

# Bootzeit Optimierung für Embedded Linux

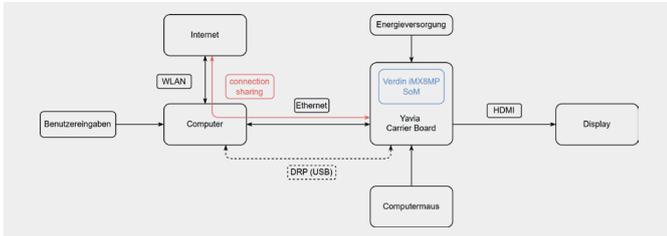


Abb. 1: Verwendeter Systemaufbau mit allen ein- und ausgehenden Verbindungen

## Problemstellung

Viele Geräte werden von eingebetteten Computern gesteuert. Bei vielen ist die Bootzeit des Systems entscheidend. Deshalb möchte die Firma Toradex AG die Bootzeit der eigenen Software verkürzen. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Bootzeit zweier Betriebssysteme, dem Toradex BSP und dem Torizon OS, auf einem eigenen System on Module Embedded Computer, maximal zu verkürzen.

## Lösungskonzept

Die allermeisten Prozesse und Dienste eines Linux Betriebssystems werden von Services gesteuert. Diese werden wiederum vom Manager Prozess «Systemd» gesteuert. Wird das Betriebssystem gebootet, werden auch viele Services gestartet. Werden Services gestartet, die gar nicht gebraucht werden, dann ist dies reine Zeitverschwendung. Diese ungebrauchten Services, sollen aus dem zeitkritischen Teil des Bootvorgangs entfernt werden. Das Lösungskonzept ist letztendlich eine Optimierung der Startabfolge aller Services.

## Realisierung

Ein Service kann maskiert werden. Solch ein Service verhält sich wie ein gelöschter Service, ist aber nicht gelöscht. Wird ein Service auf dem System nur in seltenen Fällen gebraucht, kann er deaktiviert werden. So wird er beim Systemstart nicht gestartet, kann aber trotzdem noch manuell oder per Software gestartet werden. Die dritte Optimierungsmöglichkeit ist, die Startreihenfolge der Services abzuändern. In diesem Fall wird das Betriebssystem gestartet und die verschobenen, nicht kritischen Services werden erst gestartet, nachdem bspw. das Bild auf dem Bildschirm erschienen ist. Die durchgeführten Optimierungen sind ein Mix aus diesen Methoden.

## Ergebnisse

Schlussendlich konnten beide Betriebssysteme in ihrer Bootzeit verkürzt werden. Das Toradex BSP ist ein minimalistisches Betriebssystem. Darum ist die Bootzeit der Defaultinstallation mit durchschnittlich gemessenen 14.4 s vergleichsweise kurz. Durchschnittlich hat das optimierte Betriebssystem 0.36 s bzw. 2.5 % schneller gestartet. Dass dies vom Endbenutzer jedoch wahrgenommen werden kann, muss angezweifelt werden.

Das Torizon OS ist ein deutlich grösseres Betriebssystem, mit mehr Features, unter anderem auch Docker zur Containervirtualisierung. Mit einer gemessenen Bootzeit von durchschnittlich 26.7 s dauert der Bootvorgang des Torizon OS vor der Optimierung deutlich länger. Im optimierten Zustand wurde die durchschnittliche Bootzeit auf 17.1 s reduziert, was einer Verkürzung von 9.6 s bzw. 36 % entspricht. Dies ist definitiv eine spürbare Verkürzung der Bootzeit.

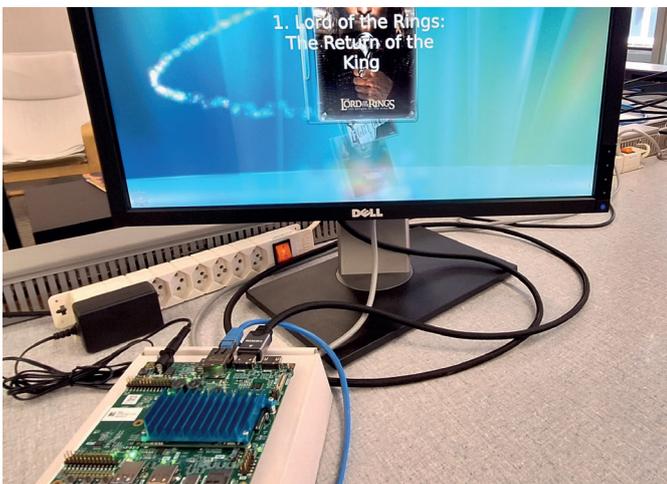


Abb. 2: Messaufbau für die Videoaufnahmen. Mit vorinstallierter Applikation «Qt5 Cinematic Experience»



Abb. 3: Der verwendete Embedded Computer von Toradex

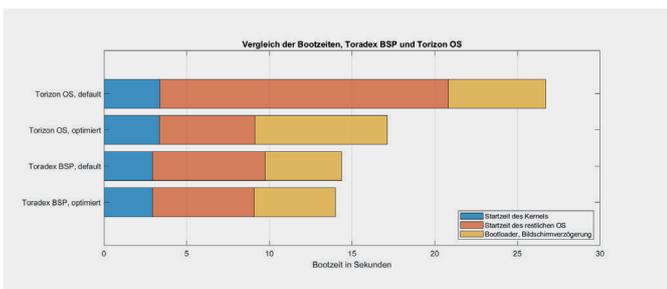


Abb. 4: Messresultate beider Betriebssysteme, jeweils vor der Optimierung und nachher



**Diplomand**  
 Dietschi Jan

**Dozent**  
 Dr. O. Kasten

**Themengebiet**  
 Technische Informatik (Embedded Systems)

**Projektpartner**  
 Toradex AG

