

Messgeräte Brennstoffzellenprüfstand groß

Parameter	Sensor	Messbereich/ Einheit	Gesamtfehler
Versuchsbedingungen			
Luftdruck (p_a)	Barometer (kompensiert)	930...1090 mbar	$\pm 0,25$ mbar
Lufttemperatur (t_a)	Thermometer (Fa. Lufft)	15...55°C	$\pm 0,5$ °C
Luftfeuchte (r_f)	Durotherm-Hygrometer	0...100 %	$\pm 0,5$ %
Versuchsmessdaten			
Volumenstrom VE-Wasser Kühlkreislauf primär (\dot{V}_1)	Vortex-Durchflusssensor ifm SV3150	0,5...10 l/min $\triangleq 4...20$ mA	$\dot{V} < 50$ % MEW: < 1 % MEW
Volumenstrom VE-Wasser H ₂ -Befeuchter (\dot{V}_2)			$\dot{V} > 50$ % MEW: < 2 % MW
Volumenstrom VE-Wasser Luft-Befeuchter (\dot{V}_3)	bmcm USB-AD16f 16 Bit, ± 5 V	4...20 mA über R = 250 Ω 1...5 V	± 7 LSB
Volumenstrom H ₂ (\dot{V}_{H_2})	Thermischer Massedurchflussmesser Vögtlin GSM-C9TA	0...50 l/min $\triangleq 0...10$ V	$\pm 0,3$ % MEW + $\pm 0,5$ % MW
	NI USB 6001 14-bit A/D Wandler	0...10 V	± 6 mV
Volumenstrom CO ₂ (\dot{V}_{CO_2})	Thermischer Massedurchflussmesser Vögtlin GSM-C9TA	0...15 l/min $\triangleq 0...10$ V	$\pm 0,3$ % MEW + $\pm 0,5$ % MW
	NI USB 6001 14-bit A/D Wandler	0...10 V	± 6 mV
Volumenstrom Luft (\dot{V}_{Luft})	Honeywell Mass Airflow Sensor AWM700	1...5 V \triangleq 0...200 l/min	@ 0...75 l/min $\pm 0,05...0,18$ V
	NI USB 6001 14-bit A/D Wandler	0...10 V	± 6 mV
Temperatur H ₂ Stackeingang (t1)	Widerstandsthermometer nach EN60751 PT1000 Typ 203 Kl. B	-196...600 °C	$\pm (0,3 + 0,005 t)$ °C
Temperatur H ₂ Stackausgang (t2)			
Temperatur Luft Stackeingang (t3)	rink Trennverstärker TV-PT1000	0...100 °C	$\pm 0,3$ % MEW
Temperatur Luft Stackausgang (t4)			
Temperatur Kühlwasser Stackeingang (t5)	NI USB 6001 14-bit A/D Wandler	0...10 V	± 6 mV
Temperatur Kühlwasser Stackausgang (t6)			
Temperaturen im sekundären Kühlwasserkreis (t7, t8)	Widerstandsthermometer PT100 nach EN60751 Klasse A	-100... +450 °C $\triangleq 60...264$ Ω	$\pm (0,15 + 0,002 t)$ °C
Temperatur VE-Wasser hinter H ₂ Befeuchter (t10)			
Temperatur VE-Wasser vor beiden Befeuchtern (t11)	Meilhaus Redlab Temp USB 24-bit A/D Wandler	0...660 Ω \triangleq -240...+2060°C	@ 0°C max. $\pm 0,18$ °C
Temperatur VE-Wasser hinter Luft-Befeuchter (t12)			@ 100°C max $\pm 0,26$ °C

Messgeräte Brennstoffzellenprüfstand groß

Taupunkttemperatur H ₂ (t _{D H2})	Taupunktsensor EE33	-40...80°C ≅ 0...10 V	@ -25...70 °C und rF > 90 % ± (1,4 + 1 % MW) % rF
Taupunkttemperatur Luft (t _{D Luft})	NI USB 6001 14-bit A/D Wandler	0...10 V	± 6 mV
Einzelzellspannungen (U ₁ ...U ₂₀)	Einzelzellspannungsmessung LENA-Pro 3.32 10 bit	0..1 V	± 3 mV
Spannung am Verbraucher (U _{ist})	Elektronische Last ET DCM9714	0...150 V	0,015%+0,03%FS
Laststrom (I _{ist})		0...240 A	0,1%+0,1%FS
Druck H ₂ Stackeingang (p1)	Relativdrucktransmitter Huba Control 525.9271033H11W	0...500 mbarg ≅ 4...20 mA	± 0,35 % FS
Druck Luft Stackeingang (p3)	bmcm USB-AD16f 16 Bit, ±5 V	4...20 mA über R = 250 Ω 1...5 V	± 7 LSB
Druck H ₂ Stackausgang (p2)	Relativdrucktransmitter Huba Control 525.9271033H11	0...400 mbarg ≅ 4...20 mA	± 0,35 % FS
Druck Luft Stackausgang (p4)	bmcm USB-AD16f 16 Bit, ±5 V	4...20 mA über R = 250 Ω 1...5 V	± 7 LSB
Druck Kühlwasser Stackeingang (p5)	Relativdrucktransmitter SUCO 0602-20041-3-002	0...2 barg ≅ 4...20 mA	± 1 % FS + (0,04 Δt % FS / °C) ¹
Druck Kühlwasser Stackausgang (p6)	bmcm USB-AD16f 16 Bit, ±5 V	4...20 mA über R = 250 Ω 1...5 V	± 7 LSB
Druck VE-Wasser vor beiden Befeuchtern (p7)	Relativdrucktransmitter Huba Control 525.927102N811W	0...500 mbarg ≅ 0...10 V	± 0,35 % FS
Druck VE-Wasser hinter beiden Befeuchtern (p8)	NI USB 6001 14-bit A/D Wandler	0...10 V	± 6 mV
Eingangsdruck H ₂ in H ₂ -Befeuchter (p9)	Relativdrucktransmitter Huba Control 528.9110021421	0...1 barg ≅ 0...10 V	± 0,30 % FS
Eingangsdruck Luft in Luft-Befeuchter (p10)	NI USB 6001 14-bit A/D Wandler	0...10 V	± 6 mV

¹ Δt = t – 25 °C