

# DKD-K-19001 Kalibrierlaboratorium für Temperatur im Deutschen Kalibrierdienst

## Das Überwachen und Kalibrieren der Prüfmittel sichert Qualität und Zuverlässigkeit

Das Überwachen der verwendeten Prüfmittel ist eine wichtige Qualitätssicherungsmaßnahme, sowohl im Rahmen industrieller Produktionsprozesse als auch beim Betreiben von Prüflaboratorien, die auf dem Gebiet der Produktzertifizierung tätig sind. Anforderungen an die Prüfmittelüberwachung sind für beide Bereiche in einschlägigen Normen festgelegt. Hohe Qualitätsanforderungen an ein Produkt bedingen ein adäquates Qualitätsmanagement System. Anforderungen an solche Systeme sind z.B. in den internationalen Normen der Reihe DIN ISO EN 9000 oder europäisch EN 29000 festgelegt.

Diese Normen enthalten als ein wesentliches Element die „**PRÜFMITTELÜBERWACHUNG**“. Diese Prüfmittelüberwachung soll gewährleisten, dass in allen Produktionsprozessen „richtig“ gemessen wird. Dazu müssen alle Prüfmittel regelmäßig kalibriert und auf nationale Normale rückgeführt werden. Dabei bedeutet **Kalibrieren** das Feststellen und Dokumentieren einer Abweichung der Anzeige eines Messwertes (oder des angegebenen Wertes einer Maßverkörperung) vom **richtigen** Wert (DKD-4). Die **Rückführung** oder **Traceability** beschreibt den Vorgang mit dem der von einem Messgerät dargestellte Wert über einen oder mehrere Schritte mit dem nationalen Normal für die betreffende Messgröße verglichen werden kann. Es wird also ein Temperaturerfassungssystem mit einem Normal verglichen, dessen Messabweichung zuvor seinerseits durch Kalibrieren mit einem höherrangigen Normal ermittelt wurde. So entsteht eine Kalibrier-Hierarchie:

Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) entwickelt und bewahrt die nationalen Normale oder Primärnormale. Kalibrierlaboratorien des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD) verfügen über Sekundärnormale, die unmittelbar oder mittelbar an die nationalen Normale angeschlossen sind. DKD-Kalibrierlaboratorien können mit ihren Bezugsnormale die Einrichtungen kalibrieren, die als Arbeitsnormale dann zum Kalibrieren von Prüfmitteln des Unternehmens in innerbetrieblichen Kalibrierlabors oder Durchführen von Messungen im Rahmen der Prüfungstätigkeit von Prüflabors.

## Wozu Kalibrieren und Rückführen

In Unternehmen entsteht die Notwendigkeit der konsequenten Rückführung von Prüfmitteln auf nationale Normale und des Kalibrierens aus der zunehmenden nationalen und internationalen Arbeitsteilung und der damit verbundenen Forderung nach Austauschbarkeit

von Teilprodukten: Zulieferunternehmen, die Produkte herstellen, und Abnehmer, die diese mit anderen Teilen montieren, müssen mit dem „**gleichen Maß**“ messen.

Zu den technischen Gründen kommen jedoch auch juristische Gesichtspunkte.

Einschlägige Gesetze und Vorschriften sind ebenso zu beachten, wie die vertraglichen Vereinbarungen gegenüber dem Käufer des Produktes (Gewährleistung für die Qualität des Produktes) und die Verpflichtung, nur Produkte in den Verkehr zu bringen, deren Sicherheit bei bestimmungsgemäßem Gebrauch nicht durch Fehler beeinträchtigt ist (Produkthaftung).

DEUTSCHER KALIBRIERDIENST		DKD
Kalibrierlaboratorium für Temperatur Calibration laboratory for temperature Akkreditiert durch die / accredited by the Akkreditierungsstelle des DKD bei der PHYSIKALISCH-TECHNISCHEN BUNDESANSTALT (PTB)		
 Klasmeier Kalibrier- und Messtechnik GmbH Browerstraße 39 36039 Fulda		
Kalibrierschein Calibration Certificate		Kalibrierzeichen Calibration label DKD-K-19001 05-06
Gegenstand Object	Metallblock-Kalibrator	Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem internationalen Einheitensystem (SI). Der DKD ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der Europäischen Kooperation für Akkreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich. The calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI). The DKD is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals. Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit. This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Accredited Body of the DKD and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.
Hersteller Manufacturer	ISOTECH Isothermal Technology Ltd.	
Typ Type		
Fabrikat/Serien-Nr. Serial number		
Auftraggeber Customer		
Auftragsnummer Order No.		
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines Number of pages of the certificate	5	
Datum der Kalibrierung Date of calibration		
Stempel Seal	Datum Date	Leiter des Kalibrierlaboratoriums Head of the calibration laboratory
		Preiser in charge
		Dipl.-Ing. Peter Klasmeier Dipl.-Ing. Peter Klasmeier
Klasmeier Kalibrier- und Messtechnik GmbH, Browerstraße 39, 36039 Fulda, Tel./Fax 0561-35011/35480		

Soweit verbindliche Forderungen zur Genauigkeit von Prüfmitteln vereinbart werden, bedeutet ein Nichterfüllen dieser Forderungen das Fehlen einer zugesicherten Eigenschaft mit beträchtlichen Haftungsfolgen. Der Nachweis der Auswahl adäquater Prüfmittel und ihrer einwandfreien Funktion bei der Produktüberwachung im Rahmen der Produzentenhaftung ist von großer Bedeutung, weil eine systematische und vollständig dokumentierte Prüfmittelüberwachung in Verbindung mit dem lückenlosen Nachweis des zweckentsprechenden Einsatzes diese Prüfmittel für einen gegebenenfalls erforderlichen Belastungsnachweis unerlässlich ist. Für

# DKD-K-19001 Kalibrierlaboratorium für Temperatur im Deutschen Kalibrierdienst

das Betreiben von Prüflaboratorien gibt es ähnliche technische und rechtliche Gründe für die konsequente Prüfmittelüberwachung. DKD-Kalibrierlaboratorien sind verpflichtet, auf Antrag auch Kalibrierungen für Dritte auszuführen, z.B. für Firmen, die nicht über Messräume mit den entsprechenden Einrichtungen verfügen, und für staatliche und private Prüflaboratorien, die im Rahmen der Produktzertifizierung tätig sind.

Soll ein DKD-Kalibrierlaboratorium mit einer bestimmten Kalibrieraufgabe beauftragt werden, so ist vom Auftraggeber darauf zu achten, dass die realisierte Messunsicherheit für den vorgesehenen Einsatz des zu kalibrierenden Messgerätes hinreichend klein ist. Die Kalibrierergebnisse werden in einem DKD-Kalibrierschein (Zertifikat) dokumentiert.

Über die Mitarbeit des DKD in der European Cooperation for Accreditation (EA) wird sichergestellt, dass die vom DKD und von anderen Kalibrierdiensten ausgegebenen Kalibrierscheine einander gleichwertig sind. Zum Nachweis der Gleichwertigkeit beteiligen sich DKD-Laboratorien z. B. regelmäßig an internationalen Vergleichsmessungen (RINGVERGLEICHE). In einer multilateralen Vereinbarung haben sich die Kalibrierdienste von derzeit zehn europäischen Ländern zur gegenseitigen Anerkennung ihrer Kalibrierscheine verpflichtet. Eichbehörden der Bundesländer unterliegen nicht der Akkreditierung und Überwachung durch die PTB.

Ihre Bezugsnormale sind jedoch ebenfalls an die nationalen Normale angeschlossen, und ihre technische

Kompetenz für die Eichung von Messgeräten ist sichergestellt. Auch Eichscheine gelten daher als Nachweis für die Rückführung von Messergebnissen auf nationale Normale und sind in dieser Hinsicht DKD-Kalibrierscheinen äquivalent.

## Gültigkeitsdauer der Kalibrierung

Im Kalibrierzertifikat wird das Messergebnis unter den definierten Referenzbedingungen bei der Kalibrierung dokumentiert. Unter anderen Bedingungen oder bei besonders extremen Einsätzen kann das Messergebnis durchaus von der Kalibrierung abweichende Ergebnisse zeigen. Der Anwendungsfall und die Einsatzbedingungen bestimmen die Rekalibrierungsfristen. Es ist deshalb nicht üblich, im Kalibrierzertifikat eine Gültigkeitsdauer anzugeben. Es ist sinnvollerweise üblich, die Wiederholung der Rekalibrierung mit dem Anwender festzulegen. Auf Grund der langjährigen Erfahrung des Klasmeier-Kalibrierlabors, empfehlen wir eine jährliche Rekalibrierung.

## Kalibriermethoden

Vor der Kalibrierung wird eine Überprüfung der Kalibrierfähigkeit durchgeführt. Für die meisten Prüflinge liegen entsprechende Untersuchungsberichte vor, die die Kalibrierfähigkeit dokumentieren. Für andere Produkte müssen entsprechende Untersuchungen durchgeführt werden. Kalibriert wird nach den entsprechenden Richtlinien des DKD

## Kalibriermöglichkeiten des DKD-Kalibrierlaboratoriums DKD-K-19001

Messgröße/ Kalibriergegenstand	Messbereiche/ Messspanne	Messbedingungen/ Verfahren	kleinste abgebbare Messunsicherheit: <b>DKD</b>	Kleinste abgebbare Messunsicherheit: <b>UKAS</b>
Temperatur Blockkalibratoren	-40°C bis <0°C	Vergleichsmessungen mit Normale- Widerstands- Thermometer	0,1K *	0,025K
	0°C bis 100°C		0,08K *	0,020K
	>100°C bis 130°C		0,1K *	0,020K
	>130°C bis 200°C		0,3K *	0,035K
	>200°C bis 400°C		0,5K *	0,050K
	>400°C bis 660°C		1,0K *	0,065K
	0°C bis 660°C	Vergleichsmessung Mit Normal- Thermoelement	1,5K *	0,065K
	>660°C bis 1000°C		2,5K *	1,0 K
	>1000°C bis 1300°C		4,5K *	3,0K

# DKD-K-19001 Kalibrierlaboratorium für Temperatur im Deutschen Kalibrierdienst

Messgröße/ Kalibriergegenstand	Messbereiche/ Messspanne	Messbedingungen/ Verfahren	kleinste abgebbare Messunsicherheit: <b>DKD</b>	Kleinste abgebbare Messunsicherheit: <b>UKAS</b>
Temperatur- fixpunktzellen	-38,8344°C	Kalibrierung schlanker Fixpunktzellen. Vergleich mit Referenzfixpunkt- Zellen mit Hilfe von Normalwiderstands- thermometern	2,5mK *	0,22mK
	0,01°C		1,5mK *	0,07mK
	29,7646°C		1,5mK *	0,07mK
	156,5985°C		4,0mK *	0,65mK
	231,928°C		5,0mK *	0,60mK
	419,527°C		8,5mK *	0,90mK
	660,323°C		20mK *	3,0mK
	961,78°C	*	6,5mK	
Widerstandsthermometer	-38,8344°C	Kalibrierung an Fixpunkten	3,5mK *	0,24mK
	0,01°C		2,5mK *	0,07mK
	29,7646°C		2,5mK *	0,15mK
	156,5985°C		5,5mK *	1,0mK
	231,928°C		7,0mK *	1,0mK
	419,527°C		12mK *	1,2mK
	660,323°C		20mK *	4,0mK
	961,78°C	*	11,0mK	
Widerstandsthermometer	-40°C bis -80°C	Vergleichskalibrierung	*	7,0mK
	-40°C bis +50°C		*	4,0mK
	Über 50°C bis 156°C		*	5,0mK
	Über 156°C bis 300°C		*	6,5mK
	Über 300°C bis 420°C		*	20mK
	Über 420°C bis 660°C		*	35mK
Platinthermoelemente	-50°C bis 660°C	Vergleichskalibrierung	*	0,5K
	Über 660°C bis 1100°C		*	0,7K
	Über 1100°C bis 1300°C		*	1,7K
	232°C bis 962°C	Fixpunkt kalibrierung	*	0,4K
Andere Thermoelemente	-196°C	Vergleichskalibrierung	*	0,3K
	Unter 0°C bis -80°C		*	0,25K
	0°C bis 50°C		*	0,1K
	Über 50°C bis 300°C		*	0,25K
	Über 300°C bis 420°C		*	0,3K
	Über 420°C bis 660°C		*	0,4K
	Über 660°C bis 1100°C		*	0,8K
	Über 1100°C bis 1300°C		*	2,2K
Ausgleichsleitung	-25°C bis 200°C	Vergleichskalibri erung	*	1K
DC-Spannung	Bis zu 140mV	Simulieren und Messen	*	12ppm + 0,6µV
	140mV bis 1,4V		*	12ppm + 1,3 µV
	1,4 V bis 14V		*	12ppm + 12 µV
DC-Widerstand	0,1Ω bis 10Ω	Simulieren und Messen	*	0,3ppm + 0,1µΩ
	10Ω bis 250Ω		*	0,3ppm + 2,5µΩ
	250Ω bis 1000Ω		*	0,4ppm + 10µΩ
	1k Ω bis 10kΩ		*	12ppm
	10kΩ bis 100kΩ		*	12ppm
	100kΩ bis 1MΩ		*	15ppm
	1MΩ bis 10MΩ		*	25ppm
AC-Widerstand	2,5Ω bis 400Ω	75Hz	*	15ppm **
	400Ω bis 1000Ω	75Hz	*	100ppm **
PC-Strom	0-100,00mA		*	

DKD = Deutscher Kalibrierdienst  
 UKAS = United Kingdom Accreditation Service  
 \* = Werkskalibrierung möglich  
 \*\* = Diese Unsicherheit wird nur mit  
 entsprechenden Widerständen und mit  
 entsprechender AC-Charakteristik erreicht.