

WHITEPAPER

# Unterstützung von ethernetbasierten Lösungen für GenAI

## Die Bedeutung von Open Networking

Von Bob Laliberte, Principal Analyst  
Enterprise Strategy Group

Januar 2024

# Inhalt

Rasanten Wachstum der KI-Infrastruktur.....	3
Herausforderungen bei der Umstellung auf neue Technologie.....	4
Unternehmen benötigen eine offene und robuste GenAI-Infrastruktur.....	6
Dell Technologies bietet offene ethernetbasierte Lösungen für GenAI.....	7
Fazit.....	9

## Rasanten Wachstum der KI-Infrastruktur

Generative KI (GenAI) hat weltweit großes Interesse geweckt und einen Sturm der Aktivität ausgelöst. Tatsächlich haben die TechTarget-Websites im Jahr 2023 eine Zunahme von über 900 % bei den Suchaktivitäten im Zusammenhang mit GenAI verzeichnet. Dabei ist zu beachten, dass es sich hierbei nicht mehr nur um reines Interesse handelt. Serviceanbieter haben diese Technologie schon früh eingesetzt, wobei viele ihr Serviceportfolio um GPU as a Service-Angebote erweitert haben. Außerdem bauen Großunternehmen eine private GenAI-Infrastruktur für interne Anwendungsfälle wie Privatanwenderanalysen sowie Lieferketten- und Bestandsmanagement auf. Viele Unternehmensvorstände und Führungskräfte haben bereits Initiativen zur Anwendung von GenAI auf ihre Geschäftsprozesse geschaffen. Darüber hinaus prognostizierte Jensen Huang, CEO von GenAI-Marktführer Nvidia, auf der jüngsten Microsoft Ignite-Konferenz, dass GenAI ganz erhebliche Auswirkungen haben wird: „Sie ist bedeutender als der PC. Sie ist größer als der Mobilmarkt. Sie wird sogar mehr Einfluss als das Internet haben.“<sup>1</sup>

Laut der ESG (Enterprise Strategy Group) von TechTarget ist die Antwort auf die Frage, warum sich Unternehmen so sehr auf GenAI-Lösungen konzentrieren, ganz einfach. Untersuchungen der ESG zeigen, dass zu den erwarteten Vorteilen von KI erweiterte Erkenntnisse, Umsatzsteigerungen sowie eine verbesserte Rentabilität, eine schnellere Entscheidungsfindung, eine optimierte Kundenerfahrung und eine höhere Betriebseffizienz gehören.<sup>2</sup>

Klar ist auch, dass Unternehmen für diese GenAI-Initiativen neue Infrastrukturen, Software und Services benötigen. Diese Umgebungen können jedoch sehr unterschiedlich sein, wie Jeff Clarke, Vice Chairman und Chief Operating Officer bei Dell Technologies, anmerkt. „GenAI ist weit davon entfernt, ein Einheitsmodell zu sein. Sie setzt eine End-to-End-Lösung, die richtige Infrastruktur, einen Datenplan, Software und Services voraus, die nahtlos ineinandergreifen, um Workloads in Clouds, On-Premise-Umgebungen und am Edge zu unterstützen.“

Laut der ESG-Studie glauben mehr als 9 von 10 (d. h. 97 % der) Unternehmen, dass es aufgrund von GenAI ein erhebliches oder moderates Wachstum der KI-Infrastruktur geben wird (siehe Abbildung 1).<sup>3</sup> Dies ist erforderlich, um sowohl die Front-end-Umgebungen (NutzerInnen) als auch die Back-end-Umgebungen (GPU) zu unterstützen und somit robuste GenAI-Umgebungen sicherzustellen.

---

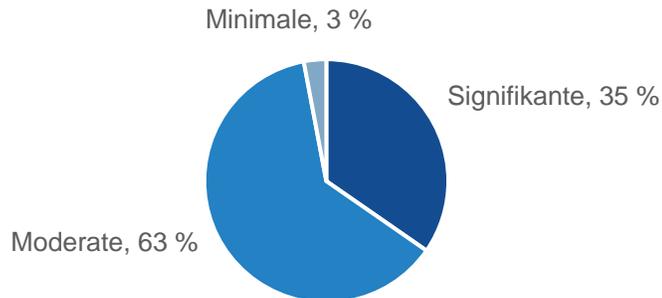
<sup>1</sup> Quelle: CRN, „[Microsoft Ignite 2023: Nvidia CEO Huang Says Microsoft Is Now 'More Collaborative And Partner-Oriented'](#)“, November 2023.

<sup>2</sup> Quelle: Enterprise Strategy Group, [Complete Survey Results: Navigating the Evolving AI Infrastructure Landscape](#), Dezember 2023.

<sup>3</sup> Ebd.

## Abbildung 1. Erwartetes Wachstum auf dem KI-Infrastrukturmarkt durch GenAI

**Welche Auswirkungen, in Bezug auf das Marktwachstum, wird generative KI Ihrer Meinung nach auf den KI-Infrastrukturmarkt haben (d. h. die Notwendigkeit, mehr KI-Infrastruktur zu erwerben, um die Anforderungen des Trainings und der Pflege großer Sprachmodelle zu erfüllen)?**



Quelle: Enterprise Strategy Group, ein Unternehmensbereich von TechTarget, Inc.

Der Wunsch, GenAI zu nutzen, wird dadurch verstärkt, dass sich Unternehmen nicht nur auf die Forschung zum Thema beschränken, sondern Pläne für die Bereitstellung von GenAI-Umgebungen erarbeiten, wobei Untersuchungen zeigen, dass die überwiegende Mehrheit der Befragten (92 %) dies in den nächsten 12 Monaten plant.<sup>4</sup>

Unternehmen benötigen hierfür eine spezielle Infrastruktur, die auf die spezifischen Anforderungen von GenAI ausgelegt ist, insbesondere für die Back-end-GPU-Umgebung. Die Bereitstellung völlig neuer Technologien kann jedoch Herausforderungen auf vielen verschiedenen Ebenen mit sich bringen.

## Herausforderungen bei der Umstellung auf neue Technologie

Die Bereitstellung neuer Technologien kann für die IT eine Herausforderung darstellen, selbst wenn es sich nur um ein einfaches Ersetzen vorhandener Technologie handelt. Die Bereitstellung brandneuer Technologien und/oder Architekturen kann mit sehr viel größerem Aufwand verbunden sein. Leider setzt GenAI neue Architekturen voraus, die wiederum neue Compute-, Storage- und Netzwerkinfrastrukturen erfordern, insbesondere für Back-end-GPU-Umgebungen. Dafür werden nicht nur zusätzliche Infrastrukturen, sondern auch sorgfältig konzipierte Systeme benötigt, um die enormen Konnektivitätsanforderungen zwischen GPU-Clustern zu erfüllen. Typische 50-GbE (Gigabit-Ethernet)-Verbindungen oder 100-GbE-ToR(Top-of-Rack)-Verbindungen mit 400-GbE-Uplinks würden bei großen Sprachmodellen zu erheblichen Überlastungen und Verzögerungen führen und die gesamte Initiative gefährden.

Auf die Frage nach den größten Herausforderungen, die Unternehmen bei der Implementierung von Lösungen mit generativer KI bewältigen müssen, nannten die Befragten mehrere Probleme, darunter Fachwissen und Fähigkeiten des Personals, die technische Komplexität, die fehlende Möglichkeit zur Integration in bestehende oder Legacy-Systeme und die Kosten. Dazu kommen viele weitere Herausforderungen im Zusammenhang mit Datenqualität, ethischen Aspekten und Transparenz (siehe Abbildung 2).<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Ebd.

<sup>5</sup> Quelle: Enterprise Strategy Group, [Complete Survey Results: Beyond the GenAI Hype: Real-world Investments, Use Cases, and Concerns](#), August 2023.

Abbildung 2: Die größten Herausforderungen von GenAI

**Was sind die größten Herausforderungen für Ihr Unternehmen bei der Implementierung generativer KI? (% der Befragten, N = 670, mehrere Antworten möglich)**



Quelle: Enterprise Strategy Group, ein Unternehmensbereich von TechTarget, Inc.

Es sollte keine Überraschung sein, dass die größte Herausforderung ein Mangel an Fähigkeiten und Fachwissen ist, insbesondere für eine neue Technologie wie generative KI. Die meisten Unternehmen haben nicht die Ressourcen, die über die erforderlichen Kompetenzen für die Bewertung, das Design und die Implementierung einer umfangreichen GenAI-Infrastruktur verfügen, insbesondere in leistungsintensiven Back-end-Umgebungen.

Die technische Komplexität kann sich auch auf GenAI-Bereitstellungen auswirken, da für einige Lösungen proprietäre Technologien wie InfiniBand-Netzwerke zum Einsatz kommen, die normalerweise HPC(High-Performance-Computing)-Umgebungen vorbehalten sind. Aus diesem Grund steht nur eine begrenzte Zahl an Ressourcen mit den entsprechenden Fähigkeiten zur Verfügung. Dies gilt insbesondere für Unternehmen und Hyperscaler, die eine Standardisierung auf Ethernetnetzwerke vorgenommen haben. Es ist auch schwieriger, proprietäre Lösungen in vorhandene Monitoring- oder Orchestrierungsplattformen zu integrieren. Zudem setzen sie zusätzliche Fähigkeiten, Hardware und Software voraus. Ein weiterer Aspekt, der bei der Nutzung einer proprietären Lösung berücksichtigt werden muss, sind die Vorlaufzeiten. Angesichts der Probleme mit der Lieferkette in den letzten Jahren zögern Unternehmen möglicherweise, auf Lösungen zu setzen, die nur bei einzelnen Anbietern verfügbar sind.

Aufgrund dieser Herausforderungen haben Unternehmen auch mit den hohen Kosten für die Implementierung neuer GenAI-Lösungen zu kämpfen, insbesondere bei proprietären Lösungen, durch die sie bei der Skalierung an einen bestimmten Anbieter gebunden sind. Die Zeit, die für die Bewertung und das Design einer Lösung benötigt wird, kann ziemlich lang sein, wenn keine Referenzdesigns und -architekturen verfügbar sind.

# Unternehmen benötigen eine offene und robuste GenAI-Infrastruktur

Angesichts dieser Überlegungen sollten sich Unternehmen offenen Lösungen zuwenden, um die Bereitstellung der GenAI-Infrastruktur zu beschleunigen. Sie werden neue Front-end-Umgebungen schaffen müssen, die Nutzerinteraktionen über eine webbasierte Benutzeroberfläche ermöglichen und die auf Nutzerfreundlichkeit und einfachen Zugriff ausgerichtet sind. Die Back-end-Infrastruktur unterscheidet sich stark von herkömmlichen oder HPC-Umgebungen und sie müsste große Sprachmodelle (LMMs) unterstützen, die von GPU-Clustern mit der Kapazität für enorme Datenmengen gestützt werden. Diese Back-end-Infrastrukturumgebungen sind für ein erfolgreiches GenAI-Projekt von entscheidender Bedeutung.

Im Idealfall haben diese Lösungen die folgenden Merkmale:

- **Umfassend:** Unternehmen, die GenAI-Lösungen bereitstellen möchten, benötigen umfassende Lösungen für Front-end- und Back-end-Umgebungen, um die Einführung zu beschleunigen. Diese Lösungen müssen für beide Umgebungen die entsprechenden Compute- (einschließlich GPU-Cluster), Storage- und Netzwerkinfrastrukturen umfassen. Darüber hinaus erfordern diese Lösungen umfassende Tools für Automatisierung und Monitoring – nicht nur für die Erstkonfiguration und das laufende Management, sondern auch für die Fabric- und Leistungsoptimierung.
- **Leistungsstark:** Für das Netzwerk bedeutet dies die Bereitstellung von nicht blockierenden Fabrics mit zuverlässiger Bereitstellung, hoher Bandbreite und geringer Latenz. Aus diesem Grund wurde das UEC (Ultra Ethernet Consortium) als Teil der Joint Development Foundation der Linux Foundation gegründet, das Unternehmen für eine branchenübergreifende Zusammenarbeit bei der Entwicklung von Ethernetspezifikationen und Software-APIs für KI-Umgebungen mit Spitzenleistung, Skalierbarkeit, Ausfallsicherheit (z. B. über das RoCE-v2-Protokoll) und Interoperabilität zusammenbringt.<sup>6</sup>
- **Vorab getestet und bewährt:** Zur Beschleunigung der Einführung dieser neuen GenAI-Umgebungen kann die Bereitstellung einer umfassenden Lösung, die bereits getestet wurde und sich als effektiv erwiesen hat, dazu beitragen, häufige Fehler zu vermeiden. Bei diesen Lösungen fällt ein Großteil der Zeit weg, die für Forschung, Analyse und Design aufgewendet werden müsste, sodass Unternehmen ihre Ziele und den realen Wert ihrer GenAI-Umgebungen schneller erreichen können.
- **Offen und erweiterbar:** Hierzu zählt unter anderem die Nutzung von handelsüblichen Halbleiter- und Ethernet-Fabrics anstelle proprietärer Netzwerktechnologien. Für GenAI-Umgebungen ist so viel Netzwerkleistung wie möglich erforderlich, allerdings sollte diese von offenen und nicht proprietären Standards stammen. Hierzu wird die UEC sicherstellen, dass Ethernet eine wichtige Rolle in GenAI-Umgebungen spielen kann. Darüber hinaus können Unternehmen die Vorteile kommerziell verfügbarer Open-Source-Netzwerkbetriebssysteme wie SONiC (Software for Open Networking in Cloud) nutzen. Dabei ist zu beachten, dass sowohl SONiC- als auch UEC-Projekte von der Linux Foundation gehostet werden, was die Zusammenarbeit und Innovationen in der Branche erleichtert.

Eine Studie der Enterprise Strategy Group zeigt, dass Unternehmen, die ihre On-Premise-Rechenzentren modernisieren möchten, den Einsatz von On-Premise-Hyperscale-Lösungen als ihre wichtigste Maßnahme nennen.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> [Ultra Ethernet Consortium](#).

<sup>7</sup> Quelle: Enterprise Strategy Group, [Research Report: 2023 Technology Spending Intentions Survey](#), November 2022.

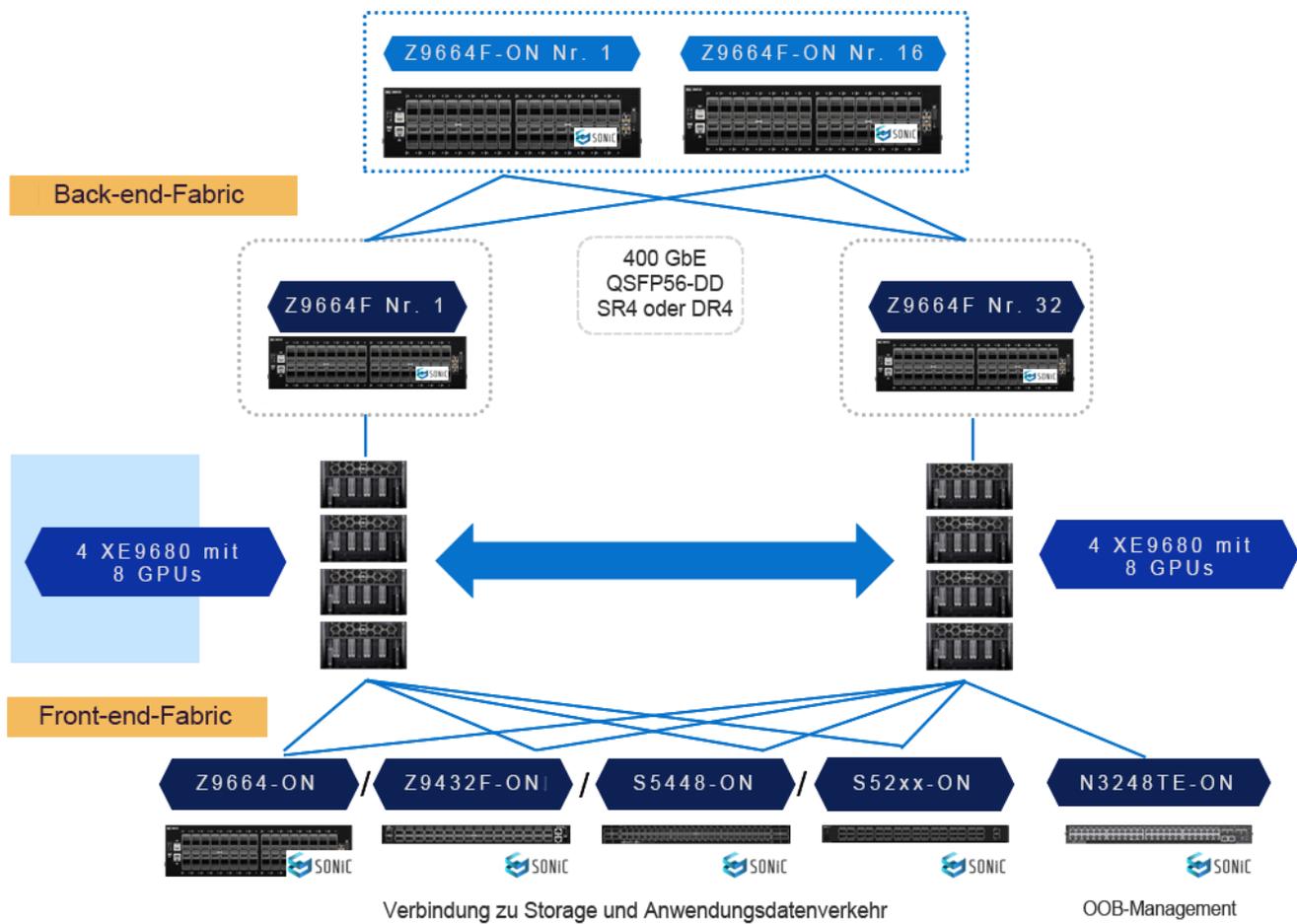
- **Erweitert durch Dienstleistungen:** Die Möglichkeit, die Time-to-Value für GenAI-Lösungen zu beschleunigen, wird von Partnern verbessert, die mit einschlägigem Fachwissen und entsprechender Erfahrung aufwarten können. Dazu gehört auch die Fähigkeit, entsprechende Bewertungen durchzuführen, Designs zu entwerfen und Lösungen zeitnah zu implementieren. Dies kann auch umfassende Managed Services und technische Blueprints oder validierte Designs beinhalten.
- **Skalierbar:** Da sich die meisten Unternehmen im Hinblick auf GenAI erst in der Anfangsphase befinden, sind die initialen Bereitstellungen in Ihrer Größe möglicherweise begrenzt, müssen aber skalierbar sein, um steigenden Anforderungen gerecht zu werden. Daher ist es unerlässlich, dass die GenAI-Infrastruktur und insbesondere die Netzwerkumgebung zu diesem Zweck erweitert werden können.
- **Energieeffizient:** GPU-basierte Lösungen erfordern enorme Mengen Energie. Aus diesem Grund müssen Unternehmen alle Maßnahmen ergreifen, die ihnen zur Verfügung stehen, um den Stromverbrauch zu senken. Halbleitertechnologie der neuesten Generation sollte eingesetzt werden, um das Verhältnis von Durchsatz und Leistung möglichst optimal zu gestalten. Switches mit höheren Geschwindigkeiten können weniger Platz, Energie und Verkabelung im Rack benötigen und somit eine kostengünstigere, umweltfreundlichere Lösung sein. Neben der Senkung des Stromverbrauchs sind auch Nachhaltigkeitsberichte eine Möglichkeit, Betriebs- und Managementteams zu unterstützen.
- **Softwaregestützt:** Der Fokus auf Software beschleunigt das Innovationstempo, insbesondere wenn sie in offenen Umgebungen entwickelt wird, da sie nicht auf einen einzigen Anbieter, sondern potenziell auf Dutzende von Unternehmen abzielt, die alle zu ihrer Innovation beitragen.

## Dell Technologies bietet offene ethernetbasierte Lösungen für GenAI

Dell Technologies stellt seit einigen Jahren umfassende und offene Infrastrukturlösungen für KI-, Modellierungs- und HPC-Umgebungen bereit. Das Unternehmen nutzt seine Erfahrung, um GenAI-Infrastrukturlösungen sowohl für Front-end- (Anwendungsdatenverkehr, Storage-Zugriff, allgemeines Netzwerk) als auch für Back-end-Umgebungen (GPU-Fabric) zu ermöglichen, die Compute, Storage und Netzwerke umfassen.

Einer der Schlüssel zu einer leistungsstarken GenAI-Lösung ist eine bewährte und offene KI-Netzwerk-Fabric, wie in Abbildung 3 dargestellt.

Abbildung 3: Umfassende KI-Netzwerk-Fabric-Lösungen



Quelle: Dell Technologies.

Die GenAI-Lösungen von Dell Technologies beinhalten Folgendes:

- **Modulare Compute-Systeme:** Basierend auf Dell PowerEdge XE-Servern und der Erfahrung des Unternehmens in den Märkten für KI, Modellierung und HPC sind diese Server für solche Umgebungen beschleunigungsoptimiert. Mit Optionen für Luft- oder Flüssigkeitskühlung sowie die Anzahl der GPUs in Verbindung mit einem Fokus auf Inferenz oder Training von LLMs bietet Dell den richtigen Formfaktor und die passende Hochleistungslösung für Ihre GenAI-Compute-Anforderungen. Compute-Umgebungen sind Teil einer validierten Design- und Architekturlösung für GenAI.
- **KI-fokussierter Storage:** Dell verfügt über eine Reihe von Storage-Optionen basierend auf Ihren Workload-Anforderungen, einschließlich PowerScale-, Elastic Cloud Storage- und ObjectScale-Lösungen. Ethernetbasierter PowerScale OneFS-Storage ermöglicht das Streaming von Lese- und Schreibvorgängen für einen schnellen Datenzugriff auf KI-Workloads und verbessert die KI-Modellierungsfunktion. Dell gibt an, dass PowerScale mit mehr als 1.000 Kunden, die GPU-Workloads darauf ausgeführt haben, in der Praxis getestet wurde. Daher gibt es zahlreiche Dell Validated Design-Lösungen, die auf diesen Erfahrungen basieren. Alle Optionen dieses breiten Angebots sind außerdem ENERGY STAR-zertifiziert.

- Ethernet-Fabrics der nächsten Generation:** Diese auf dem Dell PowerSwitch basierende und unter Verwendung von Halbleitern der nächsten Generation (wie z. B. dem Broadcom Tomahawk4) entworfene Open-Networking-Hardware kann bis zu 51,2 Tbit/s mit Shared-Packet-Pufferung bereitstellen. Die Switches Z9664F-ON (64 Anschlüsse) und Z9432F-ON (32 Anschlüsse) sind als PowerSwitch-Geräte der Z-Serie erhältlich und können zur Unterstützung Tausender Nodes skaliert werden. Darüber hinaus ist Dell Technologies Mitglied des UEC und wird dazu beitragen, die Anwendungsmöglichkeiten von Ethernet zur Unterstützung von GenAI-Umgebungen zu erweitern.
- Softwaregestützte Architekturen:** Dell Technologies fühlt sich auch weiterhin verpflichtet, Open-Networking-Lösungen für Netzwerkbetriebssysteme, Orchestrierung und Monitoring in GenAI-Umgebungen bereitzustellen. Als Netzwerkbetriebssystem setzt Dell Technologies voll und ganz auf SONiC und bietet den globalen Support, die Skalierbarkeit und die Funktionen, die Großunternehmen benötigen. Die neueste Enterprise SONiC Distribution by Dell Technologies (Version 4.2) stellt erweiterten Support für KI-Umgebungen, einschließlich RoCE v2 (RDMA over Converged Ethernet Version 2), erweitertes Hashing und Cut-Through-Switching bereit. Die kommende Version 4.3 umfasst Verbesserungen bezüglich des Lastenausgleichs und der Zuordnung. Alle SONiC-Versionen werden für das gesamte Portfolio der Z-Serie getestet und validiert. Sie werden auch mit dem Partnernetzwerk für Drittanbieteranwendungen von Dell getestet.
- Bereitstellung von Services zur Einführungs- und Optimierungsbeschleunigung:** Zusätzlich zum weltweiten 24/7-Support verfügt Dell Technologies über DienstleistungsexpertInnen mit nachgewiesener Erfahrung, um Unternehmen dabei zu unterstützen, umfassende GenAI-Lösungen ordnungsgemäß zu bewerten, zu entwerfen und zu implementieren. Ihre Fähigkeit, nicht nur das Netzwerk, sondern auch die Compute- und Storage-Domains zu verstehen, beschleunigt den Designprozess und reduziert das Risiko von Kompatibilitätsproblemen. Diese validierten Designs umfassen sowohl Inferenz als auch Modellanpassungen. Außerdem stehen Services für die Datenaufbereitung und -aufnahme für GenAI-Pipelines zur Verfügung. Dell bietet auch Managed Services für den Betrieb dieser KI-Umgebungen an.
- Fokus auf Nachhaltigkeit:** Die Bereitstellung von GenAI-Umgebungen in großem Maßstab erfordert erhebliche Energieressourcen. Die Hochgeschwindigkeitsswitches von Dell im Breakout-Modus benötigen weniger Platz, Strom und Verkabelung im Rack. Durch die Nutzung der neuesten Halbleitertechnologie können Server-, Netzwerk- und Storage-Lösungen maximal energieeffizient sein. Durch den Fokus auf Energieeffizienz können Unternehmen außerdem Kosten und den Stromverbrauch senken.

Mit diesen Integrationen ist Dell Technologies in einer sehr guten Position, um umfassende GenAI-Infrastrukturlösungen für Back-end- und Front-end-Umgebungen bereitzustellen.

## Fazit

Aufgrund des stark gestiegenen Interesses und der turbulenten Aktivitäten rund um GenAI sind Unternehmen bestrebt, Lösungen für ihre eigenen Umgebungen zu evaluieren. Wegen der jüngsten Popularität von GenAI fehlt den meisten IT-Teams jedoch das Fachwissen oder die Erfahrung, um eine Lösung zeitnah zu implementieren. Dazu sollte außerdem noch festgehalten werden, dass diese GenAI-Infrastrukturen, die neue Architekturen und Technologien erfordern, sehr komplex sind. Sie müssen sorgfältig konzipiert werden und ein ausgewogenes System bieten. Daher kann die Beschaffung und das Zusammenführen von einzelnen Komponenten ein hohes Risiko mit sich bringen. Das ist der Grund dafür, dass Unternehmen strategische Partnerschaften eingehen müssen, um die Fähigkeiten und eng integrierten Lösungen zu erwerben und so eine erfolgreiche GenAI-Umgebung sicherzustellen.

Unternehmen müssen bei umfassende Lösungen jedoch darauf achten, nicht an eine proprietäre Technologie gebunden zu sein, insbesondere, weil diese Umgebungen skaliert werden müssen. Offene Lösungen können Innovationen, Flexibilität und Kosteneffizienz für große GenAI-Umgebungen bieten. Für robuste Umgebungen ist es jedoch auch entscheidend, dass diese offenen Lösungen vollständig getestet und validiert sind und unterstützt werden.

Dell Technologies bietet umfassende GenAI-Lösungen, die die gesamte Infrastruktur und Software beinhalten, einschließlich Orchestrierung und Management für Front-end- und Back-end-Umgebungen. Sie umfassen auch offene Compute-, Storage- und Netzwerkkomponenten. Darüber hinaus können Unternehmen Managed Services, Dienstleistungen und vollständig validierte Designs und Architekturen nutzen, zu denen auch das Partnernetzwerk von Dell gehört. Diese umfassenden und dennoch modularen Lösungen ermöglichen es Unternehmen, die Bereitstellung und die Wertschöpfung von GenAI-Lösungen zu beschleunigen und gleichzeitig Risiken zu reduzieren sowie eine höhere Betriebseffizienz sicherzustellen.

©TechTarget, Inc. oder deren Tochtergesellschaften. Alle Rechte vorbehalten. TechTarget und das TechTarget-Logo sind Marken oder eingetragene Marken von TechTarget, Inc. und in Gerichtsbarkeiten weltweit registriert. Andere Produkt- und Servicenamen sowie Logos, einschließlich BrightTALK, Xtelligent und Enterprise Strategy Group, können Marken von TechTarget oder deren Tochtergesellschaften sein. Alle anderen Marken, Logos und Markennamen sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Die Informationen in dieser Veröffentlichung stammen aus Quellen, die TechTarget als zuverlässig ansieht. TechTarget übernimmt jedoch keine Haftung für diese Informationen. Dieses Dokument kann Meinungen von TechTarget enthalten, die sich ändern können. Es enthält möglicherweise Prognosen, Vorhersagen und andere vorausschauende Aussagen, die die Annahmen und Erwartungen von TechTarget gemäß derzeit verfügbaren Informationen darstellen. Diese Prognosen basieren auf Branchentrends und beinhalten Variablen und Unsicherheiten. Folglich übernimmt TechTarget keine Haftung für die Genauigkeit bestimmter hierin enthaltener Prognosen, Vorhersagen oder vorausschauender Aussagen.

Die komplette oder teilweise Vervielfältigung und/oder Verbreitung dieser Publikation in gedruckter, elektronischer oder sonstiger Form für bzw. an nicht berechnete Personen ohne ausdrückliche Zustimmung von TechTarget stellt einen Verstoß gegen die Urheberrechtsgesetze der USA dar und wird mit zivilrechtlichen Klagen geahndet, gegebenenfalls auch strafrechtlich verfolgt. Wenden Sie sich bei Fragen an Client Relations unter [cr@esg-global.com](mailto:cr@esg-global.com).

---

#### Informationen zu Enterprise Strategy Group

Enterprise Strategy Group von TechTarget bietet fokussierte und umsetzbare Marktinformationen, nachfrageorientierte Studien, Beratungsdienste durch Analystinnen, GTM-Strategieberatung, Lösungsvalidierungen und kundenspezifische Inhalte, die den Kauf und Verkauf von Unternehmenstechnologie unterstützen.

 [contact@esg-global.com](mailto:contact@esg-global.com)

 [www.esg-global.com](http://www.esg-global.com)