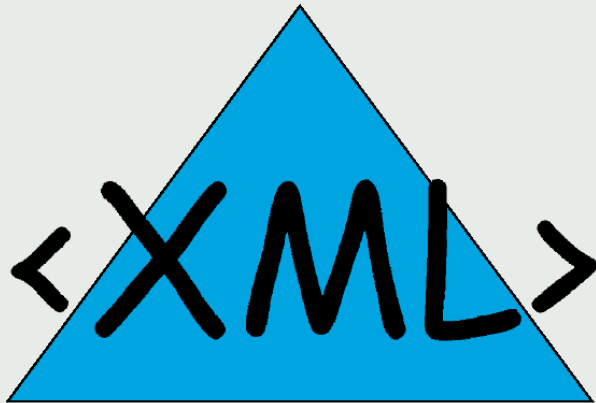


## XML in Automation



### Programm

Freitag, 16. November 2001

Datenaustausch, Fernservice, Diagnose  
Sitzungsleitung: Dr.-Ing. M. Wollschlaeger

12:10 Verbesserung der Interoperabilität von Industrial  
Ethernet-fähigen Automatisierungskomponenten  
mit XML und SOAP

D. Spath, R. Landwehr, Ch. Gönzheimer, T. Volkmann  
Universität Karlsruhe



**VDE**

Mess- und  
Automatisierungstechnik

Robert Landwehr, Christoph Gönnheimer, Torsten Volkmann

Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik



# Verbesserung der Interoperabilität von Industrial-Ethernetfähigen Automatisierungskomponenten mit XML und SOAP

[Robert.Landwehr@mach.uni-karlsruhe.de](mailto:Robert.Landwehr@mach.uni-karlsruhe.de)  
[Christoph.Goennheimer@mach.uni-karlsruhe.de](mailto:Christoph.Goennheimer@mach.uni-karlsruhe.de)  
[info@torsten-volkmann.com](mailto:info@torsten-volkmann.com)

**Christoph  
Gönnheimer**

Christoph@Goennheimer.com

**Torsten  
Volkmann**

info@torsten-volkmann.com

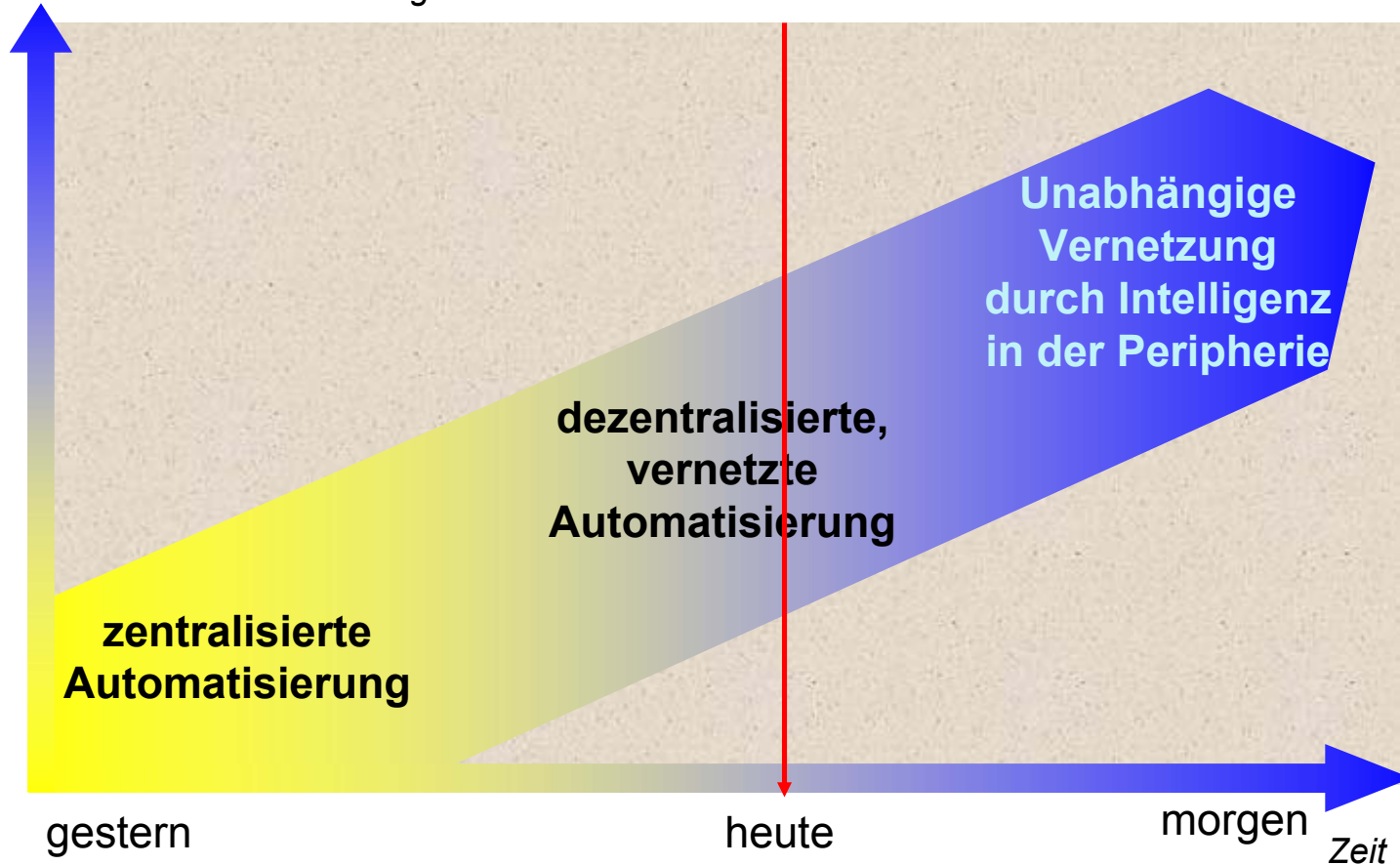
Institut für  
Werkzeugmaschinen und Betriebstechnik (wbk)  
Universität Karlsruhe (TH)



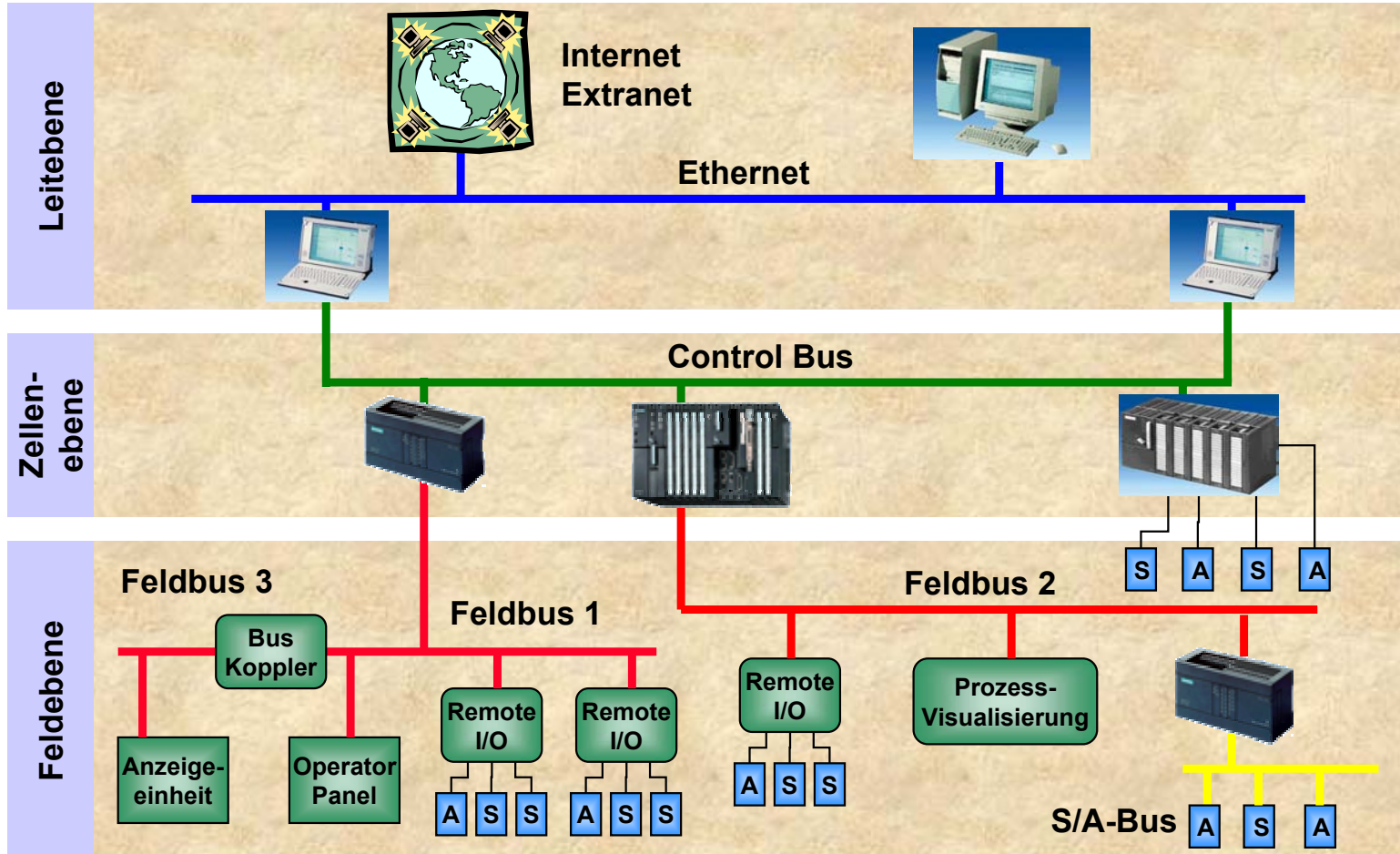
# Evolutionprozess in der Industrieautomation



Grad der Dezentralisierung



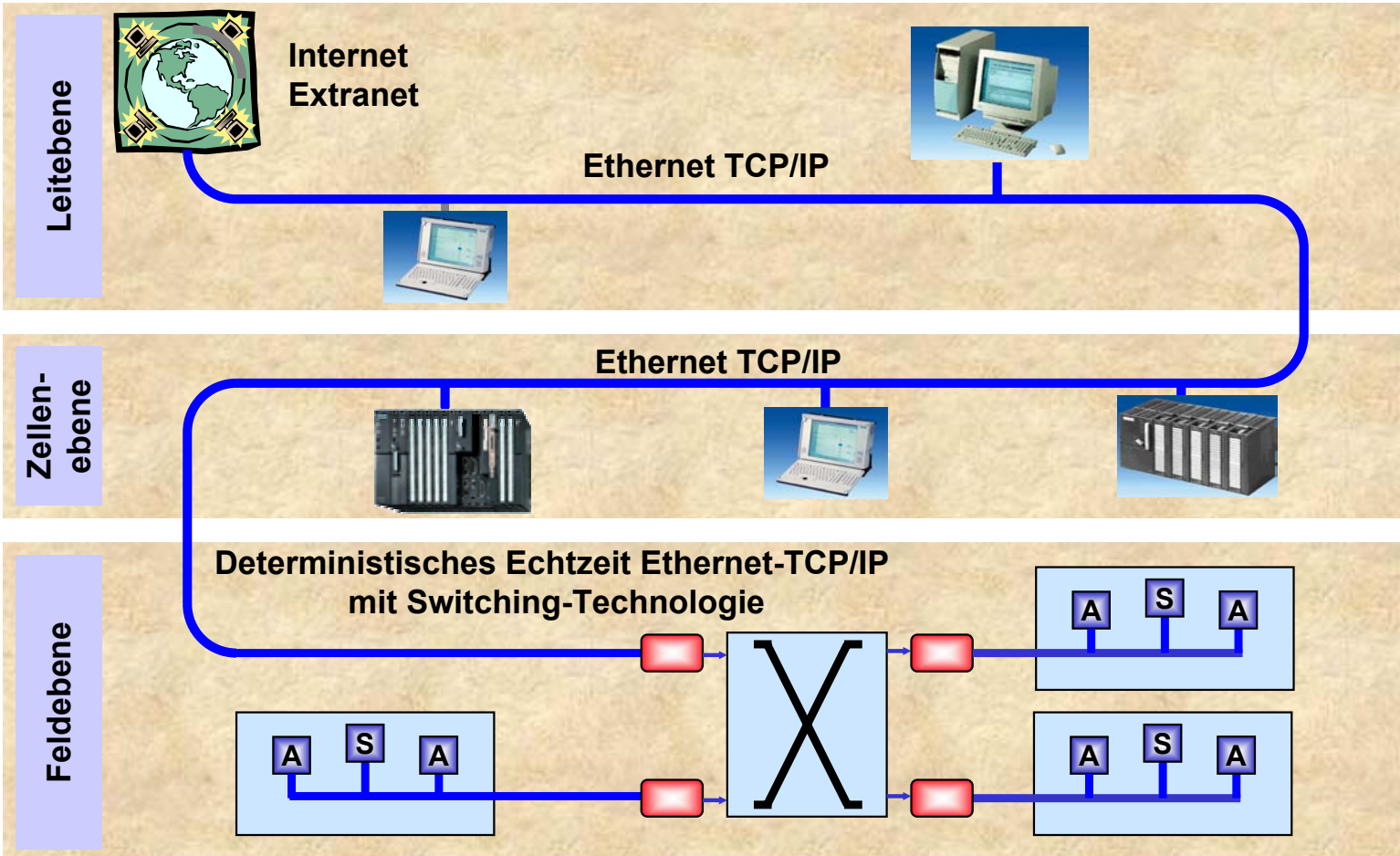
# Kommunikation in der AT, heute



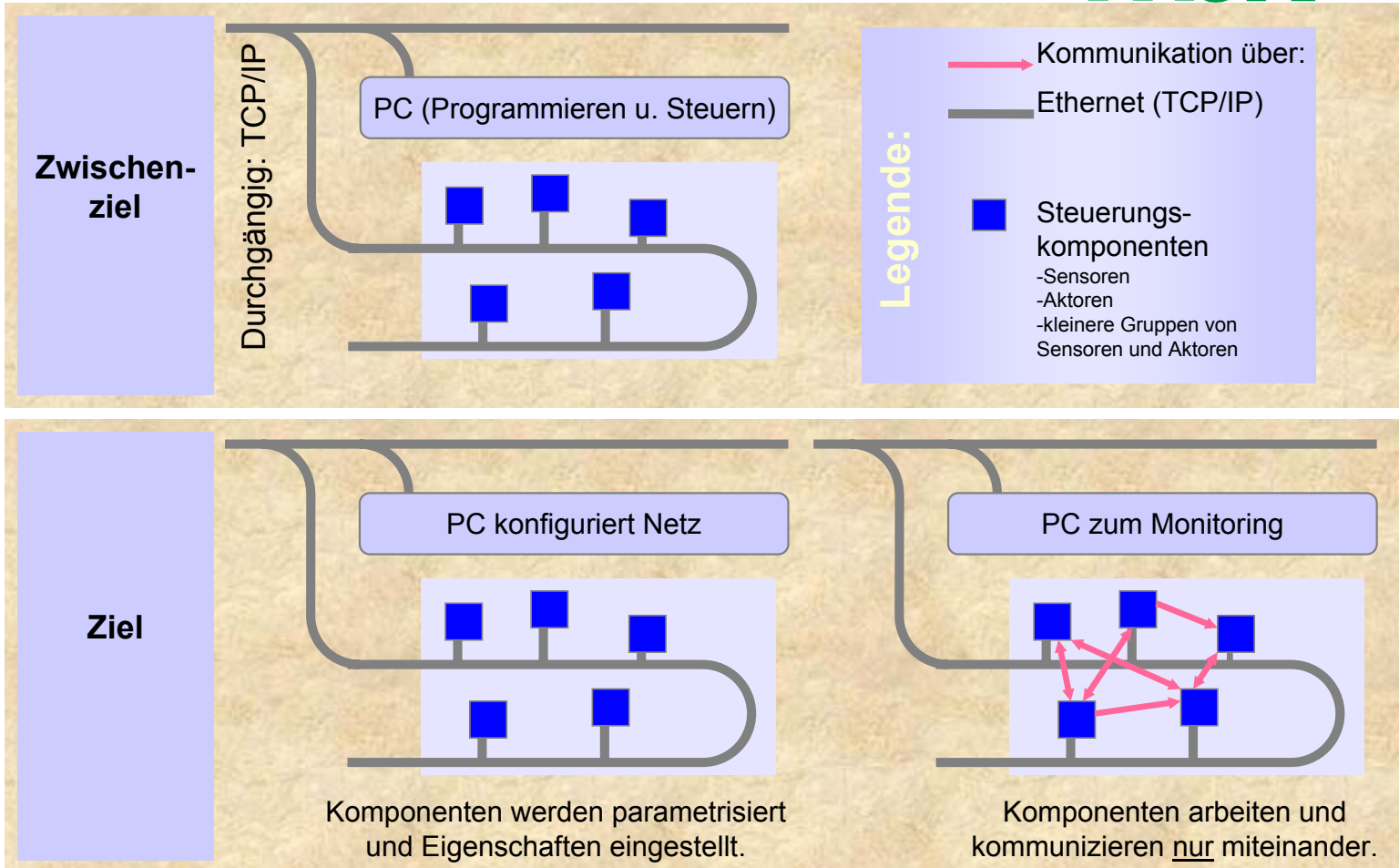
# Nachteile heutiger Systeme



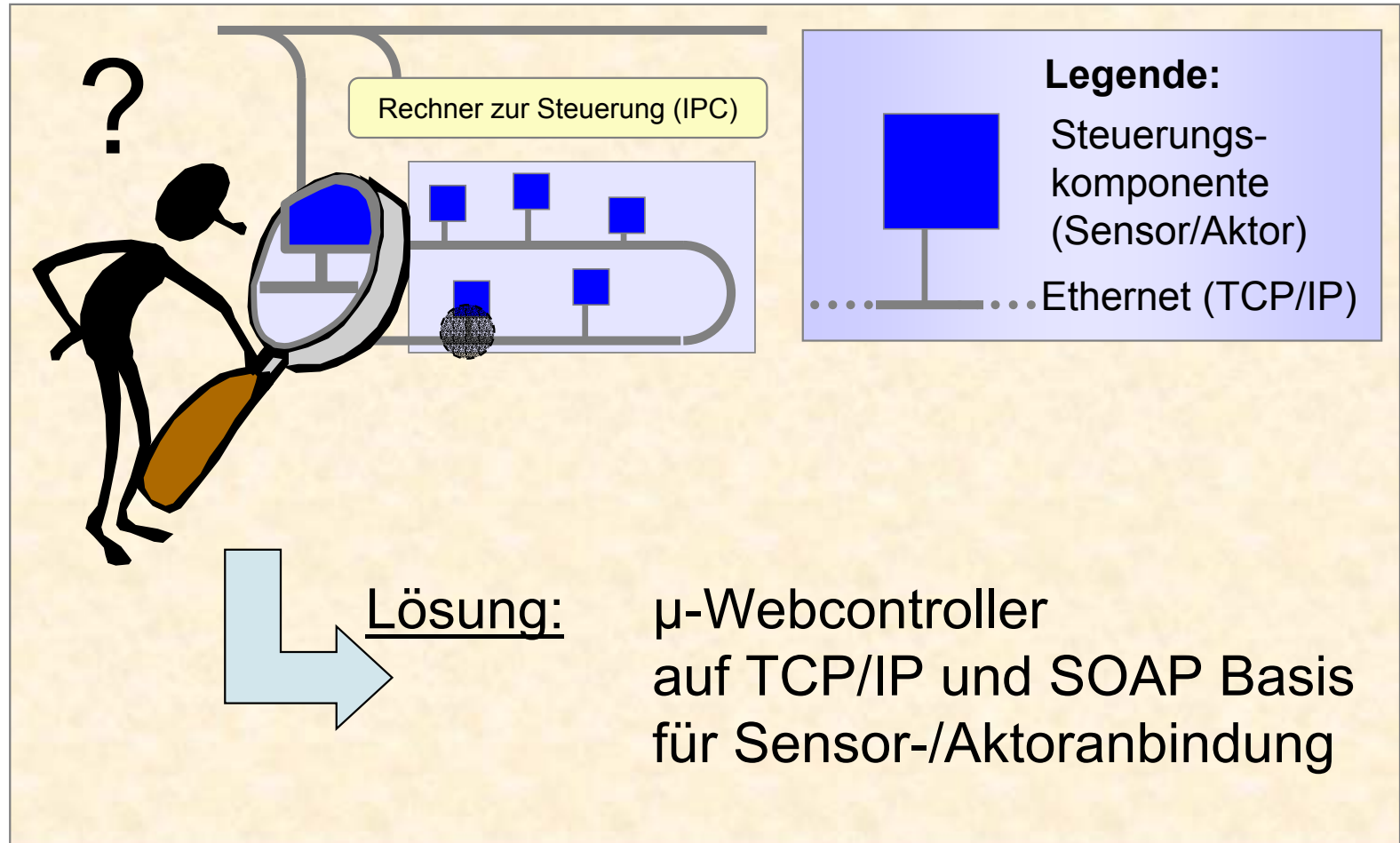
# Vertikale Integration



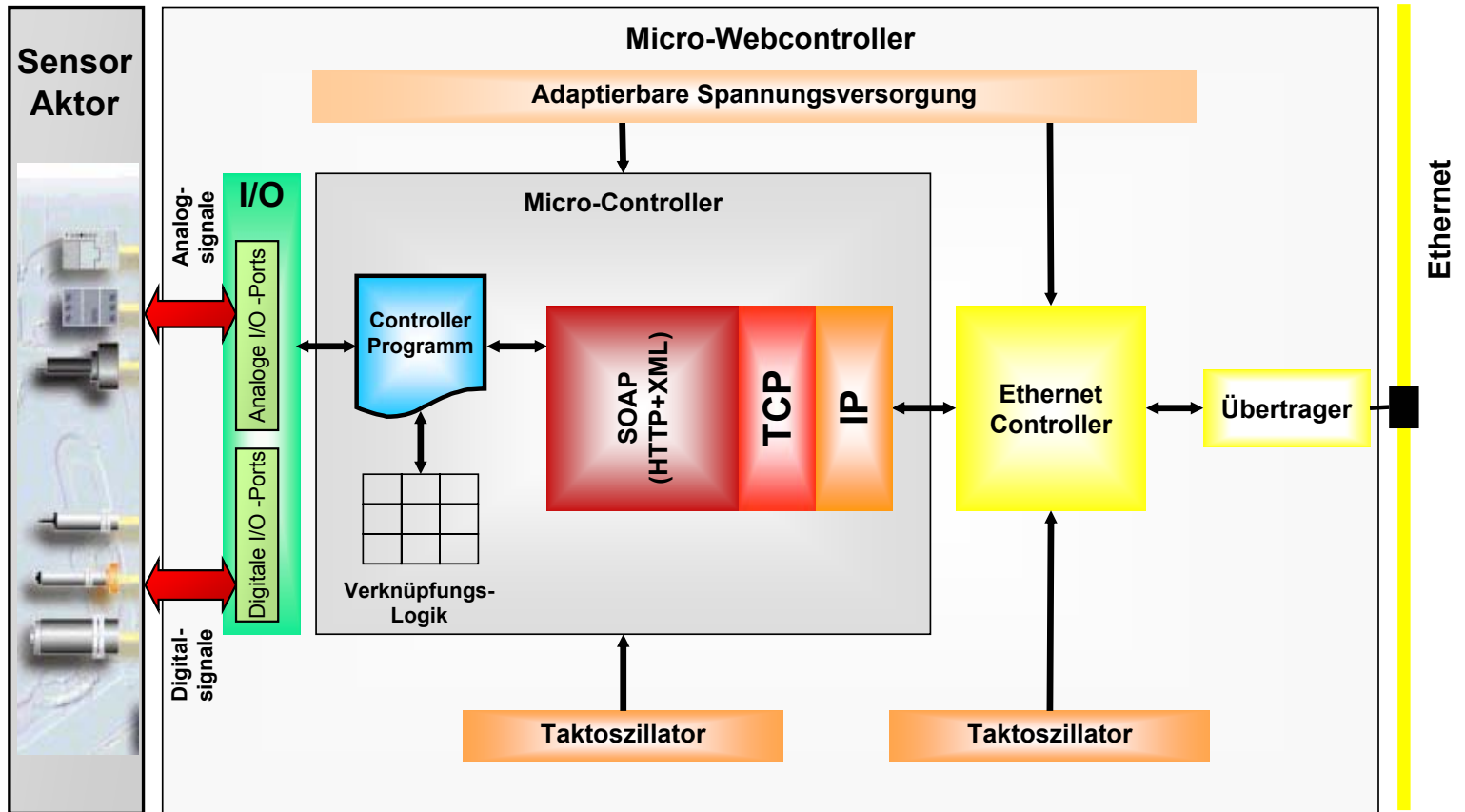
# Durchgängiges Ethernet TCP/IP



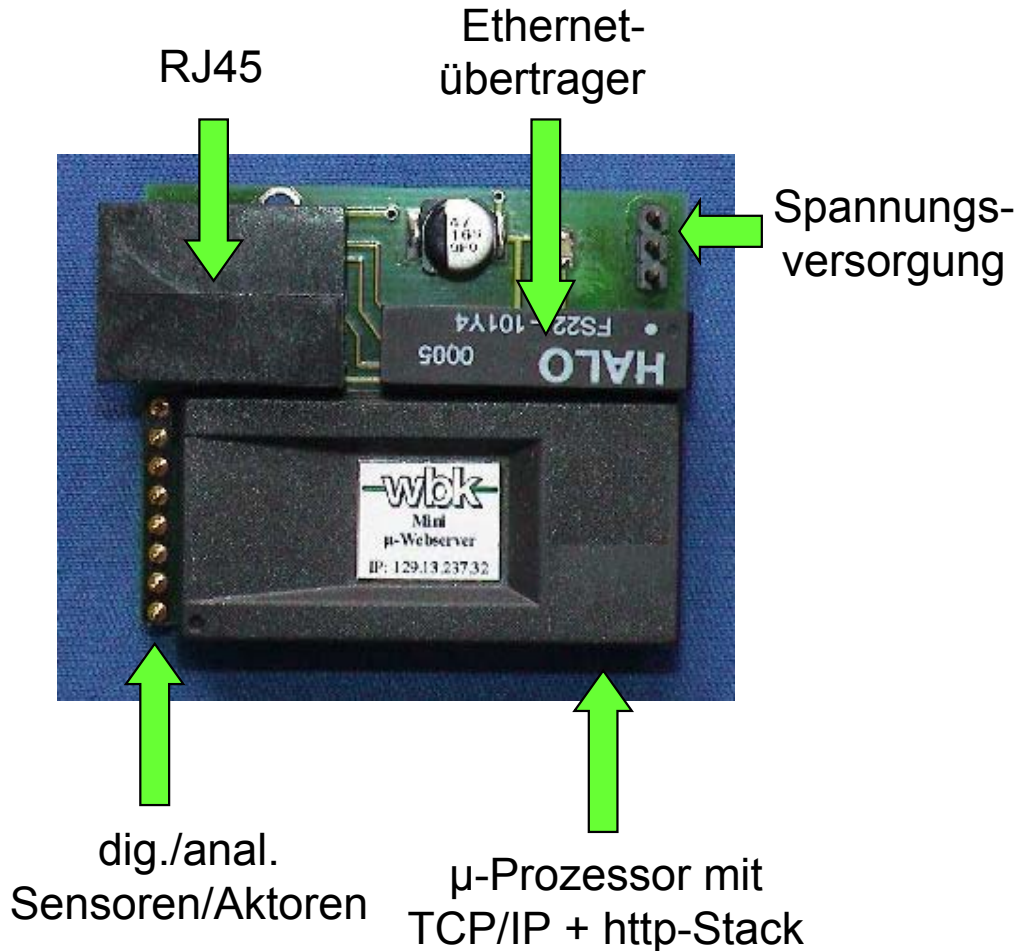
# Sensor/Aktor an Ethernet ?



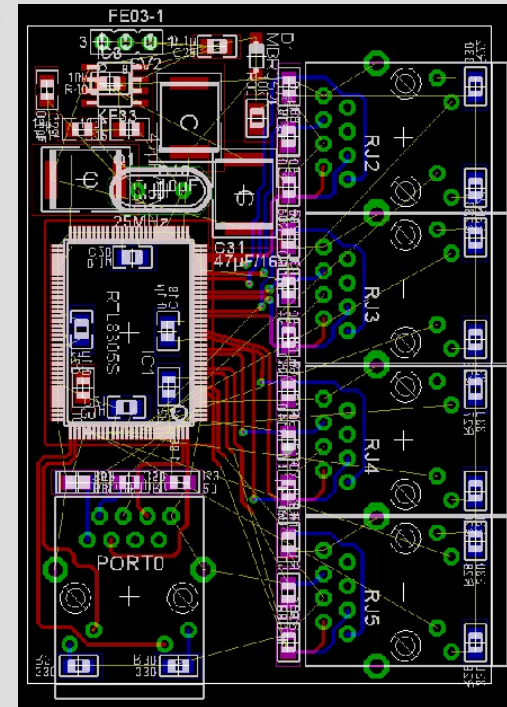
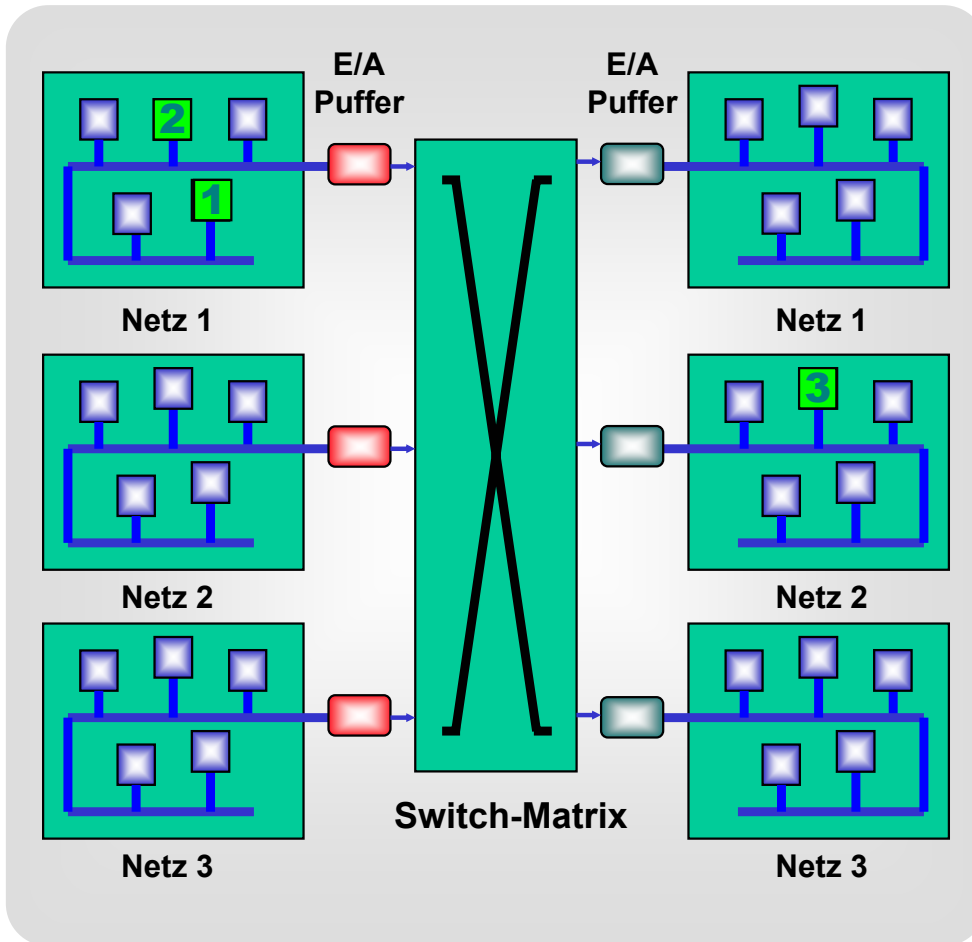
# „Low cost“ $\mu$ -Webcontroller



# Hardwareprototypen $\mu$ -Webcontroller



# Echtzeitfähigkeit durch geschwitchtes Industrial Ethernet



Low Cost  $\mu$ -Switch  
7,5 x 5 cm<sup>2</sup>

# Ethernet und EMV im Fabrikumfeld ?



Koppelstrecke



Strip-Line

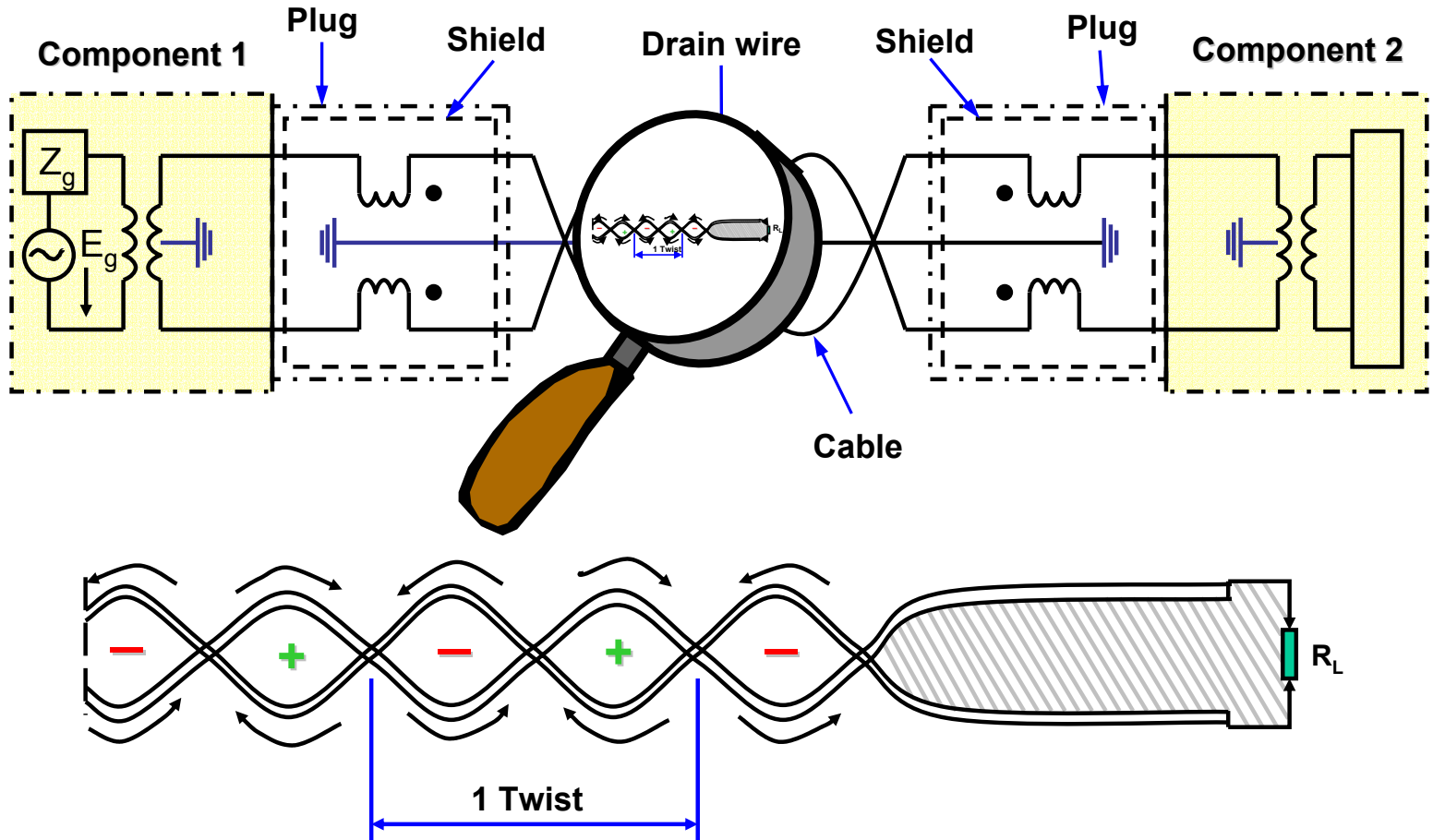
## Messung in Anlehnung an EN 61000-4-6

Konstante Generatorleistung im Frequenzbereich von 150 kHz – 80 MHz zur Erzeugung eines sinusförmigen Störsignals (80% amplitudenmoduliert mit 1kHz).

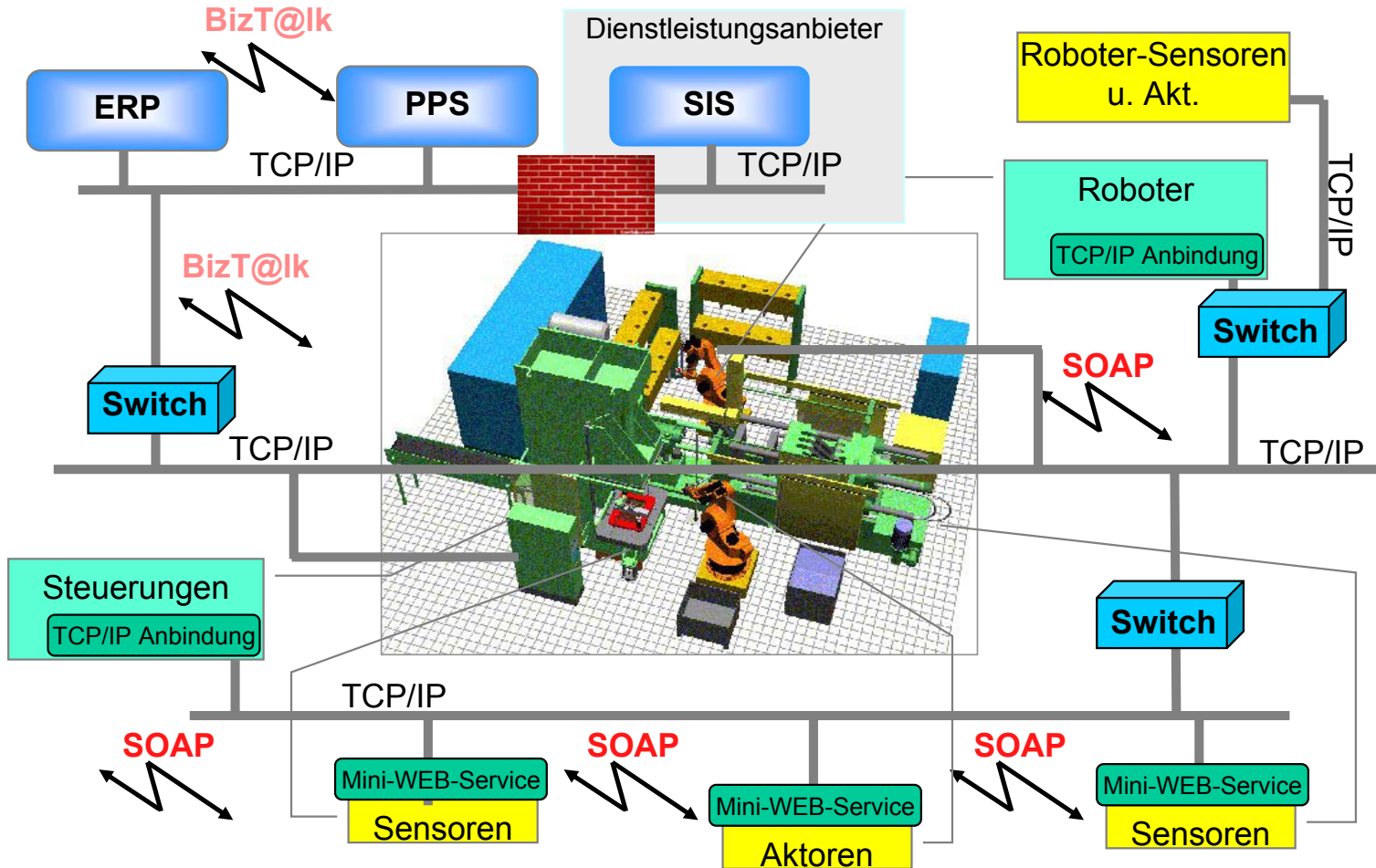
EM-Koppelstrecke mit  $150 \Omega$  für kapazitive und induktive Kopplung des Störsignals in die Datenleitung (Bussystem) der beiden SPS-Einheiten.

Bussystem	Störfestigkeit
Profibus DP	1
MPI	2,5
Ethernet	>10

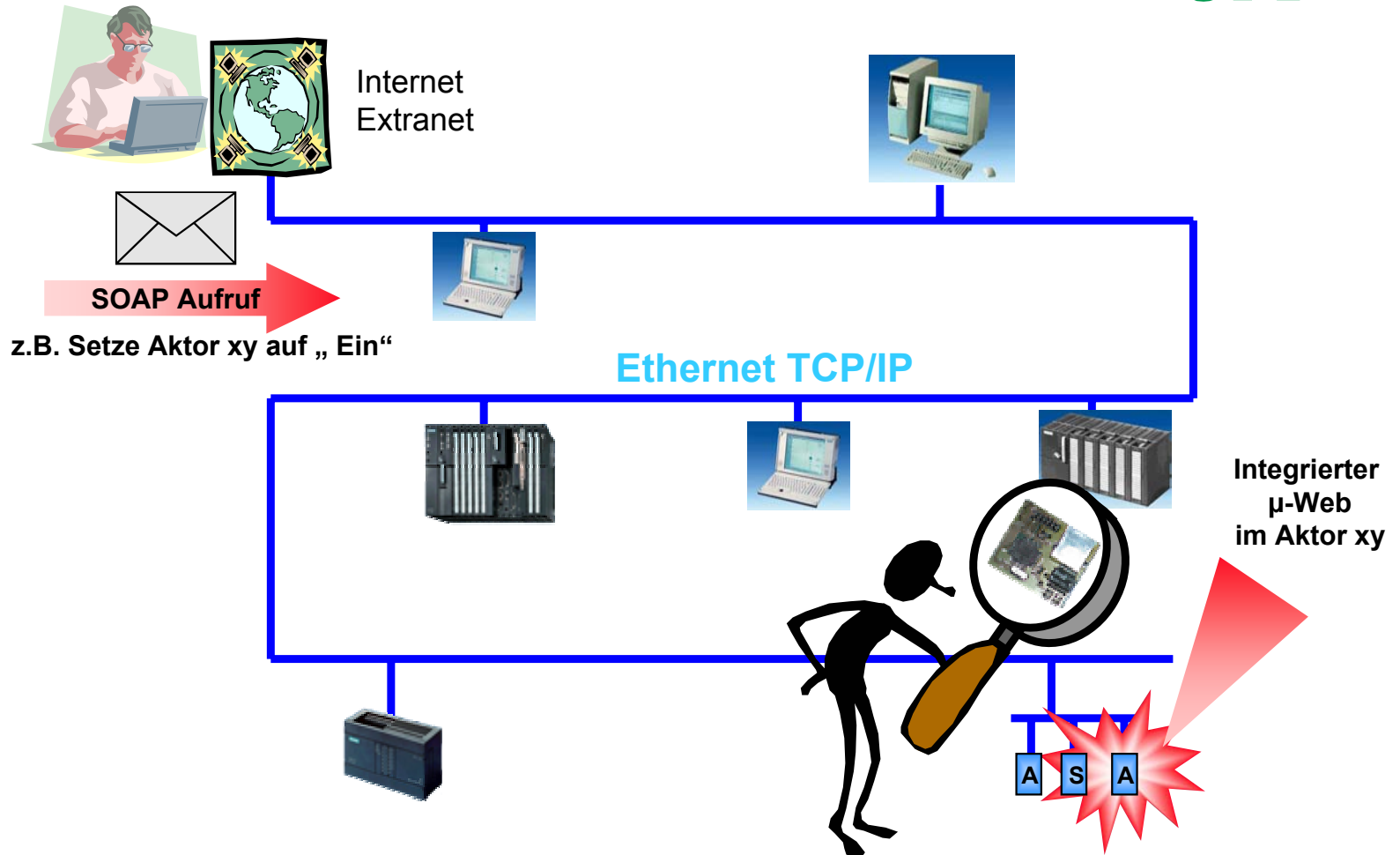
# Ethernet + Twisted Pair



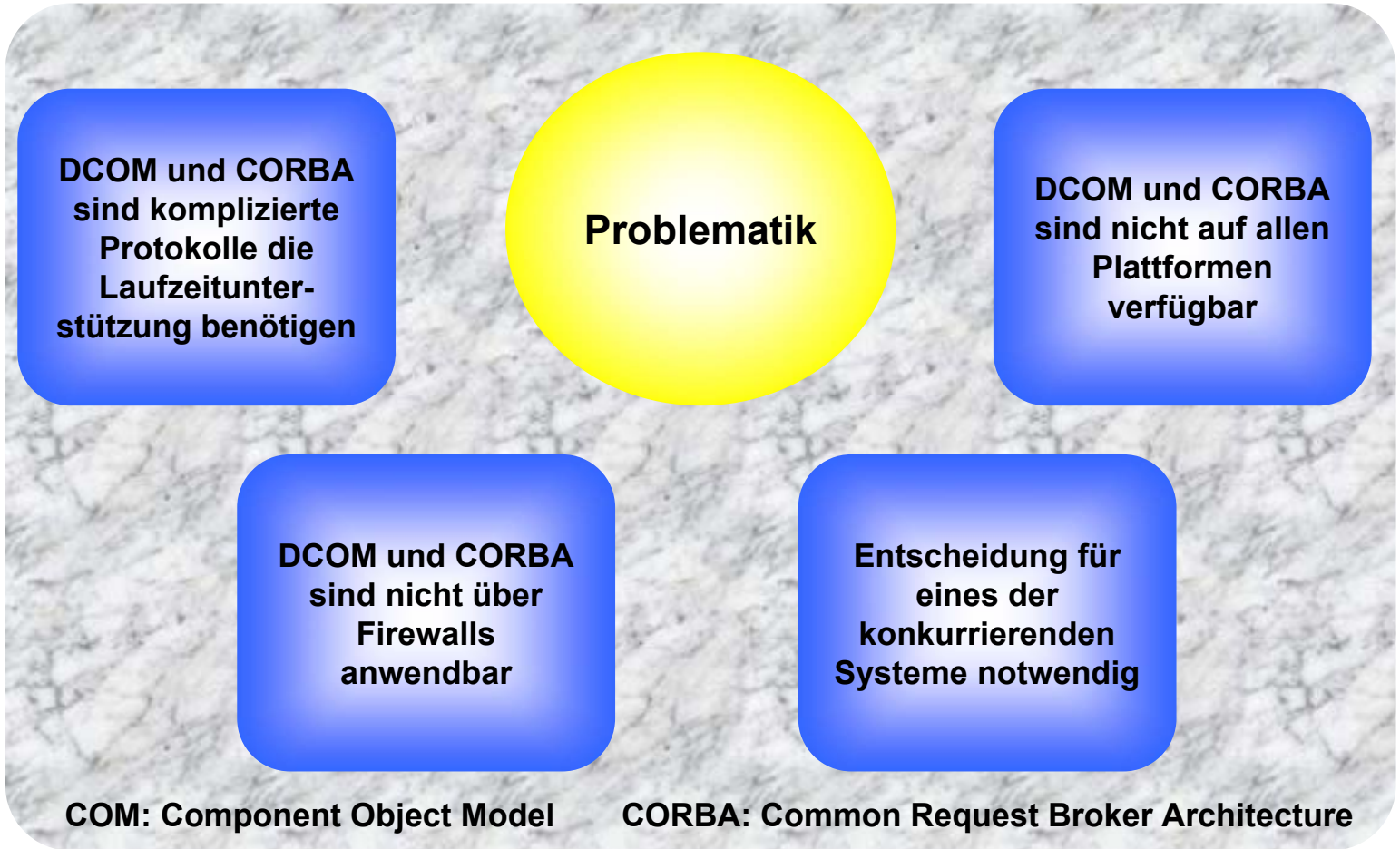
# Kommunikation



# Grundidee – SOAP in der AT



# Problematik von COM/DCOM und CORBA



# Merkmale von SOAP

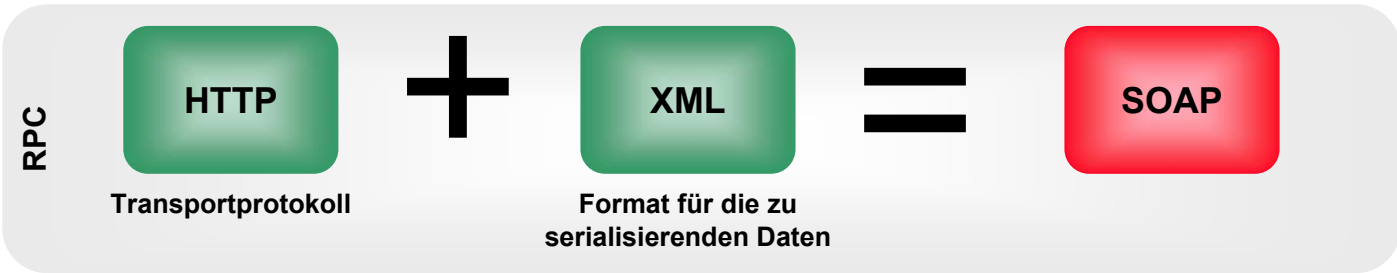


## Simple Access Protocol (SOAP)

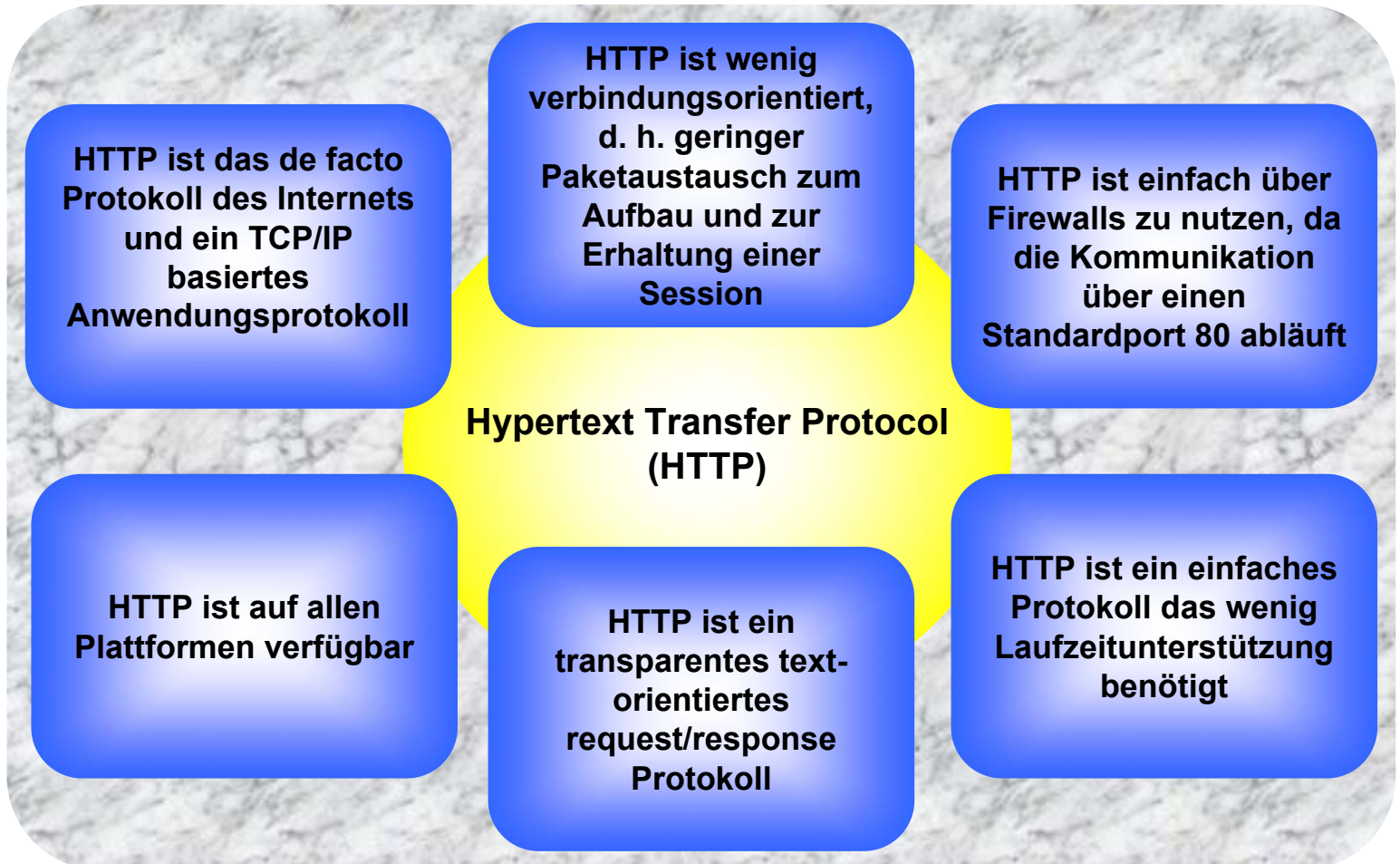
An der vom World Wide Web Consortiums (W3C) veröffentlichten Spezifikation von SOAP 1.1 sind unter anderem Hersteller wie Microsoft und IBM beteiligt, so dass davon ausgegangen werden kann, dass dieser Protokollstandard eine größere, firmenübergreifende Unterstützung erhalten wird

Eines der Leitmotive von SOAP ist, nicht eine neue Technik zu entwickeln, sondern die vorhandene Technik besser auszunutzen. SOAP stützt sich auf zwei bereits etablierte und weit verbreitete Protokolle und zwar auf HTTP und XML

SOAP ist eine Protokollspezifikation, welche einen einheitlichen Weg beschreibt, wie RPCs ausgeführt werden. Hierzu wird HTTP als Transportprotokoll verwendet und XML als Format für die zu serialisierenden Daten

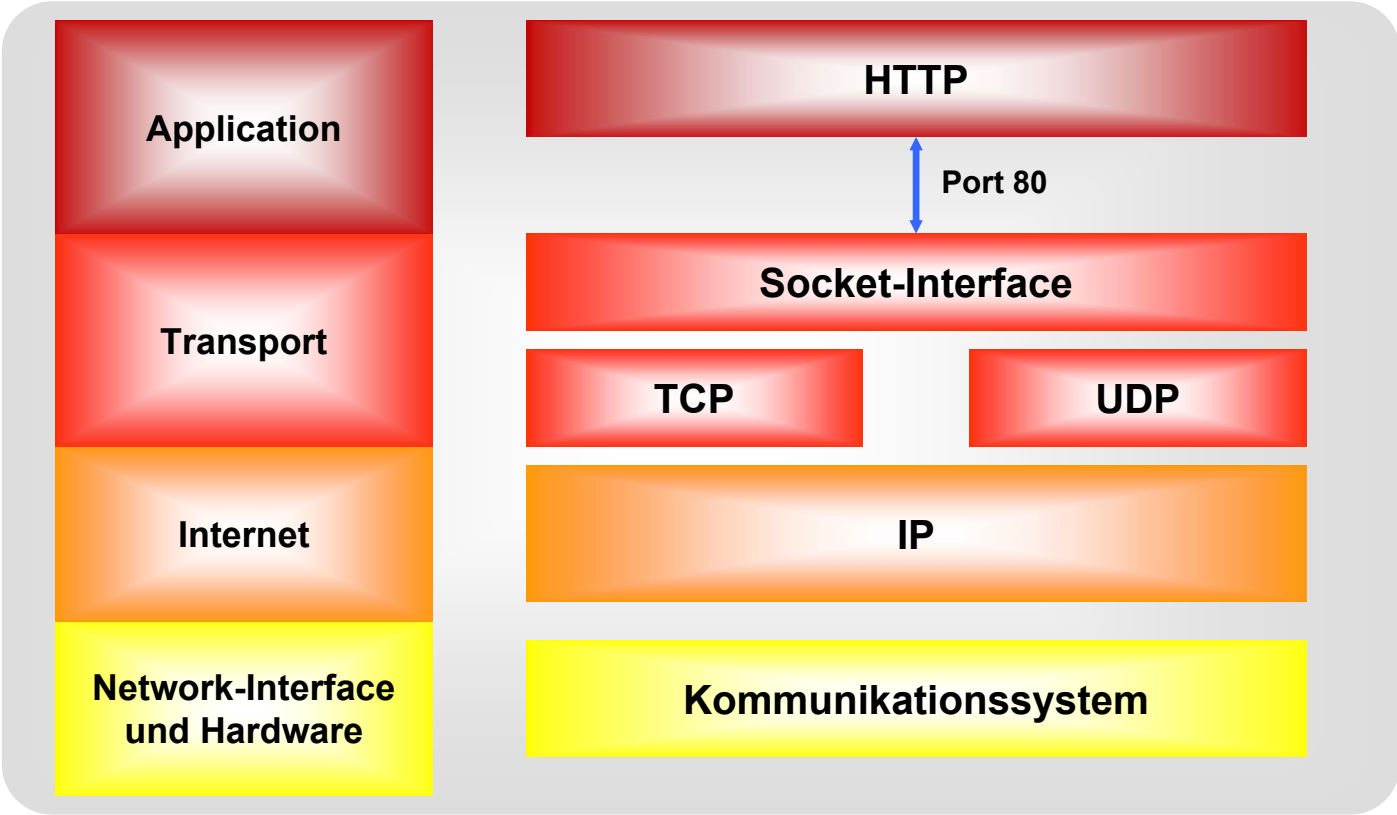


# Merkmale des HTTP



# Einordnung des HTTP

## Einordnung des HTTP



## Extensible Markup Language (XML)

XML geht aus der zwischen den Jahren 1978 bis 1986 entwickelten Standard Generalize Markup Language (SGML) hervor, welche von der International Organization for Standardization (ISO) in der ISO 8879 umgesetzt wurde

XML basiert auf der Textform, d. h. die Darstellung der Informationen erfolgt wie auch in HTTP und HTML mit dem ASCII-Zeichensatz. Dadurch ist XML einfach lesbar und transparent. Des weiteren ist eine gute Portabilität gewährleistet, da die Textform in diesem Aspekt binären Strukturen überlegen ist

In XML wird der Inhalt eines Dokumentes von seiner Formatierung getrennt. Es liegt nicht im Mittelpunkt wie Daten dargestellt werden, sondern welche Bedeutung sie haben. Ein reines XML Dokument ist also im Gegensatz zu einer HTML Seite darstellungsneutral. Mittels einer Transformation kann der Inhalt eines XML Dokumentes jedoch in den unterschiedlichsten gewünschten Formatierungen dargestellt werden

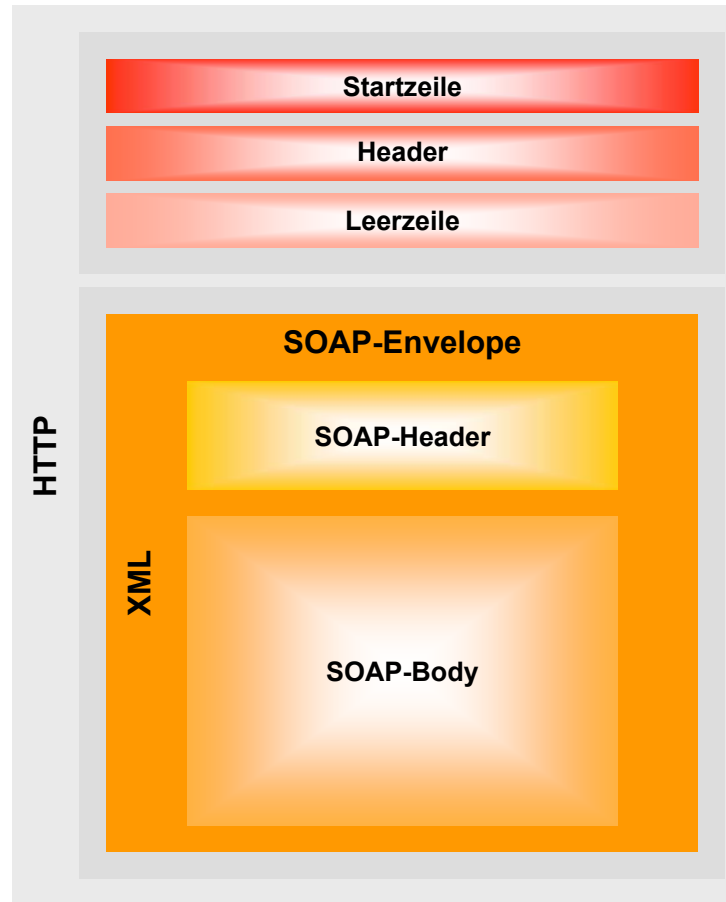
Das Format von XML ist sehr flexibel und erweiterbar. Es können auf unzweideutige Weise beliebige und benutzerdefinierte Elemente hinzugefügt werden

Die Struktur eines XML-Dokumentes kann eindeutig spezifiziert und standardisiert werden, woraus folgt, dass XML-Dokumente validierbar sind. Dadurch ist eine zuverlässige maschinelle Verarbeitung gewährleistet

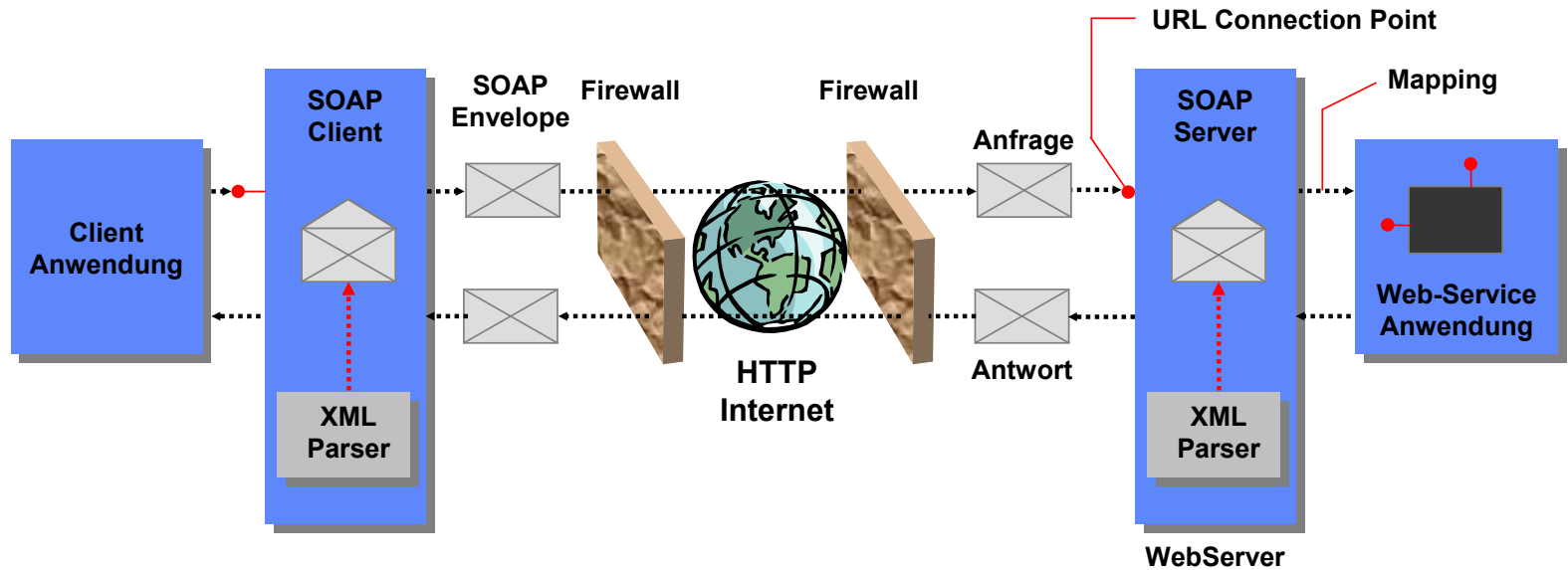
# Aufbau einer SOAP-Nachricht



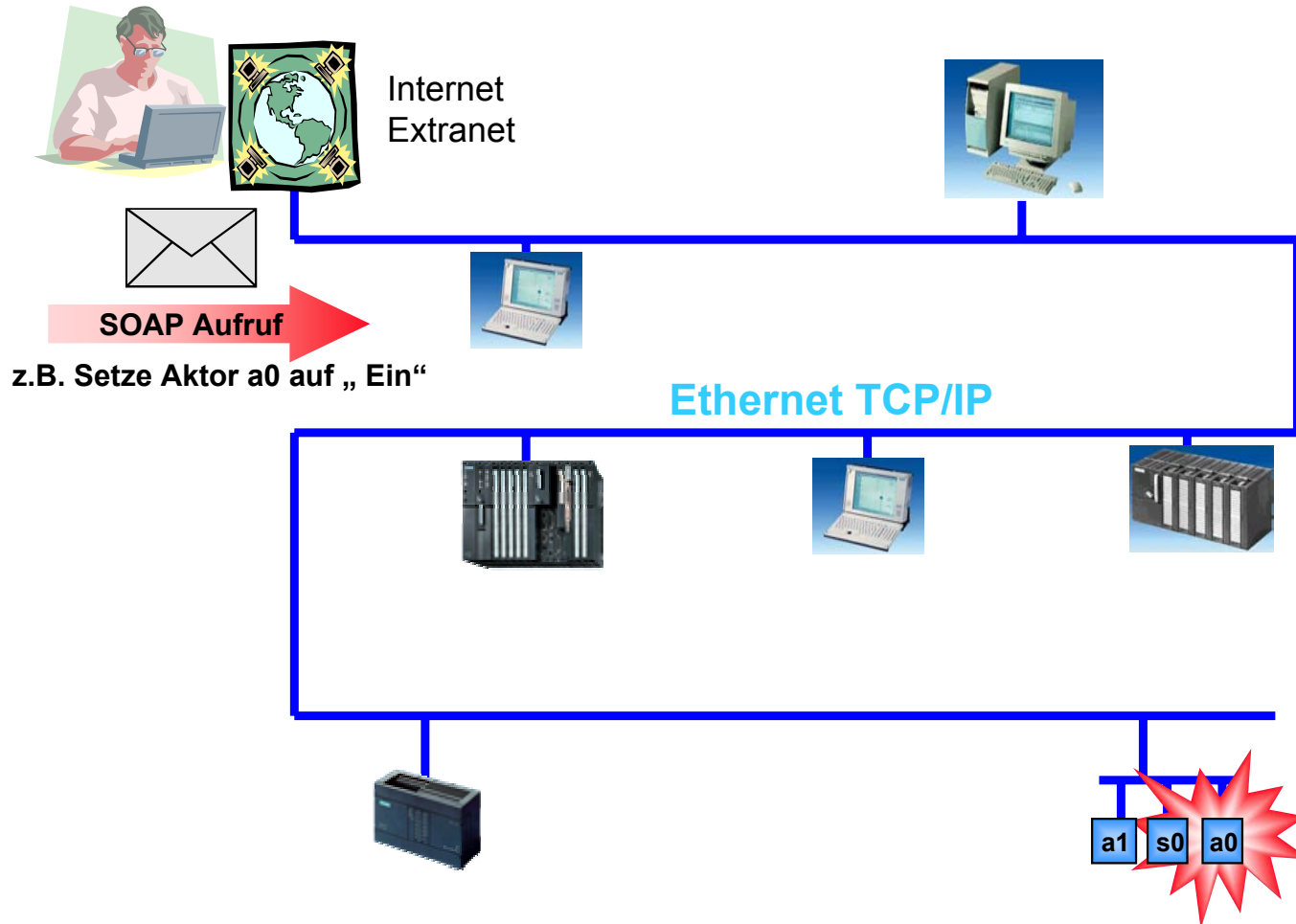
## SOAP-Nachricht



# Funktionsweise eines SOAP-Aufrufes



# Beispiel einer SOAP-basierten Aktoransteuerung I



# Beispiel einer SOAP-basierten Aktorsteuerung II



Anfrage

```
POST / HTTP/1.1
Host: 129.13.237.30
Content-Type: text/xml
SOAPAction: ""
Content-Length: 195
```

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<SOAP-ENV:Envelope
  xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope">
  <SOAP-ENV:Body>
    <a0>true</a0>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```

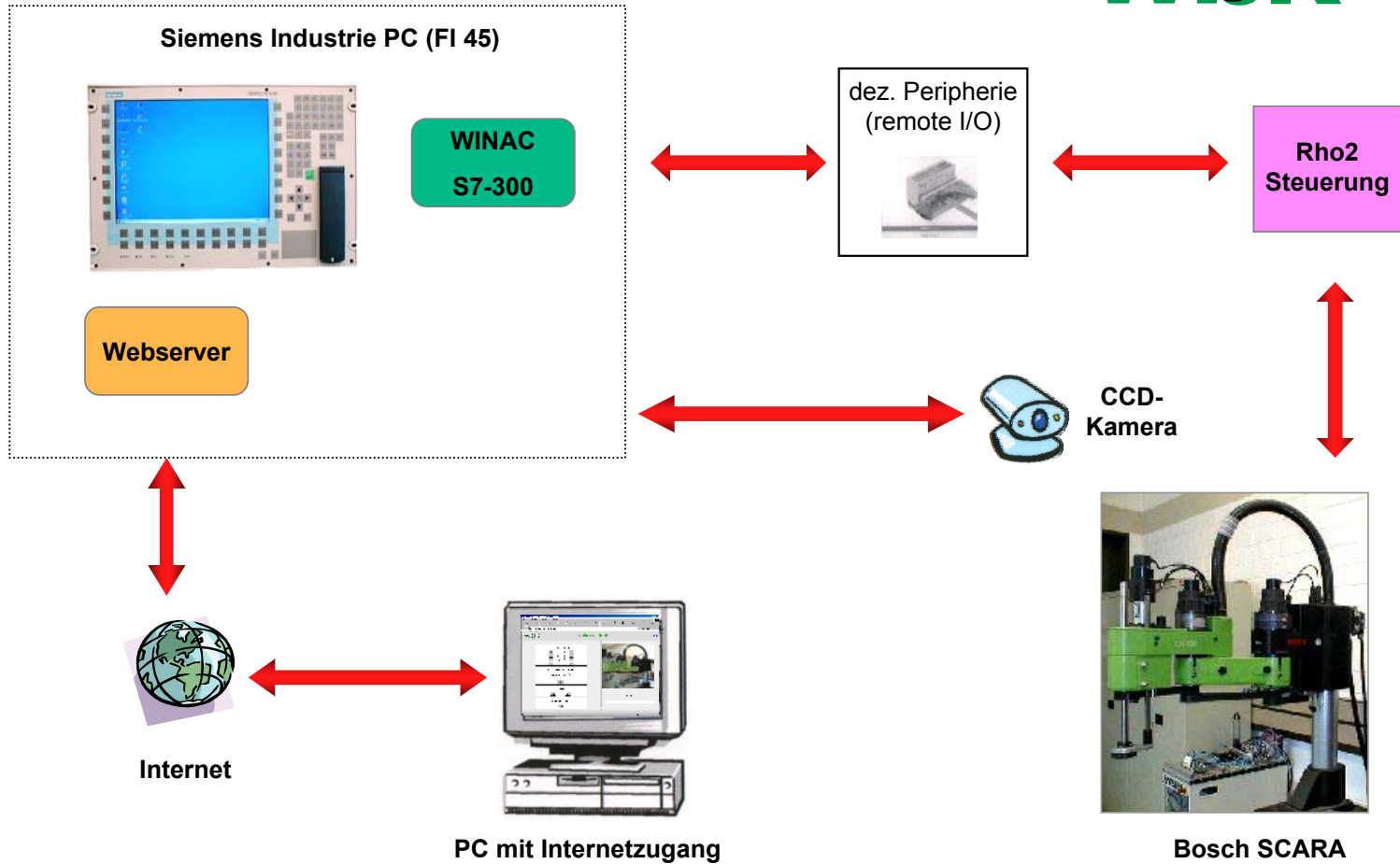
Antwort

```
HTTP/1.1 200 OK
Server: WebActor
Date: Wed, 25 July 2001 05:47:05 GMT
Content-Length: 229
Content-Type: text/xml
```

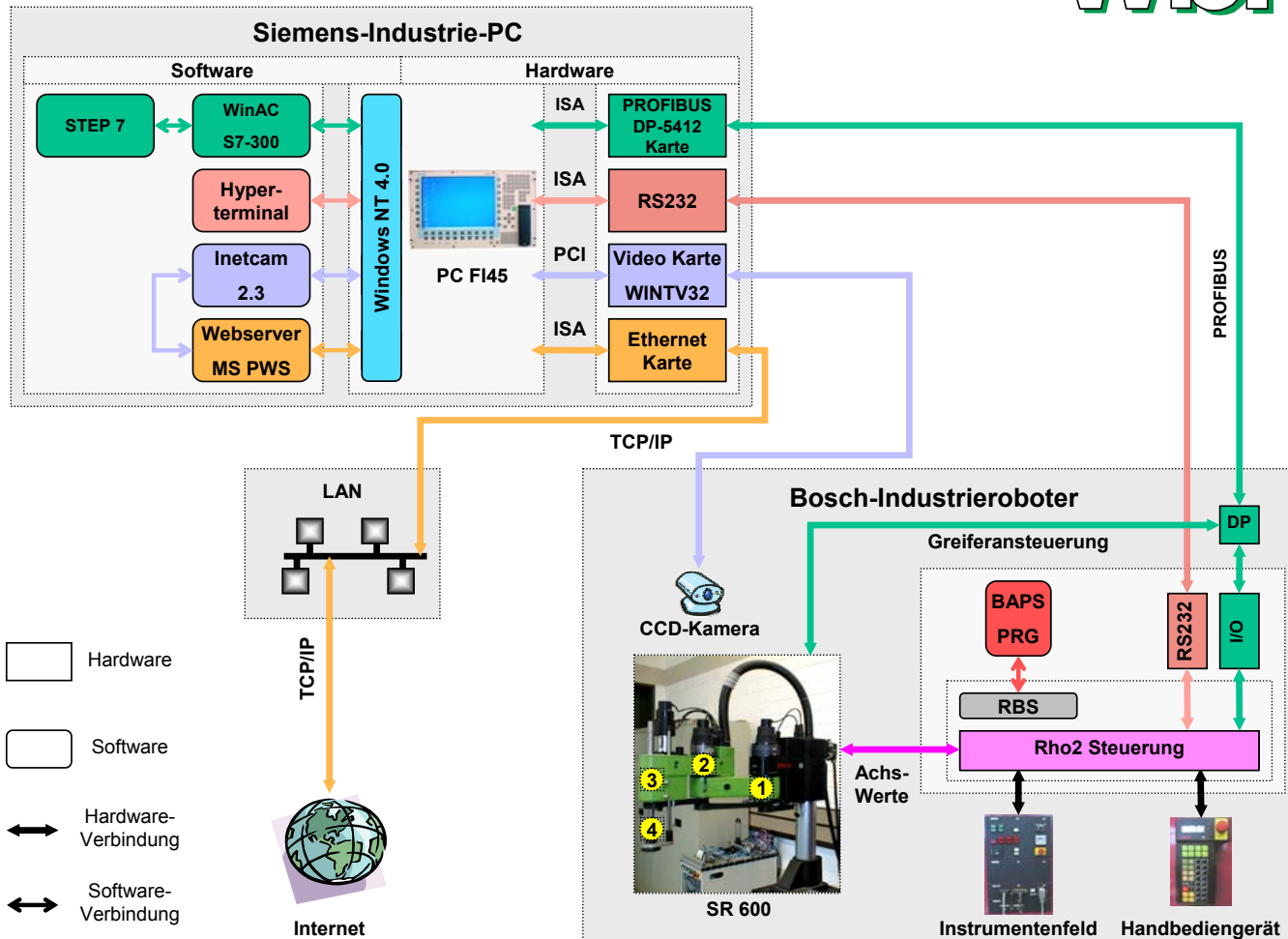
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<SOAP-ENV:Envelope
  xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/">
  <SOAP-ENV:Body>
    <a0Response>
      <Result>true</Result>
    </a0Response>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
```



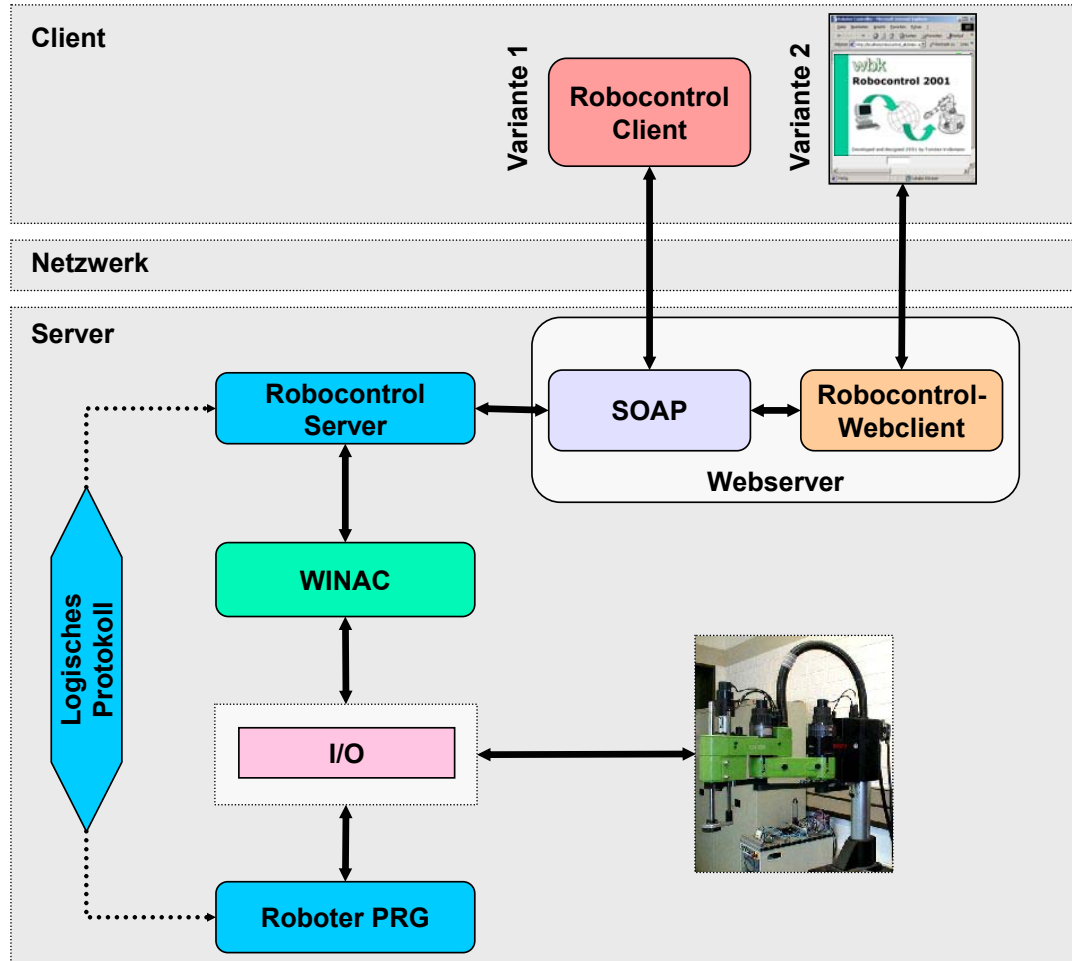
# System Übersicht



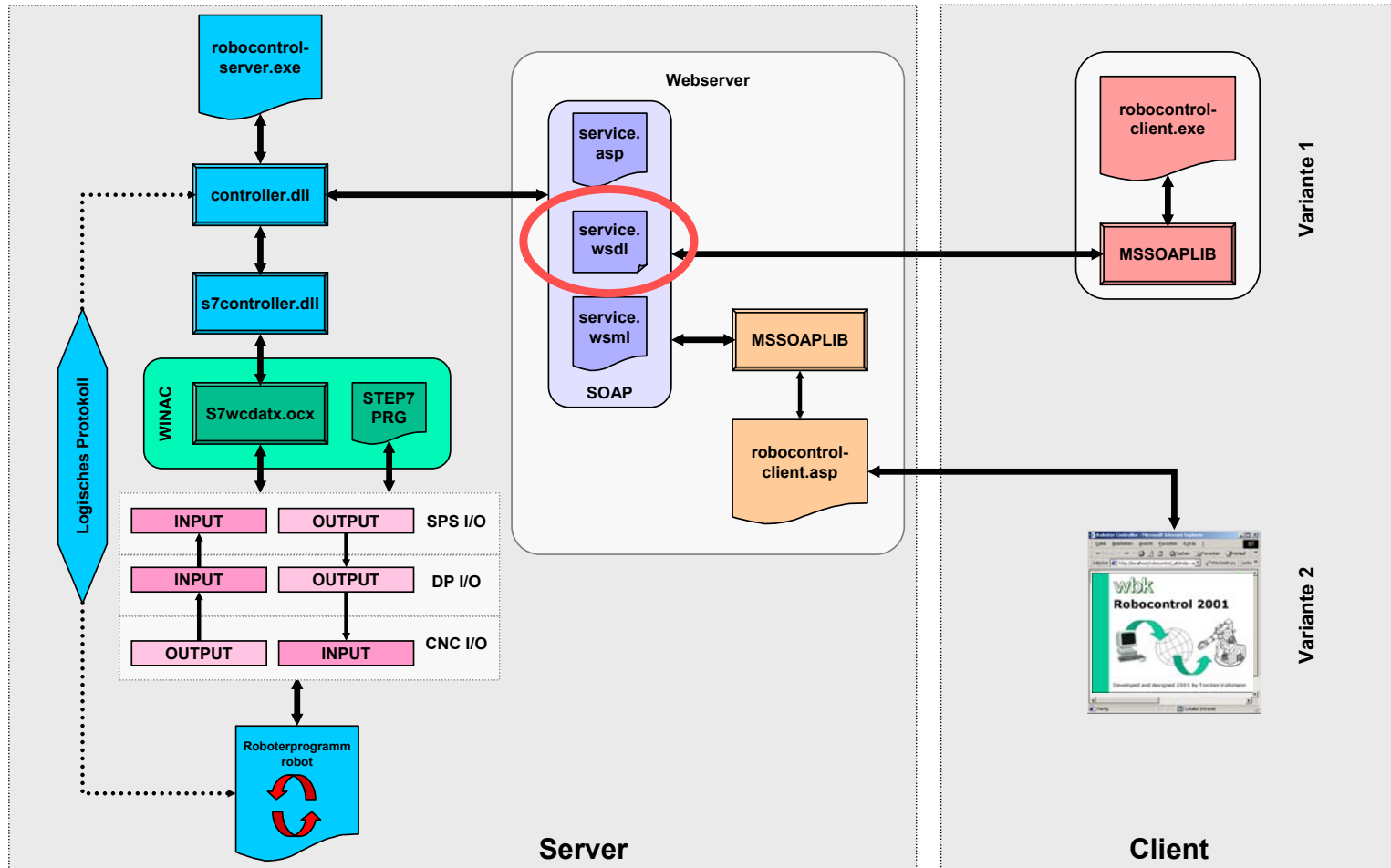
# System Detailansicht



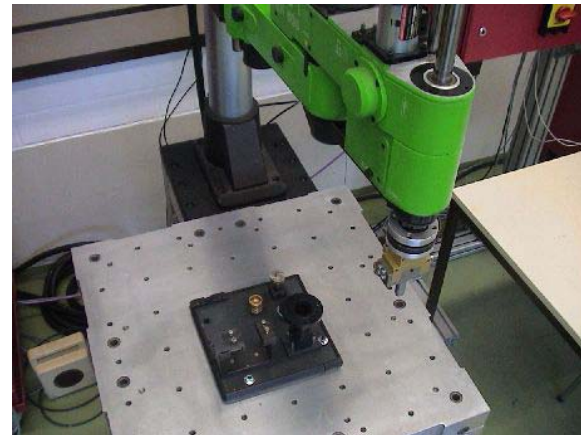
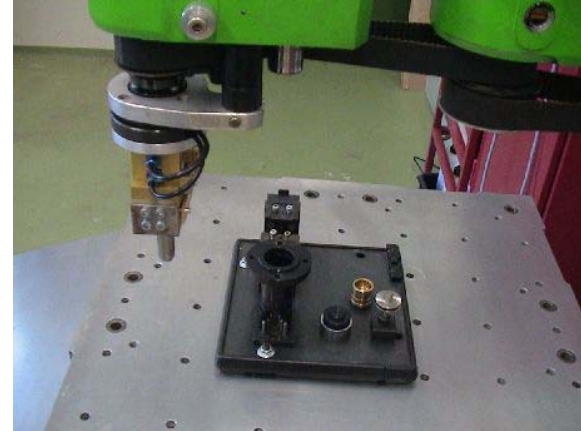
# Programm Übersicht



# Programm Detailansicht



# Versuchstand des SCARA-Montageroboters im wbk



Filme überspringen

# Die Clientanwendung als Visual-Basic Programm



Arbeitsplatz    Netzwerkumgebung    Papierkorb    Projekte Quickstart    CUIHONG    YING

Windows-Explorer    Eigene Dateien

Internet Explorer

Microsoft Visual Basic 6.0    SOAP Wizard    Trace Utility    C++

WordPad    Editor    Acrobat Reader 4.0

WinZip    WS\_FTP95 LE

SIMATIC Manager    SP1\_STEP7\_V51.exe

Windows Media Player    Willkommen bei Robocontrol-Webclient    Robocontrol-Client    Präsentation Robocontrol

Netscape 6    Werkstatt VR.mpeg

# Die Clientanwendung als Browsersvariante



## wbk *Webclient* Robocontrol 2001



Version 1.0.0

Developed and designed 2001 by Torsten Volkmann

Bitte wählen Sie aus

- ▶ [Login](#)
- ▶ [Information](#)
- ▶ [Support](#)
- ▶ [Systemvoraussetzung](#)

Robocontrol-Webclient ermöglicht den Zugriff auf Robocontrol-Server mit dem SOAP-Protokoll.

Mit Robocontrol-Webclient können Funktionen zur Steuerung des Bosch SCARA-Roboters über ein Netzwerk aufgerufen werden.



# Ausführen eines Montageprogrammes

The screenshot displays the Robocontrol-Client software interface. A large blue banner at the top center contains the text "Ausführen eines Montageprogrammes". The interface includes several sections:

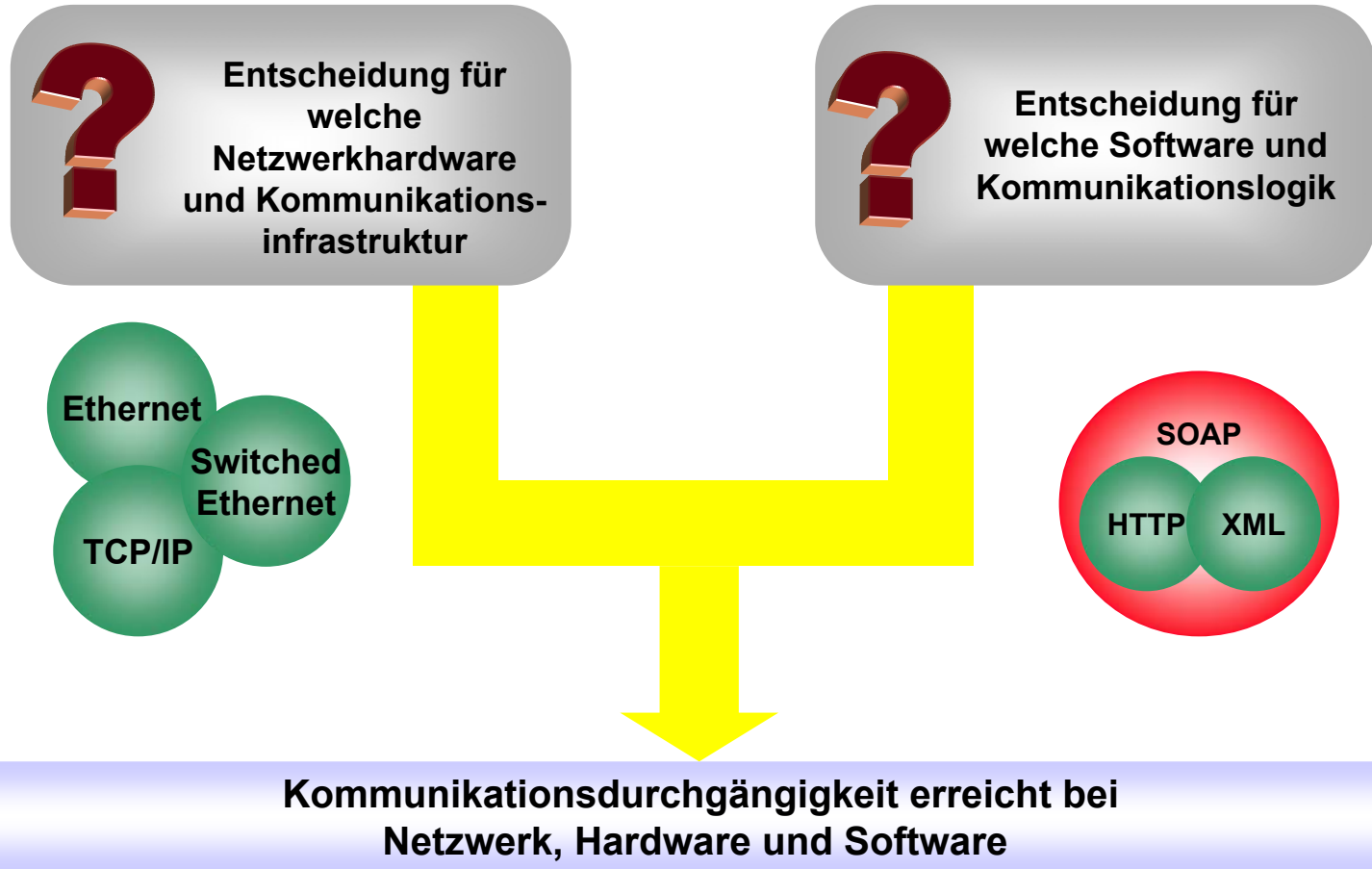
- Achsen (Axes):** Four axes are listed with their current positions: Achse 1 (-10,00), Achse 2 (0,00), Achse 3 (210,00), and Achse 4 (90,00). A "Starten" button is located to the right.
- Parameter:** Includes "Inkrementwert" (5,0) and "Geschwindigkeit" (0,1) with "Setzen" buttons.
- Befehle (Commands):** A "Programm Direktwahl" section with a dropdown menu showing "Greifer\_montieren" and a "Starten" button. Below it are buttons for "Relativ Verfahren", "Absolut Verfahren", and "Programm ausführen".
- Webcam:** A live video feed showing a robotic gripper assembly on a worktable, with an "Aktualisieren" button below it.
- Buttons:** "Hilfe", "Info", and "Beenden" are located at the bottom of the main window.

At the bottom center of the screen, the text "Werkstatt VR.mpeg" is visible.



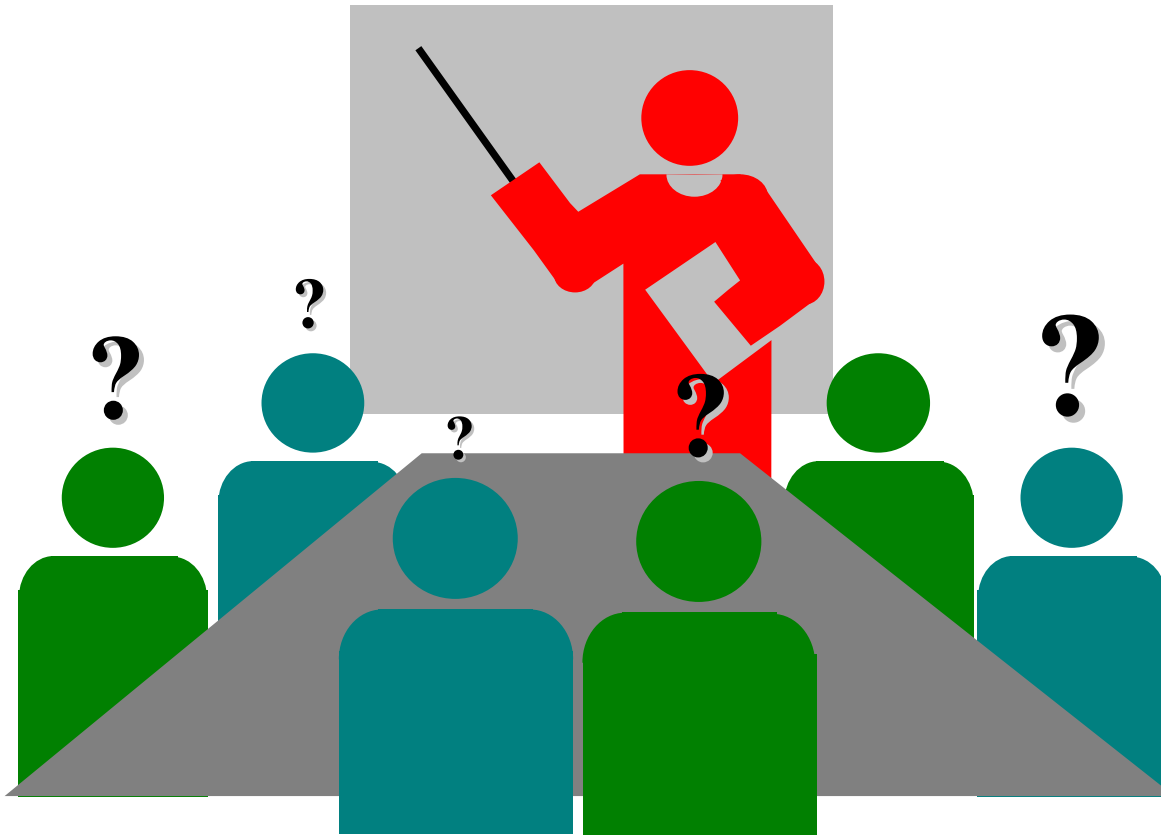
Robocontrol-Client

Präsentation  
Robocontrol



- Weiterentwicklung des Hardwarekonzeptes ( $\mu$ -Webcontroller mit TCP/IP-Stack)
  - SOAP-Anbindung des wbk  $\mu$ -Webcontrollers
  - Entwicklung des  $\mu$ -Switches
- 
- ➔ SOAP Parser für  $\mu$ -Webcontroller
  - ➔ Echtzeituntersuchungen an SOAP-Steuerungsnetzwerken
  - ➔ Konfiguration der Netzwerke im rauen industriellen Umfeld

# Fragen ?



### Online :

- Homepage des Instituts: [www-wbk.mach.uni-karlsruhe.de](http://www-wbk.mach.uni-karlsruhe.de)
- Infos zum Competence Center am Institut: [www.biztalk-center.com](http://www.biztalk-center.com)
- SOAP-Infos von MS: [www.microsoft.com/mind/0100/soap/soap.asp](http://www.microsoft.com/mind/0100/soap/soap.asp)
- Weitere Infos und Vorträge zum Thema: [www.robert-landwehr.de](http://www.robert-landwehr.de)
- [msdn.microsoft.com/workshop/xml/articles/xmlmanifesto.asp](http://msdn.microsoft.com/workshop/xml/articles/xmlmanifesto.asp)

### Literatur :

- Ethernet TCP/IP für die Industrieautomation  
Frank J. Furrer, Hüthig-Verlag
- Switched and Fast Ethernet  
Breyer, Robert; Riley Sean, MacMillan Computer Publishing Emeryville, USA 2<sup>nd</sup> Edition, 1999, ISBN 1-56276-426-8
- Ethernet-TCP/IP: Hindernisse, Lösungen und Chancen für ein neuartiges Steuerungsnetz  
*Spath, D.; Landwehr, R.; Gönnheimer, C., Kongress zur SPS/IPC/DRIVES 2000 - Elektrische Automatisierungstechnik - Systeme und Komponenten, November 2000, Nürnberg*

# Abkürzungsverzeichnis



- ARP: Adress Resolution Protocol
- RARP: Reverse Adress Resolution Protocol
- IP: Internet Protocol
- GGP: Gateway-to-Gateway Protocol
- EGP: Exterior Gateway Protocol
- RSVP: Resource Reservation Protocol
- ICMP: Internet Control Message Protocol
- IGMP: Internet Gateway Multicasting Protocol
- OSFP: Open Shortest Path First Protocol
- TCP: Transmission Control Protocol
- UDP: User Datagram Protocol

- CSMA/CD: Carrier-Sense Multiple-Access/Collision-Detection

- HTTP: Hypertext Transfer Protocol
- XML: Extensible Markup Language
- SOAP: Simple Object Access Protocol
- SGML: Standard Generalized Markup Language

- COM: Component Object Model
- DCOM: Distributed COM
- OPC: OLE for Process Control
- OLE: Object Linking and Embedding
- CORBA: Common Request Broker Architecture
- SIS: Service Information System
- SPS: Speicherprogrammierbare Steuerung
- PLC: Programmable Logic Control
- AT: Automatisierungstechnik

- WSDL: Web Service Description Language
- WSML: Web Service Meta Language
- ASP: Active Server Pages
- ISAPI: Internet Server API
- API: Application Programming Interface