

In dieser Arbeit wurde die Adaption eines Echtzeitkommunikationsnetzes auf der Ebene der Netzwerkkomponente sowie auf der Protokollebene untersucht. Als adaptive Netzwerkkomponente wurde ein rekonfigurierbarer Ethernet-Switch entwickelt, der seinen Ressourcenbedarf an die Kommunikationslast und die Echtzeitanforderungen dynamisch anpasst. Mithilfe einer prototypischen Implementierung des rekonfigurierbaren Switches wurden Datenraten, Latenzzeiten und der Jitter bei unterschiedlichem Ressourcenbedarf evaluiert. Die Ergebnisse belegen bessere Echtzeiteigenschaften des Switches bei höherem Ressourcenbedarf.

Für die Adaption auf der Protokollebene wurde ein selbstsynchronisierendes Echtzeitprotokoll für eine virtuelle Ringtopologie entwickelt. Dieses Protokoll benötigt keine vorherige Planung der Kommunikation und keine Uhrensynchronisation um harte Echtzeitanforderungen zu garantieren. Eine Adaption erfolgt über eine Veränderung der Zykluszeiten im Betrieb. Auf der Basis des rekonfigurierbaren Ethernet-Switches wurden die Echtzeiteigenschaften und der Prozess der Selbstsynchronisation mithilfe eines mathematischen Modells und einer rechnergestützten Netzwerksimulation analysiert. Im Vergleich mit industriellen Echtzeitprotokollen erreicht das adaptive Echtzeitprotokoll eine vergleichbare Leistungsfähigkeit und den geringsten Jitter, der nur beim adaptiven Echtzeitprotokoll unabhängig von der Anzahl der Knoten ist.