

2022

Das Load Balancing Handbuch



Überblick

Die Digitale Transformation bedeutet unter anderem, dass Unternehmen mit ihren Kunden und Mitarbeitern zunehmend über digitale Kanäle kommunizieren. Auf IT-Netzwerke und Anwendungen muss deshalb Verlass sein. Für ein ideales Anwendungserlebnis (Application Experience, AX) gilt es, die Anwendungsverfügbarkeit und -leistung zu optimieren sowie die Agilität zu erhöhen.

Die Load-Balancing-Technologie ist ein wichtiger Bestandteil der IT-Architektur. Load Balancer sorgen dafür, dass Anwendungen durch erweiterte Prüfmechanismen und die Bildung effektiver Pools immer verfügbar bleiben. Außerdem beschleunigen sie Anwendungen, nutzen Ver- und Entschlüsselungsmethoden sowie Content-Offload-Technologien, um die Serverlast zu reduzieren, und verbessern so ihre Performance.

Beim Load Balancing treffen traditionelle IT-Netzwerke und moderne Anwendungsentwicklung aufeinander. Daher fällt es nicht immer leicht, die Anforderungen und Erwartungen an die Load-Balancing-Technologie für eine bestimmte Unternehmensanwendung zu spezifizieren.

So verwenden Sie das Load Balancing Handbuch

Unsere Schritt-für-Schritt-Anleitung unterstützt Entscheider dabei, die Anforderungen ihrer Anwendung besser zu verstehen, die Anforderungen an eine Load-Balancing-Lösung zu identifizieren und die richtige Auswahl an Funktionen zur Optimierung des Anwendungserlebnisses zu treffen.

Eine Checkliste und hilfreiche Quellen für Ihre Recherche ergänzen unser Handbuch: Mit diesem umfassenden Dokument wollen wir Unternehmen jeder Größe in die Lage versetzen, den richtigen Load Balancer für ihre Anforderungen zu finden.



Schritt 1: Welche Geschäftsziele möchten Sie mithilfe Ihrer Anwendung erreichen?

Eine ideale Load-Balancing-Lösung trägt auf kosteneffiziente Weise zum Unternehmenswachstum bei und gewährleistet gleichzeitig eine hohe Verfügbarkeit der Anwendung. Dies schafft ein positives Anwendungs- und Kundenerlebnis (Customer Experience, CX). Laut Forrester Research sind beim Load Balancing für 91 Prozent aller Organisationen Geschwindigkeit und Agilität entscheidende Faktoren. Da der Load Balancer der Anwendung vorsteht, beeinflusst seine Performance die Geschwindigkeit und Agilität der Anwendung.

Die Hauptthemen für die meisten IT-Teams heißen Remote Work und Rund-um-die-Uhr-Zugriff auf geschäftskritische Anwendungen und Daten. Doch ZK Research hat herausgefunden, dass die Hälfte aller Unternehmen unnötige Ausfallzeiten erlebt, weil Meldungen über geschäftskritische Anwendungsprobleme entweder ausbleiben oder unzureichend sind und zudem eine geeignete Unterstützung fehlt. Entscheider haben inzwischen jede Menge Erfahrungen mit Ausfallzeiten, gesperrten Anwendungen und Sicherheitsbedrohungen gesammelt - bei gekürzten Budgets. Die Nachfrage nach Load-Balancing-Lösungen, die sicher, schnell zu implementieren und einfach zu verwalten sind, und die auch noch zu einem Preis angeboten werden, der in zukünftige IT-Budgets passt, steigt.



Beantworten Sie die folgenden Fragen, um Ihren Bedarf zu ermitteln.

Identifizieren Sie die Kriterien, die für die jeweilige Anwendung wesentlich sind.

1. Soll Ihre Anwendung ständig verfügbar sein? Wie lange darf die Anwendung maximal aufgrund von Fehlern oder Wartungsarbeiten ausfallen?
2. Ist eine Standortredundanz erforderlich? Aus welchen Gründen?
 - a. Notfallwiederherstellung (Disaster Recovery, DR)
 - b. Aktiv-aktive Standortsicherheit
 - c. Geolokalisierung für optimierte regionale Inhalte
3. Wo befindet sich Ihre Anwendung?
 - a. Im Rechenzentrum vor Ort
 - b. Private Cloud (virtualisierte Serverinfrastruktur)
 - c. Öffentliche Cloud (AWS, Azure)
4. Variiert die Anwendungsnutzung im Laufe der Zeit?
 - a. Stetige Nutzung
 - b. Kontinuierlich steigend
 - c. Spitzen bei bestimmten Ereignissen (Ferien, Schulbeginn usw.)
5. Werden häufig Änderungen an der Applikation vorgenommen?
 - a. Jeden Monat oder seltener
 - b. Zwischen einem und sechs Monaten
 - c. Alle sechs Monate oder häufiger
6. Unterstützen Sie eine identische Test- und oder Entwicklungsumgebung?
7. Wie wird die Anwendung bereitgestellt? Ist sie HTTP-/Web-basiert? Wenn nicht, welches Protokoll wird verwendet?
8. Ist die Anwendung verschlüsselt? Wenn ja, was sind die Anforderungen an den Verschlüsselungsstandard?
9. Gibt es Service Level Agreements (SLA) für das niedrigste Level des Anwendungserlebnisses?
 - a. Wie werden die akzeptable Ausfallzeit und durchschnittliche Zeit zur Behebung von Problemen definiert?
 - b. Wie wird festgestellt, wann die Anwendung „zu langsam“ läuft?
10. Sind Ihre Anwendung und die darin enthaltenen Daten sicher? Gibt es Anforderungen an die Einhaltung von Sicherheitsvorschriften?

Schritt 2: Was muss Ihre Load-Balancing-Lösung leisten und welche Funktionen sollte sie beinhalten?

Die Geschäftsanforderungen an die Anwendung sowie deren Funktionsweise bestimmen die Wahl des Load Balancers. Deshalb ist es maßgeblich zu verstehen, wie die Anwendung innerhalb Ihres Unternehmens genutzt wird, bevor Sie die Anforderungen an den Load Balancer ausformulieren.

Infrastruktur

Die genaue Verortung der Anwendung sowie die Art und Weise, wie die Infrastruktur unterstützt wird, können die Wahl Ihres Load Balancers beeinflussen.

- Erhältlich als Hardwarelösung für private Rechenzentren
- Erhältlich als Software für virtuelle Hypervisor-Umgebungen
 - VMWare
 - KVM
 - Xen
 - Hyper-V
 - Andere
- Verfügbar als Bare-Metal-Image
- Verfügbar auf einer Public-Cloud-Plattform
 - AWS
 - Azure
 - Andere
- Integriert mit einer Container-Verwaltung wie Kubernetes oder Ansible

Systemcheck

Der Load Balancer führt Systemchecks durch, um sicherzustellen, dass die Anwendung funktioniert und wie erwartet reagiert. Je höher das Level im OSI-Stack („Protokoll-Stapel“ im Rahmen des Open Systems Interconnection Modells), desto fortschrittlichere Systemchecks sind möglich - sie liefern mehr Feedback. In der Regel braucht es für diese Art der Checks auch eine fortschrittlichere Load-Balancing-Technologie.

- Layer 3 ICMP-Zustandsprüfungen (ping ECHO/ECHO-Antwort)
- Layer 4 TCP-Handshake oder UDP-Port-Verfügbarkeit
- Layer 7 HTTP-Statuscode (d. h., 200 OK oder 503 Server nicht verfügbar)
- Layer 7 HTTP-Custom-Content (Suche nach einer spezifischen ASCII-Antwort wie „Down for Maintenance“)
- Layer 7 für jeden TCP/UDP-Port

Verfügbarkeit und Skalierbarkeit

Load Balancer müssen so belastbar sein, dass sie es schaffen, die Verbindung von verschiedenen Anwendungen auch dann zu managen, wenn sie selbst ausfallen. Sie können außerdem die Skalierbarkeit von Anwendungen ermöglichen, indem sie mehr Load-Balancing-Ressourcen bereitstellen, wenn die Nachfrage der Anwendung steigt.

- Aktive/Standby-Hochverfügbarkeit zwischen Clustern von Load Balancern
- Stateful Connection Failover, um den Verlust bestehender aktiver Anwendungsverbindungen zu verhindern
- Clustering über die 1+1-Verfügbarkeit hinaus, die hohe Leistungsskalierbarkeit bietet
- Notfallwiederherstellung (Disaster Recovery, DR) Aktiv/Standby-Fähigkeit für mehrere Standorte
- Aktiv/Aktive Standortverfügbarkeit durch dynamisches Global Server Load Balancing (GSLB)

Aufrechterhaltung von Sitzungen

Sind lokale Inhalte mit einer Sitzung verlinkt, muss die Verbindung zu einem bestimmten Server aufrechterhalten werden. Gleiches gilt, wenn verschiedene Anwendungen Zugriff auf die Informationen dieser Sitzung benötigen. Bei der Aufrechterhaltung von Sitzungen können verschiedene Parameter verwendet werden.

- Client-IP-Adresse
- TLS (Transport Layer Security) Secure Sockets Layer (SSL) SessionID
- Web/HTTP-Cookie und/oder Sitzungs-ID
- Port-Weiterleitung für mehrere Anwendungen (z. B. Onlineshop, Check-out-Seite)

Scheduling-Verfahren

Load Balancer verteilen den Datenverkehr zwischen verschiedenen Pools von Servern mithilfe verschiedener Algorithmen. Welcher Algorithmus am besten geeignet ist, hängt vom Verhalten der Anwendung ab. Round-Robin (Rundlaufverfahren) eignet sich für Verbindungen mit einer vorhersehbaren, festen Länge. Least Connections sind für Verbindungen mit variabler Länge sinnvoll. Andere Methoden bieten Vorteile für unterschiedliche Serverfähigkeiten (gewichtet) oder wenn Verbindungen basierend auf der Client-IP-Adresse verteilt werden müssen (Hash).

- Round Robin
- Round Robin gewichtet
- Least Connection
- Least Connection gewichtet
- Source-IP Hash

Verschlüsselungsfunktionen

Wenn Anwendungen eine Verschlüsselung verwenden, setzen sie in der Regel auf das Verschlüsselungsprotokoll TLS (sein Vorgänger hieß SSL). Die aktuelleren Versionen - 1.3 ist die neueste - nutzen bessere und zuverlässigere Verschlüsselungsmethoden und sind daher sicherer. Doch einige Anwendungen verlassen sich aus Kompatibilitätsgründen auf ältere Versionen. Die Verwaltung der Verschlüsselungscodes erfolgt mithilfe von Zertifikaten, die üblicherweise für jede Anwendungsinstanz eindeutig sind. Um die Anwendungsserver, an die hohe Leistungsanforderungen gestellt werden, zu entlasten, können Load Balancer die Zertifikate und die Verschlüsselung verwalten.

- TLS (1.0, 1.1, 1.2, 1.3) und SSL (2.0, 3.0) konfigurierbar
- Unterstützung von RSA- und ECC-Algorithmen (elliptische Kurvenverschlüsselung)
- OCSP-Zertifikatsüberprüfung
- Unterstützung von Server Name Identification (SNI)
- Unterstützung von bis zu 1.000 TLS (SSL)-Zertifikaten
- Automatisierte TLS (SSL)-Zertifikatsverkettung
- Generierung von Certificate Signing Request (CSR)
- STARTTLS-Mail-Protokolle (POP3, SMTP, IMAP)
- FIPS 140-2-Verschlüsselungszertifizierung

Management

Das für die operative IT verantwortliche Team sollte die Implementierung der Load-Balancer-Lösung unterstützen. Dabei empfiehlt es sich zum einen sicherzustellen, dass der Load Balancer über eine einfach zu bedienende und sichere Verwaltungsoberfläche verfügt. Zum anderen muss der Load Balancer in andere operative Management-Tools integriert werden.

- Web-Benutzeroberfläche (Web User Interface, WUI)
- RESTful- und PowerShell-APIs
- Integration mit VMware vRealize Orchestrator
- Kontextbasierte Hilfe
- Analysen zur Echtzeitanzeige von Performance und Verfügbarkeit
- Anwendungsvorlagen für standardisierte Konfigurationen
- Konfigurationssicherung
- Umfassende Protokollierung und Berichterstattung
- SNMPv2- und SNMPv3-Unterstützung
- Authentifiziertes NTP
- Diagnostik-Shell mit Inline-Paketverfolgung

Sicherheit

Der Load Balancer sorgt schon an sich für Anwendungs- und Netzwerksicherheit, denn als Reverse-Proxy erlaubt er nur Verbindungen zu bestimmten IP-Adressen an bestimmten TCP/UDP-Ports, ähnlich wie eine traditionelle Netzwerk-Firewall. Zusätzliche Sicherheitsfunktionen können das Sicherheitsprofil der Anwendung und der IT-Infrastruktur noch weiter verbessern. So bietet der Load Balancer etwa erweiterte Authentifizierungsmöglichkeiten.

- Erweiterte Zugriffskontrolllisten (Access Control Lists, ACL) zulassen/verweigern
- Unterstützung von IPsec im Tunnelmodus
- Angriffsschutz für SYN-Flood und andere Layer 4- und Layer 7-Angriffe
- Microsoft TMG-Ersatz
- Vorabauthentifizierung
- Multi-Domain-Authentifizierung und Single Sign-on (SSO)
- Benutzerdefinierte Anmeldeformulare
- Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA)
- SAML, Active Directory, RADIUS und LDAP-Authentifizierung

Web Application Firewall (WAF)

Als Reverse-Proxy können Load Balancer Layer 7-Daten, insbesondere HTTP/S und Web-Inhalte, schützen. Die Web Application Firewall kann dabei Richtlinien implementieren, um allgemeine und spezifische Bedrohungen abzuwehren.

- Echtzeit-Abwehr von Anwendungsbedrohungen
- Tägliche Regel-Updates
- PCI-DSS-Unterstützung

Global Server Load Balancing (GSLB)

GSLB bietet Standortverfügbarkeit durch aktive DNS-Überwachung. Die Funktionsweise von GSLB-Services kann unterschiedlich ausfallen. Wählen Sie daher eine Lösung, die den Anforderungen Ihrer Anwendung entspricht.

- Notfallwiederherstellung (Disaster Recovery, DR) und Ausfallsicherung für Backup-Standorte
- Aktiv/aktive Konfiguration für Standortverfügbarkeit
- IP-Reputation zum Blockieren schädlicher und unerwünschter Clients
- Geolokalisierung für die Standortausrichtung basierend auf dem physischen Standort und/oder der Entfernung zum Standort
- Anpassbare IP-Zuordnung von Clients zu primären Standorten
- Erweiterte Überprüfung von Server- und Rechenzentrum / Cloud-Zustand und -Status

Wenn Sie die Anforderungen genau definieren, wird es Ihnen leichtfallen, eine passende Lösung zu wählen - die alle relevanten Funktionen enthält und auf unnötige verzichtet.

Schritt 3: Welche Lizenzierungsoption passt am besten zu Ihrem Projekt?

Nicht immer sind sich Fachabteilung und Finanzvorstand darüber einig, wie viel eine Load-Balancing-Lösung kosten darf. Deshalb empfehlen wir, die ersten beiden Schritte zu gehen, bevor Sie sich mit der Preisgestaltung befassen. Denn auf diese Weise erhalten Sie überzeugende Argumente für den Abschluss des Einkaufsprozesses. Ob der Preis einer Load-Balancing-Lösung zu den Anforderungen Ihres Projektes passt, hängt zunächst von der Abrechnungsmethode ab. Folgende Möglichkeiten stehen Ihnen zur Verfügung.

Unbefristete Kauflizenz (Perpetual License)

Sie erwerben die Lösung direkt, egal ob es sich dabei um Hardware oder Software handelt. Die Lizenz basiert üblicherweise auf dem maximalen Netzwerkdurchsatz, den das Produkt unterstützen kann. Die unbefristete Lizenz beinhaltet weder Supportleistungen (die auch Zugang zu zusätzlichen Funktionen beinhalten können) noch Softwareaktualisierungen.

Abo-Service (Subscription Service)

Sie erhalten Zugriff auf das Produkt und den Support gegen eine regelmäßige Abrechnung, meist auf jährlicher Basis. Das Abonnement bietet vollen Zugriff auf die Lösung und die Funktionen (ohne zusätzliche Kosten, die beim Kauf einer unbefristeten Lizenz fällig wären).

Pooled-Licensing

Sie erwerben eine bestimmte Kapazität und verteilen diese in Ihrer Umgebung nach Bedarf. Dieses Modell empfiehlt sich, wenn Sie mehrere Load Balancer einsetzen möchten und der Bedarf in Bezug auf Anwendung und Zeit variiert. Ein Unternehmen erwirbt beispielsweise einen Pool von 100 Gbps und verteilt ihn auf einzelne Instanzen. Die Kapazität kann so lange verteilt und wiederhergestellt werden, wie die Pool-Lizenz gültig ist. Die Abrechnung erfolgt in der Regel jährlich und beinhaltet Supportleistungen.

Metered-Licensing

Metered-Licensing ist der innovativste Ansatz, da er größtmögliche Flexibilität bietet. Ähnlich wie bei Pooled-Licensing erwerben Sie eine bestimmte Kapazität. Allerdings gehen die einzelnen Instanzen des Load Balancers nur die tatsächliche Datenmenge an, auf die der Lastenausgleich durch das System angewendet wird. Ein Unternehmen kann also eine Lizenz von 10 Gbps erwerben, die es ihm erlaubt, bis zu 10 Gbps über eine beliebige Anzahl von Load-Balancing-Instanzen zu verteilen.

Metered-Licensing beinhaltet Supportservices und wird in der Regel monatlich auf Basis des Verbrauchs des vergangenen Monats abgerechnet.

Die Abrechnungsmodelle unterscheiden sich insbesondere in ihrer Finanzierungsart: Die einen gehen mit höheren Investitionskosten einher; die anderen legen den Fokus auf operative Kosten. Wesentlich ist, dass Sie das Modell auswählen, das am besten zu Ihrer Umgebung und zum Gesamtzahlungsmodell Ihres Unternehmens passt.

Schritt 4: Wie ist das Preis-Leistungs-Verhältnis?

Nicht alle Load Balancer haben den gleichen Preis und verschiedene Anbieter verlangen unterschiedliche Beträge für bestimmte Funktionen und Kapazitäten. Während des Preisfindungsprozesses ist es wichtig, sich auf die Anforderungen des Projekts zu konzentrieren. Ein Application Delivery Controller (ADC) ist im Wesentlichen ein Load Balancer mit zusätzlichen Funktionen. Aber nicht alle Load-Balancing-Projekte benötigen all diese Funktionen. Welche von ihnen sind für den Erfolg des Projektes essenziell? Auf welche können Sie verzichten? Setzen Sie klare Prioritäten. Lassen Sie sich dabei nicht von ausgefallenen Eigenschaften ablenken, die Sie wahrscheinlich nicht brauchen. Vergleichen Sie bei der Recherche die Produkte verschiedener Anbieter und stellen sicher, dass Sie Äpfel mit Äpfeln vergleichen.

Wir haben für Sie einen Preis-/Funktionsvergleich der bekanntesten Anbieter zusammengestellt.

Funktionsvergleich	Kemp LM-X15	F5 i2800	Citrix MPX-8905	Kemp VLM-3000	F5 VE-3G	Citrix VPX-3000
USD (MSRP)	9,800	27,900	44,000	5,600	44,454	43,920
Durchsatz	15	10	5	3	3	3
SSL TPS	12,000	4,300	8,000	4,000	N/A	500
Gleichzeitige Verbindungen	35M	14M	N/A	>3M	N/A	1.2M
Web Application Firewall (WAF)	●	Add-On	Add-On	●	●	●
FIPS-140-2 Level 1	●	Add-On	—	●	Add-On	—
Caching & Komprimierung	●	●	Add-On	●	●	●

Schritt 5: Recherchieren Sie weiter

Das Zusammentragen von Informationen und Anforderungen für Ihr Load-Balancing-Projekt ist nur der erste Schritt im Prozess zur Identifizierung von Optionen und zur Auswahl der besten Lösung für Ihre Bedürfnisse. Basierend auf Ihren Geschäftszielen hat jedes Projekt und jede Anwendung andere Anforderungen. Machen Sie sich deshalb mit allen Funktionen bekannt und filtern nur die heraus, die Sie wirklich benötigen. Verzichten Sie auf unnötige Extras.

Unser Load Balancing Handbuch liefert die Grundlagen für Ihren Beschaffungsprozess. Vergleichen Sie Ihre Auswahl mit der von Drittanbietern und lesen Sie sich Kundenrezensionen durch, z. B. bei Gartner Peer Insights, um Einblicke in den ADC-/Load-Balancer-Markt zu gewinnen und Ihre Auswahl zu validieren. Schauen Sie sich Projekte an, die ein ähnliches Ziel haben, von Kunden, die in der gleichen Branche tätig sind wie Sie selbst.

Die Auswahl einer geeigneten Technologie ist kein einfacher Prozess. Stellen Sie sicher, dass die gewählte Lösung die Anforderungen Ihres Unternehmens und Ihres Projekts erfüllt und dass Kosten, Komplexität und Support der Technologie die effektive Nutzung der Lösung nicht behindern. Wir hoffen, dass dieses Handbuch Sie bei der Auswahl der optimalen Load-Balancing-Lösung unterstützt und Ihrem Unternehmen letztendlich zu einem optimalen, unterbrechungsfreien Anwendungserlebnis verhilft.

Nützliche Quellen für Ihre Recherche

- [Gartner Peer Insights](#): Kundenbewertungen für den Markt der Application DeliveryController (ADCs)
- [Load-Balancer-Test](#): Probieren Sie den Kemp Load Balancer kostenlos für Ihre Konfiguration aus.
- [Wie Sie Ausfallzeiten und Produktivitätsverluste der Anwender durch Breitbandtests vermeiden](#)
- [ADC-Marktstudie von ZK Research](#)
- [Handbuch zum Thema Load Balancer in der Cloud](#) – Video von Azure-Experten Nic Blank



Lernen Sie den Kemp Load Balancer kennen:
Zur kostenlosen Testversion






Über Progress

[Progress](#) (NASDAQ: PRGS) hat es sich zur Aufgabe gemacht, Unternehmen in einer technologiegetriebenen Welt voranzubringen und hilft ihnen, ihre Innovationszyklen zu verkürzen, ihre Dynamik zu steigern und ihren Weg zum Erfolg zu beschleunigen. Progress ist zuverlässiger Anbieter führender Produkte für die Entwicklung, den Einsatz und die Verwaltung hochwirksamer Anwendungen. Das Unternehmen ermöglicht seinen Kunden, die erforderlichen Anwendungen und Erfahrungen zu schaffen, sie einzusetzen, wo und wie sie es wünschen, und alles sicher zu verwalten. Hunderttausende von Unternehmen, darunter 1.700 Softwarefirmen und 3,5 Millionen Entwickler, setzen bereits auf Progress, um ihre Ziele zu erreichen. Weitere Informationen: www.progress.com

2022 Progress Software Corporation and/or its subsidiaries or affiliates. All rights reserved.
Rev 2022/07 RITM0165938

Kontakt

Progress Software GmbH
Christophstr. 15-17
50670 Köln
Tel. +49 511 879 881 09

-  facebook.com/progresssw
-  twitter.com/progresssw
-  youtube.com/progresssw
-  linkedin.com/company/progress-software
-  [progress_sw_](https://instagram.com/progress_sw_)