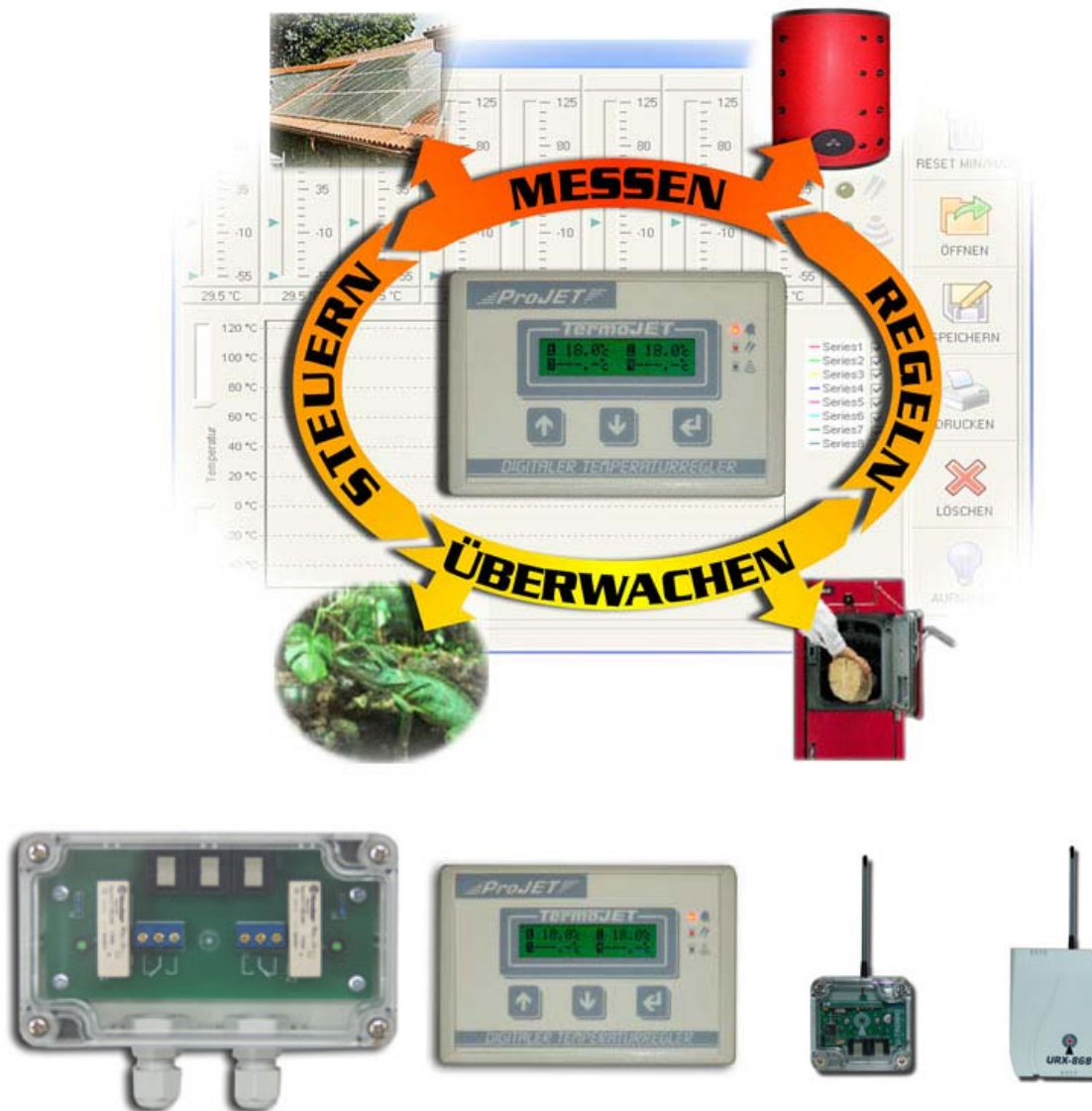


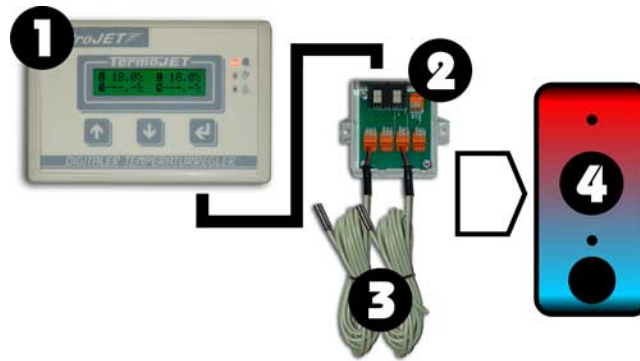
## Ein Eigenbau-Wolkensensor

Revision V2.1

Da eines meiner Hobbys die Astronomie ist und ich damit von den Wetterbedingungen abhängig bin, entschloss ich mich am Bau eines Wolkensensors zu versuchen. Ich machte hierbei von der Tatsache gebrauch, dass bei klarem Himmel die Strahlungstemperatur des kalten Weltraums weitaus niedriger ist als die von warmen Wolken. Die Bewertung des Himmels hinsichtlich dessen Bewölkung kann also auf eine Messung der Strahlungstemperatur reduziert werden. Hierzu wird der Sensor selbst gebaut und die Auswertelektronik aus einer Heizungssteuerung entliehen.

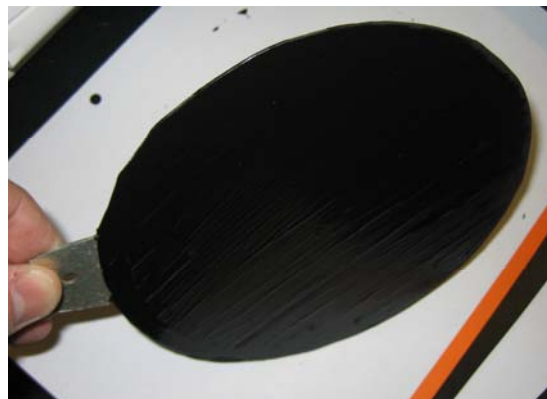
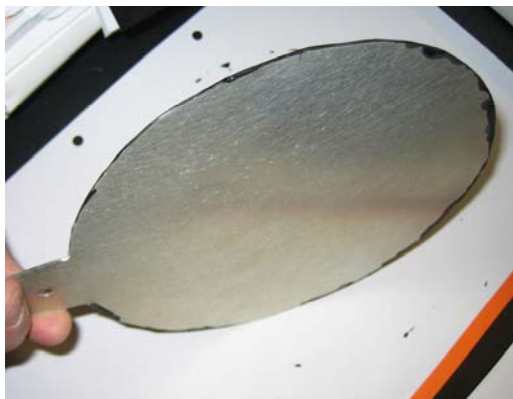
Ansicht der Originalteile der Firma ProJet





### Aufbau des Sensors:

Der Sensor besteht aus 2 Aluminiumplatten, die ca. 1mm dick sind. Diese sind jeweils auf einer Seite dünn mit schwarzer Schultafellackfarbe bestrichen. Die untere Platte hat seitlich noch einen Steg, damit der Sensor damit später draußen befestigt werden kann. Alternativ könnte man die Platten auch schwarz eloxieren, dann wären beide Seiten schwarz.



Die beiden nicht gestrichenen Seiten zeigen zu einander und klemmen wie ein Sandwich eine ca. 1cm dicke Styroporplatte ein. In dieses Sandwich sind die beiden Temperatursensoren so eingebaut, dass sie jeweils zu einer der beiden Platten guten thermischen Kontakt haben. Ich habe deshalb Wärmeleitpaste verwendet. Hier ein Bild eines Temperatursensors, wie er schon mit dem daran vergossenen Kabel bezogen wird.



Das Sandwich aus den beiden Platten wird mittels eines für Styropor geeigneten Plastikklebers verklebt.



Nun wird ein Trichter aus Polyethylen zugeschnitten und oben mit einem Kunststoffdeckel verschlossen. Dieser wird nun als Regenschutz mit Sekundenkleber auf die obere Platte des Sensors geklebt.



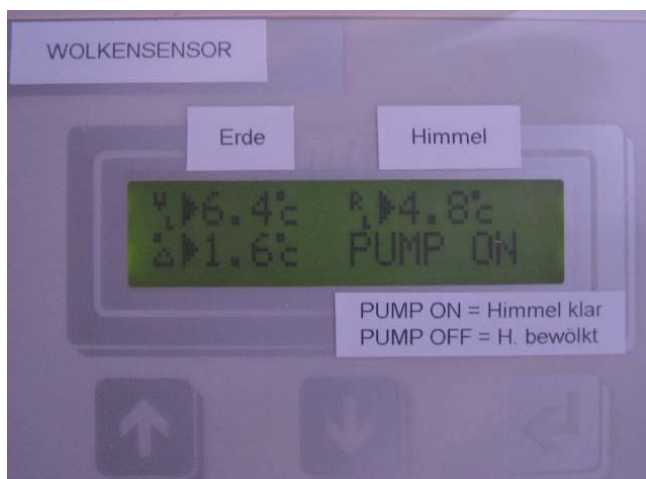
Schließlich wird das Styropor des Sensors noch mit einem Isolierband gegen Feuchtigkeit geschützt. In meinem Fall habe ich passend zur Farbe des Trichters ein rotes Isolierband verwendet. Der Sensor sieht nun also so aus.





### Praktische Versuche und Ergebnisse:

In einer klaren Nacht (Außentemperatur ca.  $0,8^{\circ}\text{C}$ , Luftfeuchtigkeit ca. 85%) wurden Versuche hinsichtlich der Reaktionszeit des Sensors vorgenommen. Zunächst wurde die Differenztemperatur einige Zeit beobachtet: sie lag bei klarem Himmel im Bereich  $1,5^{\circ}\text{C}$  bis  $1,9^{\circ}\text{C}$ . Der minimale Wert lag vor allem bei mit Tau belegter Kappe des Sensors vor. Tau reduziert also die Empfindlichkeit der Messung.



Als Abdeckung wurde ein Regenschirm benutzt, der zusätzlich mit einem Badehandtuch bedeckt wurde. Beide waren vorher Außen gelagert damit sie die Umgebungstemperatur annehmen konnten. Der Regenschirm war ca. 10cm über der Spitze des Sensors aufgespannt damit er möglichst den gesamten kalten Himmel verdeckt. Der Sensor war auf meinem Balkon ca. 1m über dem Fliesenbelag montiert.

Uhrzeit	Zeitdiff.	T.Erde	T.Himmel	Tempdiff.	Aktion
ca. 22:00	0				Betauten Sensor abdecken
22:18	18	1,1	-0,4	1,5	
22:23	23	0,8	0,3	0,5	
22:33	33	0,8	0,4	0,4	
22:35					Betauten Sensor aufdecken
22:35	0	0,8	0,4	0,4	
22:42	7	0,1	-0,6	0,7	
22:46	11	0,2	-1,0	1,2	

22:55	20	0,3	-0,9	1,2	
23:05	30	-0,5	-1,8	1,3	
23:22	47	-0,5	-2,0	1,5	
23:22					Betauten Sensor abgetrocknet
23:32	10	-0,1	-1,7	1,6	
06:30		-4,8	-6,0	1,2	Tau auf Sensor gefroren

Möglicherweise hat das Abdecken mit dem Regenschirm auch die Messung des Fühlers, welcher die Erdtemperatur messen sollte beeinflusst. Auf jeden Fall ist der deutliche Abfall der Außentemperatur in dieser Nacht zu sehen. Insgesamt lässt sich aber abschätzen, dass innerhalb 15 Minuten eine Veränderung der Wolkenbedeckung klar/bedeckt bzw. bedeckt/klar zu einer Veränderung der Differenztemperatur von ca. 1.1°C führt. Dies sollte ein ausreichend großer Wert für das Auslösen des Schaltzustandes darstellen. Vermutlich kann bei Einstellen einer Differenzschwelle Schwelle von 1.0°C sogar eine Auslösezeit von kleiner 10 Minuten erreicht werden. Insbesondere beim Übergang von klar zu bewölkt ist zu erwarten, dass sich die Differenztemperatur schneller ändert. Immerhin ist die detektierte Temperaturdifferenz selbst dann noch größer als 1°C, wenn die Taukappe bereits mit einer dünnen Eisschicht überzogen ist.

Weitere Untersuchung des Sensors am nächsten Tag im Regen, komplett nass:

Uhrzeit	Zeitdiff.	T.Erde	T.Himmel	Tempdiff.	Aktion
21:00	0	4,1	3,9	0,2	Sensor komplett nass

Weitere Untersuchungen werden folgen. Möglicherweise sollte der Trichter Öffnungen besitzen damit ein schnellerer Luftaustausch erfolgen kann.

Über Rückmeldungen vorzugsweise an meine Emailadresse unten freue ich mich jederzeit.

Viele Grüße

Matthias Bopp

Email: [ddlus@amsat.org](mailto:ddlus@amsat.org)

Homepage: [www.ddlus.de](http://www.ddlus.de)