



DTC

Navigation Solutions

DAkkS-Kalibrierung

SPEKTRA und DTC vereinfachen als Kooperationspartner den Kalibrierservice
in Deutschland für OxTS-Geräte (RT1000- und RT3000-Reihe)

27. Juli 2023



Thomas Nickel

Geschäftsführer

DTC GmbH
Navigation & Security
Solutions



Martin Nicklich

Geschäftsführer

SPEKTRA
Schwingungstechnik
und Akustik GmbH
Dresden



Mario Gutbier

Leiter Service

SPEKTRA
Schwingungstechnik
und Akustik GmbH
Dresden



Audrey Stein

Business Development

SPEKTRA
Schwingungstechnik
und Akustik GmbH
Dresden

Erweiterung des DTC-Angebots um DAkkS-Kalibrierungen

Vorstellung SPEKTRA

Kalibrierung –Eine Einführung

Kalibrierung der RT3000-Serie

Darstellung der Ergebnisse

Konformitätsaussage

Vorteile der DAkkS-Kalibrierung

Fragen & Antworten

Erweiterung des DTC-Angebots um DAkkS-Kalibrierungen

Vorstellung SPEKTRA

Kalibrierung –Eine Einführung

Kalibrierung der RT3000-Serie

Darstellung der Ergebnisse

Konformitätsaussage

Vorteile der DakkS-Kalibrierung

Fragen & Antworten

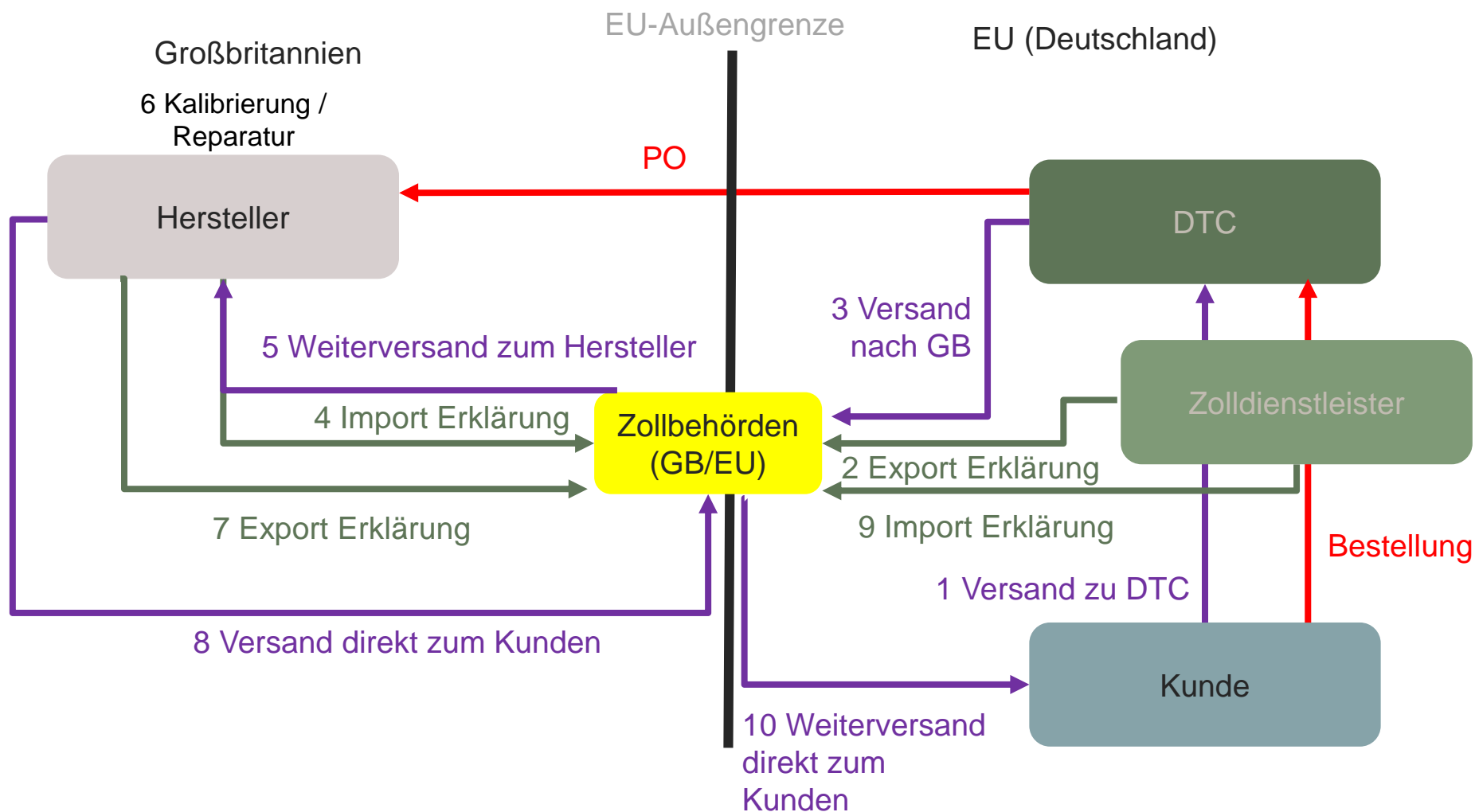
Gründe für die Einführung der DAkKS-Kalibrierung

- Seit Brexit (02/2020) sehr hohe Unzufriedenheit der DTC-Kunden mit dem Kalibrierungsprozess
 - Dauer ist von 2-3 Wochen auf 4-6 Wochen gestiegen
 - Teilweise viel länger im Falle von Zollprüfungen
 - Vorhersehbarkeit der Downtime kaum möglich
 - Durch Ex- und Importabwicklung zusätzliche Kostenbelastung
- Vermehrt Kundenwünsche nach
 - DAkKS-Zertifikat
 - Deutschsprachigen Kalibrierzertifikaten
 - Kalibrierung der GPS-Karte

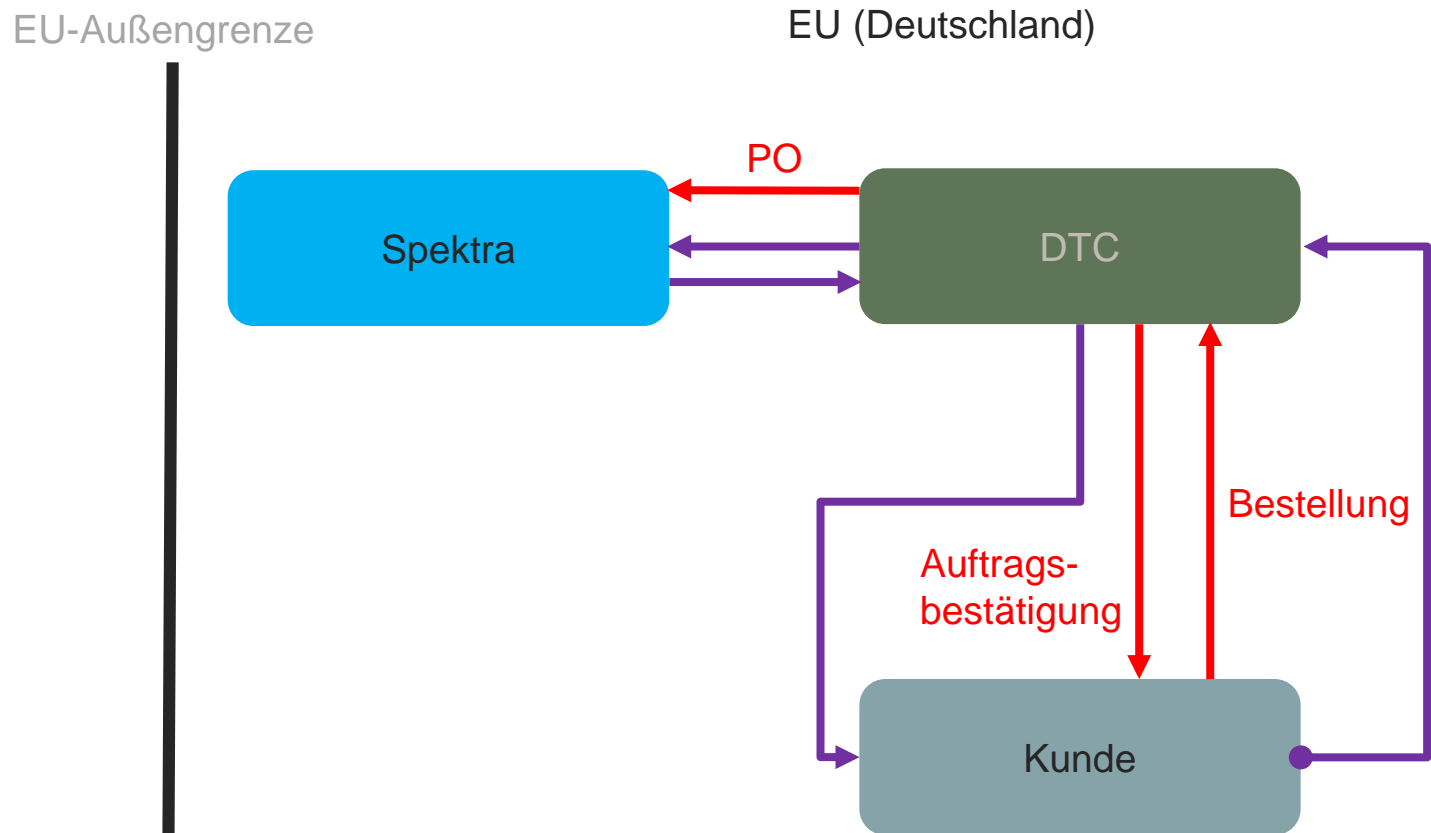


DTC hat nach einer Lösung gesucht, um sein Kalibrierungsangebot entsprechend zu ergänzen

Ablauf von Kalibrierungen und Reparaturen NACH Brexit



Ablauf DAkkS-Kalibrierungen



Copyright © 2021 by DTC Navigation Solutions GmbH & Co. KG. All rights reserved.



- Vorteile:**
- Durchlaufzeit von/bis DTC max. 2 Wochen
 - Keine Ex-/Importformalitäten nötig



Dipl.-Ing. Mario Gutbier

Leiter Service | Stell. Leiter DAkS-Labor

mario.gutbier@spektra-dresden.com

Kalibrierung von Fahrdynamikmessgeräten

OxTS RT3000 | RT1000-Serie

Agenda

1. Kalibrierung –Eine Einführung
2. Kalibrierung der RT3000/RT-1000-Serie
3. Darstellung der Ergebnisse
4. Konformitätsaussage



Kalibrierung

Die Begriffe Kalibrierung und Justierung werden leider häufig verwechselt oder synonym verwendet.

Kalibrierung

- ⑦ Bei einer Kalibrierung wird ein Messgerät mithilfe eines genau dokumentierten Verfahrens mit den Werten eines Normals verglichen.
- ⑦ Dabei werden eventuell auftretende Abweichungen festgestellt und dokumentiert.

Justierung

- ⑦ Es wird ein Abgleich des Messgerätes vorgenommen.
- ⑦ Eine Justierung kommt in Frage, wenn die Messabweichung zu groß ist und bzw. die Herstellerspezifikationen erreicht wird.

DAkkS-Kalibrierung – Was ist das?

DAkkS-Kalibrierung

- 7 Ausführung nur von akkreditierten Kalibrierlaboren gemäß DIN EN ISO 17025
- 7 nur eine Kalibrierung nach ISO 17025 garantiert die Rückführbarkeit auf das nationale Normal und ist international anerkannt
- 7 Nach ISO 17025 akkreditierte Labore unterliegen einer strengen Kontrolle durch die DAkkS
- 7 ein DAkkS-Kalibrierschein enthält detailliertere Angaben zur Kalibrierung (verwendete Normale, Messunsicherheit, Umgebungsbedingungen ...)

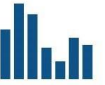
Werks- oder ISO-Kalibrierung

- 7 Bei ISO-Kalibrierung Akkreditierung nach ISO 9001
- 7 Labore unterliegen einer Selbstverpflichtung, keine Kontrolle

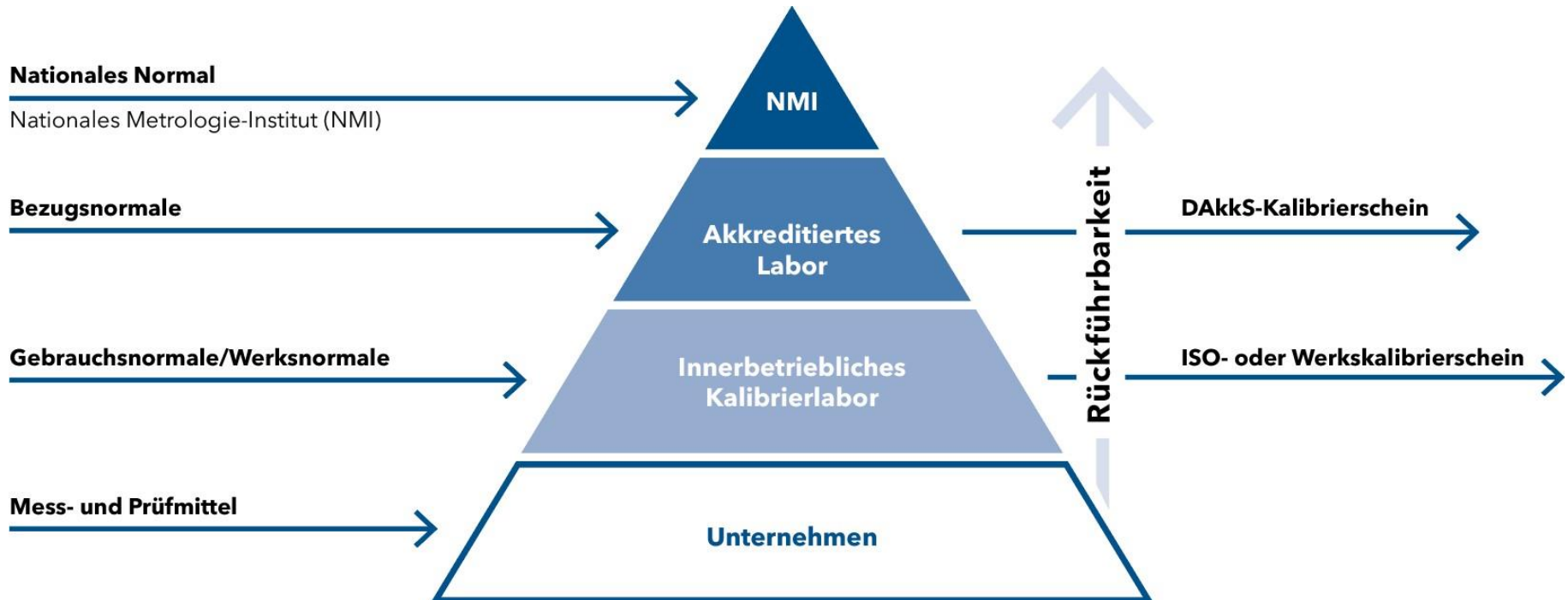


Unterschiede zwischen einer DAkkS- und einer Werkskalibrierung liegen in der internationalen Anerkennung, der Rückverfolgbarkeit auf internationale Standards, und dem Umfang der bereitgestellten Informationen.

DAkkS-Kalibrierung – Was ist das?



Kalibrierhierarchie



Kalibrierung - statisch oder dynamisch ?

Statische Kalibrierung ...

- ⑦ der Beschleunigung im Erdschwerefeld
- ⑦ der Drehrate mit konstanter Winkelgeschwindigkeit

Dynamische Kalibrierung ...

- ⑦ der Beschleunigung mit sinusförmiger *Anregung*
- ⑦ der Drehrate mit sinusförmiger *Anregung*

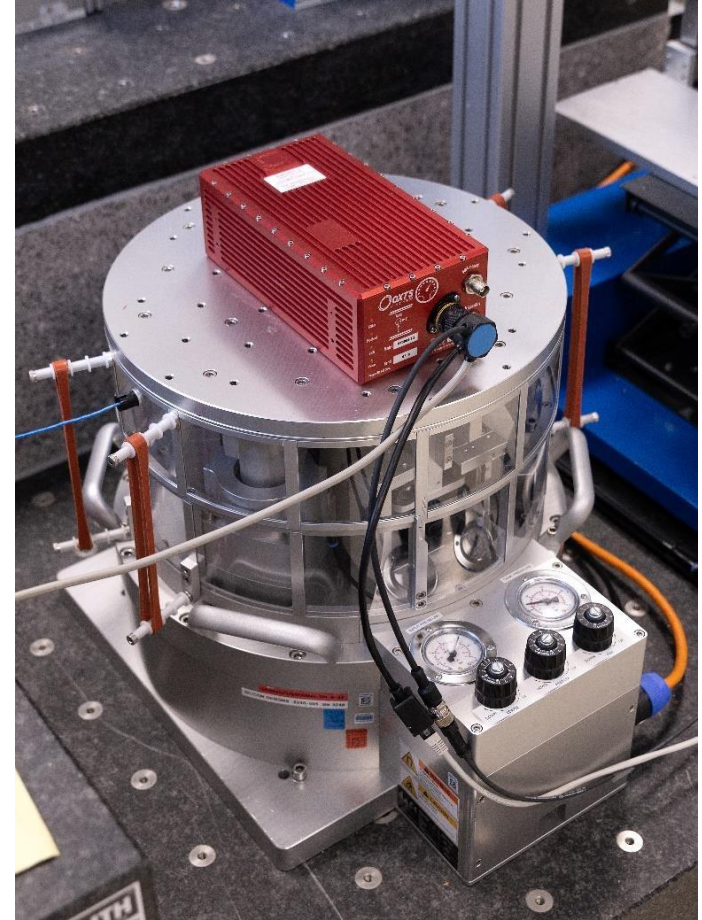
Ein Kalibriergegenstand sollte entsprechend seiner Anwendung kalibriert werden!

Dynamische Anwendung → Dynamische Kalibrierung

Kalibrierung der RT3000/RT1000-Serie

Dynamische Kalibrierung der Beschleunigung als DAkkS-Kalibrierung

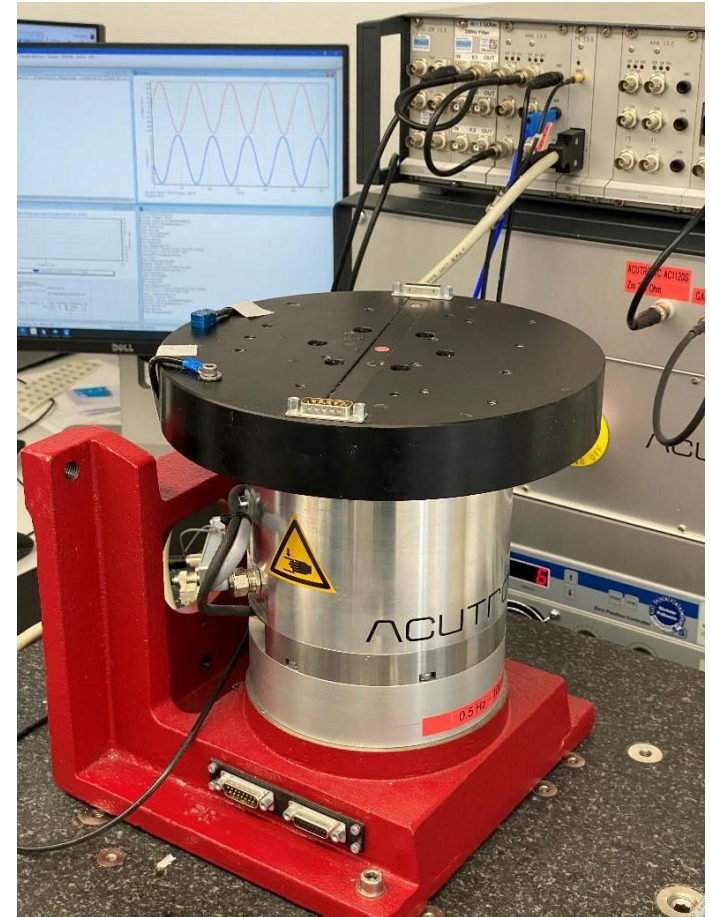
- ⑦ Nach dem Vergleichsverfahren DKD-R 3-1 Blatt 3
- ⑦ Anregung mit sinusförmiger Beschleunigung auf dem elektrodynamischen Schwingerreger
- ⑦ Kalibrierung aller drei Achsen
- ⑦ Ausrichtung der Achsen und Anregung entsprechend g im Erdschwerefeld
- ⑦ Frequenzbereich 0,5 Hz bis 16 Hz
- ⑦ Angabe der Anzeigeabweichung und des relativen Frequenzganges bezogen auf 1 Hz



Kalibrierung der RT3000/RT1000-Serie

Dynamische Kalibrierung der Drehrate / Winkelgeschwindigkeit als DAkkS-Kalibrierung

- ⑦ In Anlehnung an ISO 16063-21:2003-08 "Vibration calibration by comparison to a reference transducer" bzw. ISO 16063-15:2006-08 "Primary angular vibration calibration by laser interferometry"
- ⑦ Anregung mit sinusförmiger Winkelgeschwindigkeit auf einem elektrodynamischen Dreherreger
- ⑦ Kalibrierung aller drei Achsen
- ⑦ Frequenzbereich 0,5 Hz bis 16 Hz
- ⑦ Angabe der Anzeigeabweichung und des relativen Frequenzganges bezogen auf 1 Hz



Kalibrierung der RT3000/RT1000-Serie

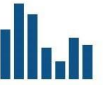
Kalibrierung der Geschwindigkeit des GPS-Empfängers als Werkskalibrierung

- ⑦ Simulationsverfahren
- ⑦ Geschwindigkeitsprofil mit verschiedenen Geschwindigkeiten
- ⑦ Geschwindigkeitsbereich 5 km/h bis 500 km/h
- ⑦ Angabe der Anzeigeabweichung



Bild: "globe communication information sharing satellites or Internet of Things technologies generative ai" von STBSTD
Quelle: Adobe Stock (www.stock.adobe.com)

Darstellung der Ergebnisse



DAkkS-Kalibrierschein für Beschleunigung und Drehrate



Kalibrierschein / Calibration Certificate
 erstellt durch das Kalibrierlaboratorium / Issued by the calibration laboratory

SPEKTRA Schwingungstechnik und Akustik GmbH Dresden
 Akkreditiert nach / accredited according to
 DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Mitglied im / member of the
 Deutschen Kalibrierdienst **DKD**

Kalibrierzeichen
 D-K-
 15183-01-00
 2023-07

Gegenstand / **Object**: Inertial Navigation System
Hersteller / **Manufacturer**: OXTS
Typ / **Type**: RT3000v.3
Fabrikat/Serien-Nr. / **Serial number**: [Redacted]
Auftraggeber / **Customer**: DE [Redacted]
Auftragsnummer / **Order No.**: [Redacted]
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines / **Number of pages of the certificate**: 9
Datum der Kalibrierung / **Date of calibration**: 14.07.2023

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführbarkeit 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.

This calibration certificate documents the metrological 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.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine sind bei Vermehrung aus für die Freigabe Verantwortlichen in Handschrift auch ohne Unterschrift gültig. Die erteilten Kalibrierergebnisse betreffen sich ausschließlich auf die kalibrierten Prüflinge. This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates with the full name of the approval responsible person are valid without signature. The presented calibration results relate only to the items calibrated.

Datum / **Date**: 14.07.2023
Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums / **Deputy head of the calibration laboratory**: Mario Gutbier
Besitzer / **Person in charge**: Andreas Herzog

14.07.2023
 Mario Gutbier
 Andreas Herzog

SPEKTRA Schwingungstechnik und Akustik GmbH Dresden
 Heidelberger Str. 12, DE-01189 Dresden - Tel.: +49 351 400 24-0



1. Kalibriergegenstand

Gegenstand: Inertial Navigation System
Hersteller: OXTS
Typ: RT3000v.3
Serien-Nr.: [Redacted]

OXTS
 NavSuite
 3.6.2211.08

2. Kalibrierverfahren

Die Kalibrierung der Anzeigeabweichung der Messgröße Beschleunigung erfolgte nach dem Vergleichsverfahren entsprechend der Richtlinie DKD-R 3-1 Blatt 3: 09/2018. Das Messgerät wurde mit einer sinusförmigen Beschleunigung auf einem elektrodynamischen Schwingerreger angeregt. Die Kalibrierung erfolgte durch Vergleich der Messdaten der zu kalibrierenden Messkette mit denen der Normalmesseinrichtung. Die Messdaten der zu kalibrierenden Messkette wurden aus den im Gerät mittels Software exportiert und der Spitzenwert der Beschleunigung aus den aufgezeichneten Zeitsignalen durch Sinusapproximation ermittelt.

Die Kalibrierung der Anzeigeabweichung der Messgröße Winkelgeschwindigkeit erfolgte nach dem Vergleichsverfahren in Anlehnung an die ISO-Norm: 16063-21:2003-08 "Vibration calibration by comparison to a reference transducer" sowie in Anlehnung an die ISO-Norm 16063-15:2006-08 "Primary angular vibration calibration by laser interferometry". Der Aufnehmer wurde mit einer sinusförmigen Winkelgeschwindigkeit auf einem elektrodynamischen Dreherreger angeregt. Die Kalibrierung erfolgte durch Vergleich der Messdaten der zu kalibrierenden Messkette mit denen der Normalmesseinrichtung. Die Messdaten der zu kalibrierenden Messkette wurden aus den im Gerät mittels Software exportiert und der Spitzenwert der Beschleunigung aus den aufgezeichneten Zeitsignalen durch Sinusapproximation ermittelt.

3. Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur des Prüflings: (24,4 ± 1) °C
 Relative Luftfeuchte: (38 ± 5) %
 Ort der Kalibrierung: Permanentes Kalibrierlabor der Firma SPEKTRA
 Heidelberger Straße 12, DE-01189 Dresden

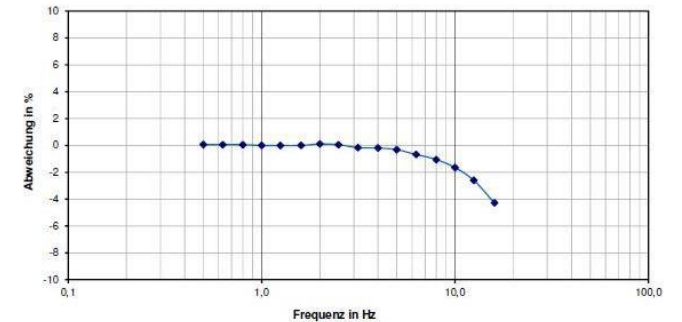
4. Messbedingungen

Lage der angeregten Achse(n) im Erdschwerfeld: vertikal
 Temperatur des Prüflings: (24,4 ± 2) °C
 Befestigung des Prüflings auf dem Schwingerreger: geklemmt
 Einstellungen an Software: NavSuite, 3.6.2211.08
 NAVdisplay
 NAVgraph
 NCOM Aufzeichnung
 CSV Export
 Anregungsdaten:
 Ermittlung der Anzeigeabweichung
 Frequenzbereich: 0,5 Hz bis 16 Hz
 Beschleunigung: siehe Tabelle
 Winkelgeschwindigkeit: siehe Tabelle
 Anzahl der Frequenzpunkte: 16

7.2 Beschleunigung - Anzeigeabweichung X-Achse (Absolut und Amplitudenfrequenzgang bezogen auf 1 Hz)

Frequenz in Hz	Anregung in m/s ² peak	Anzeige in m/s ² peak	Anzeigeabweichung zur Anregung		Abweichung (bez. auf 1 Hz) in %
			in m/s ²	in %	
0,5	0,09870	0,09845	-0,002	-0,25	0,1
0,6	0,1567	0,1563	-0,004	-0,26	0,1
0,8	0,2527	0,2520	-0,007	-0,26	0,1
1	0,3948	0,3935	-0,013	-0,32	REF
1,25	0,617	0,615	-0,02	-0,32	0,0
1,6	1,011	1,008	-0,003	-0,32	0,0
2	1,579	1,576	-0,003	-0,21	0,1
2,5	2,470	2,464	-0,006	-0,26	0,1
3,15	3,919	3,900	-0,019	-0,48	-0,2
4	5,000	4,975	-0,025	-0,50	-0,2
5	5,003	4,971	-0,032	-0,63	-0,3
6,3	5,003	4,953	-0,050	-0,99	-0,7
8	5,001	4,933	-0,068	-1,37	-1,1
10	5,006	4,907	-0,098	-1,97	-1,6
12,5	5,008	4,862	-0,146	-2,92	-2,6
16	5,006	4,776	-0,230	-4,59	-4,3

Beschleunigung - Anzeigeabweichung der Achse X (bezogen auf 1 Hz):



Darstellung der Ergebnisse



Werks-Kalibrierschein für GPS-Geschwindigkeit



Kalibrierlaboratorium
Calibration laboratory



Kalibrierzeichen
Calibration mark

Werkskalibrierschein Factory Calibration Certificate

Gegenstand
Object: **Inertial Navigation System**

Hersteller
Manufacturer: **OXTS**

Typ
Type: **RT3000v.3**

Fabrikat/Serien-Nr.
Serial number: [Redacted]

Auftraggeber
Customer: [Redacted]

Auftragsnummer
Order No.: [Redacted]

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate: **4**

Datum der Kalibrierung
Date of calibration: **14.07.2023**

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine sind bei Nennung des für die Freigabe Verantwortlichen in Klarschrift auch ohne Unterschrift gültig. Die ermittelten Kalibrierergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die kalibrierten Prüflinge. This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates with the full name of the approval responsible person are valid without signature. The presented calibration results relate only to the items calibrated.

Stampel
Seal: Datum
Date: Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Deputy head of the calibration laboratory: Bearbeiter
Person in charge:

SPEKTRA
Schwingungstechnik und Akustik GmbH Dresden
Heidelberger Straße 12 • DE - 01189 Dresden
Tel. +49 351 400 24 - 0 • Fax +49 351 400 24 796
www.spektra-dresden.com

14.07.2023 Mario Gutbier

Andreas Herzog

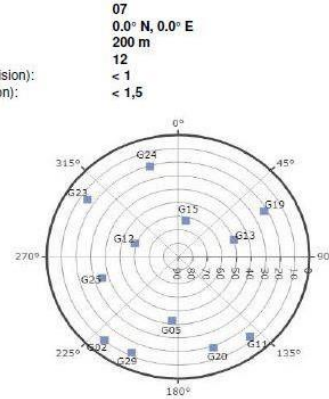
SPEKTRA Schwingungstechnik und Akustik GmbH Dresden
Heidelberger Str. 12, DE-01189 Dresden - Tel.: +49 351 400 24-0

www.spektra-dresden.com

Informationen zur Simulation:

Szenario:
GPS-Koordinaten Startpunkt:
200 m
07
0,0° N, 0,0° E
07
200 m
12
< 1
< 1,5
Anzahl der Satelliten:
HDOP (Horizontal Dilution Of Precision):
VDOP (Vertical Dilution Of Precision):

Satellitenkonstellation:



5. Messunsicherheit

Die relativen Gesamtmessunsicherheiten für die ausgewiesenen Werte betragen:
- bei der Ermittlung der Geschwindigkeit siehe Ergebnistabelle

Angabe ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k=2$ ergibt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von annähernd 95 % im zugeordneten Wertebereich.

6. Bestandteile der Normalmesseinrichtung

	Hersteller	Typ	Serien-Nr.
GNSS Simulator	LabSat	LS03-1-V2	098250
10 MHz- Normal	Fluke	PM6681R	664621

Die aufgeführten Messmittel sind auf nationale Normale rückgeführt.

7. Ergebnisse

7.1 Simulation konstanter Geschwindigkeit

Simulierte Geschwindigkeit in km/h	Angezeigte Geschwindigkeit in km/h	Abweichung Geschwindigkeit in km/h	Messunsicherheit in km/h	Herstellertoleranz in km/h	Konform mit Herstellerangaben
5,00	5,01	0,01	0,032	0,05	pass
10,00	10,00	0,00	0,025	0,05	pass
30,00	30,01	0,01	0,026	0,05	pass
60,00	60,00	0,00	0,035	0,05	pass
100,00	99,99	-0,01	0,029	0,05	pass
200,00	200,01	0,01	0,030	0,05	pass
500,00	499,99	-0,01	0,024	0,05	pass

Die Konformität mit Herstellertoleranzen ist für die im Kalibrierschein ermittelten Kennwerte unter Einbeziehung der ausgewiesenen Messunsicherheiten gegeben.

Ende des Kalibrierscheines / End of the calibration certificate



Konformitätsaussage

Prüfung der Kalibrierergebnisse gegen Herstellerangaben

Beschleunigung und Drehrate

7. Ergebnisse

7.1 Anzeigeabweichung bei 1 Hz mit Vergleich zur Herstellertoleranz

Frequenz: 1,0 Hz

Anzeigeabweichung Beschleunigung X-Achse:	-0,0013 m/s ²	relativ:	-0,32 %
Anzeigeabweichung Beschleunigung Y-Achse:	-0,0013 m/s ²	relativ:	-0,34 %
Anzeigeabweichung Beschleunigung Z-Achse:	-0,0004 m/s ²	relativ:	-0,11 %
Spezifikationsgrenzen des Herstellers:	0,0100 m/s²		
Anzeigeabw. Winkelgeschwindigkeit X-Achse:	0,0061 °/s	relativ:	0,06 %
Anzeigeabw. Winkelgeschwindigkeit Y-Achse:	0,0163 °/s	relativ:	0,16 %
Anzeigeabw. Winkelgeschwindigkeit Z-Achse:	0,0363 °/s	relativ:	0,36 %
Spezifikationsgrenzen des Herstellers:	0,1200 °/s		

7. Ergebnisse

7.1 Simulation konstanter Geschwindigkeit

Simulierte Geschwindigkeit in km/h	Angezeigte Geschwindigkeit in km/h	Abweichung Geschwindigkeit in km/h	Messunsicherheit in km/h	Herstellertoleranz in km/h	Konform mit Herstellerangaben
5,00	5,01	0,01	0,032	0,05	pass
10,00	10,00	0,00	0,025	0,05	pass
30,00	30,01	0,01	0,026	0,05	pass
60,00	60,00	0,00	0,035	0,05	pass
100,00	99,99	-0,01	0,029	0,05	pass
200,00	200,01	0,01	0,030	0,05	pass
500,00	499,99	-0,01	0,024	0,05	pass

Geschwindigkeit - GPS

Thank you for
your attention!



Any question?
Please use the chatwindow



SPEKTRA

Ready for TESTelligence!

Contact us!

SPEKTRA Team

sales@spektra-dresden.com

Erweiterung des DTC-Angebots um DAkkS-Kalibrierungen

Vorstellung SPEKTRA

Kalibrierung –Eine Einführung

Kalibrierung der RT3000-Serie

Darstellung der Ergebnisse

Konformitätsaussage








Vorteile der DakkS-Kalibrierung

Fragen & Antworten

Was passiert, wenn das Gerät außerhalb der Spezifikationen liegt?

- Justierung nur beim Hersteller in Großbritannien möglich
- Auf Wunsch Durchführung der Justierung/Reparatur beim Hersteller möglich
 - Angebot für Justierung von DTC:
 - Downtime verlängert sich um 4-6 Wochen (siehe Brexit-Prozess)
 - DTC stellt lediglich die Versandkosten in Rechnung
 - Kosten für Justierung übernimmt DTC (kein Kostenrisiko für Kunden)
 - Bei regelmäßig innerhalb von 2 Jahren kalibrierten Geräten liegt die Durchfallquote unter 10%
 - Falls das Gerät repariert werden muss, geschieht das nur nach Beauftragung durch den Kunden

Vorteile der DAkkS-Kalibrierung

-  Verkürzung der Downtime von 4-6 Wochen auf 2 Wochen
-  Wegfall der Versandkosten
-  Wegfall der Kosten für Ex- und Importabwicklung
-  Höchstwertiges Kalibrierzertifikat eines neutralen, zertifizierten Kalibrierlabors
-  Zertifikate auf Deutsch und Englisch erhältlich
-  Falls das Gerät außerhalb der Spezifikationen liegt, Übernahme der Kosten der Justierung durch DTC
 → Nur Transport und Zollkosten müssen übernommen werden



FRAGEN & ANTWORTEN

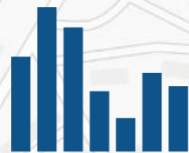


WIR DANKEN IHNEN FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT.

Für Anregungen und Fragen senden Sie bitte eine E-Mail
an sales@dtc-solutions.de oder sales@spektra-dresden.de

DTC

Navigation Solutions



SPEKTRA

Ready for TESTelligence!

DTC

Navigation Solutions

***DTC – Ihr Komplettlösungspartner
rund um Messtechnik für autonomes Fahren und ADAS-Testing***

Offizieller Distributionspartner von     



DTC Navigation Solutions GmbH & Co. KG

Konrad-Zuse-Bogen 4 | D-82152 Krailling | T. +49 (0) 89 125 03 09 – 0
www.dtc-solutions.de | info@dtc-solutions.de