

Physikalisch- Technische Bundesanstalt



Expertenbericht DKD-E 4-3

Anleitung zur Nutzung des DCC-
Schemas für die Erstellung eines
digitalen Kalibrierscheins für
Parallelendmaße

Ausgabe 12/2024

<https://doi.org/10.7795/550.20250131>



	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	2 / 22

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)

Im DKD sind Kalibrierlaboratorien von Industrieunternehmen, Forschungsinstituten, technischen Behörden, Überwachungs- und Prüfinstitutionen seit der Gründung 1977 zusammengeschlossen. Am 03. Mai 2011 erfolgte die Neugründung des DKD als *technisches Gremium* der PTB und der akkreditierten Laboratorien.

Dieses Gremium trägt die Bezeichnung Deutscher Kalibrierdienst (DKD) und steht unter der Leitung der PTB. Die vom DKD erarbeiteten Richtlinien und Leitfäden stellen den Stand der Technik auf dem jeweiligen technischen Fachgebiet dar und stehen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) für die Akkreditierung von Kalibrierlaboratorien zur Verfügung.

Die akkreditierten Kalibrierlaboratorien werden von der DAkkS als Rechtsnachfolgerin des DKD akkreditiert und überwacht. Sie führen Kalibrierungen von Messgeräten und Maßverkörperungen für die bei der Akkreditierung festgelegten Messgrößen und Messbereiche durch. Die von ihnen ausgestellten Kalibrierscheine sind ein Nachweis für die Rückführung auf nationale Normale, wie sie von der Normenfamilie DIN EN ISO 9000 und der DIN EN ISO/IEC 17025 gefordert wird.

Kontakt:

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)
DKD-Geschäftsstelle
Bundesallee 100 38116 Braunschweig
Postfach 33 45 38023 Braunschweig
Telefon Sekretariat: 0531 5 92-8021
Internet: www.dkd.eu

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	3 / 22

Zitiervorschlag für die Quellenangabe:

Expertenbericht DKD-E 4-3 Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße, Ausgabe 12/2024, Revision 0, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin. DOI: 10.7795/550.20250131

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt und unterliegt der Creative Commons Nutzerlizenz CC by-nc-nd 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/>). In diesem Zusammenhang bedeutet „nicht-kommerziell“ (NC), dass das Werk nicht zum Zwecke der Einnahmenerzielung verbreitet oder öffentlich zugänglich gemacht werden darf. Eine Nutzung seiner Inhalte für die gewerbliche Verwendung in Laboratorien ist ausdrücklich erlaubt.



Autoren:

Dr. Guido Bartl, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig;
Dr. Daniel Heißelmann, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig;
Dr. Katharina Janzen, Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig;
Ralf Liske, L & W Gesellschaft für Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung mbH,
Dresden;
Dr. Christian Sander, Testo Industrial Services GmbH, Kirchzarten.

Herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) für den Deutschen Kalibrierdienst (DKD) als Ergebnis der Zusammenarbeit der PTB mit dem Fachausschuss *Länge* des DKD.

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	4 / 22

Vorwort

DKD-Expertenberichte verfolgen das Ziel, Hintergrundinformationen und Hinweise zu geben, die im Zusammenhang mit anderen DKD-Dokumenten stehen, wie z. B. den DKD-Richtlinien, jedoch z. T. weit darüber hinausgehen. Sie ersetzen die originären DKD-Dokumente nicht, geben jedoch zahlreiche wissenswerte Zusatzinformationen. In den Expertenberichten wird nicht notwendigerweise in allen Details die Sichtweise des Vorstands oder der Fachausschüsse des DKD wiedergegeben.

Die DKD-Expertenberichte sollen wesentliche Aspekte aus dem Bereich des Kalibrierwesens darstellen und durch die Publikation im Rahmen des DKD der großen Gemeinschaft der Kalibrierlaboratorien national und international zugänglich gemacht werden.

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	5 / 22

Inhaltsverzeichnis

1	Hintergrund	6
1.1	Kalibriergegenstand	6
1.2	Zielsetzung	6
1.3	Kenngößen Kalibriervorgang	7
2	Allgemeiner Aufbau des DCCs	7
3	Darstellung der verwendeten Attribute für das GP DCC für Parallelendmaße	8
3.1	Verwendete Attribute refType	8
3.1.1	Basic-Bezeichner	9
3.1.2	Length-Bezeichner	9
3.1.3	Math-Bezeichner	10
3.2	Verwendete Attribute id und reflD	10
4	Aufbau des GP DCC für Parallelendmaße	11
5	Darstellung der Inhalte für den administrativen Bereich	13
5.1	Kalibriergegenstand und Abbildung der Satzstruktur im DCC	13
5.2	Beschreibung von Sätzen und Einzelendmaßen	15
5.2.1	Seriennummer	15
5.2.2	Identifikationsnummer	15
5.2.3	Gravur und Prägung	15
5.3	Darstellung der Eigenschaften, die vor der Kalibrierung bekannt sind	16
5.3.1	Genauigkeitsklasse der Endmaße z. B. nach DIN EN ISO 3650:1999	16
5.3.2	Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient der Endmaße	16
5.3.3	Nennmaß der Endmaße	16
5.3.4	Material der Endmaße	16
6	Darstellung der Inhalte für den Bereich der Messergebnisse	17
6.1	Struktur der Ergebnisse im GP DCC für Parallelendmaße	17
6.2	Beschreibung der Verfahren und Methoden	17
6.3	Beschreibung der verwendeten Mess- und Prüfmittel	17
6.4	Beschreibung der Einflussbedingungen während der Kalibrierung	18
6.5	Angabe der Ergebnisse	18
6.5.1	Darstellung der Kalibrierergebnisse	18
6.5.2	Weitere Metadaten der Kalibrierung	20
7	Literaturverzeichnis	20
A.	Anhang	21
A.1	Optionale Alternativen und Ergänzungen	21

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	6 / 22

1 Hintergrund

Im Zuge der Digitalisierung in der Metrologie wurde von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) der digitale Kalibrierschein (DCC) entwickelt, der das Berichten von Kalibrierergebnissen für sämtliche Messgrößen in einem maschineninterpretierbaren Format ermöglicht und dabei die Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2018 an das Berichten von Ergebnissen erfüllt. Dazu wurde eine XML-Schemadefinition (XSD) erstellt, welche die Datentypen und die Struktur eines XML-Dokuments vorgibt. Das entwickelte XSD-Schema bietet für jede individuelle Messgröße flexible und vielfältige Lösungswege die Ergebnisse darzustellen, sofern diese in einem schemakonformen XML-Dokument berichtet werden. Für die Maschineninterpretierbarkeit eines Dokuments ist jedoch eine vereinheitlichte Struktur vorteilhaft, die nicht alle Freiheiten des XSD-Schemas zulässt. Der Verzicht auf die Flexibilität ermöglicht dabei einen effizienten, digital durchgehenden Datenaustausch mittels eines DCC, der mit einem vertretbaren Aufwand implementiert werden kann. Innerhalb jeder Metrologie-Community ist des Weiteren eine einheitliche Nutzung von Begrifflichkeiten für die Kommunikation der Messergebnisse unabdingbar, weshalb die universell definierten XML-Elemente mit menschen- und maschineninterpretierbaren Informationen ergänzt werden müssen. Diese Zusatzinformationen müssen in jeder Community individuell abgestimmt werden, um die Interpretierbarkeit der dort ausgetauschten Daten zu sichern. Deshalb wurde im Rahmen des DKD-Fachausschusses *Länge* in Zusammenarbeit mit den Arbeitsgruppen 5.32 und 5.43 der PTB ein Good-Practice-Beispiel (GP) für einen DCC für Parallelendmaße entwickelt, den dieser Expertenbericht vorstellt.

Der entwickelte DCC basiert auf der Schemaversion 3.3.0 [1]. Da die Schemadefinition kontinuierlich weiterentwickelt wird, handelt es sich bei diesem Dokument um den Stand der Diskussion zum Zeitpunkt der Veröffentlichung.

1.1 Kalibriergegenstand

Parallelendmaße (z. B. nach DIN EN ISO 3650:1999 [2]) aus Stahl, Keramik oder Hartmetall sind quaderförmige Blöcke mit zwei parallelen Funktionsflächen mit sehr hoher Oberflächengüte und Genauigkeit (Abstand, Parallelität, Ebenheit). Parallelendmaße lassen sich zu verschiedenen Längen zusammensetzen, was als ‚anschieben‘ (engl.: wringing) oder ‚ansprengen‘ bezeichnet wird. In der Praxis werden Parallelendmaße als einzelnes Individuum oder in Form konfektionierter Sätze von Einzelendmaßen mit bestimmten Stufungen der Nenngröße eingesetzt (z. B. 125-teiliger Satz). Innerhalb eines Satzes können mehrere Parallelendmaße gleicher Nennmaße und verschiedener Materialien vorhanden sein.

Die herstellerseitige Kennzeichnung mit einer Seriennummer setzt sich immer mehr durch. Üblicherweise verwenden die Anwender ein eigenes Identifikationsnummernsystem. Bei Sätzen wird dabei meist nur der Satz selbst mit einer eindeutigen Identifikationsnummer versehen. Einzelne Parallelendmaße in einem Satz müssen zudem dauerhaft identifizierbar sein. Dazu wird jedes Parallelendmaß mit seinem Nennmaß oder einer eigenen Nummer gekennzeichnet, die als Prägung, Gravur oder Markierung aufgebracht ist. Dadurch wird eine eindeutige Zuordnung der Kalibrierergebnisse zu den Einzelendmaßen in einem Satz ermöglicht (Siehe Kapitel 5.2).

1.2 Zielsetzung

Der Einsatz des maschinenlesbaren DCC eliminiert die fehlerträchtige manuelle Übertragung der ermittelten Kalibrierergebnisse, wie z. B. das Mittenmaß oder die Abweichung des

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	7 / 22

Mittenmaßes vom Nennmaß, auf der Anwenderseite beim messtechnischen Einsatz von Parallelendmaßsätzen. Um Interpretationsfehler zwischen erzeugendem und verarbeitendem System des DCCs zu vermeiden, ist eine einheitliche Darstellung der nutzbaren Daten im DCC-Format wünschenswert. Für das Beispiel der Parallelendmaßsätze wird eine Lösung in diesem Bericht als „good practice“ dargestellt.

1.3 Kenngrößen Kalibriervorgang

Parallelendmaßen werden herstellenseitig feste Nennmaße zugeordnet. Das Ziel der Kalibrierung besteht in der Ermittlung der Abweichung des tatsächlichen Mittenmaßes vom Nennmaß. Erst die Kenntnis beider Werte (also der tatsächlichen Nenn- und Ist-Maße) ermöglicht die Anwendung des Parallelendmaßes mit größtmöglicher Genauigkeit in seiner Funktion als Maßverkörperung. Das Ergebnis einer Kalibrierung von Parallelendmaßen besteht damit in der Weitergabe des Mittenmaßes oder der Abweichung des Mittenmaßes vom Nennmaß unter Angabe der jeweiligen erweiterten Messunsicherheit.

Bei der Verwendung von Endmaßkomparatoren (bis 100 mm Nennmaß) können zusätzlich die Abweichungen f_o und f_u an insgesamt fünf Messpositionen bestimmt und bewertet werden. Dies ermöglicht Aussagen über die Parallelität/Ebenheit der Funktionsflächen zu treffen.

Neben dem eigentlichen Kalibriervorgang wird die „Kalibrierfähigkeit“ der Parallelendmaße durch eine visuelle Begutachtung (Sichtprüfung) festgestellt. Verrostete, stark verschlissene oder beschädigte Endmaße werden i. d. R. abgewiesen. Die Anschiebbarkeit wird separat mit einer Planglasplatte überprüft.

Die Temperatur hat abhängig von der thermischen Ausdehnungseigenschaft des Endmaßmaterials einen Einfluss auf das Kalibrierergebnis und damit erhebliche Bedeutung für die Messunsicherheit. Aus diesem Grund werden nach gängiger Praxis neben der Angabe des linearen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten der Parallelendmaße auch die Extremwerte (Maximum und Minimum) der Temperatur zum Zeitpunkt der Kalibrierung dokumentiert.

Parallelendmaße werden in diversen Genauigkeitsklassen gefertigt und angeboten. Üblicherweise kann die Genauigkeitsklasse eines Einzelendmaßes im Satz besser sein als die des Satzes selbst. Der „schlechteste“ Wert aller Satzelemente bestimmt die Genauigkeitsklasse des Satzes. Die bescheinigte Genauigkeitsklasse ist somit eine Eigenschaft des gesamten Parallelendmaßsatzes. Im Rahmen der Kalibrierung kann auf Basis der Ergebnisse für Einzelendmaße im Satz eine abweichende Genauigkeitsklasse des Parallelendmaßsatzes bescheinigt werden. Entsprechend ist es notwendig, im DCC sowohl dem Parallelendmaßsatz als auch den Einzelendmaßen Eigenschaften zuzuordnen und Ergebnisse zu berichten.

2 Allgemeiner Aufbau des DCCs

Der generelle Aufbau des DCCs wird auf der offiziellen Dokumentationswebseite [3] beschrieben. Der DCC besteht aus dem Wurzelement *dcc: digitalCalibrationCertificate* mit zwei obligatorischen Kindelementen, *dcc: administrativeData* und *dcc: measurementResults*, sowie drei weiteren optionalen Kindelementen, *dcc: comments*, *dcc: document* und *ds: Signature*, die im vorliegenden Beispiel nicht genutzt werden. Die fünf Kindelemente des Wurzelements *dcc: digitalCalibrationCertificate* können wiederum mehrere Kindelemente besitzen. Die Namen der Elemente orientieren sich an den Forderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [4], die für alle Communities benutzt werden können.

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	8 / 22

Da die XSD-Schemadefinition des DCCs für alle Messgrößen und Kalibriergegenstände verwendet werden kann, müssen individuelle Eigenschaften und Anforderungen spezifisch dargestellt werden. Die Schemadefinition sieht vor, dass einige Elemente durch Attribute ergänzt werden. Dabei handelt es sich um Key-Value-Paare, die im Folgenden beschrieben werden:

- 1) Bei menschenlesbaren Texten erfolgt die Angabe der verwendeten Sprache über das Attribut mit dem Key *lang*, die Values sind z. B. „de“ oder „en“.
- 2) Durch sogenannte *refTypes* (Attribute mit Key *refType*) wird die Maschineninterpretierbarkeit ermöglicht, insbesondere bei mehrfach vorkommenden Elementen. Die abgestimmten Values dieser Attribute sowie der Erläuterung und Verwendung werden in einer Thesaurus-Datenbank veröffentlicht [5]. Die in diesem GP verwendeten *refTypes* findet man in Kapitel 3.1.
- 3) Mit Hilfe der Attribute mit dem Key *id* und der zugehörigen Attribute mit dem Key *refId* werden Beziehungen innerhalb des DCCs gebildet, die nicht über die allgemeine Baumstruktur des gesamten XML-Dokuments abgebildet werden können. Die Werte der *ids* sind dabei innerhalb des XML-Dokuments eindeutig. Die Werte der *refIds* beschränken sich auf die im XML-Dokument verwendeten Werte der *ids*.

3 Darstellung der verwendeten Attribute für das GP DCC für Parallelendmaße

3.1 Verwendete Attribute *refType*

Die *refType*-Attribute werden verwendet, um Elemente des DCC maschineninterpretierbar zu machen. Sie kennzeichnen die Bedeutung eines Elementes und sind damit ein wesentliches Werkzeug für die vollautomatisierte Weiterverarbeitung eines DCC.

Sämtliche *refType*-Definitionen mit Beschreibungen und Hinweisen zu deren Verwendung sind in der online verfügbaren Datenbank [5] einsehbar. Die *refTypes* sind abhängig von ihrer Anwendung in verschiedene Geltungsbereiche gegliedert. Diese sogenannten „Broader terms“ bestimmen die Reichweite der Begriffe. In dem hier beschriebenen GP für Parallelendmaße werden sowohl *refTypes* aus dem Broader term ‚*basic*‘, welcher für alle Metrologiebereiche gilt, als auch solche aus dem Broader term ‚*length*‘ spezifisch für den Bereich der dimensionellen Messtechnik verwendet. Ein weiterer in diesem GP für Parallelendmaße verwendeter Broader term ‚*math*‘, der für mathematische Operationen verwendet werden kann, war zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments noch nicht final bestätigt. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die damit verbundenen *refTypes* zeitnah durch das verantwortliche Gremium freigegeben werden.

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	9 / 22

3.1.1 Basic-Bezeichner

Broader term	refType	Definition
basic	calibrationMark	Angabe des verwendeten Kalibrierzeichens
basic	calibrationMethod	Angabe des Kalibrierverfahrens
basic	conformity	Aussage zur Konformität
basic	identificationNumber ¹	eindeutiger Bezeichner des / der Kalibrierobjekts / Kalibrierobjekte im System des Kalibrierlaboratoriums oder des Kunden
basic	isInCMC	Aussage über die CMC-Zugehörigkeit
basic	marking	Prägung oder Gravur des Kalibriergegenstands
basic	membership	Aussage über die Mitgliedschaft in einer Organisation
basic	metrologicallyTraceableToSI	Aussage über die Rückführbarkeit
basic	orderNumber	Angabe der verwendeten Bestellnummer
basic	referenceTemperature	Bezugstemperatur
basic	serialNumber	Angabe der Seriennummer
basic	temperature	Umgebungstemperatur

3.1.2 Length-Bezeichner

Broader term	refType	Definition
length	accuracyClass	Genauigkeitsklasse von Messsystemen oder Objekten, die den angegebenen metrologischen Anforderungen entsprechen
length	linearThermalExpansionCoefficient	Linearer thermischer Längenausdehnungskoeffizient des Objektes
length	centralLength	Mittenmaß des Objektes
length	dimensionalResults	Ergebnisse für dimensionelle Messgrößen
length	deviationFromNominalLength	Abweichung des Mittenmaßes vom Nennmaß
length	gaugeBlock	Definition des Objektes als ein Parallelendmaß
length	gaugeBlockSet	Definition des Objektes als ein Parallelendmaßsatz
length	inspectionMethod	Angabe der Untersuchungsmethode

¹ Die mit dem Index gekennzeichneten *refTypes* waren zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des GP für Parallelendmaße noch nicht veröffentlicht, stellen aber die wahrscheinlichste Bezeichnung und Verwendung der entsprechenden *refTypes* aus Sicht der Autoren dar.

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	10 / 22

Broader term	refType	Definition
length	lowerDeviationFu	f_u : Differenz zwischen dem gemessenen Mittenmaß und der gemessenen minimalen Länge
length	material	Materialbezeichnung des Objektes
length	measuringDeviceLength	Messgerät zur Durchführung von dimensionellen Messungen
length	nominalLength	Nominalwert der Länge des Objektes oder des Merkmals
length	referenceMeasurementStandard	Bei der Messung eingesetztes Bezugsnormal
length	upperDeviationFo	f_o : Differenz zwischen der gemessenen maximalen Länge und dem gemessenen Mittenmaß
length	visualInspection	Aussage über die Sichtprüfung des Objektes
length	wringability	Aussage über die Anschließbarkeit des Objektes

3.1.3 Math-Bezeichner

Broader term	refType	Definition
math	minimum ¹	Kleinster Wert aus mehreren Werten
math	maximum ¹	Größter Wert aus mehreren Werten

3.2 Verwendete Attribute id und refId

id	Verwendung	Verknüpfungen (refId)	Beschreibung
setOfItems	dcc:item	dcc:result	Ergebnisse der funktionalen Prüfungen und Kalibrierung werden auf das setOfItems (Endmaßsatz) referenziert.
Item_i	dcc:item	dcc:result	Ergebnisse der Kalibrierung werden auf das Item_i (einzelne Parallelendmaße; $i = 1, \dots, n$) referenziert.
toSI	dcc:statement	dcc:measurementResult ->dcc:measurementMetaData ->dcc:metaData	Ergebnisse, die metrologisch rückführbar auf das SI sind, werden über die Metadaten mit dem zugehörigen Statement verknüpft.
inCMC	dcc:statement	dcc:measurementResult ->dcc:measurementMetaData ->dcc:metaData	Ergebnisse, die innerhalb der CMCs des Laboratoriums liegen, werden über die Metadaten mit dem zugehörigen Statement verknüpft.

Die Verwendung der *id*-Werte "setOfItems" und "Item_i" dient im vorliegenden Fall lediglich

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	11 / 22

der besseren Verständlichkeit für die Software-Entwickler; rein formal müssen die Werte im Kontext eines DCC lediglich eindeutig sein und den globalen Bildungsregeln für *id*-Angaben folgen.

4 Aufbau des GP DCC für Parallelendmaße

Abbildung 1 stellt die Struktur des GP DCC für Parallelendmaße mit den gewählten Elementen und den verwendeten Attributen dar. Der Inhalt dieses Expertenberichtes bezieht sich ausschließlich auf die spezifischen Anforderungen und Festlegungen für digitale Kalibrierscheine für Parallelendmaße. Festlegungen, die für die meisten Elemente im Element *dcc:administrativeData* oder für mehrere Messgrößen gelten, werden in einem separaten Expertenbericht erörtert.

Die Abbildung stellt die für dieses GP relevanten Elemente dar. Die Elemente, die mit dem Attribut *refType* versehen sind, sind dick unterstrichen, wobei drei Farben unterschieden werden. Orange steht für *refTypes* mit dem Bezeichner *basic*, die Farbe Lila für den Bezeichner *length* und die Farbe Grün für den Bezeichner *math*. Der Bezeichner *basic* wird verwendet, wenn der *refType* für mehr als eine Messgröße verwendet werden kann, der Bezeichner *length* ist insbesondere für dimensionelle Messgrößen relevant. Der Bezeichner *math* wird verwendet, wenn die Verwendung von mathematische Operationen ausgedrückt werden sollen.

Die in dem GP verwendeten *ids* und zugehörigen *refIds* sind jeweils farbig hinterlegt.

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	13 / 22

5 Darstellung der Inhalte für den administrativen Bereich

5.1 Kalibriergegenstand und Abbildung der Satzstruktur im DCC

Im Listenelement *dcc:items* am Elternelement *dcc:administrativeData* erfolgt die Auflistung der Kalibriergegenstände als z. B. einzelne Parallelendmaße und/oder ein oder mehrere Endmaßsätze. Dazu wird das Kindelement *dcc:item* am Elternelement *dcc:items* entweder zur Beschreibung von einzelnen Parallelendmaßen oder zur Beschreibung von Parallelendmaßsätzen verwendet. Um den Inhalt eines Parallelendmaßsatzes zu beschreiben, wird das Kindelement *dcc:subItem* am Elternelement *dcc:item* mit dem *refType* "length_gaugeBlockSet" verwendet. Das Element *dcc:subItem* entspricht der Klasse des Listenelements *dcc:items*, d. h. es bildet die Klammer um darzustellende Parallelendmaße in einem Satz, wobei jedes dieser Parallelendmaße wiederum über das Kindelement *dcc:item* mit dem *refType* "length_gaugeBlock" an dem Elternelement *dcc:subItems* beschrieben wird.

Die Vergabe einer *id* und eines *refTypes* an den jeweiligen *dcc:item*-Elementen ist notwendig, um direkt zu interpretieren, ob es sich um ein Parallelendmaß oder einen Parallelendmaßsatz handelt, und um die Messergebnisse dem jeweiligen Objekt zuordnen zu können, da diese im Bereich *dcc:measurementResult* berichtet werden und somit nicht als Kindelemente des jeweiligen Elements.

Folgende Konstellation von Parallelendmaßen und Parallelendmaßsätzen sind u. A. möglich (im GP DCC Parallelendmaße wird nur der zweite Fall betrachtet):

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	14 / 22

Kalibrierobjekte	Darstellung im DCC
<i>n</i> einzelne Parallelendmaße	<pre> dcc:items ... dcc:item refType="length_gaugeBlock" id="Item_1" ... dcc:item refType="length_gaugeBlock" id="Item_2" dcc:item refType="length_gaugeBlock" id="Item_n" </pre>
Ein Parallelendmaßsatz mit zwei Parallelendmaßen	<pre> dcc:items ... dcc:item refType="length_gaugeBlockSet" id="setOfItems" ... dcc:subItems ... dcc:item refType="length_gaugeBlock" id="Item_1" ... dcc:item refType="length_gaugeBlock" id="Item_2" ... /dcc:subItems </pre>
Zwei einzelne Parallelendmaße und ein Parallelendmaßsatz mit zwei Parallelendmaßen	<pre> dcc:items ... dcc:item refType="length_gaugeBlock" id="Item_1" ... dcc:item refType="length_gaugeBlock" id="Item_2" ... dcc:item refType="length_gaugeBlockSet" id="setOfItems" ... dcc:subItem ... dcc:item refType="length_gaugeBlock" id="Item_3" ... dcc:item refType="length_gaugeBlock" id="Item_4" ... /dcc:subItems </pre>

Wenn mehrere Parallelendmaßsätze in einem DCC auftauchen sollten, dann muss entsprechend auch eine Indizierung für die Attribute *id="setOfItems_j"* erfolgen.

Zum aktuellen Stand werden für das GP DCC Parallelendmaße folgende Regeln angewandt:

1. Soll ein Satz abgebildet werden, so wird im DCC das entsprechende *dcc:item*-Element mit dem Attribut *refType="length_gaugeBlockSet"* und mit einem Attribut vom Typ *id="setOfItems"* versehen. Dieses Item repräsentiert den Satz als ein Element. Alle dazugehörigen Parallelendmaße werden wiederum über *dcc:item*-Elemente dargestellt,

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	15 / 22

die über das Elternelement *dcc:subItems* am entsprechenden Elternelement *dcc:item* des Satzes hängen. Die *dcc:item*-Elemente, die Parallelendmaße abbilden, werden durch *refType*-Attribute mit dem Wert "length_gaugeBlock" und einem *id*-Attribut, dessen jeweiliger Wert im DCC eindeutig ist, beschrieben. Im GP wird der Wert der *id* für Parallelendmaße "item_1" verwendet, wobei *i* ein laufender numerischer Index größer Null ist.

2. Ergebnisse der Kalibrierung verweisen mit der entsprechenden *refId*="Item_1" mit $i = 1, \dots, n$ (n = Anzahl der Einzelendmaße) auf die entsprechenden Einzelendmaße ($i = 1, \dots, n$) oder mit *refId*="setOfItems" auf den kompletten Satz.
3. Für die Vermeidung wiederkehrender redundanter Elemente werden Angaben, die den gesamten Satz betreffen, in den Elementen mit der *refId*="setOfItems" abgebildet. Sollten einzelne Parallelendmaße davon abweichende Werte besitzen, so werden diese am jeweiligen Element (*id*="Item_1") aufgeführt.

5.2 Beschreibung von Sätzen und Einzelendmaßen

Zur Beschreibung des Endmaßsatzes oder der Einzelendmaße werden in diesem GP für Parallelendmaße die Elemente *dcc:manufacturer* und *dcc:identification*, die hierarchisch an den jeweiligen *dcc:item*-Elementen hängen, verwendet.

Zur Identifikation des Endmaßsatzes können einer oder mehrere *dcc:identification*-Elemente verwendet werden, die jeweils über einen entsprechenden *refType* zu kennzeichnen sind.

5.2.1 Seriennummer

Sollte eine Seriennummer für den Endmaßsatz vorhanden sein, so erfolgt die Darstellung über ein *dcc:identification*-Element mit dem *refType*="basic_serialNumber". Da i. d. R. der Hersteller die Seriennummer vergibt, wird im Unterelement *dcc:issuer* der Wert "manufacturer" eingetragen.

5.2.2 Identifikationsnummer

Kalibrierlaboratorien und deren Kunden verwenden häufig eigene IT-Systeme, um Messmittel zu verwalten. Dazu wird i. d. R. eine führende und eindeutige Identifikationsnummer in dem jeweiligen IT-System vergeben. In diesem Fall erfolgt die Darstellung der Identifikationsnummer über ein *dcc:identification*-Element mit dem *refType*="basic_identificationNumber". Die Unterscheidung, ob es sich um die führende Identifikationsnummer des Labors oder des Kunden handelt, erfolgt über das Element *dcc:issuer* mit den Werten „calibrationLaboratory“ oder „customer“.

Werden Einzelendmaße ohne Satzzugehörigkeit kalibriert, so können auch Einzelendmaße eigene Identifikationsnummern tragen.

5.2.3 Gravur und Prägung

Die Unterscheidung der Einzelendmaße z. B. in einem Satz erfolgt i. d. R. über eine Gravur oder Prägung, die entweder direkt auf dem Endmaß oder an der entsprechenden Position des Endmaßes im Endmaßsatzkasten aufgebracht wurde. Die Markierung an der entsprechenden Position des Endmaßes im Endmaßsatzkasten wird vor allem für sehr kleine Endmaße verwendet, die keine Gravur auf den nicht-funktionalen Flächen des Parallelendmaßes erlauben. Die Darstellung der Gravur oder Prägung erfolgt über das Element *dcc:identification* mit dem *refType*="basic_marking". Auch hier wird mit dem Unterelement *dcc:issuer* der jeweilige Wert eingetragen.

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	16 / 22

5.3 Darstellung der Eigenschaften, die vor der Kalibrierung bekannt sind

Die Darstellung der Eigenschaften des Endmaßsatzes oder der Einzelendmaße erfolgt über *dcc:itemQuantity*-Elemente, die hierarchisch an den jeweiligen *dcc:item*-Elementen hängen. Darunter fallen u. a. Maße, Klassifizierungen und Werkstoffeigenschaften.

5.3.1 Genauigkeitsklasse der Endmaße z. B. nach DIN EN ISO 3650:1999

Die Darstellung der vorgegebenen Genauigkeitsklasse des Endmaßsatzes (z. B. auf Basis des Herstellers) erfolgt über ein *dcc:itemQuantity*-Element mit dem *refType*="length_accuracyClass". Die Genauigkeitsklasse wird als untergeordnetes *dcc:charsXMLList*-Element mit dem Inhalt der jeweiligen Klasse (z. B. K, 1 oder 2) angegeben. Weichen die vorgegebenen Genauigkeitsklassen der Einzelendmaße von der vorgegebenen Genauigkeitsklasse des Endmaßsatzes ab, so ist das *dcc:itemQuantity*-Element mit dem *refType*="length_accuracyClass" entsprechend an den *dcc:item*-Elementen, die die Einzelendmaße beschreiben, zusätzlich zu verwenden.

5.3.2 Linearer thermischer Ausdehnungskoeffizient der Endmaße

Bei Parallelendmaßen ist die Kenntnis des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten für die Kompensation der temperaturbedingten Längenausdehnung notwendig, da sich die Kalibrierergebnisse in der Regel auf eine Referenztemperatur von 20 °C beziehen. Der Ausdehnungskoeffizient wird entweder aufgrund der bekannten Materialdaten mit einer Messunsicherheit angegeben oder experimentell bestimmt. In dem vorliegenden GP DCC wird der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient mit dem Quellenbezug auf die DIN EN ISO 3650:1999 angegeben. Der Wert des Ausdehnungskoeffizienten mit der verwendeten Einheit wird in einem *si:real*-Element berichtet. Für die Angabe der Messunsicherheit wird das Element *si:measurementUncertaintyUnivariate* verwendet. Die Darstellung erfolgt über ein Element *dcc:itemQuantity* mit dem *refType*="length_linearThermalExpansionCoefficient". Auch hier gilt wieder, dass sich die Angabe je Verwendung auf den gesamten Endmaßsatz beziehen kann, aber einzelne Endmaße davon abweichen können.

Hinweis: Sollte der lineare thermische Ausdehnungskoeffizient im Rahmen der Kalibrierung experimentell bestimmt worden sein, so werden die Daten sinnvollerweise in dem Bereich der Messergebnisse dokumentiert.

5.3.3 Nennmaß der Endmaße

Die Darstellung des vorgegebenen Nennmaßes eines einzelnen Endmaßes erfolgt über ein Element *dcc:itemQuantity* mit dem *refType*="length_nominalLength". Der Wert des Nennmaßes wird zusammen mit der SI-Basiseinheit Meter in einem *si:real*-Element angegeben.

5.3.4 Material der Endmaße

Die Darstellung des Materials der Endmaße erfolgt über ein *dcc:itemQuantity*-Element mit dem *refType*="length_material". Das Material selbst wird als String über das untergeordnete Element *dcc:noQuantity* angegeben. Auch hier gilt wieder, dass sich die Angabe je Verwendung auf den gesamten Endmaßsatz beziehen kann, aber einzelne Endmaße davon abweichen können.

Anmerkung: Die Schreibweise des konkreten Materials ist derzeit noch nicht vorgegeben. Wir empfehlen deshalb die vorläufige Verwendung der englischsprachigen Begriffe „steel“, „ceramic“, „tungsten carbide“.

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	17 / 22

6 Darstellung der Inhalte für den Bereich der Messergebnisse

6.1 Struktur der Ergebnisse im GP DCC für Parallelendmaße

Die Liste *dcc:measurementResults* hat drei Kindelemente, die jeweils Ergebnisse aufführen, die mit gleichen Verfahren erzielt werden. Jedes angewendete Verfahren wird durch einen eigenen Eintrag als *dcc:measurementResult* repräsentiert. Die Unterscheidung der Ergebnisse des Prüfprozesses wird mit den folgenden *refTypes* dargestellt:

- Sichtprüfung *refType*="length_visuallnspection"
- Prüfung der Anschließbarkeit *refType*="length_wringability"
- Kalibrierung *refType*="length_dimensionalResults"

Bei der Sichtprüfung werden die Parallelendmaße auf z. B. Beschädigungen, Kratzer, Tastereindrücke oder Korrosion überprüft. Auffälligkeiten müssen entsprechend dokumentiert werden.

Die Anschubprüfung mittels einer Planglasplatte bewertet die Oberflächenbeschaffenheit der Funktionsflächen der Parallelendmaße. Lässt sich ein Parallelendmaß nicht anschieben oder treten Interferenzstreifen auf dem Planglas auf, so ist das Endmaß nicht kalibrierfähig.

Die quantitativen Kalibrierergebnisse werden in einem separaten *dcc:measurementResult*-Element dargestellt. Hier werden entweder die Mittenmaße oder die Abweichung des Mittenmaßes vom Nennmaß der Parallelendmaße berichtet. Auf die redundante Nennung beider Ergebniswerte kann zur Vermeidung von Interpretationsfehlern verzichtet werden. Im vorliegenden GP DCC werden allerdings beide Angaben zur Verdeutlichung der verwendeten *refTypes* genutzt. Das Berichten von weiteren Informationen, wie z. B. der Abweichungen f_o und f_u ist möglich.

6.2 Beschreibung der Verfahren und Methoden

Das Kindelement *dcc:usedMethods* im Elternelement *dcc:measurementResult* dient zur Beschreibung der verwendeten Prüf- oder Messverfahren.

Über den *refType*="length_inspectionMethod" werden die Methoden der Sichtprüfung und Prüfung der Anschließbarkeit identifiziert. Der *refType*="basic_calibrationMethod" kennzeichnet die Beschreibung des Kalibrierverfahrens.

Sowohl die Prüfverfahren als auch das Kalibrierverfahren basieren auf der Richtlinie VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004-01, auf welche mit dem Unterelement *dcc:norm* verwiesen wird.

6.3 Beschreibung der verwendeten Mess- und Prüfmittel

Das Kindelement *dcc:measuringEquipments* im Elternelement *dcc:measurementResult* dient zur Dokumentation der verwendeten Mess- und Prüfmittel. Für die Sichtprüfung werden keine Mess- oder Prüfmittel aufgeführt. Für die Anschubprüfung wird die verwendete Planglasplatte dokumentiert.

Bei den Kalibrierergebnissen werden über den *refType*="length_referenceMeasurementStandard" die Referenzendmaße bzw. der Referenzendmaßsatz, der für die Kalibrierung als Bezugsnorm eingesetzt wird, gekennzeichnet. Der *refType*="length_measuringDeviceLength" kennzeichnet den für die Ermittlung der Kalibrierergebnisse eingesetzten Längenkomparator. Kommen alternative Verfahren, wie z. B. die Kalibrierung mittels Laserinterferometer zum Einsatz, so müssen entsprechend andere Referenzgeräte aufgeführt werden. Zur Dokumentation der metrologischen Rückführbarkeit der erzielten Kalibrierergebnisse, sind die Kalibrierzertifikate der eingesetzten Messmittel unter dem Element *dcc:certificate* am Elternelement *dcc:measuringEquipments* aufgeführt.

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	18 / 22

6.4 Beschreibung der Einflussbedingungen während der Kalibrierung

Die tolerierten bzw. spezifizierten Eigenschaften nach DIN EN ISO 3650:1999 wie z. B. die Abweichung des Mittenmaßes vom Nennmaß beziehen sich immer auf die Referenztemperatur von 20 °C. Aufgrund der der materialabhängigen Sensitivität der Länge auf die Temperatur, die über den linearen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten ausgedrückt wird, hat die Objekttemperatur der Endmaße einen Einfluss auf die im Rahmen der Kalibrierung ermittelte Länge. Typischerweise werden die Umgebungstemperaturen während der Kalibrierung der Endmaße erfasst und als minimale und maximale Umgebungstemperatur berichtet.

Dazu werden die Messwerte der erfassten Umgebungstemperaturen im Unterelement *dcc:influenceCondition* (mit dem *refType*="basic_temperature") im Elternelement *dcc:measurementResult* (mit dem *refType*="length_dimensionalResults") aufgeführt. Die Unterscheidung zwischen der minimalen und maximalen Umgebungstemperatur während der Kalibrierung eines Satzes erfolgt unter Verwendung zweier *dcc:quantity*-Elemente mit den *refTypes* *refType*="math_minimum" und *refType*="math_maximum" im Elternelement *dcc:influenceCondition* (mit dem *refType*="basic_temperature").

Hinweis: Neben der Erfassung und Dokumentation der Umgebungstemperatur während der Kalibrierung von Parallelendmaßen ist auch die messtechnische Erfassung und Dokumentation der Objekttemperaturen der Parallelendmaße gebräuchlich. Insbesondere, wenn die ermittelten Ergebnisse auf die Referenztemperatur von 20 °C mithilfe des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten korrigiert werden sollen. In diesen Fällen wird anstatt des *refTypes* "basic_temperature" der *refType* "length_itemTemperature" verwendet.

6.5 Angabe der Ergebnisse

Das Element *dcc:results* im Elternelement *dcc:measurementResult* (mit den jeweiligen *refTypes* aus Kapitel 6.1) dient zur Auflistung der ermittelten Ergebnisse. Durch seine Kindelemente *dcc:result* werden die Ergebnisse der einzelnen Parallelendmaße bzw. Ergebnisse für den gesamten Satz unterschieden. Die Elemente *dcc:result* müssen hierzu über die *refId* auf das passende *dcc:item*-Element verweisen. Dabei sind die Regeln aus Kapitel 5.1 zu berücksichtigen.

6.5.1 Darstellung der Kalibrierergebnisse

Mittenmaß

Die Darstellung des Mittenmaßes des Endmaßes erfolgt über das *dcc:quantity*-Element mit dem *refType*="length_centralLength". Anzugeben ist das auf 20 °C korrigierte Mittenmaß, sowie die zugehörige erweiterte Messunsicherheit mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % (entspricht bei Normalverteilung $k = 2$).

Abweichung des Mittenmaßes vom Nennmaß

Die Darstellung der Abweichung des Mittenmaßes des Endmaßes von seinem Nennmaß erfolgt über das *dcc:quantity*-Element mit dem *refType*="length_deviationFromNominalLength". Anzugeben ist die auf 20 °C korrigierte Abweichungen sowie die zugehörige erweiterte Messunsicherheit mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % (entspricht bei Normalverteilung $k = 2$).

Hinweis: Es genügt eines der beiden *dcc:quantity*-Elemente unter den jeweiligen *dcc:result*-Elementen für die Ergebnisse, die auf die einzelnen Endmaße verweisen, aufzuführen. Es wird empfohlen, die redundante Angabe von Informationen in verschiedenen *dcc:quantity*-Elementen zu vermeiden.

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	19 / 22

Obere Abweichung vom Mittenmaß f_o

Die Darstellung der oberen Abweichung vom Mittenmaße des Endmaßes erfolgt über das *dcc:quantity*-Element mit dem *refType*="length_upperDeviationFo". Anzugeben ist die maximale obere Abweichung, die auf 20 °C korrigiert ist, sowie die zugehörige erweiterte Messunsicherheit mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % (entspricht bei Normalverteilung $k = 2$).

Untere Abweichung vom Mittenmaß f_u

Die Darstellung der unteren Abweichung vom Mittenmaß des Endmaßes erfolgt über das *dcc:quantity*-Element mit dem *refType*="length_lowerDeviationFu". Anzugeben ist die maximale untere Abweichung, die auf 20 °C korrigiert ist, sowie die zugehörige erweiterte Messunsicherheit mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % (entspricht bei Normalverteilung $k = 2$).

Die Angabe der Kalibrierergebnisse erfolgt als *si:real*-Element mit einem entsprechenden *si:value* und der Einheit Meter (*si:unit*). Die erweiterte Messunsicherheit über das Element *si:measurementUncertaintyUnivariate* am Elternelement *si:real* mit dem Kindelement *si:expandedMU* ebenfalls in der Einheit Meter dargestellt. Die Angabe des Wertes der erweiterten Messunsicherheit erfolgt über das Element *si:valueExpandedMU* mit den zusätzlichen Angaben des Erweiterungsfaktors (*si:coverageFactor*) und der Überdeckungswahrscheinlichkeit (*si:coverageProbability*). Diese Darstellung eines realen Messergebnisses mit einer erweiterten Messunsicherheit entspricht dem D-SI Schema in der Version 2.2.1. [6].

Genauigkeitsklasse der Endmaße nach DIN EN ISO 3650:1999

Die Darstellung der eingehaltenen Genauigkeitsklasse des einzelnen Endmaßes auf Basis der Kalibrierwerte (Mittenmaß oder Abweichung vom Nennmaß, sowie obere und untere Abweichung vom Mittenmaß) erfolgt über das *dcc:quantity*-Element mit dem *refType*="length_accuracyClass". Die Genauigkeitsklasse wird als untergeordnetes *dcc:charsXMLList*-Element mit dem Inhalt der jeweiligen Klasse (z. B. "K", "1" oder "2") angegeben. Die Verwendung des Listenelementes *dcc:charsXMLList* ist notwendig, da die möglichen Inhalte nicht nur Zahlen, sondern auch Buchstaben umfassen können.

Da sich die Genauigkeitsklasse des kalibrierten Endmaßes auf Basis der Kalibrierergebnisse von der spezifizierten Genauigkeitsklasse des Herstellers unterscheiden kann, wird in einem mit dem *refType*="basic_conformity" gekennzeichneten *metaData*-Kindelement der zugehörigen *dcc:quantity* angegeben, ob das Element entweder die spezifizierte Genauigkeitsanforderung einhält, oder in einer anderen Genauigkeitsklasse einzuordnen ist. Diese Aussage wird über das Element *dcc:conformity* mit dem Inhalt "pass" oder "fail" getroffen. Die Angabe der zugrundeliegenden Norm (z. B. DIN EN ISO 3650:1999) ist für die Entscheidung *pass/fail* notwendig, da dort die Tabellen mit den Grenzwerten hinterlegt sind.

Genauigkeitsklasse des gesamten Parallelendmaßsatzes (z. B. nach DIN EN ISO 3650:1999)

In der Praxis bestimmt die Genauigkeitsklasse des gesamten Endmaßsatzes oft über die Einsatzfähigkeit für bestimmte Messaufgaben. Daher ist es für Anwender sinnvoll, eine interpretierbare Aussage über den gesamten Satz im Kalibrierzertifikat aufzufinden. Für diese Anforderung wird ein zusätzliches Element *dcc:result* mit der auf das Satz-Item verweisenden *refId*="setOfItems" benötigt. Die Darstellung der Genauigkeitsklasse des Satzes basierend auf der schlechtesten Genauigkeitsklasse eines Einzelendmaßes des Satzes erfolgt ebenso über das Element *dcc:quantity* mit dem *refType*="length_accuracyClass" und dem zugehörigen Element *dcc:metaData* mit dem *refType*="basic_conformity".

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	20 / 22

6.5.2 Weitere Metadaten der Kalibrierung

Neben der Auflistung der Kalibriermethoden, verwendeter Messmittel, Einflussbedingungen und den berichteten Kalibrierergebnissen sind weitere Metadaten zur Interpretation der Ergebnisse notwendig.

Angabe der Referenztemperatur

Der Wert der verwendeten Referenztemperatur ist 20 °C. Diese Information erfolgt über das Element *dcc:metaData* mit dem *refType*="basic_referenceTemperature" am Elternelement *dcc:measurementResult* mit dem *refType*="length_dimensionalResults".

Der Bezugswert und seine Einheit werden über das untergeordnete Element *dcc:quantity* aufgeführt. Da für die Temperatur in der Längenmesstechnik die Einheit °C gebräuchlich ist, wird hier auf die Darstellung in der SI-Basiseinheit K verzichtet.

Metrologische Rückführbarkeit auf das Internationale Einheitensystem (SI)

Messergebnisse, welche metrologisch rückführbar auf das SI sind, verweisen über das Element *dcc:metaData* mit der *refId*="toSI" auf das *dcc:statement* mit dem *refType*="basic_metrologicallyTraceableToSI" und der *id*="toSI". Das Element *dcc:valid* innerhalb des Elementes *dcc:metaData* mit der *refId*="toSI" kennzeichnet über die Inhalte "true" oder "false", welche Ergebnisse metrologisch rückführbar auf das SI sind.

Messergebnisse innerhalb der CMCs

Messergebnisse, welche sich innerhalb der dokumentierten CMCs befinden, verweisen über das Element *dcc:metaData* mit der *refId*="inCMC" auf das *dcc:statement* mit dem *refType*="basic_isInCMC" und der *id*="inCMC". Das Element *dcc:valid* innerhalb des Elementes *dcc:metaData* mit der *refId*="inCMC" kennzeichnet über die Inhalte "true" oder "false", welche Ergebnisse sich innerhalb der CMCs befinden.

7 Literaturverzeichnis

- [1] <https://www.ptb.de/dcc/dcc.xsd>
eingesehen: 02.12.2024
- [2] DIN EN ISO 3650:1999 „Geometrische Produktspezifikationen (GPS) - Längennormale - Parallelendmaße“, Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, 1999
- [3] <https://www.ptb.de/dcc/>
eingesehen: 02.12.2024
- [4] DIN EN ISO/IEC 17025:2018 „Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“, Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, 2018
- [5] <https://digilab.ptb.de/dkd/refType/vocab/index.php?tema=1>
eingesehen: 02.12.2024
- [6] https://www.ptb.de/si/v2.2.1/SI_Format.xsd
eingesehen: 02.12.2024

	Anleitung zur Nutzung des DCC-Schemas für die Erstellung eines digitalen Kalibrierscheins für Parallelendmaße https://doi.org/10.7795/550.20250131	DKD-E 4-3	
		Ausgabe:	12/2024
		Revision:	0
		Seite:	21 / 22

A. Anhang

A.1 Optionale Alternativen und Ergänzungen

Bei der Erstellung von Good-Practice-Beispielen für verschiedene Messgrößen haben sich unterschiedliche Verfahren zur Darstellung von Messergebnissen etabliert. Einmal, wie in obigem Bericht, als sequenzielle Auflistung von Einzelergebnissen mit dem Elternelement *si:real* oder aber durch Verwendung von XML-Listen mit dem Elternelement *si:realListXMLList*.

XML-Listen sind sogenannte „space separated lists“ also Sequenzen von Daten, die voneinander durch Leerzeichen getrennt sind. Das DCC-Schema stellt dafür mehrere XML-Elemente bereit. Beispiele sind *dcc:charsXMLList* oder *si:realListXMLList*.

Bei der Verwendung von XML-Listen ist strikt darauf zu achten, dass die Reihenfolge der Daten in konzeptionell zusammengehörigen Listen identisch ist. Damit zusammenhängend sind folgende Aspekte zu beachten: 1.) Die Einzeldaten einer XML-Liste dürfen selbstredend keine Leerzeichen enthalten, sonst werden die Einzeldaten fälschlicherweise als zwei oder mehr Daten interpretiert. 2.) Weiterhin dürfen in XML-Listen die Daten nur durch einzelne Leerzeichen getrennt werden, sonst stimmt bei der Auslesung die strikte Datenreihenfolge nicht mehr. 3.) Sind Einzeldaten einer Liste Leerstellen (z. B. ungültige/verworfenen Einzelergebnisse einer Messreihe, gewollte Leerzellen in Tabellen, etc.), sind für diese der Wert NaN (bzw. " in *dcc:charsXMLList*) einzusetzen, damit die strikte Datenreihenfolge gewahrt bleibt.



Herausgeber:

Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Deutscher Kalibrierdienst
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

www.dkd.eu
www.ptb.de