

Adressräume ein Überblick

Reinhard Bündgen
buendgen@de.ibm.com

Reale und Virtuelle Adressräume

- Realer Adressraum
 - Menge der im Hauptspeicher physisch vorhandenen Adressen
- Virtueller Adressraum
 - Menge der in einem Programm logisch erreichbaren Adressen (Code, Stack, Heap, ...)
 - beginnt bei Adresse 0, je nach Architektur, 2^{16} , 2^{24} , 2^{31} , $2^{31} + 2^{30}$, 2^{48} Bytes groß (i. A. > realer AR)
 - oft nur lückenhaft genutzt
- Seite
 - zusammenhängender Speicherbereich der Größe 2^k , beginnend auf Adresse $n \cdot 2^k$
 - Adressräume werden in Seiten gleicher Größe eingeteilt
 - Typische Seitengrößen: 4kB, 8 kB

Seiten

- Seite
 - zusammenhängender Speicherbereich der Größe 2^k Bytes, beginnend auf Adresse $j \cdot 2^k$
 - Adressräume werden in Seiten gleicher Größe eingeteilt
 - Typische Seitengrößen: 4 kB, 8 kB

Adressraum der Größe 2^n mit Seiten der Größe 2^k :

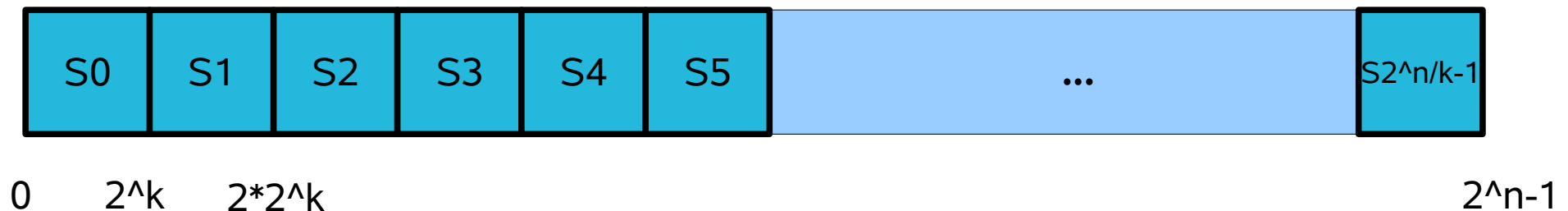
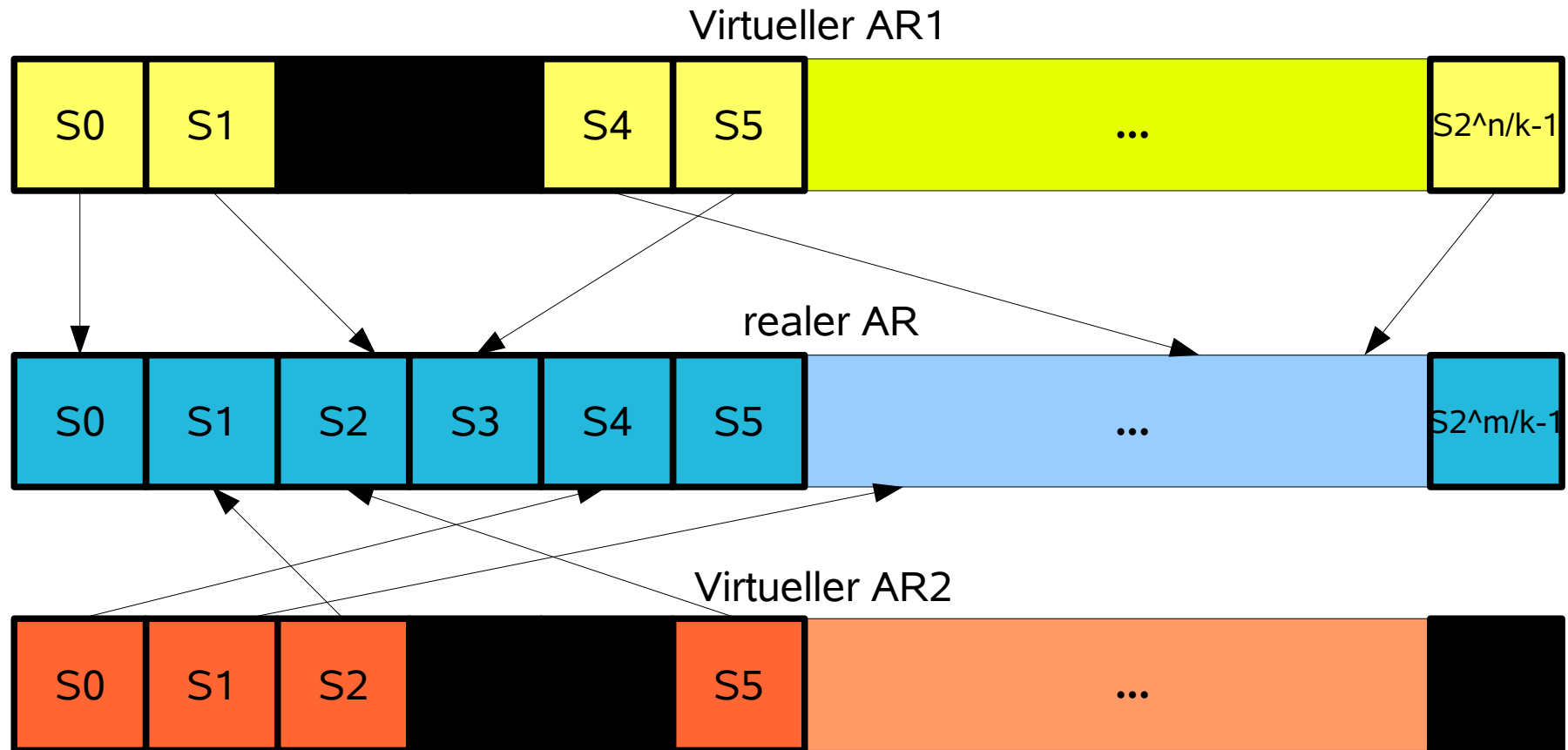


Abbildung von Virtuellen AR auf realen AR



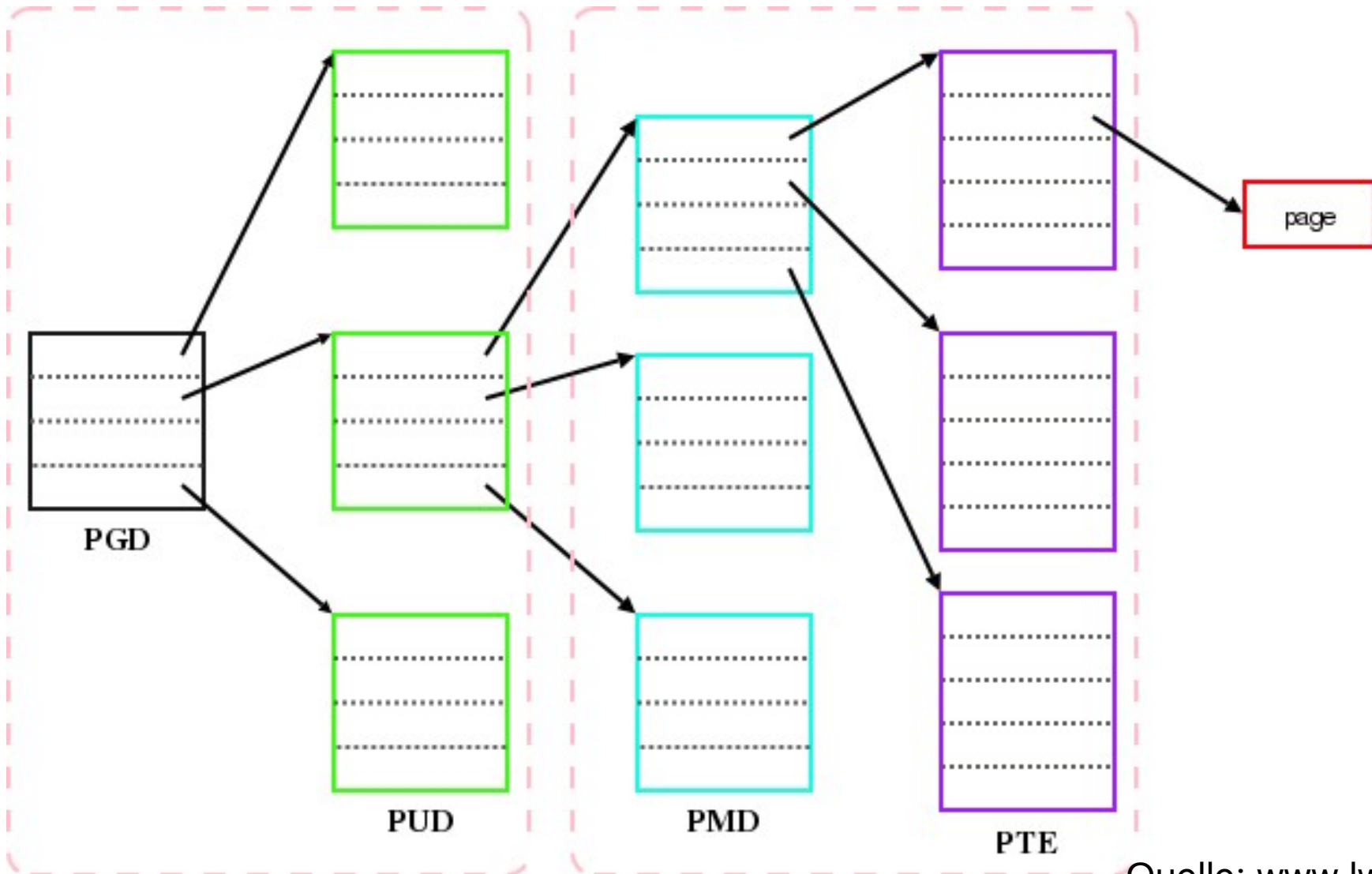
Seitenabbildungsfunktion

- Funktion, die *zum Zeitpunkt t* adressierbare Seiten des virt. AR *einer Task T* auf Seiten des realen AR abbildet
- i. A. ist zu einem beliebig aber festen Zeitpunkt t nicht der ganze virt. AR adressierbar!
- Wenn 2 Seiten zweier virt. AR auf die gleiche reale Adresse abgebildet werden, dann
 - gehört die Seite zum „shared memory“ beider Tasks oder
 - die Seiten sind „read only“

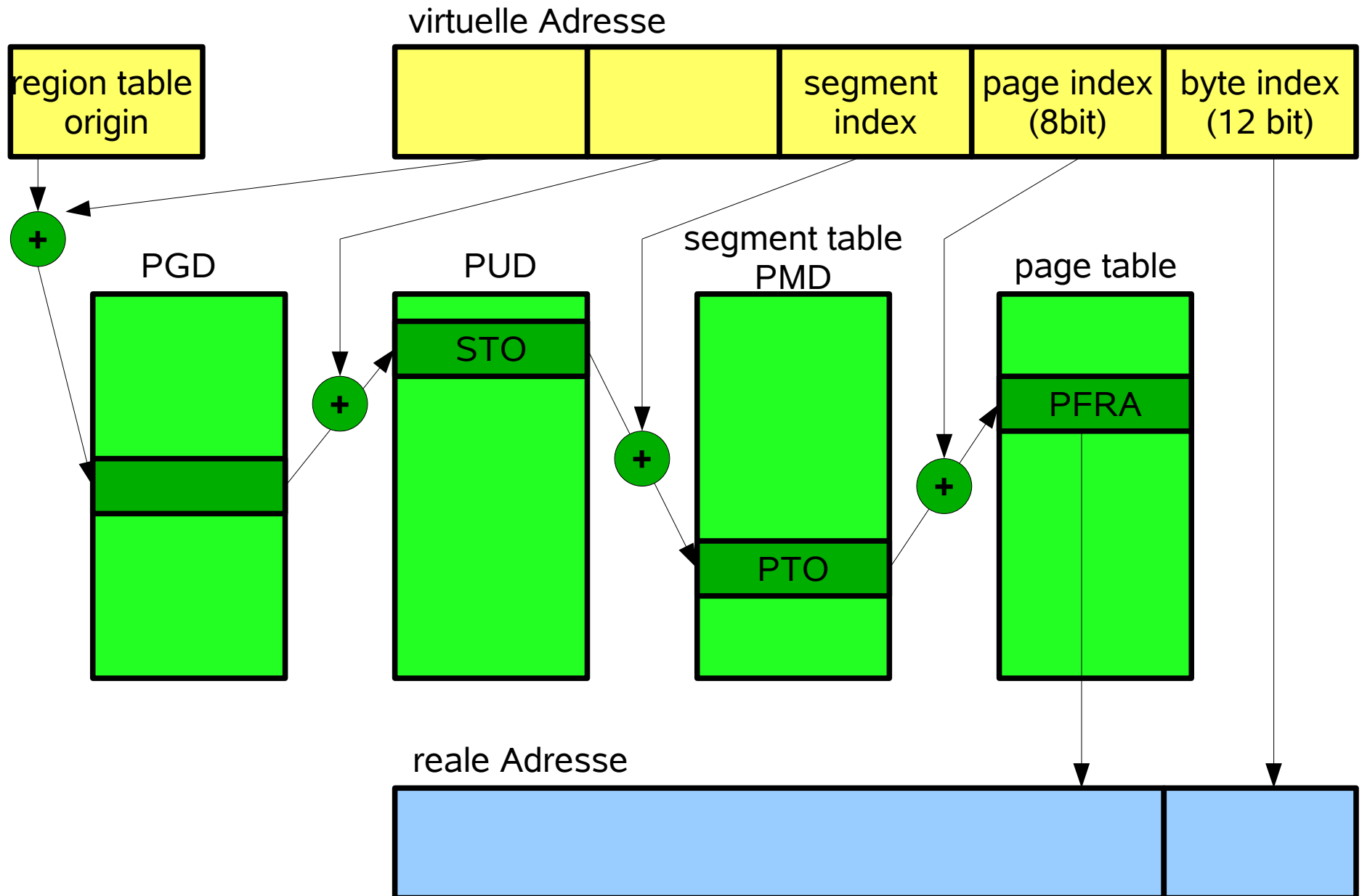
Realisierung der Seitenabbildungsfunktion

- mehrstufige hierarchische Seitentabellen:
- unterste Hierarchie verweist auf Seiten
- obere Hierarchien verweisen auf auf Tabellen
niederer Hierarchie
- Einträge in jeder Hierarchie dürfen leer sein,
wenn keine dazugehörige Seite adressierbar
ist.

Linux Seitentabellen: 4 Niveaus



Adressübersetzung



HW Unterstützung für Virtuelle Adressierung

- mehrstufige Seitentabellen
 - z.B. i386: 2-stufig,..., s390x 5-stufig
 - caching der meist benutzten Adressen: TLB
- spezielle Register die auf Tophierarchie der Seitentabellen zeigen
- page fault exceptions
 - Unterbrechungsmechanismus

Vorteile der Virtuellen Adressierung

- gleichartige lineare Adressräume für alle Programme
- Speicherschutz:
 - verschiedene Adressräume referenzieren i. A. disjunkte Mengen realer Seiten
- es kann mehr virtueller Speicherplatz genutzt werden als real verfügbar ist
 - Lücken in virtuellem AR müssen nicht real vorhanden sein
 - on demand paging