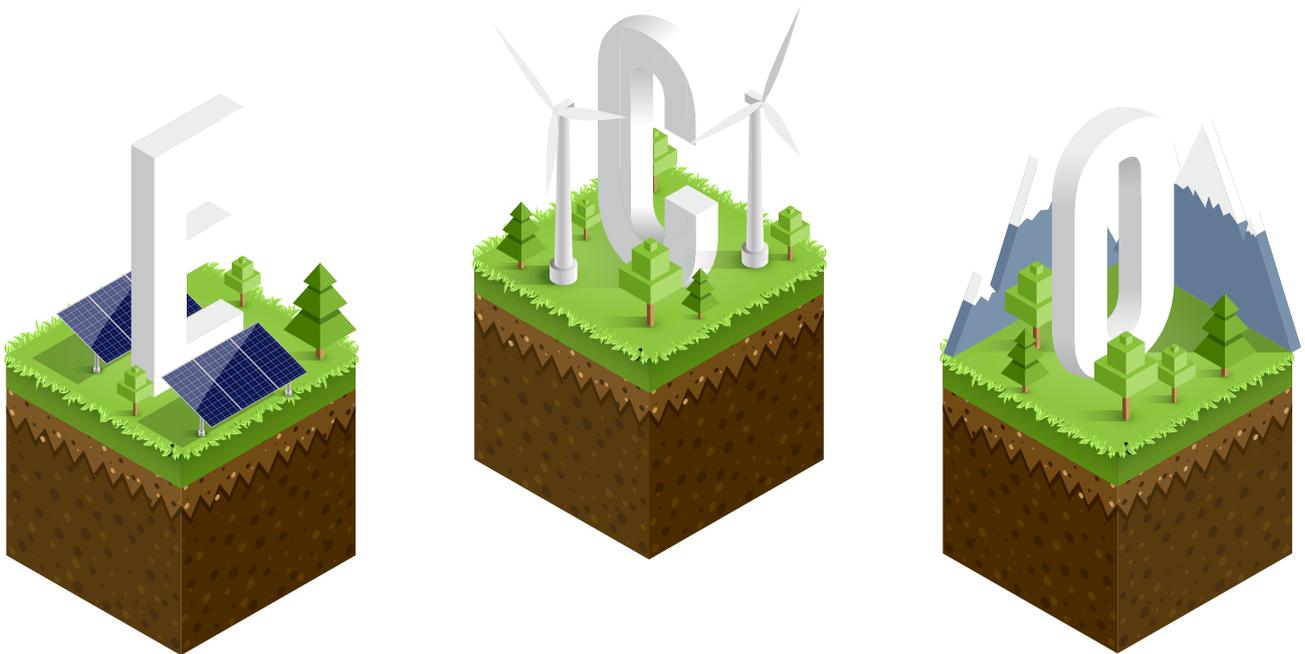
# WIE KANN DIE ZUKUNFT AUSSEHEN?

Der Bedarf an grünen Data Centern, Servern und Rechenkapazität wird in den nächsten Jahren weiter steigen und stellt viele Provider und Unternehmen vor neue Herausforderungen. Kunden und Verbraucher sehen Unternehmen in der Verantwortung, den Schutz der Umwelt aktiv voranzutreiben. Der Umstieg auf ein grünes Data Center kann also Unternehmen nicht nur helfen, den Bedürfnissen am Markt gerecht zu werden, sondern sich zugleich sehr positiv auf ihre Marke und ihr Image auswirken.

Die optimale Gestaltung eines grünen Data Centers, die Pflege der Server und eine effiziente Nutzung der vorhandenen Hardware, kann helfen, den Verbrauch und die Umweltbelastung zu verringern. Darüber

hinaus ist die Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energien eine neue Chance, die Energiebilanz zu verbessern. Als Unternehmen einer modernen, zukunftsorientierten Branche, gilt es dabei auch, mit gutem Beispiel voranzugehen – trotz mancher höherer Kosten pro kWh. Ein cleveres Energiemonitoring, das sich über alle Komponenten und durch das Data Center Gebäude zieht, kann diese Kosten wieder amortisieren.

Zukünftig sollten Rechenzentren ausschließlich mit umweltfreundlicher Energie betrieben werden und Systeme sollten so geplant werden, dass sie umweltschonend arbeiten. Lassen Sie uns diese Zukunft erschaffen.



# DAS INTERNETX DATA CENTER



An 1.777 Sonnenstunden im Jahr wird auf dem Dach des Rechenzentrums Energie erzeugt.



Die Thermik auf dem Dach des Rechenzentrums wird zur Kühlung genutzt.



Zusätzlicher Energiebedarf wird komplett aus Wasserkraft gewonnen.



Dank Kaltgangeinhausung sinkt das zu kühlende Luftvolumen.



Durch dreifache Raumhöhe steigt die Abwärme nach oben, ohne die Geräte zu beeinflussen.



Verwendung von Dell EMC Servern mit langer Lebensdauer.

[ix.biz/datacenter](https://ix.biz/datacenter)



**InterNetX GmbH**  
Johanna-Dachs-Str. 55  
93055 Regensburg  
Deutschland

Tel. +49 941 59559-0  
Fax +49 941 59559-55  
E-Mail: [info@internetcx.com](mailto:info@internetcx.com)

**InterNetX**

[INTERNETX.COM](https://www.internetcx.com)