



Big.LITTLE-Processing mit ARM- Cortex-Prozessoren

E. Zenker

Dresden, 14.12.2011





Performance



Spiele

You Tube
Video



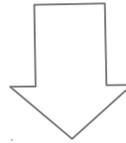
Webanwendungen

Mobile Geräte

Laufzeit



Mp3



Email



Anrufe

Gliederung

(1) Überblick / Systembeschreibung

→ **ARM Cortex-A7**

→ **ARM Cortex-A15**

(1) Abwechselndes Rechnen

(2) Gemeinsames Rechnen

(3) Mögliche Anwendung

(4) Zusammenfassung

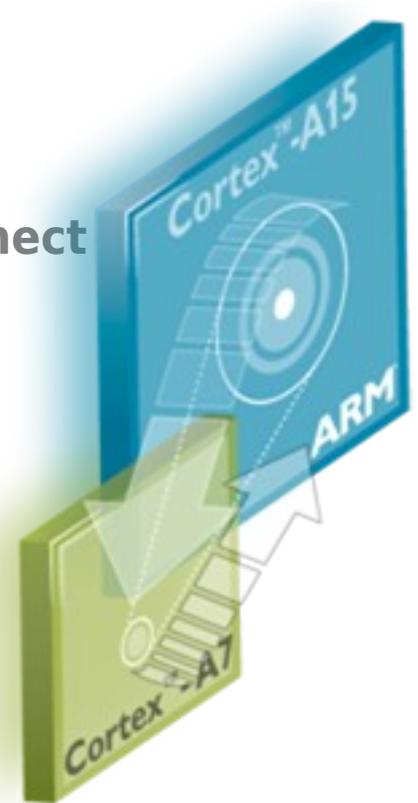
Was heißt Big.LITTLE processing ?

Zusammenarbeit von:

- Leistungsstarker ARM Cortex-A15
- Energieeffizienter ARM Cortex-A7
- Verbindung über CCI-400 cache coherent interconnect

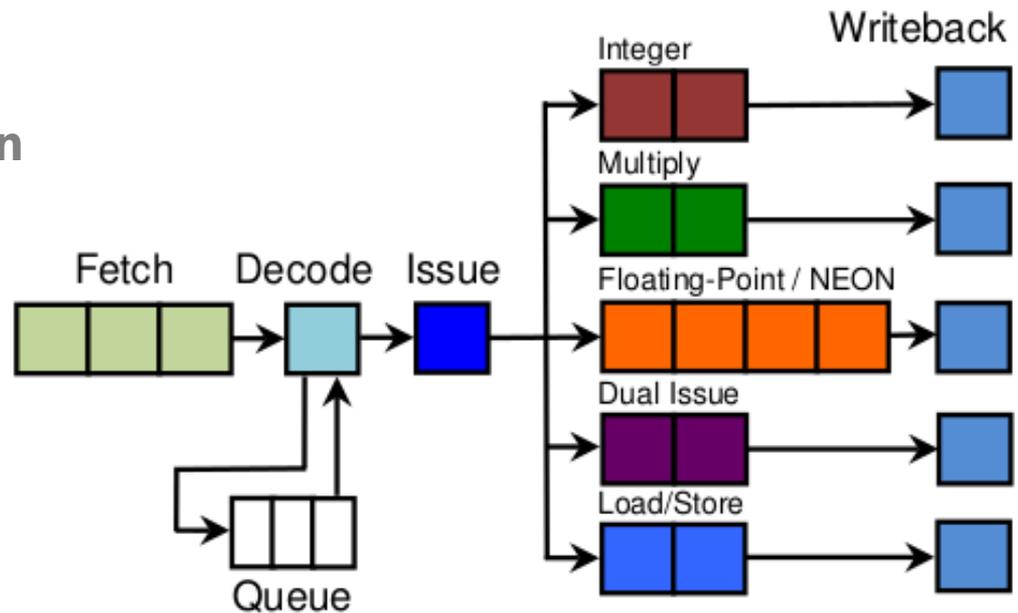
Mit gemeinsamen Eigenschaften:

- Bis zu 4 Rechenkerne pro Prozessor
- ARMv7a ISA
- Virtualization Extension
- Large Physical Address Extension
- Implementiert AMBA4 coherent interface
- L2 cache



ARM Cortex-A7

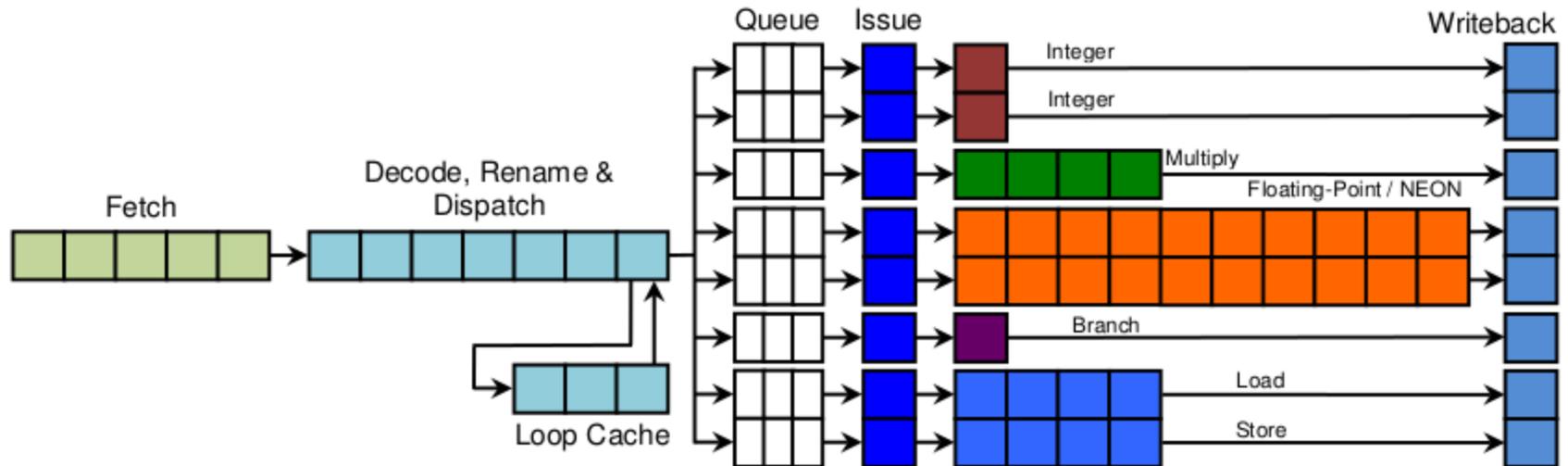
- Bis zu 1 Ghz Taktfrequenz
- In-order Ausführung
- Dual issue
- Pipeline mit 8 bis 10 Stufen



Quelle: Big.LITTLE processing white paper

ARM Cortex-A15

- Bis zu 2.5 Ghz Taktfrequenz
- Out-of-order Ausführung
- Triple issue
- Pipeline mit 15 bis 24 Stufen

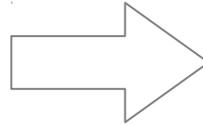


Quelle: Big.LITTLE processing white paper

Performance vs. Laufzeit

ARM Cortex-A7

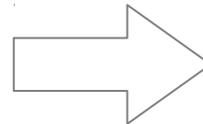
- Kürzere Pipeline
- Kleinere Taktfrequenz
- Energie-Optimierter L2 Cache



Stromsparender

ARM Cortex-A15

- Längere Pipeline
- Größere Taktfrequenz
- Leistungs-Optimierter L2 Cache



Leistungsfähiger

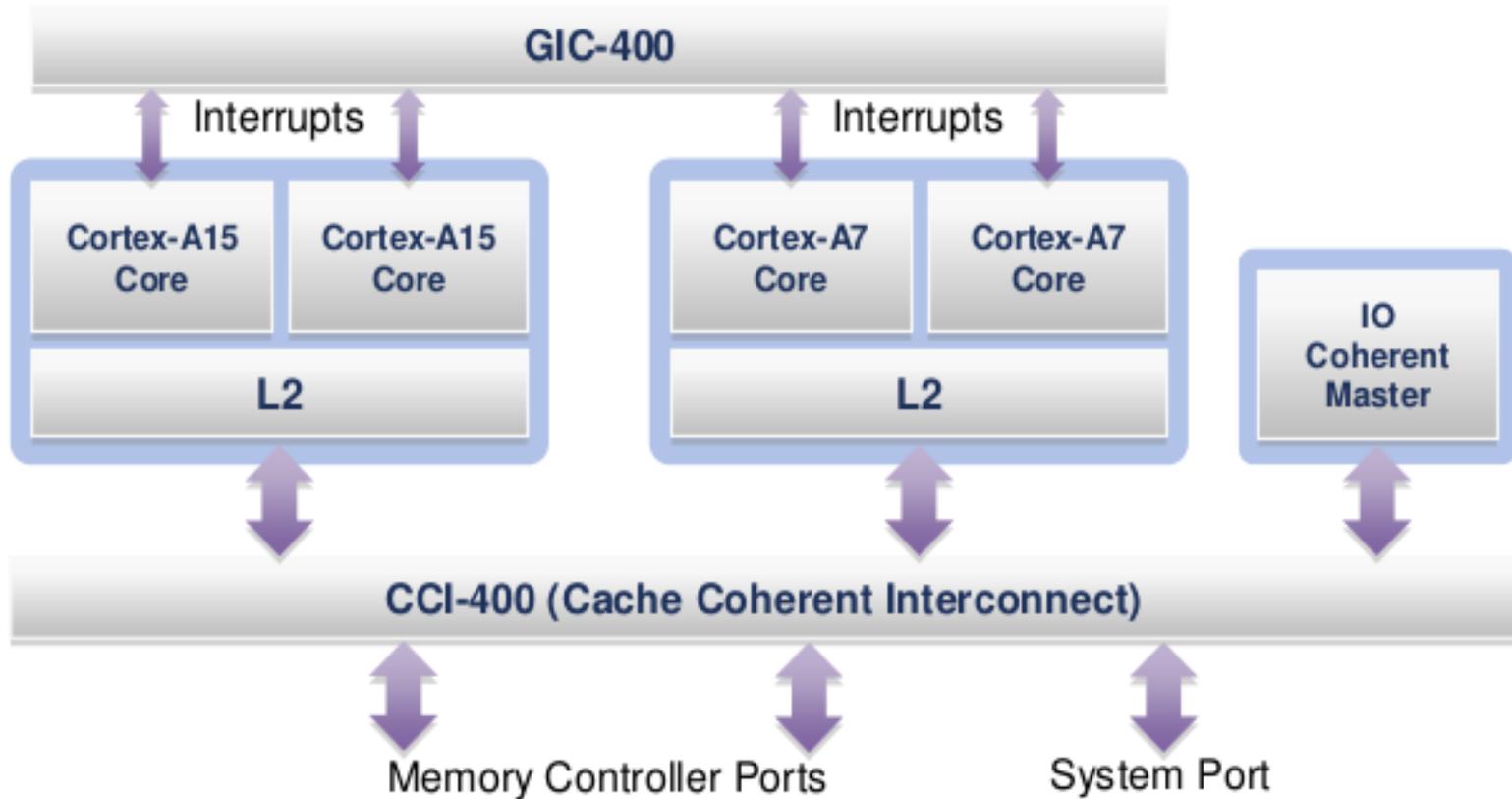
Performance vs. Laufzeit

	Cortex-A15 vs Cortex-A7 Performance	Cortex-A7 vs Cortex-A15 Energy Efficiency
Dhystone	1.9x	3.5x
FDCT	2.3x	3.8x
IMDCT	3.0x	3.0x
MemCopy L1	1.9x	2.3x
MemCopy L2	1.9x	3.4x

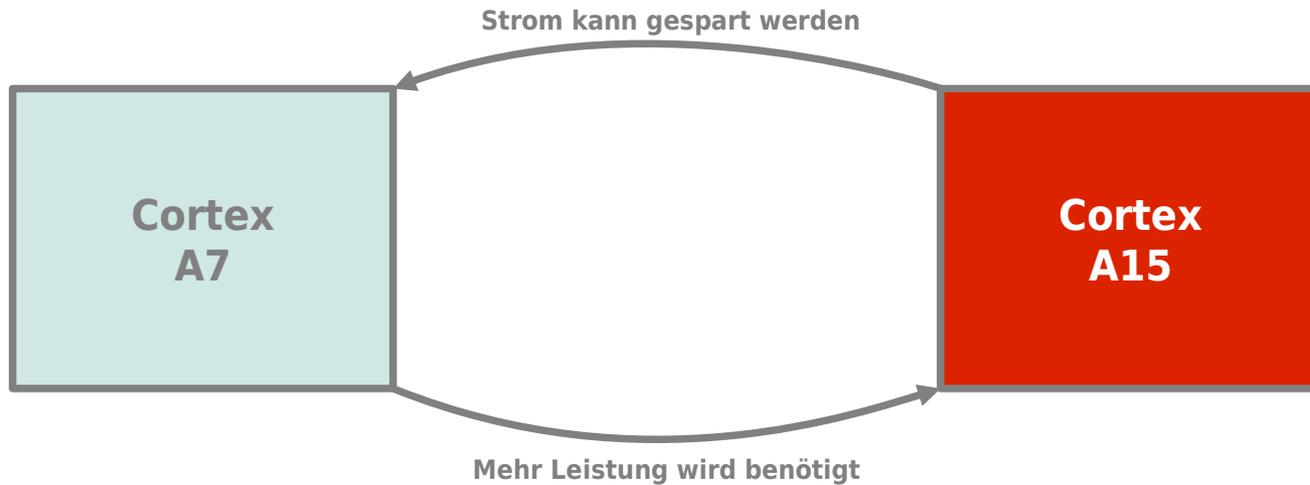
Quelle: Big.LITTLE processing white paper

- ARM Cortex A15 bis 3 mal schneller
- ARM Cortex A7 bis zu 3,8 mal energieeffizienter

System

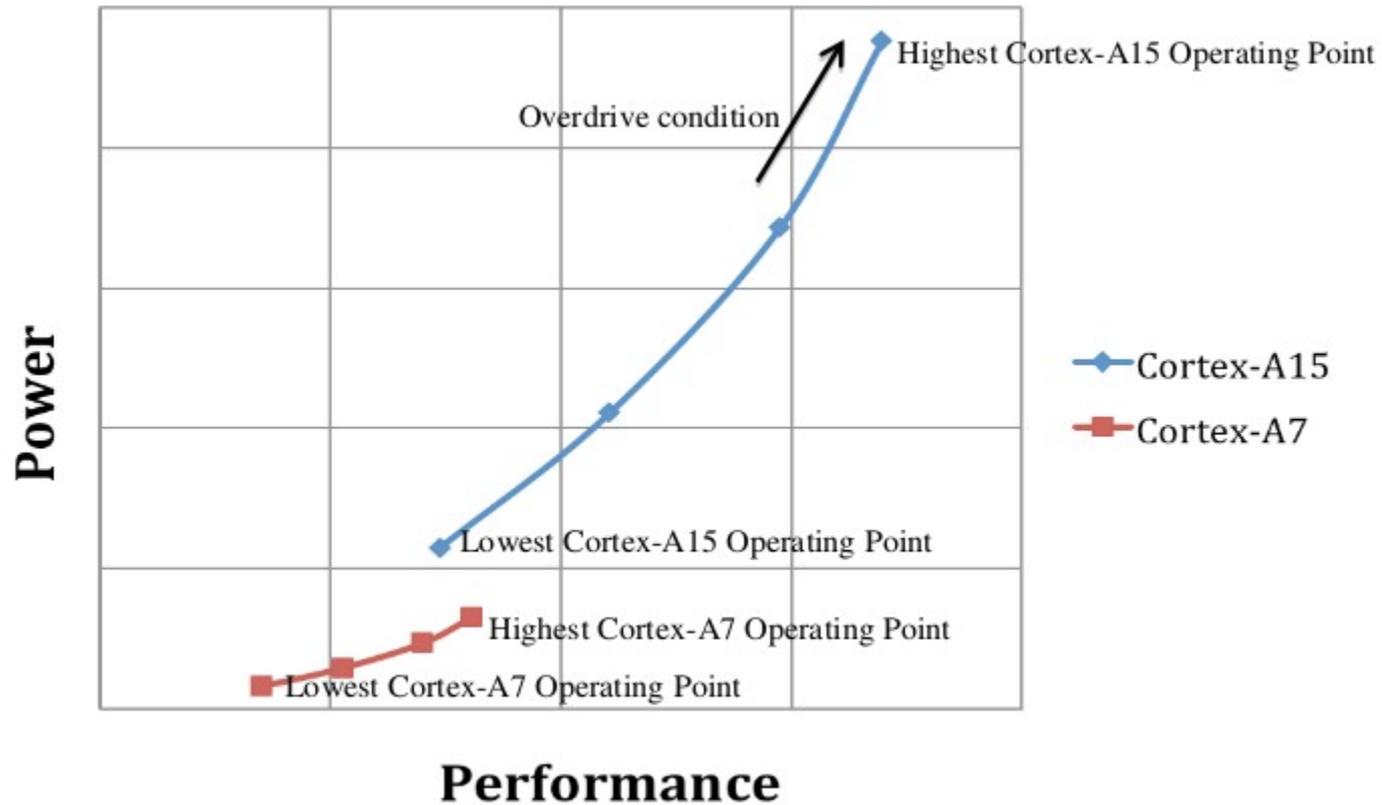


Abwechselndes Rechnen



- Programme entweder auf Cortex A7 oder A15
- Wechsel zwischen Prozessoren jederzeit möglich
- 20.000 Takte für Wechsel

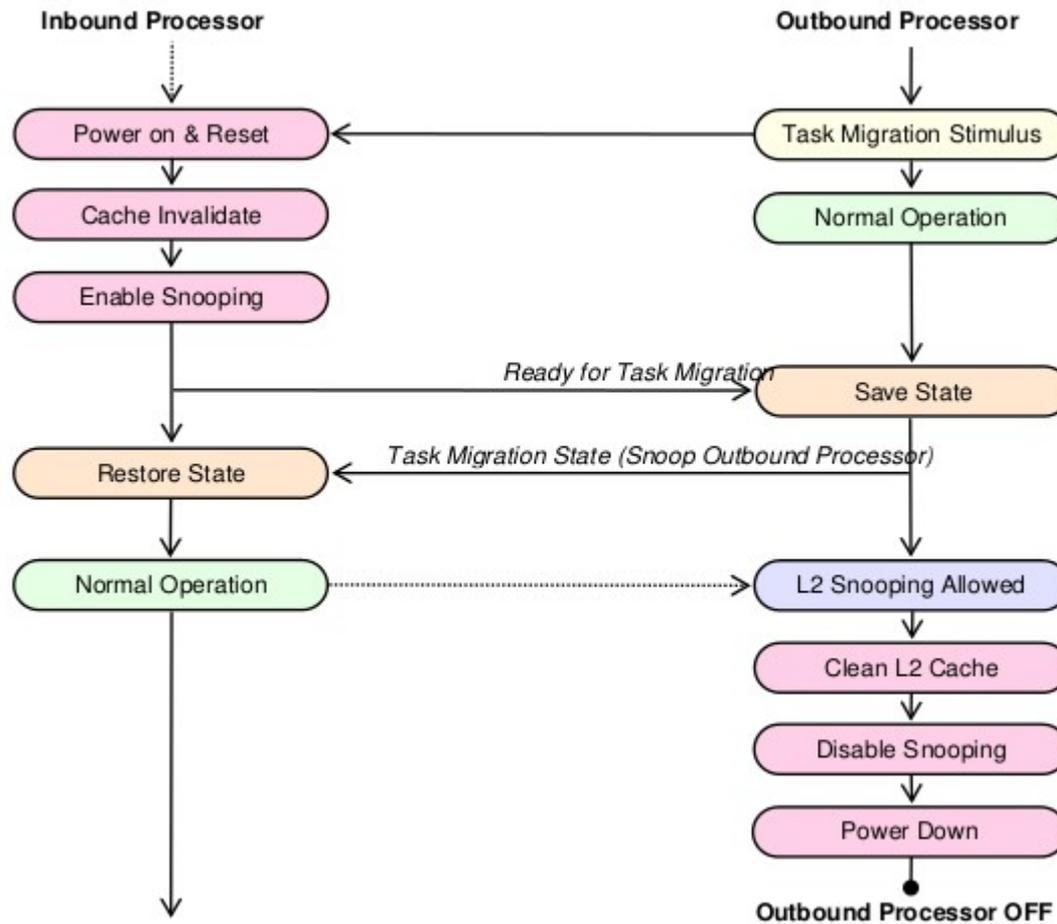
Abwechselndes Rechnen



Abwechselndes Rechnen

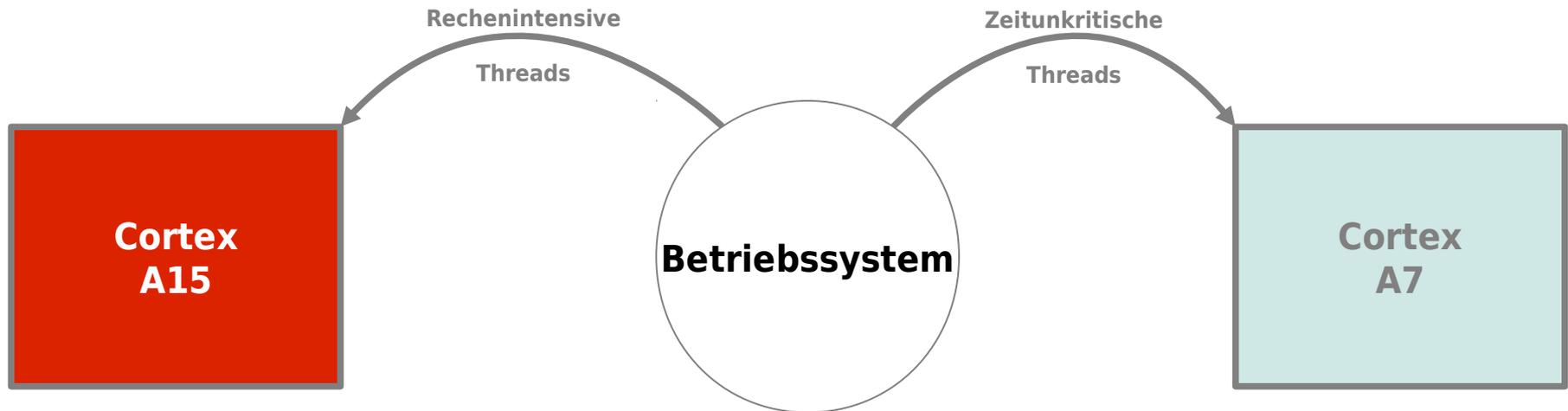
- **Umschalten durch Betriebssystem**
- **Speichern von Zuständen, Migration von Threads und Interrupts durch speziellen Software-Switcher**
- **Auch bei kurzen Leistungsanstieg ist umschalten denkbar, da sehr kurze Umschaltzeiten**

Abwechselndes Rechnen



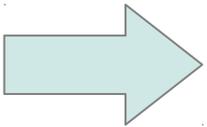
Gleichzeitiges Rechnen

- Sowohl Cortex A7 und A15 werden gleichzeitig betrieben
- Threads können auf beide Prozessoren verteilt werden



Nichts ist umsonst !

- **Jeder Prozessor benötigt eigenen L2 Cache**
- **Zusätzlicher Prozessor braucht mehr Platz**



Fällt bei 28 nm Fertigung nicht so sehr ins Gewicht

Anwendungsszenarien

- **Systemdienste / Nachrichten**
 - **Leistung von Cortex-A7 reicht vollkommen aus**
- **Öffnen eines Web-Browsers**
 - **System braucht mehr Leistung zum laden des Programms**
 - **Umschalten auf Cortex-A15**
- **Scrollen einer Internetseite**
 - **System braucht nurnoch wenig Leistung**
 - **Umschalten auf Cortex-A7**
- **Abspielen eines Youtube HD Videos**
 - **Hinzuschalten von Cortex-A15 welcher Videoinhalt dekodiert**

Zusammenfassung

- **Zusammenarbeit von 2 Cortex Prozessoren**
→ **Cortex A7 und A15**
- **Sowohl Leistungsfähiges als auch Energieeffizientes System**
- **Abwechselndes Rechnen**
- **Gemeinsames Rechnen**

Vergleichbare Techniken

- **Nvidia**
 - **Kal-EI / Tegra 3**
 - **4 ARM Cortex-A9 Kerne (1.3 Ghz)**
 - **1 Companion Kern (500 Mhz)**

- **Texas Instruments**
 - **OMAP5**
 - **2 ARM Cortex-A15 Kerne (2 Ghz)**
 - **2 ARM Cortex-M4 Kerne**

Quellen

ARM Big.LITTLE Processing White Paper

(<http://www.arm.com/products/processors/technologies/biglittleprocessing.php>)

Combining large and small compute engines - ARM Cortex-A7

(<http://blogs.arm.com/soc-design/598-combining-large-and-small-compute-engines-arm-cortex-a7/>)

Cortex-A7 Processor

(<http://www.arm.com/products/processors/cortex-a/cortex-a7.php>)

Cortex-A15 Processor

(<http://www.arm.com/products/processors/cortex-a/cortex-a15.php>)



»Wissen schafft Brücken.«