



Status Cloud Computing

Analyse der aktuellen Systeme und ihrer Grenzen

Gregor Klepsch

`Gregor.Klepsch@informatik.stud.uni-erlangen.de`

Ausgewählte Kapitel der Systemsoftware: Cloud Computing (SoSe 2010)
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Gliederung

1

Motivation

2

Chancen von Cloud Computing

3

Herausforderungen und Risiken

4

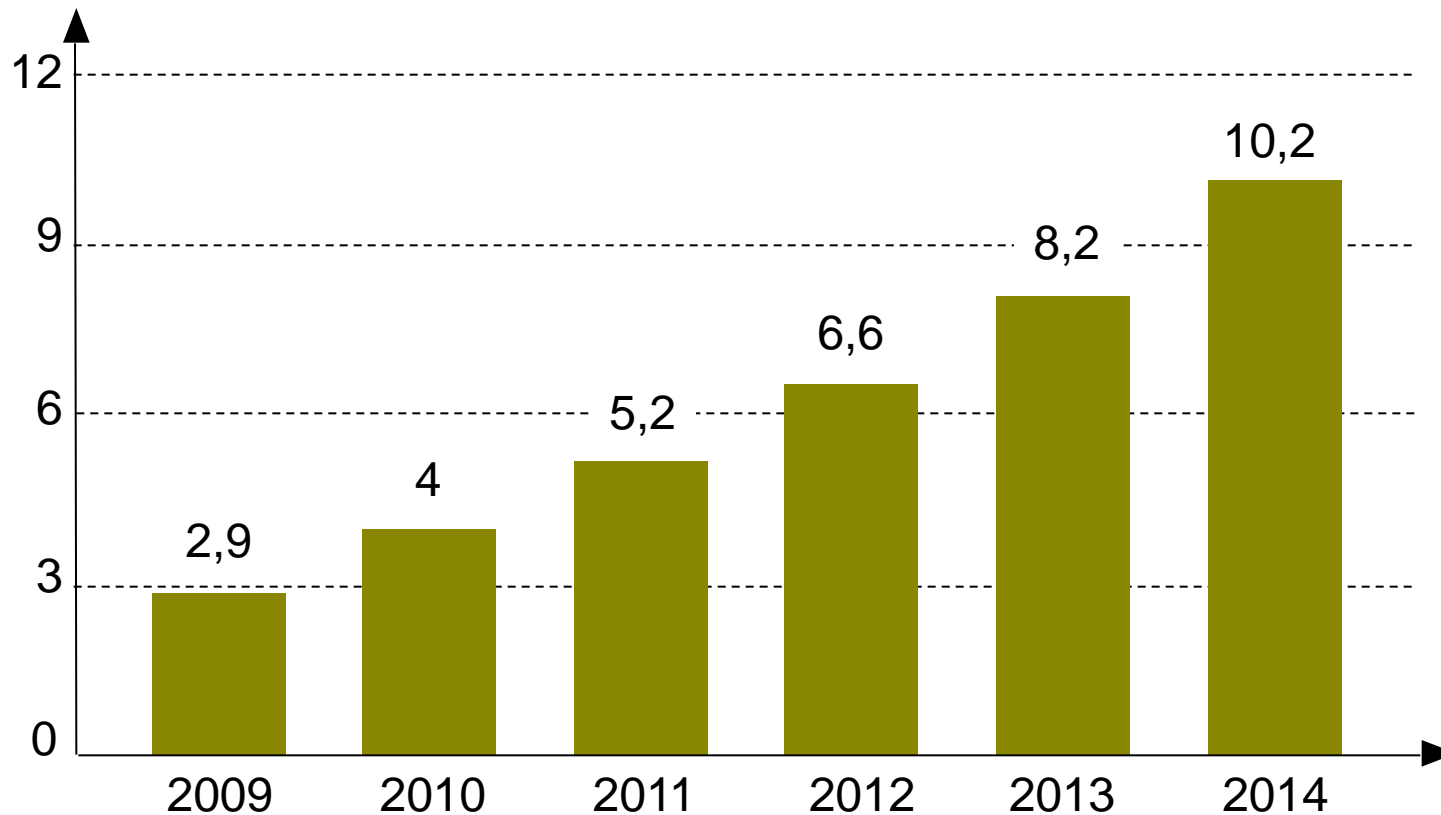
Analyse aktueller Systeme

5

Fazit

1. Motivation

Umsatz im Cloud Computing Servicemarkt Westeuropa in Mrd. €



➡ Woher kommt dieses Wachstum?

1. Motivation

Der Markt für Cloud Computing wächst, denn...

- Neue Trends und Entwicklungen legen den Einsatz von Clouds nahe
- Cloud-Systeme werden konsequent weiterentwickelt
- Presse und Unternehmen sorgen für starke Fokussierung

Der Markt „explodiert“ aber nicht, denn...

- Performance und Verfügbarkeit sind oft noch nicht zufriedenstellend
- Es gibt einige ungelöste technische Probleme
- Unternehmen haben noch Vorbehalte gegenüber der Technik

Gliederung

1

Motivation

2

Chancen von Cloud Computing

3

Herausforderungen und Risiken

4

Analyse aktueller Systeme

5

Zusammenfassung und Fazit

2. Chancen von Cloud Computing

Green IT

Definition:

Green IT soll Informationstechnik ressourcenschonend gestalten.

➔ Anwendungsbeispiele:



- 0-Watt PCs (Ruhezustand)
- Thin Clients
- Stromsparende Monitore

Quelle: [1]

Chancen

Green IT

Pervasive Computing

Neue Client-Systeme

Private Clouds

2. Chancen von Cloud Computing

Welchen Beitrag leistet Cloud Computing für Green IT?

1. Der Einsatz von Clouds ermöglicht die Umstellung von Desktop-PCs auf Thin Clients

Stromverbrauch:

- Desktop-PC: ca. 60 Watt / Stunde
- Thin Client: ca. 25 Watt / Stunde



Auch bei Berücksichtigung der nötigen Server ergibt sich noch eine Ersparnis von 40–50%!

Chancen

Green IT

Pervasive Computing

Neue Client-Systeme

Private Clouds

2. Chancen von Cloud Computing

Pervasive Computing

Definition:

Allesdurchdringende Vernetzung durch den Einsatz „intelligenter“ Gegenstände

Chancen

Green IT

Pervasive Computing

Neue Client-Systeme

Private Clouds

2. Chancen von Cloud Computing

Pervasive Computing

Infrastruktur:

- Mobile Geräte = Handy, PDA, ...
- Rechenleistung der Geräte beschränkt
- Akkuleistung beschränkt
- Anbindung an Internet aber überall und jederzeit vorhanden!

Chancen

Green IT

Pervasive Computing

Neue Client-Systeme

Private Clouds

Aktueller Stand in Deutschland:

Das UMTS-Netz deckt in der Bundesrepublik
60% der Bevölkerung mit Bandbreiten bis zu 7,2 Mbit/s ab.

2. Chancen von Cloud Computing

Pervasive Computing

Idee:

- Clouds bieten Rechenleistung/Dienste
- Mobiles Gerät übernimmt Anzeige
- Mobiles Gerät leitet Eingaben weiter

Chancen

Green IT

Pervasive Computing

Neue Client-Systeme

Private Clouds

2. Chancen von Cloud Computing

Beispiel: Standortbezogene Dienste



Chancen

Green IT

Pervasive Computing

Neue Client-Systeme

Private Clouds

Quelle: [2]

2. Chancen von Cloud Computing

Neue Client-Systeme

(Am Beispiel von Google Chrome OS)

Besonderheiten von Chrome OS:

- Google Chrome einzig nutzbare Anwendung
- Nur Webapplikationen (Cloud)
- Datenspeicherung in der Cloud
- Sehr geringe Systemanforderungen
- Schnell gebootet, wenig Speicherbedarf

Chancen

Green IT

Pervasive Computing

Neue Client-Systeme

Private Clouds



Quelle: [3]

2. Chancen von Cloud Computing

Neue Client-Systeme

Was bringen neue Clients für Cloud Computing?

- Sprechen Endanwender an
- Sorgen für größere Akzeptanz
- Integrieren vorhandene Möglichkeiten besser
- Sorgen für „Wachstum“ von Clouds

Chancen

Green IT

Pervasive Computing

Neue Client-Systeme

Private Clouds

2. Chancen von Cloud Computing

Private Clouds

Charakter:

- Nicht-öffentliche Cloud-Umgebung
- Meist in großen Unternehmen
- Ähnlich wie das „Intranet“

Chancen

Green IT

Pervasive Computing

Neue Client-Systeme

Private Clouds

2. Chancen von Cloud Computing

Private Clouds

Vorteile gegenüber Public Clouds:

- Alle Komponenten in eigener Hand
- Kein Kontrollverlust möglich
- Aktives Bandbreitenmanagement
- Eigenverantwortung für Verfügbarkeit

Chancen

Green IT

Pervasive Computing

Neue Client-Systeme

Private Clouds

➔ Die „perfekte“ Cloud?

Gliederung

1

Motivation

2

Chancen von Cloud Computing

3

Herausforderungen und Risiken

4

Analyse aktueller Systeme

5

Fazit

3. Herausforderungen und Risiken

Sicherheit & Datenschutz

- Gefahr des unerlaubten Zugriffs
 - ➔ Speicherort nicht bekannt
 - ➔ Gemeinsamer Zugriff vieler Nutzer
- Gefahr der Industriespionage
- Authentifizierungsmodelle (Benutzer/Passwort) oft nicht ausreichend

Herausforderungen

Sicherheit & Datenschutz

Kompatibilität

Bandbreite & Speicherplatz

Datenhaltung

Verfügbarkeit

Komplexe
Softwareanwendungen

3. Herausforderungen und Risiken

Kompatibilität

- Mangelnde Kompatibilität zwischen den Diensten

➔ Wechsel des Anbieters schwierig

➔ Gefahr des „Vendor Lock-in“

Problemfelder:

- Änderung der angebotenen Dienste
- Rückzug des Anbieters aus dem Markt
- Preiserhöhungen
- Monopolstellungen

Herausforderungen

Sicherheit &
Datenschutz

Kompatibilität

Bandbreite &
Speicherplatz

Datenhaltung

Verfügbarkeit

Komplexe
Softwareanwendungen

3. Herausforderungen und Risiken

Speicherplatz

Stand 2010:

Bedarf an Speicherplatz wächst schneller als das Angebot

➔ Kostenreduzierung seit 2005:

Lokaler Speicher: **Faktor 10**
Netzwerk-Speicherplatz: **Faktor 3!**

Herausforderungen

Sicherheit & Datenschutz

Kompatibilität

Bandbreite & Speicherplatz

Datenhaltung

Verfügbarkeit

Komplexe Softwareanwendungen

3. Herausforderungen und Risiken

Bandbreite

Problem:

Download von großen Datenmengen aus Clouds ist teuer und langsam

Beispiel: Übertragungsdauer von 10 Terabyte Daten bei 20 Mbit/s: ca. 45 Tage
Übertragungsgebühren bei Amazon: **1.000 US\$**

➔ Lösungsansatz: Versand physikalischer Festplatten mit Express-Diensten

Kosten bei Amazon für 10 Terabyte: 400 US\$

Herausforderungen

Sicherheit & Datenschutz

Kompatibilität

Bandbreite & Speicherplatz

Datenhaltung

Verfügbarkeit

Komplexe Softwareanwendungen

3. Herausforderungen und Risiken

Datenhaltung

Problem:

Zugriff mehrerer virtueller Maschinen auf denselben physikalischen Speicher ist langsam

Gründe:

- ➔ Ständige Neupositionierung des Lesekopfes
- ➔ Caching oft wirkungslos

➔ Mögliche Lösung: Verwendung von Flash-Speicher

Herausforderungen

Sicherheit & Datenschutz

Kompatibilität

Bandbreite & Speicherplatz

Datenhaltung

Verfügbarkeit

Komplexe Softwareanwendungen

3. Herausforderungen und Risiken

Verfügbarkeit

Problem:

Dienstgütereinbarungen oft nicht ausreichend

Beispiel Amazon:

- ➔ Erst Ausfälle ab 5 Minuten zählen
- ➔ Verfügbarkeit von eigener Hardware bei großen Unternehmen oft höher als zugesicherte Verfügbarkeit von Cloud-Systemen

Herausforderungen

Sicherheit & Datenschutz

Kompatibilität

Bandbreite & Speicherplatz

Datenhaltung

Verfügbarkeit

Komplexe Softwareanwendungen

3. Herausforderungen und Risiken

Komplexe Softwareanwendungen

Problem:

Zu wenig Unterstützung für große, verteilte Anwendungen

➔ Verfügbare Images sprechen eher Private Nutzer und kleine Unternehmen an

Herausforderungen

Sicherheit & Datenschutz

Kompatibilität

Bandbreite & Speicherplatz

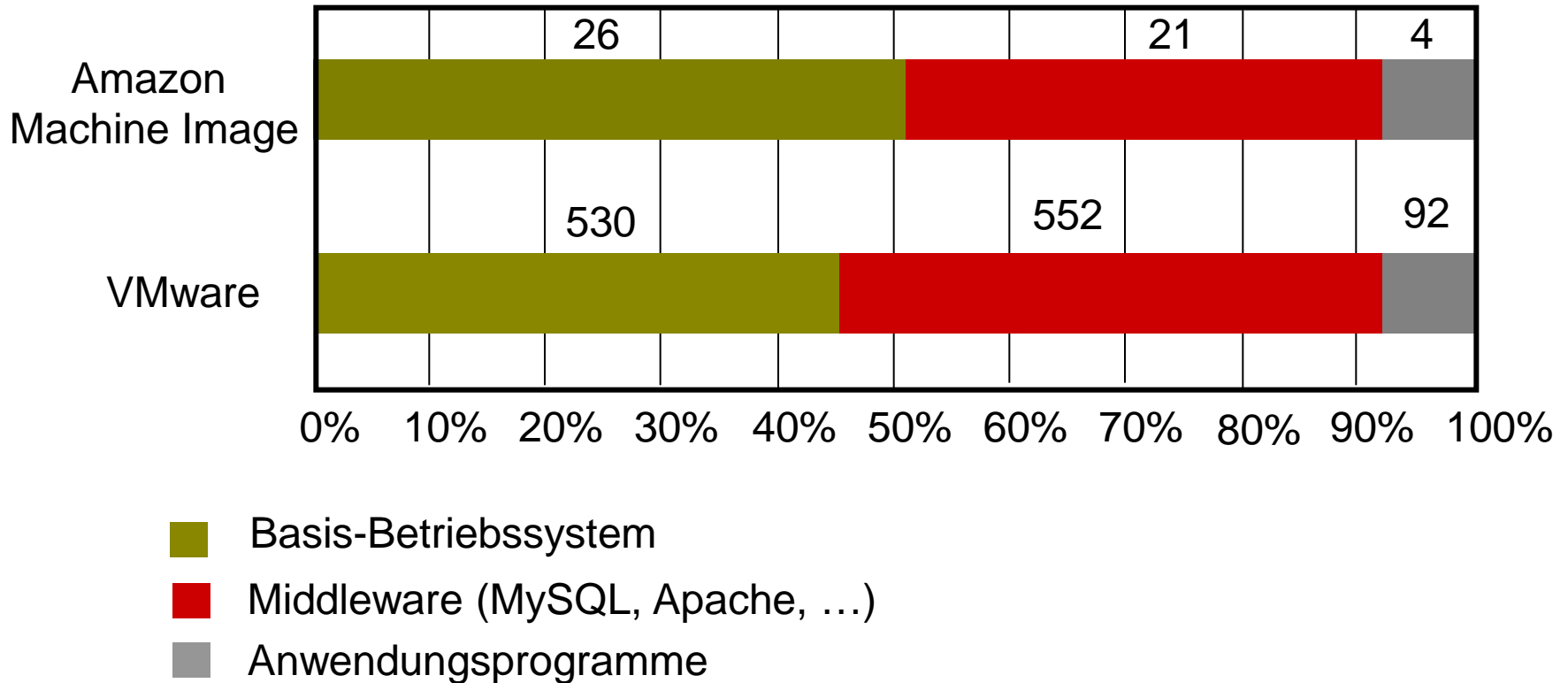
Datenhaltung

Verfügbarkeit

Komplexe Softwareanwendungen

3. Herausforderungen und Risiken

Komplexe Softwareanwendungen



3. Herausforderungen und Risiken

Komplexe Softwareanwendungen

Problem:

Zu wenig Unterstützung für große, verteilte Anwendungen

➔ Verfügbare Images sprechen eher Private Nutzer und kleine Unternehmen an.

Herausforderungen

Sicherheit & Datenschutz

Kompatibilität

Bandbreite & Speicherplatz

Datenhaltung

Verfügbarkeit

Komplexe Softwareanwendungen

Gliederung

1

Motivation

2

Chancen von Cloud Computing

3

Herausforderungen und Risiken

4

Analyse aktueller Systeme

5

Fazit

4. Analyse aktueller Systeme



Teil 1

Leistungsanalyse im Amazon EC2

4. Analyse aktueller Systeme

Was ist Amazon EC2 ?



- „EC2“ : Elastic Computing Cloud
- Bereitstellung von Rechenleistung über Cloud-System
- Verwendung virtueller Maschinen
- Skalierbar, flexibel
- Bedarfsgenaue Abrechnung
- „Infrastructure as a Service“ (IaaS)



Klassische Cloud-Probleme: Bandbreite, Rechenleistung, Verfügbarkeit, ...

4. Analyse aktueller Systeme

Leistungsmessungen

- Ziel: Vergleich einer virtuellen Maschine im EC2 mit einer physischen Maschine gleicher Nennleistung
- Durchführung von Benchmarktests
- Benchmarktool: HPL („High Performance Linpack“)
- Testsystem: Intel(R) Xeon(R) CPU E5430@2.66GHz



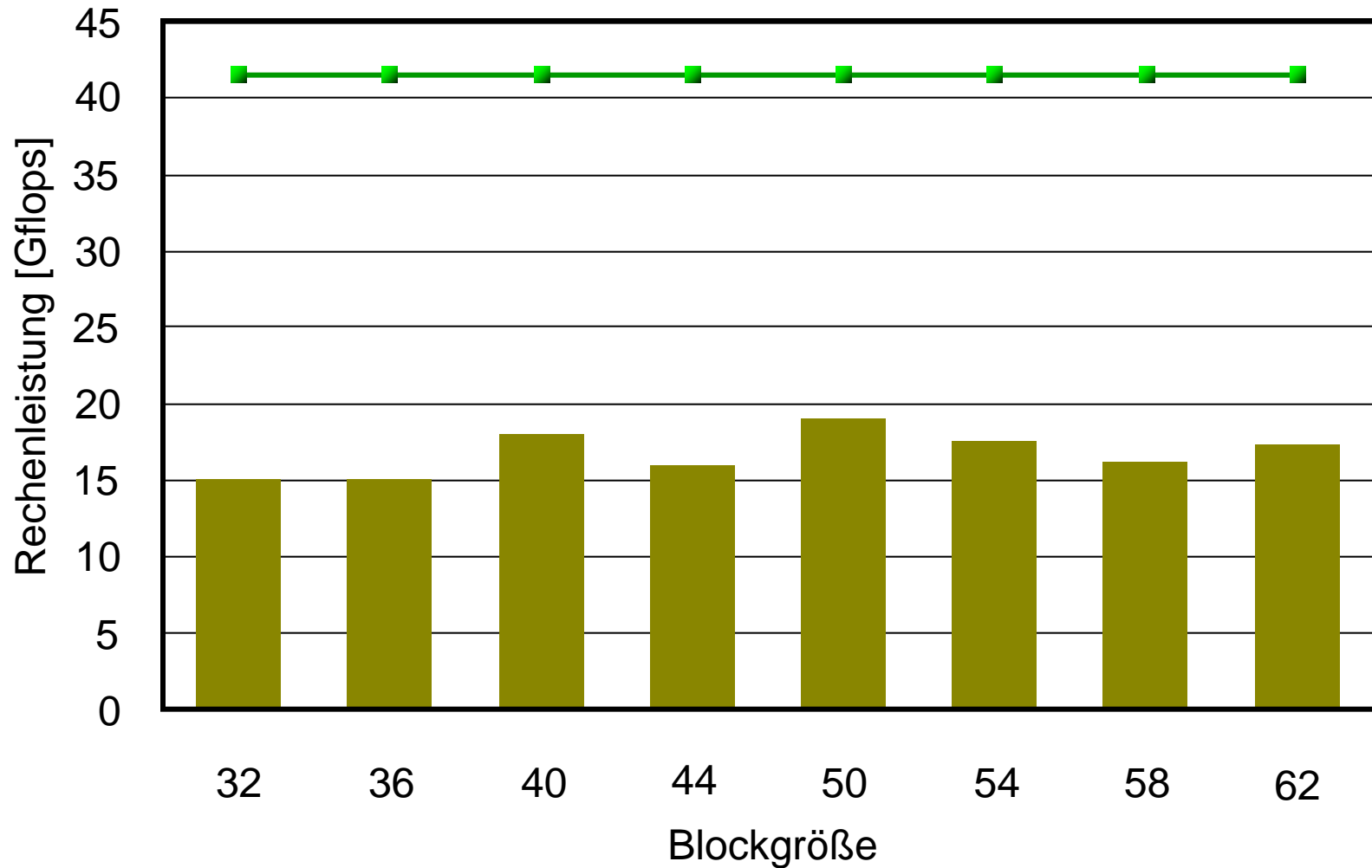
Theoretische Leistung:

$$2.66[\text{GHz}] \times 4[\text{Operationen/Zyklus}] \times 4[\text{Kerne}] = \\ = \underline{42.560 \text{ Gigaflops}}$$

4. Analyse aktueller Systeme

Benchmarktest Amazon EC2 (1)

■ Benchmark
■ theoretisch



4. Analyse aktueller Systeme

Ergebnis: Die tatsächliche Rechenleistung beträgt weniger als 50% der theoretisch möglichen Leistung!

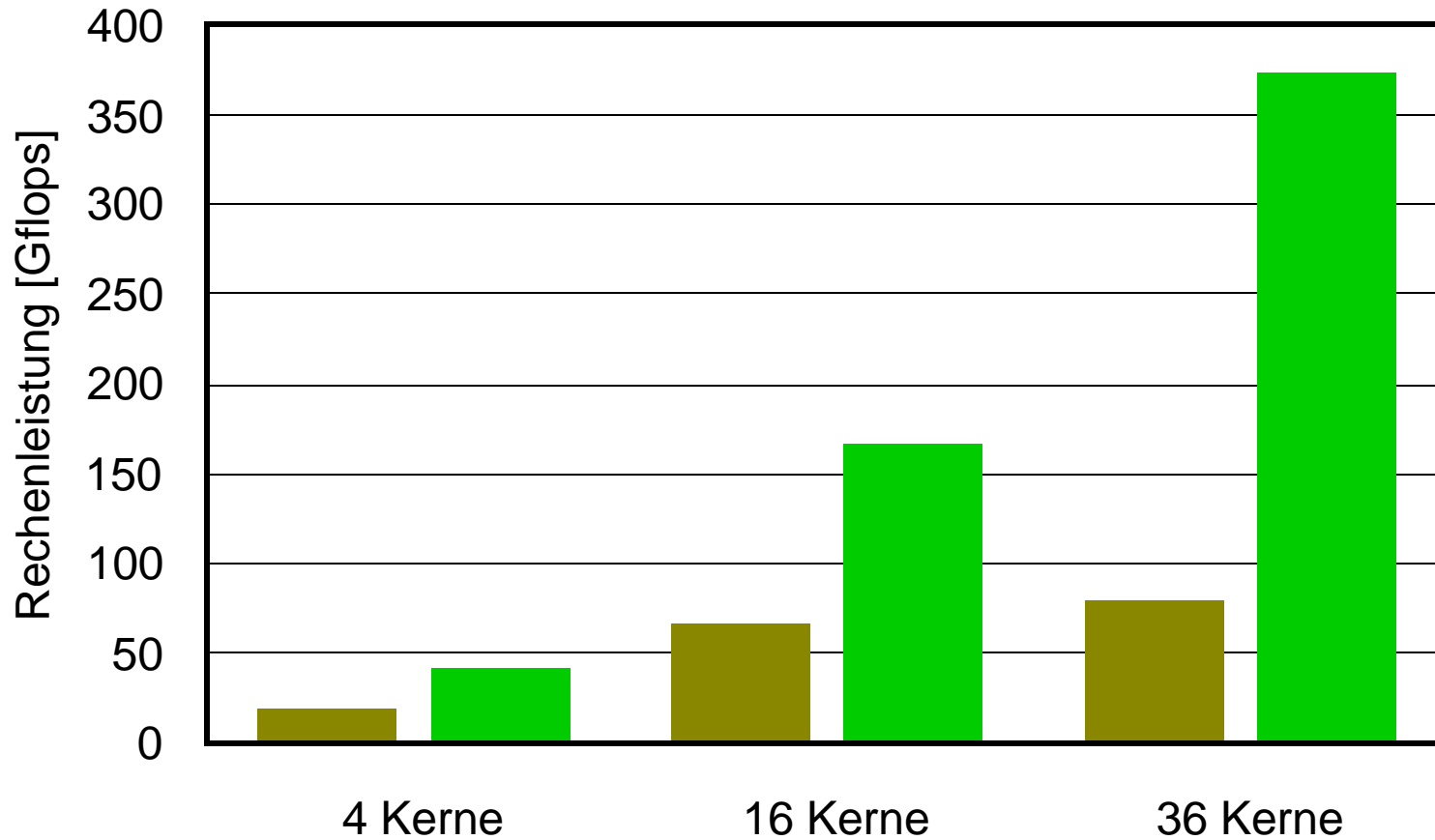
Gründe für niedrige Leistung:

- Overhead durch virtuelle Maschinen
- Leistungsregelung durch „Resource Manager“
- Nachteile beim Zugriff auf physischen Speicher
- Caching bei virtuellen Maschinen nicht so effektiv
- HPL wurde mit GNU-Compilern kompiliert, in der Cloud arbeiten aber Intel-Prozessoren

4. Analyse aktueller Systeme

Benchmarktest Amazon EC2 (2)

- Benchmark
- theoretisch



4. Analyse aktueller Systeme

Ergebnis: Je mehr Kerne verwendet werden, desto geringer wird die Leistungseffizienz

Gründe für niedrige Leistung:

- Prozessoren liegen in der Cloud oft auf unterschiedlichen Rechnern
- Erhöhung der Zahl an Kommunikationswegen
- Entstehung von Latenzen bei der Kommunikation

 Unvorhersehbare Leistungseinbrüche



Teil 2

Server Based Computing bei Datev

4. Analyse aktueller Systeme

Datev eG



Allgemein:

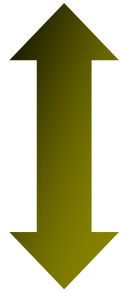
- 5.500 Mitarbeiter
- Sitz in Nürnberg
- Zweitgrößtes Softwarehaus Deutschlands
- Kunden: Rechtsanwälte, Steuerberater, Personalabteilungen, ...
- Seit 2007 Nutzung einer Private Cloud

4. Analyse aktueller Systeme

Datev Server Based Computing (SBC)

Struktur:

Thin Client



**Windows-
Terminalserverfarm**

Betriebssystem: Linux

Öffnet eine Remote Desktop Verbindung

Reines Anzeige- und Eingabegerät

Betriebssystem: Windows 2003 Server

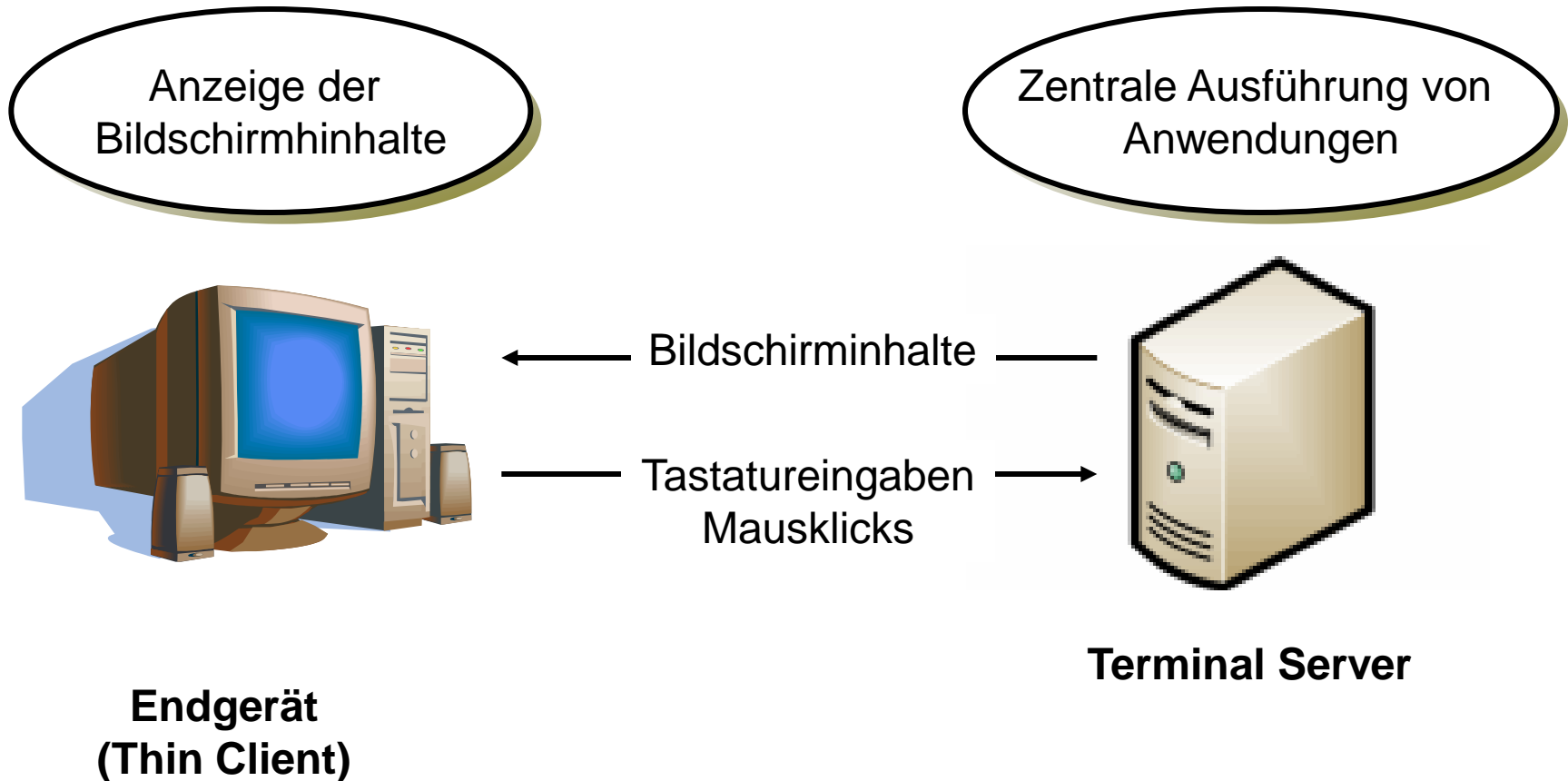
Installationsort aller Programme

Ausführungsort aller Programme

Speicherort aller persönlichen Dokumente

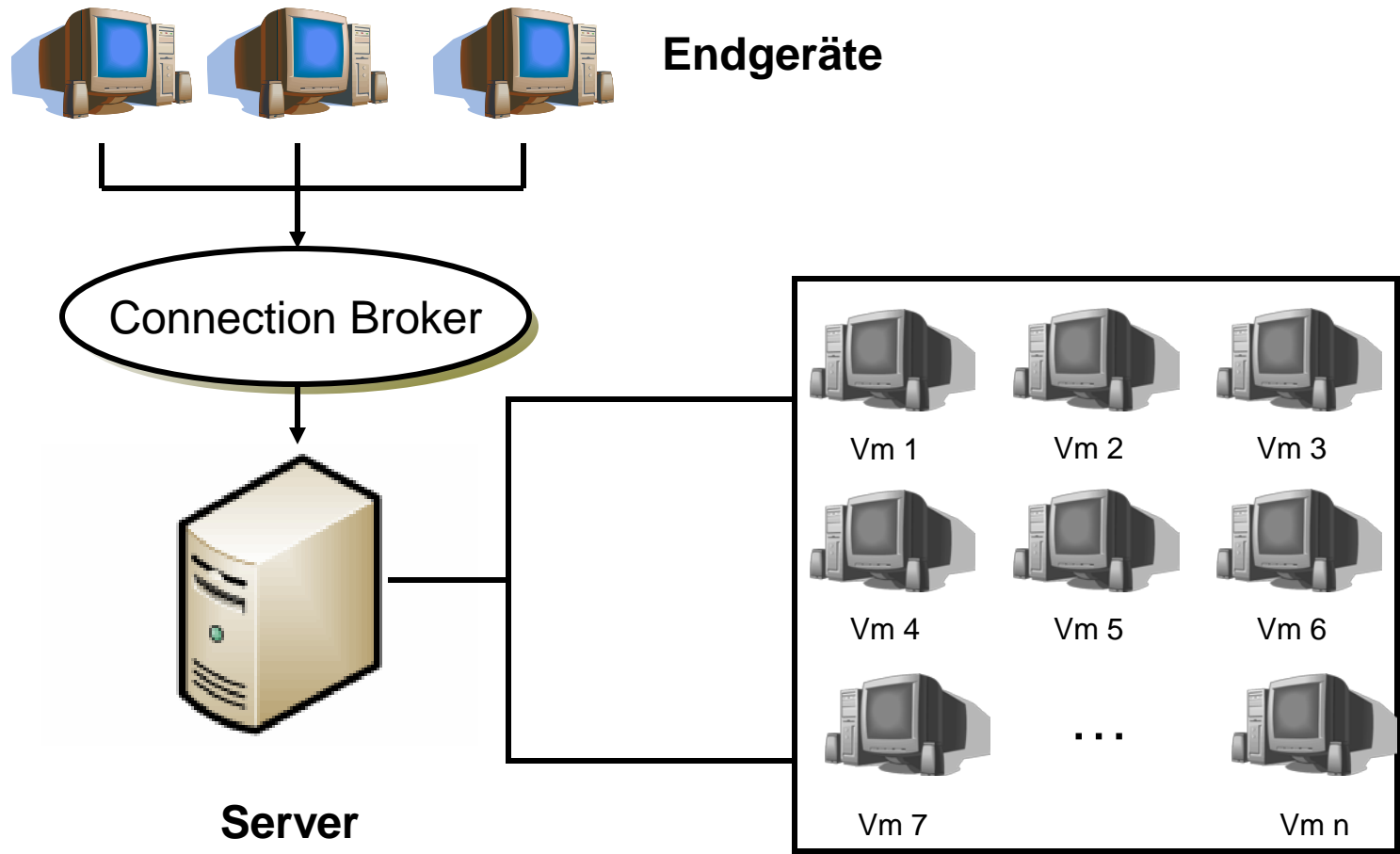
4. Analyse aktueller Systeme

Datev Server Based Computing (SBC)



4. Analyse aktueller Systeme

Zusätzlich: Desktopvirtualisierung



4. Analyse aktueller Systeme

Hauptvorteile gegenüber Desktop-PCs

- Redundanz und Ausfallsicherheit
- Datensicherheit
- Von jedem System Zugriff auf persönlichen Desktop
- Kosteneinsparungen
- Zentrale Aktualisierung von Programmen
- Thin Clients sind geräuschlos, klein und sparsam

4. Analyse aktueller Systeme

Herausforderungen

- Lokale Drucker, Scanner, Peripherie
- Bildschirmauflösung, Dual Screen, Beamer am Thin Client
- Softwareinstallation
- Serverseitig hoher Ressourcenverbrauch bei Virtuellen Maschinen
- Rustikale Optik (Klassische Fensterdarstellung)
- Zu Beginn hohe finanzielle Kosten

Gliederung

1

Motivation

2

Chancen von Cloud Computing

3

Herausforderungen und Risiken

4

Analyse aktueller Systeme

5

Fazit

2. Chancen von Cloud Computing

Fazit

Markt für Cloud Computing wird wachsen

Gründe:

- Green IT
- Pervasive Computing
- Neue Clientsysteme
- Private Clouds

2. Chancen von Cloud Computing

Fazit

Bis zur „Perfekten Cloud“ gibt es noch viele Herausforderungen:

- Rechenleistung
- Bandbreite
- Verfügbarkeit
- Technische Probleme

4. Analyse aktueller Systeme

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen?

Literaturverzeichnis

[1]: Green IT Logo

http://1.bp.blogspot.com/_dXI3BfuPB-0/R_PGYLHzSEI/AAAAAAAAARo/ohMWEP1smiM/s400/logo_green.gif

[2]: Loopt / Google Latitude

Winfried Dulz: Pervasive Computing.

<http://www7.informatik.uni-erlangen.de/~dulz/pvc/09/r/Kapitel1.pdf>

[3]: Google Chrome OS Logo

<http://www.realgeek.com/blog/files/2009/07/google-chrome-logo.png>