

Betriebssysteme (BS)

VL 6.2 – Unterbrechungen, Synchronisation – Prioritätsebenen

Volkmar Sieh / Daniel Lohmann

Lehrstuhl für Informatik 4
Verteilte Systeme und Betriebssysteme

Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen Nürnberg

WS 21 – 29. November 2021



https://www4.cs.fau.de/Lehre/WS21/V_BS

Agenda

Einleitung

Prioritätsebenenmodell

Grundbegriffe

Verallgemeinerung

Konsistenzsicherung

Harte Synchronisation

Weiche Synchronisation

Prolog/Epilog-Modell

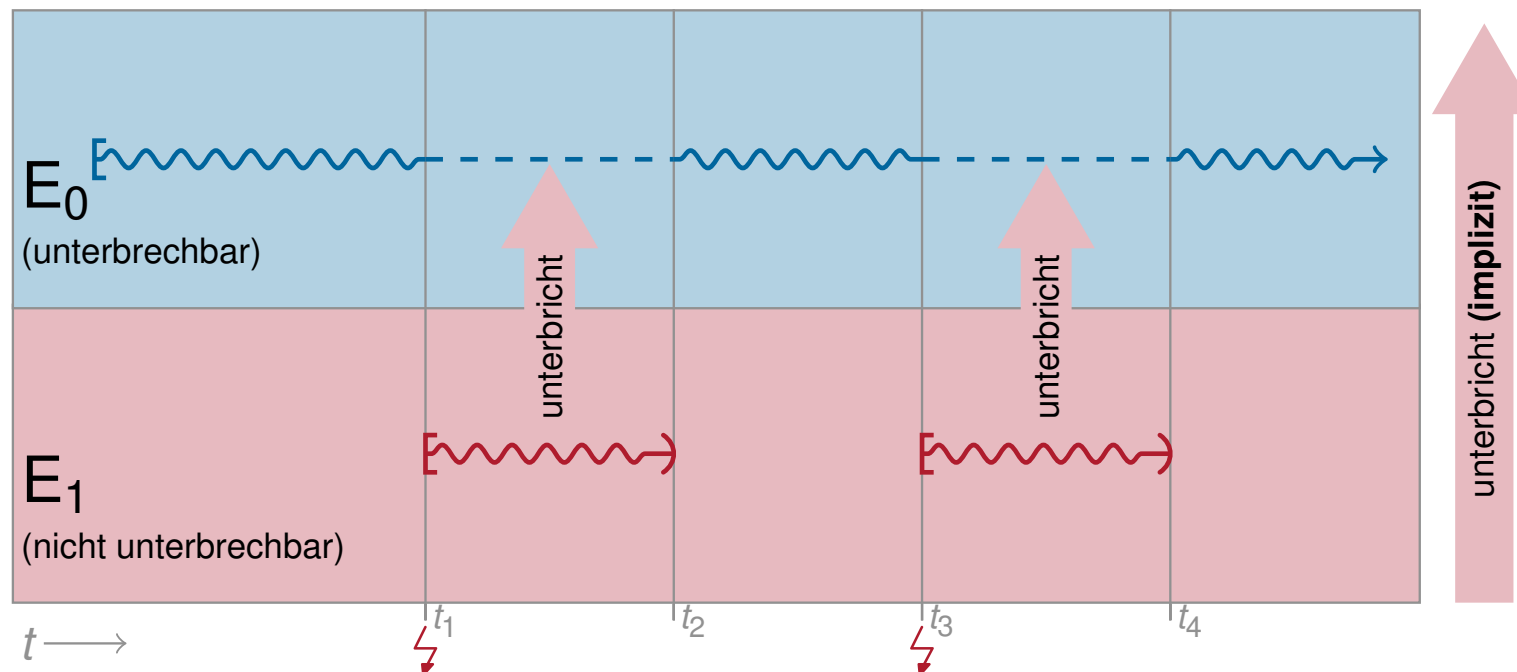
Zusammenfassung

Referenzen



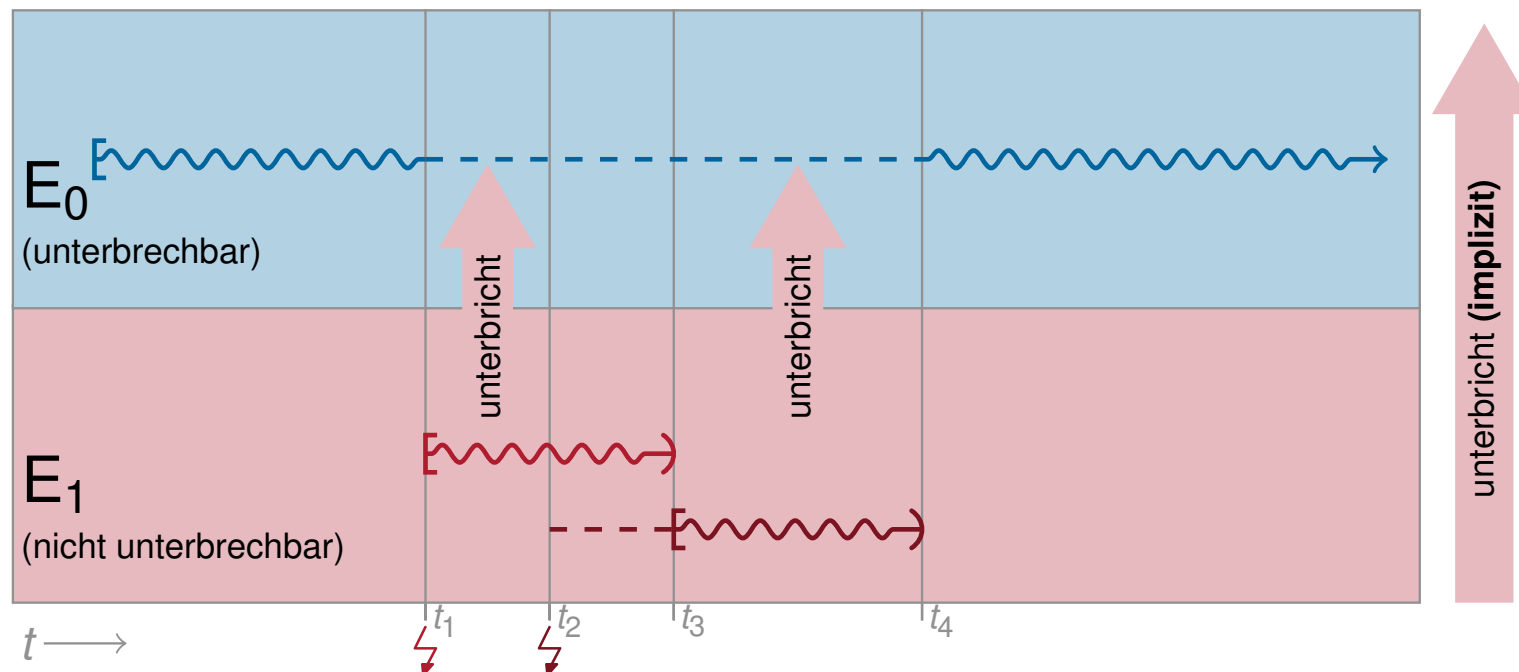
Prioritätsebenenmodell

- E_0 sei die Anwendungskontrollfluss-Ebene (A)
 - Kontrollflüsse dieser Ebene sind **jederzeit unterbrechbar** (durch E_1 -Kontrollflüsse, implizit)
- E_1 sei die Unterbrechungsbehandlungs-Ebene (UB)
 - Kontrollflüsse dieser Ebene sind **nicht unterbrechbar** (durch $E_{0/1}$ -Kontrollflüsse, implizit)



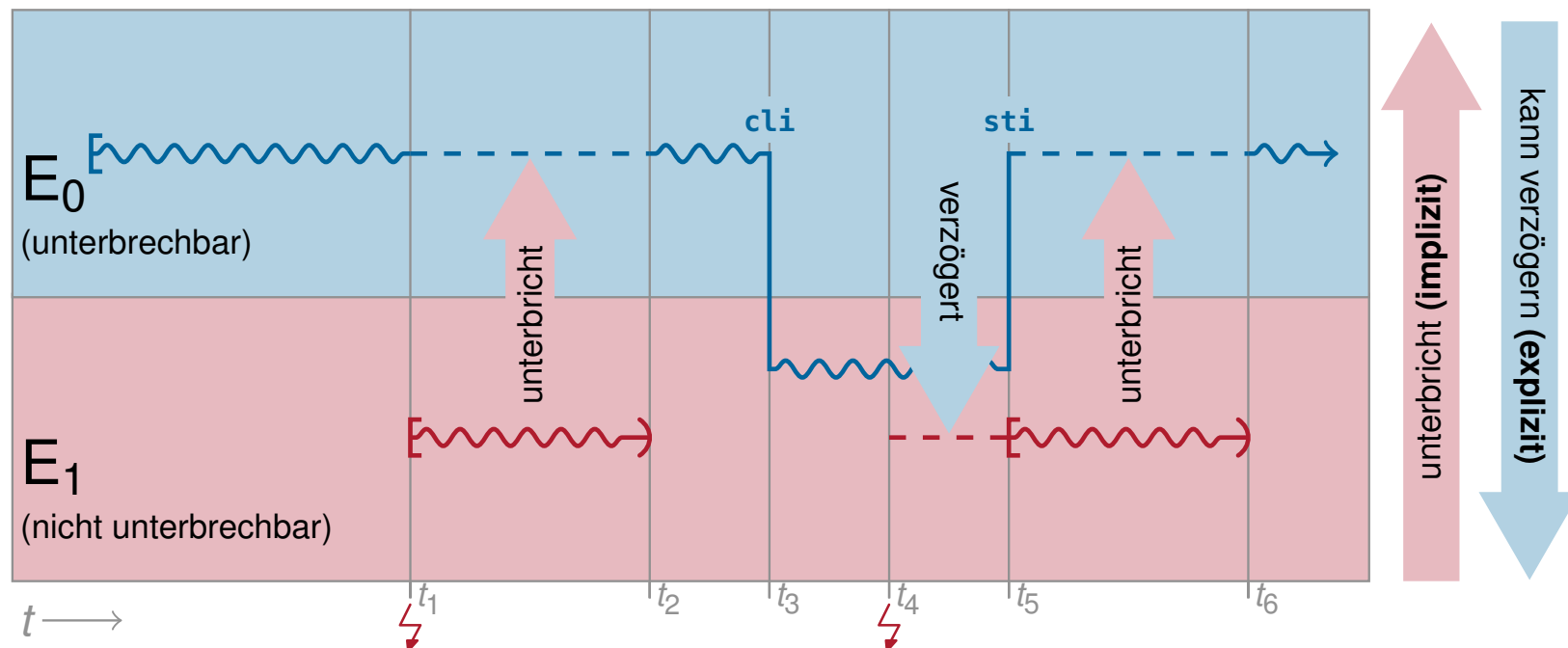
Prioritätsebenenmodell

- Kontrollflüsse derselben Ebene werden **sequentialisiert**
 - Sind mehrere Kontrollflüsse in einer Ebene anhängig, so werden diese **nacheinander** abgearbeitet (*run-to-completion*)
 - damit ist auf jeder Ebene höchstens ein Kontrollfluss aktiv
 - Die Sequentialisierungsstrategie selber ist dabei beliebig
 - FIFO, LIFO, nach Priorität, zufällig, ...
 - Für E_1 -Kontrollflüsse auf dem PC implementiert der (A)PIC die Strategie



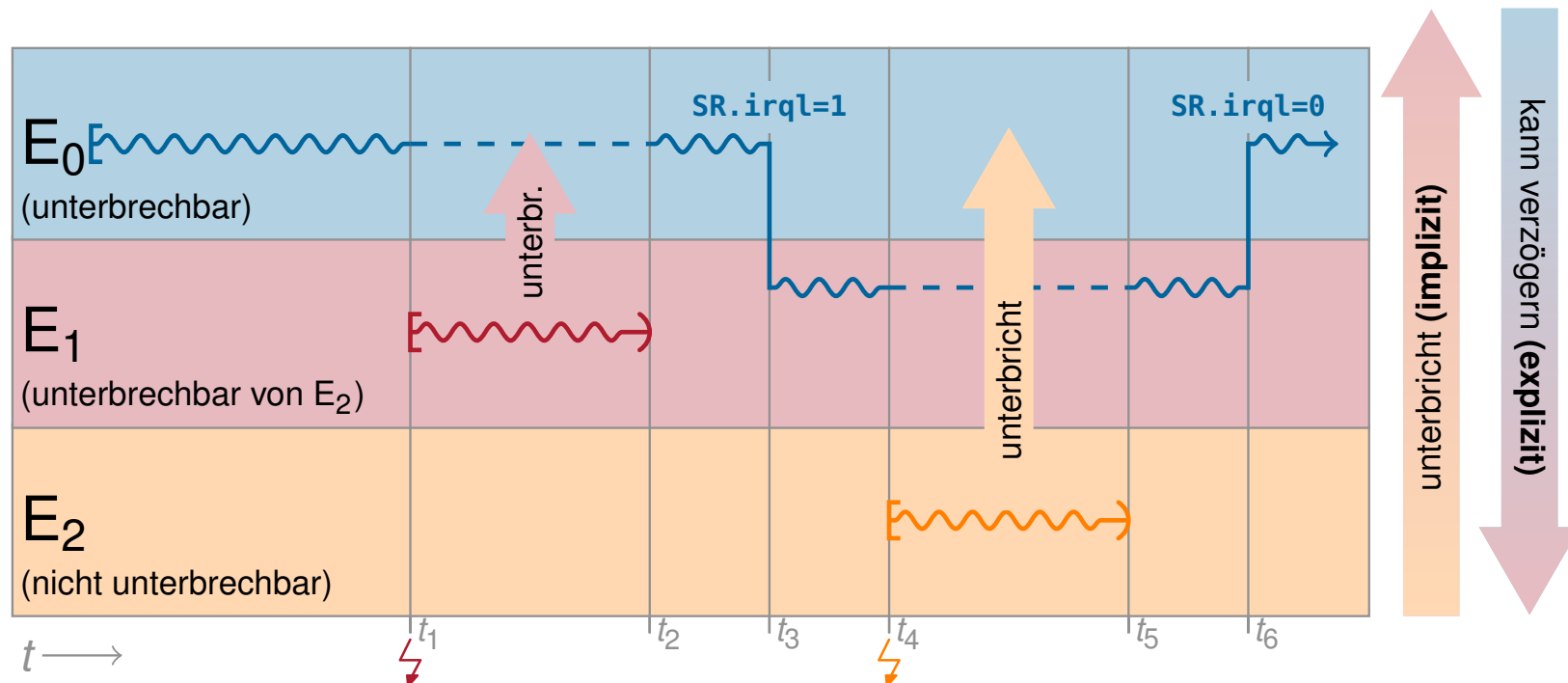
Prioritätsebenenmodell

- Kontrollflüsse können die Ebene wechseln
 - Mit `cli` **wechselt** ein E_0 -Kontrollfluss explizit auf E_1
 - er ist ab dann nicht mehr unterbrechbar
 - andere E_1 -Kontrollflüsse werden verzögert (↪ Sequentialisierung)
 - Mit `sti` **wechselt** ein E_1 -Kontrollfluss explizit auf E_0
 - er ist ab dann (wieder) unterbrechbar
 - anhängige E_1 -Kontrollflüsse „schlagen durch“ (↪ Sequentialisierung)



Prioritätsebenenmodell

- Verallgemeinerung für mehrere Unterbrechungsebenen:
 - Kontrollflüsse auf E_l werden
 1. jederzeit unterbrochen durch Kontrollflüsse von E_m (für $m > l$)
 2. nie unterbrochen durch Kontrollflüsse von E_k (für $k \leq l$)
 3. sequenzialisiert mit weiteren Kontrollflüssen von E_l
 - Kontrollflüsse können die Ebene wechseln
 - durch spezielle Operationen (hier: Modifizieren des Statusregisters)



Prioritätsebenenmodell: Konsistenzsicherung

- Jede Zustandsvariable ist (logisch) genau einer Ebene E_l zugeordnet
 - Zugriffe aus E_l sind implizit konsistent ($\longleftrightarrow$ Sequentialisierung)
 - Konsistenz bei Zugriff aus höheren / tieferen Ebenen muss explizit sichergestellt werden
- Maßnahmen zur Konsistenzsicherung bei Zugriffen:
 - „von oben“ (aus E_k mit $k < l$) durch **harte Synchronisation**
 - **explizit die Ebene auf E_l wechseln** beim Zugriff (Verzögerung)
 - damit erfolgt der Zugriff aus derselben Ebene ($\longleftrightarrow$ Sequentialisierung)
 - „von unten“ (aus E_m mit $m > l$) durch **weiche Synchronisation**
 - **algorithmisch sicherstellen**, dass Unterbrechungen nicht stören
 - erfordert unterbrechungstransparente Algorithmen

