

# Physikalisch- Technische Bundesanstalt



---

**Vergleichsbericht  
DKD-V 4.3**

**Nationaler DKD-Ringvergleich für  
Gewindemessgrößen**

**Juni 2016 – März 2017**

---

Ausgabe 12/2017

<http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302>



	Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen <a href="http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302">http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302</a>	DKD-V 4.3	
		Ausgabe:	12/2017
		Revision:	0
		Seite:	2 / 28


## 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: (05 31) 5 92-8021  
Internet:              [www.dkd.eu](http://www.dkd.eu)

	Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen <a href="http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302">http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302</a>	DKD-V 4.3	
		Ausgabe:	12/2017
		Revision:	0
		Seite:	3 / 28

*Zitiervorschlag für die Quellenangabe:*

*Vergleichsbericht DKD-V 4.3 Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen, Ausgabe 12/2017, Revision 0, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin. DOI: 10.7795/550.20180302*

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.



Autor:

Marlen Krause, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100,  
38116 Braunschweig

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

	Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen <a href="http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302">http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302</a>	DKD-V 4.3	
		Ausgabe:	12/2017
		Revision:	0
		Seite:	4 / 28

## Vorwort

DKD-Vergleichsberichte verfolgen das Ziel, die Ergebnisse von Vergleichsmessungen offenzulegen, die im Rahmen des Deutschen Kalibrierdienstes organisiert, durchgeführt bzw. ausgewertet wurden. Sie enthalten zahlreiche Informationen über die Messfähigkeiten der teilnehmenden Kalibrierlaboratorien und die Vergleichbarkeit von Messungen. In den Vergleichsberichten wird die Sichtweise der Autoren wiedergegeben, die nicht notwendigerweise in allen Details der Sichtweise des Vorstands oder der Fachausschüsse des DKD entsprechen muss.

Die DKD-Vergleichsberichte sollen die im Vergleich untersuchten Aspekte und Ergebnisse der Kalibrierung darstellen und durch die Publikation im Rahmen des DKD der großen Gemeinschaft der Kalibrierlaboratorien national und international zugänglich machen.

Experten- und Vergleichsberichte müssen nicht vom Vorstand genehmigt werden (Beschluss auf der 5. DKD-Vorstandssitzung), sondern nur vom jeweiligen Fachausschuss und der Geschäftsstelle.

	Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen <a href="http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302">http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302</a>	DKD-V 4.3	
		Ausgabe:	12/2017
		Revision:	0
		Seite:	5 / 28

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort .....</b>	<b>4</b>
<b>Kurzfassung .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Allgemeine Informationen zum Ringvergleich .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Teilnehmer .....</b>	<b>7</b>
<b>3 Zeitplan .....</b>	<b>9</b>
<b>4 Verwendete Normale .....</b>	<b>9</b>
<b>5 Messgrößen .....</b>	<b>12</b>
<b>6 Referenzkalibrierung durch PTB .....</b>	<b>12</b>
<b>7 Kalibrierverfahren der Teilnehmer .....</b>	<b>12</b>
<b>8 Messergebnisse und Auswertung.....</b>	<b>13</b>
8.1 Gewindelehrdorn M10 x 1,5.....	14
8.2 Gewindelehrdorn M60 x 5,5.....	17
8.3 Gewindelehrring M10 x 1,5.....	20
8.4 Gewindelehrring M60 x 5,5.....	23
<b>9 Zusammenfassung und Bewertung .....</b>	<b>26</b>
<b>10 Quellen .....</b>	<b>27</b>

	Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen <a href="http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302">http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302</a>	DKD-V 4.3	
		Ausgabe:	12/2017
		Revision:	0
		Seite:	6 / 28

## Kurzfassung

Dieser Bericht beschreibt den Ablauf des DKD-Ringvergleichs für Gewindemessgrößen und zeigt die Auswertung der Messergebnisse der 20 Teilnehmer. Das erste Labor begann am 06.06.2016 mit den Vergleichsmessungen. Jeder Teilnehmer hatte zwei Wochen Zeit für Vorbereitung, Messung und Versand der vier Gewindenormale zum nächsten Teilnehmer. Am 10.03.2017 wurden die letzten Messungen beendet und die Lehren wieder zur PTB geschickt.

Es stand den Laboren frei, auch Parameter oder Messverfahren außerhalb ihres akkreditierten Bereichs zu kalibrieren. Diese Chance nutzten einige Labore, um zusätzliche Erfahrungen zu sammeln.

Die Auswertung der Messergebnisse zeigt, dass die Teilnehmer vereinzelt sehr gute Übereinstimmungen mit den Referenzwerten erreichen. Bei anderen Laboren treten jedoch auch in den akkreditierten Bereichen erhebliche Abweichungen auf.

	Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen <a href="http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302">http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302</a>	DKD-V 4.3	
		Ausgabe:	12/2017
		Revision:	0
		Seite:	7 / 28

## 1 Allgemeine Informationen zum Ringvergleich

Der letzte Ringvergleich für Gewindemessgrößen wurde vor mehr als 15 Jahren in Zusammenarbeit mit dem DKD durchgeführt. 2011 gab es Pläne für einen weiteren, die aber aus personellen Gründen scheiterten.

Bei der 57. Sitzung des DKD Fachausschuss Länge im Juni 2015 wurde die Idee für den Ringvergleich vorgestellt und eine mündliche Abfrage des Interesses der Anwesenden gemacht. Bei der Sitzung ein Jahr später waren die Vorbereitungen soweit abgeschlossen, dass über den Beginn des Ringvergleichs informiert werden konnte. Zuvor wurden alle für Gewinde akkreditierten Mitglieder des DKD angeschrieben, sodass sich jeder Interessierte für den Ringvergleich anmelden konnte.


Die PTB hat die Organisation und Auswertung dieses Ringvergleiches übernommen. Außerdem stellte sie vier kalibrierte Gewindenormale zur Verfügung, deren Kalibrierwerte als Referenz im Vergleich dienten. Die Grundlagen der Zusammenarbeit wurden in Kooperationsvereinbarungen festgelegt.

In diesem Bericht werden die Messergebnisse ausschließlich anonymisiert veröffentlicht. Jedem Labor wird ein zufällig gewählter Buchstabe zugewiesen. Dieser Buchstabe lässt keinen Rückschluss auf die Reihenfolge oder den Namen des Labors zu. Jedes Labor erhält außerdem einen individuellen Anhang zu diesem Bericht, in dem das eigene Ergebnis kenntlich gemacht ist.

## 2 Teilnehmer

Die folgende Tabelle zeigt die 20 Teilnehmer des Ringvergleichs. Sie sind ausschließlich Mitglieder des DKD Fachausschuss Länge und durch die DAkkS für Gewindemessgrößen akkreditiert.

<b>Kürzel</b>	<b>Pilotlabor</b>
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt Bundesallee 100 38116 Braunschweig
<b>Kürzel</b>	<b>Teilnehmer</b>
DEC	DECOM-UGK GmbH Nürnberger Straße 96-100 91207 Lauf a. d. Pegnitz
GEB	Gebhardt Instruments Prüfservice GmbH Bahnhofstraße 25 99842 Ruhla
KAL	Kalibrix GmbH Ein Unternehmen der Trescal-Gruppe Hueckstraße 19 58511 Lüdenscheid
KDK	KDK Kalibrierdienst Kopp GmbH In den Ziegelwiesen 25 69168 Wiesloch
KIS	Kistner Metrologie Service GmbH Tottenheimerstr. 5 97944 Boxberg-Unterschüpf
KOR	Kordt GmbH & Co. KG

	Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen <a href="http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302">http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302</a>	DKD-V 4.3	
		Ausgabe:	12/2017
		Revision:	0
		Seite:	8 / 28

	Preyerstraße 24-26 52249 Eschweiler
L&W	L&W GmbH Gesellschaft für Fertigungsmesstechnik und Qualitätssicherung Gostritzer Str. 67a Riegel II/Eingang B 01217 Dresden
MAH	Mahr GmbH Standort Esslingen Reutlinger Straße 48 73728 Esslingen
MEL	Melutec Metrology GmbH calibration & services Helmholtzstrasse 11 71573 Allmersbach i.T.
MKK	MK-Kalibrierlabor GmbH Gelthari-Ring 3 97505 Geldersheim
PER BS	Perschmann Calibration GmbH, Braunschweig Hauptstraße 46 d 38110 Braunschweig
PER N	Perschmann Calibration GmbH, Nürnberg Virnsberger Str. 43 90431 Nürnberg
PMK	PMK - GmbH (Prüfen + Messen + Kalibrieren) Lilienthalstraße 146 / Gebäude 11 34123 Kassel
QSG	QS-GRIMM GmbH Ramsbachweg 66 77793 Gutach
RIO	RIO GmbH Birlenbacher Straße 18 57078 Siegen
SAL	Saliger-Gruppe GmbH Am Wiesenbusch 4 45966 Gladbeck
SFP	SFP Service für die Präzisionsteileindustrie Wörthstraße 31 78564 Wehingen
STO	STOCKMANN Prüf- und Qualitätszentrum GmbH Straße nach Kölleda 27 99610 Leubingen
TEM	Temeka - Testen, Messen und Kalibrieren von Prüf- und Meßmitteln GmbH Lebacher Straße 60 66265 Heusweiler
ZMK	Zentrum für Messen und Kalibrieren & ANALYTIK GmbH P-D ChemiePark Bitterfeld-Wolfen, Areal A Filmstr. 7 06766 Bitterfeld-Wolfen



Tabelle 1: Teilnehmer

### 3 Zeitplan

Die Vergleichsmessungen haben am 06.06.2016 begonnen. Jedem Teilnehmer standen die Normale für zwei Wochen zur Verfügung. In dieser Zeit mussten die Temperierung, die Messungen und der Versand zum nächsten Teilnehmer vollzogen werden.

Der Zeitplan, Abbildung 1, wurde weitestgehend eingehalten, sodass keine nennenswerten Verzögerungen entstanden sind. Die Teilnehmer haben die Gewindenormale wie vorgesehen zum jeweiligen Nachfolger verschickt.

Kürzel	Kalenderwoche																			
	2016															2017				
	23/24	25/26	27/28	29/30	31/32	33/34	35/36	37/38	39/40	41/42	43/44	45/46	47/48	49/50	51/52	1/2	3/4	5/6	7/8	9/10
PER	■																			
ZMK		■																		
SAL			■																	
PMK				■																
KAL					■															
GEB						■														
STO							■													
L&W								■												
RIO									■											
KOR										■										
MKK											■									
DEC												■								
PER N													■							
KIS														■						
TEM															■					
MEL																■				
MAH																	■			
QSG																		■		
SFP																			■	
KDK																				■

Abbildung 1: Zeitplan

### 4 Verwendete Normale

Die PTB hat für den Ringvergleich vier Gewindenormale zur Verfügung gestellt. Dabei handelt es sich um zwei Lehrdorne (siehe Abbildung 2) und zwei Lehrringe (siehe Abbildung 3).

Die Normale wurden bereits 2011 von der PTB beschafft und waren für den geplanten Ringvergleich 2011 gedacht. Seitdem wurden sie für keine anderen Zwecke verwendet.




Abbildung 2: Gewindelehrdorne links: M60, rechts: M10



Abbildung 3: Gewindelehrringe links: M60, rechts: M10

Die Gewindenennmaße der vier Gewindelehren [3, 4, 5, 6, 7] sind in Tabelle 2 und Tabelle 3 aufgelistet.

		Gewindelehrdorne	
		M60 x 5,5 - 6H	M10 x 1,5 - 6H
Flankendurchmesser in mm	$d_2$	56,452	9,038

	Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen <a href="http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302">http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302</a>	DKD-V 4.3	
		Ausgabe:	12/2017
		Revision:	0
		Seite:	11 / 28

Steigung in mm	<i>Ph</i>	5,5	1,5
Gewindeprofilwinkel in °	$\alpha$	60	60
Flankenlänge in mm	<i>L</i>	3,438	0,938

Tabelle 2: Nennmaße Gewindelehrdorne

<b>Gewindelehrringe</b>			
		<b>M60 x 5,5 - 6g</b>	<b>M10 x 1,5 - 6g</b>
Flankendurchmesser in mm	$D_2$	56,341	8,9860
Steigung in mm	<i>Ph</i>	5,5	1,5
Gewindeprofilwinkel in °	$\alpha$	60	60
Flankenlänge in mm	<i>L</i>	3,438	0,938

Tabelle 3: Nennmaße Gewindelehrringe

## 5 Messgrößen

Die nachfolgend aufgelisteten Gewindeparameter waren nach den Richtlinien DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 4.8 und 4.9 [1, 2, 5] zu messen. Dabei durften alle Parameter gemessen werden, auch wenn das Labor für die jeweilige Option oder das Messverfahren nicht akkreditiert ist. Die Entscheidung über den Umfang der Messungen traf jeder Teilnehmer für sich selbst.

- einfacher Flankendurchmesser  $d_{2S}$  bzw.  $D_{2S}$  in mm
- Paarungsflankendurchmesser  $d_{2P}$  bzw.  $D_{2P}$  in mm
- Außendurchmesser  $d$  bzw.  $D_4$  in mm
- Kerndurchmesser  $d_3$  bzw.  $D_1$  in mm
- Steigung  $Ph$  in mm
- Profilwinkel  $\alpha$  in Grad
- Flankenwinkel  $\beta$  und  $\gamma$  in Grad

## 6 Referenzkalibrierung durch PTB

Vor Beginn und nach Abschluss der Vergleichsmessungen wurden alle vier Normale durch die PTB (Arbeitsgruppe 5.33 „Verzahnung und Gewinde“) auf einem universellen 3D-Koordinatenmessgerät kalibriert. Alle Ergebnisse der Teilnehmer werden mit dem jeweiligen Mittelwert aus diesen beiden Referenzkalibrierungen verglichen.

Der Vergleich der Werte aus beiden Kalibrierungen zeigt, dass sich die Normale während der Zeit der Vergleichsmessungen nicht verändert haben. Dies bestätigen auch die Messergebnisse der Teilnehmer im chronologischen Verlauf.

## 7 Kalibrierverfahren der Teilnehmer


Die Teilnehmer haben zwei unterschiedliche Verfahren für die Kalibrierung der Gewindelehren verwendet. Zum einen wurde mit horizontalen Längenmessgeräten nach der Zweikugelmethode für Innengewinde bzw. dem Dreidrahtverfahren für Außengewinde gemessen. Zum anderen kamen Tastschnittgeräte, sogenannte „Scanner“, zum Einsatz.

In Tabelle 4 sind die Teilnehmer mit ihren verwendeten Messgeräten aufgelistet. Einem Labor wurden 2 Buchstaben zugewiesen, weil dort vereinzelt dieselben Parameter mit beiden Verfahren gemessen wurden. Teilnehmer, die hingegen bei beiden Messgeräten Kreuze stehen haben, haben einzelne Parameter auf dem einen und andere auf dem zweiten Messgerät gemessen.

14 Labore haben ausschließlich mit horizontalen Längenmessgeräten gemessen. Die Scanner wurden von 10 Teilnehmern entweder alleinig oder zusätzlich genutzt, davon waren zwei Teilnehmer nicht für dieses Verfahren akkreditiert.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
Horizontal Längenmessgerät	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X			
Tastschnittgerät		X	X		X						X		X	X		X			X	X	X

Tabelle 4: verwendete Messgeräte

	Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen <a href="http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302">http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302</a>		DKD-V 4.3	
			Ausgabe:	12/2017
			Revision:	0
			Seite:	13 / 28

## 8 Messergebnisse und Auswertung

Die Ergebnisse werden grafisch in Diagrammen zusammengefasst. Da die Teilnehmer unterschiedliche Optionen [1, 2] gemessen haben, variiert in den folgenden Diagrammen die Anzahl der Ergebnisse je Parameter.

In den Diagrammen werden die Differenzen zu den Referenzwerten aufgezeigt. Die Differenzen sind für Durchmesser und Steigung in Mikrometern angegeben, für Winkel in Winkelminuten. Die schwarzen Fehlerbalken zeigen die erweiterten Messunsicherheiten der Referenzkalibrierungen der PTB.

Für den Vergleich aller Messergebnisse einer Messgröße wurde für jeden Teilnehmer die Übereinstimmung seines Messwertes  $x_{lab}$  mit dem Referenzwert  $x_{ref}$  unter Berücksichtigung der entsprechenden erweiterten Messunsicherheiten  $U_{lab}$  bzw.  $U_{ref}$  durch Berechnung der normierten Abweichung  $E_n$  ermittelt.

Der Absolutbetrag von  $E_n$  muss kleiner als 1 sein, um das Qualitätskriterium der Übereinstimmung eines Messergebnisses mit dem Referenzergebnis unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten zu erfüllen. [8]

$$E_n(k=2) = \frac{x_{lab} - x_{ref}}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{ref}^2}} \quad (1)$$

Dabei sind:

- $x_{lab}$  Ergebnis des Teilnehmers
- $x_{ref}$  Referenzwert
- $U_{lab}$  erweiterte Messunsicherheit ( $k = 2$ ) zugeordnet zu  $x_{lab}$
- $U_{ref}$  erweiterte Messunsicherheit ( $k = 2$ ) zugeordnet zu  $x_{ref}$

Bei  $|E_n| \geq 1$  ist das Ergebnis nicht zufriedenstellend [8]. Diese Fälle sind in den  $E_n$ -Wert-Tabellen durch rote Schrift hervorgehoben. Hier sind die Labore angehalten den Ursachen nachzugehen.

In den Tabellen sind Zellen grau hinterlegt, für deren Parameterbestimmung der jeweilige Teilnehmer zum Zeitpunkt der Vergleichsmessung nicht akkreditiert war.

In den nachfolgenden Kapiteln sind die Ergebnisdiagramme dargestellt. Die Ordinatenachsen der vergleichbaren Diagramme sind für alle vier Normale gleich skaliert.

## 8.1 Gewindelehrdorn M10 x 1,5

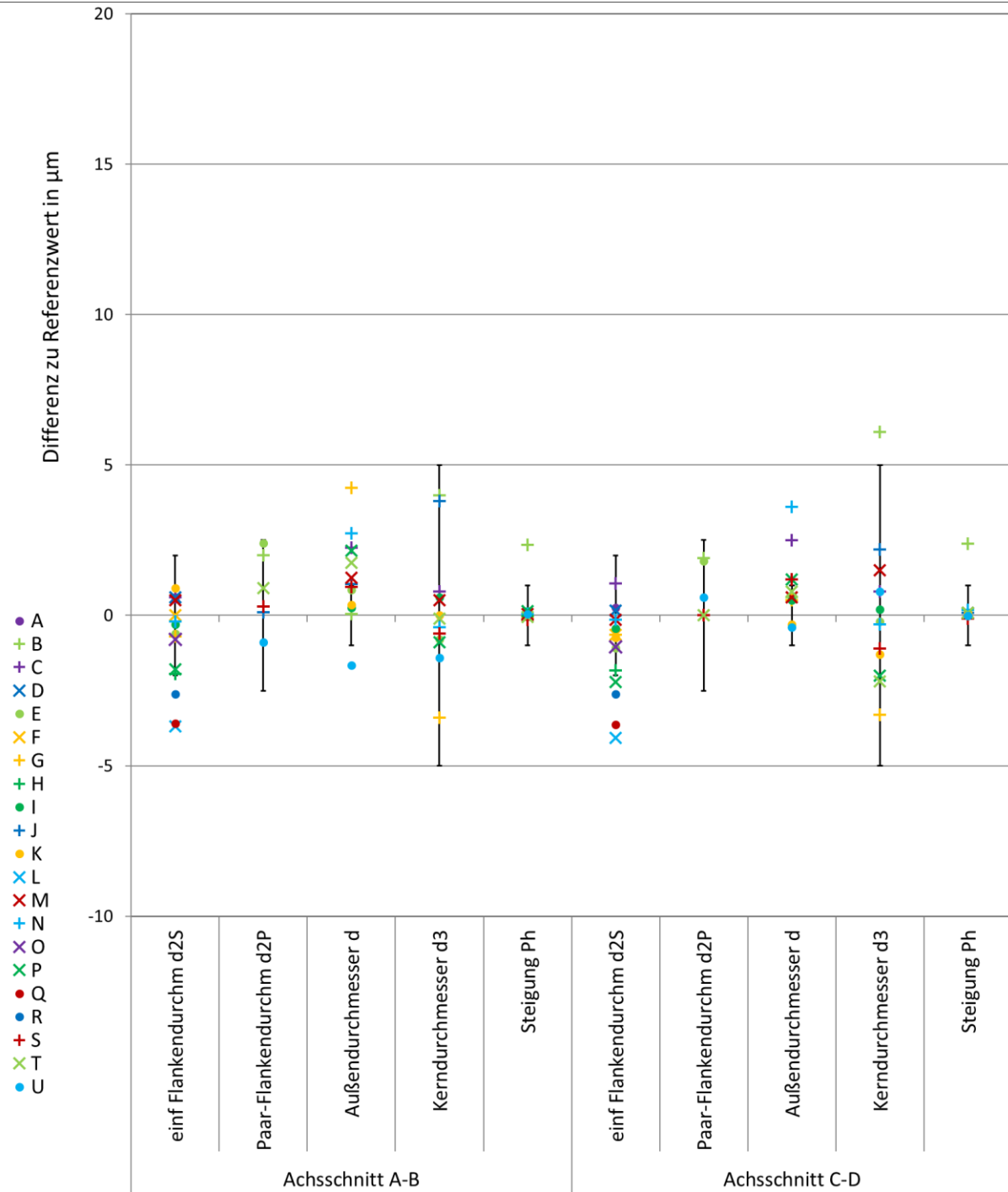


Abbildung 4: Gewindelehrdorn M10 x 1,5 – Durchmesser und Steigung

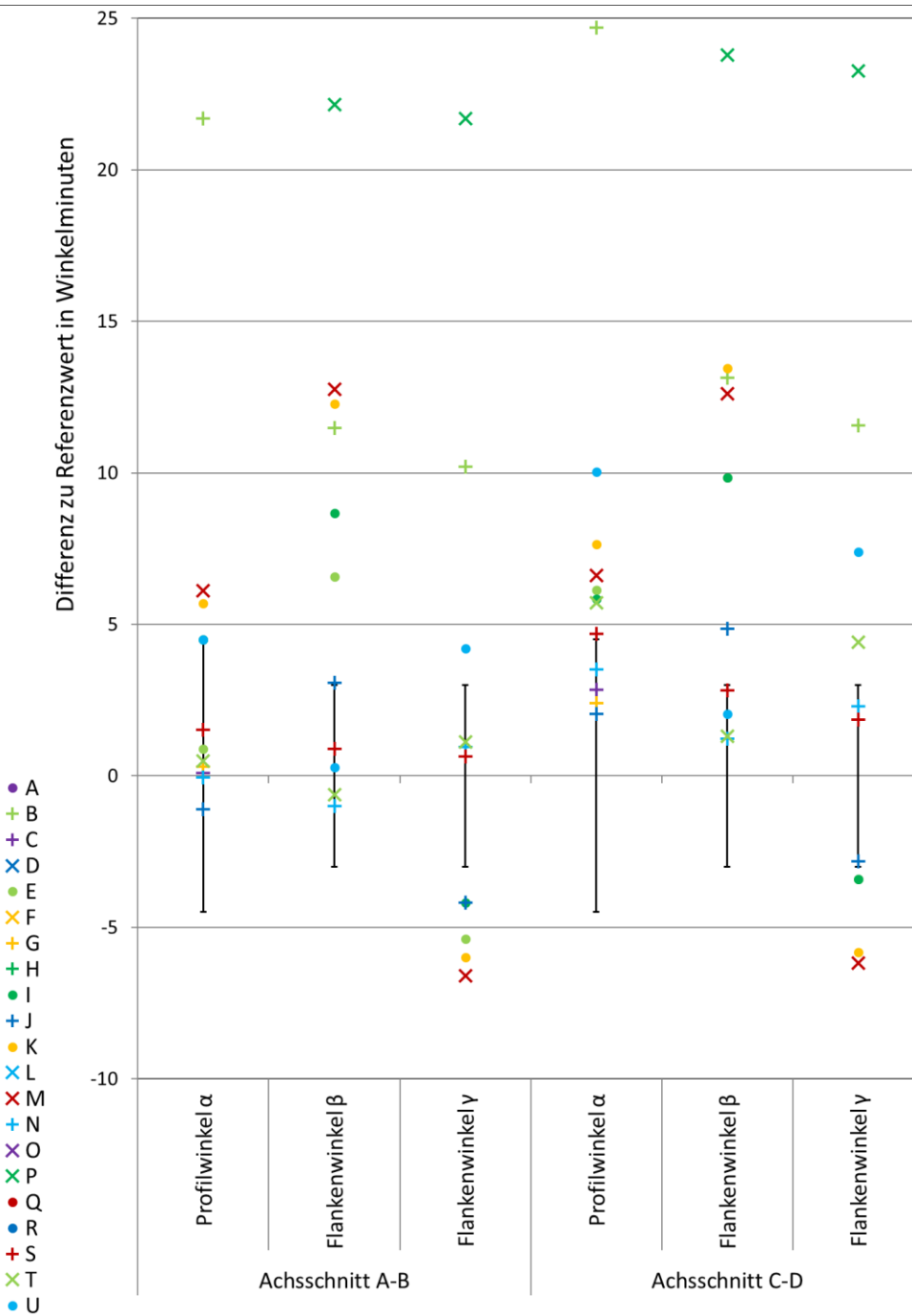


Abbildung 5: Gewindelehrdorn M10 x 1,5 – Winkel

Die Differenzen der Profilwinkel des Teilnehmers „P“ sind in diesem Diagramm wegen zu großer Werte von über 40 Winkelminuten nicht dargestellt.

	Achsschnitt A-B								Achsschnitt C-D							
	einf Flankendurchm d2S	Paar-Flankendurchm d2P	Außendurchmesser d	Kerndurchmesser d3	Steigung Ph	Profilwinkel $\alpha$	Flankenwinkel $\beta$	Flankenwinkel $\gamma$	einf Flankendurchm d2S	Paar-Flankendurchm d2P	Außendurchmesser d	Kerndurchmesser d3	Steigung Ph	Profilwinkel $\alpha$	Flankenwinkel $\beta$	Flankenwinkel $\gamma$
<b>A</b>	0,17								0,07							
<b>B</b>		0,57	0,02	0,57	1,66		2,71	2,40		0,54	0,27	0,86	1,69		3,10	2,72
<b>C</b>	0,19		1,01	0,11	0,04	0,01			0,33		1,12	0,11	0,06	0,37		
<b>D</b>	0,17								0,05							
<b>E</b>	0,18	0,56	0,38	0,11	0,04	0,12	0,98	0,80	0,32	0,42	0,27	0,03	0,01	0,80	1,47	0,51
<b>F</b>	0,00								0,18							
<b>G</b>	0,20		1,43	0,59	0,02	*			0,18		0,17	0,58	0,06	*		
<b>H</b>	0,54								0,51							
<b>I</b>	0,08		0,16	0,11	0,13	0,93	2,04	0,99	0,12		0,32	0,04	0,08	1,14	2,32	0,80
<b>J</b>		0,03	0,47	0,54	0,04	0,21	0,73	0,99		0,00	0,54	0,31	0,06	0,36	1,14	0,66
<b>K</b>	0,22		0,11	0,00	0,04	0,68	*	*	0,18		0,09	0,18	0,06	0,90	*	*
<b>L</b>	1,15								1,27							
<b>M</b>	0,15		0,56	0,07	0,04	0,81	1,90	0,98	0,04		0,27	0,21	0,06	0,86	1,88	0,92
<b>N</b>	0,06		1,22	0,05	0,04	0,00	0,13	0,32	0,04		1,61	0,04	0,13	0,24	0,16	0,76
<b>O</b>	0,24								0,32							
<b>P</b>	0,52		0,68	0,15	0,05	6,52	3,80	3,72	0,64		0,38	0,34	0,03	6,79	4,08	3,99
<b>Q</b>	1,00								1,01							
<b>R</b>	0,76								0,76							
<b>S</b>		0,08	0,42	0,08	0,11	*	0,18	0,12		0,00	0,54	0,16	0,08	*	0,56	0,37
<b>T</b>		0,19	0,78	0,01	0,04	0,06	*	*		0,00	0,36	0,31	0,06	0,67	*	*
<b>U</b>		0,23	0,74	0,18	0,04	0,31	0,04	0,54		0,15	0,18	0,10	0,01	0,68	0,27	0,95

	nicht akkreditierter Bereich
*	keine Messunsicherheit vom Labor angegeben
X,XX	Wert $\geq 1$

Tabelle 5: Gewindelehrdorn M10 x 1,5 – Absolutbertäge der  $E_n$ -Werte



## 8.2 Gewindelehrdorn M60 x 5,5

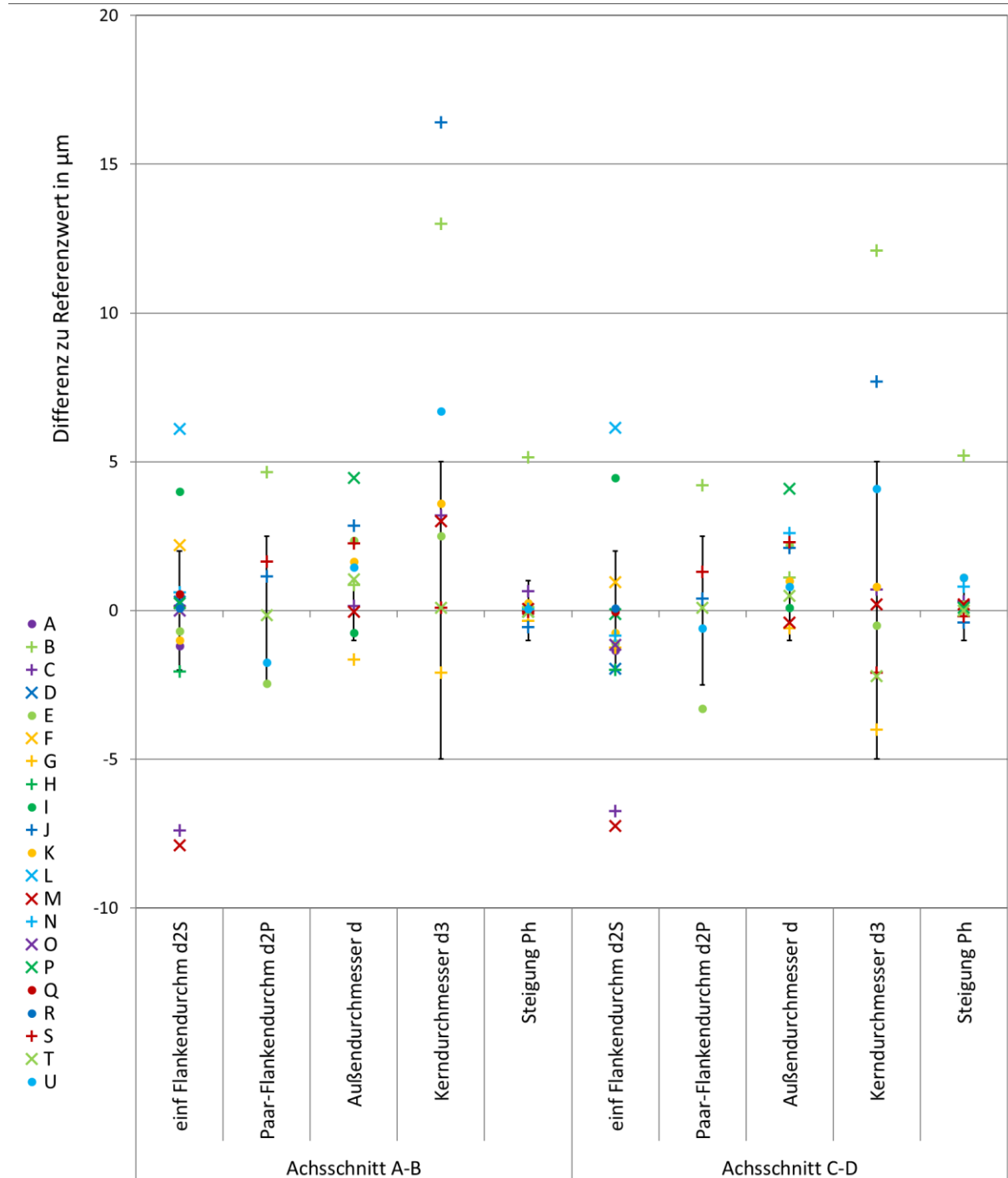


Abbildung 6: Gewindelehrdorn M60 x 5,5 – Durchmesser und Steigung

Die Differenzen der Kerndurchmesser des Teilnehmers „N“ sind in diesem Diagramm wegen zu großer Werte von über 1200  $\mu\text{m}$  nicht dargestellt. Dieser Parameter wurde vom Labor außerhalb des akkreditierten Bereichs gemessen und die große Abweichung ist auf einen Messfehler zurückzuführen.

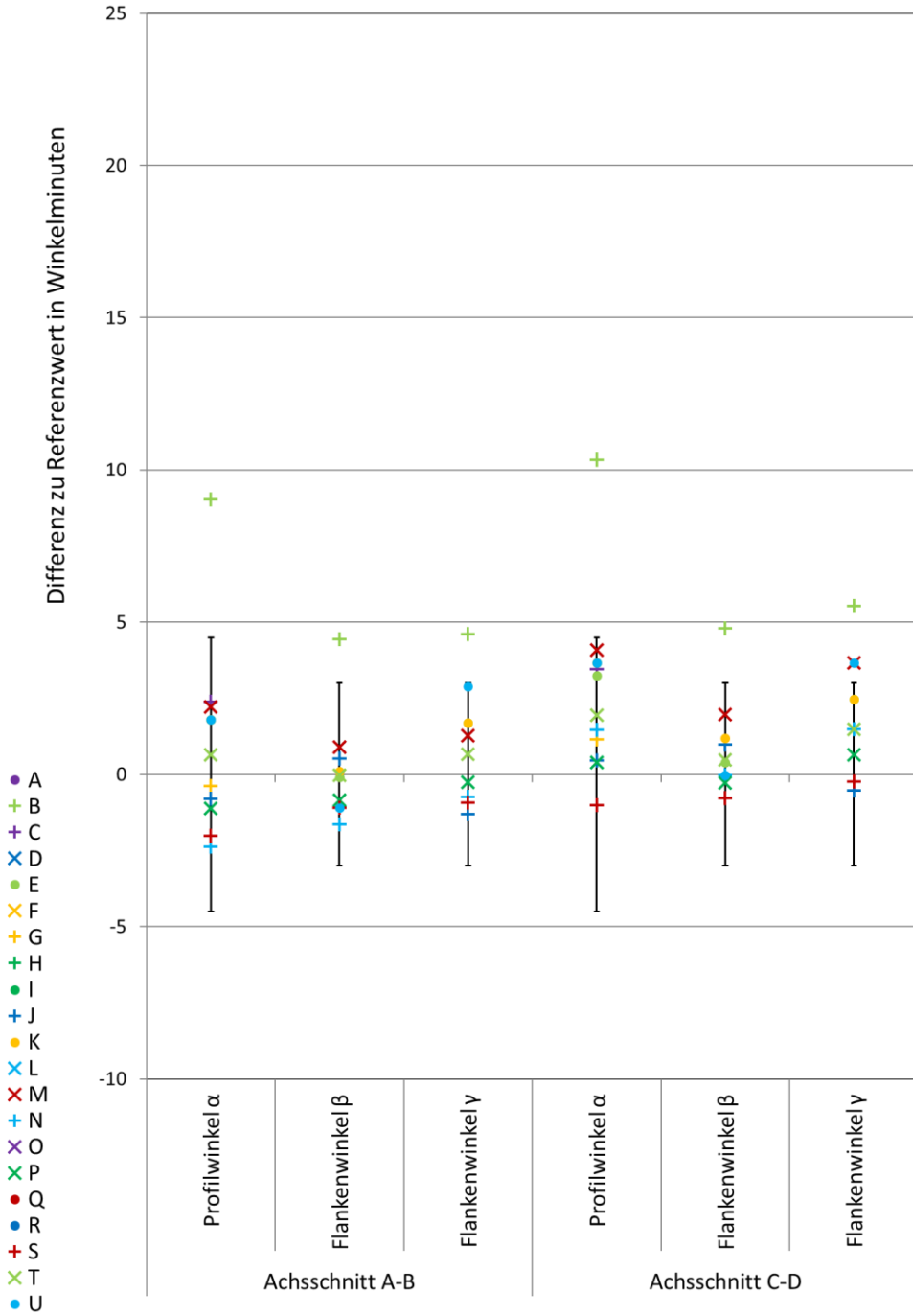


Abbildung 7: Gewindelehrdorn M60 x 5,5 – Winkel

	Achsschnitt A-B								Achsschnitt C-D							
	einf Flankendurchm d2S	Paar-Flankendurchm d2P	Außendurchmesser d	Kerndurchmesser d3	Steigung Ph	Profilwinkel $\alpha$	Flankenwinkel $\beta$	Flankenwinkel $\gamma$	einf Flankendurchm d2S	Paar-Flankendurchm d2P	Außendurchmesser d	Kerndurchmesser d3	Steigung Ph	Profilwinkel $\alpha$	Flankenwinkel $\beta$	Flankenwinkel $\gamma$
<b>A</b>	0,33								0,37							
<b>B</b>		1,32	0,38	1,84	3,64		1,05	1,08		1,19	0,49	1,71	3,68		1,13	1,30
<b>C</b>	2,16		0,07	0,45	0,46	0,32			1,97		0,27	0,10	0,21	0,45		
<b>D</b>	0,09								0,57							
<b>E</b>	0,19	0,57	1,05	0,35	0,18	0,24	0,01	0,25	0,30	0,77	0,98	0,07	0,14	0,42	0,06	0,37
<b>F</b>	0,61								0,26							
<b>G</b>	0,03		0,55	0,37	0,12	*			0,36		0,20	0,70	0,13	*		
<b>H</b>	0,57								0,55							
<b>I</b>	0,97		0,48						1,08		0,06					
<b>J</b>		0,33	1,27	2,32	0,39	0,15	0,12	0,31		0,11	0,94	1,09	0,28	0,08	0,23	0,12
<b>K</b>	0,25		0,52	0,51	0,18	0,22	*	*	0,19		0,32	0,11	0,78	0,43	*	*
<b>L</b>	1,91								1,92							
<b>M</b>	2,31		0,02	0,42	0,04	0,30	0,13	0,19	2,12		0,18	0,03	0,14	0,53	0,29	0,55
<b>N</b>	0,17		1,01	157,90	0,04	0,16	0,21	0,09	0,24		1,16	157,68	0,57	0,10	0,00	0,19
<b>O</b>	0,00								0,35							
<b>P</b>	0,07		1,41		0,02	0,17	0,14	0,05	0,04		1,30		0,03	0,06	0,05	0,11
<b>Q</b>	0,14								0,01							
<b>R</b>	0,02								0,02							
<b>S</b>		0,42	1,01	0,01	0,04	*	0,25	0,21		0,33	1,03	0,30	0,14	*	0,18	0,05
<b>T</b>		0,04	0,47	0,01	0,04	0,08	*	*		0,03	0,22	0,31	0,00	0,23	*	*
<b>U</b>		0,45	0,65	0,86	0,04	0,12	0,14	0,37		0,15	0,36	0,52	0,78	0,25	0,00	0,47

	nicht akkreditierter Bereich
*	keine Messunsicherheit vom Labor angegeben
X,XX	Wert >= 1

Tabelle 6: Gewindelehrdorn M60 x 5,5 – Absolutbertäge der  $E_n$ -Werte

### 8.3 Gewindelehring M10 x 1,5

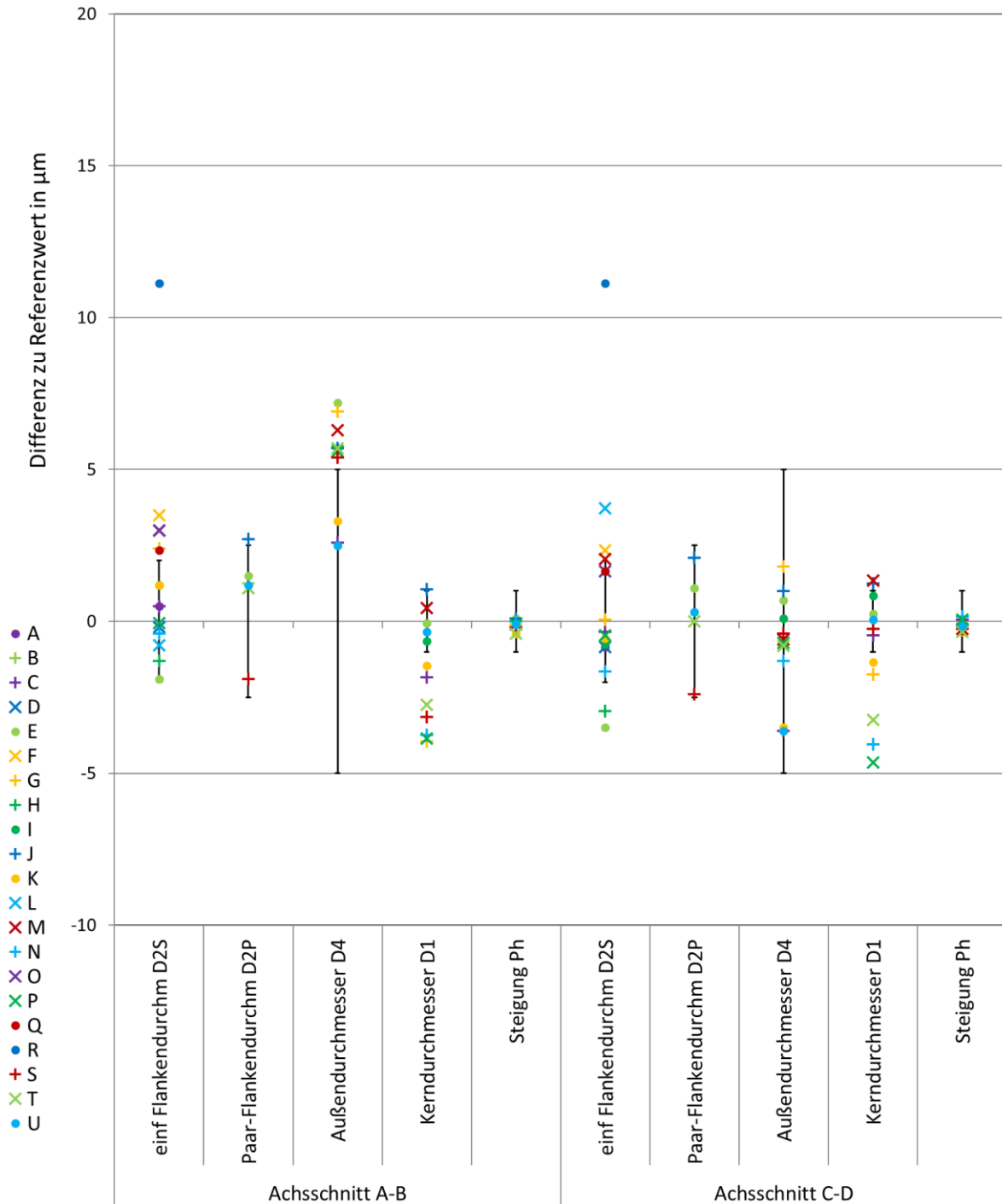


Abbildung 8: Gewindelehring M10 x 1,5 – Durchmesser und Steigung

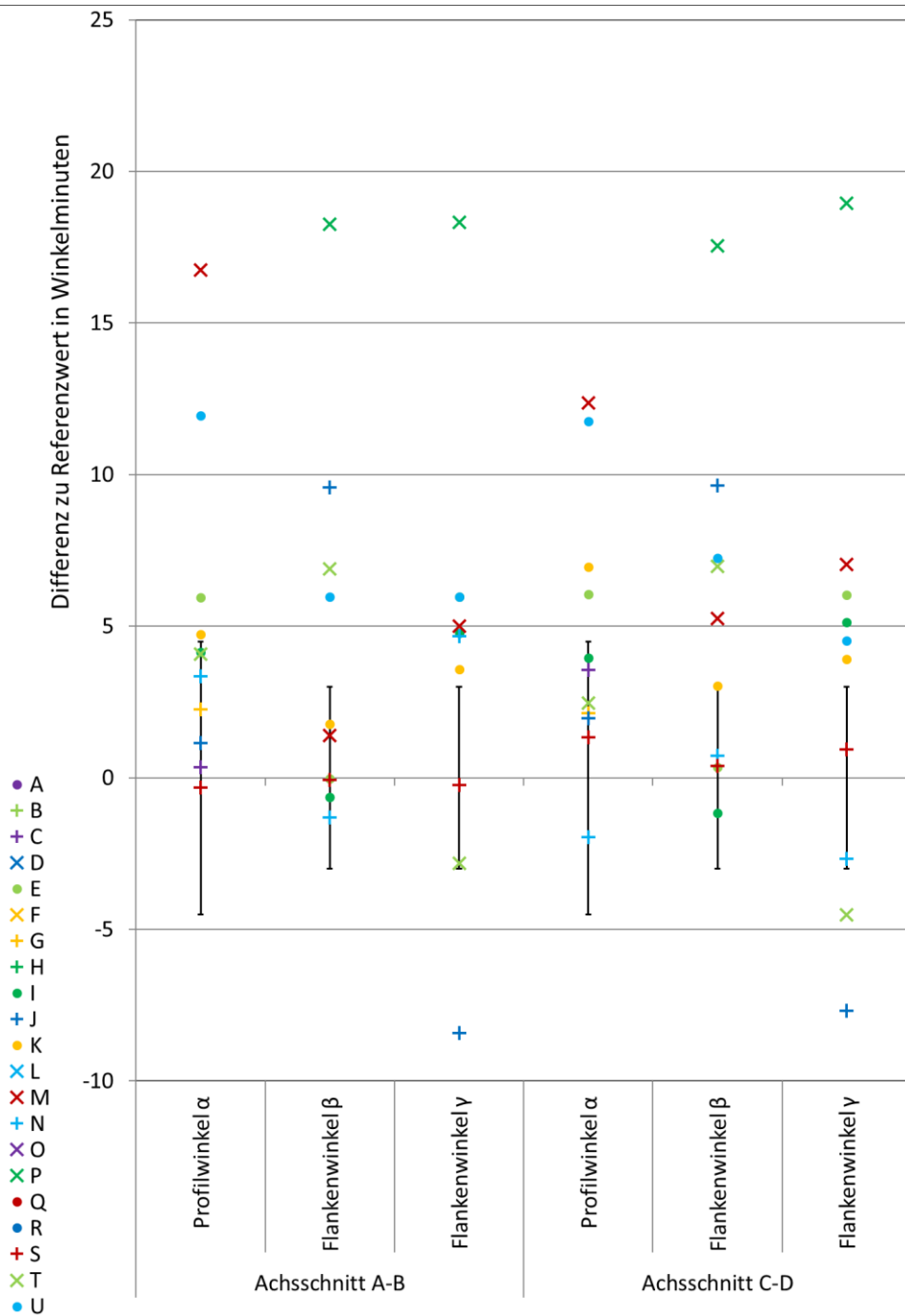


Abbildung 9: Gewindelehring M10 x 1,5 – Winkel

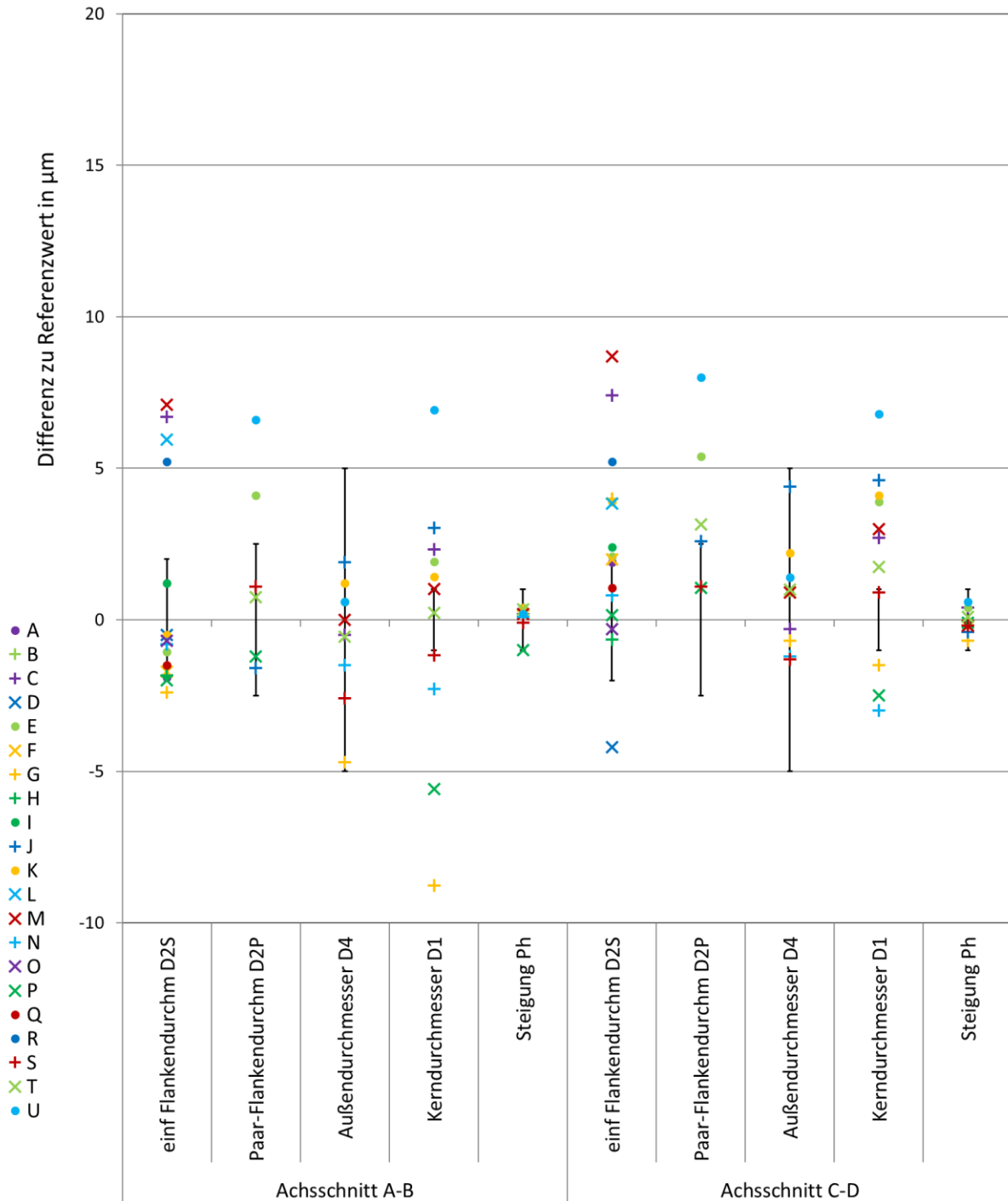
Die Abweichungen der Profilwinkel des Teilnehmers „P“ sind in diesem Diagramm wegen zu großer Werte von über 35 Winkelminuten nicht dargestellt.

	Achsschnitt A-B								Achsschnitt C-D							
	einf Flankendurchm D2S	Paar-Flankendurchm D2P	Außendurchmesser D4	Kerndurchmesser D1	Steigung Ph	Profilwinkel $\alpha$	Flankenwinkel $\beta$	Flankenwinkel $\gamma$	einf Flankendurchm D2S	Paar-Flankendurchm D2P	Außendurchmesser D4	Kerndurchmesser D1	Steigung Ph	Profilwinkel $\alpha$	Flankenwinkel $\beta$	Flankenwinkel $\gamma$
<b>A</b>	0,14								0,24							
<b>B</b>																
<b>C</b>	0,15		0,37	0,83	0,07	0,05			0,11		0,67	0,09	0,04	0,47		
<b>D</b>	0,06								0,25							
<b>E</b>	0,57	0,35	1,02	0,02	0,07	0,79	0,00	0,89	1,04	0,26	0,10	0,11	0,04	0,81	0,05	0,90
<b>F</b>	1,02								0,68							
<b>G</b>	0,70		1,20	1,33	0,03	*			0,01		0,31	0,59	0,08	*		
<b>H</b>	0,36								0,82							
<b>I</b>	0,33		1,11	0,36	0,00	0,85	0,15	1,13	0,20		0,02	0,47	0,04	0,82	0,27	1,21
<b>J</b>		0,76	0,66	0,29	0,07	0,17	1,64	1,45		0,59	0,12	0,34	0,11	0,29	1,65	1,32
<b>K</b>	0,27		0,47	0,46	0,28	0,57	*	*	0,12		0,49	0,43	0,25	0,84	*	*
<b>L</b>	0,24								1,16							
<b>M</b>	0,93		0,89	0,20	0,07	2,23	0,21	0,75	0,63		0,08	0,60	0,18	1,65	0,78	1,05
<b>N</b>	0,11		1,00	0,62	0,00	0,23	0,17	0,60	0,46		0,24	0,67	0,11	0,13	0,09	0,34
<b>O</b>	0,83								0,46							
<b>P</b>	0,01		0,96	1,22	0,03	5,44	3,13	3,14	0,13		0,12	1,47	0,02	5,43	3,01	3,25
<b>Q</b>	0,65								0,46							
<b>R</b>	3,24								3,24							
<b>S</b>		0,49	0,76	1,41	0,14	*	0,01	0,05		0,61	0,06	0,11	0,18	*	0,08	0,19
<b>T</b>		0,28	0,81	1,23	0,28	0,49	*	*		0,00	0,11	1,45	0,25	0,30	*	*
<b>U</b>		0,31	0,32	0,16	0,07	0,81	0,78	0,77		0,08	0,46	0,02	0,11	0,80	0,95	0,58

	nicht akkreditierter Bereich
*	keine Messunsicherheit vom Labor angegeben
X,XX	Wert $\geq 1$

Tabelle 7: Gewindelehrring M10 x 1,5 – Absolutbertäge der  $E_n$ -Werte

## 8.4 Gewindelehring M60 x 5,5



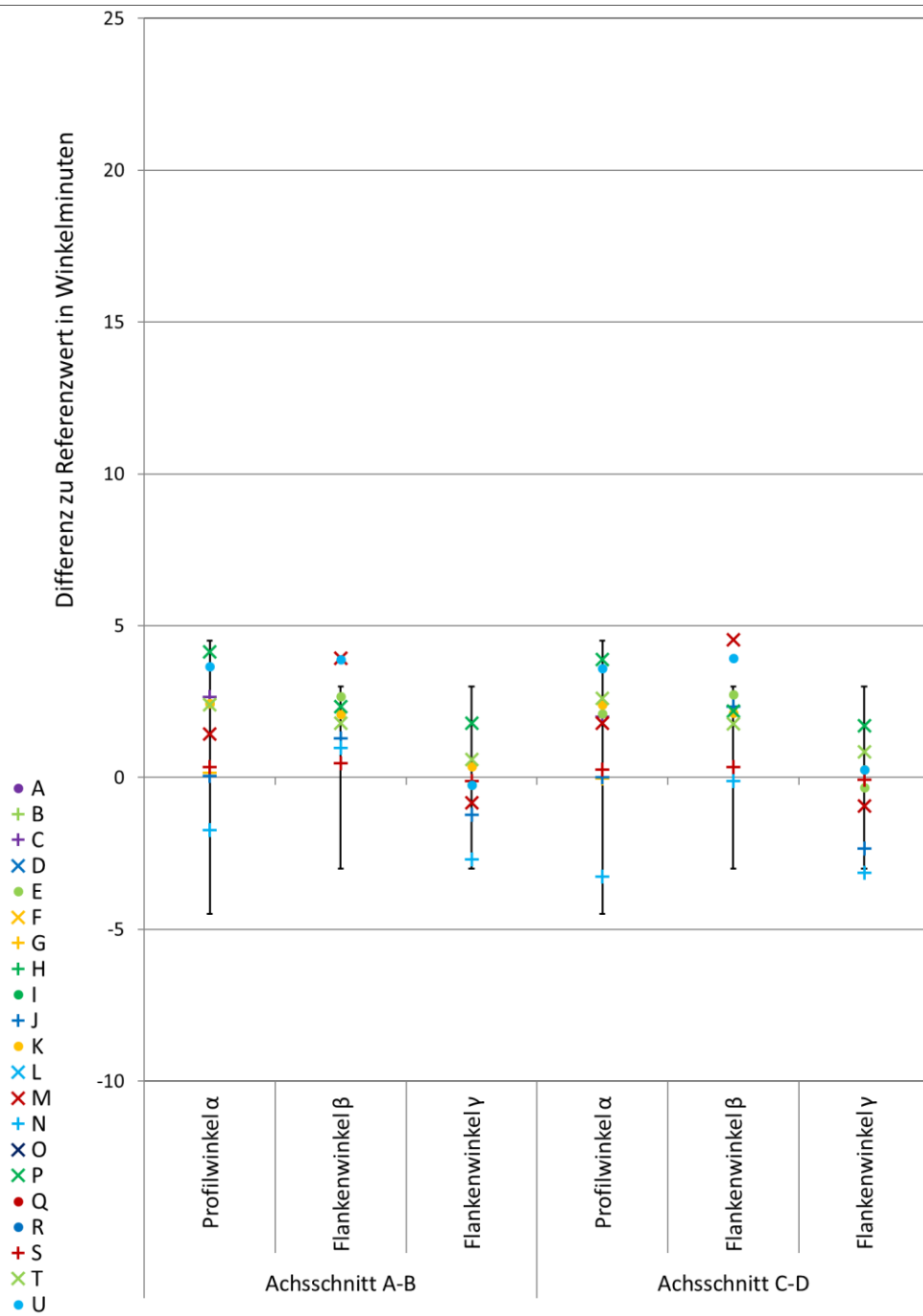


Abbildung 11: Gewindelehring M60 x 5,5 – Winkel



	Achsschnitt A-B								Achsschnitt C-D							
	einf Flankendurchm D2S	Paar-Flankendurchm D2P	Außendurchmesser D4	Kerndurchmesser D1	Steigung Ph	Profilwinkel $\alpha$	Flankenwinkel $\beta$	Flankenwinkel $\gamma$	einf Flankendurchm D2S	Paar-Flankendurchm D2P	Außendurchmesser D4	Kerndurchmesser D1	Steigung Ph	Profilwinkel $\alpha$	Flankenwinkel $\beta$	Flankenwinkel $\gamma$
<b>A</b>	0,53								0,53							
<b>B</b>																
<b>C</b>	1,96		0,07	1,04	0,14	0,35			2,16		0,04	1,21	0,28	0,27		
<b>D</b>	0,15								1,22							
<b>E</b>	0,28	0,95	0,08	0,86	0,28	0,33	0,40	0,03	0,57	1,26	0,13	1,74	0,28	0,28	0,41	0,05
<b>F</b>	0,49								0,58							
<b>G</b>	0,70		0,82	2,95	0,10	*			1,16		0,12	0,50	0,24	*		
<b>H</b>	0,51								0,18							
<b>I</b>	0,29								0,58							
<b>J</b>		0,45	0,22	0,83	0,07	0,01	0,23	0,22		0,74	0,51	1,26	0,28	0,00	0,41	0,41
<b>K</b>	0,11		0,17	0,45	0,21	0,29	*	*	0,87		0,31	1,30	0,07	0,29	*	*
<b>L</b>	1,86								1,20							
<b>M</b>	2,07		0,00	0,46	0,14	0,19	0,59	0,12	2,54		0,13	1,34	0,14	0,24	0,68	0,14
<b>N</b>	0,22		0,28	0,37	0,07	0,12	0,12	0,35	0,22		0,22	0,49	0,14	0,22	0,01	0,40
<b>O</b>	0,19								0,08							
<b>P</b>	0,58	0,32		1,76	0,32	0,61	0,40	0,31	0,04	0,28			0,03	0,58	0,37	0,29
<b>Q</b>	0,37								0,26							
<b>R</b>	1,51								1,51							
<b>S</b>		0,28	0,37	0,53	0,07	*	0,10	0,03		0,28	0,18	0,40	0,14	*	0,08	0,02
<b>T</b>		0,19	0,08	0,10	0,25	0,29	*	*		0,81	0,14	0,78	0,07	0,31	*	*
<b>U</b>		1,69	0,08	3,10	0,14	0,25	0,50	0,03		2,05	0,18	3,04	0,42	0,25	0,50	0,03

	nicht akkreditierter Bereich
*	keine Messunsicherheit vom Labor angegeben
X,XX	Wert $\geq 1$

Tabelle 8: Gewindelehrring M60 x 5,5 – Absolutbertäge der  $E_n$ -Werte

	Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen <a href="http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302">http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302</a>	DKD-V 4.3	
		Ausgabe:	12/2017
		Revision:	0
		Seite:	26 / 28

## 9 Zusammenfassung und Bewertung

Die hohe Anzahl der Teilnehmer hat den dringenden Bedarf an der Durchführung dieses Ringvergleiches bestätigt. Es wurden 24 Mitglieder des DKD angeschrieben. 20 Labore haben am Ringvergleich teilgenommen, wobei sich zwei Labore erst kurz vor Beginn des Vergleichs akkreditieren ließen und aus Eigeninitiative teilnehmen wollten.

Viele Ergebnisse, auch bei Messungen, für die der Teilnehmer akkreditiert war, führen auf  $|E_n| \geq 1$ . Es wurden im Ringvergleich von den Teilnehmern 711 Parameter gemessen. Davon sind bei insgesamt 110 Ergebnissen die  $E_n$ -Werte im Betrag größer oder gleich 1, also nicht zufriedenstellend. Hiervon entfallen 69 Ergebnisse auf akkreditierte Bereiche der Teilnehmer und 41 auf nicht akkreditierte Bereiche. Zu 48 Ergebnissen wurde keine erweiterte Messunsicherheit vom jeweiligen Labor geliefert.

Des Weiteren sind im Kontakt mit einigen Laboren während des Vergleichs Wissenslücken aufgetaucht, die behoben werden sollten. Dies betrifft z. B. die unterschiedlichen Definitionen vom einfachen Flankendurchmesser und vom Paarungsflankendurchmesser.

Besonders auffällig sind die Streuungen der Messspuren auf den Gewindeflanken, die vor allem auf den großen Gewindelehren sehr deutlich zu sehen sind, siehe Abbildung 12. Dadurch wird ersichtlich, dass nicht nur in den vorgegebenen Achsschnitten gemessen worden ist. Im Nachhinein ist es jedoch nicht möglich herauszufinden, welche Ergebnisse ggf. durch das Messen außerhalb der Achsschnitte beeinflusst wurden.



Abbildung 12: Gewindelehring M60 nach Durchführung der Vergleichsmessungen

	Nationaler DKD-Ringvergleich für Gewindemessgrößen <a href="http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302">http://dx.doi.org/10.7795/550.20180302</a>	DKD-V 4.3	
		Ausgabe:	12/2017
		Revision:	0
		Seite:	27 / 28

Positiv aufgefallen ist, dass viele Labore die Chance genutzt haben, die Vergleichsmessungen auch für nicht akkreditierte Bereiche durchzuführen, um die eigenen Erfahrungen zu erweitern.

Auch der Zeitplan für die Messungen wurde gut eingehalten. Allerdings kamen die Antworten auf Rückfragen und Ergebnisberichte leider häufig nur sehr zögerlich, sodass dafür viel zusätzliche Arbeitszeit aufgebracht werden musste.

## 10 Quellen

- [1] EURAMET cg-10 Version 2.1(12/2012): Determination of Pitch Diameter of Parallel Thread Gauges by Mechanical Probing
- [2] Richtlinie DAkkS-DKD-R 4-3, 1. Neuauflage 2010: Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen, Blatt 4.8 und 4.9
- [3] DIN 13-1:1999-11: Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung – Teil 1: Nennmaße für Regelgewinde; Gewinde-Nenndurchmesser von 1 mm bis 68 mm
- [4] DIN 13-20:2000-08: Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung – Teil 20: Grenzmaße für Regelgewinde mit bevorzugten Toleranzklassen; Gewinde-Nenndurchmesser von 1 mm bis 68 mm
- [5] DIN 2244:2002-05: Gewinde, Begriffe und Bestimmungsgrößen für zylindrische Gewinde
- [6] DIN ISO 965-1:1999-11 Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung – Toleranzen – Teil 1: Prinzipien und Grundlagen
- [7] DIN ISO 1502:1996-12: Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung – Lehren und Lehrung
- [8] DKD-Arbeitsanweisung DKD-AA-5 (2009), Ausgabe Nr. 5: Grundsätze und Verfahren für Vergleichsmessungen und EN ISO/IEC 17043:2010, Anhang B - Abschnitt B.3.1.3



Herausgeber:

**Physikalisch-Technische Bundesanstalt**  
Deutscher Kalibrierdienst  
Bundesallee 100  
38116 Braunschweig

[www.dkd.eu](http://www.dkd.eu)  
[www.ptb.de](http://www.ptb.de)