

Möglichkeiten technischer Experimente an realen Objekten im Rahmen webbasierter Lernszenarien

DGTB-Tagung
Karlsruhe 2009

Inhalt

- Das technische Experiment
- Medien und technisches Experiment
- Computergestütztes Experimentieren
- Remote Labs
- Beispiele
- Ausblick

Technik + Technikunterricht

- Technisches Denken und Handeln wird bestimmt durch Mensch, Natur und Technik
- Technikunterricht \neq Werkunterricht
- Technikunterricht \neq Basteln
- Technikunterricht \neq angewandte Naturwissenschaften
- Abbildung realistischen, technischen Denkens und Handelns in authentischen Kontexten
- Berücksichtigung unterrichtsbedingender Faktoren: Lerner, Lehrer, Organisatorisches, Methoden, Medien (je nach zugrundeliegendem didaktischen Modell)

Das (technische) Experiment

- Bei „Problemlöse-Experiment“: finalorientiert
- Bei „Erkenntnis-Experiment“: kausalarientiert
- Technik-spezifisch:
 - Experimentieren an / mit Realobjekten
 - Anwenden typischer technischer Handlungen (z.B. Messen elektrischer Größen)
 - Anwenden typischer technischer Denkweisen (z.B. Konstruieren)
 - Umgang mit technischen Artefakten (z.B. Werkzeug) ist Teil technischer Bildung und nicht nur Mittel zum Zweck

Kategorien von Medien in technikdidaktischen Funktionszusammenhängen

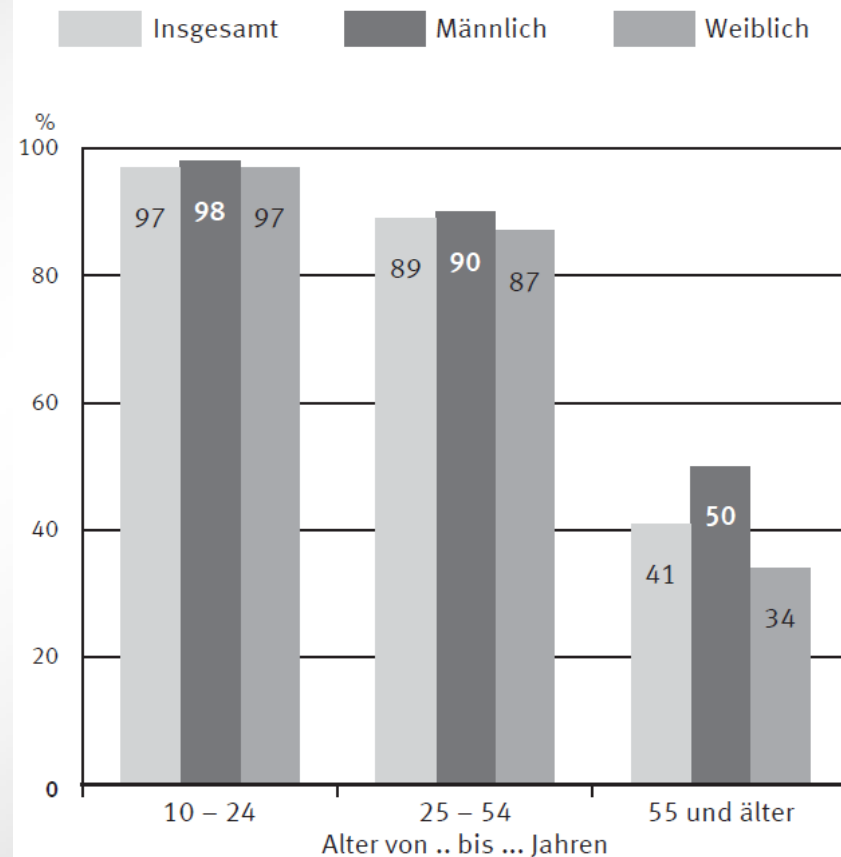
Medien-kategorie	nicht-elektronisch		elektrisch / elektronisch	virtuell (computerbasiert)	gegenständlich	
Medien-Technologie	analog		analog / digital	digital	analog	
Informations-träger	personell	materiell	materiell	materiell	materiell	
Mediale Eigenschaft	dyna-misch	statisch	statisch	statisch	dyna-misch	
Konkrete Medien-form	Sprache Laute Mimik Gestik	Bild Grafik Schrift	Bild Grafik Video Schrift Sprache Ton	Bild Grafik Video Schrift Sprache Ton	Anima-tion Simula-tion	Modell Komponente Realobjekte

Geeignet für technisches Experimentieren

Computergestützte (Lern-)Medien

- Leistungsfähige multimedia- und hypermediafähige Hardwareplattform
- Ermöglicht proaktive Interaktivität (auf Inhaltsebene)
- Auf die Gestaltung der Software kommt es an
- Offline-Systeme (CBT)
- Online-Systeme (WBT)

Computernutzung von Personen im ersten Vierteljahr 2007 nach Altersgruppen



Quelle: Statistisches Bundesamt

Computergestützte (Lern-)Medien

- Leistungsfähige multimedia- und hypermediafähige Hardwareplattform
- Ermöglicht proaktive Interaktivität (auf Inhaltsebene)
- Auf die Gestaltung der Software kommt es an
- Offline-Systeme (CBT)
- Online-Systeme (WBT)

Tabelle 3: Häufigkeit der Internetnutzung 2007
nach Altersgruppen
Prozent¹⁾

Häufigkeit der Internetnutzung	Ins-gesamt	Davon im Alter von ... bis ... Jahren				
		10 – 15	16 – 24	25 – 44	45 – 64	65 und älter
Internetnutzung	68	91	95	89	66	19
darunter:						
jeden Tag oder fast jeden Tag	61	47	73	64	59	46
mindestens einmal in der Woche	26	34	21	24	28	35
mindestens einmal im Monat oder seltener .	13	19	7	11	14	19

1) Anteil von Personen ab 10 Jahren, die das Internet im ersten Vierteljahr 2007 nutzten.

Quelle: Statistisches Bundesamt

Experimentieren an virtuellen Experimenten

- Technische Herausforderung: Interaktivität
- Interaktivität erfordert künstliche Intelligenz
- Nur per Simulation / Animation
- Mathematische Modelle als Abbildungsgrundlage von Realität
- Programmieraufwand vs. Realitätsnähe
- [Beispiel 1](#)
- [Beispiel 2](#)

Technische Realobjekte



- Ermöglichen praxisnahe, authentische Bildung
- Ggf. groß, teuer, gefährlich
- Oft hoher Grad an Komplexität
- Megatrends:
 - Elektronisierung
 - Informatisierung
- Nicht nach didaktischen Kriterien konstruiert
- Für Lernzwecke oft nicht geeignet

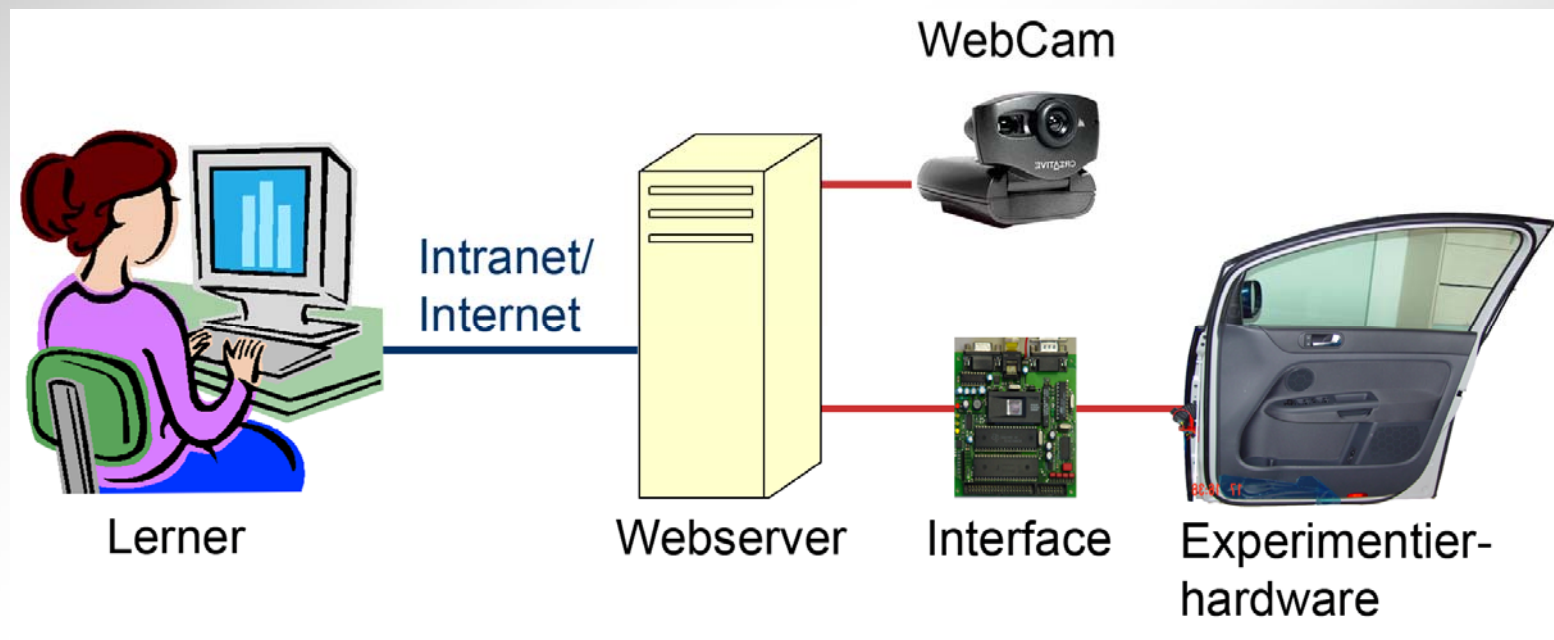
Computergestütztes Experimentieren (CAL - Computer Aided Lab, E-Lab)

- Rechner + Lernsoftware + Experimentierhardware
- Anbindung über Schnittstelle (z.B. USB)
- Rechner kann Aktionen an der Hardware erfassen und auswerten
- Virtuelle Infos, Materialien, Hilfen
- Virtuelle Messinstrumente liefern reale Messdaten



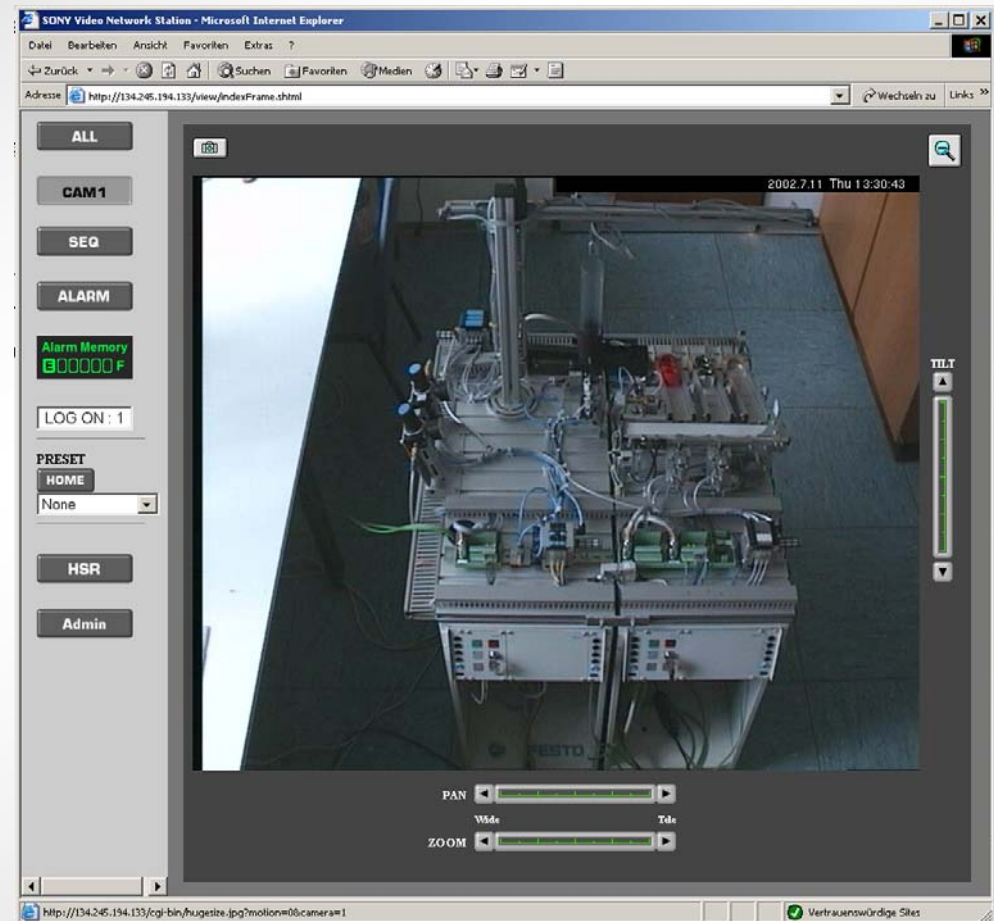
Remote Labs (RLs)

- Experimentieren über den Rechner und ein Netzwerk an der Experimentierhardware
- Räumliche Distanz zwischen Lerner und Experimentierhardware / Server
- Internetbrowser als lernerseitige Schnittstelle
- Anbindung der Experimentierhardware über Interface

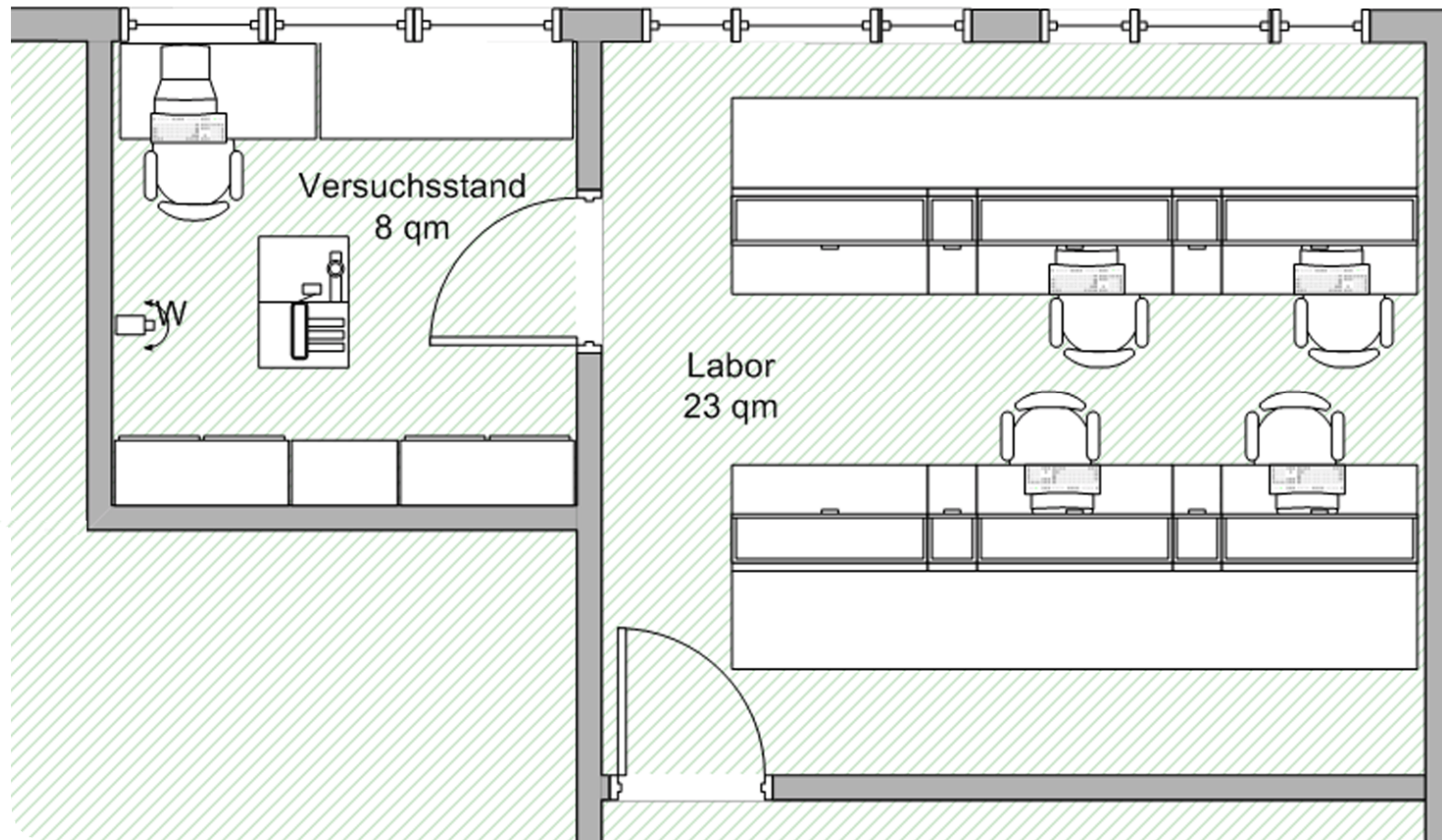


Beispiel 1: Hilwa

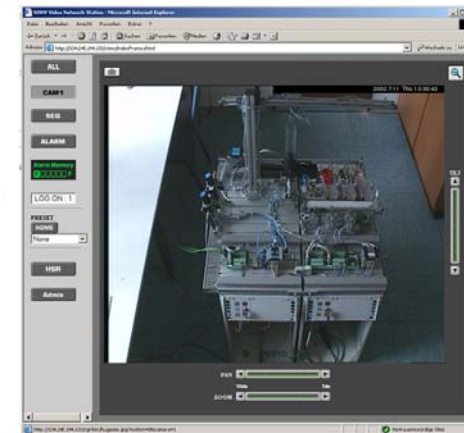
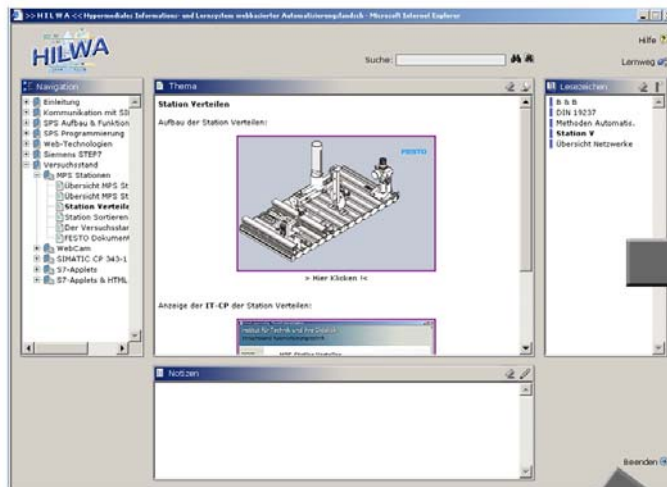
- Hypermediales Lern- und Informationssystem für webbasierte Automatisierung (S. Raimer 2001)
- WBT und RL für berufliche Ausbildung
- Nachbildung verteilter Arbeitsplätze
- Online-Zugriff auf MPS-Anlage (Fa. Festo)
- Visualisierung über IO-Anzeige und WebCam



Hilwa: Räumliche Anordnung

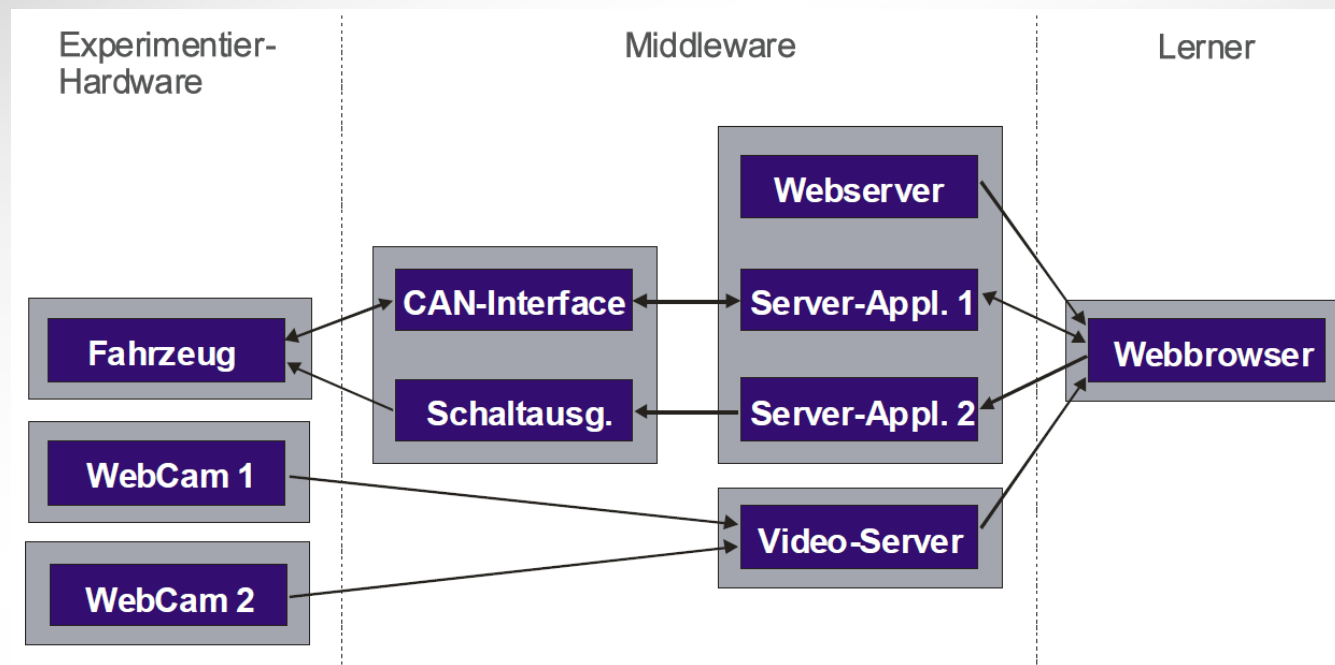


Hilwa: Benutzerschnittstelle



Beispiel 2: Car on the web

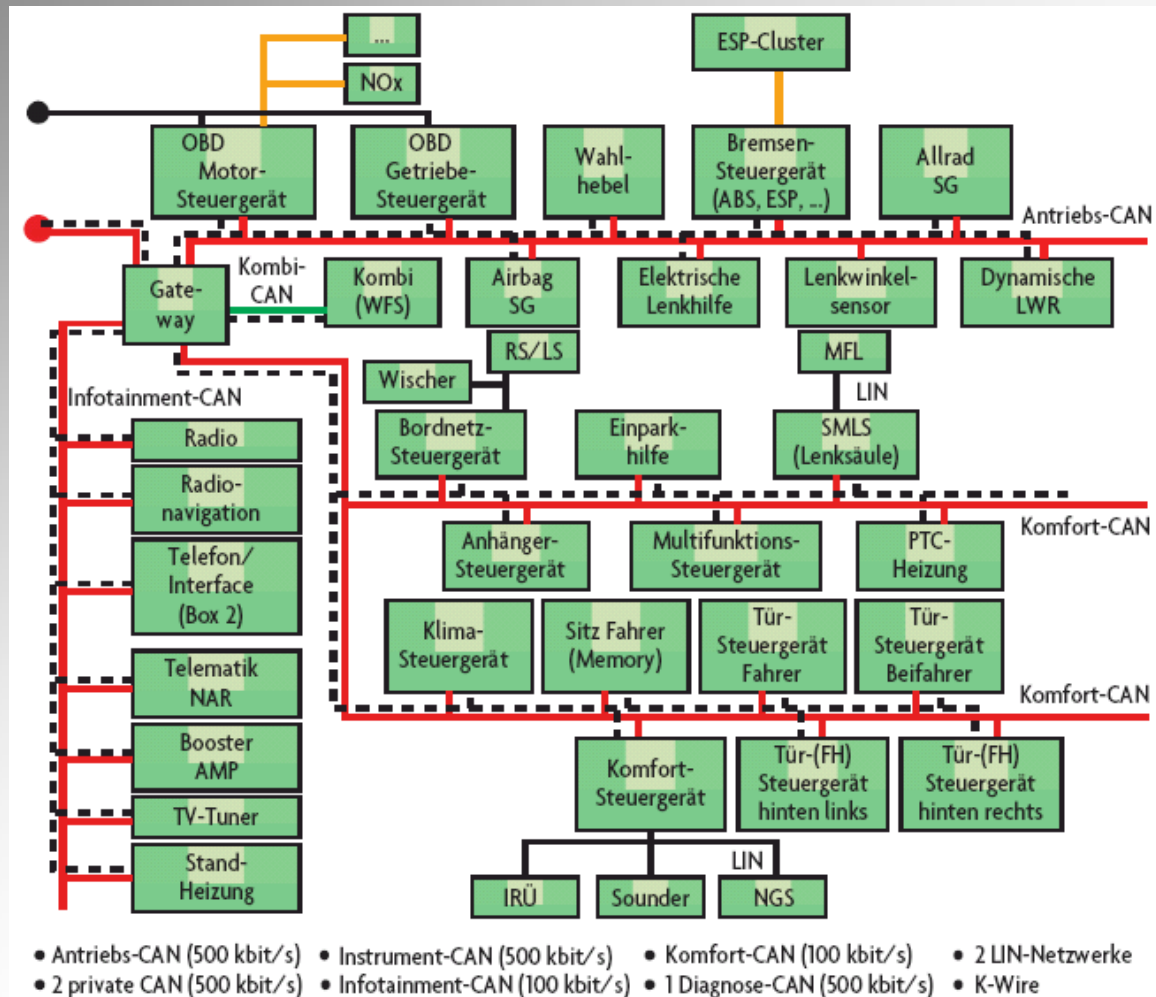
- RL mit einem echten Kfz
- Lernergerechte Visualisierung und Analyse des Datenverkehrs auf dem CAN-Bus
- Dekodierung auf semantischer und semiotischer Ebene
- Nutzung etablierter Standard-Webtechnologien
- Visuelle Rückkopplung von Aktionen durch Live-Video
- Aufschaltung definierter Fehler durch den Lerner für Diagnosezwecke



Das Fahrzeug: Volkswagen Golf V 1.6 „Trendline“



Vernetzung im VW Golf V

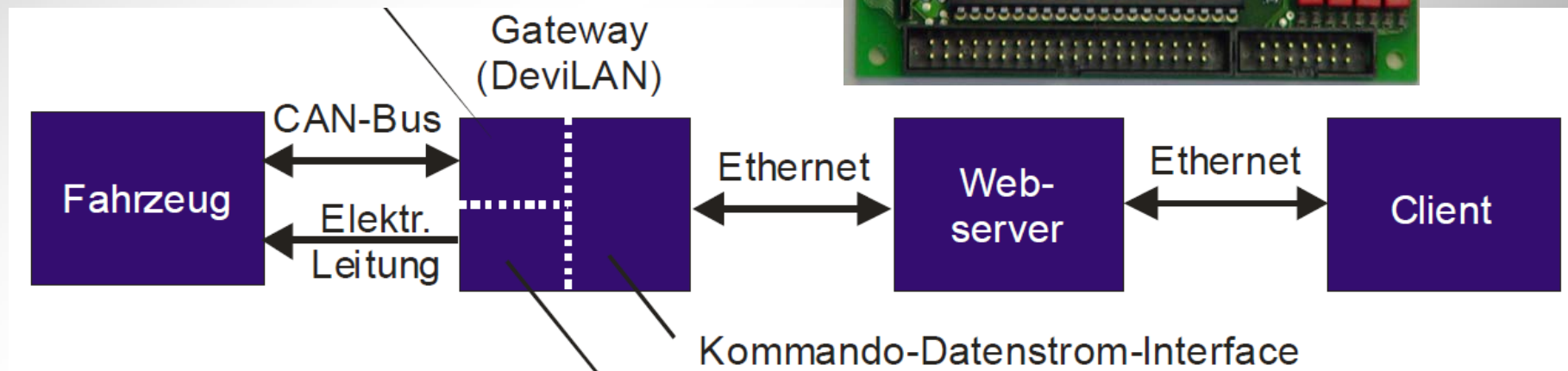
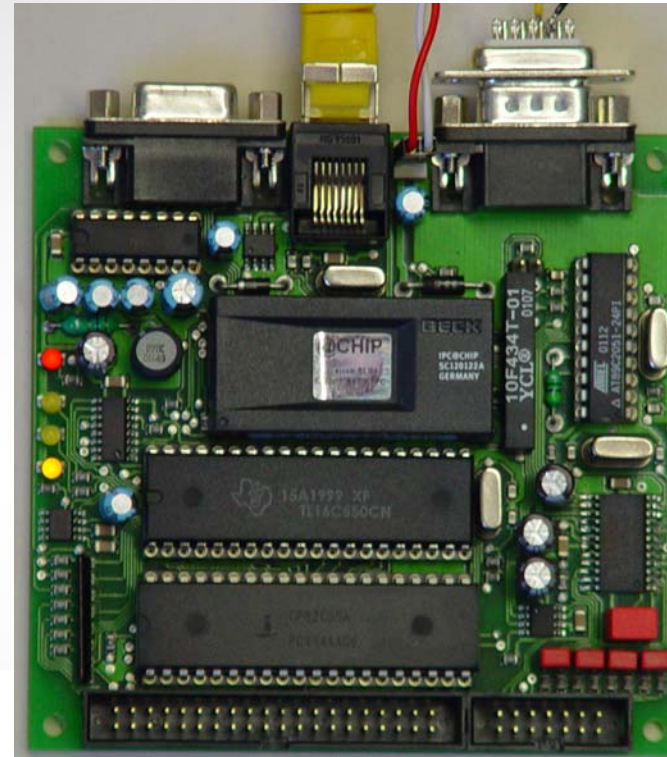


Datenbus CAN-Komfort:

- ISO 11898-3 (fault tolerant)
- CAN 2.0 A (Standardformat)
- 100 kBit/s
- Auslastung ca. 12% (12 kBit/s)

Das Interface: DeviLAN-24

- Interface für CAN-Bus, Ethernet, Fehleraufschaltung
- Basis: Beck IPC@Chip



WebCams



- Videosever
 - Standard-PC als Hardwarebasis
 - Videosever als Software (WebCamXP)
- Zwei Standard-WebCams (USB)

Funktion des Prototyps aus Lernaltersicht

- Aufzeichnung und Analyse von Nachrichten
- Analyse der Fensterposition
- Der Hilfemodus
- Analyse des Fehlers „Schließkontakt Motorhaube“
- Analyse des Fehlers „Tankanzeige“

Beispiel 3: RL-Server to go

- Ziel: einfacher, kostengünstiger RL-Server für ein unkompliziertes Setup in Schulszenarien
 - Linux als OS auf Autoboot-CD
 - Selbstständiges Einbinden in Netzwerk (DHCP)
 - Selbstständiges Erkennen und Einbinden von K8055-Boards als Interface
 - Automatisches Erkennen und Einbinden von USB-WebCams

RL-Server to go: Benutzeroberfläche

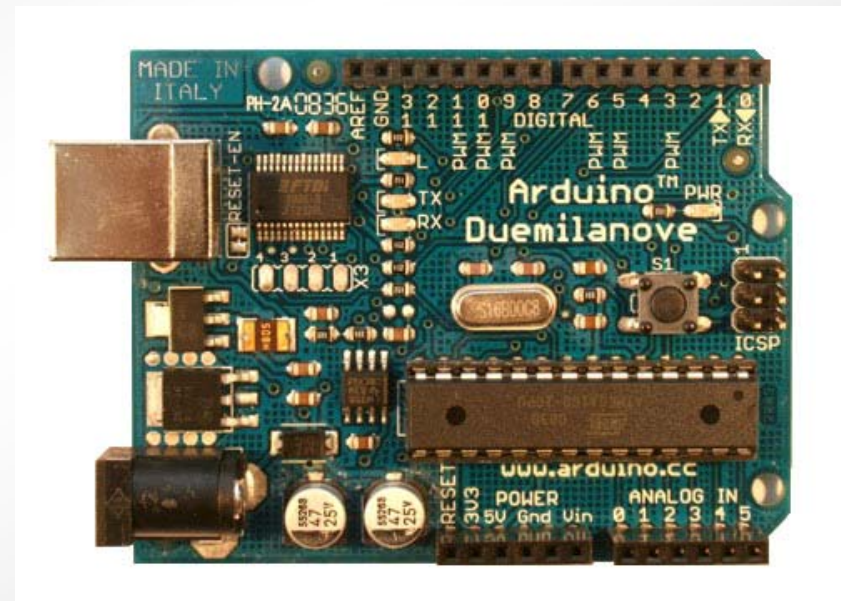
The screenshot shows the Velleman K8055 Control Center web interface in a Windows Internet Explorer browser window. The address bar shows the URL <http://192.168.165.106/>. The interface is divided into several sections:

- DA1, DA2, AD1, AD2:** Four vertical sliders. DA1 and DA2 have numerical values of 204 and 65 respectively. AD1 and AD2 have numerical values of 108 and 126, with blue bars indicating their current levels.
- Input:** Five colored buttons (1-5) with red and green indicators.
- Output:** Eight checkboxes (1-8), with checkbox 1 checked.
- Counter1 and Counter2:** Two digital counter displays showing 17 and 22, each with a "Reset" button and a "Debounce Timer" selection (radio buttons for 2ms, 10ms, 100ms, 1000ms).
- LOGIN:** A login section with "User:" and "Password:" input fields, "Login" and "block" buttons, and an "Information:" area displaying "Refreshing data!" multiple times.
- Kamera 1 and Kamera 2:** Two live video feeds. Kamera 1 shows a green PCB (K8055 USB Experiment Interface Board). Kamera 2 shows a wooden enclosure.

The browser's taskbar at the bottom shows the word "Fertig" and the system tray with "Internet" and "100%" zoom.

Beispiel 4: RL mit Mikrocontroller

- Schaffen einer leicht zu installierenden, kostengünstigen und flexiblen Versuchsanbindung
- Nutzung einfacher μ C-Boards als Interface (z.B. Arduino, C-Control)
- USB / RS232 als Schnittstelle zum Server
- Verwendung eines beliebigen SerialLink-Servers (z.B. OpenSource) als Server
- Weiterverarbeitung der Versuchsdaten in Flash



Vor- und Nachteile von RLs

- Ortsunabhängiger Zugriff
- Zeitunabhängiger Zugriff
- Kein Aufbau erforderlich
- Integration in Lernsystem
- beliebig viele Beobachter möglich
- Weitreichende Visualisierungsmöglichkeiten
- Sicheres Arbeiten
- Keine Beschädigung durch Fehlbedienung
- Nutzer benötigt Internetzugang
- Nutzer benötigt PC
- Nur ein aktiver Nutzer
- Nicht für alle Experimente geeignet
- Eingeschränkter Freiheitsgrad

Mögliche Szenarien

- Vernetzt im Intranet
 - Nutzung als Demonstrationsmedium („Lehrerversuch“) im klassischen Unterricht
 - Durchführung von Experimenten außerhalb des Unterrichts (in Reichweite des Intranets)
- Vernetzt über Internet
 - Nutzung als Demonstrationsmedium („Lehrerversuch“) in der Fernlehre
 - Durchführung von zeitlich verteilten Experimenten in außerschulischen Lernorten (z.B. Hausaufgaben)
 - Verbund mehrerer RLs (auch mit verschiedenen Standorten) zu einem ganzen Labor → zeit- und ortsunabhängige Praktika (z.B. Remote_Lab, VVL – Verbund Virtuelles Labor)

Vielen Dank!