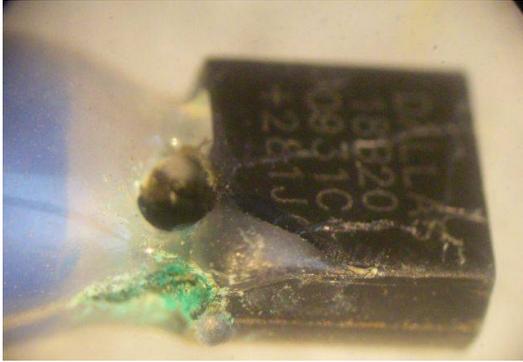


Temperatur-Regelung

Zweck

Da die Luft im Bergwerk eine relative Luftfeuchtigkeit von fast 100% aufweist, gibt es sehr schnell Probleme mit Kondensatration und Korrosion.

Die folgenden Bilder eines Sensors für die Aussentemperatur (mit Heisskleber geschützt, aber leider nicht vollständig), illustrieren das Problem:

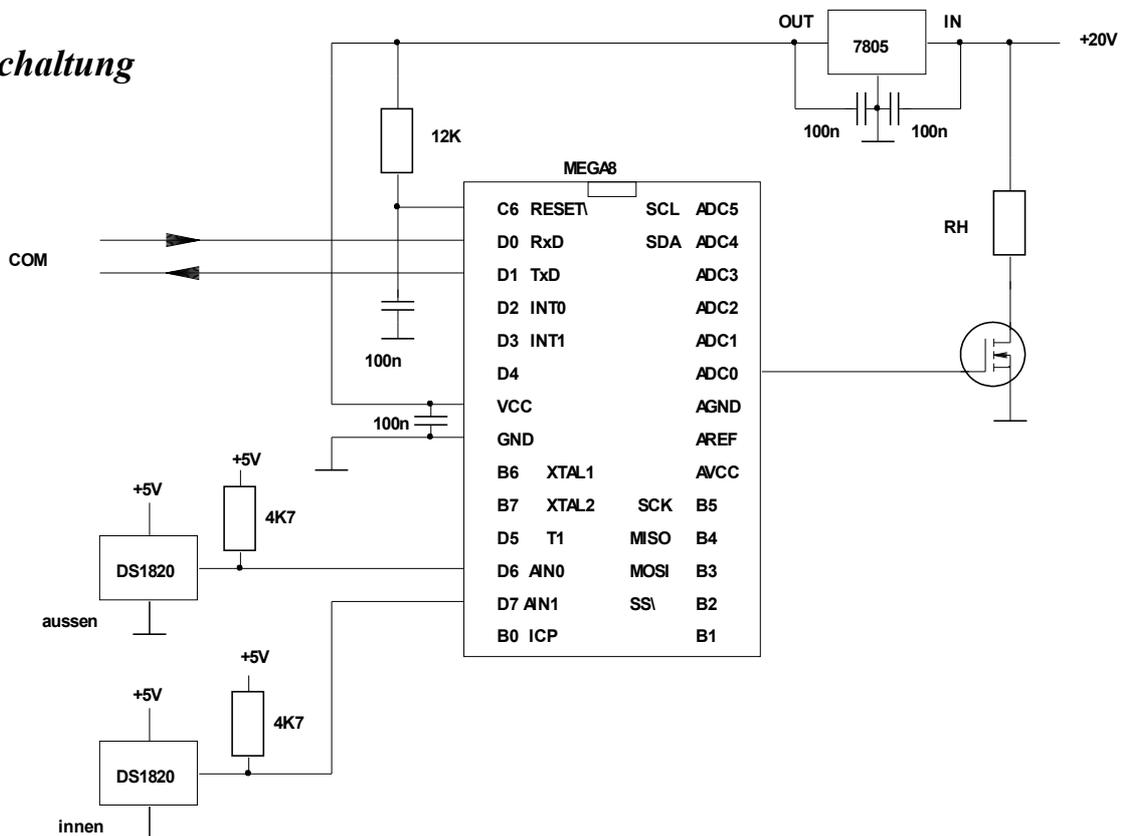


Rechts ist zu sehen, dass der Anschlusspin nach einer Betriebszeit von wenigen Wochen so stark korrodiert wurde, dass die Verbindung aufgetrennt war.

Die Mess-Station kann nicht hermetisch abgeschlossen werden, denn der Zugang der Luft zum Sensor muss gewährleistet sein.

Um das Problem zu lösen wird die Innentemperatur der Station auf einen festen Wert von 20-25°C geregelt. Als Heizung dient ein Widerstand, der von einem MOSFET geschaltet wird.

Schaltung



Firmware

Die Temperatur wird jede Sekunde einmal abgefragt und der MOSFET entsprechend ein- und ausgeschaltet (Zweipunktregler).

```
'Zweipunktregelung
  If Temperature_inside_near < Wtemp Then
    Portc.0 = 1
  Else
    Portc.0 = 0
  End If
```

(in einer Schleife)

Abschätzung der notwendigen Heizleistung

(-> Praxis der Physik 7/50 Jg. 2001)

Wärmestrom durch die Wände:

$$P_{th} = \frac{dQ}{dt} = \lambda \cdot \frac{A}{d} \cdot \Delta T$$

λ = Wärmeübergangswiderstand

A = Mantelfläche

d = Dicke der Isolierung

ΔT = Temperaturdifferenz innen / aussen

$$\lambda \approx 0.04 \frac{W}{mK} \text{ für Styrodur}$$

Abmessungen des Gehäuses: 240 x 120 x 100 ergibt $A = 648 \text{ cm}^2$

Temperaturdifferenz: aussen 10°C , innen 20°C ergibt $10^\circ\text{C} = 10\text{K}$

Styrodurdicke: 40mm

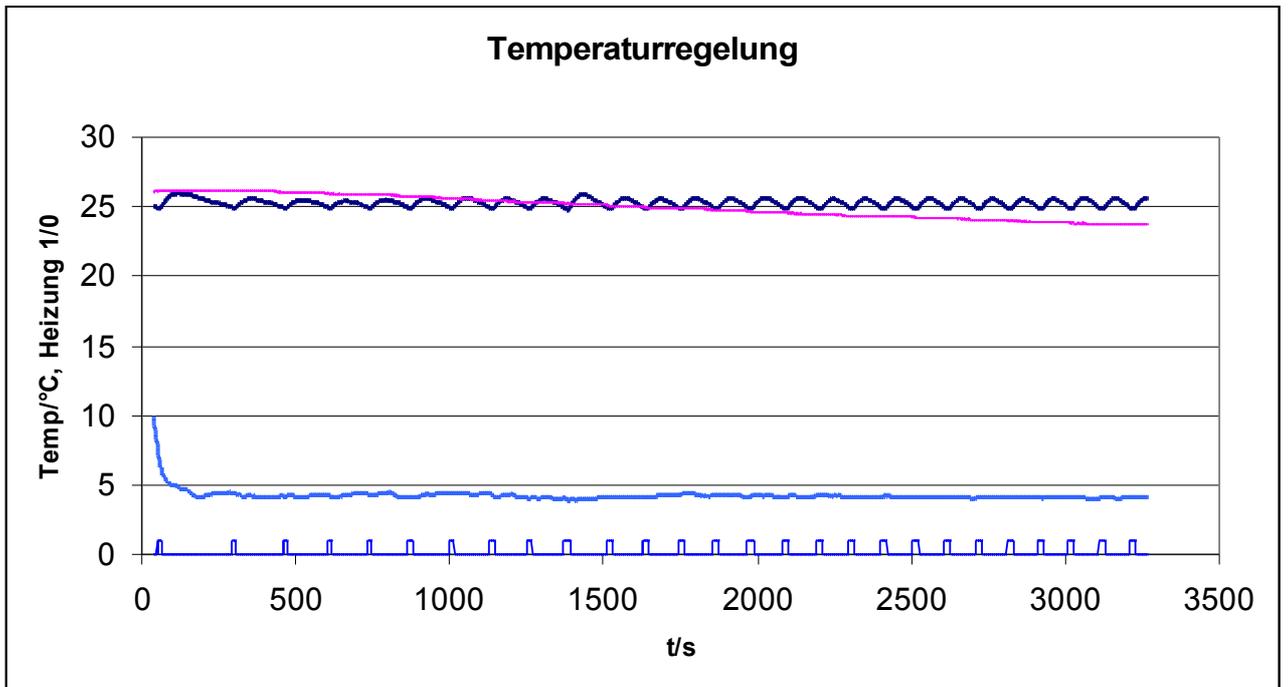
Damit ergäbe sich eine notwendige Leistung von 0.65W.

Mit doppelter Stell-Leistung wären das dann 1.3W

Gerundet auf 2W

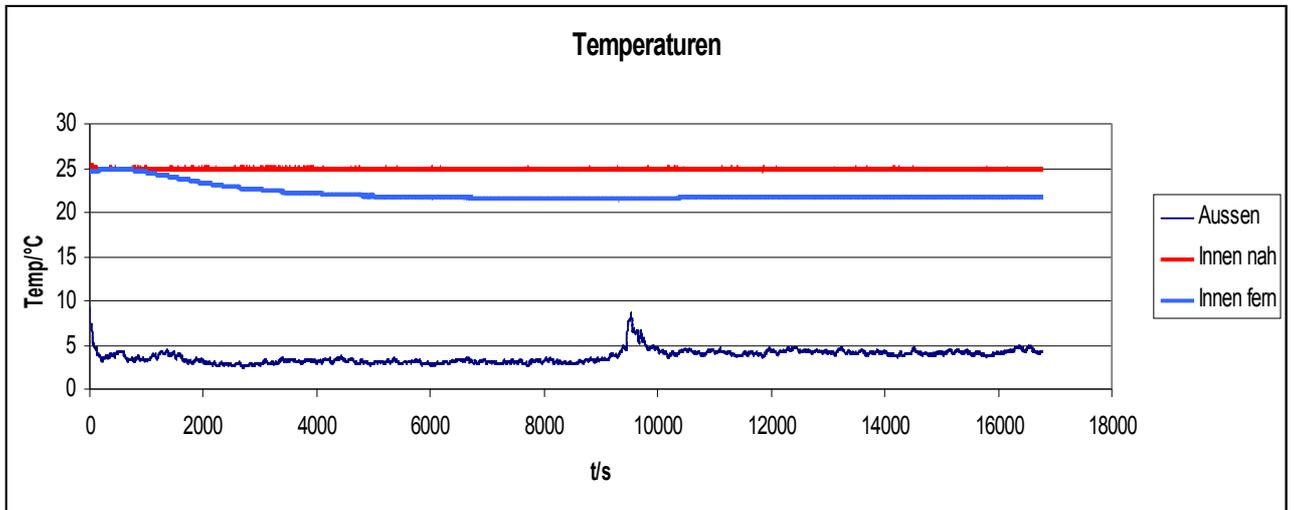
entspräche $I = 0.1\text{A}$ und $R = 200\Omega$ bei $U = 20\text{V}$

Messung mit vollständig isoliertem Gehäuse 40/50mm Styrodur, nur unten nicht isoliert, mit $R = 50\text{ Ohm}$:



rosa: Innentemperatur fern
 dunkelblau: Innentemperatur nah
 hellblau: Außentemperatur
 hellblau: Heizung 1/0

Gleiche Messung mit $R = 100 \text{ Ohm}$ an 19V ($I = 190\text{mA}$, $P = 3.6\text{W}$):



Eine Stichprobe zeigt ein Tastverhältnis von ca. 0.4
 Dies entspricht einer effektiven Leistung von 1.45W bei einer Temperaturdifferenz von ca. 20°C , was ungefähr mit den Berechnungen übereinstimmt..