

CHRISTIAN SANDER

Digitalisierung Kalibrierwesen - der digitale Kalibrierschein (DCC) sichert die Zuverlässigkeit der Messergebnisse

20.09.2024

www.testotis.de



Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium
issued by the calibration laboratory

Testo Industrial Services GmbH
Gewerbestraße 3
79199 Kirchzarten



Kalibrierzeichen
Calibration mark

T244694
D-K- 15070-01-00
2024-07

Gegenstand
Object

testo 175 H1

Hersteller
Manufacturer

TESTO SE & Co. KGaA

Typ
Type

0572 1754

Fabrikat/Serien Nr.
Serial number

40305659 105

Equipment Nr.
Equipment number

11590417

Prüfmittel Nr.
Test equipment no.

Auftraggeber
Customer

Auftragsnummer
Order No.

Datum der Kalibrierung
Date of calibration

23.07.2024

Datum der Rekalibrierung
Date of re-calibration

23.07.2025

Konformitätsaussage
Statement of conformity

Pass

Weitere Informationen auf Seite 4
Further information see page 4

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory.

Datum
Date

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Freigabe des Kalibrierscheins durch
Approval of the certificate of calibration by

23.07.2024

Dr. Christian Sander

Verena Hug

Kalibrierschein vom Calibration certificate dated 23.07.2024

Messergebnisse Measuring results

Kanal Channel ---

Bezugswert Reference value	Messwert KG Measured value UUT	Abweichung Deviation	Zulässige Abweichung Allowed deviation	Messunsicher- heit Measuring uncer- tainty (k = 2)	Bewertung Confirmation
°C	°C	°C	°C	°C	
-20,055	-20,11	-0,06	±0,50	0,32	pass
-0,082	-0,11	-0,03	±0,50	0,32	pass
25,028	24,95	-0,08	±0,50	0,34	pass
55,233	55,25	0,02	±0,50	0,34	pass

Messunsicherheit Measurement uncertainty

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß EA-4/02 M: 2022 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 95 % im zugeordneten Werteintervall. Ein Anteil für die Langzeit-Instabilität ist nicht enthalten.

The expanded uncertainty of measurement corresponding to the measurement results is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k = 2$. This was determined in accordance with EA-4/02 M: 2022. Usually the true value is located within the corresponding interval with a probability of approximately 95%. A ratio for the long-term instability is not included.

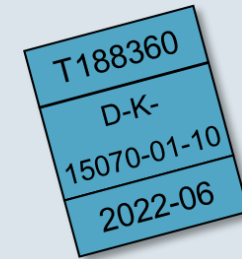
Bemerkungen Remarks



Erwartungen an den Kalibrierschein



- ▶ Was wollen unsere Kunden?
 - Neue Kalibriermarke auf dem Gerät
 - Kalibrierschein mit der Konformitätsaussage: pass
 - Die Dokumentation muss „auditsicher“ sein



- ▶ Was die meisten Kunden **nicht** wollen?
 - **Kalibrierschein „lesen“**
 - **Messergebnisse auswerten und nutzen (Korrekturen, Drift, etc.)**
 - Rückfragen zu Auftrag oder Kalibrierverfahren
 - Kalibrierschein mit der Konformitätsaussage: fail

Kalibrier- und Prüflabor für elektrische, mechanische, dimensionelle, thermodynamische, analytische und Durchfluss-Messgrößen
Calibration and testing laboratory for electrical, mechanical, dimensional, thermodynamic, analytical and flow measurement quantities

testo

Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium
issued by the calibration laboratory

Testo Industrial Services GmbH
Gewerbstraße 3
79199 Kirchzarten

Kalibrierzeichen
Calibration mark

T244694
D-K-15070-01-00
2024-07

Gegenstand Object	testo 175 H1	Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführbarkeit auf das Internationale Einheitensystem (SI). Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die Messergebnisse beziehen sich nur auf den kalibrierten Gegenstand. Das Laboratorium gibt keine Empfehlung über das Kalibrierintervall. Für die Festlegung und Einhaltung von Fristen zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich. This calibration certificate documents the metrological traceability to the International System of Units (SI). The DAkkS 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 measurement results refer only to the calibration object. The laboratory does not make any recommendation about the calibration interval. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.
Hersteller Manufacturer	TESTO SE & Co. KG&A	
Typ Type	0572 1754	
Fabrikat/Serien Nr. Serial number	40305659 105	
Equipment Nr. Equipment number	11590417	
Prüfmittel Nr. Test equipment no.	---	
Auftraggeber Customer	Bundesanstalt für Straßenwesen DE-51427 Bergisch Gladbach	
Auftragsnummer Order No.	12485709 / 0520 0201	
Datum der Kalibrierung Date of calibration	23.07.2024	
Datum der Rekalibrierung Date of re-calibration	23.07.2025	
Konformitätsaussage Statement of conformity	Pass	
Weitere Informationen auf Seite 4 Further information see page 4		

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums.
This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory.

Datum Date	Leiter des Kalibrierlaboratoriums Head of the calibration laboratory	Freigabe des Kalibrierscheins durch Approval of the certificate of calibration by
23.07.2024	 Dr. Christian Sander	 Verena Hug

Testo Industrial Services GmbH
Gewerbstraße 3
79199 Kirchzarten

Tel +49 7661 90901-8000
Fax ---

www.testo.de
info@testo.de

1/4

Erwartungen an den Kalibrierschein

► Warum werden Kalibrierdaten nur selten genutzt?

- Kalibrierscheine sind nicht einfach zu lesen
 - Zu viele Informationen....
 - Interpretation der Daten benötigt Know-How
- Kalibrierscheine von untersch. Laboren sind zu unterschiedlich
- Datenübertragung ist aufwändig und fehleranfällig

Kalibrierschein vom Calibration certificate dated 23.07.2024

Messergebnisse Measuring results

Kanal Channel ---

Bezugswert Reference value	Messwert KG Measured value UUT	Abweichung Deviation	Zulässige Abweichung Allowed deviation	Messunsicher- heit Measuring uncer- tainty (k = 2)	Bewertung Confirmation
°C	°C	°C	°C	°C	
-20,055	-20,11	-0,06	±0,50	0,32	pass
-0,062	-0,11	-0,03	±0,50	0,32	pass
25,028	24,95	-0,08	±0,50	0,34	pass
55,233	55,25	0,02	±0,50	0,34	pass

Messunsicherheit Measurement uncertainty

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß EA-4/02 M: 2022 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 95 % im zugeordneten Wertintervall. Ein Anteil für die Langzeit-Instabilität ist nicht enthalten.
The expanded uncertainty of measurement corresponding to the measurement results is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k = 2$. This was determined in accordance with EA-4/02 M: 2022. Usually the true value is located within the corresponding interval with a probability of approximately 95%. A ratio for the long-term instability is not included.

Bemerkungen Remarks



Testo Industrial Services GmbH Gewerbestraße 3 Tel +49 7661 90001-8000 www.testotis.de 3/4
79190 Kirchzarten Fax --- info@testotis.de

Erwartungen an den Kalibrierschein

Lämpötila alussa	24,0 °C	Iopussa	24,0 °C
Ilmanpaine	1011 mbar	Kosteus	56 %
Ilman tiheys	1,178 kg/m ³		

	Tlak zraka Air pressure hPa	Temperatura zraka Air temperature °C	Relativna vlažnost zraka Relative humidity of air %RH
Početak umjeravanja	1005,7	20,90	51,3
Kraj umjeravanja	19	21,00	51,2

Temperatur Temperature	:(21,6 +/-0,2)°C
Relative Feuchte der Luft Relative humidity of air	:(51,1 +/-5,0)%
Luftdruck Air pressure	:(1012,5 +/-0,1)hPa

Temperatura media (Average ambient temperature)	Pressione media (Average atmospheric pressure)	Umidità Relativa media (Average ambient moisture)
(17,8 ± 1,0) °C	(959,5 ± 3,0) hPa	(49,0 ± 4,0) % U.R.

Temperatura otoczenia: (19,8 + 21,9) °C
Wilgotność: (30,9 + 36,7) %

	von from	bis to	Unsicherheit uncertainty k = 2
Temperatur / °C temperature	21,57	21,57	0,20
rel. Luftfeuchte / % relative humidity	45,3	45,6	2,0
Luftdruck / mbar air pressure	994,90	995,50	0,20

	from von	up to bis	Measurement uncertainty Messunsicherheit U(k=2)	
Temperatur temperature	21,64	- 22,65	0,10	°C
Rel. Luftfeuchtigkeit rel. humidity	44,0	- 46,1	1,5	%
Luftdruck Air pressure	996,7	- 990,6	0,2	mbar

Zum Zeitpunkt der Kalibrierung betrug die mittlere Luftdichte $\rho_l = 1,17 \text{ kg m}^{-3}$.
Sie wurde mit einer erweiterten Messunsicherheit von $0,03 \text{ kg m}^{-3}$ berechnet.

gewicht in lucht van $1,2 \text{ kg/m}^3$ in evenwicht is. De omgevings-
temperatuur tijdens de kalibratie bedroeg $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

AGENDA



- ▶ **DER DIGITALE KALIBRIERSCHEIN – DCC**
- ▶ **ANWENDUNGSBEISPIEL IN DER INDUSTRIE**
- ▶ **TESTO INDUSTRIAL SERVICES UND DER DCC**
- ▶ **PERSÖNLICHES FAZIT**

Was ist der DCC



Kalibrierlaboratorium für elektrische, mechanische, dimensionelle, thermodynamische, analytische und Durchfluss-Messgrößen
Calibration laboratory for electrical, mechanical, dimensional, thermodynamic, analytical and flow rate measured quantities

Kalibrierschein / Calibration Certificate

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium
issued by the calibration laboratory

Testo Industrial Services GmbH
Kuhessensstraße 11
64546 Mörfelden-Walldorf

Kalibrierzeichen
Calibration mark

T188360
D.K.
180705-11
2022-06

Gegenstand Object	testo 174T, Mini-Datenlogger Temperatur	Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführbarkeit auf das Internationale Einheitensystem (SI). Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die Messergebnisse beziehen sich nur auf den kalibrierten Gegenstand. Das Laboratorium gibt keine Empfehlung über das Kalibrierintervall. Für die Festlegung und Einhaltung von Fristen zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.
Hersteller Manufacturer	TESTO SE & Co. KGaA	
Typ Type	0572 1560	
Fabrikat/Serien Nr. Serial number	3704664	
Equipment Nr. Equipment number		
Prüfmittel Nr. Test equipment no.		This calibration certificate documents the metrological traceability to the International System of Units (SI). The DAkkS 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 measurement results refer only to the calibration object. The laboratory does not make any recommendation about the calibration interval. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.
Auftraggeber Customer		
Auftragsnummer Order No.		
Datum der Kalibrierung Date of calibration	17.06.2022	
Datum der Rekalibrierung Date of re-calibration	17.06.2023	
Konformitätsaussage Statement of conformity	☒ Messwert(e) innerhalb der zulässigen Abweichung Measured value(s) within the allowed deviation ☐ Messwert(e) ausserhalb der zulässigen Abweichung Measured value(s) outside the allowed deviation	
Weitere Informationen auf Seite 4 Further information see page 4		
Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory.		
Datum Date	17.06.2022	Freigabe des Kalibrierscheins durch Approval of the certificate of calibration by
	Dr. Christian Sander	Maren Saenger
Testo Industrial Services GmbH Gewerbestraße 3 Tel. +49 7821 90901-4000 www.testo.de 73189 Korchheim Fax +49 7821 90901-4010 info@testo.de 1/4		



Authentifizierte, verschlüsselte und signierte Übertragung von einheitlich interpretierbaren Kalibrierergebnissen nach festem Schema

Beispiele aus DCC Schema

Gegenstand <i>Object</i>	testo 175 H1
Hersteller <i>Manufacturer</i>	TESTO SE & Co. KGaA
Typ <i>Type</i>	0572 1754
Fabrikat/Serien Nr. <i>Serial number</i>	40305659 105
Equipment Nr. <i>Equipment number</i>	11590417
Prüfmittel Nr. <i>Test equipment no.</i>	ABCDEFGF

```

<dcc:items>
  <dcc:item>
    <dcc:name>
      <dcc:content lang="de">testo 175 H1</dcc:content>
      <dcc:content lang="en">testo 175 H1</dcc:content>
    </dcc:name>
    <dcc:manufacturer>
      <dcc:name>
        <dcc:content lang="de">TESTO SE & Co. KGaA</dcc:content>
        <dcc:content lang="en">TESTO SE & Co. KGaA</dcc:content>
      </dcc:name>
    </dcc:manufacturer>
    <dcc:model>0572 1754</dcc:model>
    <dcc:identifications>
      <dcc:identification refType="basic_serialNumber">
        <dcc:issuer>manufacturer</dcc:issuer>
        <dcc:value>40305659 105</dcc:value>
        <dcc:name>
          <dcc:content lang="de">Serien Nr.</dcc:content>
          <dcc:content lang="en">Serial no.</dcc:content>
        </dcc:name>
      </dcc:identification>
      <dcc:identification refType="basic_equipmentNumber">
        <dcc:issuer>calibrationLaboratory</dcc:issuer>
        <dcc:value>11590417</dcc:value>
        <dcc:name>
          <dcc:content lang="de">Equipment Nr.</dcc:content>
          <dcc:content lang="en">Equipment no.</dcc:content>
        </dcc:name>
      </dcc:identification>
      <dcc:identification refType="basic_testEquipmentNumber">
        <dcc:issuer>customer</dcc:issuer>
        <dcc:value>ABCDEFGF</dcc:value>
        <dcc:name>
          <dcc:content lang="de">Prüfmittel Nr.</dcc:content>
          <dcc:content lang="en">Test equipment no.</dcc:content>
        </dcc:name>
      </dcc:identification>
    </dcc:identifications>
  </dcc:item>

```

Beispiele aus DCC Schema

Messergebnisse <u>Measuring results</u>			
Kanal Channel ---			
Bezugswert Reference value	Messwert KG Measured value UUT	Abweichung Deviation	Messunsicher- heit Measuring uncer- tainty ($k = 2$)
°C	°C	°C	°C
-20,055	-20,11	-0,06	0,32
-0,082	-0,11	-0,03	0,32
25,028	24,95	-0,08	0,34
55,233	55,25	0,02	0,34

```

<dcc:result>
  <dcc:name>
    <dcc:content lang="de">Messergebnisse</dcc:content>
    <dcc:content lang="en">Measuring results</dcc:content>
  </dcc:name>
  <dcc:data>
    <dcc:list>
      <dcc:quantity refType="basic_referenceValue">
        <dcc:name>
          <dcc:content lang="de">Bezugswert</dcc:content>
          <dcc:content lang="en">Reference value</dcc:content>
        </dcc:name>
        <si:realListXMLList>
          <si:valueXMLList>-20.055 -0.082 25.028 55.233</si:valueXMLList>
          <si:unitXMLList>\degreecelsius</si:unitXMLList>
        </si:realListXMLList>
      </dcc:quantity>
      <dcc:quantity refType="basic_measuredValue">
        <dcc:name>
          <dcc:content lang="de">Messwert KG</dcc:content>
          <dcc:content lang="en">Measured value UUT</dcc:content>
        </dcc:name>
        <si:realListXMLList>
          <si:valueXMLList>-20.11 -0.11 24.95 55.25</si:valueXMLList>
          <si:unitXMLList>\degreecelsius</si:unitXMLList>
        </si:realListXMLList>
      </dcc:quantity>
      <dcc:quantity refType="basic_measurementError">
        <dcc:name>
          <dcc:content lang="de">Abweichung</dcc:content>
          <dcc:content lang="en">Deviation</dcc:content>
        </dcc:name>
        <si:realListXMLList>
          <si:valueXMLList>-0.06 -0.03 -0.08 -0.02</si:valueXMLList>
          <si:unitXMLList>\kelvin</si:unitXMLList>
        <si:expandedUncXMLList>
          <si:uncertaintyXMLList>0.32 0.32 0.34 0.34</si:uncertaintyXMLList>
          <si:coverageFactorXMLList>2</si:coverageFactorXMLList>
          <si:coverageProbabilityXMLList>0.95</si:coverageProbabilityXMLList>
          <si:distributionXMLList>normal</si:distributionXMLList>
        </si:expandedUncXMLList>
      </si:realListXMLList>
    </dcc:quantity>
  </dcc:list>
</dcc:data>
</dcc:result>

```

AGENDA



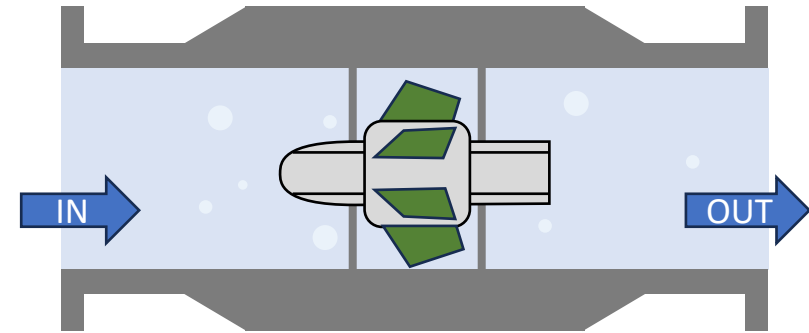
- ▶ DER DIGITALE KALIBRIERSCHEIN – DCC
- ▶ ANWENDUNG IM KALIBRIERPROZESS
- ▶ ANWENDUNGSBEISPIEL IN DER INDUSTRIE
- ▶ TESTO INDUSTRIAL SERVICES UND DER DCC
- ▶ PERSÖNLICHES FAZIT

Kalibrierung von Turbinendurchflussmessern



- ▶ Turbine Kalibrierung
 - f_{out} : output frequency DUT
 - q_{vol} : reference flow rate (l/min)
- ▶ Bestimmung des K-factor
 - $K = f_{out} \cdot 60 / q_{vol}$ (pulse/liter)

Impulserkennung ~ Durchfluss



0,1 ml/min bis 1200 l/min



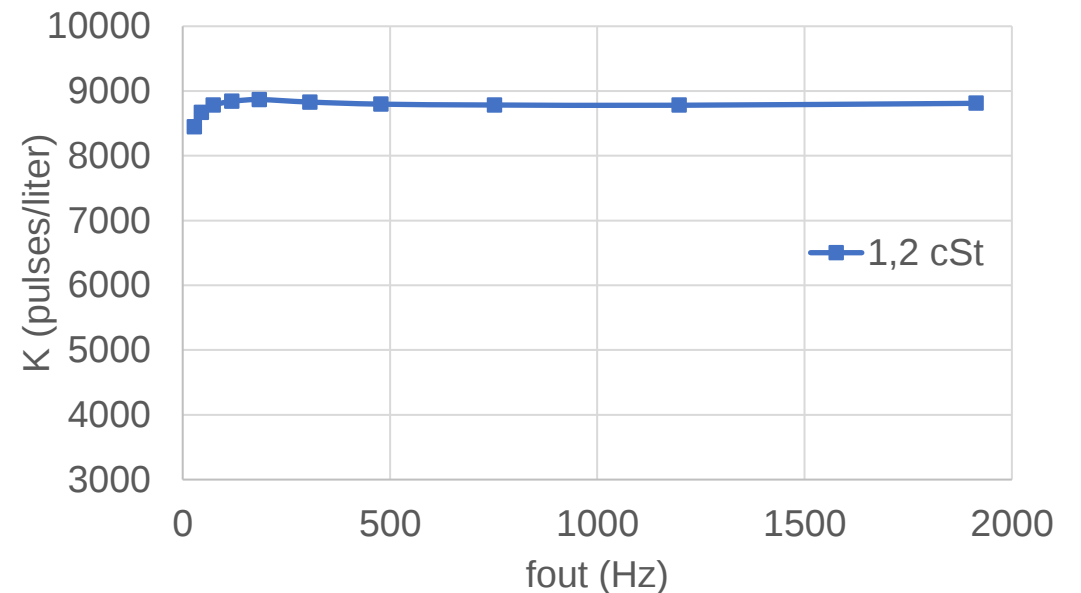
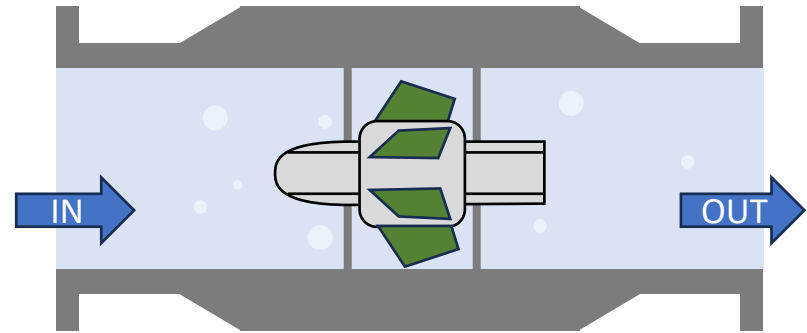
www.ddm-sensors.de

Kalibrierung von Turbinendurchflussmessern



- ▶ Turbine Kalibrierung
 - f_{out} : output frequency DUT
 - q_{vol} : reference flow rate (l/min)
- ▶ Bestimmung des K-factor
 - $K = f_{out} \cdot 60 / q_{vol}$ (pulse/liter)
- ▶ Kinematische Viskosität = Absolute Viskosität / Dichte (1 cSt = 1 mm²/s)

Impulserkennung ~ Durchfluss

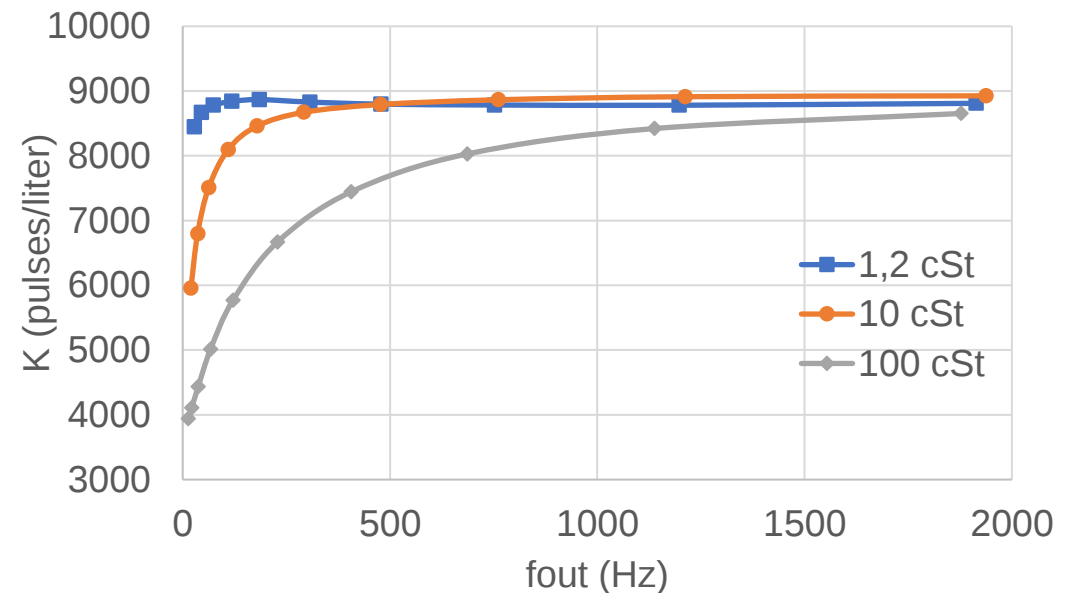
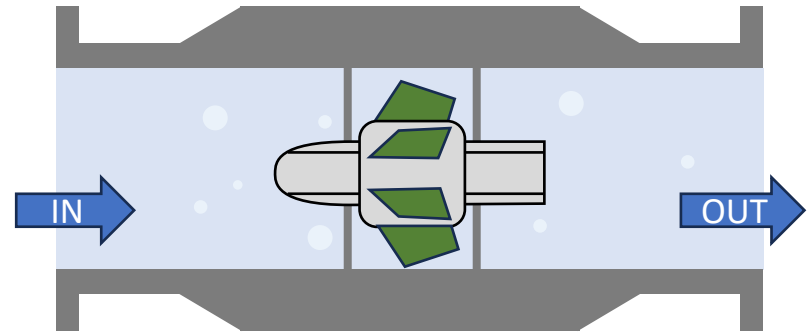


Kalibrierung von Turbinendurchflussmessern

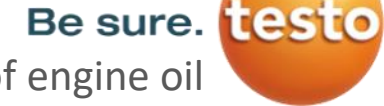


- ▶ Turbine Kalibrierung
 - f_{out} : output frequency DUT
 - q_{vol} : reference flow rate (l/min)
- ▶ Bestimmung des K-factor
 - $K = f_{out} \cdot 60 / q_{vol}$ (pulse/liter)
- ▶ Kinematische Viskosität = Absolute Viskosität / Dichte (1 cSt = 1 mm²/s)
- ▶ K-Faktor der Turbine hängt stark von der kinematischen Viskosität ab
- ▶ Unvorhersehbare Ergebnisse bei nicht konstanter Viskosität

Impulserkennung ~ Durchfluss

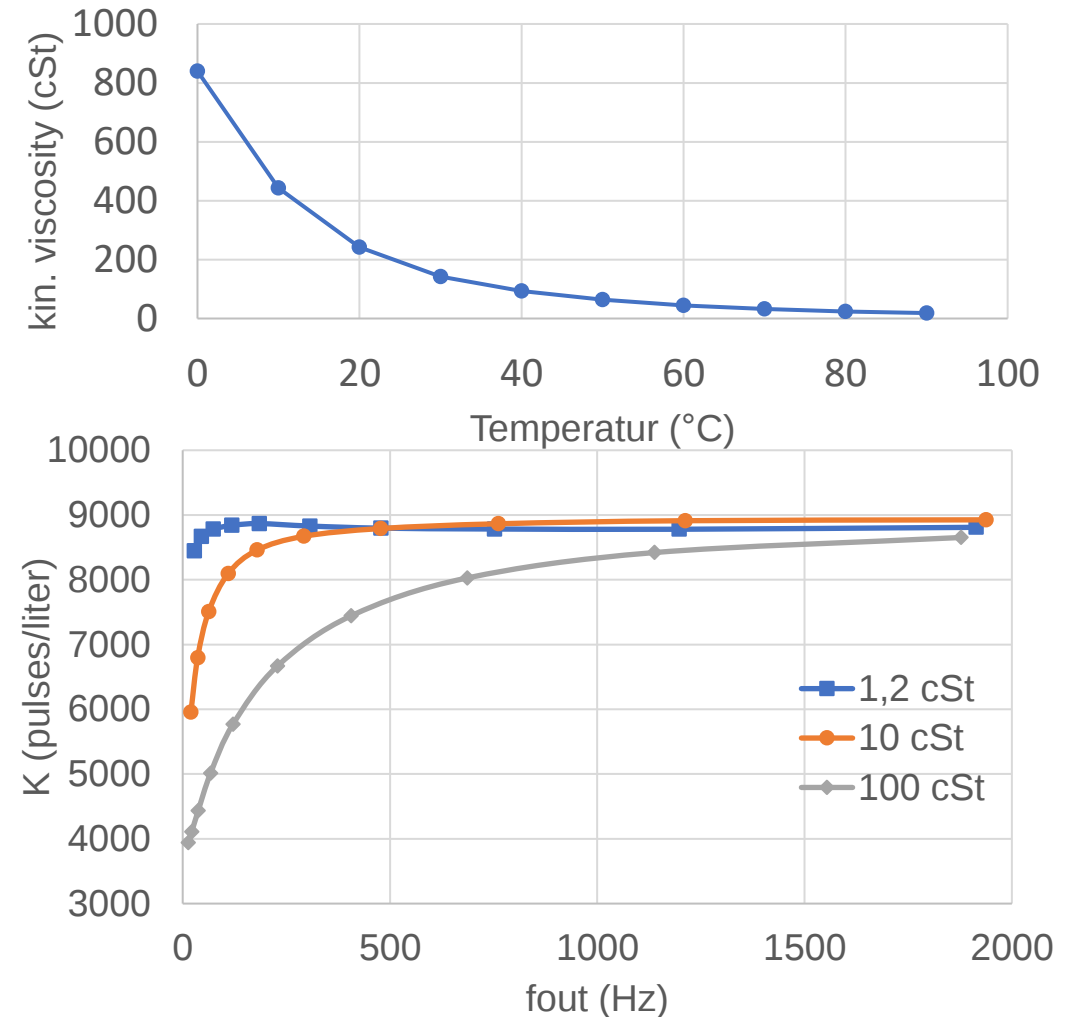


Kalibrierung von Turbinendurchflussmessern



kinematic viscosity of engine oil

- ▶ Turbine Kalibrierung
 - f_{out} : output frequency DUT
 - q_{vol} : reference flow rate (l/min)
- ▶ Bestimmung des K-factor
 - $K = f_{out} \cdot 60 / q_{vol}$ (pulse/liter)
- ▶ Kinematische Viskosität = Absolute Viskosität / Dichte (1 cSt = 1 mm²/s)
- ▶ K-Faktor der Turbine hängt stark von der kinematischen Viskosität ab
- ▶ Unvorhersehbare Ergebnisse bei nicht konstanter Viskosität
- ▶ Mit steigender Temperatur sinkt die kin. Viskosität



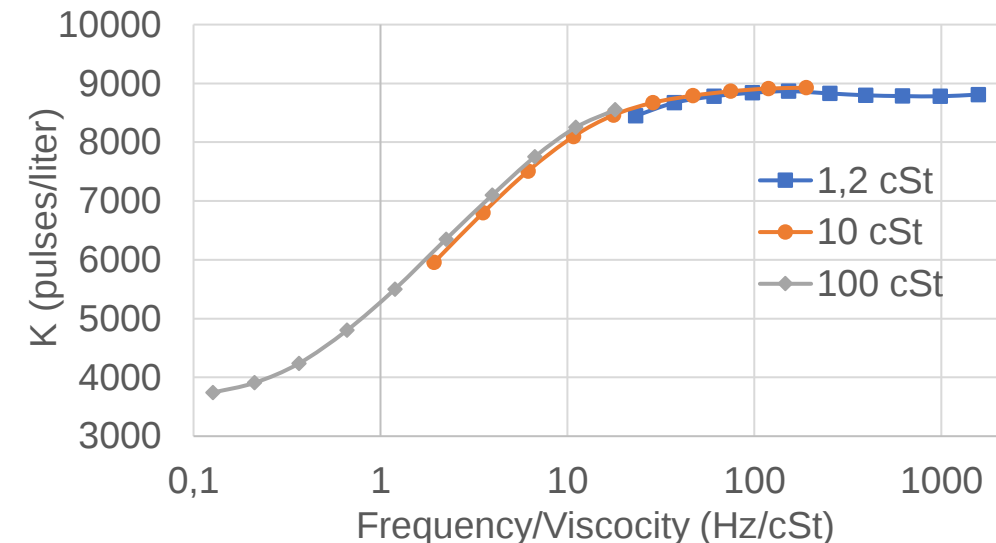
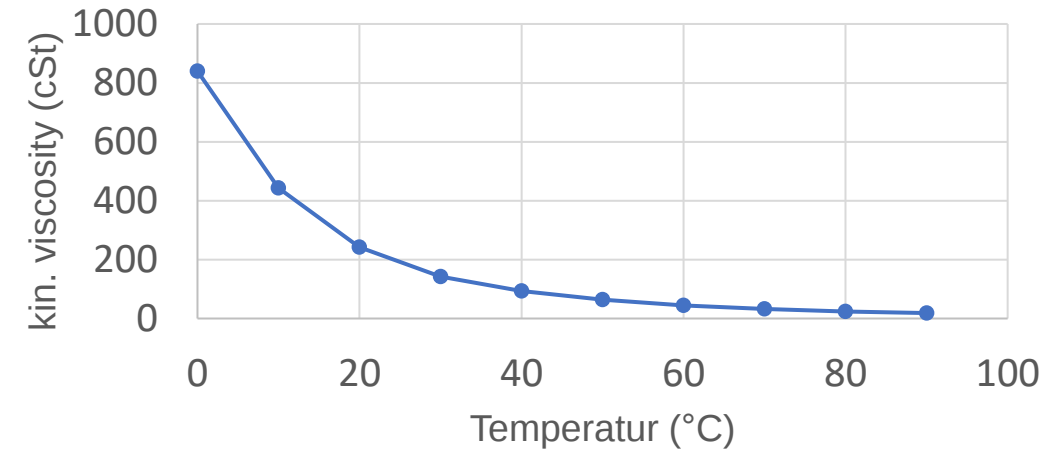
Kalibrierung von Turbinendurchflussmessern

Be sure.



kinematic viscosity of engine oil

- ▶ Turbine Kalibrierung
 - f_{out} : output frequency DUT
 - q_{vol} : reference flow rate (l/min)
- ▶ Bestimmung des K-factor
 - $K = f_{out} \cdot 60 / q_{vol}$ (pulse/liter)
- ▶ Kinematische Viskosität = Absolute Viskosität / Dichte (1 cSt = 1 mm²/s)
- ▶ K-Faktor der Turbine hängt stark von der kinematischen Viskosität ab
- ▶ Unvorhersehbare Ergebnisse bei nicht konstanter Viskosität
- ▶ Mit steigender Temperatur steigt die kin. Viskosität
- ▶ Universelle Viskositätskurve (UVC)
- ▶ Kompensation der Auswirkungen der Viskosität durch Kenntnis der Temperatur des Mediums



Kalibrierung Turbine mit analogen Berichten



- ▶ Drei Kalibrierungen mit verschiedenen Viskositäten
- ▶ Drei individuelle Kalibrierungszertifikate



Kalibrierung Turbine mit analogen Berichten

- Drei Kalibrierungen mit verschiedenen Viskositäten
- Drei individuelle Kalibrierungszertifikate
- Zusätzliches UVC-Zertifikat

Freq./Visk. KG Freq./Visc. UUT Hz/mm²/s	K-Faktor KG K-factor UUT p/l	Bezugswert Durchfluss Reference flow rate l/min	Frequenz KG Frequency UUT Hz	Viskosität KG Viscosity UUT mm²/s	Temperatur KG Temperature UUT °C
0,0875	851,465	0,5992	8,504	97,240	25,45
0,1581	922,356	1,0147	15,598	98,646	25,21
0,2869	1003,558	1,6313	27,285	95,116	25,82
0,5177	1117,046	2,7446	51,097	98,705	25,20
0,9664	1244,503	4,6684	96,830	100,195	24,95
1,1990	1307,378	0,6020	13,118	10,941	22,60
3,9746	1424,345	1,6710	39,669	9,981	25,04
6,6107	1449,213	2,7449	66,300	10,029	24,89
19,3344	1480,127	7,7996	192,407	9,952	25,13
52,8554	1474,296	21,5734	530,093	10,029	24,89
86,9242	1469,243	35,0750	858,894	9,881	25,35
160,5308	1458,966	7,7165	187,635	1,169	24,10
265,8280	1450,271	12,8578	310,787	1,169	24,08
449,5144	1446,922	21,6428	521,924	1,161	24,64
736,2413	1447,800	35,4438	855,259	1,162	24,60
1259,7527	1449,613	60,3549	1458,189	1,158	24,89

UVC Kalibrier-Zertifikat UVC Calibration certificate

4830642_4

Gegenstand
Object
Präzisions-Messturbine

Hersteller
Manufacturer
DDM GmbH & Co. KG

Typ
Type description
VCT-0060

Serien Nr.
Serial no.
100598

Inventar Nr.
Inventory no.
M99164

Prüfmittel Nr.
Test equipment no.
1A0223334

Equipment Nr.
Equipment no.
15100753

Standort
Location

Auftraggeber
Customer
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG
Entwicklung
DE-71287 Weissach

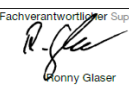
Kunden Nr.
Customer ID no.
1075116

Auftrags Nr.
Order no.
11436905 / 0520 0200

Datum der Kalibrierung
Date of calibration
13.12.2022

Datum der empfohlenen Rekalibrierung
Date of the recommended re-calibration
13.12.2023

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung 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 the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Stempel Seal  Fachverantwortlicher Supervisor  Bearbeiter Technician 

Conny Glaser András Szórá

Testo Industrial Services GmbH Nikolaus-Otto-Str. 2 Tel +49 (0) 8131 3324 0 www.testo.de Seite 1/3
85221 Dachau Fax +49 (0) 7661 90901 7120 info@testo.de Page

Datum der Kalibrierung
Date of calibration
13.12.2022

Datum der empfohlenen Rekalibrierung
Date of the recommended re-calibration
13.12.2023

Konformitätsaussage
Conformity statement
☒ Messwert(e) innerhalb der zulässigen Abweichung! / Measured value(s) within the allowable deviation!
☐ Messwert(e) außerhalb der zulässigen Abweichung! / Measured value(s) outside of the allowable deviation!

1) Die erweiterte Messunsicherheit wurde nach EN-ISO 10012 mit einer Überdeckungsrate von 95% berechnet und enthält die Unsicherheit der Referenz, des Verfahrens sowie die Unsicherheit der Prüflinge. Die Konformitätsaussage erfolgt nach der Entscheidungsgleichung.
The extended measurement uncertainty was calculated according to EN-ISO 10012 with a coverage probability of 95% and contains the uncertainty of the reference, the method and the uncertainty of the unit under test. The statement of conformity is based on the decision rule.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung 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 the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Stempel Seal  Fachverantwortlicher Supervisor  Bearbeiter Technician 

Conny Glaser András Szórá

Kalibrierung Turbine mit analogen Berichten



- ▶ Drei Kalibrierungen mit verschiedenen Viskositäten
- ▶ Drei individuelle Kalibrierungszertifikate
- ▶ Zusätzliches UVC-Zertifikat
- ▶ Übergabe der Zertifikate an den Kunden
- ▶ Manuelle Identifizierung und Speicherung des entsprechenden Berichts auf Kundenseite
- ▶ Manuelle Übertragung der UVC-Daten in ein interpretierbares Dateiformat

20230706 > 1A0232001

1A0232001 durchsuchen

Name	Änderungsdatum	Typ	Größe
20230614_1A0232001_5111922_1.PDF	17.06.2023 04:19	Adobe Acrobat D...	135 KB
20230616_1A0232001_5111922_2.PDF	17.06.2023 04:19	Adobe Acrobat D...	134 KB
20230616_1A0232001_5111922_3.PDF	17.06.2023 04:19	Adobe Acrobat D...	134 KB
20230616_1A0232001_5111922_4.PDF	17.06.2023 04:19	Adobe Acrobat D...	112 KB

20230616_1A0232001_5111922_4.PDF - Adobe Acrobat Reader (32-bit)

Datei Bearbeiten Anzeige Unterschreiben Fenster Hilfe

Start Werkzeuge Dokument 2 / 3

Messergebnisse Measuring results

Freq./Visk. KG Freq./Visc. UUT Hz/mm ² /s	K-Faktor KG K-factor UUT p/l	Bezugswert Durchfluss Reference flow rate l/min	Frequenz KG Frequency UUT Hz	Viskosität KG Viscosity UUT mm ² /s	Temperatur KG Temperature UUT °C
0,127	3941,912	0,1973	12,964	102,373	22,34
0,366	4435,489	0,5060	37,407	102,309	22,35
0,661	5013,883	0,8051	67,281	101,734	22,44
1,193	5768,751	1,2612	121,262	101,606	22,46
2,241	6667,648	2,0553	228,397	101,925	22,41
6,158	7508,960	0,5015	62,766	10,192	23,01
10,763	8096,003	0,8127	109,661	10,189	23,02

Kopieren

Text hervorheben

Ausschneiden

Pfad kopieren

Verknüpfung ein

Einfügen

20230706 > 1A0232001

Temp_Durchflussdaten.txt - Editor

Datei Bearbeiten Format Ansicht Hilfe

```
0,127 3941,912 0,1973 12,964 102,373 22,34
0,366 4435,489 0,5060 37,407 102,309 22,35
0,661 5013,883 0,8051 67,281 101,734 22,44
1,193 5768,751 1,2612 121,262 101,606 22,46
2,241 6667,648 2,0553 228,397 101,925 22,41
6,158 7508,960 0,5015 62,766 10,192 23,01
10,763 8096,003 0,8127 109,661 10,189 23,02
```

Kalibrierung Turbine mit analogen Berichten



- ▶ Drei Kalibrierungen mit verschiedenen Viskositäten
- ▶ Drei individuelle Kalibrierungszertifikate
- ▶ Zusätzliches UVC-Zertifikat
- ▶ Übergabe der Zertifikate an den Kunden
- ▶ Manuelle Identifizierung und Speicherung des entsprechenden Berichts auf Kundenseite
- ▶ Manuelle Übertragung der UVC-Daten in ein interpretierbares Dateiformat
- ▶ Manuelles Kopieren der relevanten UVC-Datenreihen in Laborautomatisierungssoftware, um die Korrekturfunktion zu erstellen

The screenshot shows a file explorer window with a list of PDF files. The selected file is 20230616_1A0232001_5111922_4.PDF. The Adobe Acrobat Reader window displays the measurement results table.

Freq./Visk. KG Freq./Visc. UUT Hz/mm ² /s	K-Faktor KG K-factor UUT p/l	Bezugswert Durchfluss Reference flow rate l/min	Frequenz KG Frequency UUT Hz	Viskosität KG Viscosity UUT mm ² /s	Temperatur KG Temperature UUT °C
0,127	3941,912	0,1973	12,964	102,373	22,34
0,366	4435,489	0,5060	37,407	102,309	22,35
0,661	5013,883	0,8051	67,281	101,734	22,44
1,193	5768,751	1,2612	121,262	101,606	22,46
2,241	6667,648	2,0553	228,397	101,925	22,41
6,158	7508,960	0,5015	62,766	10,192	23,01
10,763	8096,003	0,8127	109,661	10,189	23,02

The screenshot also shows a text editor window titled 'Temp_Durchflussdaten.txt - Editor' containing the same data table.

Kalibrierung Turbine mit analogen Berichten

- ▶ Drei Kalibrierungen mit verschiedenen Viskositäten
- ▶ Drei individuelle Kalibrierungszertifikate
- ▶ Zusätzliches UVC-Zertifikat
- ▶ Übergabe der Zertifikate an den Kunden
- ▶ Manuelle Identifizierung und Speicherung des entsprechenden Berichts auf Kundenseite
- ▶ Manuelle Übertragung der UVC-Daten in ein interpretierbares Dateiformat
- ▶ Manuelles Kopieren der relevanten UVC-Datenreihen in Laborautomatisierungssoftware, um die Korrekturfunktion zu erstellen
- ▶ Speicherung der Korrekturfunktion auf dem Transducer Electronic Datasheet (TED) der einzelnen Turbine
- ▶ Manuelle Überprüfung der TED-Daten mit Kalibrierungszertifikat



Kalibrierung Turbine mit DCC

- ▶ Drei Kalibrierungen mit verschiedenen Viskositäten
- ▶ Erstellung von **DCC** einschließlich UVC-Daten
- ▶ Übergabe des **DCC** an den Kunden



Kalibrierung Turbine mit DCC



- ▶ Drei Kalibrierungen mit verschiedenen Viskositäten
- ▶ Erstellung von **DCC** einschließlich UVC-Daten
- ▶ Übergabe des **DCC** an den Kunden
- ▶ Automatische Identifizierung und Übertragung der relevanten UVC-Daten in die Laborautomatisierungssoftware zur Erstellung der Korrekturfunktion
- ▶ Speicherung der Korrekturfunktion auf dem Transducer Electronic Datasheet (TED) der jeweiligen Turbine



Vorteile des DCC

- ▶ Abschaffung der manuellen und fehleranfälligen Copy/Paste-Schritte
- ▶ DCC-gestützte Überprüfung der Daten mit den Informationen des TED
- ▶ Potenzielle Fehler bei der Erstellung von TEDs sind viel unwahrscheinlicher
- ▶ Höhere Zuverlässigkeit der Validität der Daten
- ▶ Zeitersparnis: 5 min/Turbine → 250 Turbinen/Jahr → 3 Tage/Jahr
- ▶ Manuelle Schritte werden von hochqualifiziertem Personal durchgeführt
- ▶ Kosten
 - Programmierung der Middleware zum Auslesen der Daten aus dem DCC → 2 Tage



AGENDA



- ▶ DER DIGITALE KALIBRIERSCHEIN – DCC
- ▶ ANWENDUNGSBEISPIEL IN DER INDUSTRIE
- ▶ **TESTO INDUSTRIAL SERVICES UND DER DCC**
- ▶ PERSÖNLICHES FAZIT

Die DCC-Historie bei Testo Industrial Services

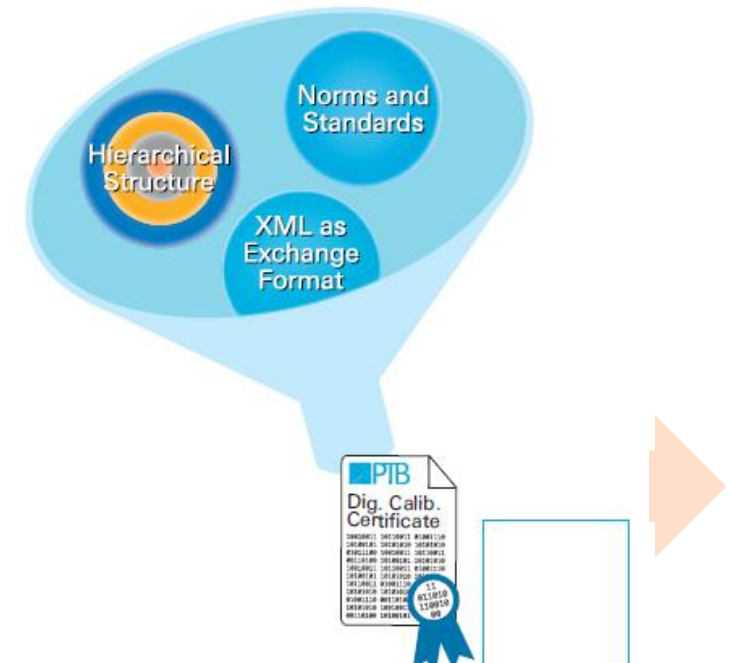
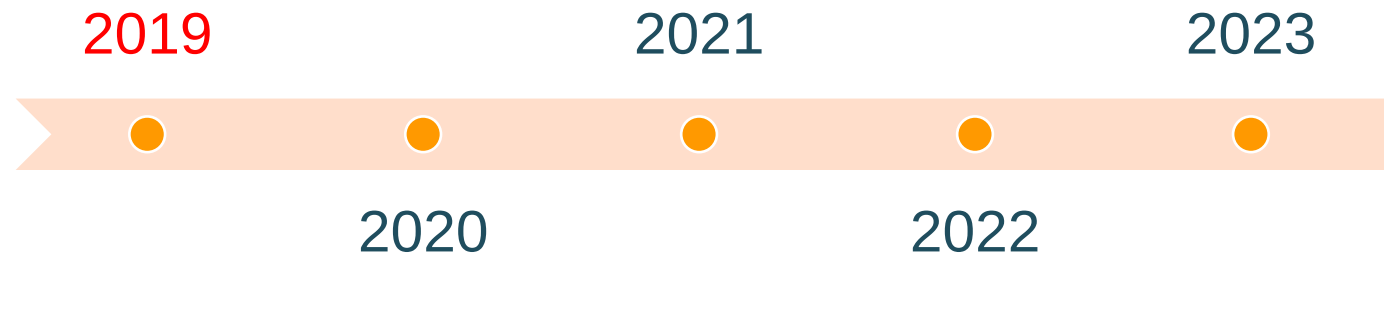


2019 – Teilnahme DCC Workshop der PTB

Einladung

Workshop -
Digitaler Kalibrierschein

3.–4. Juni 2019
PTB, Braunschweig

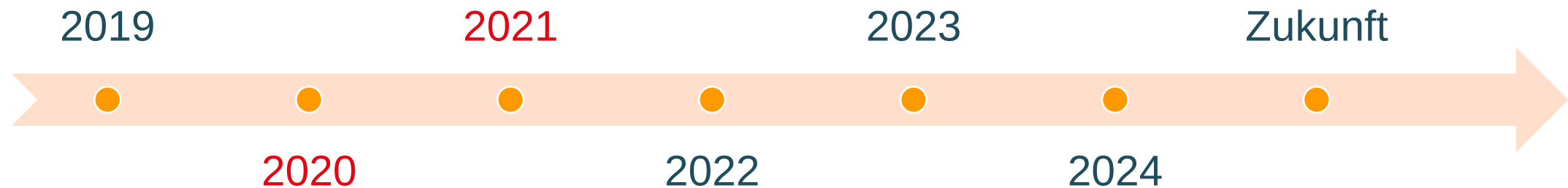


Die DCC-Historie bei Testo Industrial Services



2019 – Teilnahme DCC Workshop der PTB

2020 – 2021 Mitarbeit POC Pharma und GP Temperatur



Die DCC-Historie bei Testo Industrial Services



2019 – Teilnahme DCC Workshop der PTB

2020 – 2021 Mitarbeit POC Pharma und GP Temperatur

2022 – Use Case Messschieber VUP Jahrestagung

► **Das Digitale Kalibrierzertifikat (DCC) in Praxis und Umsetzung - auch im Prüflabor:** Fachforum des VUP-UK Physikalische Messung und Kalibrierung

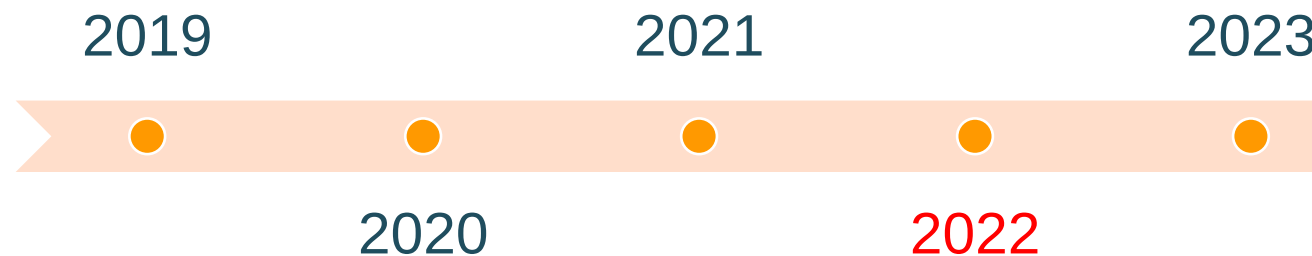
- **Begrüßung und Einführung**

Lars Ahrendt, Vorsitzender VUP-Unternehmerkreis Physikalische Messung & Kalibrierwesen

- **Bewertung eines "used-case" zum DCC aus Sicht**

...des Labors: Martin Doedt, KIMW Prüf- und Analyse GmbH

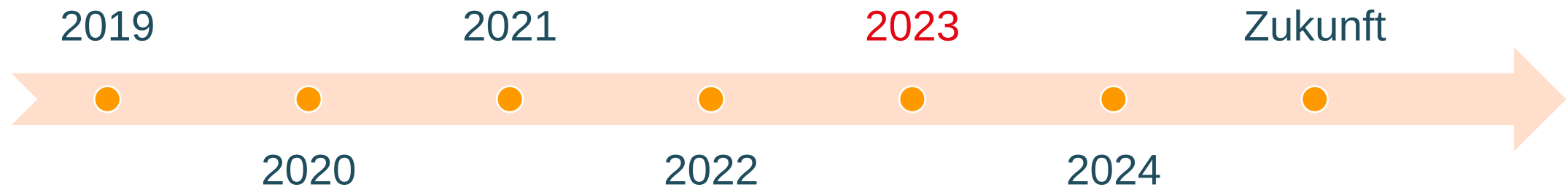
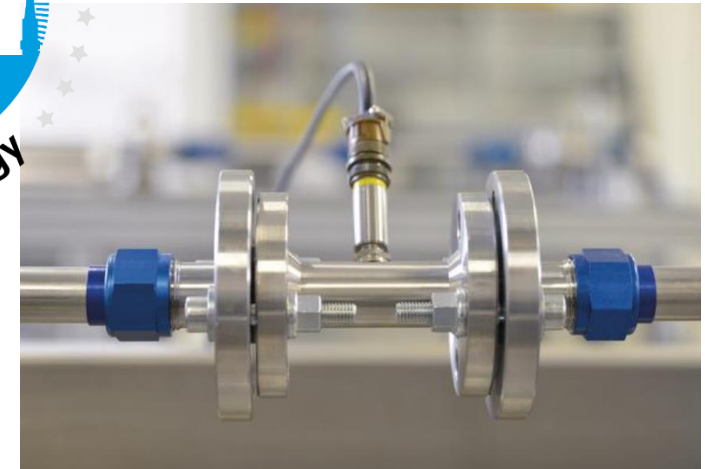
...des Kalibrierdienstleisters: Patrick Müller, testo industrial services GmbH



Die DCC-Historie bei Testo Industrial Services



- 2019 – Teilnahme DCC Workshop der PTB
- 2020 – 2021 Mitarbeit POC Pharma und GP Temperatur
- 2022 – Use Case Messschieber VUP Jahrestagung,
- 2023 – Use Case UVC Turbinenkalibrierung (Industriepartner)
→ IMEKO (Hamburg, 27.08.2024)



Die DCC-Historie bei Testo Industrial Services



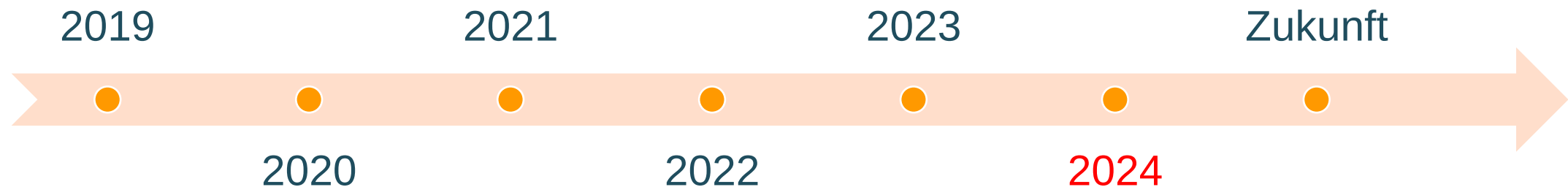
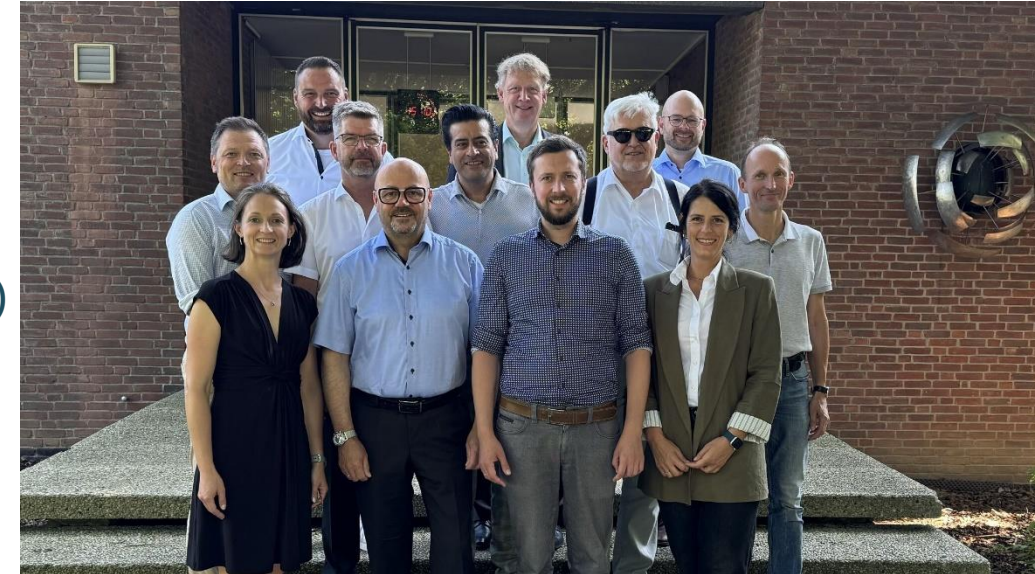
2019 – Teilnahme DCC Workshop der PTB

2020 – 2021 Mitarbeit POC Pharma und GP Temperatur

2022 – Use Case Messschieber VUP Jahrestagung,

2023 – Use Case UVC Turbinenkalibrierung (Industriepartner)
→ IMEKO (Hamburg, 27.08.2024)

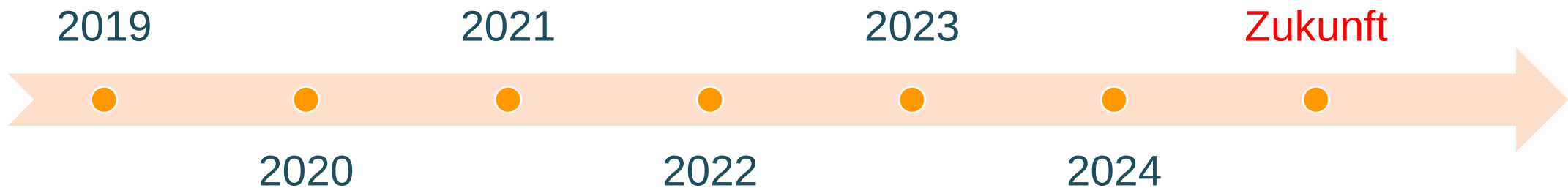
2024 – DCC in Production Mode (PTB, Siemens, E&H,
Boehringer Ingelheim, Beamax, TIS)



Die DCC-Historie bei Testo Industrial Services



- ▶ Offen für Anfragen und Projekte
- ▶ Wir können DCCs in nahezu allen Messgrößen erstellen!
- ▶ Wir können DCCs über verschiedene Wege ausliefern (VDI 2623, Email, ...)!
- ▶ Das digitale Akkreditierungssymbol ist beantragt!



AGENDA



- ▶ DER DIGITALE KALIBRIERSCHEIN – DCC
- ▶ ANWENDUNGSBEISPIEL IN DER INDUSTRIE
- ▶ TESTO INDUSTRIAL SERVICES UND DER DCC
- ▶ PERSÖNLICHES FAZIT

DCC zusammengefasst



- ▶ Frei von Medienbrüchen
 - Im Kalibrierlabor
 - Bei der Übertragung
 - In Industrie (beim Einsatz)
- ▶ Datenintegrität
 - Klare und fehlerlose Daten
 - Weltweit einzigartig und klar
 - Langfristige Bewahrung
 - Echtheit / Sicherheit
- ▶ Schnelle Standardisierung
 - Metrologische Netzwerke
 - Normierung und Richtlinien
- ▶ Wirtschaftlichkeit
 - Amortisierung je nach IT-Struktur unter einem Jahr bis wenige Jahre
 - Höhere Prozesseffizienz und Robustheit
 - Wichtiger Baustein für Industrie 4.0 (DPP, RAMI 4.0, ASS)
- ▶ Qualität
 - Einfache und fehlerfreie Verwendung von Messergebnissen und Korrekturen
 - Auditsicherheit durch Verwendung von standardisierten DCC Templates
 - Erfüllt die Anforderungen an ISO/IEC 17025
 - Bereits heute international anerkannt!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!