

### Ablauf des Kalibrierprozesses – Durchfluss-Messgeräte am Einbauort kalibrieren

Unsere Dienstleistung für die Vor-Ort-Kalibrierung von Durchfluss-Messgeräten gliedert sich in verschiedene Projektphasen. Zunächst erfolgt die Aufnahme der Messsituation vor Ort. Hierbei werden die optimale Position für die Anbohrung (die spätere optische Messstelle) festgelegt, der dortige Rohr-Außendurchmesser erfasst und die notwendigen kundenseitigen Vorarbeiten koordiniert.

Nachfolgend realisiert der Auftraggeber die bauseitigen Vorbereitungsarbeiten. Unsererseits wird die Spezial-Armatur für den optischen Zugang vorbereitet. Anschließend wird der optische Zugang durch ein Spezialunternehmen realisiert.

Bei der Messdurchführung ist unser Team an der Messstelle vor Ort und führt die Kalibrierungen in Absprache mit dem Kunden an den gewählten Betriebspunkten (Volumenströmen) durch. In den Nächten erfolgen ferngesteuerte Messungen.

Anschließend erfolgt die detaillierte Auswertung der Messungen. Zum Abschluss des Kalibrierprozesses werden das Zertifikat und die Zusatzdokumente an den Kunden übergeben.

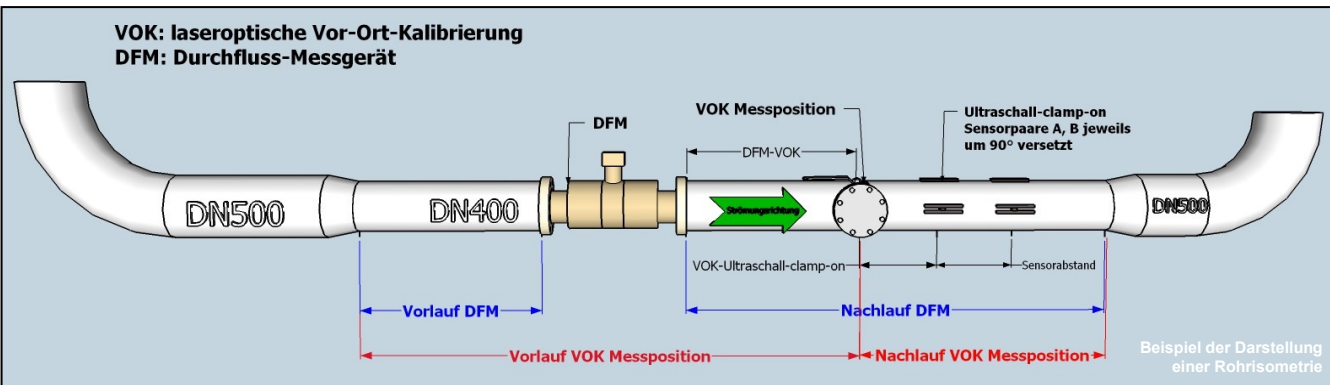
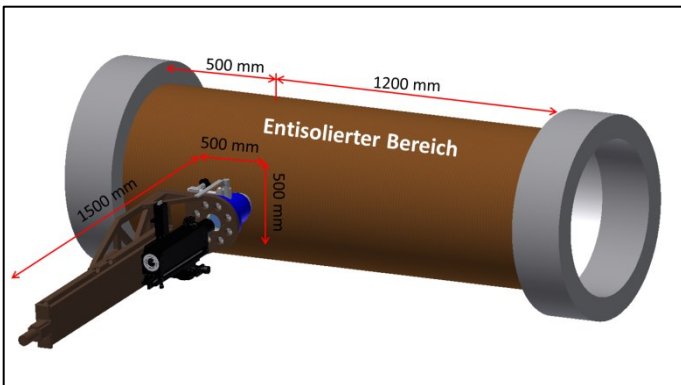
In der Regel erfolgen nach zwei- bis drei Jahren periodische Wiederhol-Kalibrierungen.

### Aufnahme der Messsituation – Gelegenheit für die persönliche Absprache vor Ort

1. Festlegung der Anbohrposition für die laseroptische Messstelle bzgl. Strömungsbedingungen (Vorlauf- und Nachlaufstrecken)
2. Klärung der Umgebungsbedingungen an der Messstelle (Ort, Platzverfügbarkeit) und der bauseitigen Vorbereitungen (Entisolierungen für Erfassung der Rohrgeometrie, Montage des Referenz-Ultraschall-clamp-on-Gerätes, ggf. Gerüst, Witterungsschutz und Fahrzeug)
3. Aufnahme der Rohrgeometrie an der Anbohrposition (für Anpassung der Armatur für optischen Zugang) => hierfür sind Gewährleistung des Zuganges (ggf. Gerüst) und temporäre Entisolierungen notwendig
4. Aufnahme der Charakteristik des Prüflings (Parameter und Einbaubedingungen des Durchfluss-Messgerätes)
5. Diskussion der Betriebspunkte für die Kalibrierungen (Volumenströme, Fluid-Temperaturen und -Drücke)
6. Vorbereitung der Referenzsignale für Durchfluss- und Temperatur (Impuls-/Strom-Signale)
7. Klärung der Infrastruktur (230 V, Licht, GSM-Netz)
8. Bereitstellung früherer Kalibrier/Eich-Protokolle sowie
9. Zusammenfassung der kundenseitigen Vorbereitungen.

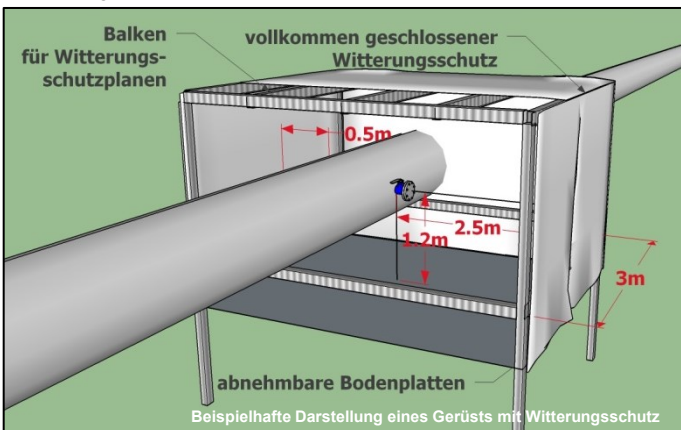
### Kundenseitige Vorbereitungen der Kalibrierungen – Für die effiziente Durchführung der Kalibrierung (1/2)

1. Bereitstellung der Referenzsignale (Volumenstrom des Prüflings und Fluidtemperatur in der Rohrleitung)
  - als Impuls-/Stromsignale direkt von den Sensoren (erfordert Verkabelung) und/oder
  - als zeitlich hochaufgelöste Daten ( $\Delta t = 1$  s) aus dem Leitsystem (erfordert Zeitsynchronisierung).
2. Gewährleistung der zeitlichen Stabilität (ca. +/- 20 %) von Durchfluss und Fluid-Temperatur während der Messungen
3. Entisolierung der laseroptischen Messstelle jeweils einen Meter links und rechts von dem optischen Zugang (für Detailmessung der Rohrgeometrie und Montage des Referenz-Ultraschall-clamp-on-Gerätes)
4. Provisorische Abdeckung der entisolierten Rohrstrecken mit Isoliermatten (zum Wärmeschutz während der Messungen)
5. Gewährleistung der Zugänglichkeit zum Messort (ggf. Erstellung von Gerüst und Witterungsschutz, Parkmöglichkeit für Fahrzeug bei Außenmessung),
6. Zutrittsmöglichkeit zum Messort von ca. 6 Uhr bis ca. 22 Uhr.



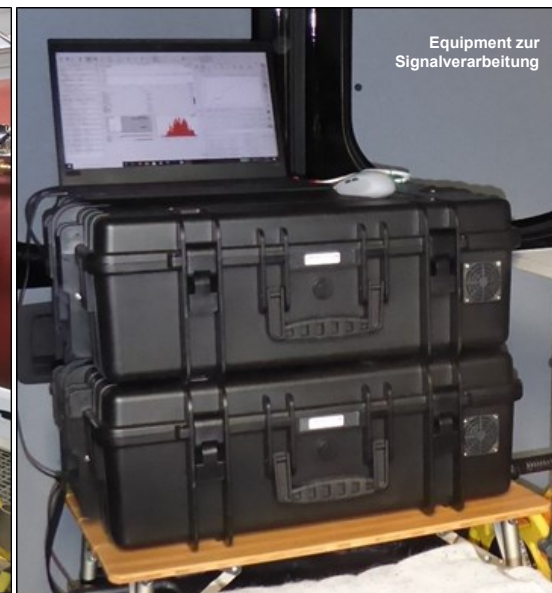
### Kundenseitige Vorbereitungen der Kalibrierungen – Für die effiziente Durchführung der Kalibrierung (2/2)

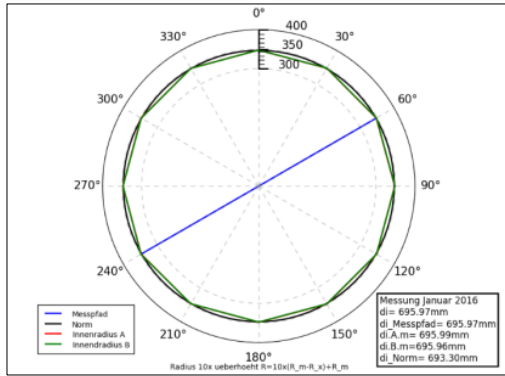
Sowohl für die Anbohrung an der Rohrleitung, als auch für die Durchführung der späteren Messungen wird ein gewisser Freiraum um die Anbohrposition herum benötigt. Bei Rohrleitungen, welche sich nicht auf direkt zugänglicher Arbeitshöhe befinden, ist ein entsprechendes Gerüst erforderlich. Bei Außenmessstellen muss das Gerüst zum Schutz der Messausrüstung mit Planen wasser- und winddicht abgeschlossen werden.



### Durchführung der Kalibrierungen – Mit laseroptischer Strömungsmesstechnik

Während der Kalibrierungen vor Ort werden neben den Messdaten auch Informationen zur Rohrisometrie und Rohrgeometrie aufgenommen. Die Rohrgeometrie wird durch Messungen der Rohraußendurchmesser an verschiedenen Umfangspositionen mittels eines Groß-Messschiebers sowie der Wandstärken mittels eines Ultraschall-Messgerätes erfasst.

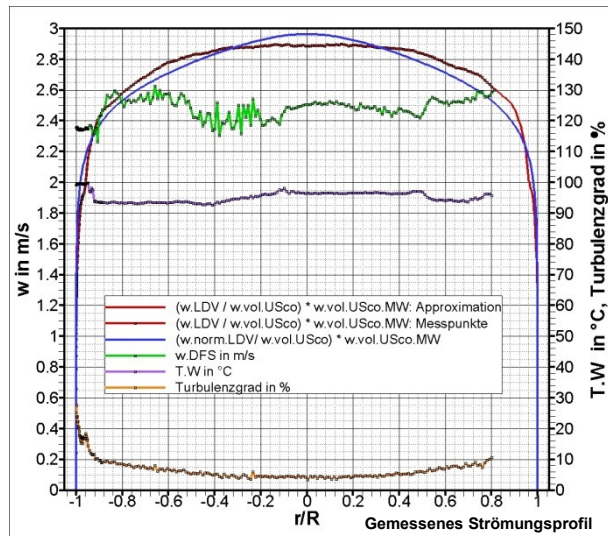




Ermittelte Rohrgeometrie

### Auswertung der Kalibrierungen

Zur Auswertung der Messungen werden die aufgenommenen Messdaten zu Strömungsprofilen verarbeitet. Aus den Strömungsprofilen und dem ermittelten Messquerschnitt wird anschließend der Volumenstrom berechnet und mit dem Volumenstrom des Prüflings verglichen.



Vor-Ort-Kalibrierlaboratorium für Durchfluss-Sensoren  
 On-site calibration laboratory for flow sensors

**OPTOLUTION**  
 messtechnische lösungen

Akkreditiert als Kalibrierlaboratorium / accredited as  
 calibration laboratory  
 Mitglied im / member of the  
**Deutschen Kalibrierdienst DKD**

000000  
 D-K-  
 20427-01-00  
 2022-08

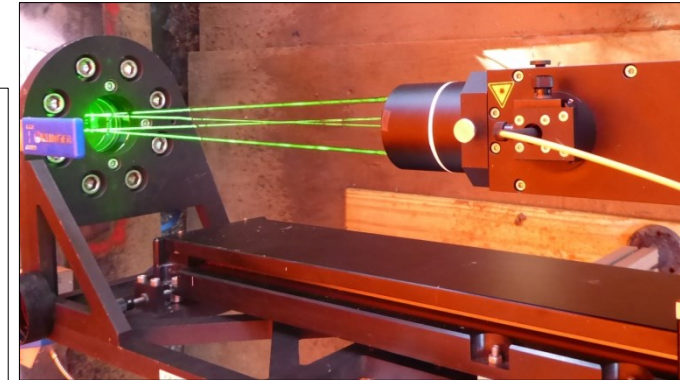
**Kalibrierschein**  
 Calibration certificate

Gegenstand Object	Ultraschall-inline-Zweipfad DFS	Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen 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. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.
Hersteller Manufacturer		
Typ Type		
Fabrikat/Serien-Nr. Serial number	12345678	
Auftraggeber Customer	Fernwärme Muster AG, 12207 Berlin	This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according 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 user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.
Auftragsnummer Order no.	00/2022	
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines Number of pages of the certificate	4	
Datum der Kalibrierung Date of calibration		

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift 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 are not valid.

Datum Date	Leiter des Kalibrierlaboratoriums Head of the calibration laboratory	Bearbeiter Person in charge
---------------	---	--------------------------------

OPTOLUTION Messtechnik GmbH | Telefon: +49 (0) 7621 160 15 73 | Amtsgericht: Freiburg i. Br. | Geschäftsführer: Dr.-Ing. Ulrich Müller  
 Gewerbestraße 18 | Telefon: +49 (0) 7621 160 15 26 | HRB 708603  
 D-79539 Lörrach | E-Mail: info@optolution.com | USt-IdNr.: DE 284 217 029  
 Web: www.optolution.com

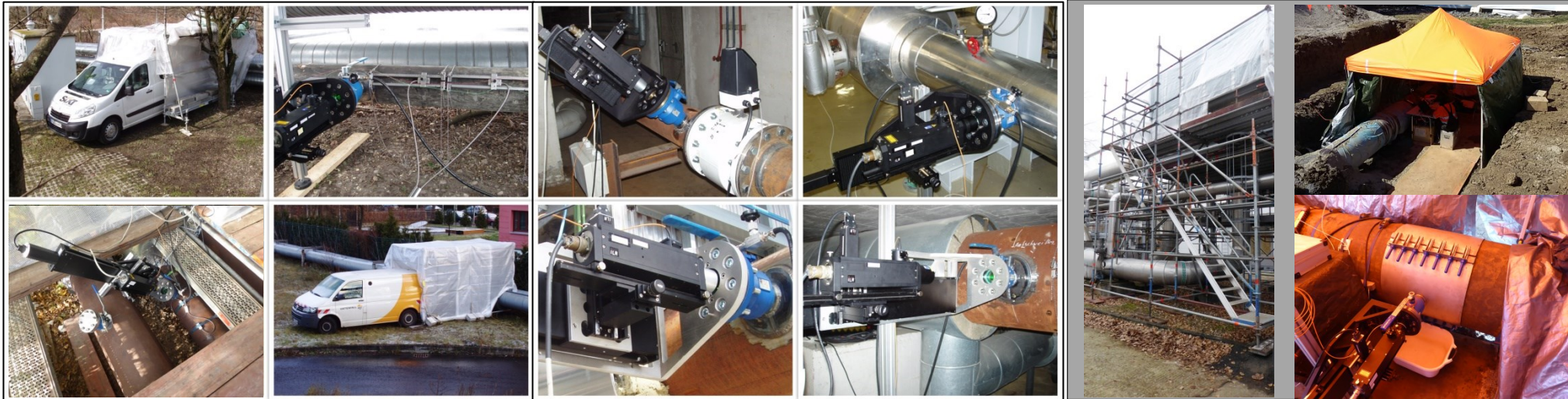


### Abschluss der Messungen

Nach Durchführung der Messungen wird der Kugelhahn geschlossen und mit einem Blindflansch gesichert. Daraufhin kann der gesamte Kugelhahn wieder isoliert werden. Die Messstelle ist somit für die periodischen Wiederhol-Kalibrierungen vorbereitet.

Nach Abschluss der Auswertung erfolgt die Übergabe des Kalibrierzertifikats und einer ausführlichen Dokumentation an den Auftraggeber.

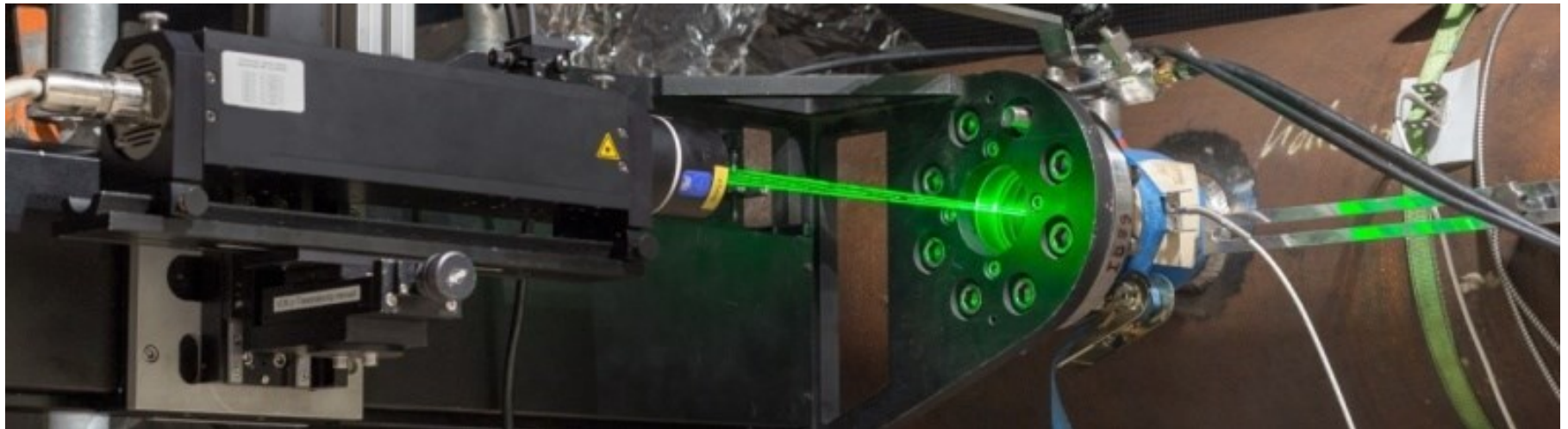




Beispiele - Außenmessstellen

Beispiele - Innenmessstellen

Beispiele - Spezialmessstellen



Bestehen noch Unklarheiten oder Fragen? **Kontaktieren Sie uns bitte!**