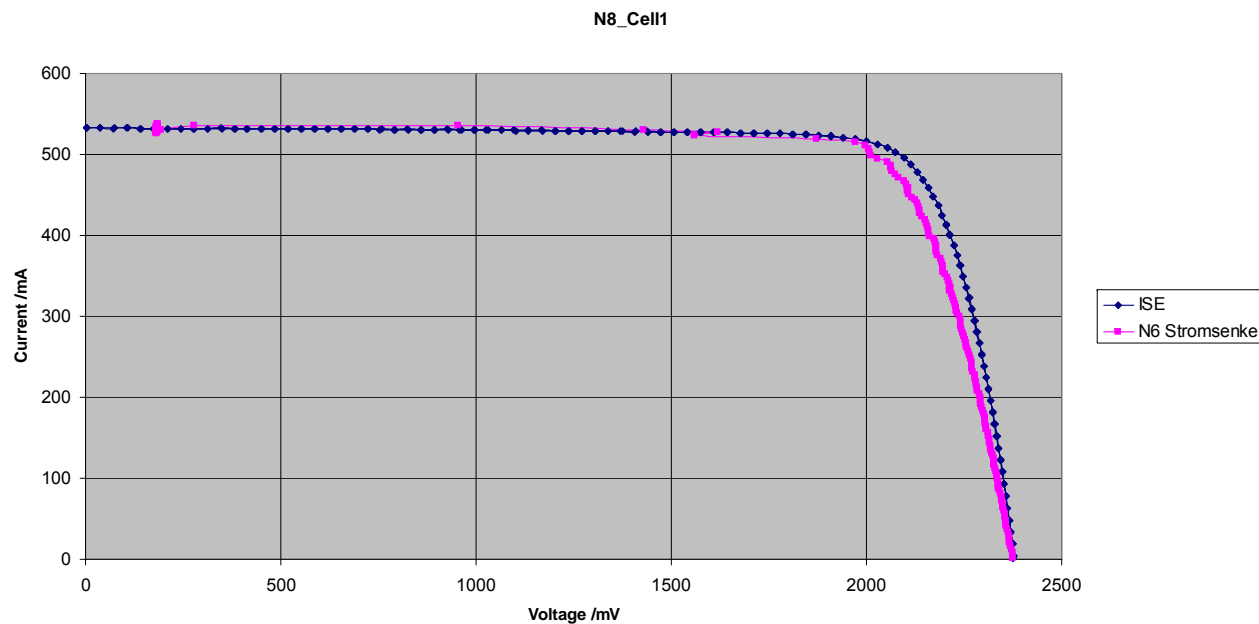


Payload N8 „Advanced Solar Cell Experiment“

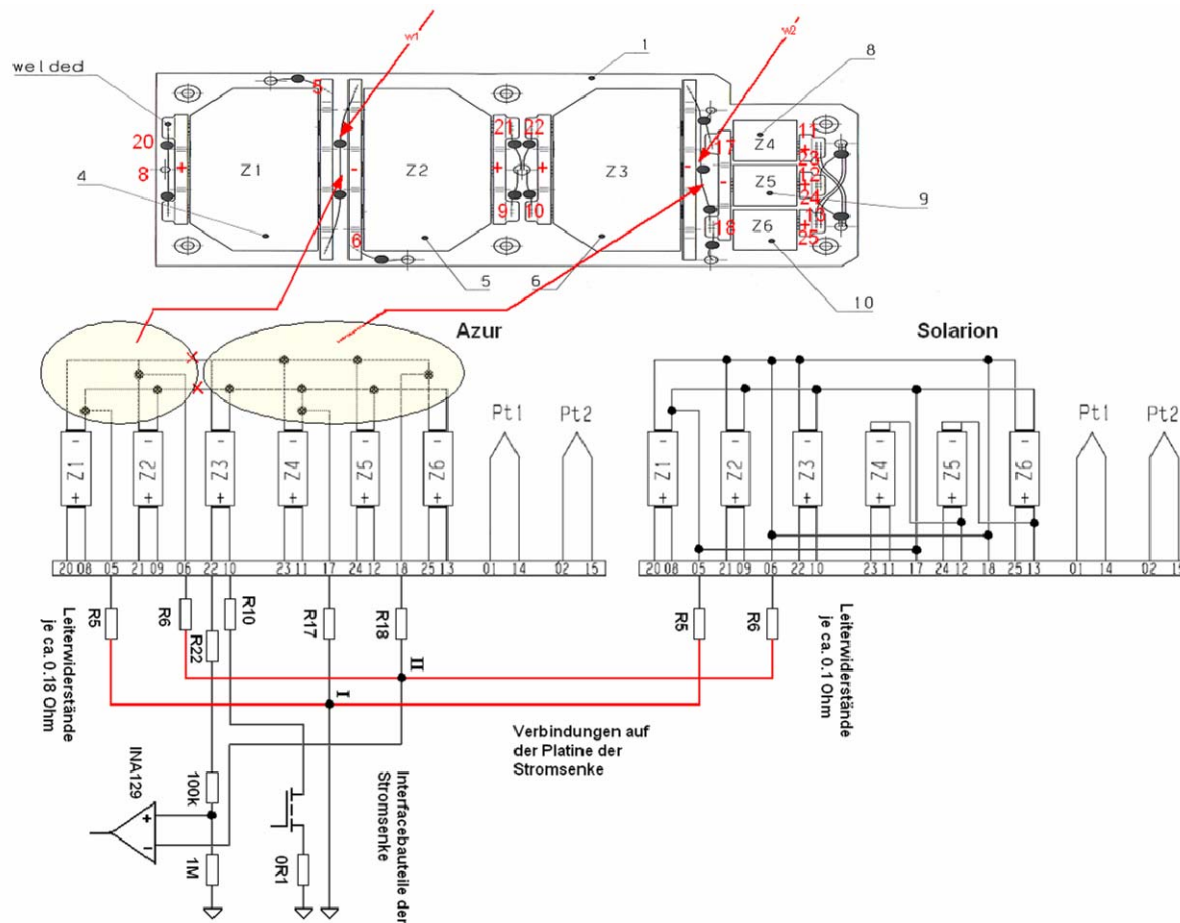
2nd TET Customer Day
München, 5. Juli 2010

Messproblem bei N 8

Kalibriermessungen an dem Solarzellenexperiment N8 zusammen mit der elektronischen Last beim ISE in Freiburg ergaben, dass die Messungen mit der elektronischen Last im Vergleich mit den ISE-Messungen einen stromabhängigen Spannungsfehler zeigen.



Schaltplan



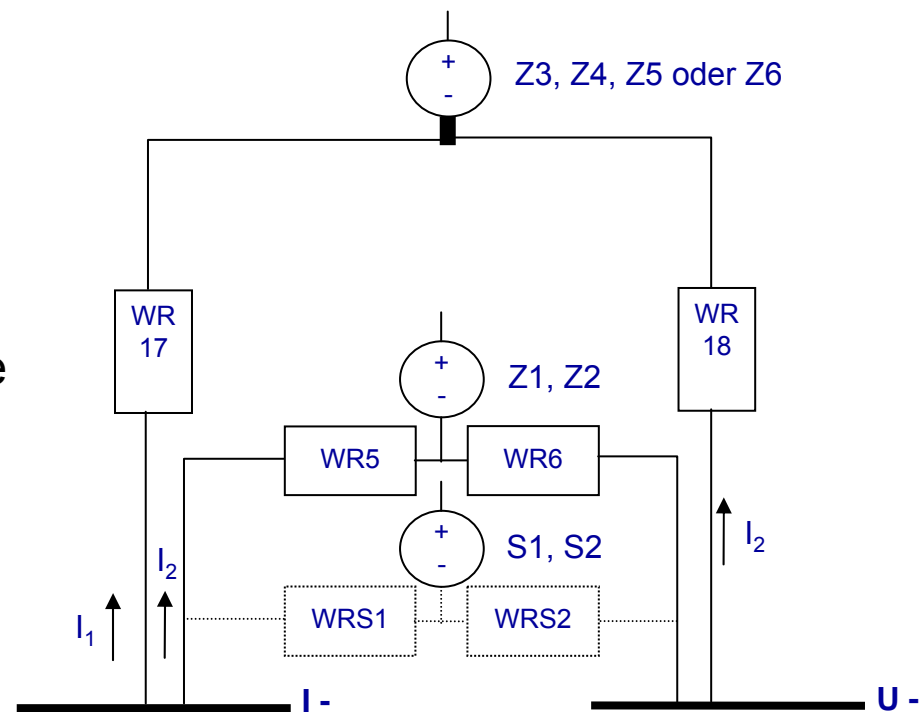
Die elektronische Last nimmt die IV-Charakteristiken der Solarzellen bzw. Module der Nutzlasten N2 (Solarion) und N8 (AZUR) auf. Dazu sind die positiven Kontakte der Solarzellen einzeln zur elektronischen Last geführt und zwar Strom und Spannung getrennt. Für die negativen Kontakte waren gemäß KT-Schaltplan 4 Leitungen vorgesehen, je 2 für Strom und Spannung (Steckerpins 5, 6 und 17, 18). AZUR benutzt die Pins 5 und 6 für die Zellen Z1 und Z2, die Pins 17 und 18 für die Zellen Z3 bis Z6. Solarion benutzt die Pins 5 und 6 für ihre Module.

Für die negativen Kontakte gibt es auf der Platine der el. Last nur eine gemeinsame Strom- und eine gemeinsame Spannungsleitung.

Ursache des Messproblems

Durch die gemeinsamen Strom und Spannungsleitungen auf der el. Last kommt es über die nicht aktiven Strom- und Spannungsleitungen (WR5 und WR6 sowie WRS1 und WRS2) zu einer Strombelastung der Senseleitung für die Spannung für die Zellen Z3 bis Z6.

Entsprechendes gilt für die Zellen Z1 und Z2 bzw. dem Solarion Modul.



Berechnung des Spannungsabfalls

Spannungsabfall an WR18:

$$\Delta U_{WR18} = \frac{WR17 \cdot WR18}{(WR17 + WR18 + WR_{AZ}^{SO})} \cdot I$$

mit dem Korrekturwiderstand für die Spannung

$$R_s = \frac{WR17 \cdot WR18}{(WR17 + WR18 + WR_{AZ}^{SO})}$$

Mit

$$WR_{AZ}^{SO} = \frac{(WR5 + WR6) \cdot (WRS1 + WRS2)}{(WR5 + WR6 + WRS1 + WRS2)}$$

WR5 = WR6 = WR17 = WR18 = 0,18Ω; WRS1 = WRS2 = 0,10 Ω

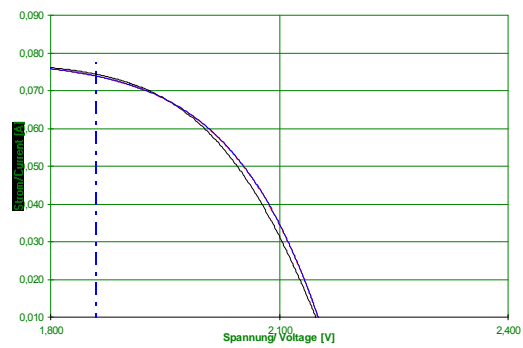
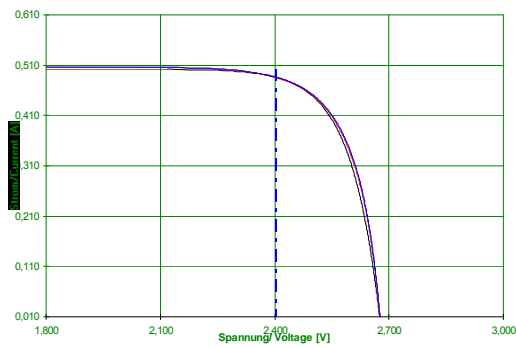
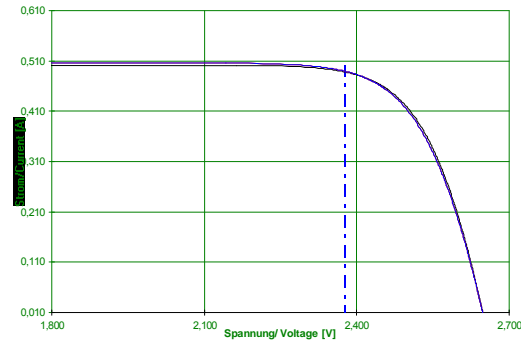
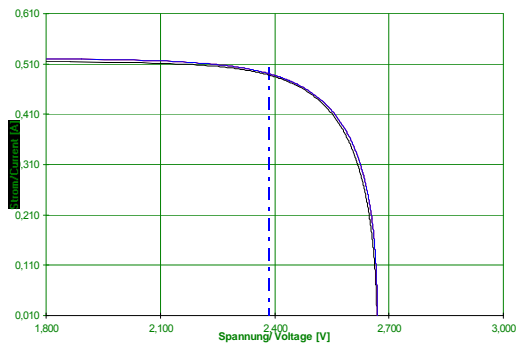
folgt

$$R_s = 0,066 \Omega$$

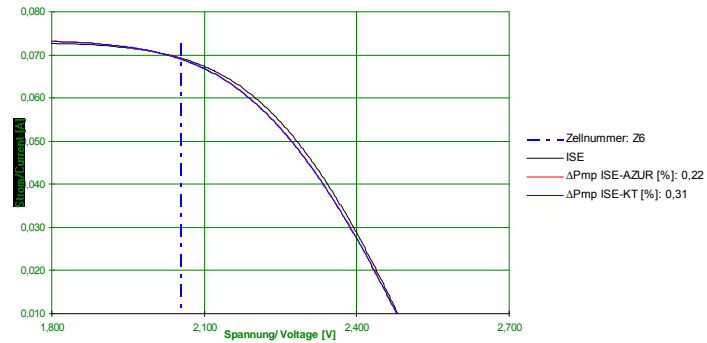
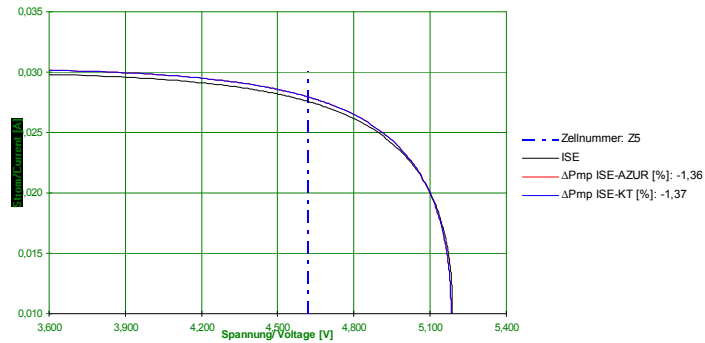
Korrekturwiderstände bei 28°C

Zelle	Kayser-Threde [mΩ]	AZUR berechnet [mΩ]
Azur-1	66	66
Azur-2	66	66
Azur-3	73	66
Azur-4	72	66
Azur-5	72	66
Azur-6	40	66

Abweichungen nach Korrektur (R berechnet)



Abweichungen nach Korrektur (R berechnet)



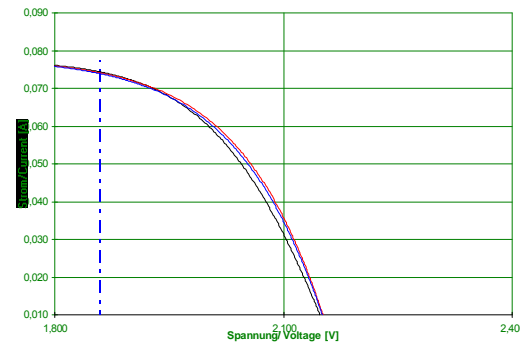
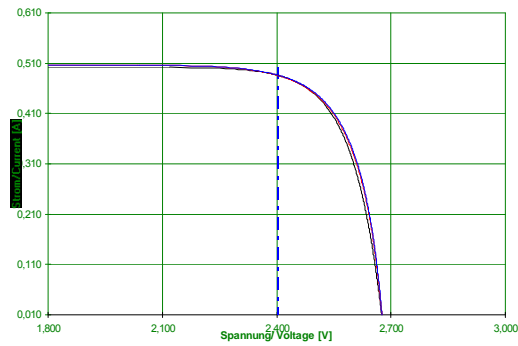
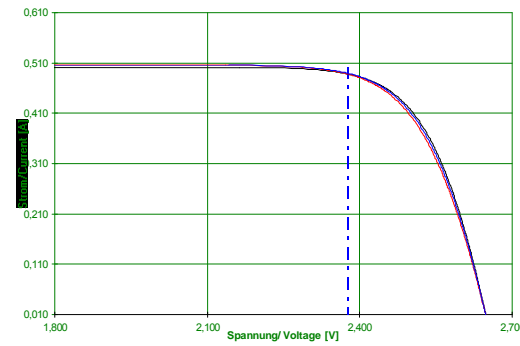
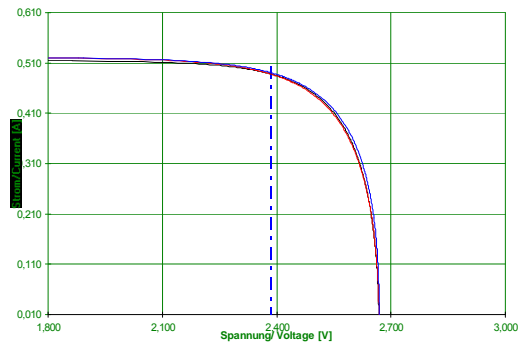
Abweichungen nach Korrektur (R: 66mΩ)

	ΔP_{mp} Ise-Azur [%]	ΔP_{mp} ISE-KT [%]	ΔP_{mp} AZUR-KT [%]
Z1	-0,56%	-0,56%	0,00%
Z2	-0,32%	-0,32%	0,00%
Z3	0,00%	-0,14%	-0,14%
Z4	0,65%	0,63%	0,02%
Z5	-1,36%	-1,37%	0,00%
Z6	0,22%	0,31%	0,00%

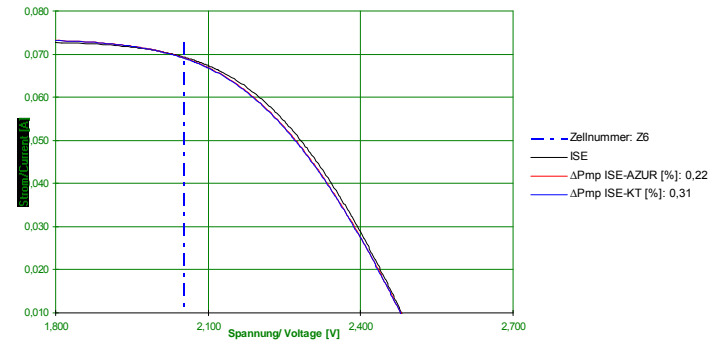
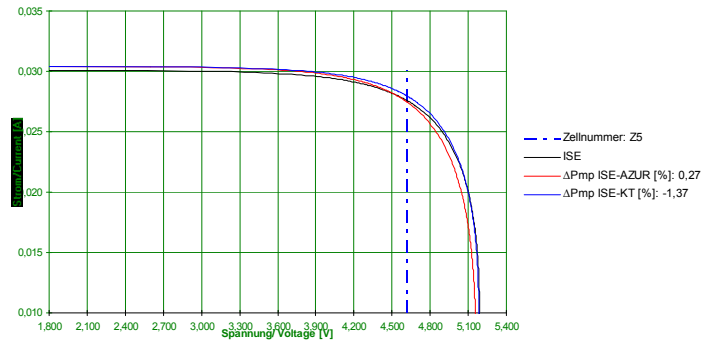
Korrekturwiderstände bei 28°C

Zelle	Kayser-Threde [mΩ]	AZUR berechnet [mΩ]	AZUR gemessen [mΩ]
Azur-1	66	66	38,8
Azur-2	66	66	53
Azur-3	73	66	66
Azur-4	72	66	150
Azur-5	72	66	-2600
Azur-6	40	66	66

Abweichungen nach Korrektur (R angepasst)



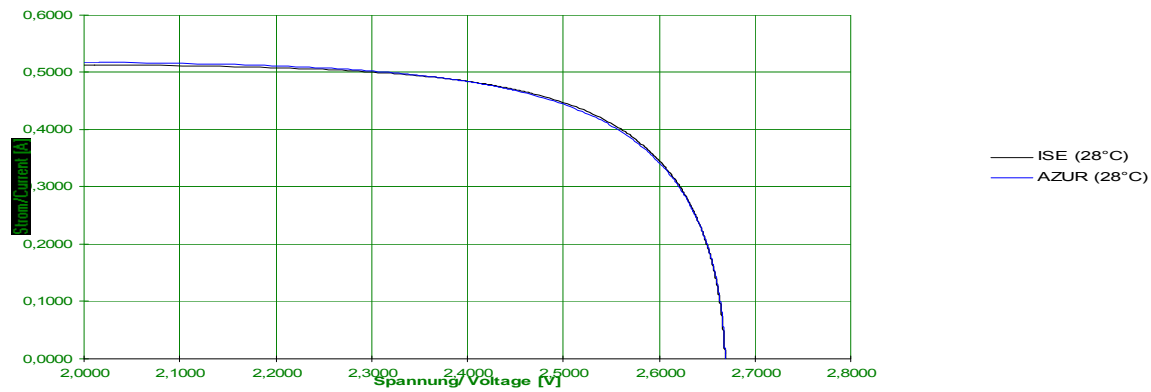
Abweichungen nach Korrektur (R angepasst)



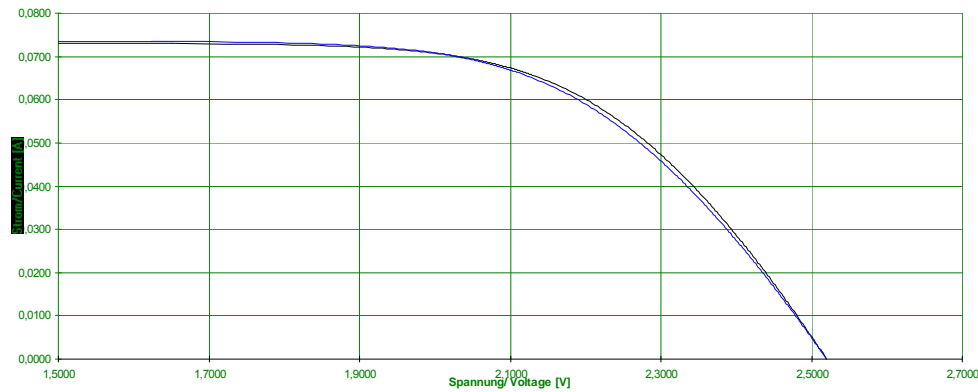
Abweichungen nach Korrektur (R: angepasst)

ΔP_{mp} Ise-Azur [%]
0,00%
-0,04%
0,00%
0,32%
0,27%
0,22%

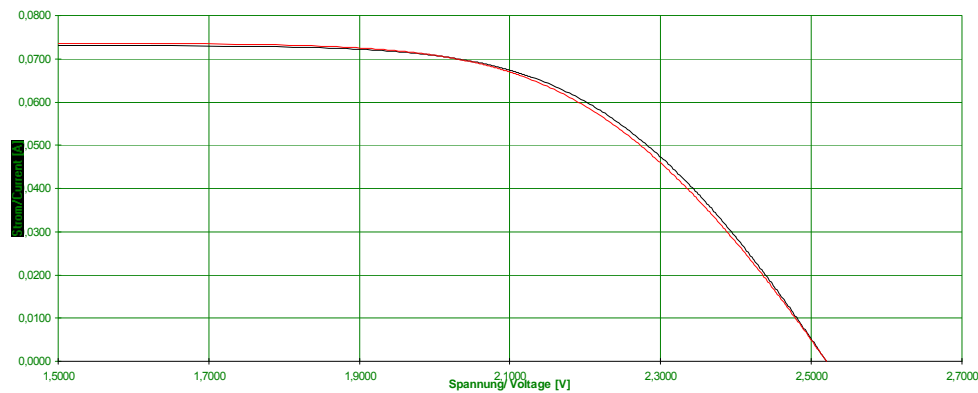
Einfluss der Kabeltemperatur (Z1)



Einfluss der Kabeltemperatur (z.B. Zelle Z6)



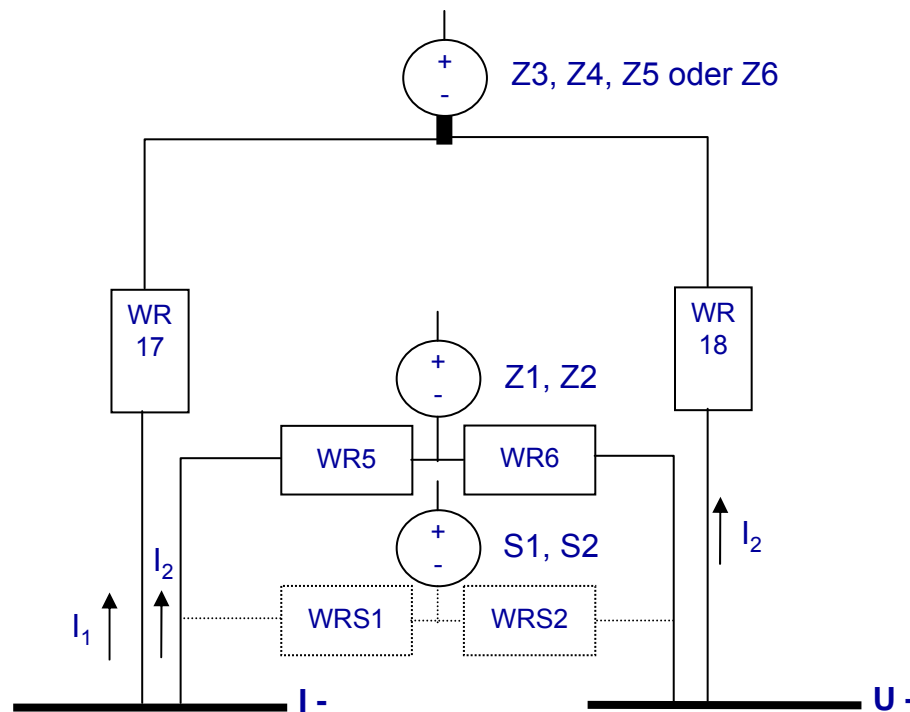
— ISE (28°C)
— AZUR (28°C)



— ISE (28°C)
— AZUR (70°C)

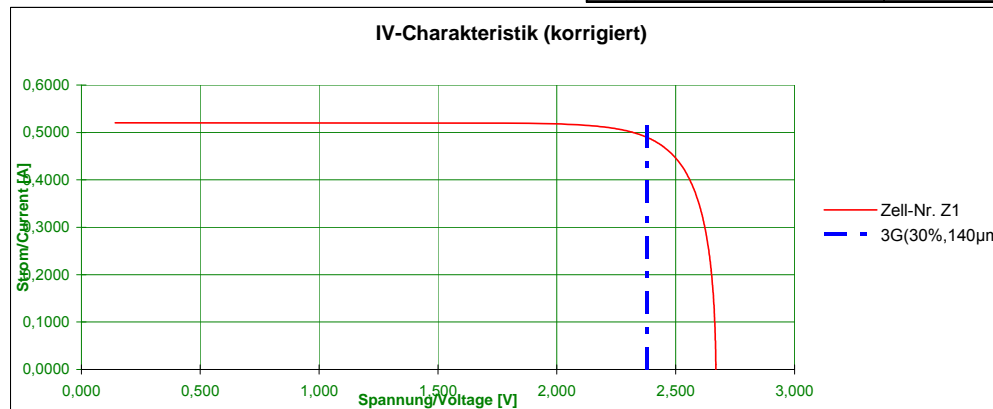
Noch erforderliche Maßnahmen

- Vergrößerung der Messpunkte im Bereich 0 – 30 mA (4,0 – 5,0V) speziell für Zelle Z5
- Messwert für die Kabeltemperatur
- Präzise Messung der Ohmschen Widerstände WR5 + WR6, WR17 + WR18, WRS1 + WRS2



Auswertung der Flugdateninputs (Normierung auf AM0, 28°C)

EINGABEN/INPUTS		REFERENZ-TEMPERATUR	28,0°C
Zell-Nr.	Z1	Zellparameter bei AM0, 28°C ohne R(korr.)	
Zelltyp/Celltype	3G(30%,140µm)	I*(sc) [A]	0,520
Missionszeitpunkt/Mission Time [dd.mm.jjjj]	29.03.2012	I*(mp) [A]	0,489
Referenztemperatur/Reference Temperature [°C]	73,7°C	U*(mp) [V]	2,359
I(sc) bei/at Ø(I) [A]	0,532	U*(oc) [V]	2,669
I(mp) bei/at Ø(I) [A]	0,499	V*(T) [V]	0,149
U(mp) bei/at Ø(V) [V]	2,067	I*(0) [A]	9,15E-09
U(oc) bei/at Ø(V) [V]	2,394	R*(s) [Ω]	-2,29E-01
dI(sc)/dT bei/at Ø(I) [A/°C]	2,419E-04	P*(mp) [W]	1,154
dI(mp)/dT bei/at Ø(I) [A/°C]	2,151E-04	Charakteristische Zelldaten bei AM0, 28°C mit R(korr.)	
dV(mp)/dT bei/at Ø(V) [V/°C]	-6,398E-03	I**(sc) [A]	0,520
dV(oc)/dT bei/at Ø(V) [V/°C]	-6,022E-03	I**(mp) [A]	0,491
R(Korrektur) [Ω]	-0,0452	U**(mp) [V]	2,373
Operationsspannung/Operation Voltage U(op) [V]	2,3790	U**(oc) [V]	2,669
		P**(mp) [W]	1,1654
		U**(op) [V]	2,379
		I**(op) [A]	0,490
		P**(op) [W]	1,165



Inputs zur Datenauswertung

Zelldaten:						
aufgenommen am	29.03.2012					
Zelle	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
Typ	3G(30%,140µm)	3G(30%,80µm)	3G(30%,FA)	LMM	5J	QW
I(sc) [A]	0,532	0,538	0,520	0,078	0,031	0,076
I(mp) [A]	0,499	0,519	0,499	0,073	0,029	0,071
U(mp) [V]	2,067	2,014	2,052	1,585	4,140	1,740
U(oc) [V]	2,394	2,365	2,391	1,902	4,655	2,267
dI(sc)/dT [A/°C]	2,42E-04	6,83E-04	2,71E-04	2,07E-06	1,54E-05	5,49E-05
dI(mp)/dT [A/°C]	2,15E-04	5,67E-04	2,66E-04	-2,07E-05	3,46E-05	1,09E-05
dV(mp)/dT [V/°C]	-6,40E-03	-6,78E-03	-6,71E-03	-5,99E-03	-1,24E-02	-6,90E-03
dV(oc)/dT [V/°C]	-6,02E-03	-6,06E-03	-6,06E-03	-6,05E-03	-1,16E-02	-6,20E-03
Korrekturwiderstand [Ω]	-0,0452	-0,0617	-0,0768	-0,1746	3,0259	-0,0768
Operationsspannung [V]	2,379	2,384	2,401	1,842	4,732	2,065
Zelltemperatur [°C]	73,7	75,0	75,1	71,8	69,8	68,8
Kabeltemperatur [°C]	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0