

MySQL CLUSTER

IN-MEMORY PERFORMANCE UND WEBSKALIERBARKEIT MIT 99,999% VERFÜGBARKEIT

LEISTUNGSUMFANG

- RAM-optimierte Tabellen für niedrige Latenz und Echtzeit-Leistung
- Auto-Sharding für höchste Lese- und Schreibskalierbarkeit
- SQL- und NoSQL-Schnittstellen
- 99,999% Verfügbarkeit, Selbstreparatur
- Bedarfsgerechte, flexible Skalierung
- Schemaänderungen im laufenden Betrieb
- Schema- und schemafreie Datenspeicherung
- GUI-basierte Konfiguration und Bereitstellung
- Geringe Gesamtbetriebskosten: auf Standardhardware ausgeführte Open-Source-Datenbank

Weltweit 24 x 7-Support und Verwaltungs-, Überwachungs-, Auditing- und Sicherheits-Werkzeuge

HAUPTMERKMALE VON MYSQL CLUSTER

- ACID-kompatible Transaktionsdatenbank
- Verteiltes Shared-Nothing-Design mit Multi-Master-Datenbank
- In-Memory oder diskbasierte Daten
- Cross-shard JOINS mit Adaptive Query Localization
- Referenzielle Integrität mit Fremdschlüsseln
- Synchrone und asynchrone Replikation mit integriertem Failover und Wiederherstellung
- Geografische Aktiv/Aktiv-Replikation
- Online-Sicherung
- Cache für festplattenbasierte Daten
- Konfigurierbare Checkpoints
- SQL-Zugriff
- NoSQL JavaScript, Java, JPA, C++, Memcached und HTTP-Schnittstellen

Datenvolumen und Benutzerlasten explodieren – durch steigende Internet-Nutzungsraten in globalen Communities, soziale Netzwerke, mobile Hochgeschwindigkeits-Breitbandverbindungen, die immer intelligentere Geräte verbinden, und neue Machine-to-Machine-Interaktionen (M2M).

Die Datenbanken, die zur Unterstützung dieses Datenwachses erforderlich sind, müssen unter anderem den folgenden neuen Herausforderungen gerecht werden:

- **Skalierung von Schreibvorgängen** und Lesevorgängen auf Standardhardware,
- **Niedrige Latenz** für ein Echtzeit-Benutzererlebnis,
- **24 x 7-Verfügbarkeit** für kontinuierliche Betriebsbereitschaft,
- **Flexibilität und einfache Bedienung**, sodass Entwickler schnell neue, innovative Dienste bereitstellen können.

Viele neue Anwendungen müssen diese Herausforderungen erfüllen, während sie gleichzeitig:

- die transaktionale Integrität mit ACID-Konformität für OLTP-Arbeitslasten beibehalten,
- Echtzeit-Einblicke mittels komplexer Ad-hoc-Datenabfragen ermöglichen,
- die bewährten Vorteile von Industriestandards und Kompetenzen nutzen, um Kosten, Risiken und Komplexität zu senken.

Wenn Ihre Anwendungen diese Anforderungen mit sich bringen, sollten Sie den Einsatz von MySQL Cluster erwägen.

MySQL Cluster ist eine hoch skalierbare, ACID-konforme, transaktionale Echtzeitdatenbank, die 99,999% Verfügbarkeit mit den niedrigen Gesamtbetriebskosten einer Open-Source-Lösung verbindet. MySQL Cluster basiert auf einer verteilten Architektur ohne singuläre Fehlerquelle und wird horizontal auf Standardhardware skaliert, um lese- und schreibintensive Arbeitslasten mit Auto-Sharding zu verarbeiten. Der Zugriff erfolgt über SQL- und NoSQL-Schnittstellen.

Das Echtzeitdesign von MySQL Cluster liefert vorhersagbare Reaktionszeiten von wenigen Millisekunden sowie die Fähigkeit, Millionen von Anfragen pro Sekunde zu bedienen. Unterstützung für im Arbeitsspeicher oder auf Festplatte abgelegte Daten, eine automatische Datenpartitionierung (Sharding) mit Lastverteilung und die Möglichkeit zum Hinzufügen von Knoten zu einem laufenden Cluster ohne Ausfallzeit ermöglichen eine lineare Skalierbarkeit der Datenbank, sodass selbst unvorhergesehene Web-, mobile Enterprise- und Telekommunikationsarbeitslasten problemlos verarbeitet werden können.

Auto-Sharding zur Skalierung von Lese- und Schreibvorgängen

MySQL Cluster ist als Aktiv/Aktiv-, Multi-Master-Datenbank implementiert, um sicherzustellen, dass Aktualisierungen an jedem Knoten vorgenommen werden können und ohne Replikationsverzögerung sofort dem übrigen Cluster zur Verfügung stehen.

Damit die Datenbank horizontal skaliert werden kann, werden Tabellen automatisch auf einen Pool kostengünstiger Datenknoten auf Standardhardware verteilt, auf die sowohl über SQL-

ZIELANWENDUNGEN

- Durchsatzstarkes OLTP
- Echtzeitanalysen
- E-Commerce, Buchhaltung und Payment-Gateways
- Online-Spiele
- Mobile Anwendungen und Kleinbetragzahlung
- Session Management und Caching
- Feed-Streaming, Analyse und Empfehlungen
- Verwaltung und Bereitstellung von Inhalten
- Präsenz- und standortbasierte Dienste
- Benutzerprofilverwaltung
- Teilnehmerdatenbanken (HLR, HSS, VLR usw.)
- Domain Name System (DNS)/Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) für Breitbandzugriff
- IP Multimedia Subsystem-Dienst (IMS)
- Service-Delivery-Plattformen
- VoIP, IPTV und Video-on-Demand

als auch direkt über NoSQL-Schnittstellen zugegriffen werden kann. Neue Knoten können im laufenden Betrieb hinzugefügt werden, um geänderten Anforderungen an Datenbankkapazität und -leistung selbst für intensive Schreiblasten jederzeit sofort gerecht zu werden.

Durch automatisches Tabellen-Sharding in der Datenbank macht MySQL Cluster das Sharding auf Anwendungsebene überflüssig und vereinfacht so die Entwicklung und Wartung erheblich. Das Sharding wird für die Anwendung völlig transparent durchgeführt, die sich mit jedem Knoten im Cluster verbinden und Abfragen automatisch auf die richtigen Shards zugreifen lassen kann, die zur Durchführung einer Abfrage oder der Bestätigung einer Transaktion erforderlich sind.

Im Gegensatz zu anderen verteilten Datenbanken bietet MySQL Cluster hierbei ACID-Garantien, die Flexibilität von JOIN-Operationen und referenzielle Integrität zwischen Tabellen auf verschiedenen Knoten, unterschiedlichen Shards oder sogar in unterschiedlichen Rechenzentren.

Adaptive Abfragelokalisierung verlagert JOIN-Operationen auf die Datenknoten, wodurch ein hoher Durchsatz sowie eine niedrige Latenz erreicht wird. Das Ergebnis: Benutzer können komplexe Abfragen in ihren Datenbanken durchführen, wobei MySQL Cluster neben OLTP-Operationen mit hohem Durchsatz Anwendungsfällen gerecht werden kann, die Echtzeitanalysen von Live-Datensätzen erfordern.

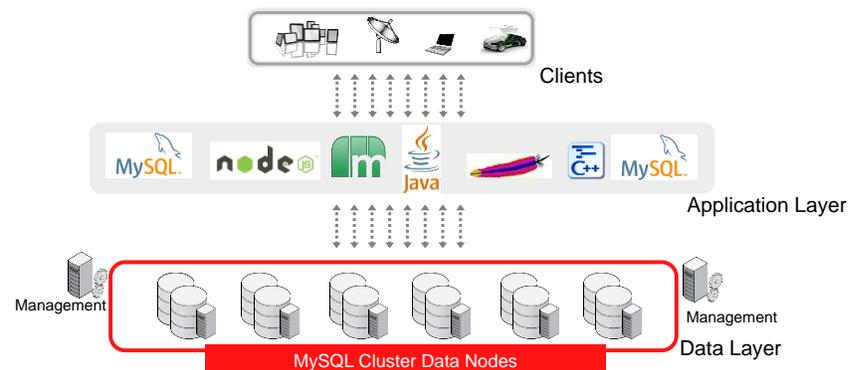


Abbildung 1: Die Architektur von MySQL Cluster ist für hohe Skalierbarkeit und 99,999% Verfügbarkeit mit SQL- und NoSQL-Schnittstellen ausgelegt

Dank der für den Arbeitsspeicher optimierten Tabellen bietet MySQL Cluster die von anspruchsvollen Anwendungen geforderten Reaktionszeiten und kann über 200 Millionen NoSQL-Abfragen pro Sekunde bedienen. MySQL Cluster reduziert Disk E/A-Engpässe durch asynchrones Schreiben von Transaktionsprotokollen auf die Festplatte.

99,999% Verfügbarkeit für einen kontinuierlichen Betrieb

MySQL Cluster ist für 99,999% Verfügbarkeit konzipiert, daher entfallen sowohl geplante als auch ungeplante Ausfallzeiten. Dies wird über eine verteilte Shared-Nothing-Architektur und synchrone Datenreplikation erreicht, die Transaktionsinformationen automatisch innerhalb einer Knotengruppe überträgt und die Konsistenz von Lese- und Schreibvorgängen sowie ein verlustfreies Failover sicherstellt.

Failover in Sekundenbruchteilen und selbständige Wiederherstellung

Ausfälle werden umgehend ermittelt und die Steuerung automatisch an andere Clusterknoten übergeben – ohne Dienstunterbrechungen für die Clients. Die Datenbankknoten können sich bei Ausfällen automatisch wiederherstellen und sich dynamisch mit den übrigen Knoten des Clusters synchronisieren. Die Selbstreparaturfunktionen sind für die Anwendungen vollständig transparent und machen einen Verwaltungsaufwand überflüssig.

„Die Online-Skalierbarkeit von MySQL Cluster¹ bietet die Sicherheit, die wir zur Erfüllung künftiger Anforderungen benötigen, und wir können mit MySQL Cluster Manager die Clusterskalierung und -verwaltung automatisieren – dies sorgt bei unseren Entwicklern für gute Laune!“

Isaac Hawley,
Softwareentwickler,
Big Fish Games

„Es funktioniert besser als beim Master/Slave-Modell, die Selbstreparatur erfolgt schneller, und Knoten können zügiger eingebunden und ausgekoppelt werden. Mit diesem Design verfügen alle Systeme über dieselben Daten. Das ist ein optimaler Ansatz für ein global verteiltes System.“

Daniel Austin,
Chief Architect,
PayPal

„MySQL Cluster CGE ist ein qualitativ hochwertiges, extrem robustes Produkt, das unsere Anforderungen hinsichtlich Leistung und Hochverfügbarkeit erfüllt. Wir haben Clusterdatenbanken mit gemeinsamer Festplatte getestet, aber die Kosten hätten mindestens das Zehnfache betragen.“

Alain Chastagner,
Systems Manager,
Alcatel-Lucent

„Seitdem wir MySQL Cluster als E-Commerce-Datenbank bereitstellen, konnten wir eine kontinuierliche Verfügbarkeit und lineare Skalierbarkeit gewährleisten, mit der wir unsere striktesten SLAs übertreffen.“

Sean Collier,
CIO und COO,
Shopatron

Operationen im laufenden Betrieb: Skalierung, Neupartitionierung und Wartung

MySQL Cluster ermöglicht es, aktiven Clustern im laufenden Betrieb neue Knoten hinzuzufügen, sowie ein Re-Sharding, Sicherungen und Upgrades für die zugrunde liegende Hardware- und Softwareinfrastruktur durchzuführen. MySQL Cluster ist für die bedarfsorientierte Skalierung konzipiert, sodass Dienste klein beginnen und mit zunehmendem Bedarf schnell wachsen und Ressourcen neu zugewiesen werden können.

Außerdem unterstützt MySQL Cluster die Aktualisierung aktiver Datenbankschemata im laufenden Betrieb, sodass Benutzer durch Hinzufügen neuer Spalten und Tabellen sowie Hinzufügen bzw. Entfernen von Indizes und Fremdschlüsselbeschränkungen schnell neue Anwendungen entwickeln können – dies alles während der fortgesetzten Bearbeitung von Lese- und Schreibanfragen sowie ohne Beeinträchtigung der Reaktionszeiten.

Rechenzentrumsübergreifende Bereitstellung: Erreichen einer globalen Zielgruppe

Die heutigen Dienste sind global, darum möchten Entwickler sicherstellen, dass ihre Datenbanken überregional horizontal skalierbar sind und außerdem robust gegenüber lokalen Rechenzentrumsausfällen sind. MySQL Cluster ermöglicht die Verteilung der Cluster auf räumlich getrennte Standorte, um die Auswirkungen der Netzwerklatenz zu verringern und die Möglichkeit zur Wiederherstellung nach einem Notfall zu bieten. Die in die geografische Replikation integrierte Konflikterkennung sorgt dafür, dass alle MySQL Cluster in sämtlichen Rechenzentren voll aktiv sind, wodurch gleichzeitig durchgeführte Updates auf globaler Ebene und der Mehraufwand zur Wartung sich weitgehend im Leerlauf befindlicher Hardware entfallen.

MySQL Cluster unterstützt zusätzlich eine Verteilung der Datenknoten eines Clusters auf mehrere Rechenzentren. Benutzer können bei einem Ausfall synchron mit automatischem Failover Updates zwischen Standorten replizieren.

SQL- und NoSQL-Schnittstellen für mehr Entwicklerflexibilität

MySQL Cluster stellt mehrere Schnittstellen für den Datenzugriff bereit, die simultan auf denselben Datensatz zugreifen können, um höchste Entwicklerflexibilität zu gewährleisten:

- Relationale Abfragen erfolgen über die SQL-Schnittstelle,
- Schlüssel/Wert-basierte und Schlüssel/Objekt-basierte Webdienste verwenden die JavaScript-, Memcached- oder REST/HTTP-Schnittstellen,
- Enterprise-Anwendungen verwenden die ORM ClusterJ- und JPA-Schnittstelle,
- Echtzeitdienste verwenden die C++ NDB-Schnittstelle.

Schemafreie Datenstrukturen mit der Memcached-Schnittstelle

Um schnelle Innovation in neuen webbasierten und mobilen Diensten zu ermöglichen, müssen Entwickler vorab kein Datenbankschema definieren.

Bei Verwendung der Memcached-Schnittstelle für MySQL Cluster wird jedes Schlüssel/Wert-Paar in dieselbe Tabelle geschrieben, wobei jedes Schlüssel/Wert-Paar in einer einzigen Zeile abgelegt und so die schemafreie Speicherung ermöglicht wird. Alternativ kann der Entwickler ein Schlüsselpräfix definieren, sodass jeder Schlüssel und Wert mit vordefinierten Spalten in einer spezifischen Tabelle verknüpft wird.

Niedrige Gesamtbetriebskosten

MySQL Cluster benötigt keine zusätzliche Infrastruktur wie z. B. gemeinsam genutzten Speicher und ist auf Standard-Hardware und standardmäßigen Betriebssystemen ausführbar. Als Open-Source-Lösung ist MySQL Cluster eine extrem kostengünstige Datenbank für Dienste, die Web-Skalierbarkeit mit 99,999% Verfügbarkeit benötigen.

Im Einsatz bewährt

Alcatel-Lucent, Big Fish Games, PayPal, Shopatron, Telenor, US Navy, Zillow und viele weitere stellen MySQL Cluster in äußerst anspruchsvollen Web-, Cloud- und Mobilkommunikationsumgebungen bereit.

Bereitstellen optimierter Cluster mit nur wenigen Mausklicks

Das browserbasierte automatische Installationsprogramm für MySQL Cluster macht es Entwicklerteams mehr als einfach, schnell und problemlos hoch optimierte Cluster zu konfigurieren und bereitzustellen. Benutzer werden hierbei durch jeden Schritt der Clustererstellung geleitet:

- **Für Arbeitslasten optimiert:** Beim Start des browserbasierten Installationsprogramms geben die Benutzer Durchsatz, Latenz und Lese-/Schreibmerkmale für ihre Anwendung an.
- **Automatische Erkennung:** Das Installationsprogramm erkennt die zugrunde liegenden Hardwareressourcen für jeden Server im Cluster automatisch.

Anhand dieser Parameter erstellt das Installationsprogramm optimierte Konfigurationsdateien und startet den Cluster. So können sich die Entwickler auf die Programmierung konzentrieren – statt Datenbanken bereitzustellen zu müssen.

ORACLE MySQL Cluster Installer

Define cluster > Define hosts > Define processes > Define parameters > Deploy configuration

Settings ▾ Help ▾

Cluster Type and SSH Credentials

MySQL Cluster is able to operate in various configurations. Please specify the settings below to define the right cluster type that fits your use case. If you intend to use remote hosts for deploying MySQL Cluster, SSH must be enabled. Unless key based SSH is possible, you must submit your user name and password below.

Cluster property	Value
Cluster name [?]	MyCluster
Host list [?]	black, blue, green, brown
Application area [?]	simple testing
Write load [?]	medium

SSH property	Value
Key based SSH [?]	<input type="checkbox"/>
User name [?]	billy
Password [?]

◀ Previous ▶ Next ▶ Finish

Abbildung 2: Automatisierte Optimierung und Konfiguration von MySQL Cluster

Optimale Vorgehensweisen für den Betrieb von MySQL Cluster

MySQL Cluster steht auch in der kommerziellen Carrier Grade Edition (CGE) zur Verfügung, die Oracle 24 x 7-Support für MySQL Cluster sowie Zugang zu umfangreichen Sicherheits-, Auditing- und Management-Tools bietet.

MySQL Cluster Manager vereinfacht die Bereitstellung, Skalierung und Neukonfiguration von MySQL Cluster, indem gängige Verwaltungsaufgaben automatisiert werden. Die Entwicklerteams sind produktiver, können sich auf strategische IT-Initiativen konzentrieren und schneller auf geänderte Benutzeranforderungen reagieren. Gleichzeitig wird das Risiko von Datenbankausfällen, die in der Vergangenheit oft aufgrund von Fehlern bei der manuellen

Konfiguration aufgetreten sind, erheblich gesenkt.

MySQL Enterprise Monitor bietet einen sofortigen Überblick über den Status Ihres Clusters. Er überwacht kontinuierlich Ihre MySQL Server und Datenknoten und alarmiert Sie mithilfe einer Reihe von Ratgebern bei potenziellen Problemen, bevor sie Ihr System beeinflussen. Die virtuellen Ratgeber wurden von Datenbankexperten erstellt, die die MySQL Datenbank entwickeln.

MySQL Query Analyzer hilft Entwicklern und DBAs dabei, die Leistung komplexer Abfragen zu verbessern, indem diese überwacht und genau der SQL-Code ermittelt wird, der optimiert werden kann. Die Abfragen werden gruppiert für alle MySQL Server angezeigt, sodass Entwickler bestimmte Abfrageprobleme herausfiltern und Code mit dem höchsten Ressourcenverbrauch ermitteln können.

MySQL Enterprise Security bietet sofort einsetzbare Module zur externen Authentifizierung, um eine problemlose Integration in vorhandenen Sicherheitsinfrastrukturen wie LDAP, Linux PAM und Windows Active Directory zu ermöglichen und Schutz für Ihre sensibelsten Daten zu gewährleisten.

MySQL Enterprise Audit ermöglicht Administratoren das schnelle Hinzufügen von richtlinienbasierten Auditing-Funktionen zu vorhandenen Anwendungen, um die Aktivität auf Benutzerebene zu protokollieren, aktivitätsbasierte Richtlinien zu implementieren und Auditprotokolldateien zu verwalten.

Oracle Premier Support

Oracle bietet weltweit 24 x 7-Support für MySQL Cluster. Das MySQL Support-Team besteht aus hochqualifizierten MySQL Entwicklern und Datenbankexperten, die dank ihrer langjährigen Erfahrung die Probleme und Herausforderungen kennen und verstehen, die sich bei einer MySQL Installation ergeben können. Mit Oracle Premier Support können Sie schneller in den Genuss der Entwicklung neuer Dienste kommen, Kosten und Komplexität senken und den Wert Ihrer datenbankgestützten Lösungen optimieren.

Der Oracle Premier Support für MySQL bietet folgende Vorteile:

- Weltweit 24 x 7-Support in 29 Sprachen
- Direkter Kontakt mit MySQL Support Engineers, die von MySQL Entwicklern unterstützt werden
- Unbegrenzte Anzahl an Supportfällen
- Wissensdatenbank
- Wartungsreleases, Hotfixes, Patches und Aktualisierungen
- MySQL Beratungsunterstützung

Jahresabonnements für Endbenutzer enthalten Oracle Premier Support für MySQL. ISVs und OEMs können Premier Support separat zu kommerziellen Lizenzen erwerben.

SYSTEMANFORDERUNGEN PRO MYSQL CLUSTER DATENKNOTEN (EMPFOHLEN)

- **Betriebssystem:** Linux, Oracle Solaris, Microsoft Windows

Hinweis: Unterstützung von Mac OS X nur für die Entwicklung.

- **CPU:** Intel und AMD x86, UltraSPARC
- **Arbeitsspeicher:** 16 GB+ RAM (mindestens 1 GB)
- **HDD:** 18 GB+ (mindestens 3 GB)
- **Netzwerk:** Mindestens empfohlen: Gigabit Ethernet

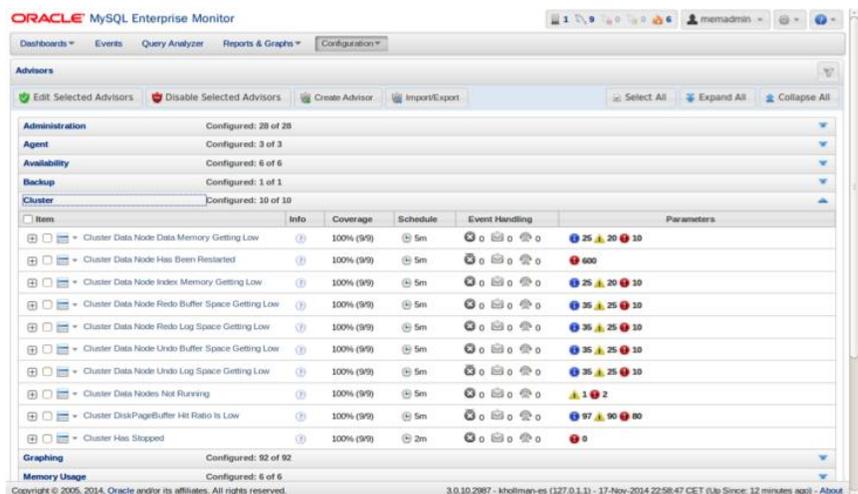


Abbildung 3: MySQL Cluster Ratgeber empfehlen optimale Vorgehensweise und senken das Risiko von Ausfallzeiten

Weitere Einzelheiten

Weitere Informationsquellen einschließlich Entwicklerleitfäden, Whitepapers, Webseminar-Mitschnitten und Anwenderberichten finden Sie unter <http://mysql.de/products/cluster>

Um online mit MySQL Kontakt aufzunehmen, rufen Sie <http://mysql.de/about/contact/> auf.

Über MySQL

MySQL ist die populärste Open-Source-Datenbanksoftware der Welt. Viele große und schnell wachsende Unternehmen weltweit setzen MySQL ein, um bei der Bereitstellung ihrer hochfrequentierten Websites, mobilen Dienste, geschäftskritischen Systeme, Kommunikationsnetzwerke und kommerziellen Softwareanwendungen Zeit und Geld zu sparen.

 Oracle is committed to developing practices and products that help protect the environment

Copyright © 2015, Oracle Corporation und/oder verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument wird nur für Informationszwecke bereitgestellt und sein Inhalt kann jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden. Für dieses Dokument wird keine Fehlerfreiheit garantiert, noch unterliegt es anderen, mündlich oder gesetzlich zugesicherten Garantien oder Zusagen bezüglich Marktgängigkeit oder Eignung für einen bestimmten Zweck. Wir schließen insbesondere jegliche Haftung in Verbindung mit diesem Dokument aus, und dieses Dokument begründet weder direkt noch indirekt vertragliche Verpflichtungen beliebiger Art. Dieses Dokument darf ohne unsere vorherige schriftliche Genehmigung mit keinen elektronischen oder mechanischen Mitteln in keiner Form und für keinen Zweck reproduziert oder übertragen werden.

Oracle und Java sind eingetragene Marken von Oracle und/oder verbundenen Unternehmen. Andere Namen können Marken der jeweiligen Besitzer sein.

AMD, Opteron, das AMD-Logo und das AMD Opteron-Logo sind Marken oder eingetragene Marken von Advanced Micro Devices. Intel und Intel Xeon sind Marken oder eingetragene Marken der Intel Corporation. Alle SPARC-Marken werden unter Lizenz verwendet und sind Marken oder eingetragene Marken von SPARC International, Inc. UNIX ist eine eingetragene, über X/Open Company, Ltd. 0410 lizenzierte Marke.

SOFTWARE. HARDWARE. COMPLETE.