

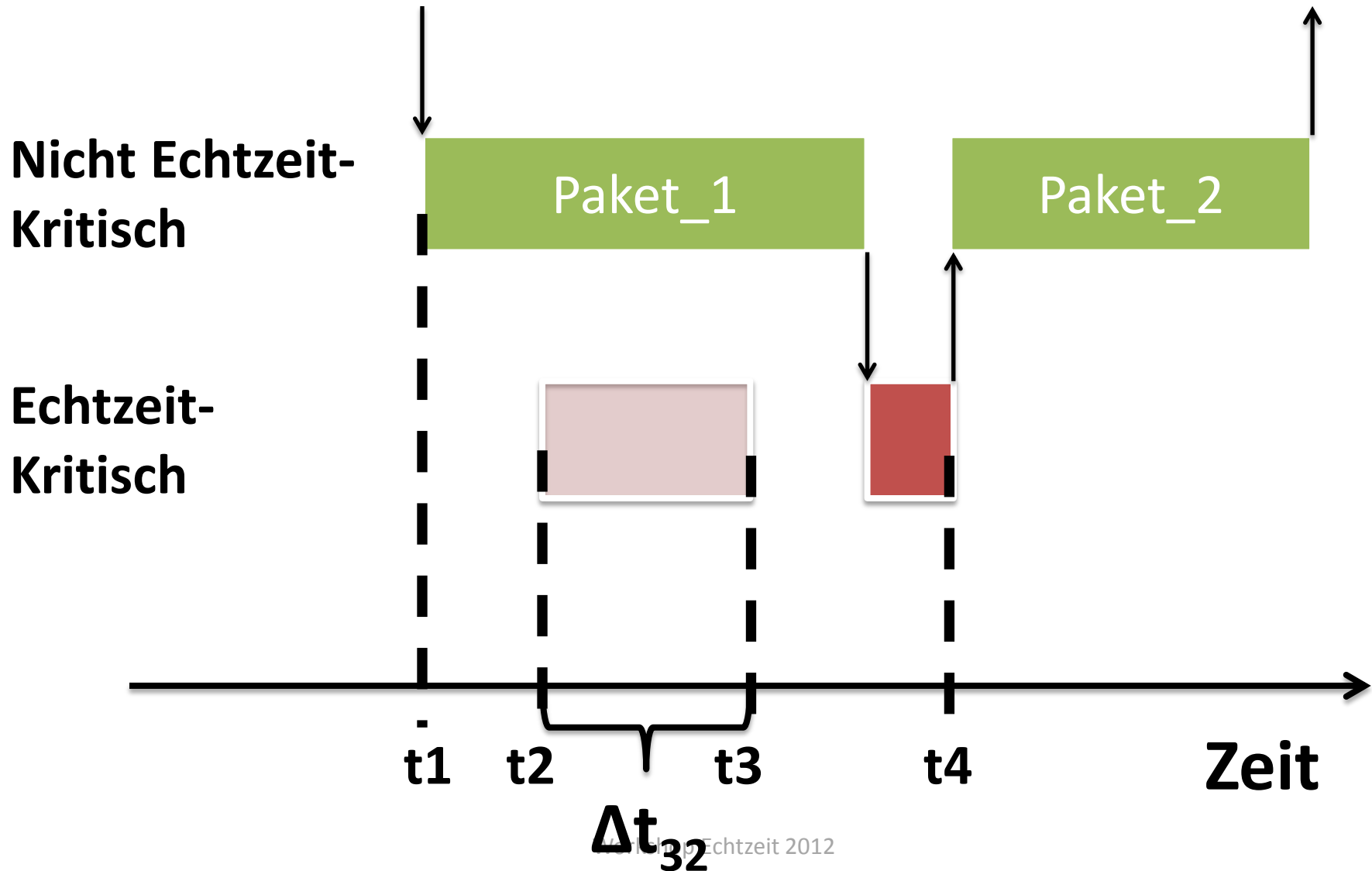
# Entwicklung einer echtzeitfähigen Ethernet-Anbindung unter VxWorks

Andreas Schwierz M.Sc.,  
HS Landshut

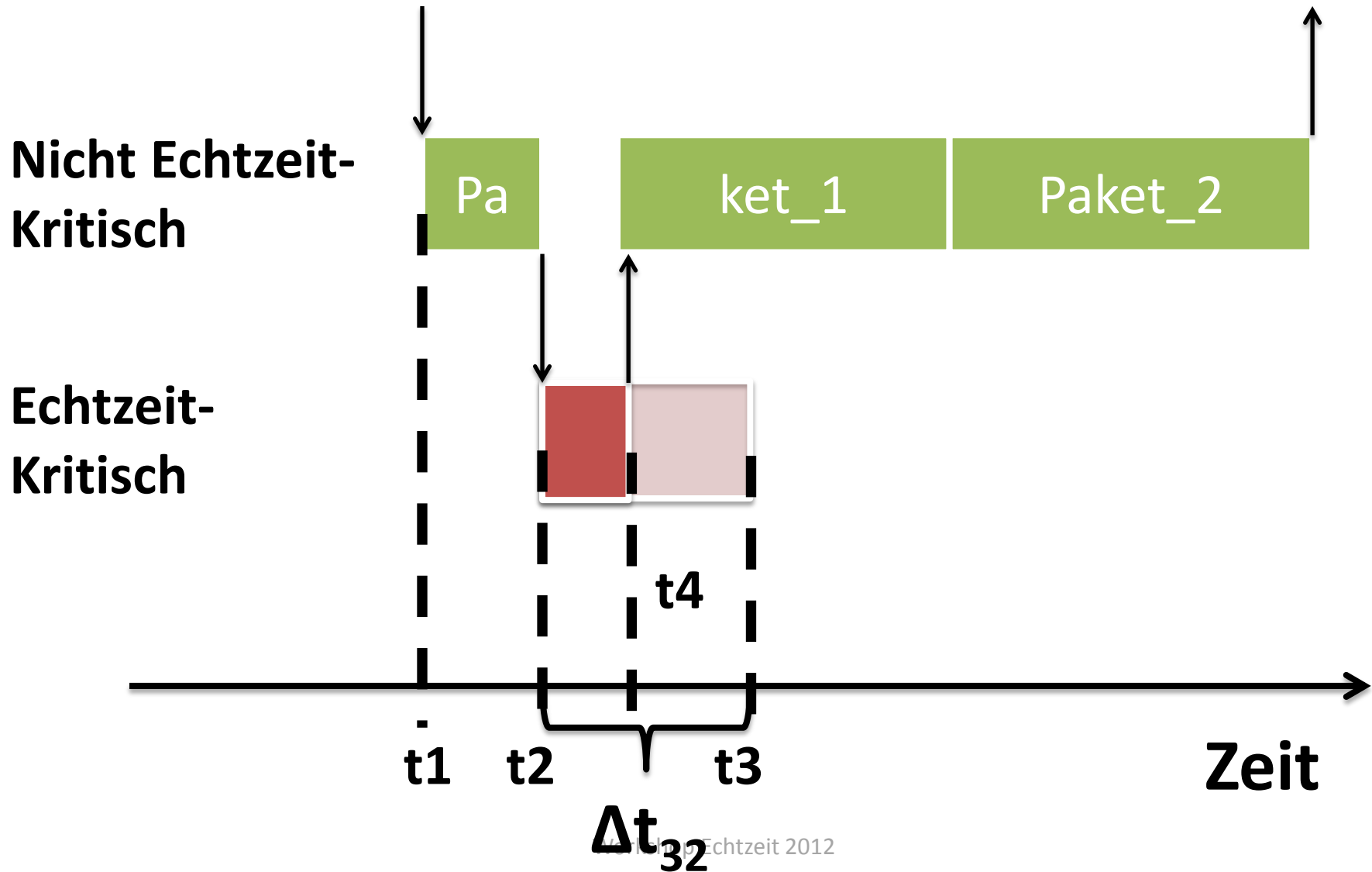
# Motivation

- **Projektumfeld:** Testanlageentwicklung bei Cassidian (EADS), Manching
- **Anwendungsfall:** Standard-Ethernet im Flugzeug
- **Problembeschreibung:** Ethernet-Echtzeitkommunikation wird gestört

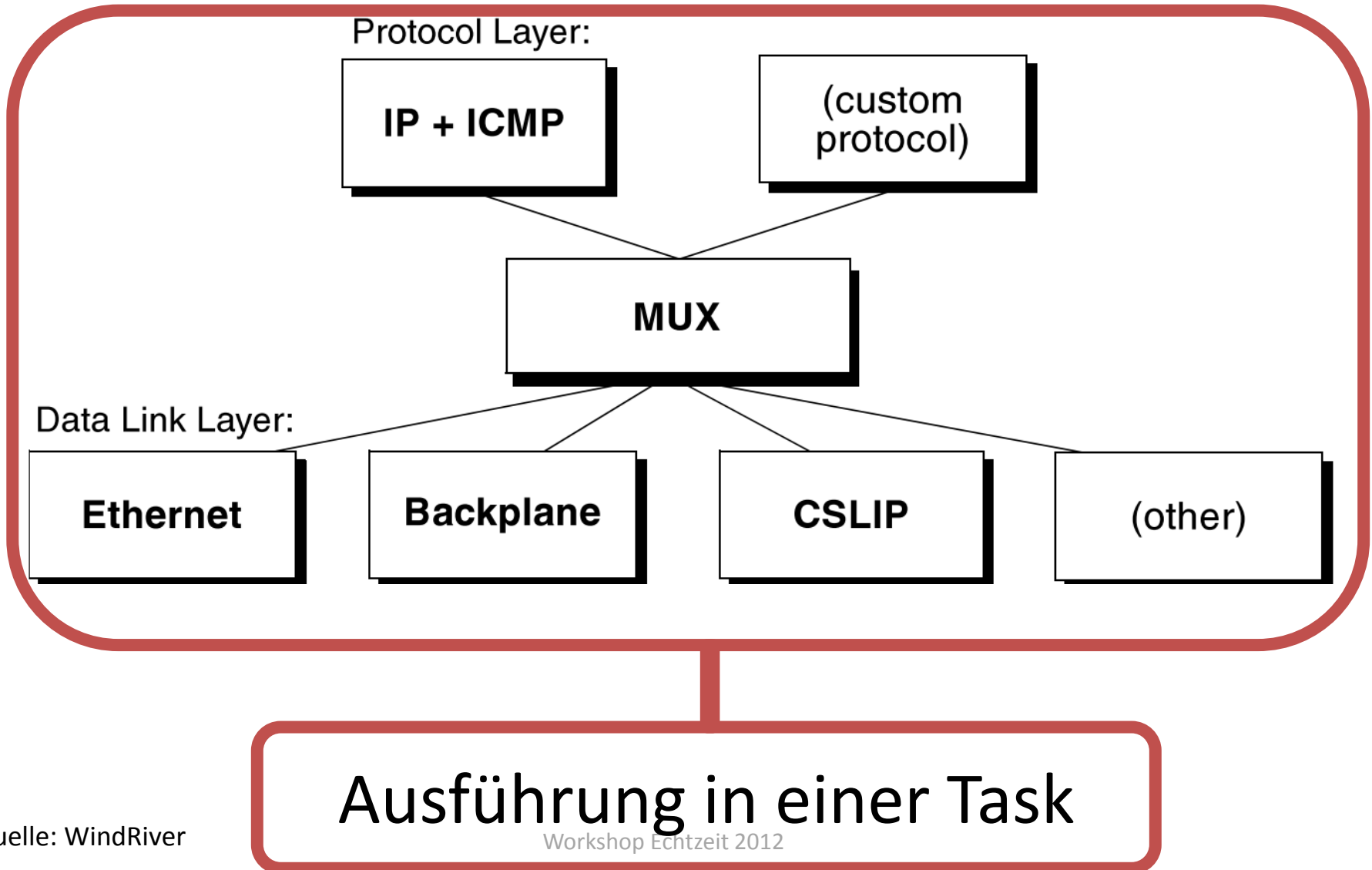
# Motivation: Aktuelle Situation



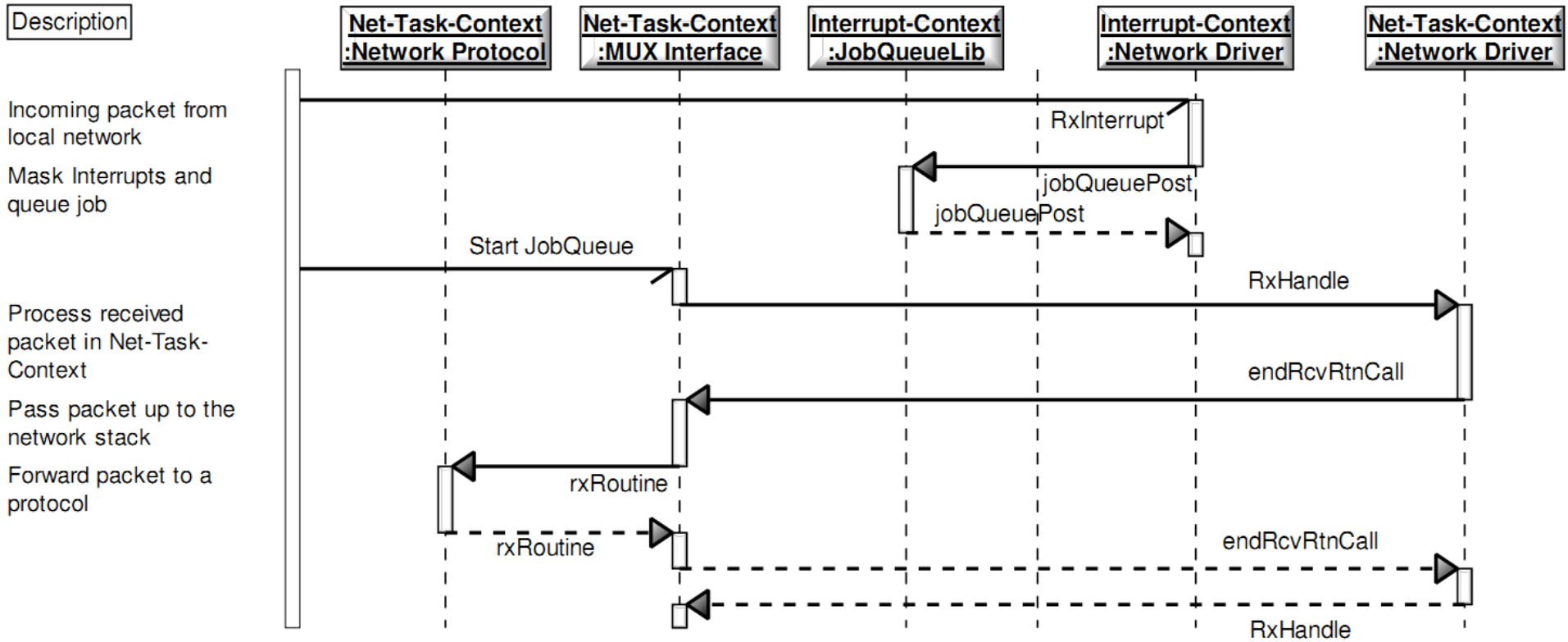
# Motivation: Wunschsituation



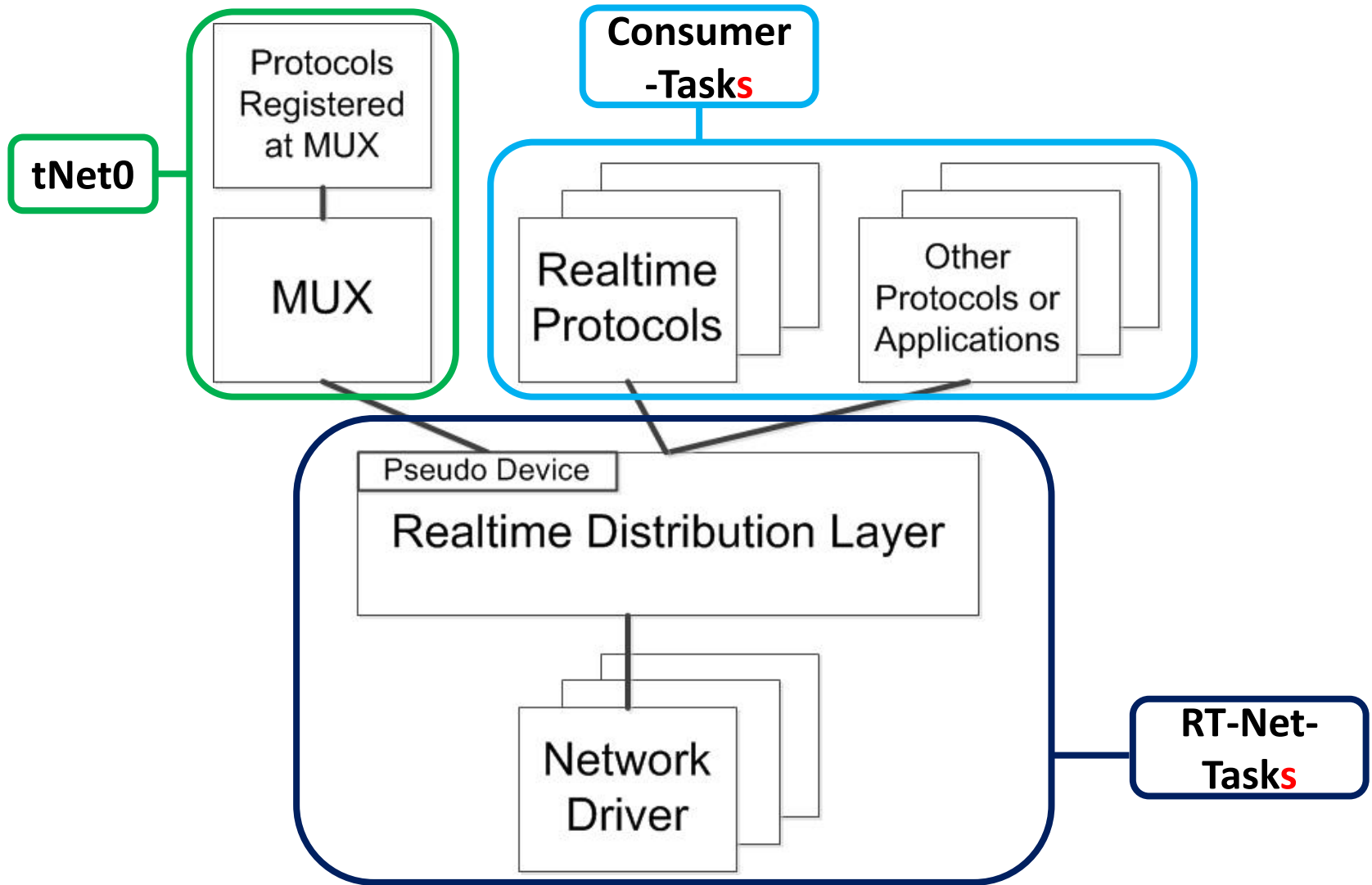
# MUX-Interface



# Aktuelle Situation



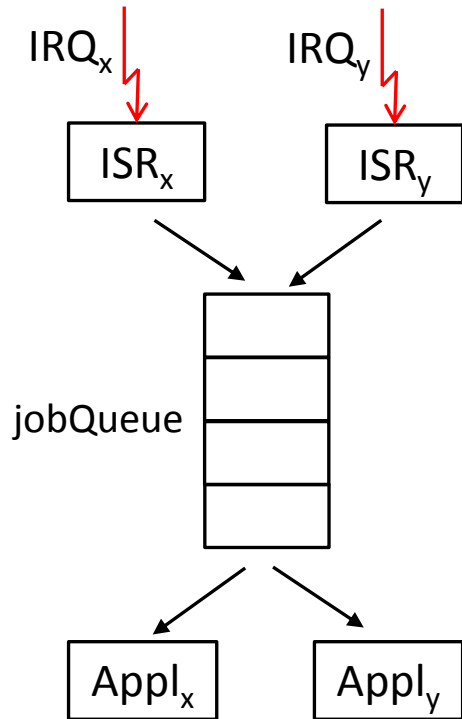
# Realtime Distribution Layer



# Priorisierung der Datenströme

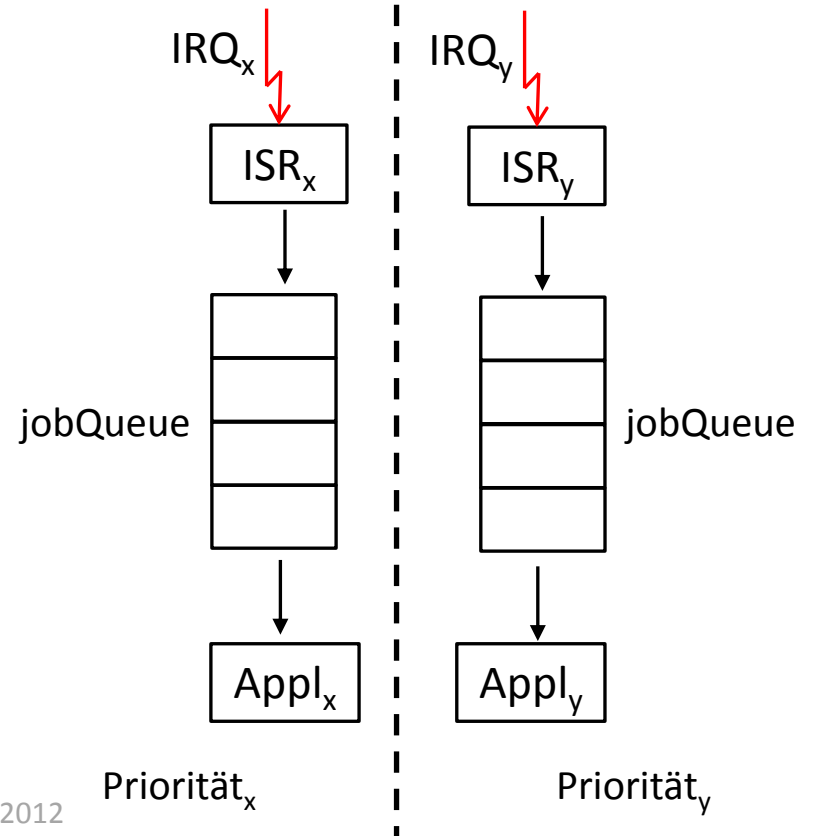
## Aktuelle Situation in VxWorks:

Appl<sub>x</sub> und Appl<sub>y</sub> werden gem. Aktivierungszeitpunkt ihrer IRQs ausgeführt (FIFO)



## Modifikation an der HS Landshut:

Jedem Datenstrom kann individuell eine Priorität zugewiesen werden





# Vorteile des RDL

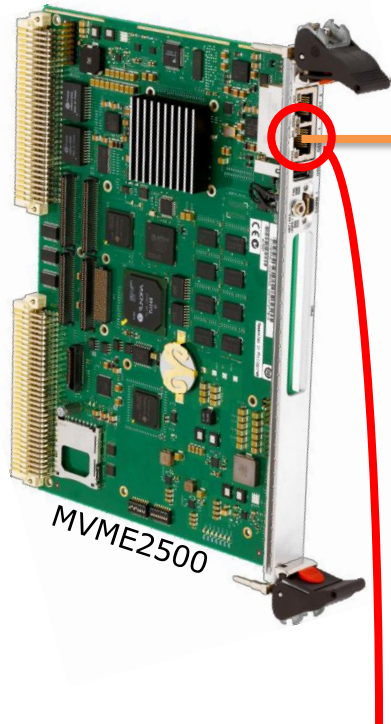
- Netzwerkprotokolle sind priorisierbar
- Netzwerkkontroller sind priorisierbar und damit ihr Netzwerkverkehr ab Treiber-Ebene
- Netzwerkstack bleibt weiterhin erreichbar
- RDL und MUX können zur selben Zeit aktiv sein
- Besser Skalierbar in Multi-Core-Umgebungen

# Performance-Messungen

- Ziel:
  - Vergleich zwischen MUX und RDL für den Anwendungsfall: Online-Test.
- Messaufbau
- Messergebnisse

# Messaufbau

## Test System





Erzeugen von Tx- und Rx-Zeitstempel durch IEEE 1588 Funktion.

## TCP-Stream-Generatoren



## System under Test

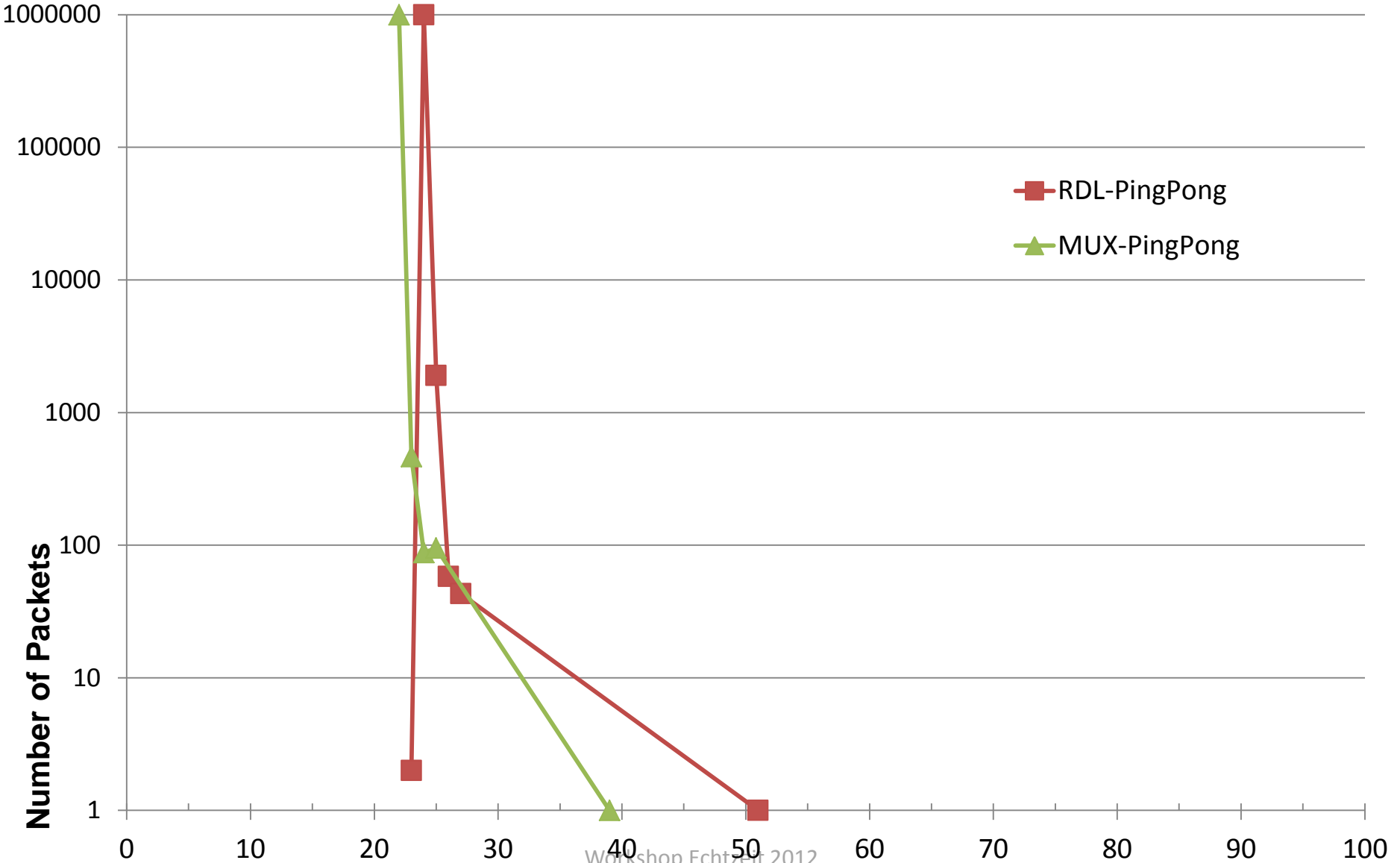


-  Ping-Pong-Stream (Raw Ethernet), *hohe Priorität*
-  TCP-Stream, *niedrige Priorität*

# Messreihe

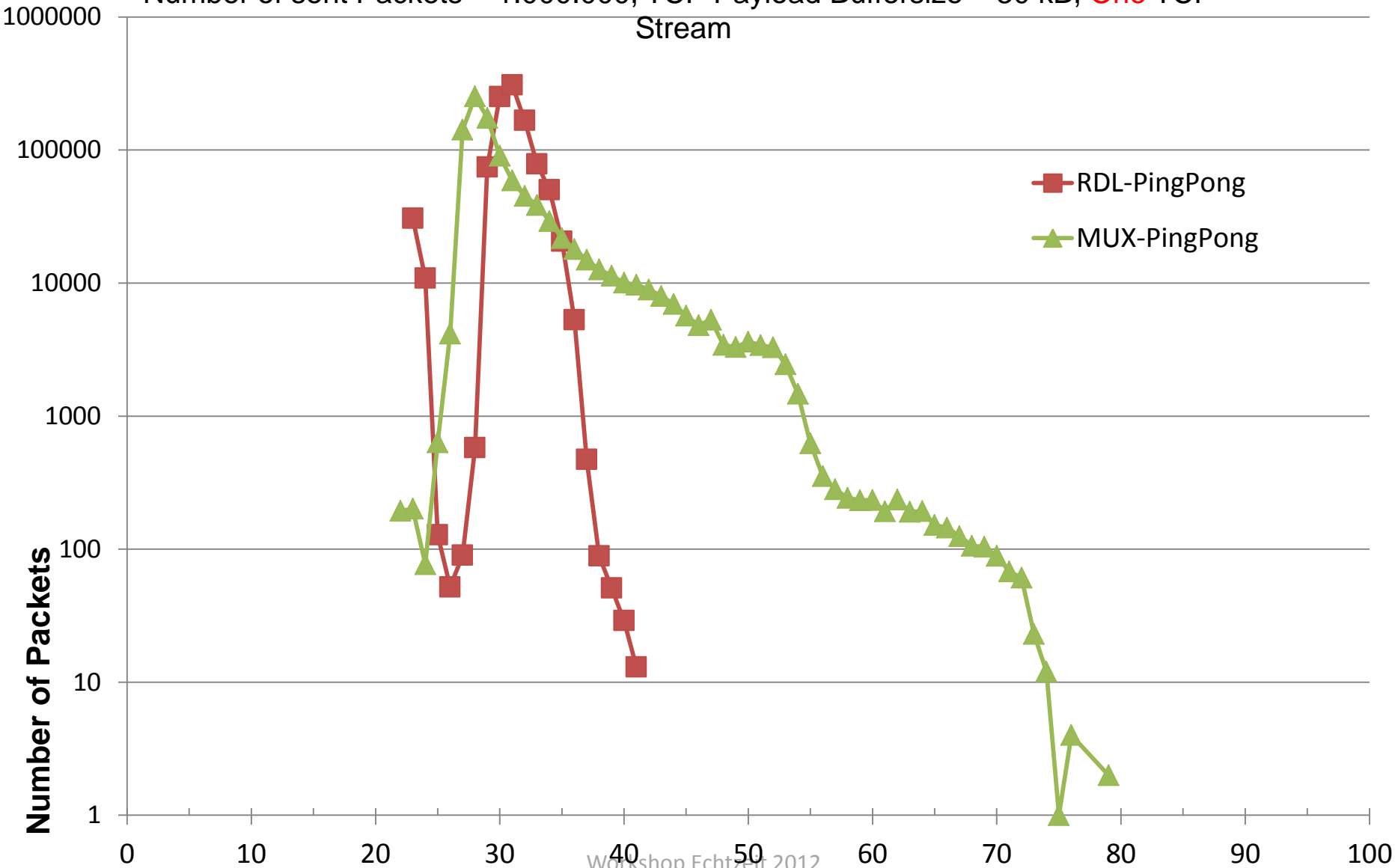
- Konstante Parameter **RT-PingPong-Stream**:
  - Versendete Pakete: 1.000.000
  - NIC-Betriebsmodus: 1 Gb/s
  - Paketgröße: 1518 Byte
- Konstante Parameter **nonRT-TCP-Stream**:
  - TCP-Puffergröße: 30 kB
  - NIC-Betriebsmodus: 1 Gb/s
- Variierender Parameter:
  - Anzahl der TCP-Streams: 0, 1 oder 2

Networkspeed: 1000 Mbit/s, Frames/sec= 1.000, Packet Size: 1518 Byte,  
Number of sent Packets = 1.000.000, **Without** TCP-Stream



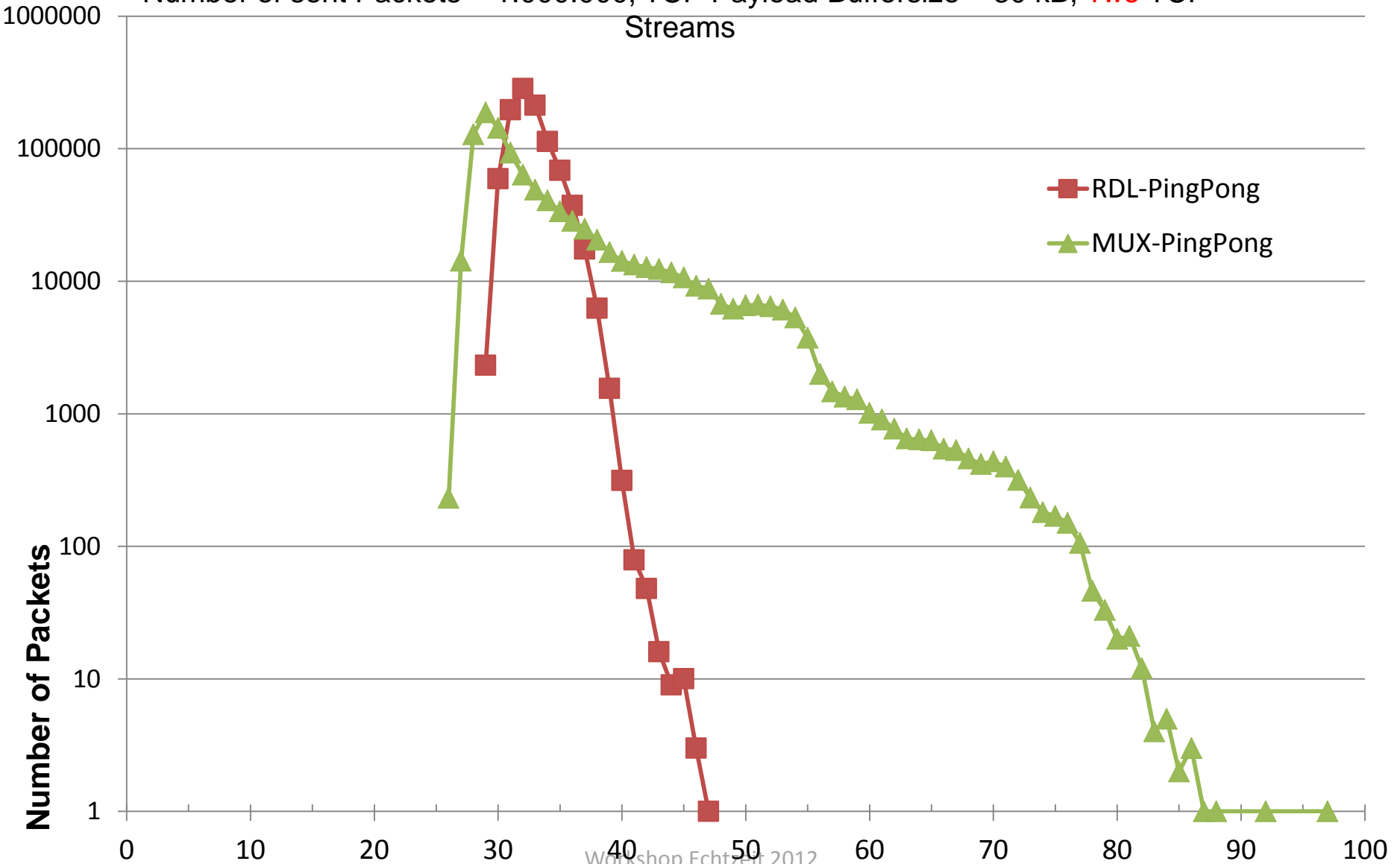
Networkspeed: 1000 Mbit/s, Frames/sec= 1.000, Packet Size: 1518 Byte,  
Number of sent Packets = 1.000.000, TCP Payload Bufferize = 30 kB, **One** TCP-

Stream



Networkspeed: 1000 Mbit/s, Frames/sec= 1.000, Packet Size: 1518 Byte,  
Number of sent Packets = 1.000.000, TCP Payload Bufferize = 30 kB, **Two** TCP-

Streams



# Ergebnisse

## *Worst-Case-PingPong-Time*

### RDL vs. MUX

24	:	22 $\mu$ s	TCP x 0	1518 B
43	:	79 $\mu$ s	TCP x 1	1518 B
47	:	97 $\mu$ s	TCP x 2	1518 B