

Betriebssysteme

MMIO und Paging

DHBW Stuttgart

Roland Weber

Nur teilweise im Buch...

Unterabschnitte von "Seitenfehler"

2025: Abschnitte 14.3.x auf Seite 145

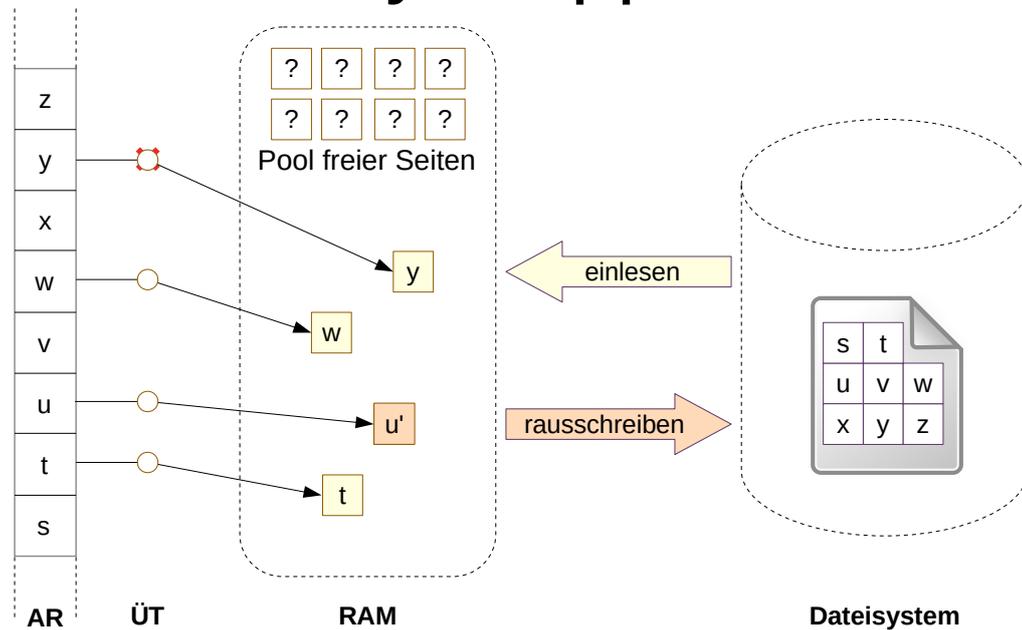
Teile von Kapitel "Virtueller Speicher"

2025: Abschnitt 19.4 "Einsatzmöglichkeiten"

Dateizugriff und Auslagern auf Seite 186

Abschnitt 19.2 "Transfer" ab Seite 181 bis 184

Memory-Mapped IO



Datei wird als Segment in den AR eingeblendet, zunächst ohne Übersetzungseinträge.

Zugriff:

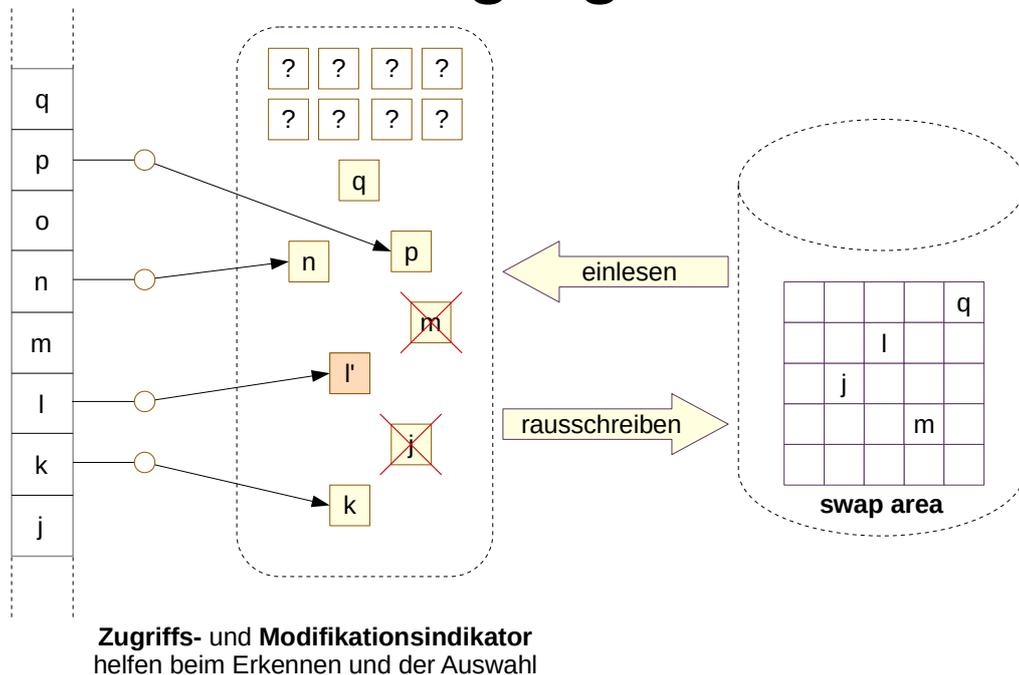
- Seitenfehler
 - Prozess wird blockiert
 - Kern lässt Seite aus Datei in Speicher laden
- ...sobald Inhalt geladen:
- Kern ergänzt ÜT
 - Prozess läuft weiter, wiederholt Zugriff

Systemfunktionen zum Einlesen von Seiten und zum Rausschreiben geänderter Seiten.

Unveränderte Seiten sind potentiell frei, man kann sie bei Bedarf wieder einlesen.

Zugriffs- und **Modifikations**indikatoren in ÜE helfen beim Erkennen und der Auswahl.

Paging



Auslagerungsbereiche werden eingerichtet.
swap partition, swap file, page file

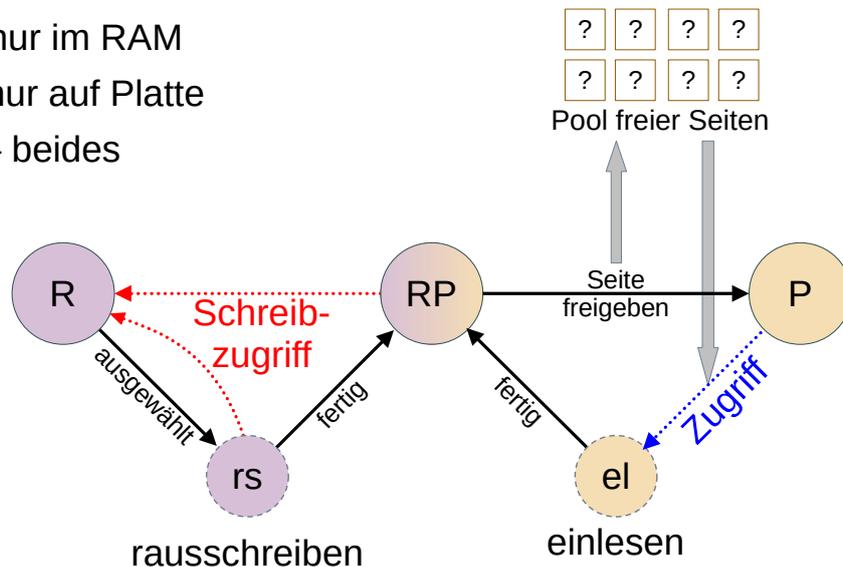
Systemfunktion sichert Seiten aus dem RAM in den Auslagerungsbereich. Bevorzugt Seiten, auf die selten zugegriffen wird.

Anschließend können gesicherte Seiten aus dem Hauptspeicher entfernt werden, sofern sich ihr Inhalt seit dem Sichern nicht geändert hat. Bei späteren Zugriffen werden Seiten wieder eingelesen.

Die Mechanismen sind ähnlich (rausschreiben) bzw. identisch (einlesen) zu MMIO. Nur die Richtung dreht sich um: bei MMIO stammen die Daten aus einer Datei und kommen vorübergehend ins RAM. Beim virtuellen Speicher (*paging*) stammen die Daten aus dem RAM und kommen vorübergehend in den Auslagerungsbereich.

Zustand einer Seite

R – nur im RAM
P – nur auf Platte
RP – beides



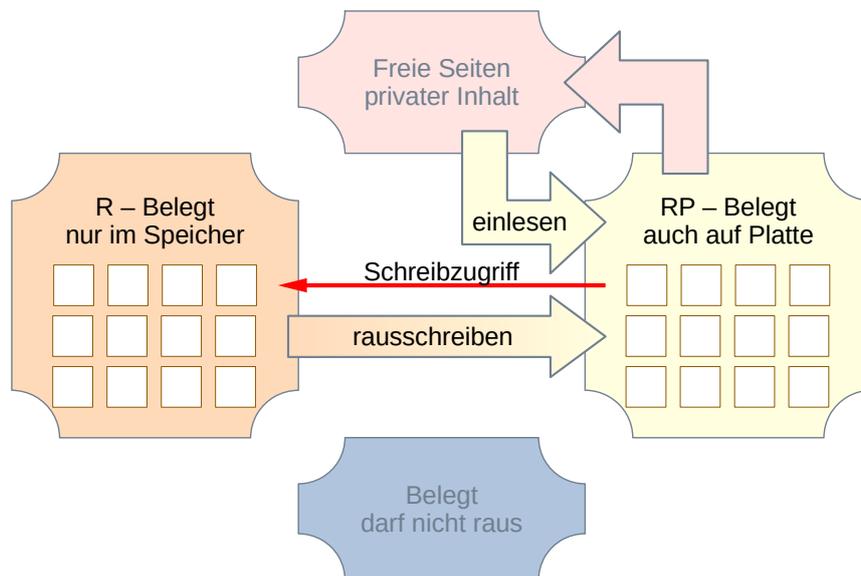
Links Daten nur im RAM, Startpunkt fürs Paging.
Rechts Daten nur auf Platte, Startpunkt für MMIO.
Mittig gleicher Inhalt im RAM und auf Platte.

Startpunkt rechts, Daten nur auf Platte. Jeder Zugriff führt zu Seitenfehler und löst das Einlesen aus. Dazu wird eine freie Seite belegt. Der Prozess blockiert, bis fertig eingelesen und ÜE nachgetragen.

Eine Seite, deren Inhalt sowohl im RAM als auch auf Platte liegt, kann jederzeit freigegeben werden. Ein Schreibzugriff macht die Daten auf Platte ungültig, die Seite steht nur noch im RAM.

Eine Seite nur im RAM kann fürs Rausschreiben ausgewählt werden. Sobald das fertig ist, steht sie auch auf Platte. Außer nach einem Schreibzugriff.

Mengen Belegter Seiten



Links Seiten mit Inhalten, die nur im Speicher stehen, aber auf Platte geschrieben werden dürfen (Paging) oder müssen (MMIO).

Rechts Seiten mit Inhalten, die schon auf Platte stehen. Diese Seiten sind potentiell frei, denn die Inhalte lassen sich bei Bedarf wieder einlesen. Ein Schreibzugriff ins RAM wirft eine Seite aber sofort in die Menge links.

Oben die freien Seiten mit schützenswerten Inhalten, siehe Slide "Pools Freier Seiten" in Präsentation über kleine Seitenfehler.

Unten belegte Seiten, die im Hauptspeicher bleiben müssen (engl.: *memory locked*). Zum Beispiel Treiber für Plattenzugriffe.