

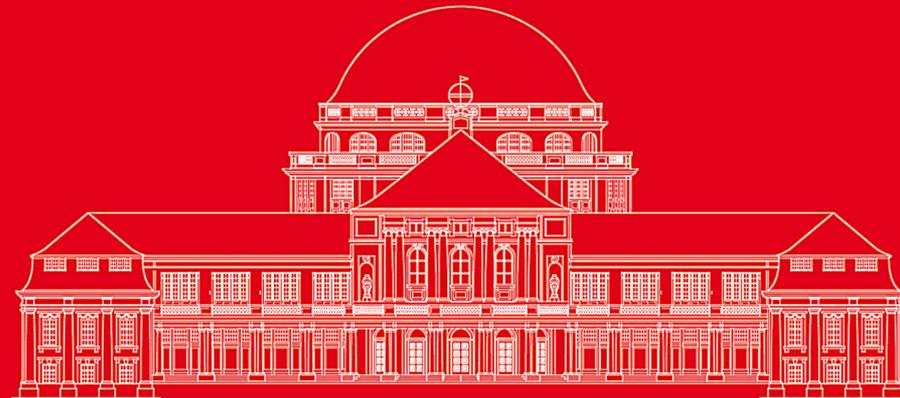


Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Praktikum: Paralleles Programmieren für Geowissenschaftler

Prof. Thomas Ludwig, Hermann Lenhart, Tim Jammer & Jannek Squar



Dr. Hermann-J. Lenhart

hermann.lenhart@informatik.uni-hamburg.de

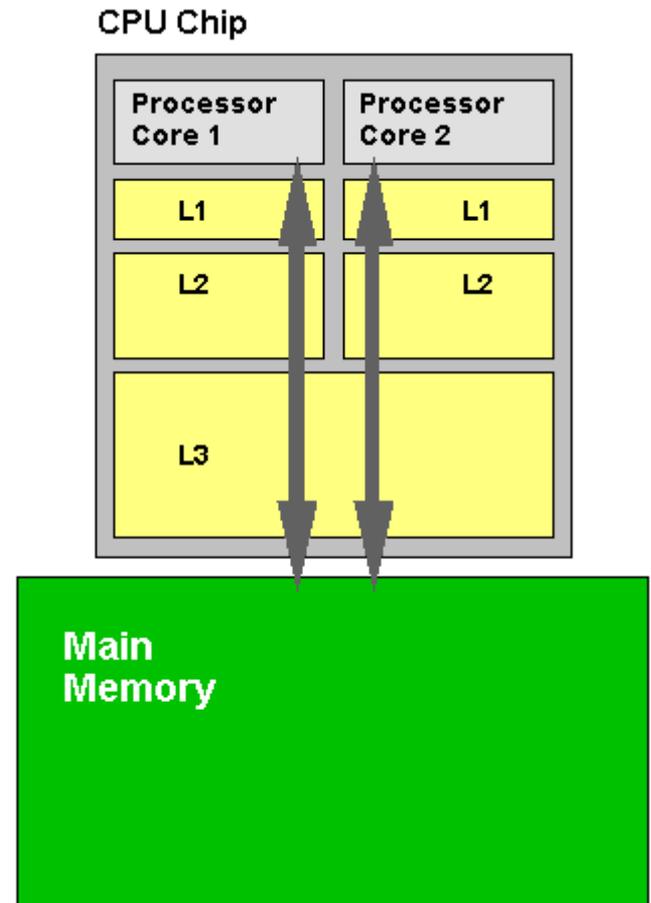


Übersicht:

- **Cache-Misses (Jannek Squar)**
- **Leistungsmessung – Speedup**



Cache-Architektur:

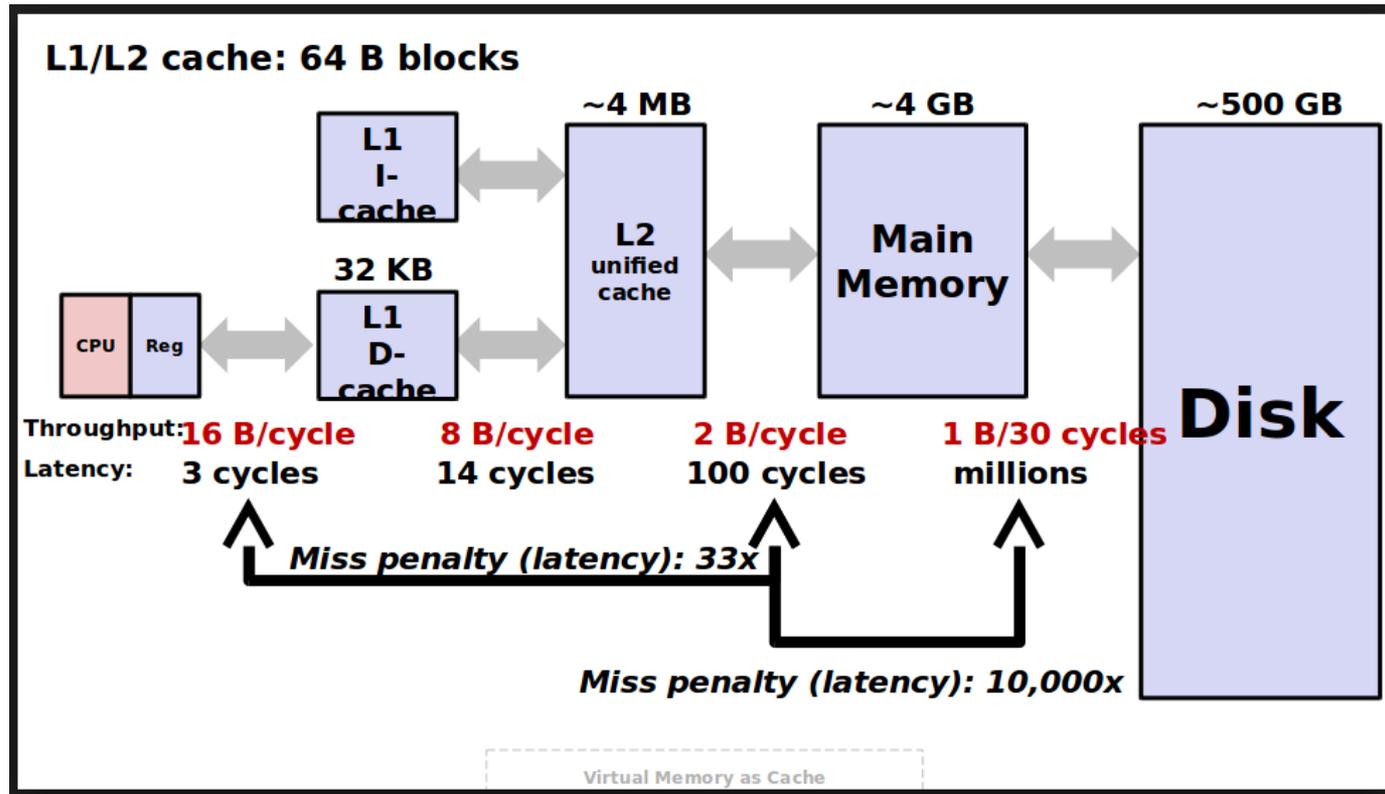


Quelle:

<http://www.yourdictionary.com/cache>



Cache-Zugriffszeiten:

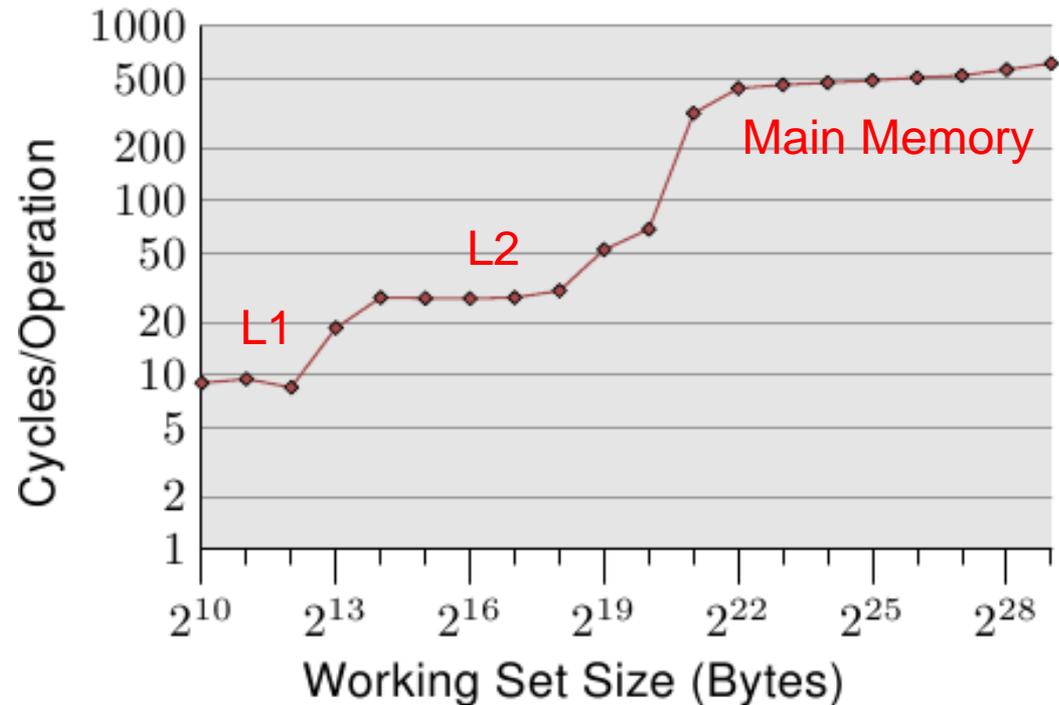


Quelle:

<https://goo.gl/images/rS1xvV>



Cache-Zugriffszeiten:



Kein L3 Cache vorhanden !

Quelle: Ulrich Drepper
 What Every Programmer Should Know About Memory
 Red Hat, Inc.



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG



Cache-Misses DEMO



Universität Hamburg

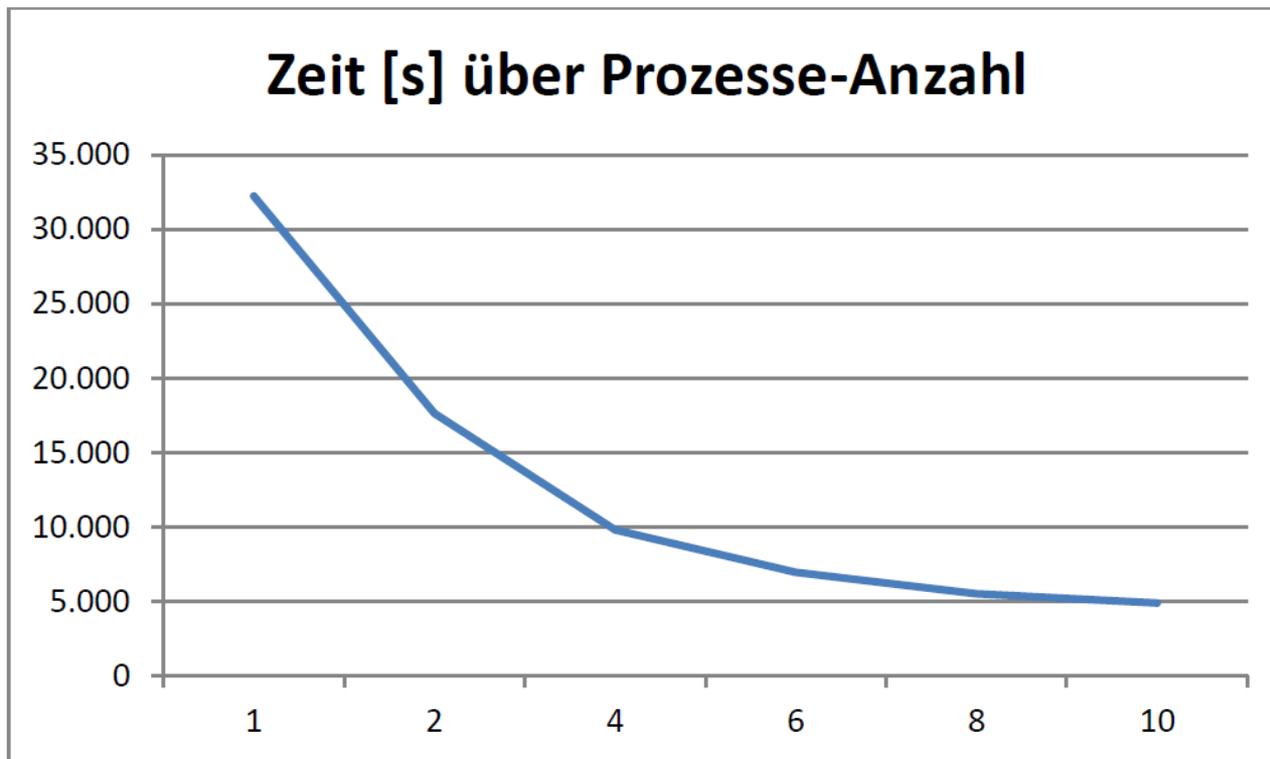
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG



Leistungsmessung – Speedup



Leistungsmessung: Laufzeitmessung (Runtime)





Speedup

Speedup ([englisch](#) für *Beschleunigung*) beschreibt mathematisch den Zusammenhang zwischen der seriellen und der parallelen Ausführungszeit eines Programmteils.

Der Speedup ist definiert durch die folgenden beiden Formeln:

$$S_p = \frac{T_1}{T_p}$$

wobei gilt:

- p ist die Anzahl von Prozessoren
- S_p ist der theoretische Speedup, der erreicht werden kann bei Ausführung des Algorithmus auf p Prozessoren
- T_1 ist die Ausführungszeit auf einem Ein-Prozessor-System
- T_p ist die Ausführungszeit auf einem Mehrprozessorsystem

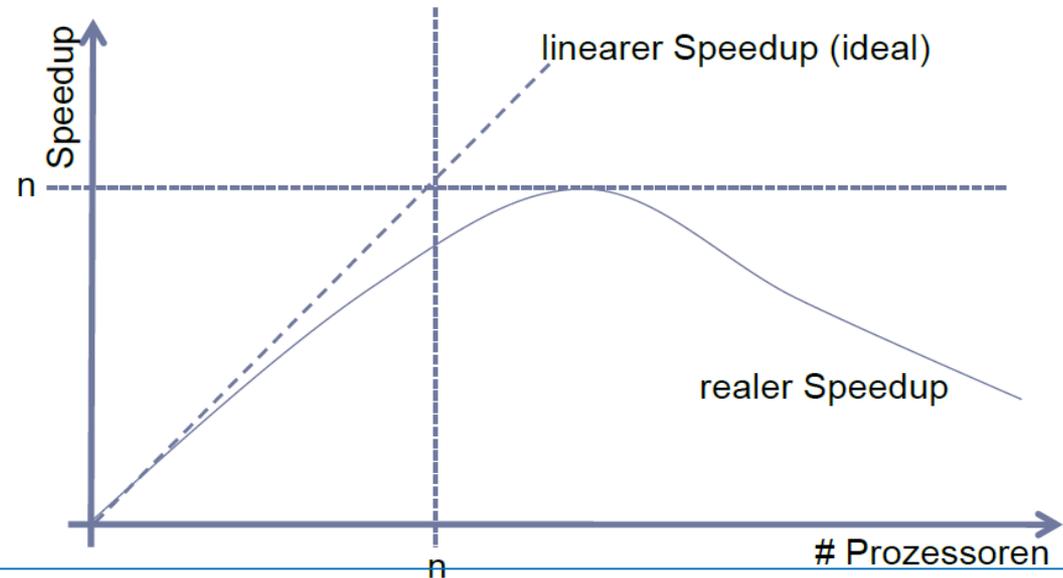
[Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Speedup>]



Speedup II

Darstellung der Speedup-Kurve

(nach Ludwig WS12/13)



Abweichung vom linearen Speedup:

- Anteil sequentiell, nicht parallelisierbarem Programmcode -> [Amdahlsches Gesetz](#)
- Zunehmender Anteil an Kommunikation bei steigender Anzahl an Prozessoren



Amdahlsches Gesetz I:

Einfache Überlegung:

Gesamtlaufzeit ergibt sich aus Summe aus seq. und parallelem Anteil.

$$T = t_S + t_P$$

Unter Verwendung von:

T	Gesamtlaufzeit
t_S	Laufzeit eines seriellen Programmabschnitts
t_P	Laufzeit eines parallelen Programmabschnitts

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Amdahlsches_Gesetz



Amdahlsches Gesetz II:

Resultierender Speedup:

$$\eta_S = \frac{T}{t_S + \frac{t_P}{n_P}} \leq \frac{T}{t_S} = \frac{T}{T - t_P}$$

beschleunigeter Paralleler Anteil

Unter Verwendung:

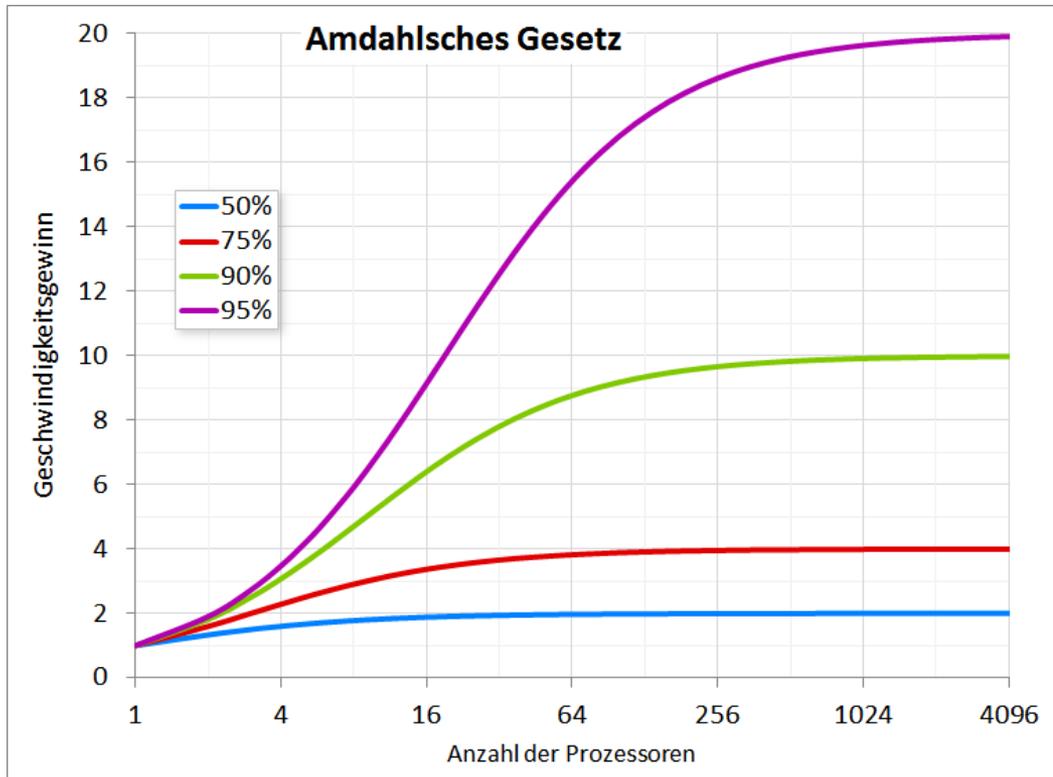
η_S	Speedup-Faktor
n_P	Anzahl der Prozessoren, welche von parallelen Programmabschnitten genutzt werden (können)

Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Amdahlsches_Gesetz



Amdahlsches Gesetz III:

Bei steigender Anzahl an Prozessoren ist die Beschleunigung immer stärker vom sequentiellen Anteil des Programmes abhängig!



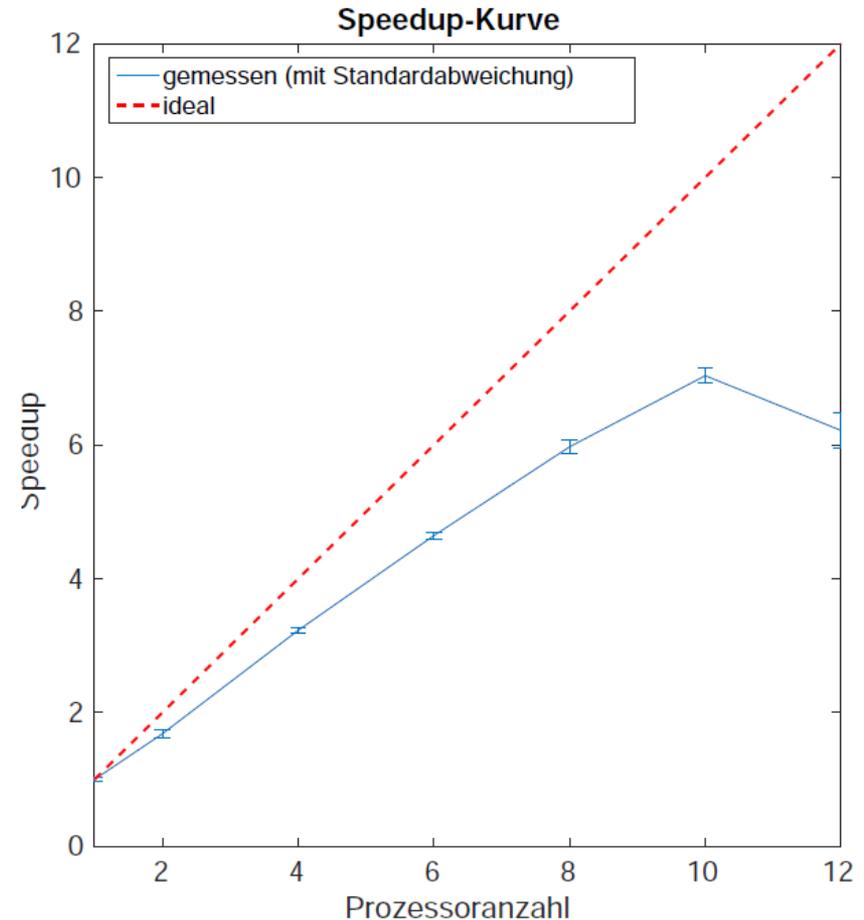
Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Amdahlsches_Gesetz



Anstieg der Kommunikation:

Mit zunehmender Anzahl an Prozessoren weicht die Speedup-Kurve zunehmend von der idealen Speedup.-Kurve ab.

Der Grund hierfür liegt in der Zunahme in der Kommunikation zwischen den Prozessoren.





Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG



Danke das wars!