



## APPLIKATIONSNOTIZ

# Sie benötigen mehr Bandbreite? Lernen Sie neue Möglichkeiten kennen, um Kapazitäten zu erweitern.

### **Ciena Waveserver® nutzt aktuelle Infrastrukturen, um mit den ständig wachsenden Bandbreitenanforderungen Schritt zu halten.**

Die Bandbreite von Netzen nimmt explosionsartig zu, was bei stark genutzten Links zu Kapazitätsengpässen führt. Insbesondere in Forschungs- und Bildungsnetzen steigen die Kapazitätsanforderungen aufgrund des Einsatzes von Mobilgeräten, Streaming-Medien und immer neuen Trainingstools sowie der immer größer werdenden Menge an ausgetauschten Forschungsdateien ständig an. Außerdem wirkt sich eine Beschränkung von verfügbaren Bandbreiten direkt darauf aus, welche Anwendungen und Funktionen im Unterricht und online verwendet werden können. Dies schränkt häufig die Möglichkeiten ein, Dateien in der Cloud zu managen oder darin Lehrpläne, Unterlagen und anderen Daten zu speichern.

Die Herausforderungen, die bei der Bereitstellung ausreichender Bandbreiten auftreten, zeigen sich bei spezifischen Netzstandorten, auch zwischen Rechenzentren, zwischen verschiedenen Standorten und dem Rechenzentrum, innerhalb von Campusumgebungen sowie zwischen Außenstellen und Campus. In jedem Fall muss die Bandbreite bei stark genutzten Pfaden erhöht werden, wobei die vorhandene Infrastruktur so gut wie möglich zu nutzen ist, um die Auswirkungen auf das Budget gering zu halten.

Wenn Bandbreiten mithilfe traditioneller LAN/WAN-Erweiterungsmethoden erhöht werden, ist die Bereitstellung größerer Ports auf Layer 2/Layer 3-Switches und -Routern erforderlich. Dadurch nimmt jedoch auch die Komplexität zu, und außerdem ist dies nicht die kostengünstigste Art und Weise, um mit zunehmenden Bandbreitenanforderungen Schritt zu halten. Netzbetreiber können diesen Herausforderungen begegnen, indem sie vorhandene Infrastrukturen von Grund auf durch neuere Geräte ersetzen. Diese Lösung erfordert allerdings beträchtliche Investitionen und bringt die Gefahr von Serviceunterbrechungen mit sich.

Es gibt jedoch eine Alternative, bei der neue und kostengünstige Geräte zur Bandbreitenerweiterung in das Netz eingebracht werden, ohne dass es bei vorhandenen Infrastrukturen oder Netzarchitekturen zu Ausfällen kommt. Die Waveserver-Produktfamilie von Ciena – Waveserver und Waveserver Ai – ermöglicht Netzbetreibern eine Skalierung der Kapazität von Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, bei denen es aufgrund hoher Datenverkehrsanforderungen zu Engpässen kommt. Bei diesen Produkten handelt es sich um kompakte Geräte mit hoher Dichte, welche die Kapazität mithilfe eines „serverähnlichen“ Rack-and-Stack-Implementierungsmodells erhöhen, das die Installation vereinfacht und eine Bereitstellung in Minuten anstelle von Tagen ermöglicht. Die Waveserver-Produktfamilie verfügt über eine umfassende

### **Vorteile**

- Branchenführende kohärente optische Technologie
- Höchstmögliche Kapazität durch flexible Modulationsformate, unabhängig von der Entfernung
- Höhere Dichte und größere Glasfaserkapazität bei geringeren Stromkosten
- Standardisierte offene APIs und Betrieb über Leitungssysteme von Drittherstellern, um vorhandene Infrastrukturen zu nutzen
- DevOps-Test- und Entwicklungsumgebung zum Entwickeln, Testen und Optimieren eigener Applikationen



Suite an standardisierten offenen APIs und ist vollständig programmierbar, was die Integration in praktisch jede vorhandene Netzumgebung ermöglicht.

Die Möglichkeit, die Bandbreitenkapazität unter Verwendung vorhandener Netzinfrastrukturen zu erhöhen, macht die Waveserver-Produktfamilie zu einer interessanten Option, mit der Betreiber von B&F-Netzen mit den zunehmenden Kapazitätsanforderungen Schritt halten können. Wenn Waveserver-Plattformen anstelle kostspieliger DWDM-Optiken

Chalk Talk: Waveserver Ai Video ansehen 

### Die Vorteile von Waveserver

Die wichtigsten Vorteile bei der Implementierung der Waveserver-Familie von Ciena sind:

1. Branchenführende kohärente optische Technologie (kohärente optische Prozessoren für höhere Transportkapazität) kombiniert mit skalierbarer IT-Funktionalität. Waveserver-Plattformen können sofort schnell und einfach implementiert werden, um die Bandbreite und die Netzleistung über die vorhandenen lokalen und/oder regionalen Beschränkungen hinaus zu erweitern.
2. Waveserver-Produkte unterstützen flexible Modulationsformate und bieten dadurch die höchstmögliche Kapazität unabhängig von der Entfernung, um neue Standorte schnell in das Netz einzufügen oder die Leistung für die am stärksten belasteten Netzverbindungen zu erhöhen.
3. Durch den Einsatz neuer Entwicklungen bei Spectral Shaping, Soft Forward Error Correction und mit den von Ciena entwickelten Analog-Digital-Wandertechniken übertrifft die Leistung der Waveserver-Familie die von Konkurrenzprodukten. So sind mit mehr Bits pro Wellenlänge eine höhere Dichte, eine höhere Glasfaserkapazität, weniger Hardware, ein geringerer Stromverbrauch und geringere Kosten erzielbar.
4. Waveserver-Produkte unterstützen offene Lösungen. Mit standardisierten, offenen APIs lassen sich Waveserver und Waveserver Ai einfach in vorhandene Systeme integrieren. Sie können aber auch problemlos zusammen mit neuen Applikationen oder Skripten verwendet werden, um einzigartige, individuelle Anforderungen zu unterstützen. Waveserver-Produkte von Ciena können auch als Fremdwellenlängen in Dritthersteller-Leitungssystemen eingesetzt werden, wodurch bei Nutzung der vorhandenen photonischen Infrastruktur die Kapazität erhöht werden kann.
5. Waveserver kann mithilfe von Ciena Emulation Cloud™ in einer Test- und Entwicklungsumgebung emuliert werden, um DevOps-Tests zu unterstützen und kundenspezifische Applikationen zu entwickeln, zu testen und zu optimieren.

auf Routern und Switches verwendet werden, können Netzbetreiber im Vergleich zu einem Upgrade der aktuellen routerbasierten Netze bis zu 50 Prozent der Investitions- und Betriebskosten einsparen.

Die drei im Folgenden beschriebenen Szenarien zeigen, wie die Waveserver-Plattform von Ciena genutzt werden kann, um den aktuellen Herausforderungen in Bezug auf die B&F-Netzkapazitäten zu begegnen und dabei die wachsenden Bandbreitenanforderungen auf eine kostengünstige Weise zu erfüllen. Diese Plattform wird immer häufiger eingesetzt, um alle Schritte von der Planung und Bestellung bis hin zur Bereitstellung und Wartung von Ressourcen in B&F-Netzen zu vereinfachen.

### Neue Möglichkeiten für wachsende Bandbreitenanforderungen

Die Waveserver-Familie von Ciena wurde in verschiedenen Szenarien implementiert, um eine schnelle und langfristige Bandbreitenskalerung für Netzverbindungen mit Kapazitätsengpässen zu ermöglichen. Die drei folgenden Anwendungsfälle – Optimierung vorhandener Glasfasersysteme, Außenstellen- oder Campuserweiterung und Data Center Interconnect – sind insbesondere für die B&F-Community relevant.

1. **Optimierung vorhandener Glasfasersysteme** – Viele Netzbetreiber, die über Glasfaserinfrastrukturen verfügen, stehen vor finanziellen Herausforderungen, wenn sie versuchen, die Bandbreitenkapazität für ihre Kunden zu erhöhen. Für sie ist Waveserver von Ciena eine kosteneffiziente Option zum Skalieren von 10G-Netzen, um den steigenden Anforderungen an die Kapazität gerecht zu werden, ohne dass sich dies auf die vorhandenen Netze auswirkt. Mit seinem Pay-as-you-Go-Preismodell kann Waveserver genutzt werden, um für vorhandene Router einen kostengünstigen Upgrade auf Glasfaseroptik zu ermöglichen. Ein einzelner Waveserver kann zum Übertragen einer Mischung aus 10GE, 40GE und 100GE über Dark Fiber oder vorhandene DWDM-Leitungssysteme verwendet werden, was die Planung und Ersatzteilhaltung äußerst einfach macht.

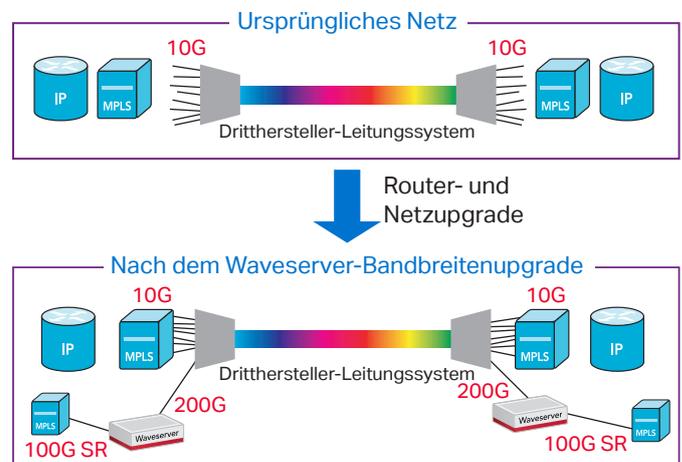


Abbildung 1. Waveserver zur Optimierung der Glasfaserkapazität

Abbildung 1 zeigt ein Beispiel, in dem ein Netzbetreiber einen Bandbreitenupgrade für Verbindungen von 10G auf über 100G ausführen möchte. Die Integration von 100G-DWDM-Ports in vorhandene Switches und Router war keine kosteneffiziente und praktikable Lösung. Stattdessen kann Waveserver von Ciena vor der vorhandenen Switch- und Routerinfrastruktur implementiert werden, um eine Erweiterung bestimmter Verbindungen auf 100G durchzuführen. In diesem Szenario stellt Waveserver die DWDM-Netzschnittstelle bereit und ermöglicht den Einsatz kostengünstiger Optiken mit kurzer Reichweite für die Router und Switches; dies ermöglicht beträchtliche Kosteneinsparungen und die Beibehaltung der vorhandenen Infrastruktur.

In B&F-Umgebungen kann dies Universitäten dabei helfen, die Bandbreite zwischen verschiedenen Campus-Bereichen, zwischen Campus und regionalen oder weit entfernten B&F-Netzanbietern oder bei forschungsspezifischen Datenpfaden zu erhöhen. Wenn Waveserver eingesetzt wird, um die Netzkapazität zu erhöhen, kommt dies auch den zunehmenden Anforderungen der Studenten an die Nutzung neuer Medien zugute, macht neue Lerninitiativen möglich und ermöglicht Forschern den Austausch von Daten, auch großen Bilddateien und unstrukturierten Daten, für die wissenschaftliche Forschung und Analyse – und das alles bei erheblichen Kosteneinsparungen.

**2. Außenstellen- oder Campuserweiterung** – Waveserver und Waveserver Ai können auch für eine modulare Außenstellen- oder Campusstandorterweiterung implementiert werden. Beide Produkte bieten eine einfache Punkt-zu-Punkt-Konnektivität für den Backhaul-Datenverkehr von Stichleitungen oder Außenstellen. Die Implementierung von Waveserver-Plattformen ist deutlich schneller und einfacher durchführbar als der Upgrade auf eine vollständige ROADM-basierte DWDM-Netzlösung an jedem externen Standort. Sie unterstützt Netzbetreiber dabei, Außenstellen schnell zum Laufen zu bringen, ohne dass dafür langwierige Planungs- und Implementierungsinitiativen erforderlich sind (s. Abb. 2).

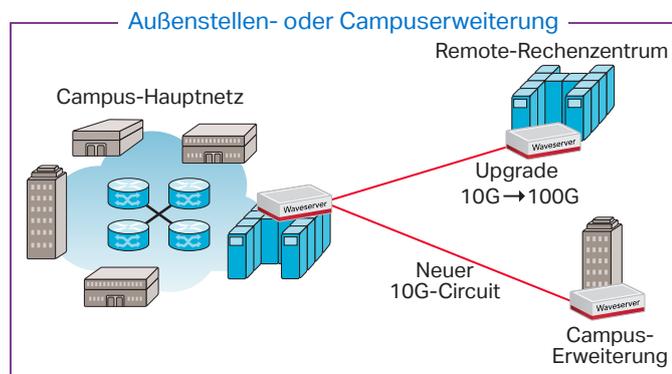


Abbildung 2. Einfache, schnelle Lösung zur Anbindung von Außenstellen

Sowohl Waveserver als auch Waveserver Ai haben einen geringen Platzbedarf und einen niedrigen Stromverbrauch in nur einem Gerät, das einfach zu installieren und zu managen ist. Wenn sich die Nachfrage oder die Serviceanforderungen ändern, können diese kompakten Geräte mit nur einer Höheneinheit problemlos von einem Standort zu einem anderen gebracht werden.

B&F-Netzbetreiber schätzen die Möglichkeit, Netzwerkrechte auf Universitäten oder andere Organisationen auszuweiten, indem sie die Waveserver-Produkte an verschiedenen Standorten implementieren, die an bestimmten Forschungs- oder Bildungsprojekten beteiligt sind. Je nach den Bandbreitenanforderungen kann Waveserver oder Waveserver Ai an neuen Standorten installiert werden, um so den Netzzugriff sicherzustellen, ohne dass eine zeit- und kostenintensive Implementierung einer vollständigen Layer 0-Plattform (ROADM und DWDM) an jedem Standort erforderlich ist.

Bolstering Higher Ed Networks  
Applikationsnotiz herunterladen



**3. Data Center Interconnect (DCI)** – Die Waveserver-Familie von Ciena kann Rechenzentren über Metro-, Regional- und Langstreckenverbindungen miteinander verbinden und bietet eine serverähnliche Betriebsumgebung für eine Vielzahl von Anwendungsbereichen und Applikationen mit hoher Kapazität (s. Abb. 3).

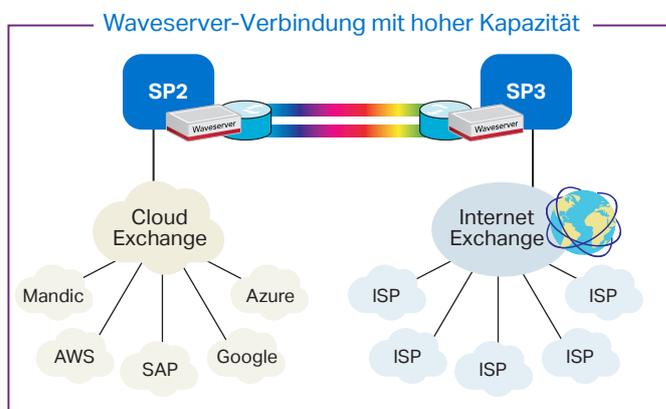


Abbildung 3. Waveserver für ein einfaches, skalierbares DCI

Die Waveserver- und Waveserver Ai-Produkte ermöglichen ein einfaches, skalierbares DCI in einem Rack-and-Stack-Formfaktor mit 1HE (der kleinstmöglichen Rack-Einheit). Aufgrund der flexiblen Modulation und der Unterstützung für mehrere Leitungsraten ermöglicht die Waveserver-Familie die Kapazitätsoptimierung für jede Applikation. Je nach Konfiguration unterstützt Waveserver zwei Wellenlängen mit 100 Gbit/s, 150 Gbit/s oder 100 Gbit/s und ermöglicht dabei eine Dichte von bis zu 400 Gbit/s (Leitungskapazität) plus 400 Gbit/s

(Ethernet-Ports) in einem kompakten System mit 1 HE. Es wird auch eine Mischung von 10GE-, 40GE- und 100GE-Clients auf dem gleichen Gerät unterstützt.

Waveserver Ai bietet eine enorme Skalierbarkeit für die höchsten Verbindungsanforderungen mit Single-Carrier-Leitungsraten von bis zu 400 Gbit/s. Waveserver Ai bietet außerdem eine Leitungskapazität von bis zu 2,4 Tbit/s plus Client-Ethernet-Ports von 2,4 Tbit/s in einer einzigen Höheneinheit bei einem äußerst geringen Stromverbrauch von 0,4 W/Gbit.

Diese Szenarien verdeutlichen, wie B&F-Netzbetreiber neue Tools und Techniken einsetzen können, um die Bandbreite schnell und einfach unter Verwendung vorhandener Leitungssysteme und Router-/Switch-Hardware zu erhöhen und dabei die Ausgaben so gering wie möglich zu halten.

### Ciena – der entscheidende Unterschied

Ciena pflegt seit Jahrzehnten eine proaktive Partnerschaft mit globalen B&F-Organisationen und unterstützt neue Anforderungen, die von großen Datenübertragungen bis hin zu Videostreaming und erweiterten IoT-Analysen reichen. Daher vertrauen die weltweit größten B&F-Institutionen auf Ciena, um die Anforderungen an eine hohe Netzleistung zu erfüllen. Die Ciena Waveserver-Familie und die zugehörigen Produkte bieten eine skalierbare, flexible, offene, optische Transportplattform mit hoher Kapazität, mithilfe derer Netzbetreiber Kapazitäten ausweiten und Kosten senken können, bei gleichzeitigem Schutz des Netzdatenverkehrs, um Bandbreitenanforderungen jetzt und in der Zukunft befriedigen zu können.

Ciena arbeitet mit Forschungseinrichtungen und Universitäten zusammen, um die Forschung und Entwicklung im Bereich optischer und Paketnetzwerke zu fördern. Ciena arbeitet an der Entwicklung von Netzfunktionen, damit B&F-Netze mit den wachsenden Anforderungen Schritt halten können und für wachsenden Kapazitätsbedarf gerüstet sind. Die paketoptischen Netzlösungen von Ciena erfordern geringere Vorabinvestitionen und senken die laufenden Betriebskosten, da sie weniger Platz und Energie benötigen und das Netzmanagement vereinfachen. Die offenen Plattformen von Ciena stellen eine hochverfügbare und zuverlässige Grundlage für flexible, softwarebasierte Netze der nächsten Generation dar.

Weitere Informationen für den Einstieg **finden Sie unter [www.ciena.com/researchandeducation](http://www.ciena.com/researchandeducation) oder [www.ciena.com/insights/data-center-interconnect](http://www.ciena.com/insights/data-center-interconnect).**

Besuchen Sie die Ciena Community  
Erhalten Sie Antworten auf Ihre Fragen

