

Allgemeine Informationen

Der Meßwiderstand ist das temperaturabhängige Herz jedes Widerstandsthermometers. Seine Charakteristika bestimmen, neben der Art des Einbaus, die meßtechnische Leistungsfähigkeit des Thermometers.

Aufbau und Funktion

Der wesentliche, die Wirkungsweise des Sensors bestimmende Faktor, ist die Länge des temperaturempfindlichen Platins. Bauartabhängig handelt es sich hierbei um einen Platindraht oder bei gewickelten Meßwiderständen um ein Platinband bzw. eine geätzte Leiterbahnstruktur auf Dünnschichtmeßwiderständen. Dieser temperaturempfindliche Teil befindet sich in einem zylindrischen Glas- oder Keramikkörper bzw. auf einem flachen Keramikträger. Die Anschlußdrähte sind erschütterungsfest per Bondverfahren mit dem meßaktiven Platinwiderstand verbunden.

Das Meßprinzip beruht auf der Veränderung des elektrischen Widerstands des Platins in Abhängigkeit von der Temperatur (dR/dT). Diese Funktion drückt sich in dem Temperaturkoeffizienten aus, der gemäß DIN IEC 751 0,385 Ohm/K beträgt,

Grenzabweichungen und Langzeitstabilität

Die Grundwerte und Toleranzen aller unserer nachfolgend beschriebenen Meßwiderstände entsprechen der DIN IEC 751. Dieser DIN-Standard definiert die Grundwertreihe und zulässige Abweichung für die Toleranzklassen DIN B und A für einen Temperaturbereich von -200°C bis $+850^{\circ}\text{C}$.

Heraeus Sensor bietet weiterhin engere Toleranzen in eingeschränkten Temperaturbereichen an. Diese Toleranzklassen sind Abstufungen der Klasse B [Klasse 1 / a B: $\pm 1/a$ ($0,3 + 0,005 |t|$)].

Weiterhin sind erweiterte Toleranzen und selektierte Meßwiderstände in Gruppen über den Toleranzbereich B für Großmengenanwendungen möglich. Gruppenselektierte Meßwiderstände ermöglichen eine hohe Genauigkeit bei einfacher elektronischer Justierung.

Die DIN-Werte beziehen sich auf Nennwiderstandswerte von 100 Ohm. Für Widerstände mit n-fachem Nennwert von 100 Ohm sind die Grundwerte sowie die entsprechenden Grenzabweichungen mit n zu multiplizieren.

Die Langzeitstabilität der Meßwiderstände entspricht den DIN IEC-Anforderungen bzw. übertrifft diese sogar. Typische Genauigkeitsabweichungen sind, je nach Anwendungsbedingungen, kleiner als 0,04 % nach 5 Jahren in Gebrauch.

Typenauswahl und Einbau

Heraeus Sensor entwickelt kundenspezifische Lösungen durch Veränderung bestimmter Parameter wie Nennwiderstandswert (5 bis 2000 Ω), Temperaturkoeffizient (0,3500 bis 0,3920 Ohm/K), Temperaturbereich (bis max. 1000 $^{\circ}\text{C}$), Abmessung des Substrats (mind. 4 mm), sowie das Material der Anschlußdrähte. Meßwiderstände ohne Anschlußdraht (DSC-Version) sind ebenfalls möglich. Bei der Auswahl sind weiterhin geforderte Vibrationsfestigkeit, elektrische Isolation, sowie Feuchtigkeitsbeständigkeit von Bedeutung. Gehäuse des Meßwiderstandes und Einbauart des Thermometers sind weitere Auswahlkriterien.

Für nähere Auskünfte wenden Sie sich bitte an unsere erfahrenen Anwendungstechniker.

Meßstrom und Selbsterwärmung

Meßwiderstände weisen aufgrund des durchfließenden Meßstroms eine leichte Eigenerwärmung auf. Der maximale Meßstrom hängt von der Wärmeankopplung des Meßwiderstands an das zu messende Medium und der Wärmeleitfähigkeit des Mediums ab. So ist bei einem Widerstandsthermometer, das in fließendem Wasser eingesetzt wird, ein wesentlich größerer Meßstrom anwendbar als in Luft, wenn man den gleichen Selbsterwärmungsfehler zugrunde legt.

Da die Einsatzbedingungen in der Praxis völlig unterschiedlich sein können, muß man von theoretischen Empfehlungen hinsichtlich des Meßstroms absehen. Wir nennen für jeden einzelnen Meßwiderstand den Selbsterwärmungskoeffizienten "S" in Kelvin pro Milliwatt der aufgenommenen Leistung.

$$dT = P \times S$$

wobei:

dT = Selbsterwärmung in Kelvin

P = $R \times I^2$ Leistungsverbrauch in mW

S = Selbsterwärmungskoeffizient in K/mW

Unsere Meßwiderstände können für Gleich- und Wechselstrom verwendet werden. Die Glasausführungen G, GX und GN, sowie die Dünnschichtmeßwiderstände (FK, FC) sind weitgehend induktionsfrei. Bei den gewickelten Keramikmeßwiderständen K, KE und KN ist eine geringe Induktivität möglich, mit maximal 1 μH aber bedeutungslos.

Ansprechzeiten

Die Halbwertzeit ($5/10$ -) ist die Zeit, die ein Thermometer benötigt, um die Hälfte eines Temperatursturzes zu erfassen. Analog dazu ist die $9/10$ -Zeit definiert. Beide Ansprechzeiten sind für Wasser mit 0,4 m/s Strömungsgeschwindigkeit und für Luft mit 1 m/s angegeben und können auf jedes Medium mit bekannter Wärmeübergangszahl nach VDE/VDI 3522 umgerechnet werden.

Hysterese

In bezug auf Widerstandsthermometer spricht man von Hysterese, wenn die Widerstandswerte bei bestimmten Temperaturen nach Durchlaufen eines Temperaturzyklus (z.B. Abkühlen und Wiedererwärmen) gegenüber dem Ausgangszustand unterschiedlich sind. Ebenso ist die Hysterese dadurch gekennzeichnet, daß die Meßwertänderungen durch einen gegenteiligen Temperaturzyklus wieder zum Verschwinden gebracht bzw. überkompensiert werden können; der Vorgang ist also reversibel.

Verarbeitungshinweis

Die Kontaktierung aller in diesem Katalog angebotenen Meßwiderstände ist durch Schweißen, Hart- oder Weichlöten möglich. Flußmittelreste sind dabei unbedingt zu entfernen.

Standardausführungen und Lieferzeiten

In diesem Katalog finden Sie sämtliche Produkte unseres Standardprogramms. Ein Großteil davon ist ab Lager lieferbar. Bei Bedarf größerer Stückzahlen empfiehlt es sich jedoch, vorher mit unseren Vertriebsfachbearbeitern bzw. -fachbearbeiterinnen in Kontakt zu treten.

Grundwerte und Grenzabweichungen für Platin-Meßwiderstände

Die Widerstandtoleranzen der Platin-Meßwiderstände entsprechen der DIN IEC 751.

Klasse B : $\Delta t = \pm (0,3 + 0,005 |t|)$

Klasse A : $\Delta t = \pm (0,15 + 0,002 |t|)$

nach DIN IEC 751 (TS - 68)	Grundwerte		Widerstandtoleranzen			
	Ohm	Ohm/K	Klasse A		Klasse B	
			Ohm	°C	Ohm	°C
-200	18,49	0,44	f0.24	$\pm 0,55$	$\pm 0,56$	$\pm 1,3$
-100	60,25	0,41	$\pm 0,14$	$\pm 0,35$	$\pm 0,32$	$\pm 0,8$
0	100.00	0,39	$\pm 0,06$	$\pm 0,15$	$\pm 0,12$	$\pm 0,3$
100	138.50	0,38	$\pm 0,13$	$\pm 0,35$	$\pm 0,30$	$\pm 0,8$
200	175.84	0,37	$\pm 0,20$	$\pm 0,55$	$\pm 0,48$	$\pm 1,3$
300	212,02	0,35	$\pm 0,27$	$\pm 0,75$	$\pm 0,64$	$\pm 1,8$
400	247,04	0,34	$\pm 0,33$	$\pm 0,95$	$\pm 0,79$	$\pm 2,3$
500	280,90	0,33	$\pm 0,38$	$\pm 1,15$	$\pm 0,93$	$\pm 2,8$
600	313.59	0,33	$\pm 0,43$	$\pm 1,35$	f1.06	$\pm 3,3$
700	345.13	0,31			$\pm 1,17$	$\pm 3,8$
800	375.71	0.30			$\pm 1,28$	$\pm 4,3$
850	390,26	0,29			$\pm 1,34$	$\pm 4,6$

Die von Heraeus Sensor angebotenen eingeschränkten 1/a Toleranzen sind definiert als 1/a-ter der Klasse B.

Die Toleranzklasse 1/3 DIN errechnet sich wie folgt:

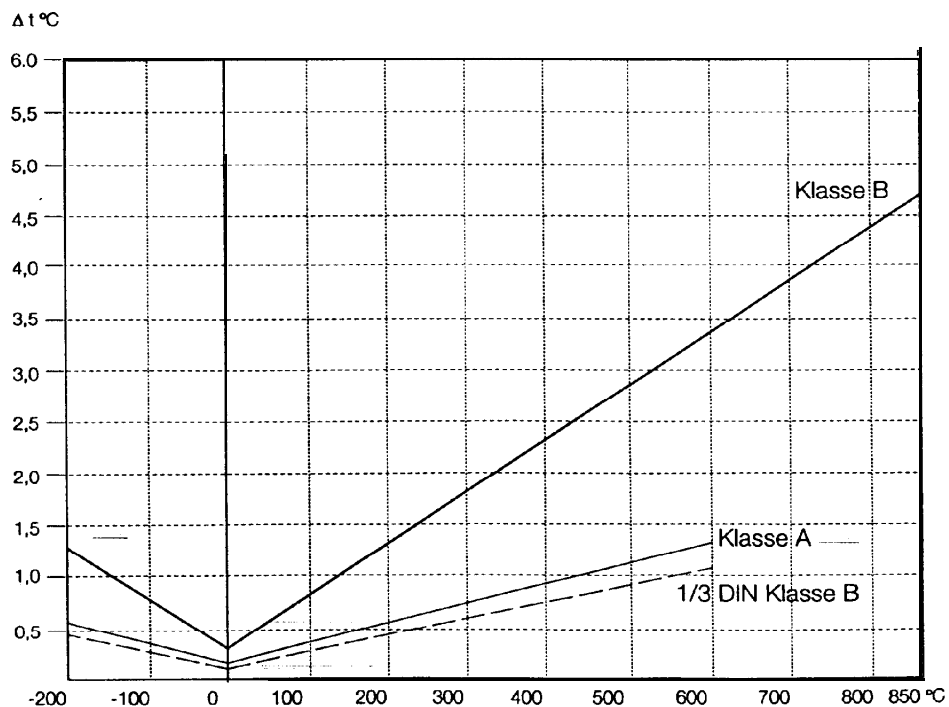
$$\Delta t = \pm 1/3 (0,3 + 0,005 |t|)$$

wobei $|t|$ = absoluter Temperaturwert in °C

Für Meßwiderstände, deren Nennwiderstand $n \times 100$ Ohm beträgt, sind die Grundwerte und Widerstandtoleranzen ebenfalls mit n zu multiplizieren.

Anmerkung:

Alle eingeschränkten Toleranzklassen sind bei 0 °C und 100 °C gemessen.



Grundwerte für Platin-Meßwiderstände nach IEC 751 (nach IPTS 68)

°C	Ohm	Ohm/ °C	°C	Ohm	Ohm/ °C	C	Ohm	Ohm/ °C	°C	Ohm	Ohm/ °C
-200	18,49	0,44	+100	138,50	0,38	+400	247,04	0,34	+700	345,13	0,31
-190	22,80	0,43	+110	142,29	0,37	+410	250,48	0,34	+710	348,22	0,31
-180	27,08	0,42	+120	146,06	0,38	+420	253,90	0,34	+720	351,30	0,31
-170	31,22	0,42	+130	149,82	0,38	+430	257,32	0,34	+730	354,37	0,30
-160	35,53	0,42	+140	153,58	0,37	+440	260,72	0,34	+740	357,42	0,31
-150	39,71	0,42	+150	157,31	0,38	+450	264,11	0,34	+750	360,47	0,30
-140	43,87	0,41	+160	161,04	0,38	+460	267,49	0,34	+760	363,50	0,30
-130	48,00	0,41	+170	164,76	0,37	+470	270,68	0,34	+770	366,52	0,30
-120	52,11	0,41	+180	168,46	0,37	+480	274,22	0,33	+780	369,53	0,30
-110	56,19	0,41	+190	172,16	0,37	+490	277,56	0,34	+790	372,52	0,30
-100	60,25	0,41	+200	175,84	0,37	+500	280,90	0,33	+800	375,51	0,30
-90	64,30	0,40	+210	179,51	0,37	+510	284,22	0,33	+810	378,48	0,30
-80	68,33	0,40	+220	183,17	0,36	+520	287,53	0,33	+820	381,45	0,29
-70	72,33	0,40	+230	186,82	0,36	+530	290,83	0,33	+830	384,40	0,29
-60	76,33	0,40	+240	190,45	0,36	+540	294,11	0,33	+840	387,34	0,29
-50	80,31	0,39	+250	194,07	0,37	+550	297,39	0,33	+850	390,26	0,29
-40	84,27	0,40	+260	197,69	0,36	+560	300,65	0,32			
-30	88,22	0,40	+270	201,29	0,36	+570	303,91	0,32			
-20	92,16	0,39	+280	204,88	0,35	+580	307,15	0,32			
-10	96,09	0,39	+290	208,45	0,36	+590	310,38	0,32			
0	100,00	0,39	+300	212,02	0,35	+600	313,59	0,33			
+10	103,90	0,39	+310	215,57	0,36	+610	316,80	0,32			
+20	107,79	0,39	+320	219,12	0,35	+620	319,99	0,32			
+30	111,67	0,39	+330	222,65	0,35	+630	323,18	0,31			
+40	115,54	0,39	+340	226,17	0,35	+640	326,35	0,31			
+50	119,40	0,38	+350	229,67	0,35	+650	329,51	0,31			
+60	123,24	0,38	+360	233,17	0,35	+660	332,66	0,31			
+70	127,07	0,38	+370	236,65	0,35	+670	335,79	0,32			
+80	130,89	0,38	+380	240,13	0,34	+680	338,92	0,31			
+90	134,70	0,38	+390	243,59	0,34	+690	342,03	0,31			

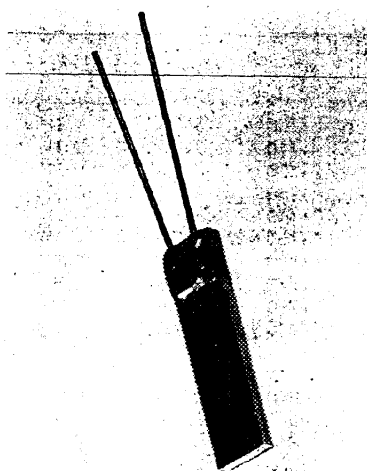
Grundwerte für Platin-Meßwiderstände nach IEC 751 (nach ITS 90)

°C	Ohm	Ohm/ °C	°C	Ohm	Ohm/ °C	C	Ohm	Ohm/ °C	°C	Ohm	Ohm/ °C
-200	18,52	0,44	+100	138,51	0,38	+400	247,09	0,34	+700	345,28	0,31
-190	22,83	0,43	+110	142,29	0,37	+410	250,53	0,34	+710	348,38	0,31
-180	27,10	0,42	+120	146,07	0,38	+420	253,96	0,34	+720	351,46	0,31
-170	31,34	0,42	+130	149,83	0,38	+430	257,38	0,34	+730	354,53	0,30
-160	35,54	0,42	+140	153,58	0,37	+440	260,78	0,34	+740	357,59	0,31
-150	39,72	0,42	+150	157,33	0,38	+450	264,18	0,34	+750	360,64	0,30
-140	43,88	0,41	+160	161,05	0,38	+460	267,56	0,34	+760	363,67	0,30
-130	48,00	0,41	+170	164,77	0,37	+470	270,93	0,34	+770	366,70	0,30
-120	52,11	0,41	+180	168,48	0,37	+480	274,29	0,33	+780	369,71	0,30
-110	56,19	0,41	+190	172,17	0,37	+490	277,64	0,34	+790	372,71	0,30
-100	60,26	0,41	+200	175,86	0,37	+500	280,98	0,33	+800	375,70	0,30
-90	64,30	0,40	+210	179,53	0,37	+510	284,30	0,33	+810	378,68	0,30
-80	68,33	0,40	+220	183,19	0,36	+520	287,62	0,33	+820	381,65	0,29
-70	72,33	0,40	+230	186,84	0,36	+530	290,92	0,33	+830	384,60	0,29
-60	76,33	0,40	+240	190,47	0,36	+540	294,21	0,33	+840	387,55	0,29
-50	80,31	0,39	+250	194,10	0,37	+550	297,49	0,33	+850	390,48	0,29
-40	84,27	0,40	+260	197,71	0,36	+560	300,75	0,32			
-30	88,22	0,40	+270	201,31	0,36	+570	304,01	0,32			
-20	92,16	0,39	+280	204,90	0,35	+580	307,25	0,32			
-10	96,09	0,39	+290	208,48	0,36	+590	310,49	0,32			
0	100,00	0,39	+300	212,05	0,35	+600	313,71	0,33			
+10	103,90	0,39	+310	215,61	0,36	+610	316,92	0,32			
+20	107,79	0,39	+320	219,15	0,35	+620	320,92	0,32			
+30	111,67	0,39	+330	222,68	0,35	+630	323,30	0,31			
+40	115,54	0,39	+340	226,21	0,35	+640	326,48	0,31			
+50	119,40	0,38	+350	229,72	0,35	+650	329,64	0,31			
+60	123,24	0,38	+360	233,21	0,35	+660	332,79	0,31			
+70	127,08	0,38	+370	236,70	0,35	+670	335,93	0,32			
+80	130,90	0,38	+380	240,18	0,34	+680	339,06	0,31			
+90	134,71	0,38	+390	243,64	0,34	+690	342,18	0,31			

Dünnschichtmeßwiderstände

Typ FK (-70 °C bis +500 °C)
600

Heraeus Sensor



Heraeus Sensor entwickelt Sonderausführungen und kundenspezifische Lösungen auf Anfrage. Bitte sprechen Sie unsere erfahrenen Anwendungstechniker an.

Beispiele:

- eingeeignete oder erweiterte Toleranzen
- Einsatztemperatur bis 1000 °C
- Metallisierung auf der Unterseite
- variable Anschlußbeinlängen
- Anschlußdrähte in entgegengesetzter Richtung (Form U) oder vertikal (Form S) verlaufend
- Verlängerung der Anschlußbeine durch alle Kabeltypen möglich
- Nennwiderstandswerte zwischen 5 und 2000 Ohm möglich
- Temperaturkoeffizienten zwischen 0,3500 und 0,3850 Ω/°K

Aufbau Auf einem Keramikträger wird eine strukturierte Platinschicht als meßaktiver Teil aufgebracht und mit Glas abgedeckt. Die Anschlußdrähte sind erschütterungsfest mit der Platinschicht verbunden und im Anschlußbereich fixiert.

Nennwiderstandswert 100 Ohm, 500 Ohm, 1000 Ohm bei 0 °C

Toleranzklassen DIN IEC 751, Klasse B
In eingeschränkten Temperaturbereichen sind engere Toleranzen bzw. ist eine Selektion in Toleranzgruppen möglich.

Einsatztemperaturbereich -70 °C bis +500 °C 600 °C

Anschlußwerkstoff Platin-Nickel-Manteldraht

Temperaturwechselbeständigkeit ausgezeichnete Langzeitstabilität; minimale Drift nach mehrjährigem Einsatz

Erschütterungsfestigkeit unempfindlich gegen hohe Erschütterung (Vibration, Stoß)

Mechanische Beständigkeit unempfindlich gegen allseitige Druckbelastung, jedoch empfindlich gegenüber Kraftmomenten (Verspannen); hierauf ist beim Einbau der Elemente zu achten, um eine potentielle Beeinflussung des Nennwiderstandswerts zu vermeiden

Umgebungsbedingungen ungeschützt nur in trockener Umgebung einsetzbar

Besonderheiten

- kleine Abmessungen möglich
- hohe Spannungsfestigkeit gegen Schutzgehäuse durch umlaufenden isolierenden Rand
- kurze Ansprechzeit

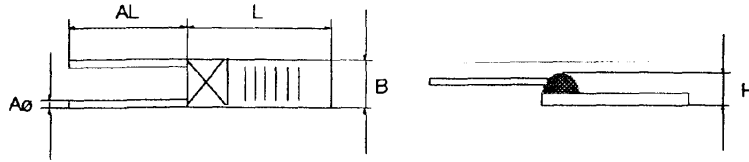
Bevorzugte Anwendung

- Automobilindustrie
- Weiße Ware
- Bestückung von Platinen
- Wärmemengenmessung
- Temperaturkompensation
- Oberflächenmessung
- Klimageräte, Heizungen
- Steuerung und Erfassung von Primär-Parametern aufgrund von Temperaturänderungen

Dünnschichtmeßwiderstände

Typ FK (-70 °C bis +500 °C)

+600 °C



TYP	FK	Bestell-Nr.	Nenn-widerstand Ω à 0 °C	Abmessung in mm					Selbsterwärmung K/mW bewegte Luft v = 1 m/s	Ansprechzeit in Sekunden			
				L	B	H	AL	AØ		bewegtes Wasser v = 0,4 m/s		bewegte Luft v = 1 m/s	
									t _{0,5}	t _{0,9}	t _{0,5}	t _{0,9}	

Klasse B

1Pt 100	1030	32.208.300	100	9,5	2,9	0,9	10	0,2	0,15	0,2	0,5	5,4	17,9
1Pt 500	1030	32.208.305	100	9,5	2,9	0,9	10	0,2	0,15	0,2	0,5	5,4	17,9
1Pt 1000	1030	32.208.329	100	9,5	2,9	0,9	10	0,2	0,15	0,2	0,5	5,4	17,9
* 1Pt 100	1020	32.208.280	100	9,5	1,9	0,9	10	0,2	0,20	0,2	0,4	4,2	12,7
* 1Pt 500	1020	32.208.285	500	9,5	1,9	0,9	10	0,2	0,20	0,2	0,4	4,2	12,7
* 1Pt 1000	1020	32.208.286	1000	9,5	1,9	0,9	10	0,2	0,20	0,2	0,4	4,2	12,7
1Pt 100	430	32.208.400	100	3,9	2,9	0,9	10	0,2	0,35	0,2	0,5	4,1	13,6
1Pt 500	430	32.208.405	500	3,9	2,9	0,9	10	0,2	0,35	0,2	0,5	4,1	13,6
1Pt 1000	430	32.208.409	1000	3,9	2,9	0,9	10	0,2	0,35	0,2	0,5	4,1	13,6
1Pt 100	420	32.208.410	100	3,9	1,9	0,9	10	0,2	0,50	0,2	0,5	3,4	10,7
1Pt 500	420	32.208.414	500	3,9	1,9	0,9	10	0,2	0,50	0,2	0,5	3,4	10,7
1Pt 100	220	32.208.440	100	2,3	1,9	0,9	10	0,2	1,0	0,3	0,8	3,0	9,0

Klasse A

1Pt 100	1020	32.208.429	100	9,5	1,9	0,9	10	0,2	0,20	0,2	0,4	4,2	12,7
1Pt 100	430	32.208.425	100	3,9	2,9	0,9	10	0,2	0,35	0,2	0,5	4,1	13,6
1Pt 100	420	32.208.432	100	3,9	1,9	0,9	10	0,2	0,50	0,2	0,5	3,4	10,7
1Pt 100	220	32.208.465	100	2,3	1,9	0,9	10	0,2	1,0	0,3	0,8	3,0	9,0

1/3 DIN Klasse B

1Pt 100	1020	32.208.428	100	9,5	1,9	0,9	10	0,2	0,20	0,2	0,4	4,2	12,7
1Pt 100	430	32.208.424	100	3,9	2,9	0,9	10	0,2	0,35	0,2	0,5	4,1	13,6
1Pt 100	420	32.208.423	100	3,9	1,9	0,9	10	0,2	0,50	0,2	0,5	3,4	10,7
1Pt 100	220	32.208.466	100	2,3	1,9	0,9	10	0,2	1,0	0,3	0,8	3,0	9,0

Mßtoleranz: L (Körperlänge) und B (Breite) = ±0,15mm, H (Höhe) (inklusive 0,04mm Substrathöhe) maximal = +0,2/-0,1 mm AL (Anschlußdrahtlänge) = fl,0mm, AØ (Anschlußdrahtdurchmesser) = ±0,02mm.

Der Mßpunkt zur Ermittlung des Grundwertes liegt 8 mm nach Körperende.