

# Oracle GraalVM Enterprise Edition

## Schneller. Intelligenter. Schlanker.

---

Unternehmen stehen zunehmend unter dem Druck, intelligenter, schneller und agiler Services für ihre Kunden bereitzustellen.

Oracle GraalVM Enterprise Edition ist eine hervorragende Lösung für die Erstellung von Anwendungen On Premise und in der Cloud. Sie bietet außergewöhnliche Leistung, steigert die Wettbewerbsfähigkeit und fördert unternehmerische Innovationen bei gleichzeitiger Kostensenkung. Sie stellt mehr als ein Jahrzehnt der Forschung zur Optimierung von Compiler- und Virtual Machine-Technologie dar, die signifikante Verbesserungen der Anwendungsleistung und -effizienz ermöglicht.

Microservices, die auf GraalVM ausgeführt werden, verbrauchen weniger Speicher und CPU-Leistung. Dies senkt die Cloud Computing-Kosten erheblich.



### Wichtige Merkmale

- Leistungsstarke Laufzeit für moderne Microservices
- Nutzung neuer Optimierungsalgorithmen zur Verbesserung der Leistung von Unternehmensanwendungen
- Kompilierung von Java-Anwendungen im Voraus in native ausführbare Dateien, um die Startzeit zu verkürzen und den Speicherplatzbedarf zu verbessern
- Erweiterung von Anwendungen mit Bibliotheken aus anderen unterstützten Sprachen ohne Leistungseinbußen
- Führt native Sprachen wie C/C++ in einem sicheren Modus auf der JVM aus
- kann in die Datenbank eingebettet werden.

### Verwandte Produkte

- [Oracle Java SE-Abonnement](#)

## WAS IST GRAALVM ENTERPRISE?

GraalVM Enterprise ist eine hochleistungsfähige Laufzeit, die zu signifikanten Verbesserungen bei der Anwendungsleistung und -effizienz führt. Sie bietet eine Plattform für Innovationen, um die Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern und die Anwendungsmodernisierung zu beschleunigen. Sie stellt eine hervorragende Lösung für die Erstellung von Microservices On Premise und in der Cloud dar.

GraalVM Enterprise besteht aus:

- GraalVM Optimizing Compiler
- Native Image Compiler für Linux/X86, MacOS/X86 und Windows/X86, LLVM Interpreter
- Ideal Graph Visualizer-Monitoring-Agent
- Oracle Premiere Support (MOS) rund um die Uhr durch das GraalVM-Team
- Basiert auf Oracle Java SE für Unternehmen
- Unterstützung von nicht JVM-nativen Sprachen einschließlich JavaScript und Python

### Bedeutende Vorteile für das Unternehmen

- Beschleunigt die Anwendungsleistung um durchschnittlich 55% ohne Codeänderungen
- Startet in native Images kompilierte Anwendungen bis zu 100-mal schneller und verbraucht 101-mal weniger Speicher
- Verbessert die Produktivität von Entwicklern
- Ermöglicht schnellere Innovationen in der Cloud und On Premise
- Senkt die Kosten durch effizientere Speicher- und CPU-Auslastung
- Nutzt gängige Bibliotheken und Frameworks aus allen unterstützten Sprachen

## HOHE LEISTUNG

Der Optimierungscompiler von Oracle GraalVM Enterprise Edition arbeitet in zwei Modi: Just-in-Time (JIT)-Kompilierung und Ahead-of-Time (AOT)-Kompilierung.

Im JIT-Kompilierungsmodus wird GraalVM Enterprise in der Java SE Laufzeitumgebung ausgeführt und arbeitet wie ein hochleistungsfähiger, zu 100 % kompatibler Compiler.

Der Optimierungscompiler von GraalVM Enterprise und die Virtual Machine-Technologie stehen für mehr als ein Jahrzehnt an Forschung und Entwicklung. Der Optimierungscompiler verfügt über 27 patentierte Optimierungstechnologien, die zu einer durchschnittlichen Steigerung der Anwendungsleistung um 50 % und in einigen Fällen sogar um das Vierfache ohne Codeänderungen führen (Diagramm 1).

Das aggressive Inlining, das polymorphe Inlining und die partielle Escape-Analyse von GraalVM Enterprise steigern zudem die Optimierungsmöglichkeiten, lassen schnellere Aufrufe virtueller Methoden zu und verhindern oder verzögern Objektzuweisungen. Dies sorgt für geringere CPU-Auslastung, die bei demselben Code benötigt wird, und für weniger erstellte Objekte, was in der Folge zu weniger Garbage Collection und einem höheren Durchsatz führt.

### Weitere Ressourcen

- [Oracle GraalVM Enterprise Edition](#)
- [GraalVM Enterprise-Dokumentation im Oracle Help Center](#)
- [GraalVM Enterprise-Blogs](#)
- [GraalVM Entwickler-Blogs](#)
- [Unterstützte Plattformen und Betriebssysteme](#)

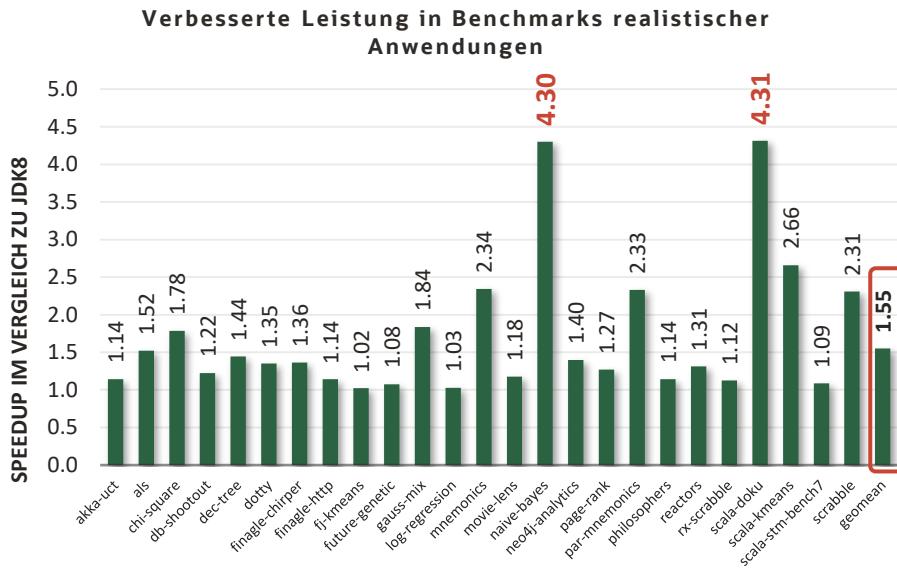


Diagramm 1: Messung der Leistung des GraalVM Enterprise JIT-Compilers im Vergleich zu JDK8.

## Twitter

Twitter übernahm den GraalVM JIT-Compiler für seine Scala-basierte Infrastruktur und maß eine Verringerung von 8 - 11 % der CPU-Auslastung und eine Erhöhung des Durchsatzes um 20 %. Dies führte zu einer Verringerung der Anzahl der für jeden Service erforderlichen physischen Geräte um 5 bis 12 %, wenn dieser auf die Verwendung von GraalVM umgestellt wurde.

## Oracle Cloud-Infrastruktur

Oracle Cloud Infrastructure wurde migriert, um GraalVM Enterprise als JIT-Compiler und Laufzeitumgebung für die eigene Infrastruktur verwenden zu können. Dadurch konnte die Zeit für Garbage Collection um 25 % reduziert und die Transaktionen pro Sekunde um 10 % gesteigert werden. Seit der Migration gab es außerdem keine Probleme in 10 Millionen Core-Stunden Laufzeit.

## IDEAL FÜR MICROSERVICES UND DIE CLOUD

Mit dem AOT-Compiler von Oracle GraalVM Enterprise Edition, genannt Native Image, können Ihre Java- und JVM-basierten Anwendungen im Voraus (ahead of time) in eine Binärdatei kompiliert werden, die nativ auf dem System ausgeführt wird. Dies beschleunigt den Anwendungsstart und optimiert den Speicherbedarf.

GraalVM Enterprise Native Image kann die Startzeiten von Microservices um das bis zu 100-Fache (Diagramm 2) und die Speichernutzung um etwa das Fünffache verringern (Diagramm 3).

Die wichtigsten Anwendungsframeworks, einschließlich Spring Boot, sind alle mit GraalVM Enterprise kompatibel.

„8 bis 11 % mehr Performance bei der gleichen Hardware zu sehen, ohne den zugrunde liegenden Code ändern zu müssen, ist ein einmaliges Ereignis, was zu erheblichen Kosteneinsparungen und zukünftigen Flexibilität für Twitter führt.“

Chris Thalinger,  
Staff Engineer, Twitter

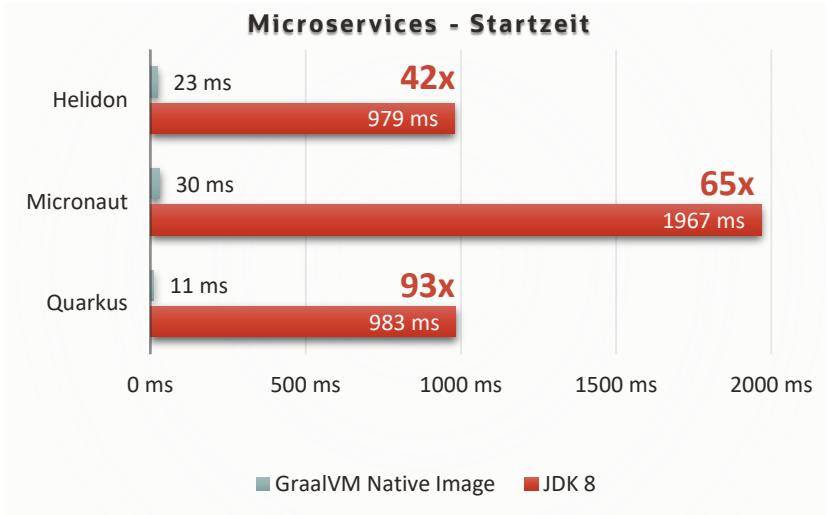


Diagramm 2: Startzeit von Microservices mit GraalVM Enterprise Native Image im Vergleich zu JDK8.

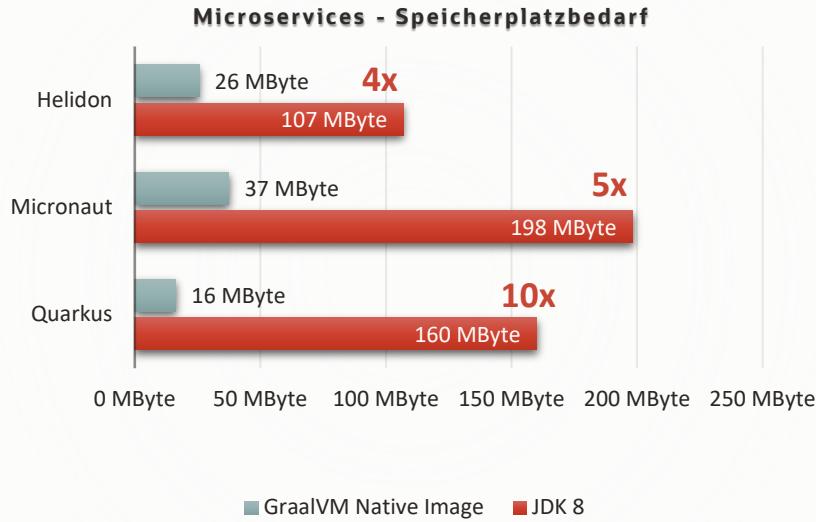


Diagramm 3: Speicherplatzbedarf von Microservices mit GraalVM Enterprise Native Image im Vergleich zu JDK8.

## FLEXIBEL MIT VERSCHIEDENEN SPRACHEN ARBEITEN

Mit GraalVM Enterprise können Entwickler Anwendungen in verschiedenen Sprachen ohne die herkömmlichen Gemeinkosten erstellen. Objekte, die in einer Sprache erstellt wurden, können direkt in einer anderen Sprache verwendet werden, als wären sie Teil dieser Sprache. Dadurch wird der normalerweise erforderliche herkömmliche Marshalling-Code entfernt, was die Anwendung vereinfacht, die Speicher- und CPU-Auslastung reduziert und eine schnellere Markteinführung des Produkts ermöglicht.

Entwickler können Bibliotheken vieler gängiger Sprachen nutzen, darunter Java, JavaScript, Node.js, Python, Ruby, R und die verschiedenen JDK-basierten Sprachen wie Kotlin und Scala.

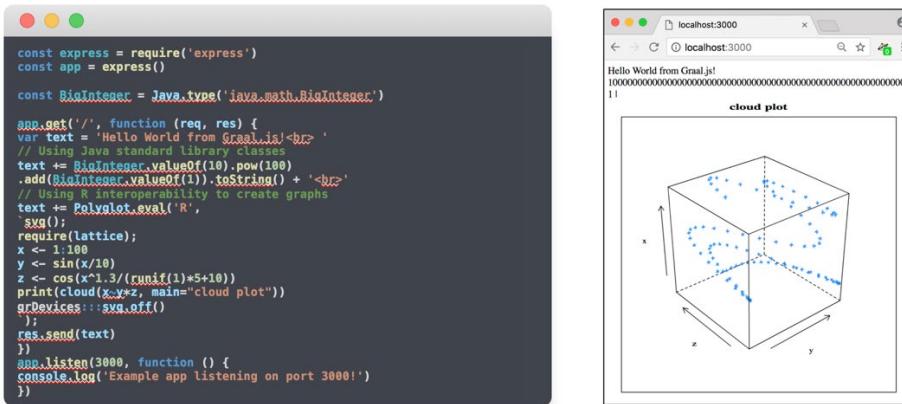


Diagramm 4: Eine einfache JavaScript-Anwendung mit Java- und R-Sprachaufrufen.

GraalVM Enterprise kann dank dem Language Implementation Framework auch um zusätzliche Sprachen erweitert werden. So viele der derzeit unterstützten Sprachen sind implementiert.

## Goldman Sachs

Goldman Sachs setzt GraalVM ein, um die Herausforderungen der Arbeit mit einem komplexen dynamischen Typsystem in seiner hauseigenen Programmiersprache Slang zu meistern, mit nativen C-Funktionen zu interagieren und die bestehenden Anwendungen weiterzuentwickeln. Das Unternehmen verwendet das GraalVM Language Implementation Framework, damit GraalVM einen Optimierungscompiler für Slang generiert, der für seine kritischen Preis- und Risikoanwendungen genutzt wird.

Mit GraalVM hat Goldman Sachs die Herausforderung bewältigt, ein bestehendes System mit 150 Millionen Codezeilen von typischerweise geschäftskritischen Anwendungen zu entwickeln.

„Sie können über diese Begrenzungen hinweg Profile erstellen. Sie können über diese Grenzen hinweg Fehler beheben. Das ist nur einer der enormen Effizienzgewinne“

Zach Fernandez – Goldman Sachs

## EINFACHE VERWALTUNG UND DEBUGHILFEN

GraalVM Enterprise stellt Entwicklern, Integratoren und IT-Administratoren eine Reihe von Tools zur Verfügung, um implementierte Anwendungen oder die GraalVM-Plattform selbst zu debuggen und zu überwachen. Die Tools sind sofort in der Lage, ein- oder mehrsprachige Programme zu diagnostizieren. Die VM bietet einfache Befehlszeilen-Tools für die Laufzeit- und Speicherprofilierung, mit denen Benutzer ihren Code analysieren und optimieren können.

GraalVM Enterprise gewährt Zugriff auf vorhersehbare Performance, Stabilität und Sicherheitsupdates für alle Ihre Java- und JVM-basierten Anwendungen in einer einzigen Laufzeit für das Patching.

## ZUSAMMENFASSUNG

GraalVM Enterprise ist eine hochleistungsfähige Laufzeit, die auf einem Jahrzehnt Forschungsarbeit basiert. Es ist eine hervorragende Lösung für die Entwicklung von Microservices-Anwendungen für eine Bereitstellung On Premise und in der Cloud.

Erfahren Sie, wie die VM überragende Leistung bieten, die Wettbewerbsfähigkeit verbessern und Innovationen fördern und gleichzeitig die Kosten in Ihrem Unternehmen senken kann.

## ERSTE SCHRITTE MIT GRAALVM ENTERPRISE

- GraalVM Enterprise kann über das [Oracle Technology Network](#) evaluiert werden.
- GraalVM Enterprise ist eine in Oracle Java SE Subscription enthaltene Leistung. Weitere Informationen finden Sie auf <https://www.oracle.com/de/java/java-se-subscription/>
- GraalVM Enterprise ist ebenfalls im Oracle Cloud Developer Image verfügbar, das die neuesten Tools, OCI SDKs, Terraform-Vorlagen, Datenbankconnectors und mehr enthält.
- Die [vollständige Dokumentation](#) zu GraalVM Enterprise finden Sie im [Oracle Help Center](#).

[Download](#)

[Weitere Informationen](#)

[Oracle GraalVM Enterprise Edition-Blog](#)

## WENDEN SIE SICH AN UNS

Rufen Sie uns an unter +1.800.ORACLE1 oder besuchen Sie [oracle.com](#).  
Außerhalb Nordamerikas finden Sie Ihr lokales Büro unter [oracle.com/contact](#).

 [blogs.oracle.com](#)

 [facebook.com/oracle](#)

 [twitter.com/oracle](#)

Copyright © 2021, Oracle und/oder verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument wird nur zu Informationszwecken bereitgestellt. Inhaltliche Änderungen bleiben vorbehalten. Die Richtigkeit dieses Dokuments kann nicht garantiert werden. Es unterliegt keinen Garantien oder Bedingungen, die mündlich gegeben wurden oder gesetzlich gegeben sind, einschließlich konkludenter Garantien oder Bedingungen hinsichtlich der Marktgängigkeit oder Eignung für bestimmte Zwecke. Oracle übernimmt keinerlei Haftung für dieses Dokument. Aus dem Dokument entstehen keinerlei direkte oder indirekte vertragliche Pflichten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung weder elektronisch noch mechanisch für irgendeinen Zweck kopiert oder weitergegeben werden.

Oracle und Java sind eingetragene Marken der Oracle Corporation und/oder ihrer verbundenen Unternehmen. Andere Namen und Bezeichnungen können Marken ihrer jeweiligen Inhaber sein.

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. AMD, Opteron, das AMD-Logo und das AMD Opteron-Logo sind Marken oder eingetragene Marken von Advanced Micro Devices. UNIX ist eine eingetragene Marke von The Open Group. 0120

