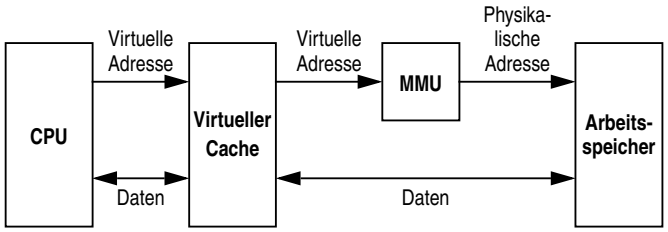
4.3 Virtuelle Caches

4.3.1 Die Arbeitsweise

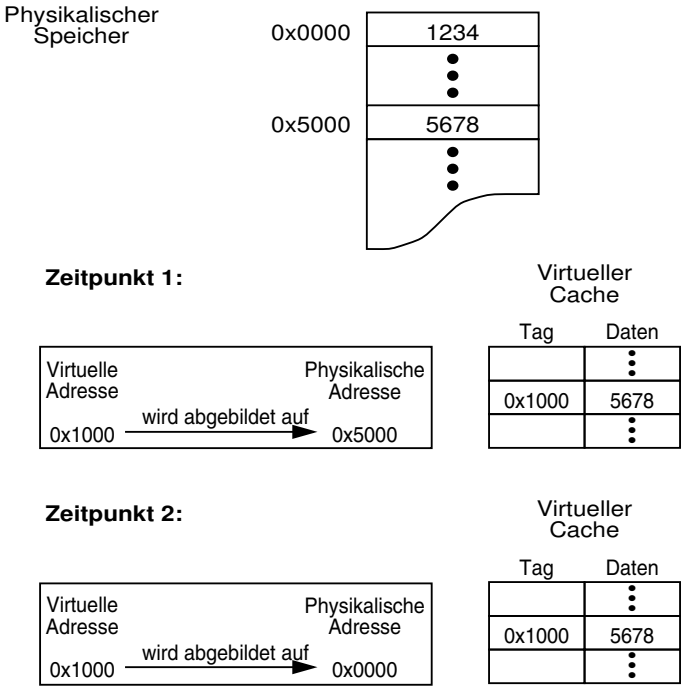


- Beispiel: i860 on-chip cache
- Prüfung der Zugriffsrechte
  - write-through
    - hit: virtuelle Adresse auch an MMU zur Prüfung
    - miss: bei write-allocate mit phys. Adr. aus ASP lesen
  - write-back
    - miss: Prüfung verbunden mit laden evtl. Rückschreiben unter Nutzung der MMU
    - hit: Falls schon modifiziert, dann erlaubt
      falls nicht modifiziert, parallel Prüfung mittels MMU

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

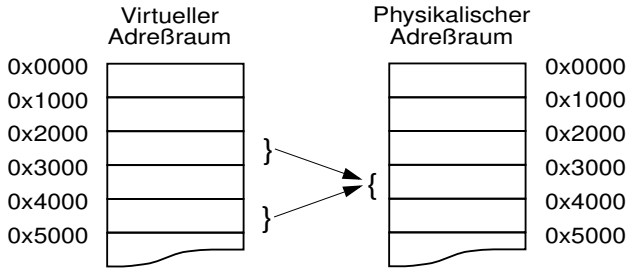
4.3.2 Probleme

- Mehrdeutigkeit (ambiguity)



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

- 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
	⋮

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

4.3.3 Verwaltung virtueller Caches

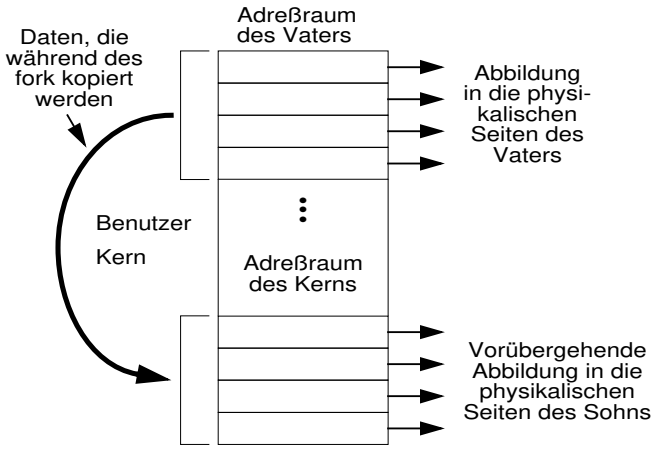
- Kontextumschaltung

  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?



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

- exec

  Cache muß invalidiert werden

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

- exit

  kein Rückschreiben

- brk und sbrk

  Vergrößerung unproblematisch

  Verkleinerung:Führt zu nicht mehr abgebildeten Seiten, die aber noch teilweise im Cache sein können, also Cache (selektiv) invalidieren

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

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

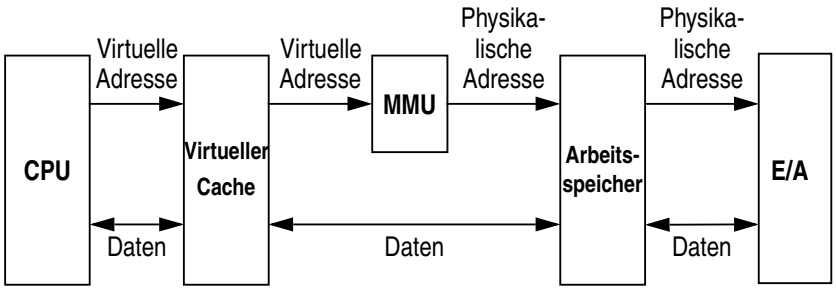
  Führt zum Problem der Bedeutungsgleichheit

  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

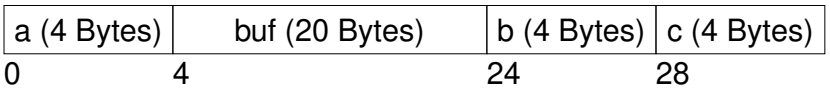
Universität Erlangen-Nürnberg, IMMD IV, F. Hofmann
Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage zu Lehrzwecken außerhalb der Universität Erlangen-Nürnberg ist ohne Genehmigung des Autors unzulässig

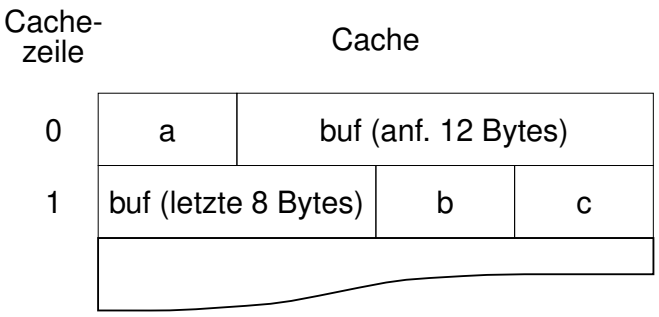
- EA
  - Gepufferte E/A ohne Komplikationen
  - Ungepufferte E/A
    - bei write Informationen evtl. noch im Cache, also Rückschreiben vor E/A-Start
    - bei read muß Cache geleert werden



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

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





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

- Mehrdeutigkeiten Benutzer-/Kernadreßraum
  - Cache-Invalidierung bei Verlassen des Systemzustands
  - write-back: Rückschreiben von Systemdaten muß bei Verlassen des Systemzustands erfolgen

4.3.4 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

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