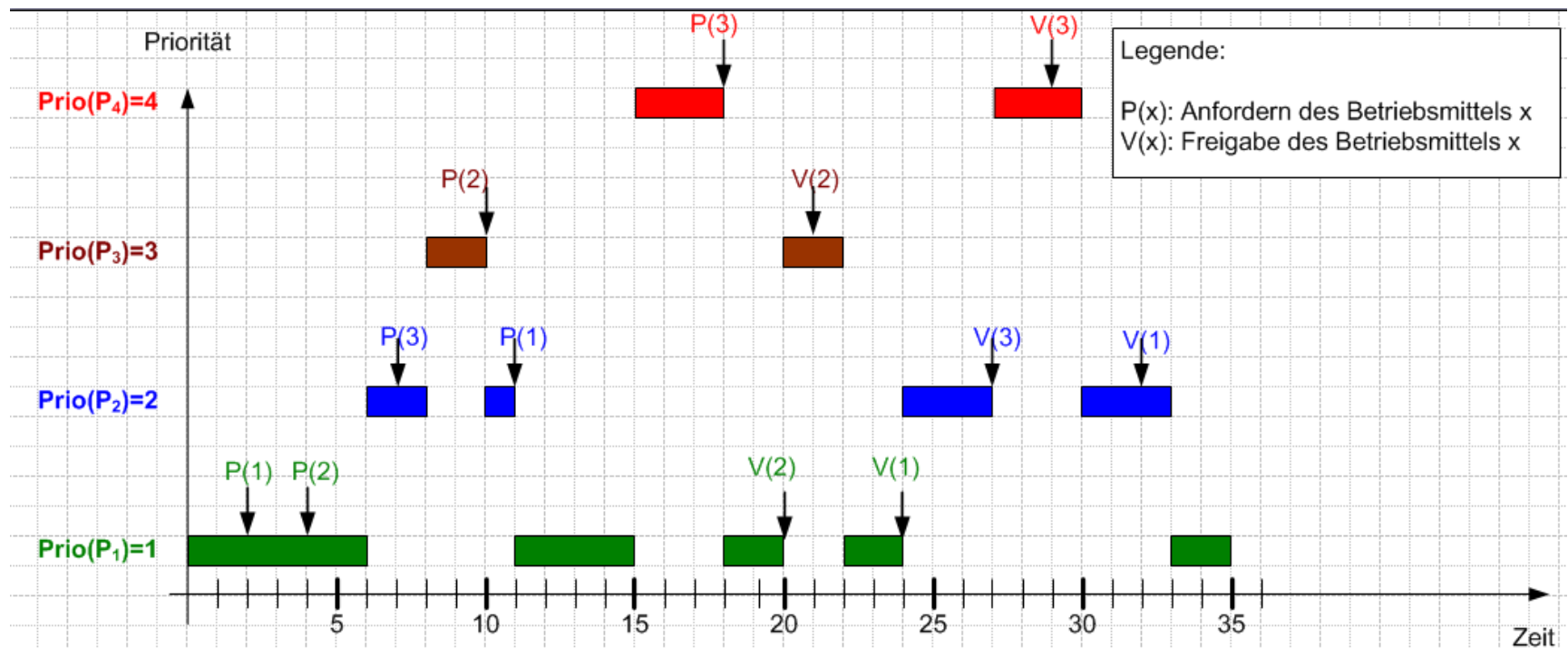
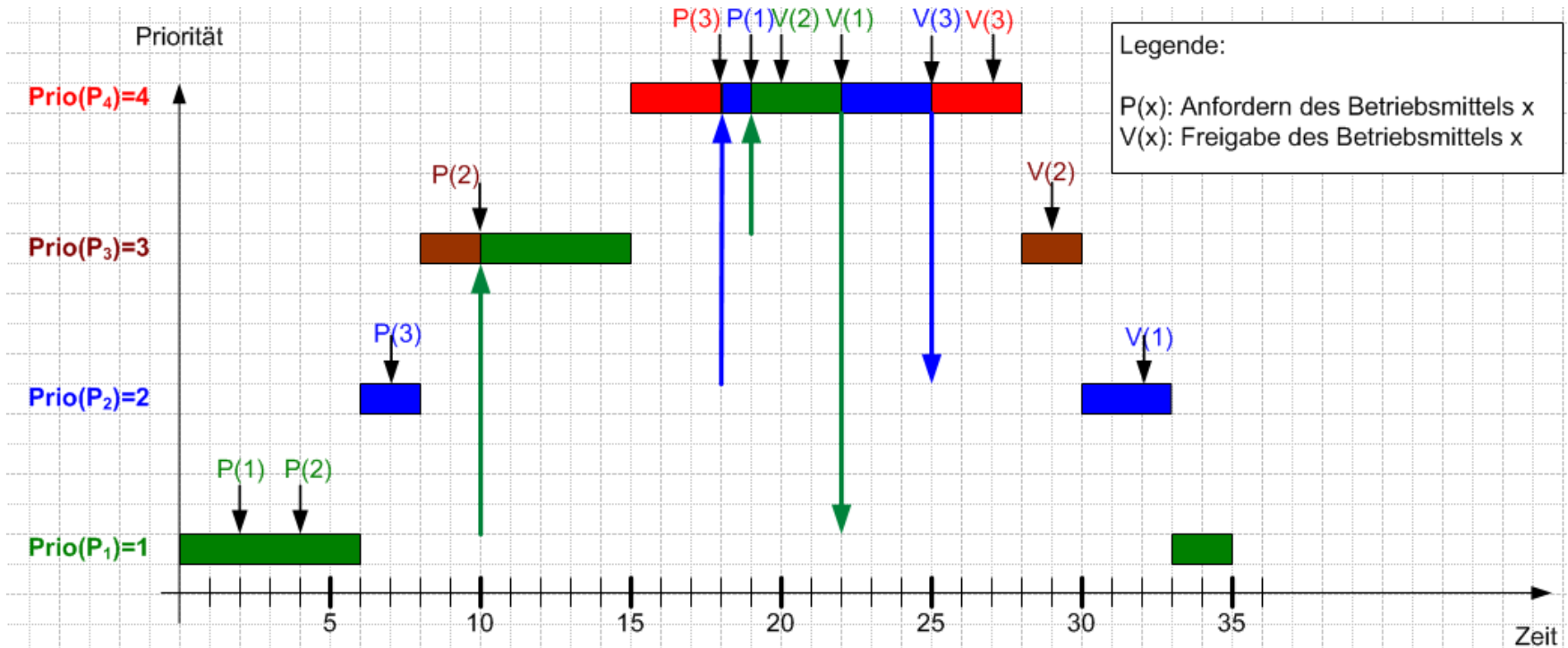


Laufendes Beispiel: Ohne Lösung gegen Prioritätsinversion



Beispiel: Prioritätsvererbung

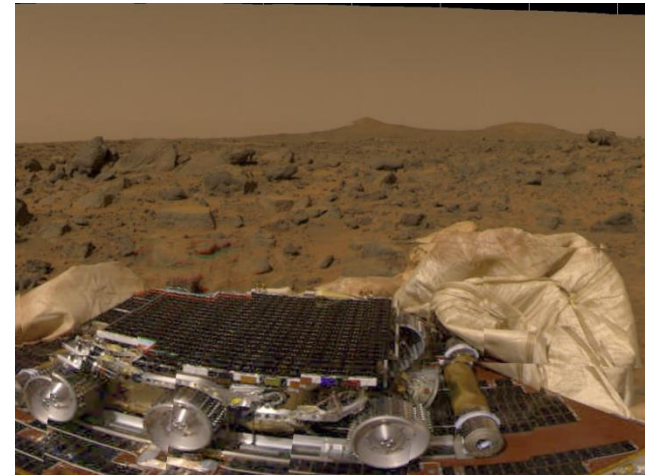


Dieses Beispiel ist natürlich sehr konstruiert, zeigt aber sehr schön die Problematik von Blockierungsketten auf.

→ **Designregel:** die Vermischung von Betriebsmittelanforderungen sollte möglichst vermieden werden.

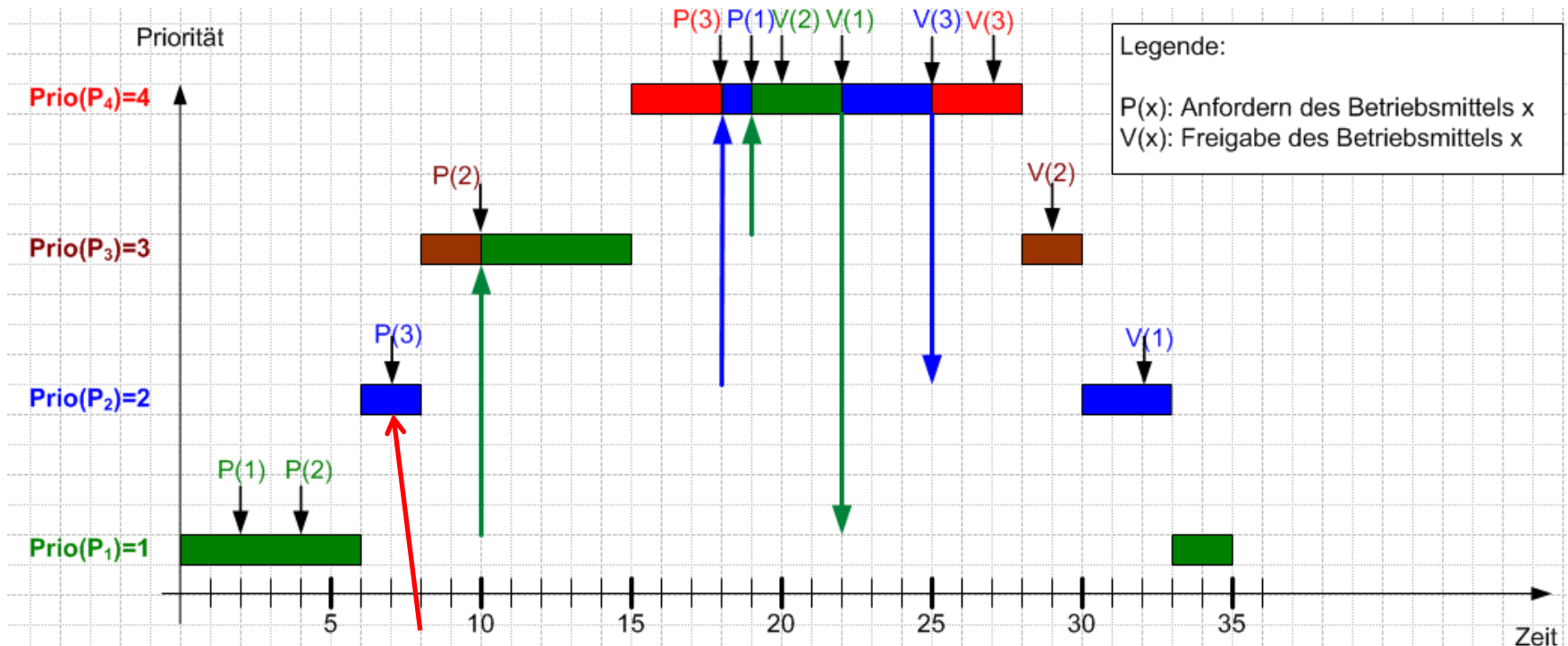
Lösung des Mars Pathfinder Problems

- Über eine Remoteverbindung konnte das Prioritätsvererbungsprotokoll nachträglich eingeschaltet werden



Quelle: Nasa

Analyse des vorherigen Beispiels



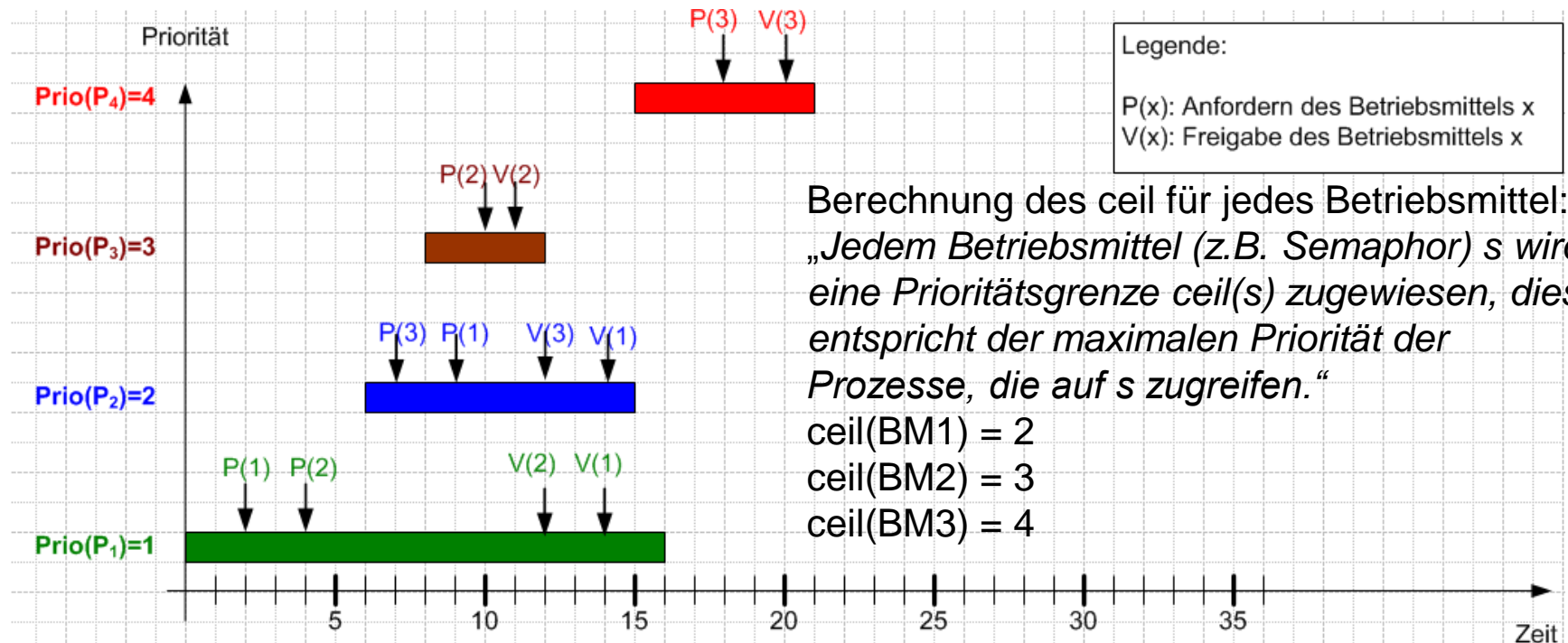
Durch Verweigerung des Betriebsmittels könnte die Verzögerung von Prozess 4 verringert werden.

Lösungsidee: Es wird die höchste Priorität der Prozesse berechnet (Prioritätsobergrenze), die von den momentan blockierten Betriebsmitteln betroffen ist. Neue Betriebsmittel werden nur dann Prozessen zugewiesen, wenn deren Priorität höher ist.

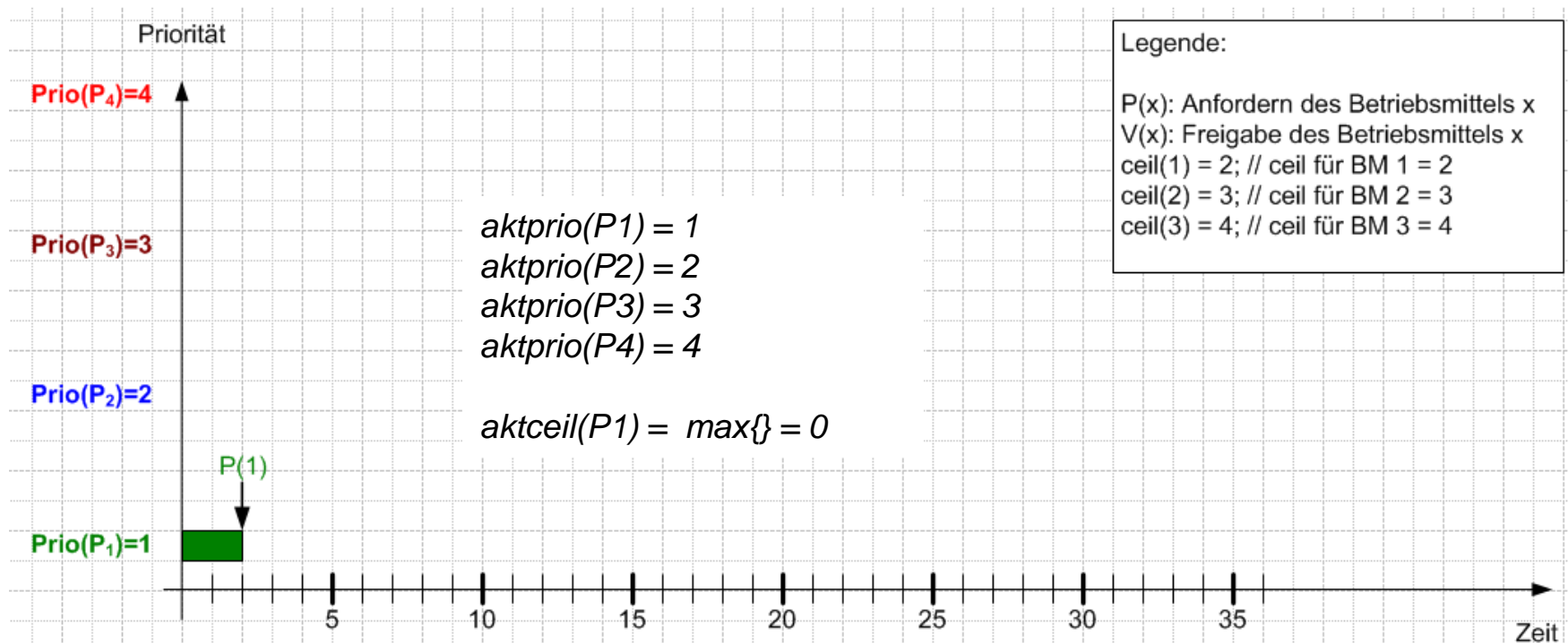
Prioritätsobergrenzen (priority ceiling)

- Jedem Betriebsmittel (z.B. Semaphore) s wird eine Prioritätsgrenze $\text{ceil}(s)$ zugewiesen, diese entspricht der maximalen Priorität der Prozesse, die auf s zugreifen.
 - Ein Prozess p darf ein BM nur blockieren, wenn er von keinem anderen Prozess, der andere BM besitzt, verzögert werden kann.
 - Die aktuelle Prioritätsgrenze für Prozess p ist $\text{aktceil}(p) = \max\{\text{ceil}(s) \mid s \in \text{locked}\}$ mit $\text{locked} = \text{Menge aller von anderen Prozessen blockierten BM}$
 - Prozess p darf Betriebsmittel s benutzen, wenn für seine aktuelle Priorität aktprio gilt: $\text{aktprio}(p) > \text{aktceil}(p)$
 - Andernfalls gibt es genau einen Prozess, der blockierte Betriebsmittel mit der höchsten Prioritätsgrenze besitzt. Die Priorität dieses Prozesses wird auf aktprio gesetzt.
 - Beweisidee, dass es nur einen Prozess gibt: klar, da Prozesse nur dann auf Betriebsmittel zugreifen dürfen, wenn $\text{aktprio}(p) > \text{aktceil}(p)$
 - Beweisidee, dass die Priorität dieses Prozesses vorher kleiner ist als aktprio : die Priorität von Prozess p muss größer sein als vom Prozess, der das entsprechende Betriebsmittel hat, da sonst p gar nicht laufen würde
 - Gibt ein Prozess ein Betriebsmittel wieder frei, muss aktprio wieder neu berechnet werden
- + Blockierung nur für die Dauer eines kritischen Abschnitts
- + Verhindert Verklemmungen
- schwieriger zu realisieren, zusätzlicher Prozesszustand

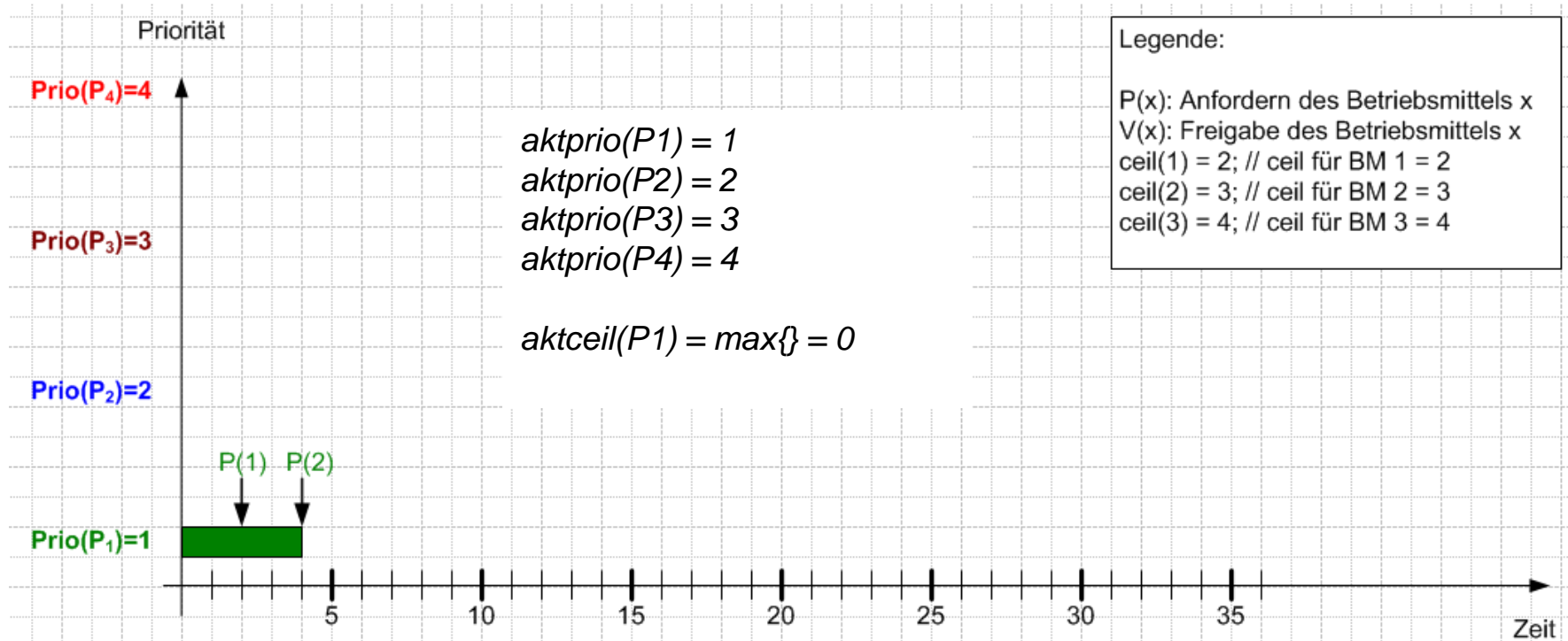
Beispiel: Prioritätsobergrenzen: Ausgangszustand



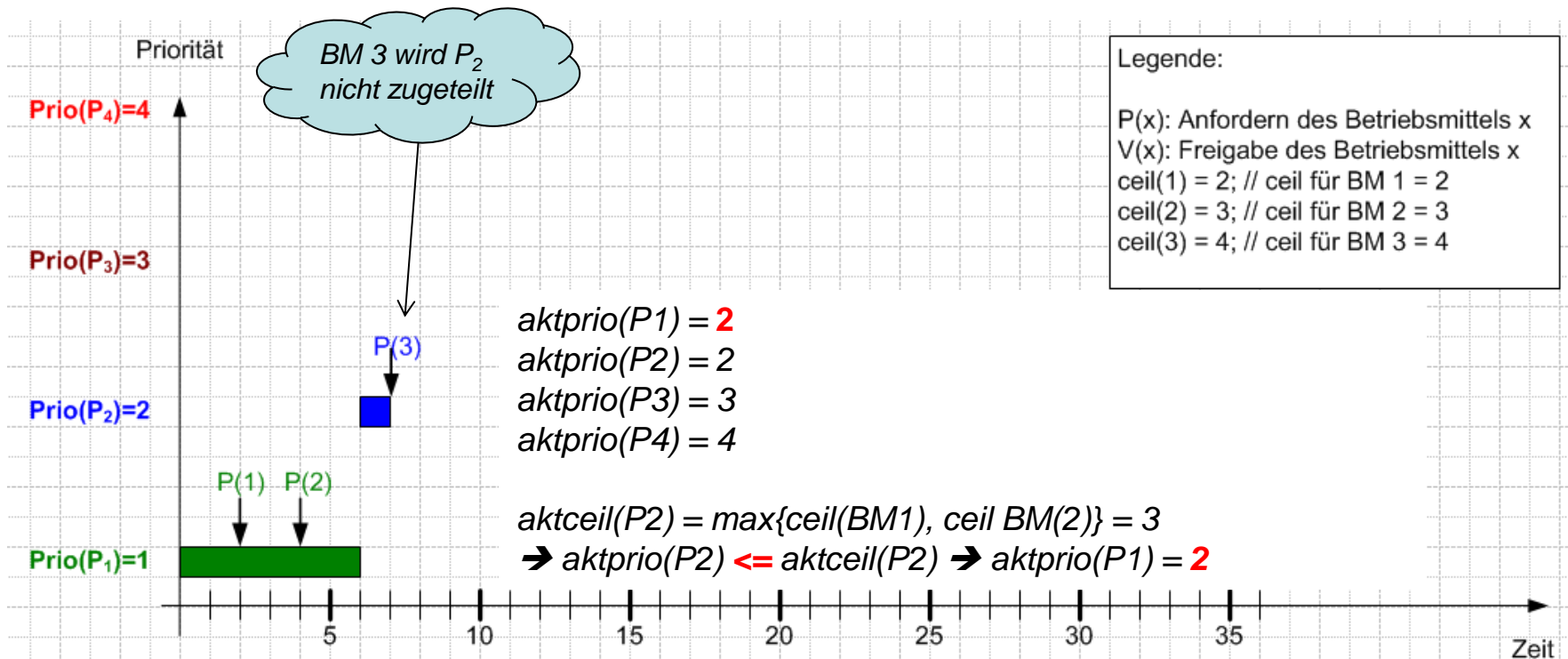
Beispiel: Prioritätsobergrenzen



Beispiel: Prioritätsobergrenzen

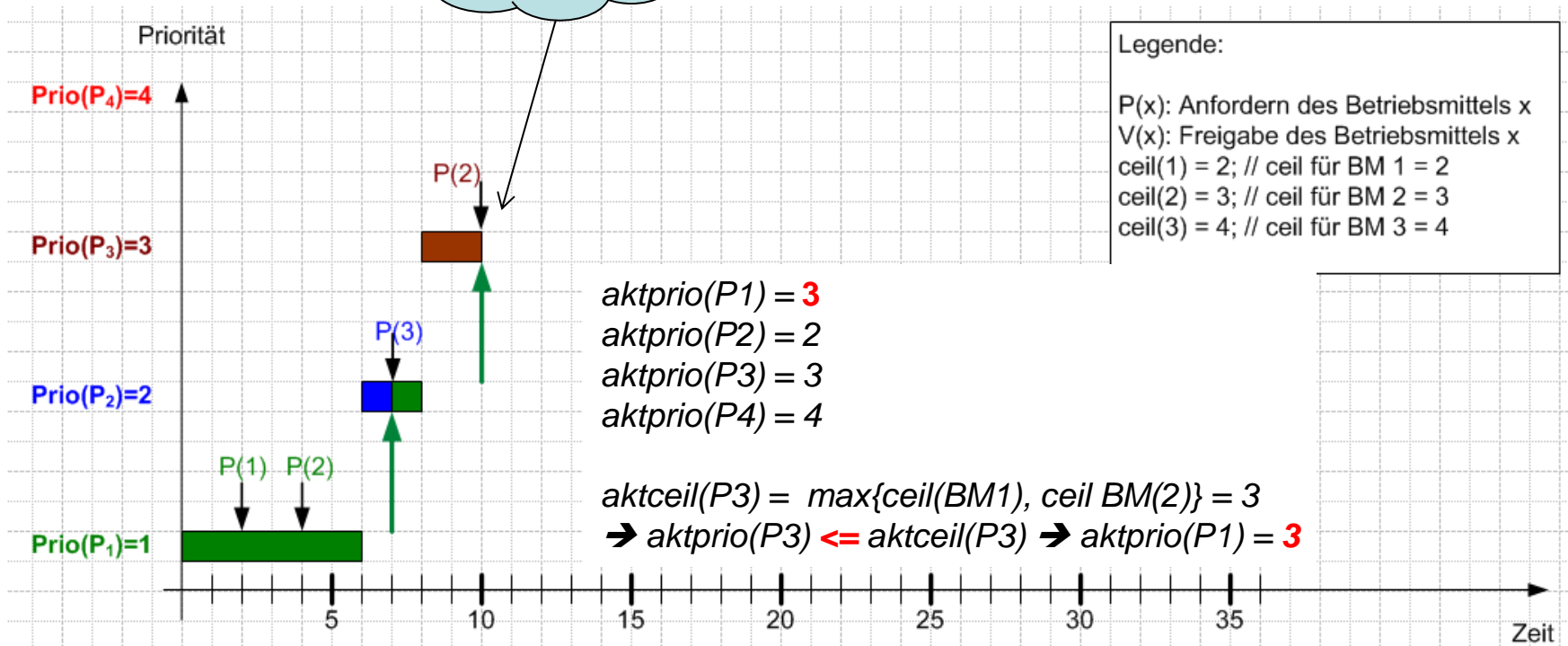


Beispiel: Prioritätsobergrenzen

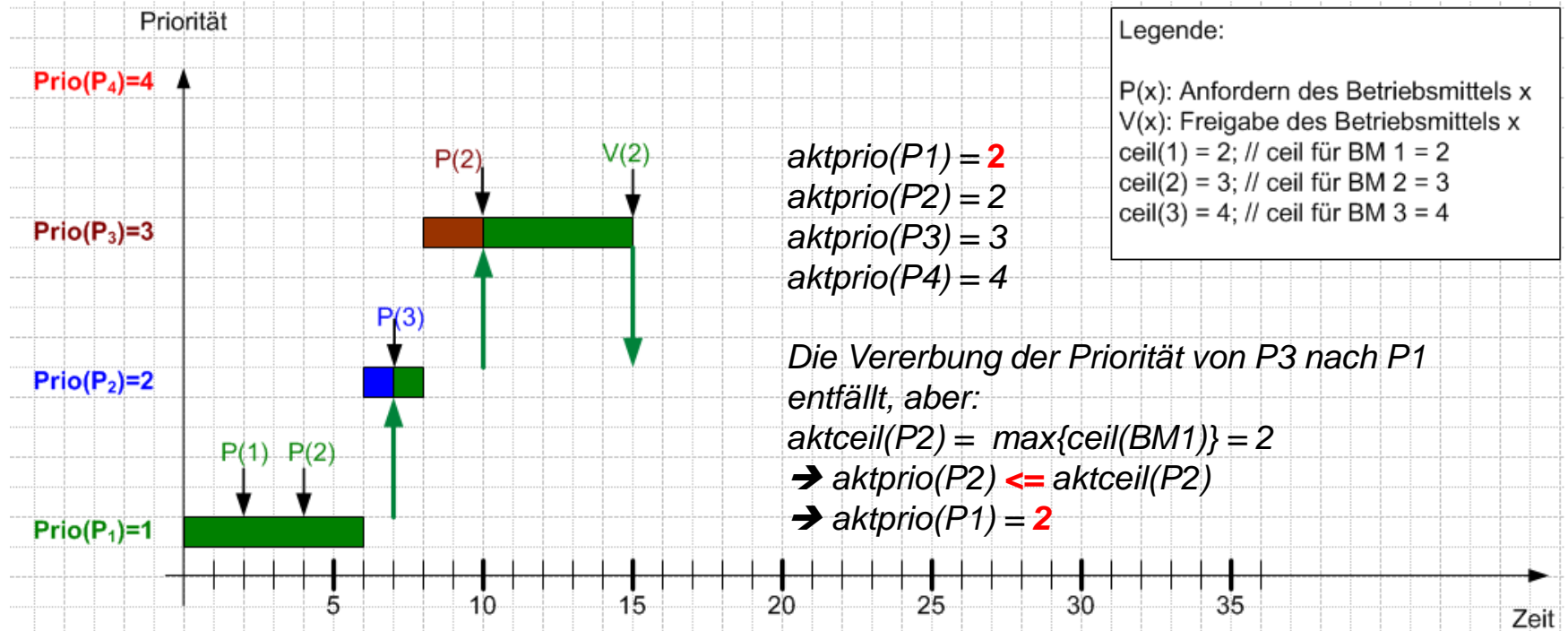


Beispiel: Prioritätsobergrenzen

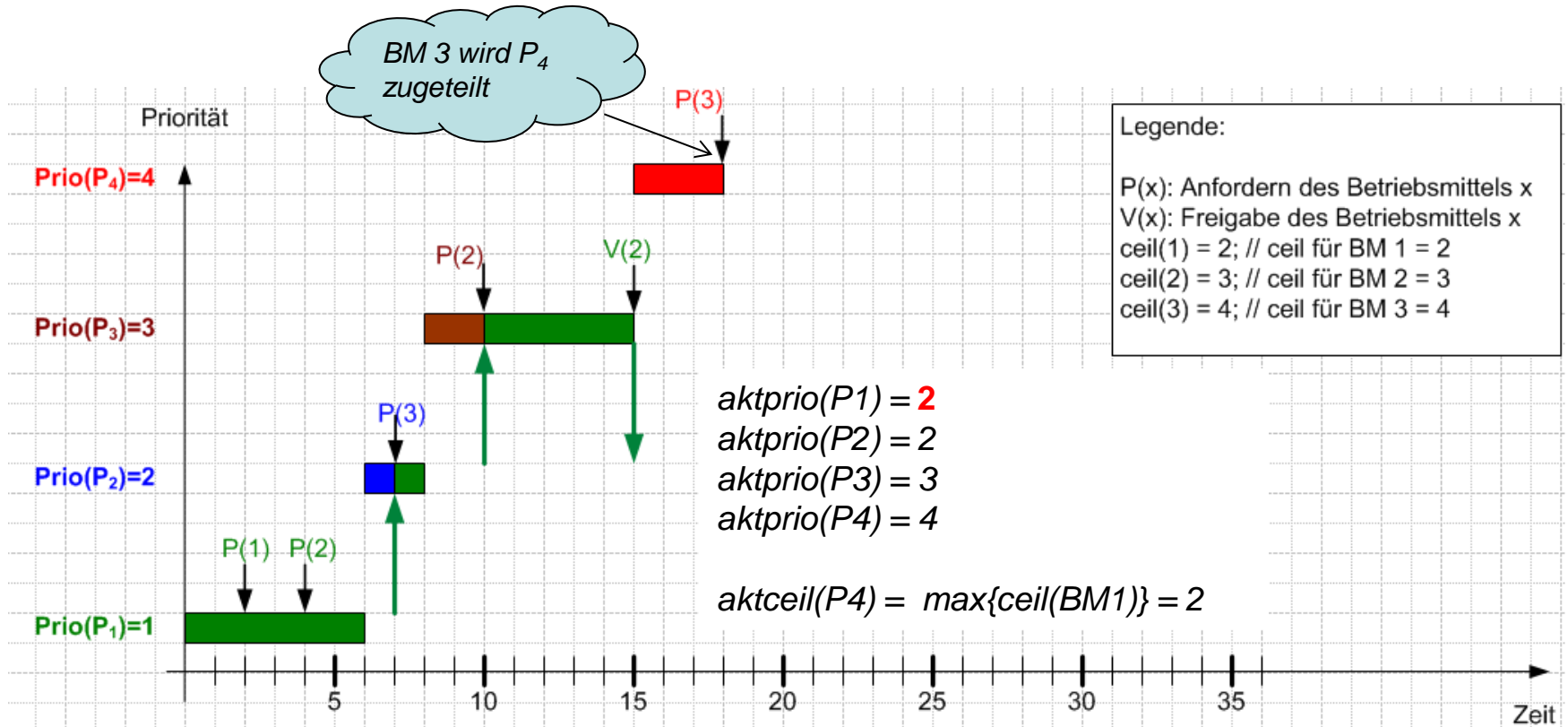
BM 2 wird P_3 nicht zugeteilt



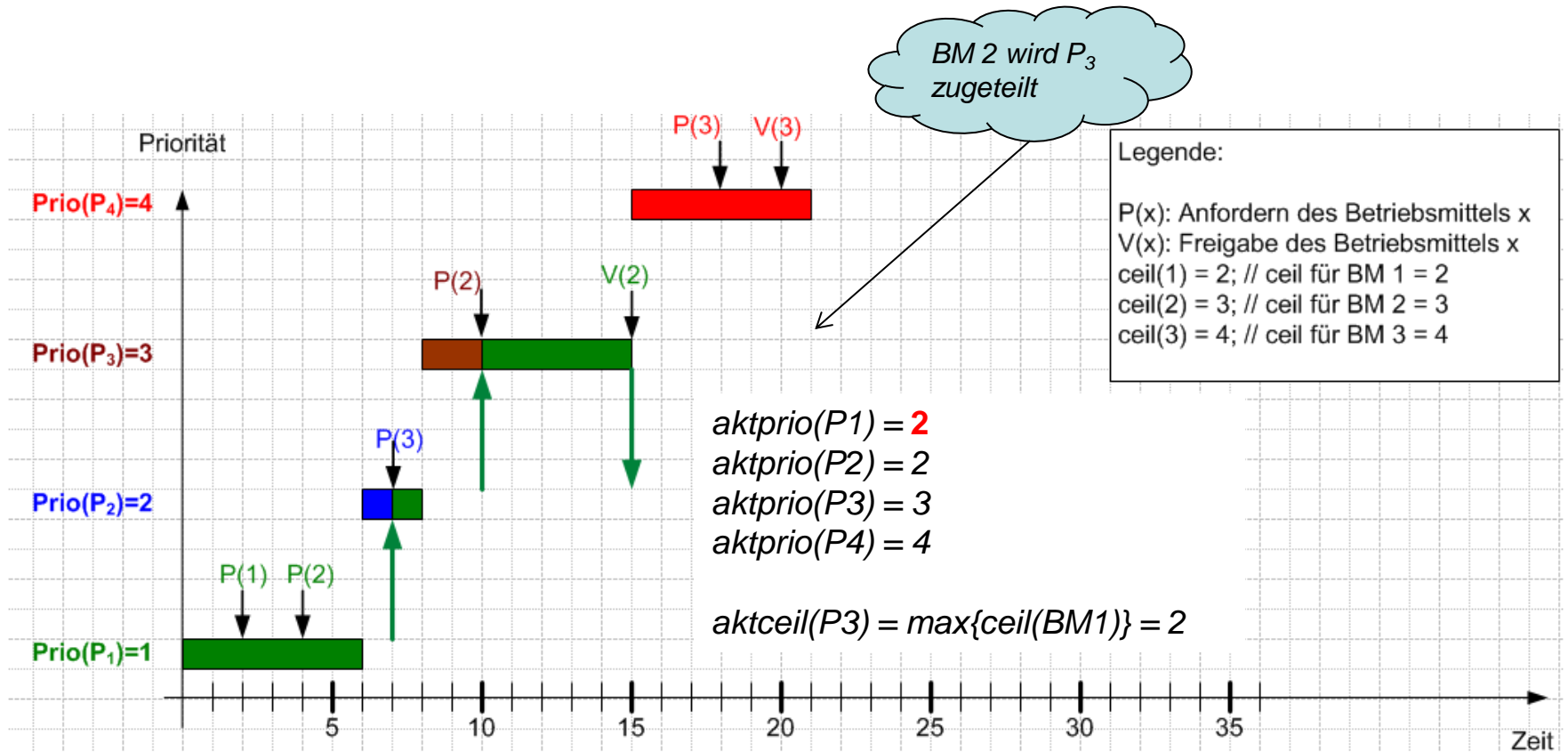
Beispiel: Prioritätsobergrenzen



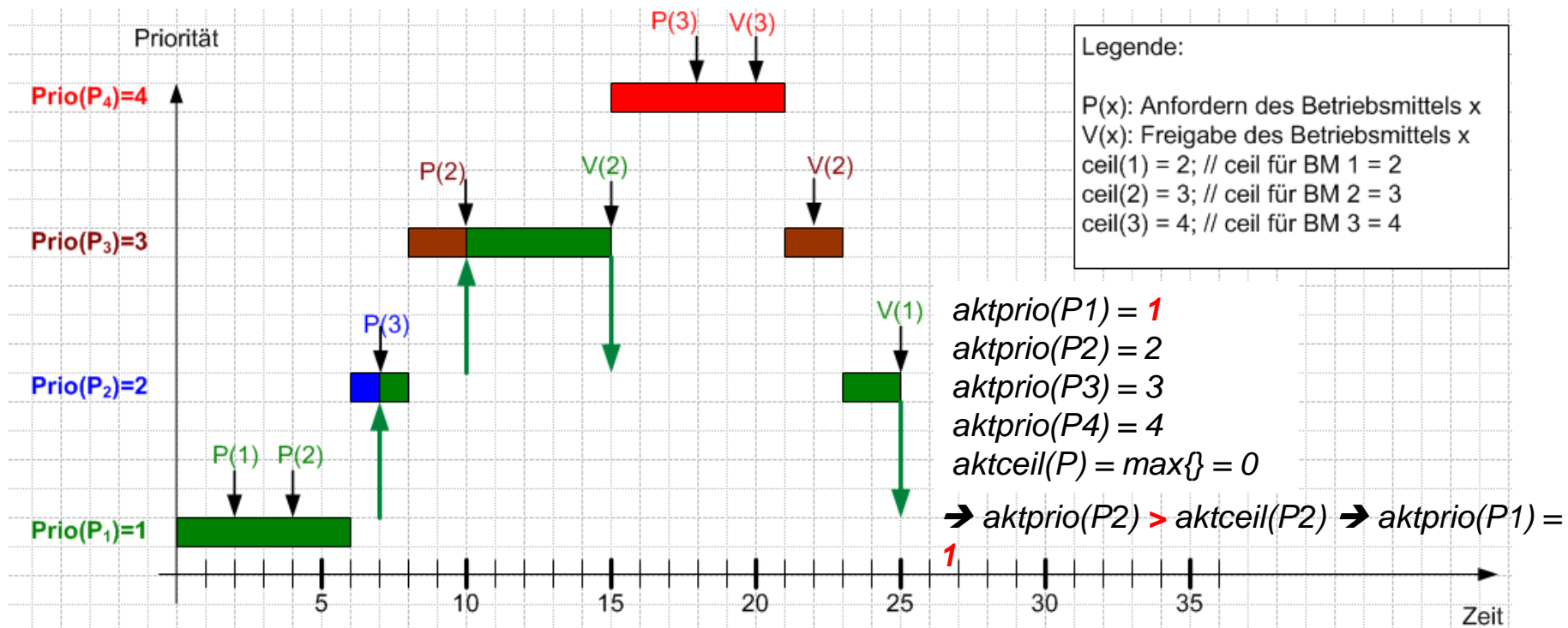
Beispiel: Prioritätsobergrenzen



Beispiel: Prioritätsobergrenzen



Beispiel: Prioritätsobergrenzen



Beispiel: Prioritätsübergrenzen

