

Projektgruppe Mess-Station im Musée des Mines 2016-2017

Betreuer: JC Feltes

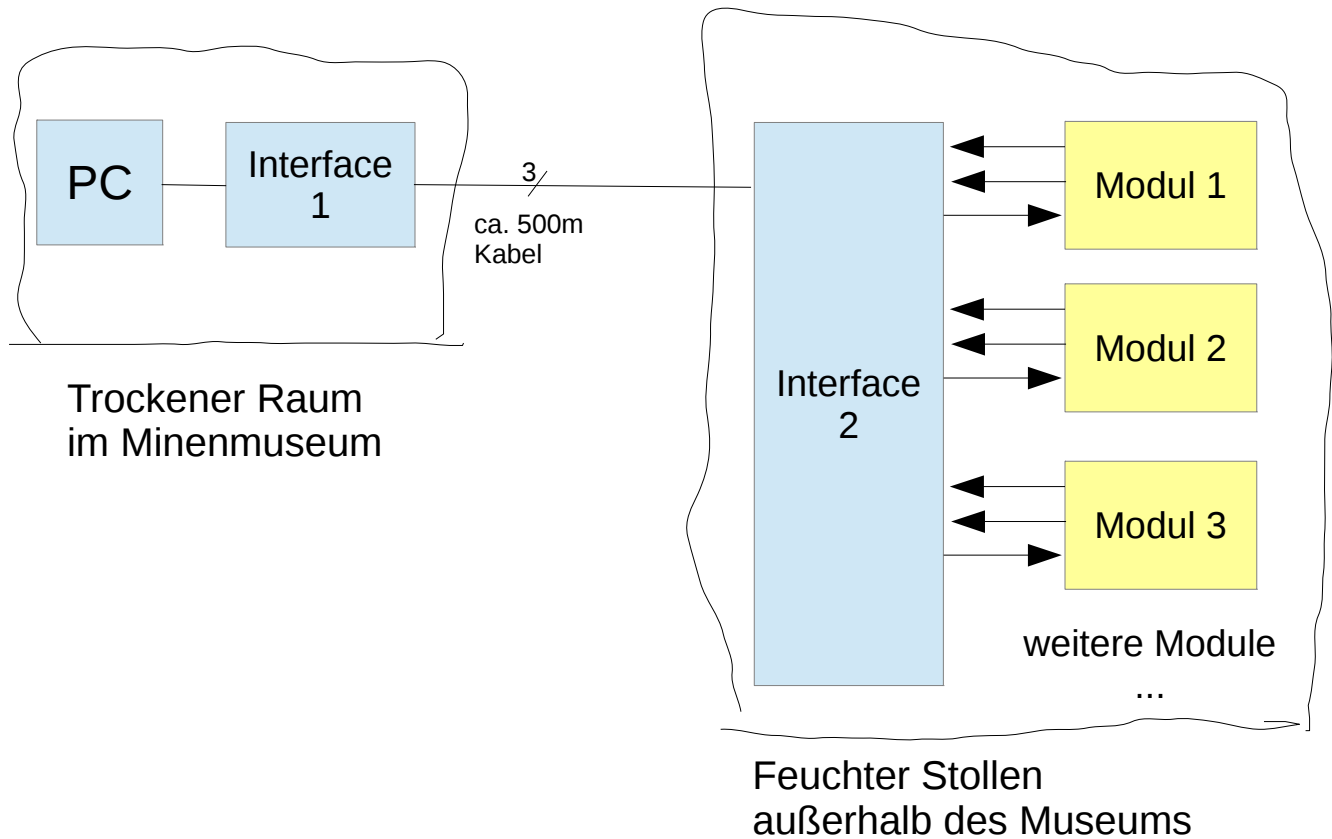
Im Laufe der letzten Schuljahre (2010-2015) wurde eine Mess-Station für CO₂ entwickelt und in einem Stollen an der französischen Grenze in Rümelange installiert. Die Station wurde im letzten Schuljahr erweitert, so dass auch andere Parameter (Windrichtung, Sauerstoffgehalt, Gravitation) gemessen werden können.

In diesem Jahr sollen die Messmöglichkeiten noch einmal erweitert werden.



Foto: Die Mannschaft von 2015 beim Besuch der alten Mess-Station (von 2010) im Bergwerk an der französischen Grenze

Die Mess-Station ist über ein Kabel mit einer Empfangsstation (Masterstation) verbunden. Die Masterstation schickt Kommandos zur Mess-Station, empfängt die Daten und speichert sie auf einem PC.



Die Mess-Station besteht aus einzelnen Modulen, wobei jedes Modul eine Messaufgabe hat (z.B. Temperatur, CO₂-Gehalt usw.).

Jedes Modul ist über Kommando ansprechbar (z.B. „!7s“ → Modul 7, schick deine Daten).
Genauerer zu diesen Befehlen ist vom Betreuer zu erfahren.

Zusätzlich ist ein Modul für eine Temperaturregelung vorhanden, damit die Innentemperatur der Mess-Station auf ca. 20°C geregelt wird, zur Korrosionsvermeidung.

Jeder Schüler ist in diesem Projekt für eine Teilaufgabe verantwortlich (ein Modul oder ein Interface). Zur Realisierung kann und soll auf die Dokumentation der vorausgegangenen Realisierungen zurückgegriffen werden. Je nach Interesse der Schüler können unterschiedliche Sensoren verwendet werden, z.B. zur Messung von Sauerstoffkonzentration, CO₂-Konzentration, Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Stollentemperatur, Luftdruck, Helligkeit, Luftfeuchtigkeit, Magnetfeld usw.

An diesem Projekt können 5-8 Schüler der Klassen T3EE oder T3EC teilnehmen.

Spezifikationen für Module der MMR-Mess-Station

- Daten und Kommandos werden über die serielle Schnittstelle ausgetauscht. Die Baudrate ist mit einem Jumper JP1 auf 2400 oder 9600 einstellbar.
JP1 gesetzt: 2400 Baud
JP1 offen: 9600 baud
- Jedes Modul hat eine Adresse.
Diese ist über DIP-Switches konfigurierbar.
Die Adressen sollten im Bereich der lesbaren ASCII-Zeichen gewählt werden, die auch mit einer Tastatur in einem Terminalprogramm eingegeben werden können. Dies erleichtert das Debuggen.
- Alle Kommandos bestehen aus 3 Bytes:

| 1. Byte | 2. Byte | 3. Byte |
|--------------------------------------|---------|--|
| Synchronisierbyte "!" = 33 = 0x21 | Adresse | Kommando "i" = sende Modulinfo "s" = sende Daten "r" = Reset des Moduls |

Beispiel: Modul 0, sende Daten

"!0s" (im Terminal eingegeben) = 0x21 0x30 0x73 (hex) = 33 48 115 (dezimale Bytes)

- Die Daten werden normalerweise nur auf Kommando geschickt. Für Debuggingzwecke kann aber ein Jumper JP2 gesetzt werden, so dass das Modul seine Daten dauernd (jede Sekunde einmal) überträgt, auch wenn es nicht angefragt wird.
JP2 gesetzt: kontinuierlich senden
JP2 offen: auf Kommando senden
- Die Daten werden in Textform gesendet, durch Tabulatorzeichen (0x09) getrennt. Am Ende wird "EOD" (= End of Data) und ein Zeilenvorschub gesendet (0x0D 0x0A).
Zu Beginn (nach dem Booten des Moduls) wird zusätzlich eine Information über die Daten im Klartext gesendet, sie ist durch Vorsetzen eines "#" als Kommentar gekennzeichnet.

Beispiel:

```
# Ticks      p/hPa Temp/°C
5638         1035      11.2      EOD
5648         1034      11.15    EOD
...
```

- Alle Module haben einen Alive-Ticker, der jede Sekunde inkrementiert wird.
So kann man sehen ob ein Modul aktiv oder abgestürzt ist.
- Die Aktivität wird von einem Watchdog überwacht.
- Zur Kontrolle der Übertragung hat jedes Modul einen Steuerausgang \overline{WR} (Write / Receive), den es auf H setzt solange es Daten sendet.

Genau gesagt muß \overline{WR} 10ms vor dem Senden auf H gesetzt werden und noch 10ms nach dem Senden auf H bleiben.