



## Antworten Modul 2, Paket 1

---

1. Was bedeutet der Kernbegriff „Determinismus“.  
Wieso ist er im Industriekontext so wichtig ?

Berechenbarkeit einer technische Größe, hier Kommunikations-zeiten. Keine Wahrscheinlichkeit, sondern eine klare Berechnung !  
Sicherheitsrelevante Größen müssen berechenbar sein !

2. Was hat der ISO/OSI-Layer 2 mit Determinismus zu tun ?

Layer 2 regelt, wann ein Gerät senden kann. Wenn das nicht berechenbar ist (z.b. Ethernet), ist die Kommunikation nicht deterministisch. (Beispiel : Bei Überdruck muß ein Ventil in 20ms geöffnet werden : Kann ein Bussystem das sicher rechtzeitig melden ?)

3. Wann muß eine Anlage zwingend eine Layer 3 – Funktionalität haben ?

Wenn routing in große Netze (heute immer Internet) nötig ist.  
Die „Vorwahl“ in der IP-Adresse (Netzadresse) ermöglicht Wegfindung für die Daten.

#### 4. Ist Profinet RT deterministisch ?

Bin ja gespannt, wie es Ihnen da ergangen ist. Leider ist, obwohl das ja ein sehr „technisches“ Thema sein sollte, die Information im Web undurchsichtig, teils sogar widersprüchlich.

Sie habenh sicher rausgefunden, daß Profinet im Wesentlichen in 3 Varianten daherkommt (Profinet CBA gibt's nicht mehr).

Zwei Varianten werden aktuell als RT bezeichnet :

Eine davon basiert auf Ethernet und TCP/IP , also zwar routingfähig, aber natürlich weit weg von jeder Echtzeit.

Die zweite RT-Variante ist schneller, es wird auf Layer2 kommuniziert, wenn der Switch das kann, auch mit Paket-Priorisierung. Aber es wird nicht verhindert, daß zwei Stationen gleichzeitig versuchen können, zu senden. Damit ist es am Ende nicht deterministisch !

Die dritte Variante, Profinet IRT, ist deterministisch, wird von Siemens aber nicht mehr zukunftsfähig unterstützt. Siemens setzt da jetzt auf den am Markt zukunftssträchtigeren Ethernet-Standard TSN (time sensitive network), wie praktisch alle anderen Hersteller auch.

Also : kein deterministisches Profinet !

(Die Bezeichnung „Real Time“ ist offenbar keine „harte“ technische Aussage)