

## Arten der Kommunikation zwischen Modulen

### Wie verbindet man modulare Baugruppen sinnvoll miteinander?

#### Modularität - Divide et impera

Module ermöglichen die Gliederung einer Gesamtlösung in kleinere, überschaubare Teillösungen.

Beim Entwurf großer Systeme ist das Prinzip der Modularität hilfreich und oft sogar notwendig.

Module zeichnen sich dabei durch folgende Eigenschaften aus:

- Ein Modul ist eine in sich geschlossene Einheit.
- Ihre Verwendung erfordert keine Kenntnisse über ihren inneren Aufbau (manchmal gilt sogar das Geheimnisprinzip, siehe Informatik).
- Die Kommunikation mit der Umgebung erfolgt ausschließlich über eine Schnittstelle.
- Rückwirkungsfreie Veränderungen im Modulinneren sind möglich.
- Ihre Funktionalität ist ohne Kenntnis der Einbettung prüfbar (Simulation).
- Module können Leistungen anderer Module zur Realisierung der eigenen benutzen.
- Module können wieder in Module aufgeteilt werden.

Ein weiterer Vorteil modularer Systeme ist ihre Flexibilität (Erweiterbarkeit).

Sie lassen sich in verschiedensten Bereichen wiederfinden:

Informatik, Projektmanagement, Architektur, Ingenieurwissenschaften, Natur.

#### Definition der Schnittstellen

Um mit modularen Baugruppen arbeiten zu können ist eine präzise Definition der Schnittstellen extrem wichtig und folgende Fragen sind zeitig zu klären:

- Wer kommuniziert was mit wem ?
- Wie wird kommuniziert ?

Im Projektlabor ist daher zum Schnittstellentermin u.a. genau festzulegen, welche Art von Schnittstellen gewählt werden soll (z.B. bei Steckverbindungen: Firma und Modell der Stecker und Buchsen, evtl. Norm, Pin-Belegung) und welches Modul welche Ein- und Ausgangssignale benötigt bzw. bereitstellt (Art und Wert der Spannungen, maximale Leistungsaufnahme des Verbrauchers, Stromstärken, Ein- und Ausgangswiderstände). Bei der Entscheidungsfindung sind dabei Aufwand, Kosten und Nutzen der verschiedenen Methoden abzuwägen.

#### Methoden der Interaktion zwischen Modulen in der Elektrotechnik

##### Kabelverbindungen

Kabelverbindungen werden universell eingesetzt und sind vor allem bei Leitungen zum Gehäuse sinnvoll.

- + niedrige Kosten
- + Kabel sind flexibel
- Kabelsalat erschwert die Fehlersuche
- auch Kabel haben einen ohmschen Widerstand

## **Bus-Systeme**

Bus-Systeme fassen mehrere Kabelverbindungen zusammen und lassen sich gut bei der Verbindung mehrerer Module (Platinen) einsetzen

- + Kabelwust wird vermieden
  - + Signale und Spannungen können ohne weiteres von allen Gruppen genutzt werden und das System ist relativ leicht erweiterbar
  - ! Pin-Belegung ist im voraus präzise festzulegen (Wo liegt Pin 1?)
  - ! Signal- und Stromversorgungsleitungen sollten räumlich getrennt werden
  - ! Masseleitungen zwischen zwei anderen Leitungen wirken abschirmend
- B IDE; SCSI im Computer

## **Steckverbindungen**

Steckverbindungen können Kabel, Bauteile und Platinen (auch direkt) untereinander verbinden

- + Verpolsicherheit ist bei Wahl des richtigen Steckers gewährleistet
  - + Steckverbindungen lassen sich problemlos wieder lösen und verringern den Arbeitsaufwand bei Reparatur und Wartung
  - + Buchsen an Modulen machen herumhängende Kabel überflüssig
  - hohe Kosten
  - ! Warmgeräte- oder Kaltgeräteverbindung (Wärmebelastung unter ca. 70°C) ?
  - ! Vater-Stecker in den Ausgang - Mutter-Stecker in den Eingang
- B Schukobuchse; Schukostecker; ... PCI; Arbeitsspeicher im Computer

## **Lötverbindungen**

Lötverbindungen werden auf Platinen und zur Befestigung von Kabeln eingesetzt.

- + geringe Kosten
- + platzsparend

## **Geätzte Verbindungen**

Geätzte Verbindungen werden auf Platinen eingesetzt.

- + optimale Übersichtlichkeit
- + platzsparend
- + systematischer Herstellungsprozess beugt Provisorien vor
- hoher Aufwand bei Entwicklung und Herstellung
- nachträglich sind keine Änderungen möglich

## **Infrarot- und Funkverbindungen**

Infrarot- und Funkverbindungen werden eingesetzt, um Signale und Daten zu übertragen.

- + kabellose Übertragung ist möglich
- die Übertragungsrate ist relativ gering und die Kosten hoch

## **Platinen und Baugruppenträger**

- Platinen können als Module betrachtet werden.
- Baugruppenträger (z.B. 19 Zoll-Gehäuse) bilden bestückt mit Platinen eine übersichtliche, problemadäquate Architektur für viele Projekte.
- Platinensteck- bzw. Leiterplattenverbinder stellen dann als Bus-System eine gut strukturierte Art der Kommunikation zwischen Modulen dar.
- Beschriftungen und Markierungen helfen bei der Vermeidung von Fehlern und beim Verständnis der Schaltung.
- Die Entwicklung von geätzten Platinen und Bus-Systemen ist zwar eine zeitraubende Angelegenheit, dafür ist der Aufwand beim Einbau und der Wartung später geringer.