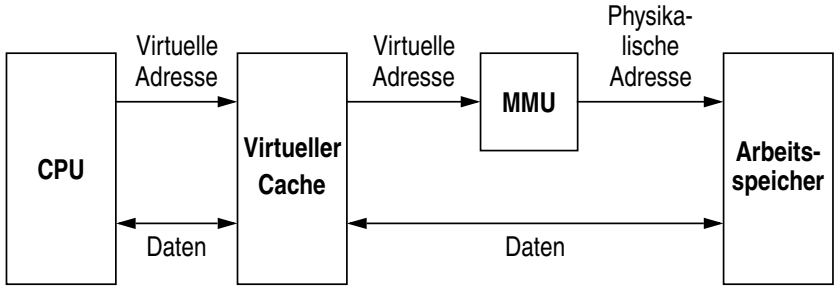
3.3 Virtuelle Caches

3.3.1 Die Arbeitsweise



- ❏ virtueller Cache
  - i860 on-chip cache
  - Prüfung der Zugriffsrechte

  write-through
  hit: virtuelle Adresse auch an MMU zur Prüfung
  miss: bei write-allocate mit phys. Adr. aus ASP lesen

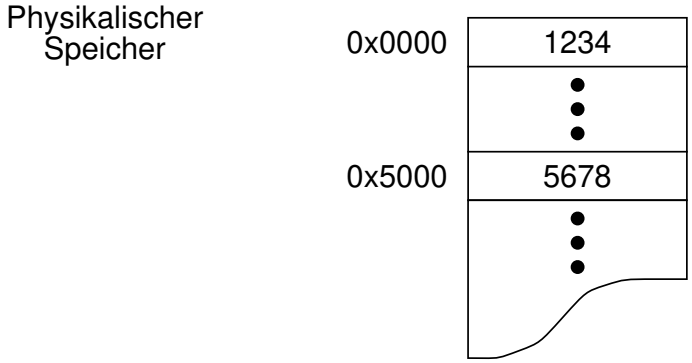
  write-back
  miss: Prüfung verbunden mit laden evtl. Rückschreiben unter Nutzung der MMU
  hit: Falls schon modifiziert, dann erlaubt; falls nicht modifiziert, parallel Prüfung mittels MMU

© 1996, Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann

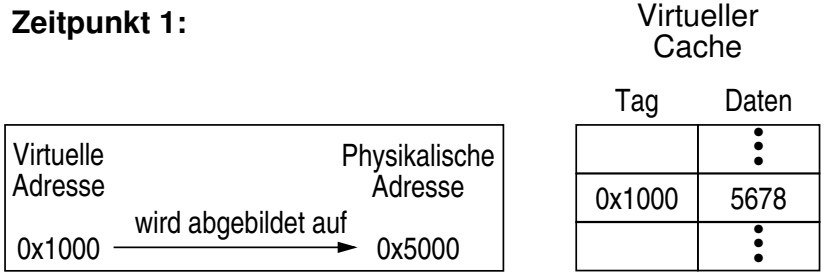
Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors nicht zulässig

3.3.2 Probleme

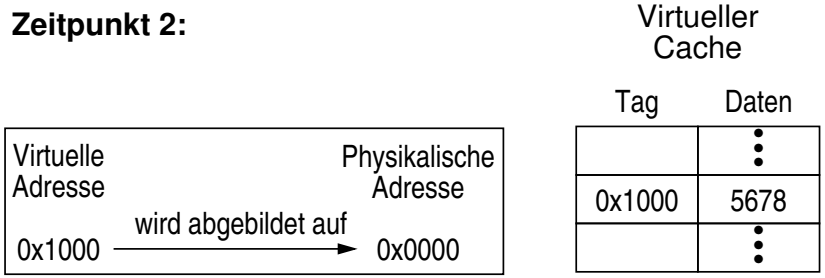
- ❏ Mehrdeutigkeit (ambiguity)



Zeitpunkt 1:



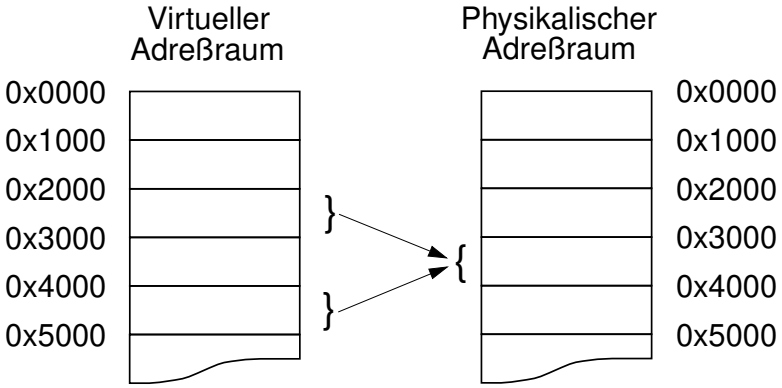
Zeitpunkt 2:



© 1996, 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 nicht zulässig

❏ Bedeutungsgleichheit (alias, synonym)



Nach Ansprechen von 0x2000 und 0x4000

Virtueller Cache

Tag	Daten
	⋮
0x2000	1234
	⋮
0x4000	1234
	⋮

Nachfolgende Modifikation von 0x2000

Virtueller Cache

Tag	Daten
	⋮
0x2000	5678
	⋮
0x4000	1234
	⋮

© 1996, 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 nicht zulässig

3.3.3 Verwaltung virtueller Caches

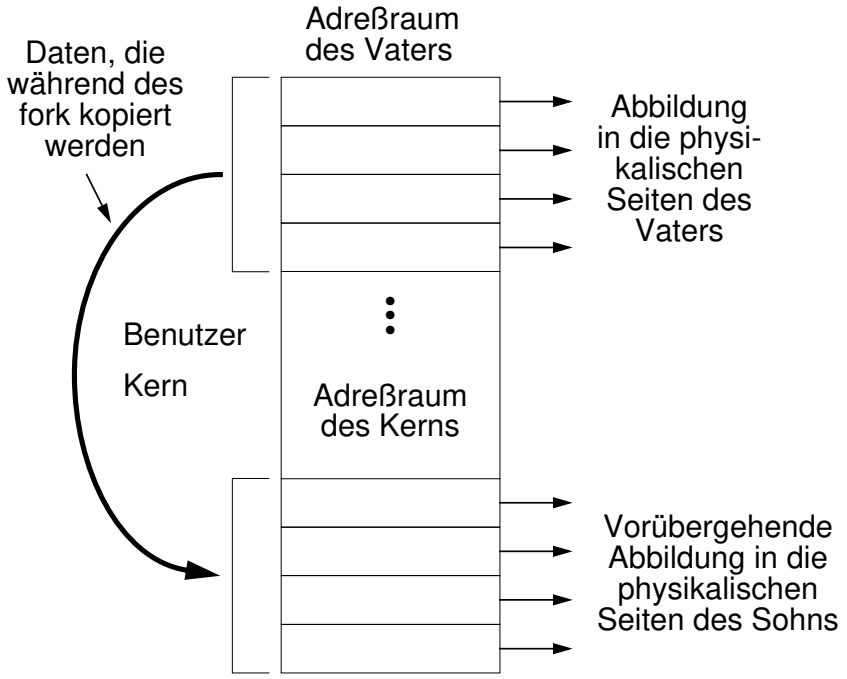
❏ Kontextumschaltung

Da gleiche Adressen in unterschiedlichen Adreßräumen unterschiedliche physikalische Adressen referenzieren können, muß Cache invalidiert werden (Vorsicht bei write-back!)

❏ fork

Bei write-back modifizierte Cachezeilen in ASP transferieren

Wie wird Kopie angelegt, falls kein copy-on-write?



© 1996, 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 nicht zulässig

- exec

  Cache muß invalidiert werden

  write-back benötigt kein Rückschreiben, da bisherige Daten aufgegeben werden.

- exit

  kein Rückschreiben

- brk und sbrk

  Vergrößerung unproblematisch

  Verkleinerung:

- gemeinsamer Speicher (shared memory) und speicherabgebildete Dateien (memory mapped files)

  führt zum Problem der Bedeutungsgleichheit

  Mehrfachzuordnung eines gemeinsamen Segments an einen Prozeß unter verschiedenen virtuellen Adressen:

  - verbieten
  - nicht in Cache puffern
  - Adreßraum direkt abgebildet zusammen mit write_allocate: nur solche virtuelle Anfangsadressen zulassen, die auf die gleiche Cache-Zeile abgebildet werden (Beispiel: Sun 3/200)
  - Kachel zu jedem Zeitpunkt nur unter einer virtuellen Anfangsadresse zugänglich machen
  - Abkoppeln von gemeinsamen Segmenten wie Verkürzung von BSS

© 1996, Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann

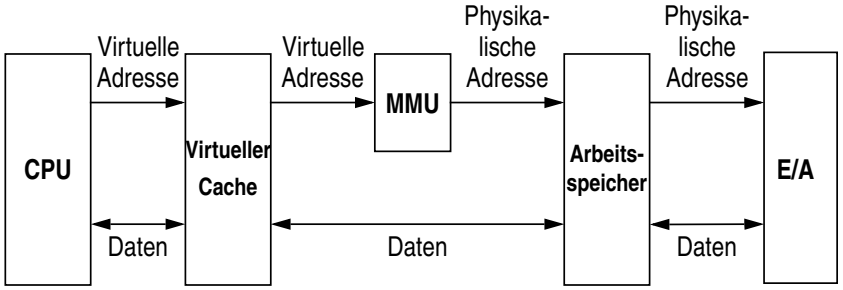
Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors nicht zulässig

- EA

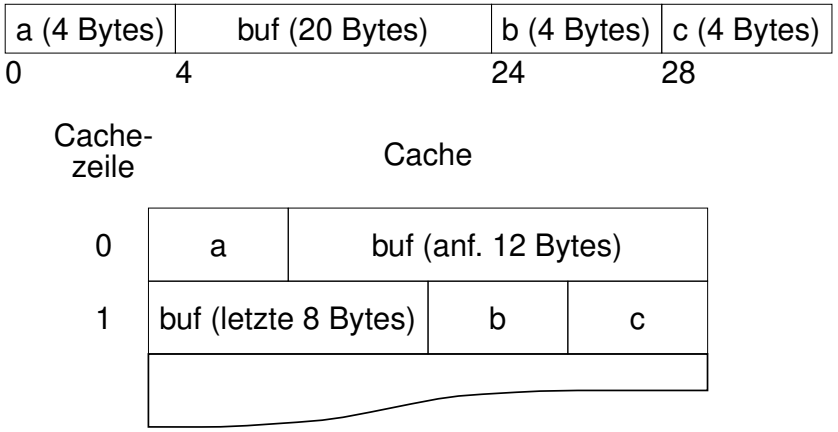
  gepufferte E/A ohne Komplikationen

  ungepufferte E/A

  - bei write Informationen evtl. noch im Cache, also Rückschreiben vor E/A-Start
  - bei read muß Cache geleert werden



Besondere Probleme, wenn E/A-Bereich nicht mit Anfangsadresse einer Cache-Zeile beginnt oder seine Länge kein Vielfaches der Cachezeilengröße ist



© 1996, 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 nicht zulässig

- ❏ Mehrdeutigkeiten Benutzer-/Kernadreßraum

  Cache-Invalidierung bei Verlassen des Systemzustands

  write-back: Rückschreiben von Systemdaten muß bei Verlassen des Systemzustands erfolgen

3.3.4 Schlußfolgerung

- ❏ Virtuelle Caches bieten hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit, da MMU nur bei Zugriffsfehlern benutzt wird
- ❏ Sie erfordern häufiges Räumen des Cache, was bei großen Caches zeitaufwendig ist
- ❏ Das Betriebssystem muß die Phänomene der Mehrdeutigkeit und Bedeutungsgleichheit berücksichtigen, insbesondere bei asynchroner E/A

© 1996, 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 nicht zulässig