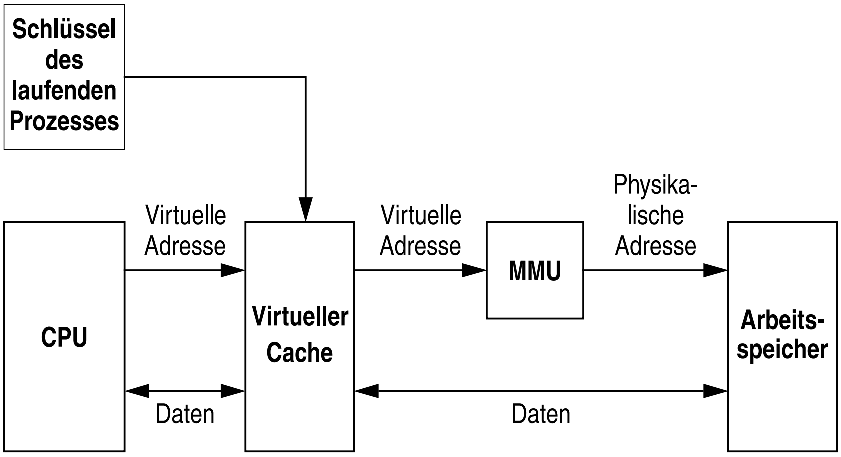
4.4 Virtuelle Caches mit Prozeß-Schlüsseln

4.4.1 Arbeitsweise



4.4.2 Verwaltung

❑ Kontextumschaltung

- bei write-through kein Leeren bei Kontextumschaltung erforderlich
- bei write-back Schwierigkeiten, da nach Kontextwechsel die alte, zuständige SKT nicht mehr bekannt ist
- bei zu wenig Schlüsselwerten muß die Prozessorvergabe auf die Schlüsselverteilung Rücksicht nehmen, wenn nicht jeder Kontextwechsel zur Leerung des Cache führen soll

❑ fork

- Sohn braucht neuen Schlüssel
- Daten des Vaters müssen im Arbeitsspeicher sein!
- kein copy-on-write
  - write-through: Kern-Adreßraum muß nicht bereinigt werden
  - write-back: Cache muß explizit geleert werden
- copy-on-write
  - write-back: Arbeitsspeicher muß bei jedem fork invalidiert werden, damit Zeilenersetzungen kein copy-on-write-Signal auslösen

Beispiel

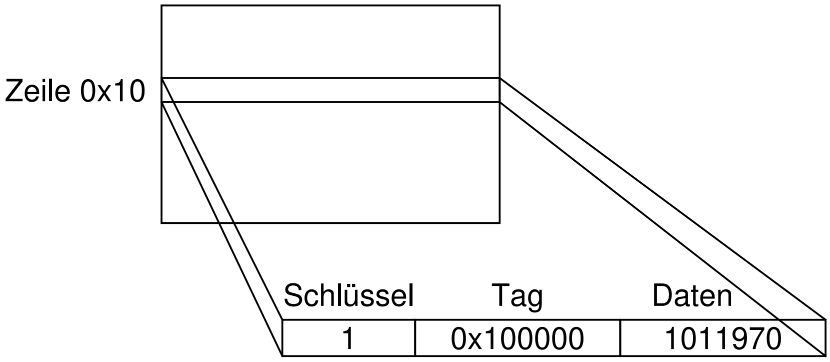
Schlüssel des Vaters: 1

Schlüssel des Sohnes: 2

Cache direkt abgebildet, write-through

Vater liest:

Virtueller Cache
mit Prozeßschlüsseln



Wenn Sohn liest, wird trotz copy-on-write erneut vom Speicher gelesen

Abhilfe: Mehrfach abgebildeter Cache

Beispiel 2-fach

Nur Vater hat aus virtueller Adresse 0x100000 gelesen:

	Schlüssel	Tag	Daten
Menge 0x10	1	0x100000	1011970
	-	-	-

Nur Sohn hat aus virtueller Adresse 0x100000 gelesen:

	Schlüssel	Tag	Daten
Menge 0x10	2	0x100000	1011970
	-	-	-

Vater und Sohn haben aus virtueller Adresse 0x100000 gelesen:

	Schlüssel	Tag	Daten
Menge 0x10	1	0x100000	1011970
	2	0x100000	1011970

Cache-Speicher: Virtuelle Caches mit Prozeß-Schlüsseln

- Exec
  - Prozeßschlüssel beibehalten
  - Im Cache alle Einträge mit diesem Schlüssel invalidieren
- exit
  - Da normalerweise kein Flush bei Prozeßumschaltung, Einträge diese Schlüssels invalidieren
  - Könnte auch bis zur Wiedervergabe des Schlüssels aufgeschoben werden
- brk, sbrk

  wie bei virtuellem Cache

Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann

Cache-Speicher: Virtuelle Caches mit Prozeß-Schlüsseln

- shared memory und memory mapped files

  Information könnte mehrfach unter verschiedenen Schlüsseln vorhanden sein
  - unter gleicher virtueller Adresse
    problematisch, falls nicht write-allocate

Schlüssel	Mod	Tag	Daten
1	M	0x100000	1011970

Nach Zugriffsfehler:

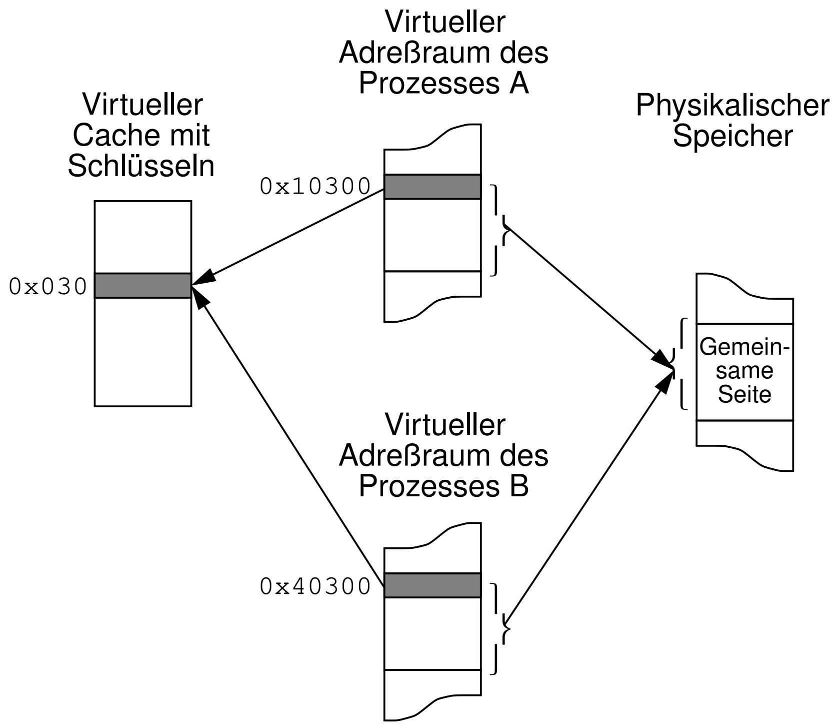
Schlüssel	Mod	Tag	Daten
2	-	0x100000	1011970

Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann
Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors unzulässig

BP 2

Cache-Speicher: Virtuelle Caches mit Prozeß-Schlüsseln

- Unter verschiedenen virtuellen Adressen



Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann

BP 2

Cache-Speicher: Virtuelle Caches mit Prozeß-Schlüsseln

- Möglichkeiten zur Verhinderung von Mehrdeutigkeiten
  - Entfernung aus dem Cache bei Adreßraumumschaltung
  - Puffern (“cachen”) gemeinsamer Segmente nicht zulassen
  - Bei direkt abgebildetem Cache mit write_allocate, gemeinsame Segmente so anlegen, daß Anfangsadressen auf die gleiche Cachezeile abgebildet werden; aber Zugriff erzeugt Fehlzugriff!

❑ E/A

Zu behandeln wie rein virtueller Cache

❑ Mehrdeutigkeiten Benutzer - Kern

- Zusätzlicher Modus-Indikator
- Besonderer Schlüssel für Betriebssystem
  - Vorteil: Kern hat Zugang zu seinen Daten unabhängig von der Identität des aufrufenden Prozesses
  - Nachteil: Fehlzugriffe bei Zugriff auf Benutzerdaten

Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann

4.4.3 Benutzung virtueller Caches in MMUs

❑ Caches werden in MMUs benutzt als

- ‘translation lookaside buffer’ (TLB), auch als ‘address translation cache’ (ATC) bezeichnet
- TLB ist virtueller Cache, der Kacheladressen (also Daten der Seiten-Kachel-Tabelle) und Zugriffsrechte speichert
- Fehlzugriffe werden in manchen Systemen nicht durch Hardware sondern durch BS behandelt (z. B. MIPS)
- Als TLBs werden häufig virtuelle Caches mit Schlüsseln verwendet; vorteilhaft, wenn (wie üblich) SKTs keine gemeinsamen Abschnitte haben

Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann

4.4.4 Schlußfolgerung

❑ Virtuelle Caches mit Schlüsseln reduzieren Zusatzaufwand: Cache muß normalerweise bei Prozeßumschaltung nicht invalidiert werden.

❑ Nachteil: gemeinsame Daten können im Cache nicht als solche benutzt werden; verbesserbar, wenn BS Anfangsadressen vergeben kann, da dann bei fork (aber auch nur bei fork!) auf explizite Invalidierung des Cache verzichtet werden kann

❑ Zusätzliche Probleme treten auf, wenn nicht genügend Prozeßschlüssel zur Verfügung stehen

Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann
Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors unzulässig