

I²C Daten-BUS

Der *I²C-Bus* ist ein serieller Bus. Dennoch ist der *I²-Bus kein Feldbus*. Er ist nicht für lange Leitungen gedacht und bietet dafür auch nicht die passende Störsicherheit.

I²C = IIC ist die Abkürzung für *Inter-IC-Bus*. Er wurde zur Verbindung von Mikroprozessoren und anderen ICs auf einer Platine entwickelt.

Aus verschiedenen Gründen ist praktisch jedes Gerät mit einem Mikroprozessor bzw.-Controller ausgestattet. Prozessoren und Peripheriechips, die über einen parallelen Bus kommunizieren, benötigen hierfür viele Leitungen. Diese belegen viele Leitungen, die Chips müssen viele Pins für den Busanschluß reservieren, daraus resultiert eine große Bauform des jeweiligen ICs.

Der *I²C-Bus* bietet in seiner ursprünglichen Norm eine maximale Transferrate von *10 Kbyte/Secunde*. Dies reicht aber für die meisten Anwendungsfällen aus.

Da der *I²C-Bus* nur zwei Signalleitungen hat, müssen bei diesen Steuergeräten weniger Leitungen verlegt werden, die ICs werden ebenfalls kleiner. Der Fertigungsaufwand und die Gesamtgtöße der Schaltung werden damit reduziert. Der *I²C-Bus* hat sich mittlerweile als Standard für langsame Kommunikation etabliert. Der *I²C-Bus* bietet in seiner ursprünglichen Norm eine maximale Transferleistung von (*nur*) *10 kByte/Secunde*. Wenn man den *I²C-Bus* wegen der kleinen Leitungszahl und der geringen Transferleistung ruhig als *kleinen Bus* bezeichnen kann, so bietet er dennoch Features, die nicht von jedem *großen* (parallelen) Bus unterstützt werden. So verfügen die ICs in der Regel über *Input-Filter*, die kleine Spikes auf den Signalleitungen unschädlich machen. Langsame Bausteine können Wartezyklen erzwingen. Solche Warteansforderungen können die parallelen Systembusse vieler Controller zum Beispiel nicht verarbeiten. Herausragend aber ist die integrierte Multimasterfähigkeit mit Kollisionsvermeidung. Auf diese Weise können mehrere Mikrocontroller (*Steuergeräte*) das selbe Leitungsnetz verwenden und sogar miteinander kommunizieren.

• Allgemeine Eigenschaften

Sowohl die Leitung **SCL** als auch die Leitung **SDA** arbeiten bidirektional. Sie werden jeweils durch einen Pullup-Transistor auf High gehalten. Wenn der Bus frei ist, führen somit beide Leitungen High-Pegel. An den *I²C-Bus* angeschlossene Steuergeräte müssen Open-Drain- oder Open-Collector-Ausgänge haben. Mit diesen läßt sich die entsprechende Leitung zur Ausgabe einer 0 auf Masse

herunterziehen.

Die Gesamtheit dieser Steuergeräte am Bus realisiert somit eine sogenannte Wired-AND-Schaltung. Die maximale Datentransferrate beträgt normalerweise *100 Kilobit/Secunde* im sogenannten *Fast-Modus*, einer Erweiterung des *I²C-Protokolls*, auf *400 Kilobit/Secunde*. Die Anzahl der Busteilnehmer wird nur durch die maximale Buskapazität von *400 pF* begrenzt.

• Allgemeines

Grundlage der Übertragung von Wortdaten ist die Übertragung von einzelnen Bits. Dies ist die Aufgabe der Bitlevel-Schicht des *I²C-Bus-Protokolls*. Grundsätzlich werden Einzelbits durch einen Pegel auf der Clock-Leitung **SDA** kodiert. **SCL** fungiert hierbei als serielle Clock (ähnlich wie bei einem Schieberegister). Spezielle Pegel-Flanken-Kombinationen der beiden Leitungen kodieren eine sogenannte Start-Bedingung (*start condition*) und Stoppbedingung (*stop condition*). Damit können Beginn und Ende des Datentransfers mithilfe der vorhandenen beiden Leitungen **SDA** und **SDL** signalisiert werden. Dies ist bei vielen anderen seriellen Bussen nicht der Fall. Sie benötigen hierfür Extra-Leitungen. Für beide Leitungen gilt, daß ein Pegel unterhalb von **1,5 Volt als Low** und ein Pegel über **3 Volt als High** interpretiert wird. Pegel dazwischen sind undefiniert.

- **Gültigkeit der Daten**

Daten auf der **SDA-Leitung** müssen stabil sein, solange die **SCL-Leitung High-Pegel** führt. Veränderungen der **SDA-Leitung** werden sonst nämlich als Sonderkombination für eine *Start-* oder *Stoppbedingung* interpretiert. Das heist daß ausgebende Geräte ihre Daten bei **SCL Low** auf die **SDA-Leitung** bringen müssen. Lesende Geräte lesen diese Leitung dann natürlich bei **SCL High**.

Der I²C Daten-Bus verbindet im Fahrzeug z.B. das Autoradio mit dem Anzeigegerät (Display).