Sensorcom

Ein System zur Kommunikation in verteilten Sensornetzen

D. Kriesten, P. Friedrich, P. Wolf, U. Heinkel

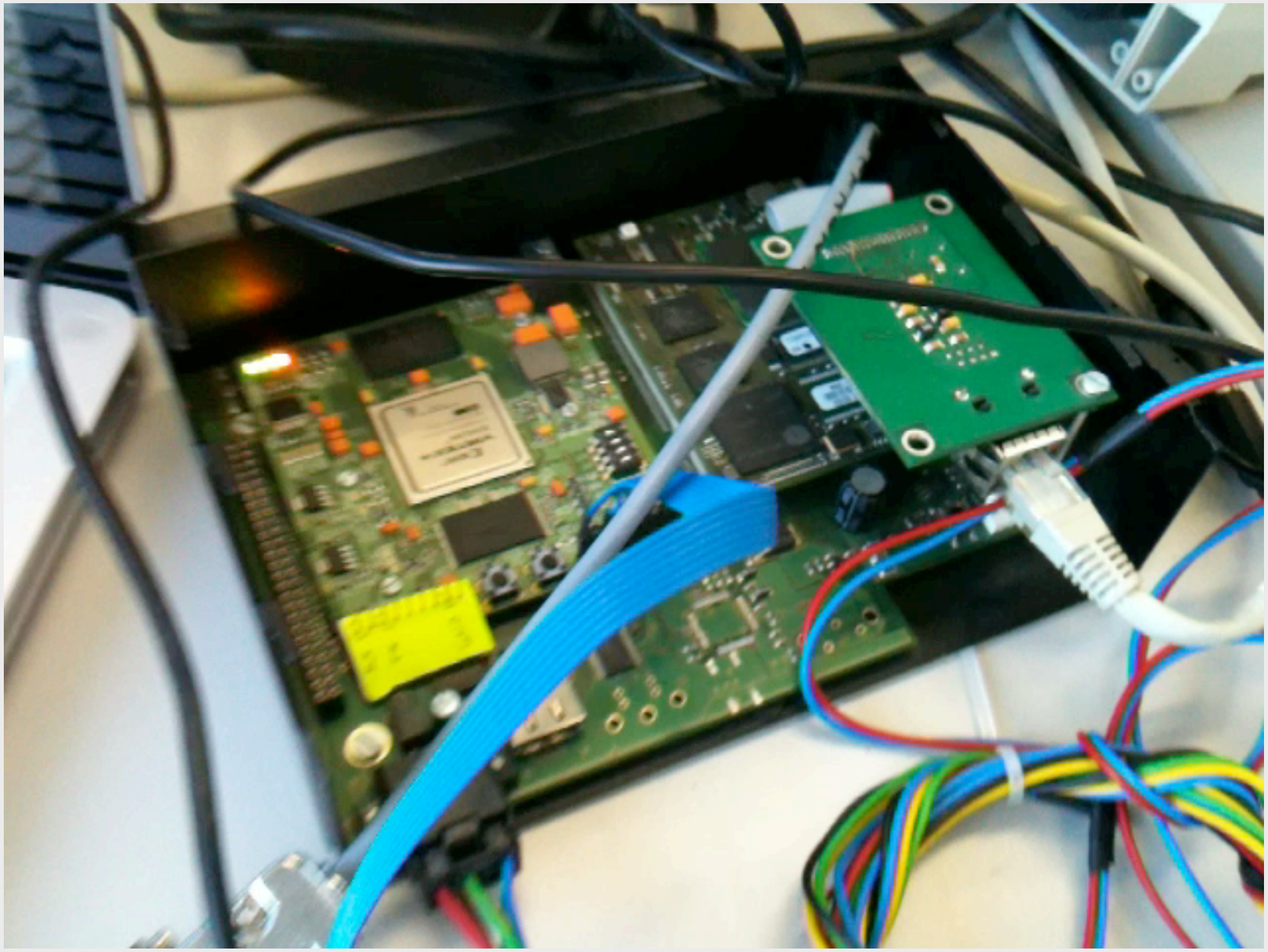
TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Professur Schaltkreis- und Systementwurf SSE

Gliederung

- Einordnung & Motivation
- Problemstellung
- Lösungsansätze
- Umsetzung
- Zusammenfassung & Ausblick

Ein typischer Arbeitsplatz



Förderrahmen

TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ
1836-2011 175 Jahre

- Fakultät für Elektro- und Informationstechnik
- Professur Schaltkreis- und Systementwurf
- Prof. Dr.-Ing. Ulrich Heinkel

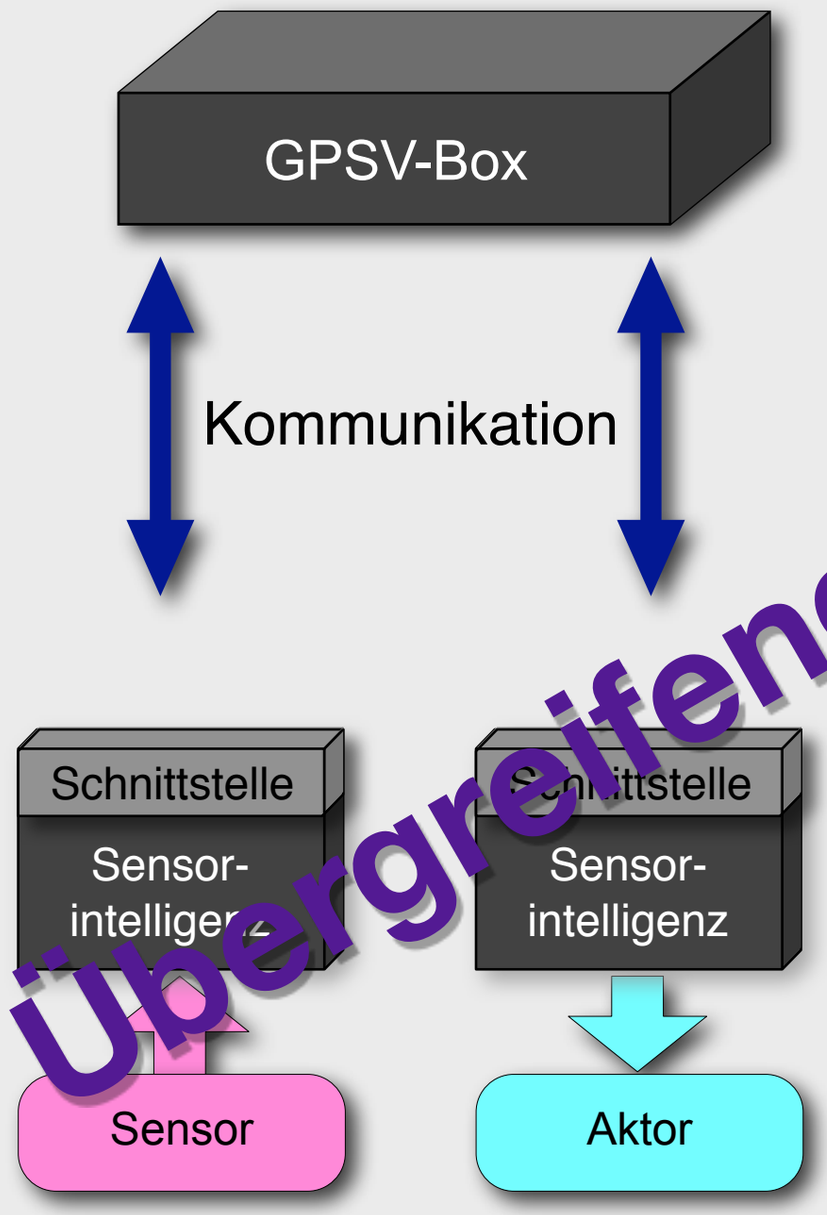
INNOPROFILE GPSV

- Projektstart: 03/2006
- Projektende: 03/2011
- 7 Mitarbeiter, 6-10 Industriepartner

INNOPROFILE UNTERNEHMEN REGION
Die BMBF-Innovationsinitiative Neue Länder

- Gefördert durch das **B**undes**m**inisterium für **B**ildung und **F**orschung im Rahmen der Innovationsinitiative „Neue Länder“.

GPSV Konzept



Verarbeitungseinheit

- Verschiedenste Schnittstellen
- Abstraktion (Generalisierung) der Hardware
- Zentrale Speicherung und Verarbeitung der Sensordaten

Kommunikation

- Unterstützung verschiedenster Protokolle

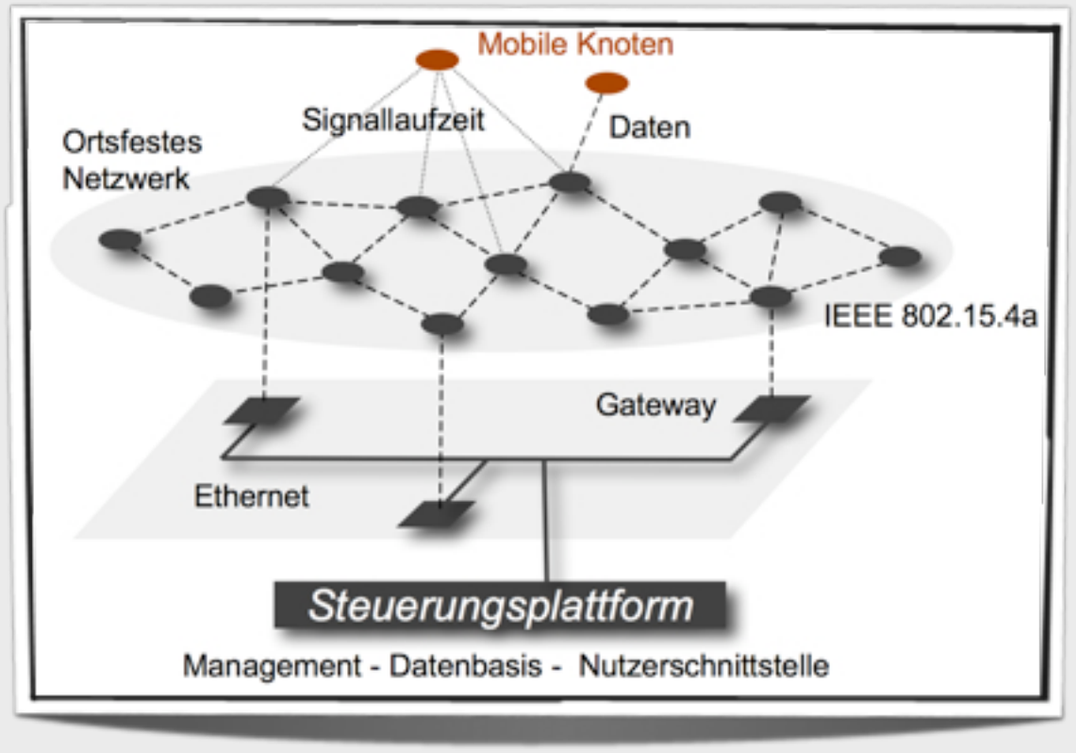
Intelligente Sensoren/Aktoren

- Leicht austauschbare Schnittstellen
- Verarbeitungskapazität

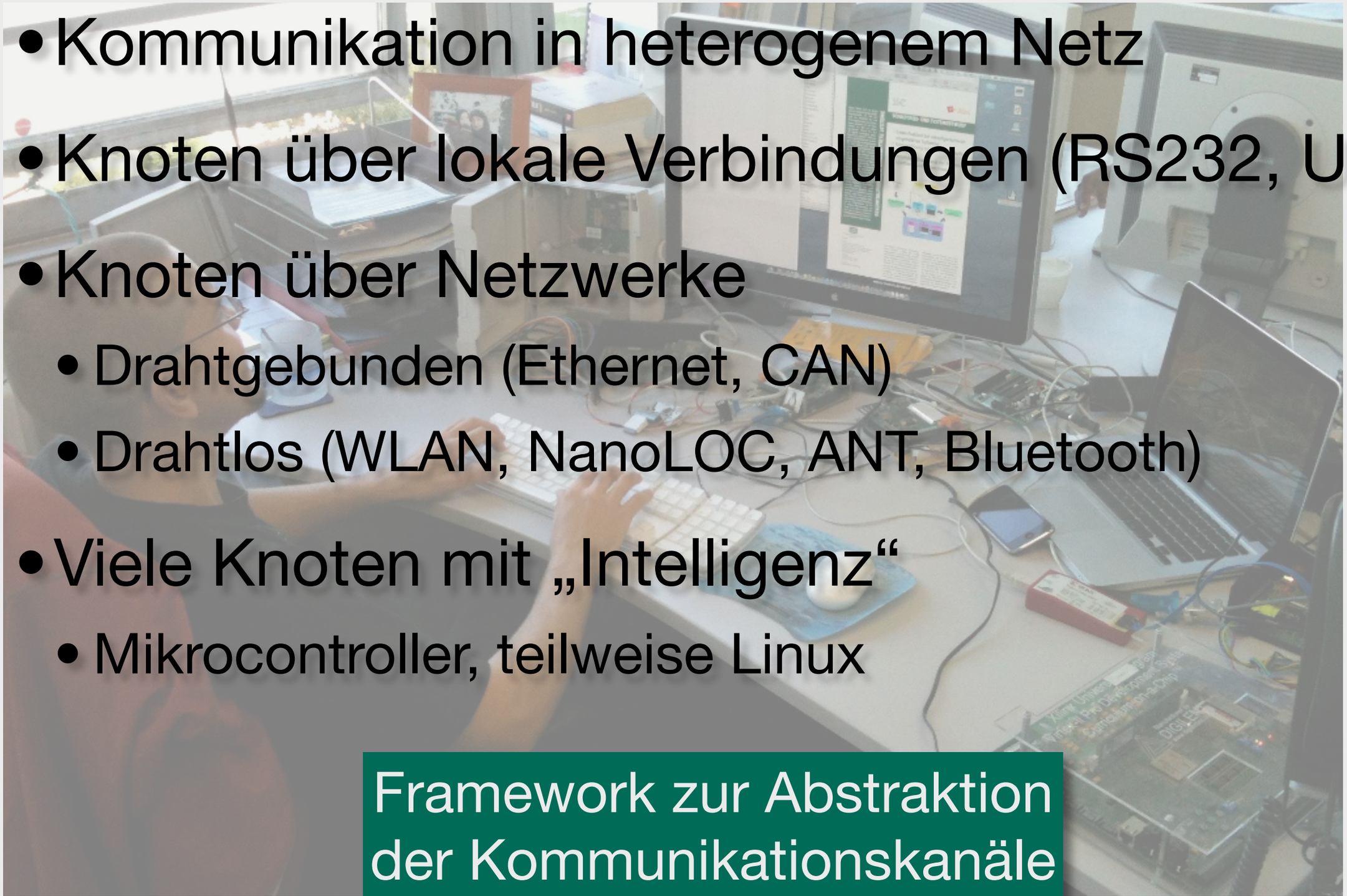
Übergreifender Systementwurf

Sensor- und Lokalisierungsnetz

- IEEE 802.15.4a Kommunikationsnetz
  - 2.4 GHz ISM Band
  - Chirp Modulation
  - 80/22 MHz Signalbandbreite
  - Datenrate 1 MBit/s
  - Messung von Signallaufzeiten
- Sensordatenerfassung
- Lokalisierung von Netzwerk-teilnehmern
- Anbindung des Funknetzes an GPSV



Motivation



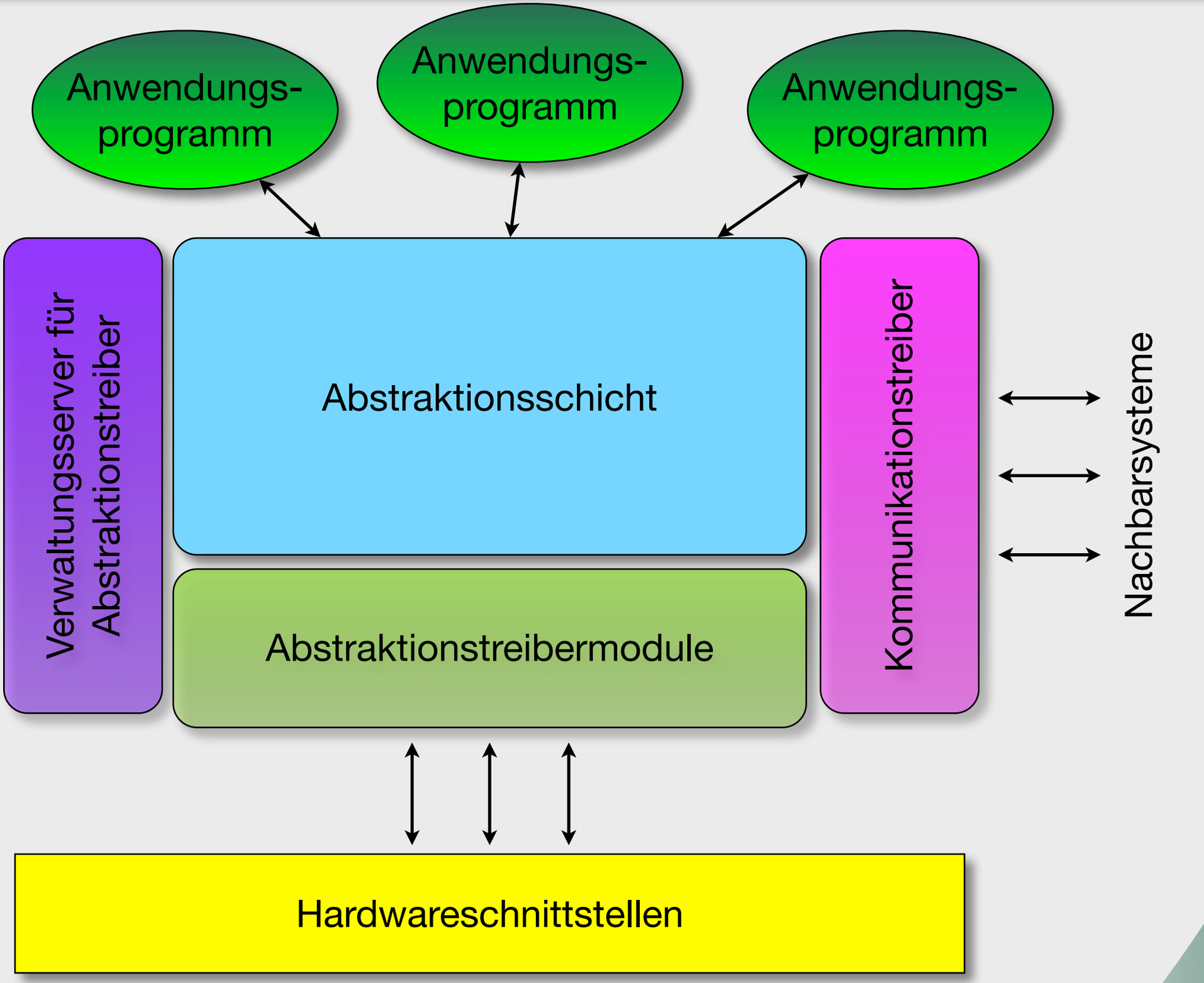
- Kommunikation in heterogenem Netz
- Knoten über lokale Verbindungen (RS232, USB)
- Knoten über Netzwerke
  - Drahtgebunden (Ethernet, CAN)
  - Drahtlos (WLAN, NanoLOC, ANT, Bluetooth)
- Viele Knoten mit „Intelligenz“
  - Mikrocontroller, teilweise Linux

Framework zur Abstraktion der Kommunikationskanäle

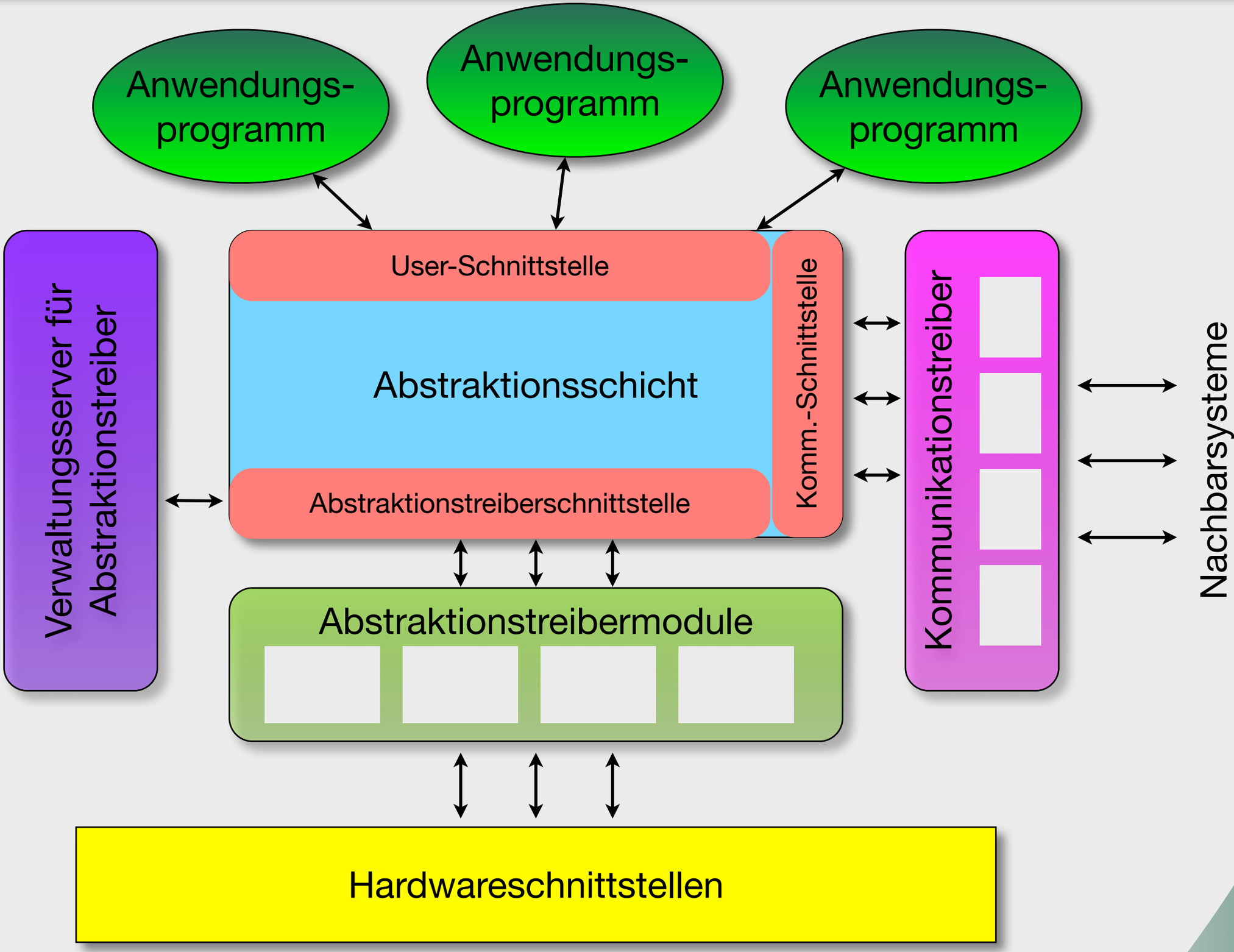
Problemstellung

- Linux als Betriebssystem der meisten Knoten
- Untersuchung vorhandener Lösungen
  - Keine geeigneten Lösungen im Linux-Konzept
- Betriebssystemunabhängige Lösung
  - Nutzung bewährter SW-Schnittstellen (z. B. POSIX)
  - Leichtere Fehlersuche
  - Bessere Erweiterbarkeit
  - Vereinfachte Wartung

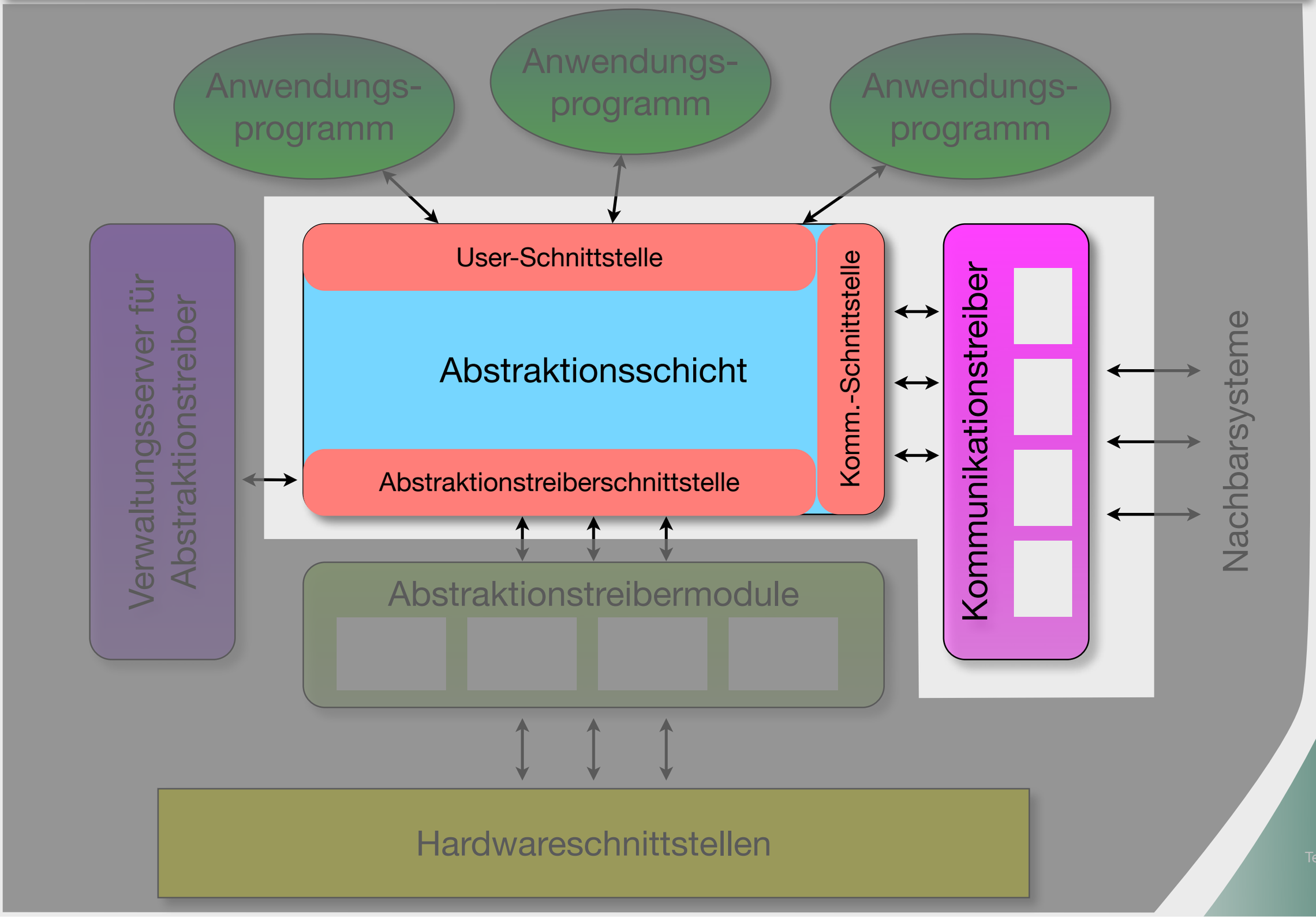
Konzept


Anwendungs-
programm
Anwendungs-
programm
Anwendungs-
programm
Verwaltungsserver für
Abstraktionstreiber
Abstraktionsschicht
Kommunikationstreiber
Nachbarsysteme
Abstraktionstreibermodule
Hardwareschnittstellen

Konzept: Schnittstellen

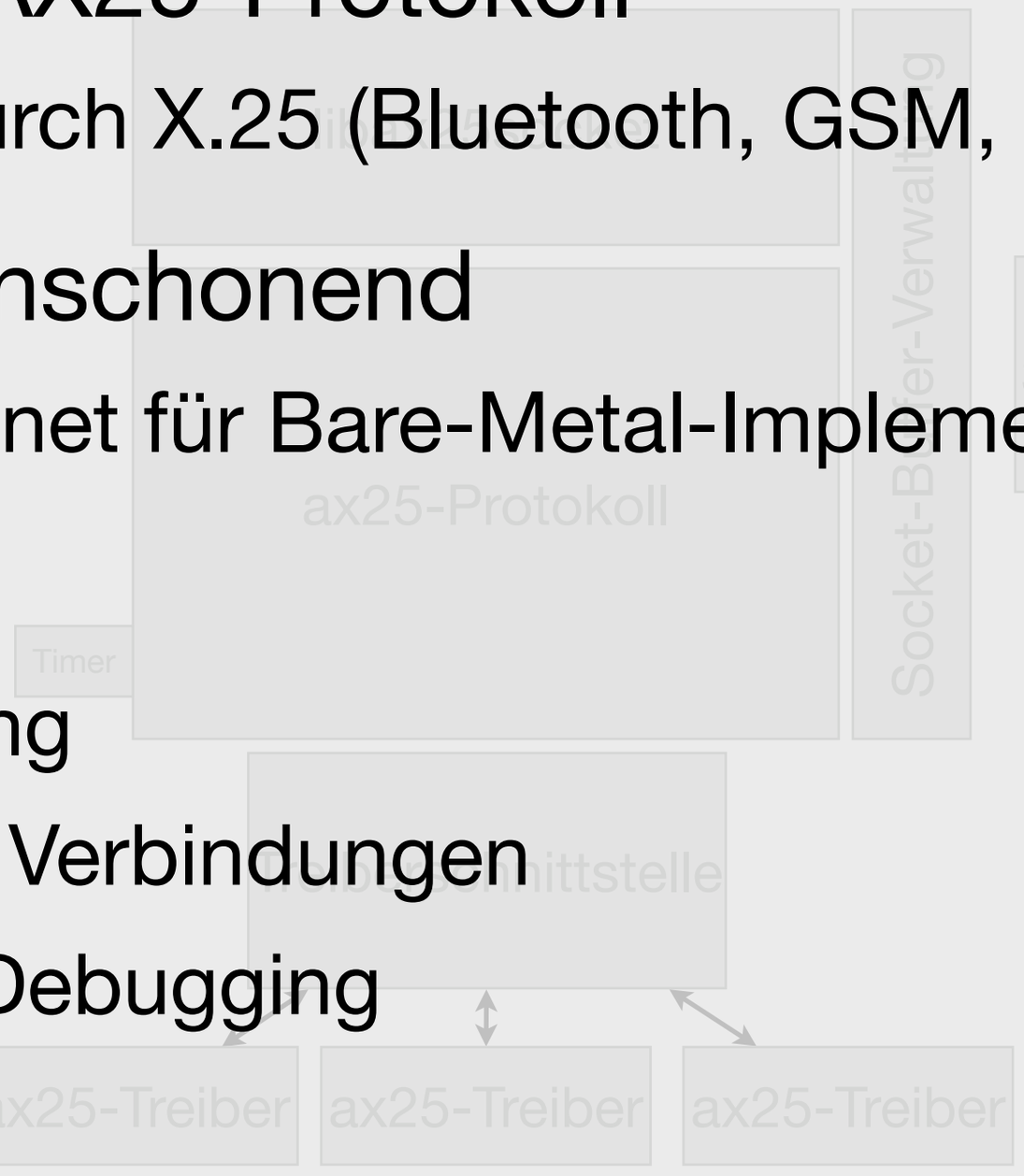


Sensorcom

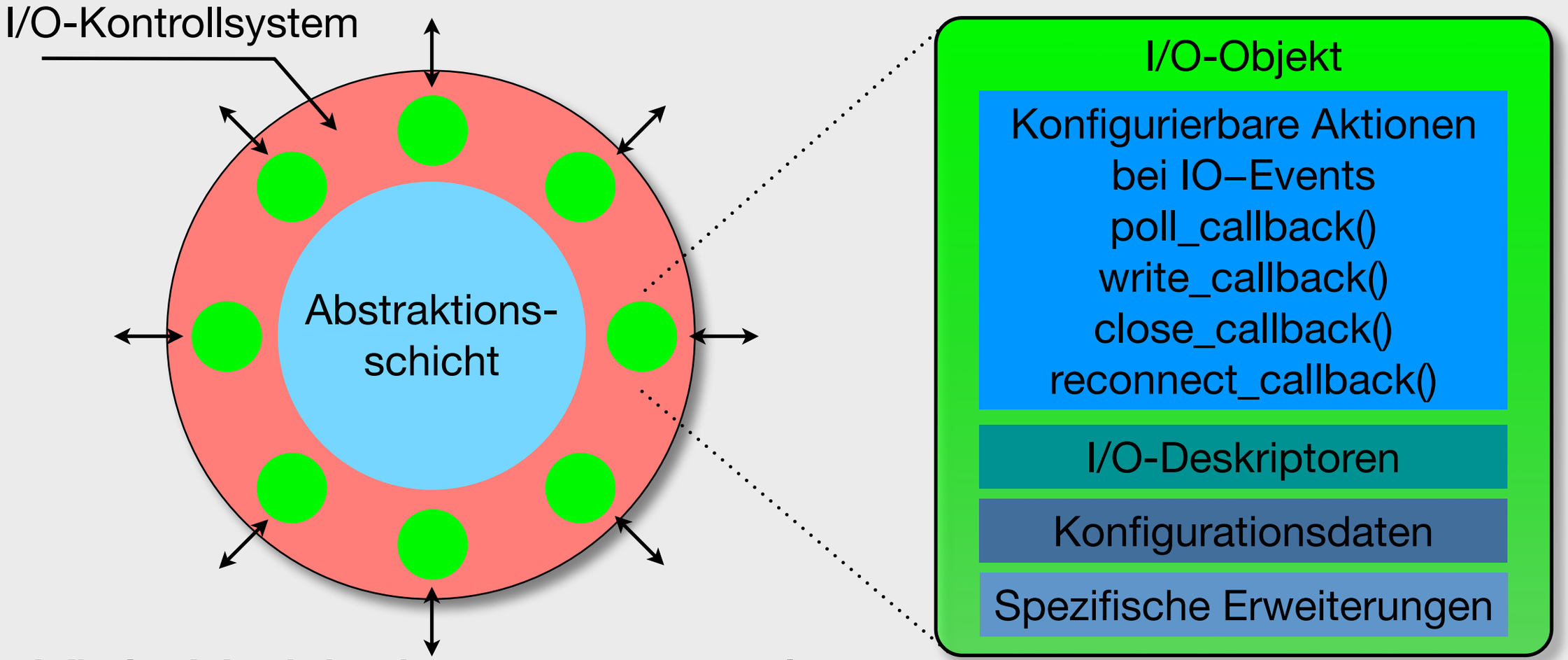

Anwendungs-programm
Anwendungs-programm
Anwendungs-programm
User-Schnittstelle
Abstraktionsschicht
Abstraktionstreiberschnittstelle
Komm.-Schnittstelle
Kommunikationstreiber
Nachbarsysteme
Verwaltungsserver für Abstraktionstreiber
Abstraktionstreibermodule
Hardwareschnittstellen

Abstraktionsschicht

- Nutzt das AX25-Protokoll
  - Bekannt durch X.25 (Bluetooth, GSM, ISDN, ...)
- Ressourcenschonend
  - Auch geeignet für Bare-Metal-Implementierung
- Features
  - Adressierung
  - Gesicherte Verbindungen
  - Einfaches Debugging

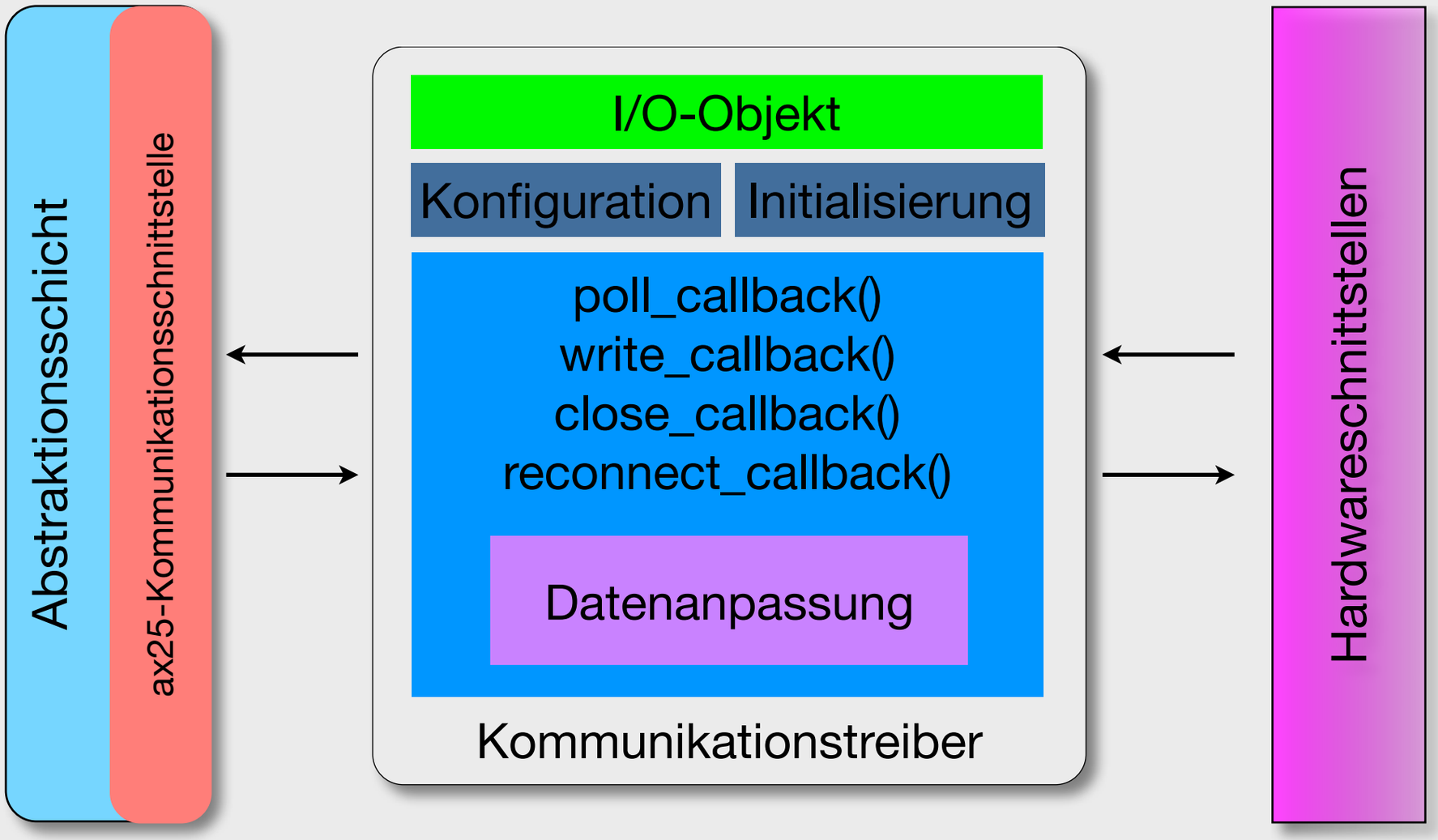


I/O-Kontrollsystem



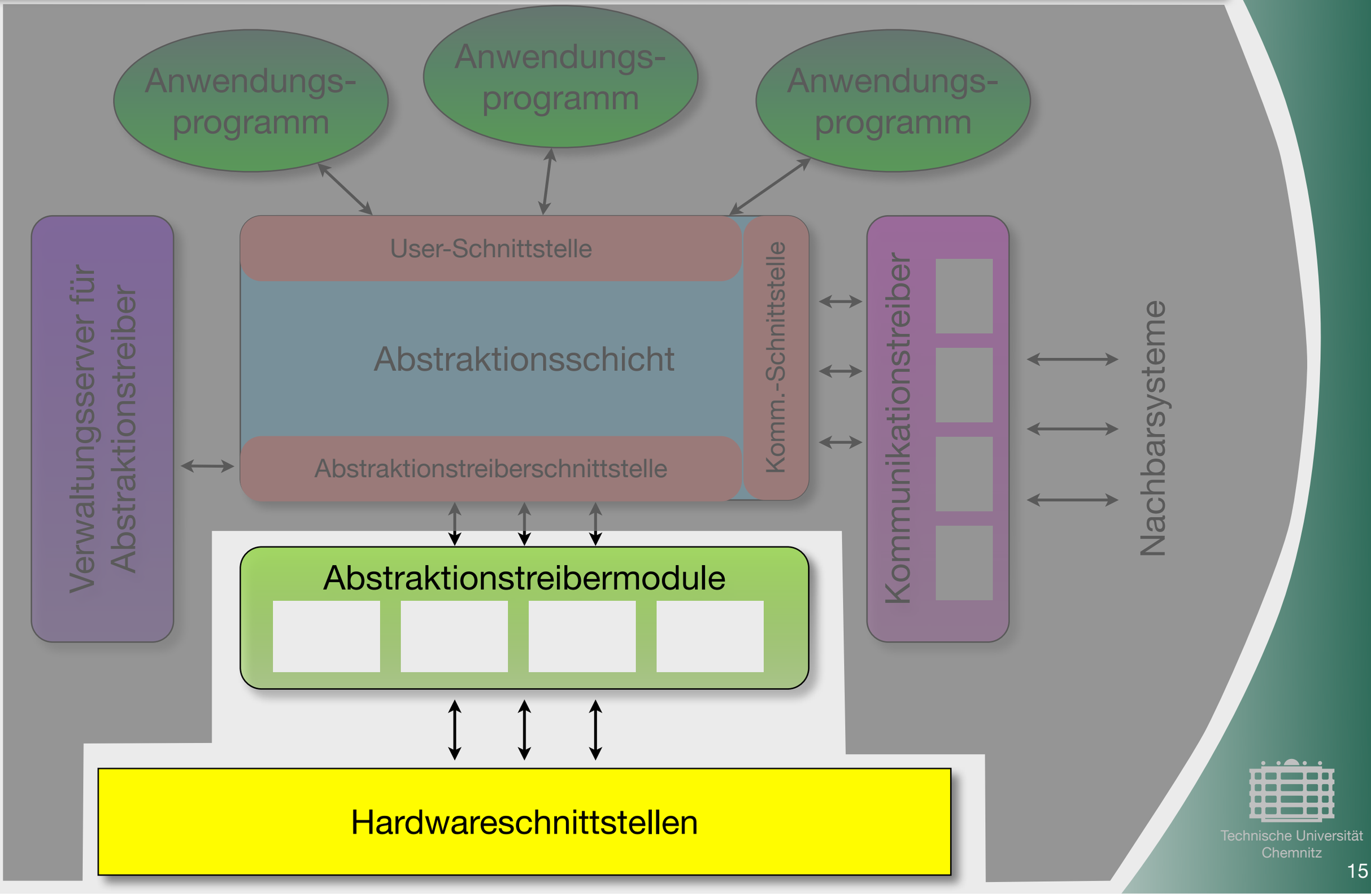
- Viele Verbindungen verwalten
- Überwachung auf Aktivitäten
- I/O-Objekt ist Grundlage für alle Schnittstellen der Abstraktionsschicht

Kommunikationstreiber

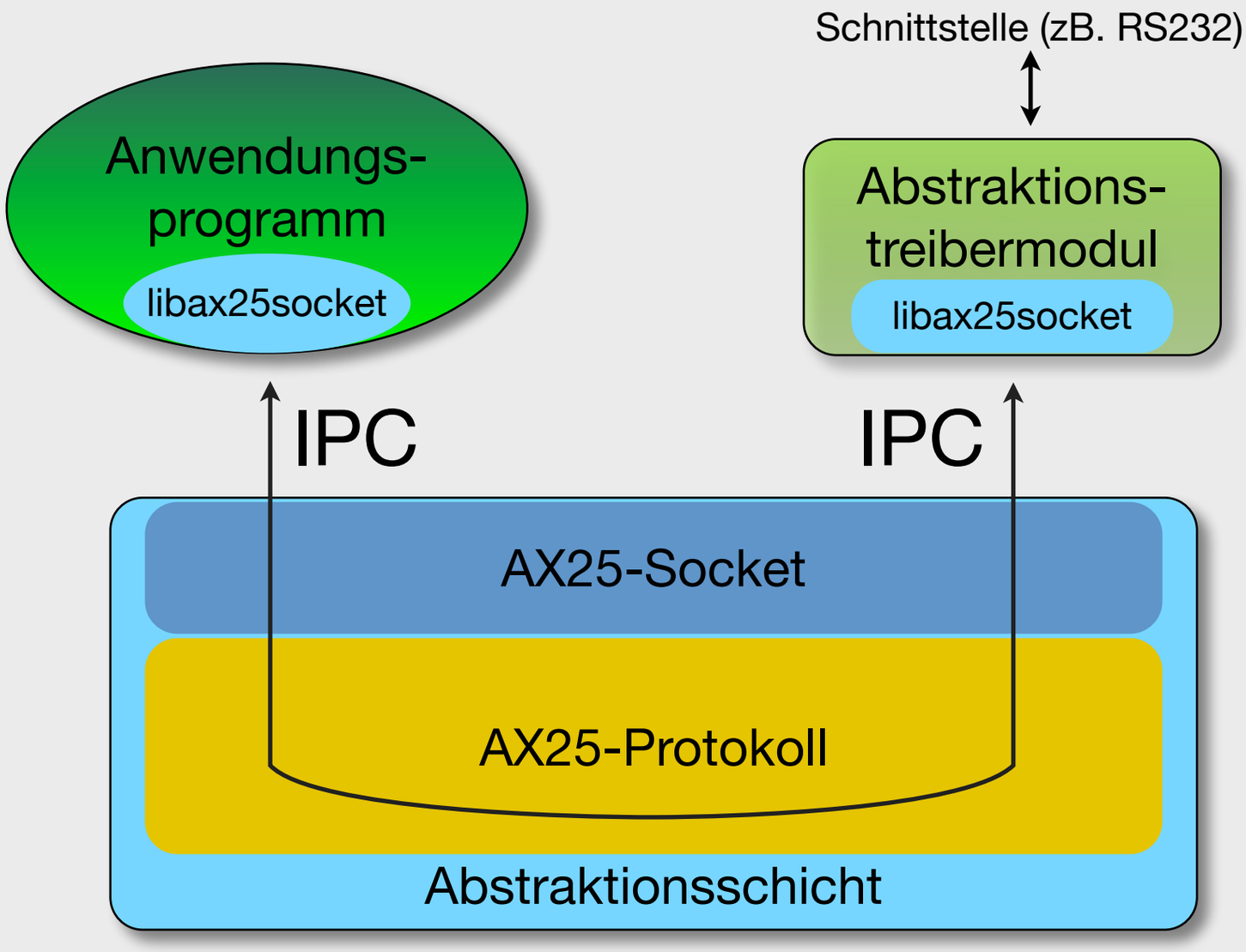


- Verbindung zu Nachbarsystemen über eine Schnittstelle
- Ermöglicht Zugriff auf Abstraktionstreiber des Nachbarsystems
- Treiber existieren für serielle Schnittstelle und TCP/IP

Sensorcom

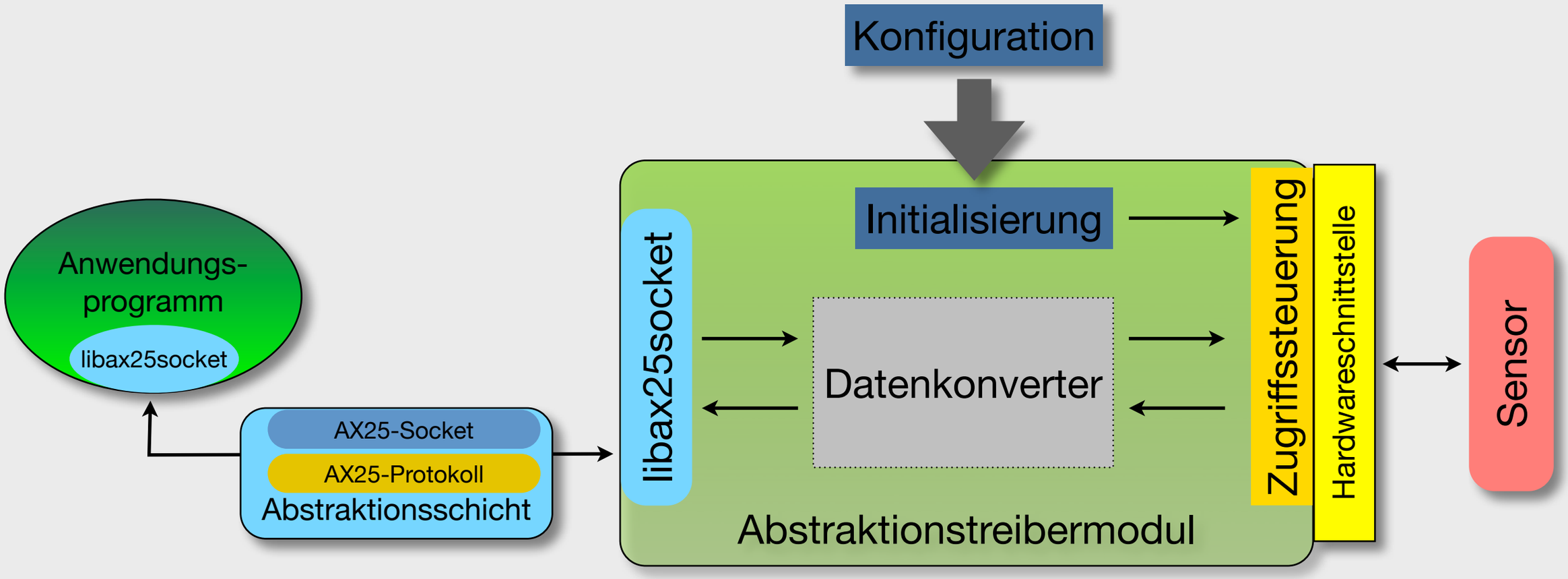

Anwendungs-programm
Anwendungs-programm
Anwendungs-programm
User-Schnittstelle
Abstraktionsschicht
Abstraktionstreiberschnittstelle
Komm.-Schnittstelle
Verwaltungsserver für Abstraktionstreiber
Kommunikationstreiber
Nachbarsysteme
Abstraktionstreibermodule
Hardwareschnittstellen

User- und Abstraktionstreiberschnittstelle



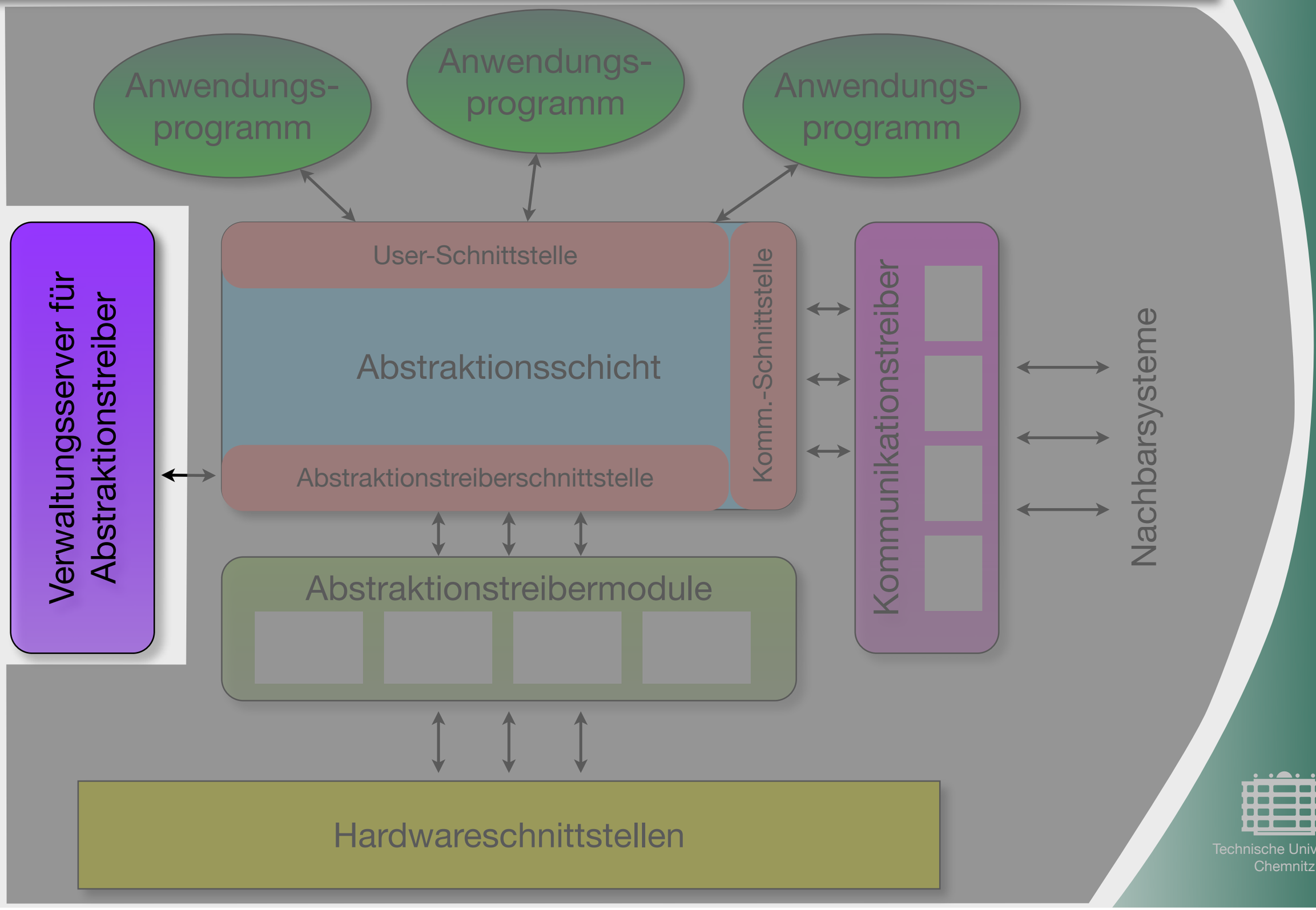
- libax25socket (ähnlich Berkeley-Sockets)
  - Anbindung zum AX25-Protokoll (Abstraktionsschicht)
- Vermittlung über AX25-Mechanismen

User- und Abstraktionstreiberschnittstelle



- Flexible Schnittstelle zur Außenwelt
- Anpassung und Interpretation von Daten
- Jeder Abstraktionstreiber ist ein Prozess
- Wird vom Programmierer konfiguriert

Sensorcom


Anwendungs-programm
Anwendungs-programm
Anwendungs-programm
User-Schnittstelle
Abstraktionsschicht
Komm.-Schnittstelle
Abstraktionstreiberschnittstelle
Abstraktionstreibermodule
Hardwareschnittstellen
Kommunikationstreiber
Nachbarsysteme
Verwaltungsserver für Abstraktionstreiber

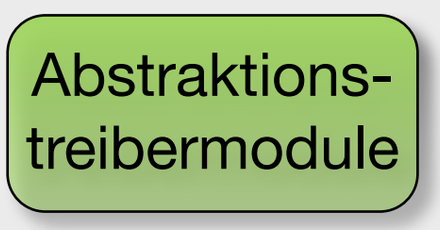
Verwaltungsserver

- Zentrale Instanz im System
  - Verwaltet Endgeräteinformationen
  - Erhält Informationen von Abstraktionstreiber
  - Informationen sind von Anwendungsprogrammen abrufbar
- Informationen über ein Endgerät
  - Name
  - Adresse
  - Anschlussport
  - Beschreibung
  - Datentyp
  - Lock (Resourcenverwaltung/Mehrfachzugriff)
  - Ident-Nummer

Arbeit des Systems

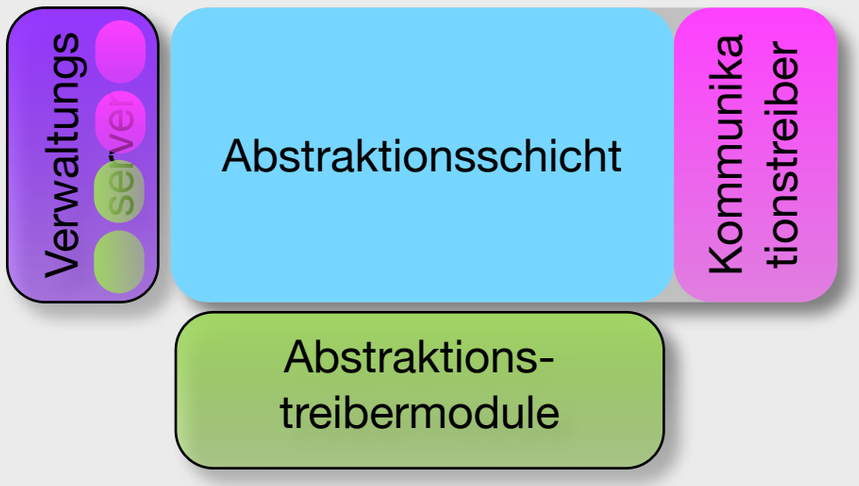
1. Starten von Sensorcom

2. Starten des Verwaltungsservers
   - Kommunikationspartner werden registriert

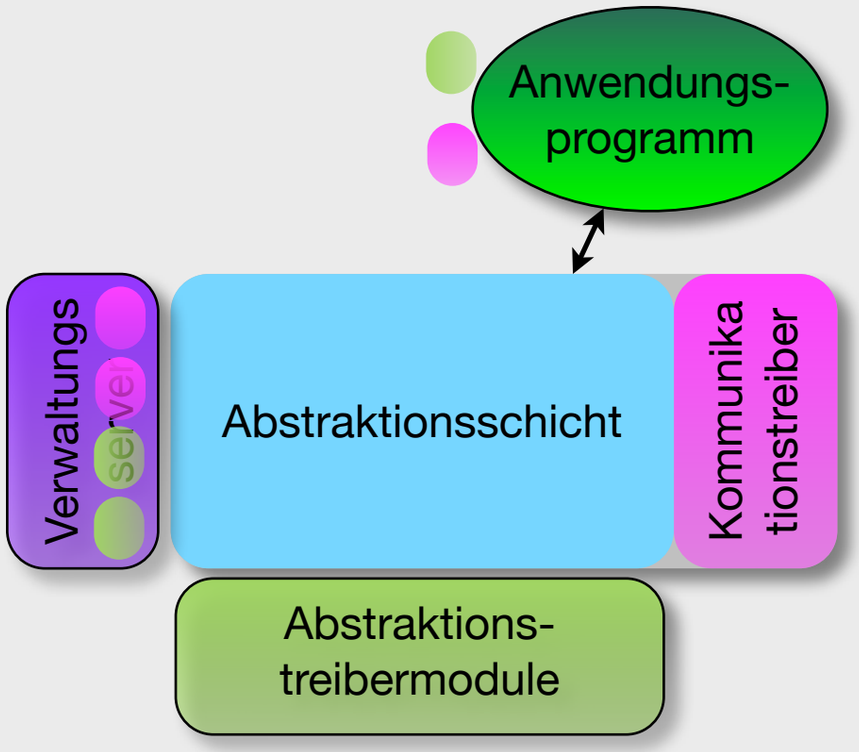


3. Starten der Abstraktionstreiber
   - Liegen als Shared Object Files vor

Arbeit des Systems



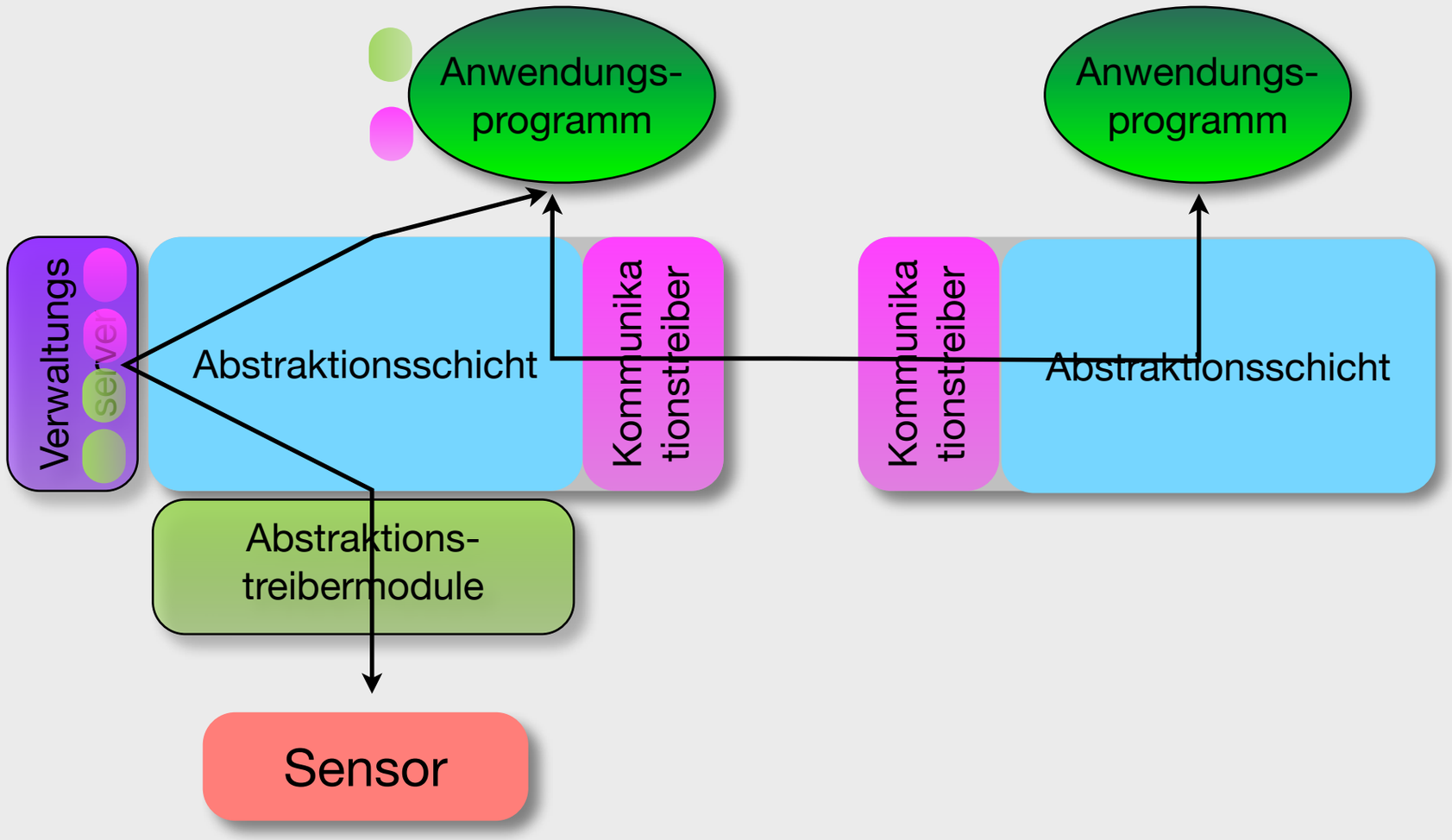
4. Abstraktionstreiber im Verwaltungsserver angemeldet



5. Anwendung verbindet sich
   - Informationen werden von Anwendung ausgelesen

Arbeit des Systems

6. Kommunikation



Zusammenfassung & Ausblick

Stand der Arbeiten

- Software mit wenig Abhängigkeiten
- Crossplattform-Kompatibilität
- Flexibel erweiterbar
- Schnittstellen müssen nicht fest im Anwendungsprogramm implementiert werden

Offene Punkte

- Implementierung für Mikrocontroller
- Verbesserung im Verwaltungsserver
  - Routing, Redundanz
- Konfigurationsschnittstelle (Laufzeitkonfiguration)

Ende

Technische Universität Chemnitz
Professur Schaltkreis- und Systementwurf
Daniel Kriesten
Reichenhainer Str. 70
09126 Chemnitz
Mail: daniel.kriesten@etit.tu-chemnitz.de
Fon: +49-371-531 33058
Fax: +49-371-531 8 33058