

# Qualitätssicherung geodätischer Instrumente im Messeinsatz

Klaus Fritzensmeier

# ... wann sollte ein Instrument in den Service?



K.Fritzensmeier: Qualitätssicherung geodätischer Instrumente im Messeinsatz

# Inhalt

- 1. Einführung**
- 2. Präventivmaßnahmen**
- 3. Regelmäßige Pflege und Wartung**
- 4. Autorisation des Kundenservice**
- 5. Service-Prozesse**
- 6. Produkt-Zertifikate**
- 7. Besonderheit Sensor-Prüfung (EDM)**
- 8. Typische „Schein“-Messfehler**
- 9. Verhaltensregeln**

# Inhalt

- 1. Einführung**
2. Präventivmaßnahmen
3. Regelmäßige Pflege und Wartung
4. Autorisation des Kundenservice
5. Service-Prozesse
6. Produkt-Zertifikate
7. Besonderheit Sensor-Prüfung (EDM)
8. Typische „Schein“-Messfehler
9. Verhaltensregeln

# 1 Einführung

## Angaben zu Qualität am Beispiel des Neukaufes eines Tachymeters

- aus den Prospektangaben



### Angle measurement

		Type 1201	Type 1202
<b>Accuracy</b>	Hz, V	1" (0.3 mgon)	2" (0.6 mgon)
(standard deviation, ISO 17123-3)	Display resolution:	1" (0.1 mgon)	1" (0.1 mgon)
<b>Method</b>	absolute, continuous, diametrical		
<b>Compensator</b>	Working range:	4' (0.07 gon)	4' (0.07 gon)
	Setting accuracy:	0.5" (0.2 mgon)	0.5" (0.2 mgon)
	Method:	centralized dual axis compensator	

- gemäß Hersteller-Zertifikat

# 1 Einführung

## Unterscheidung verschiedener Maßnahmen zur Qualitätssicherung im Tageseinsatz

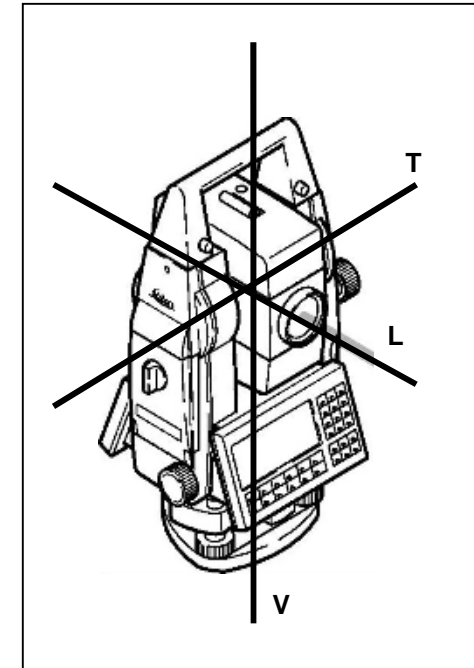
- **Garantiebedingte Maßnahmen (auch Garantieverlängerung)**
- **Präventivmaßnahmen**
- **Pflege und Wartung**
- **Austausch von Verschleißteilen**
- **Reparaturen (Sturz)**
- **Firmware-basierende Maßnahmen**



# Inhalt

1. Einführung
- 2. Präventivmaßnahmen**
3. Regelmäßige Pflege und Wartung
4. Autorisation des Kundenservice
5. Service-Prozesse
6. Produkt-Zertifikate
7. Besonderheit Sensor-Prüfung (EDM)
8. Typische „Schein“-Messfehler
9. Verhaltensregeln

## 2 Präventivmaßnahmen



### Fehlertheoretischer Hintergrund

- Interne Justierparameter
- (Externe) Justierparameter

Instrumentenfehler	beeinfluß		Eliminiert durch 2-Lagen-Mess.g	Automatisch korrigiert durch das Instrument
	Hz	V		
c: Ziellinienfehler	✓		✓	✓
a: Kippachsfehler	✓		✓	✓ <sup>(1)</sup>
l&t: Kompensatorindexfehler	✓	✓	✓	✓
i: V-Indexfehler		✓	✓	✗
ATR-Kollimationsfehler	✓	✓		✓
Stehachsfehler <sup>(2)</sup>	✓	✓		✓ <sup>(3)</sup>

## 2 Präventivmaßnahmen

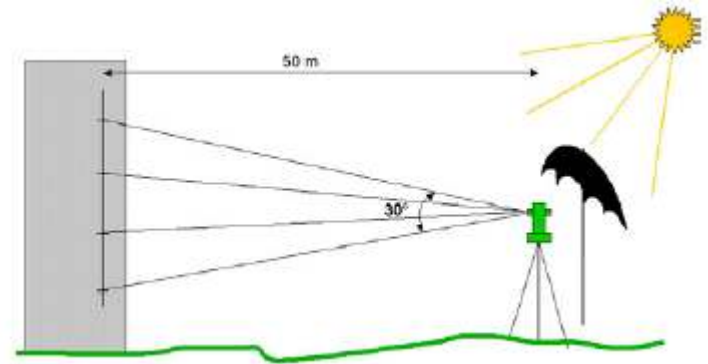
### Kundeneigene Präventivmaßnahmen

- **Prüfung und Justierung**
  - vor dem ersten Gebrauch
  - nach langen Arbeitseinsätzen
  - nach längerem Nichtgebrauch
  - nach größeren Temperaturschwankungen
  - nach langem / rauhem Transport
  - vor anspruchsvollen Meßeinsätzen
  - nach Stoß
  - periodisch

## 2 Präventivmaßnahmen

### Kundeneigene Präventivmaßnahmen

- Hilfestellung durch die DIN/ISO Prüfverfahren
  - für Höhenmessungen      ISO 17123-2
  - für Winkelmessungen      ISO 17123-3
  - für Distanzmessungen      ISO 17123-4
- Verwendung der Vereinfachten Feldprüfverfahren
- Nutzung der vom Hersteller empfohlenen Prüfungen



# Inhalt

1. Einführung
2. Präventivmaßnahmen
- 3. Regelmäßige Pflege und Wartung**
4. Autorisation des Kundenservice
5. Service-Prozesse
6. Produkt-Zertifikate
7. Besonderheit Sensor-Prüfung (EDM)
8. Typische „Schein“-Messfehler
9. Verhaltensregeln

### 3 Regelmäßige Pflege und Wartung

Wann ist der „gewisse“ Zeitpunkt für eine Wartung?

- abhängig von den Einsatzbedingungen
  - „normaler“ Einsatz im Vermessungsalltag
    - **Standard-Wartung**
  - Einsatz unter belastenden Umweltbedingungen (z.B. Tunnel)
    - **Erweiterte Wartung**
  - Dauer-Einsatz (z.B. im Monitoring)
    - **Intensiv-Wartung**

# 3 Regelmäßige Pflege und Wartung

## Standard-Wartung

- einmal jährlich
- Gegenstand
  - > Prüfung
  - > Eingangskontrolle mit Konfigurations-Sicherung
  - > Prüfung gemäß Prüfprotokoll (Service-Programm) incl.
    - > Prüfung und Justierung von Hz- und V-Kollimation
    - > Prüfung und Justierung von Neigungssensor und EDM,ATR(EGL)
    - > Prüfung und Justierung des PowerSearch (soweit vorhanden)
    - > Prüfung / Fettung von Feintrieb und Fokussiertrieb
    - > Update von Systemsoftware und Applikationen
  - > Prüfung des Zubehörs
  - > Äußere Säuberung des Instrumentes
  - > Reinigung des Behälters von losem Schmutz
  - > Ausgangskontrolle mit Konfigurations-Rücksicherung
  - > Service-Zertifikat

# 3 Regelmäßige Pflege und Wartung

## Erweiterte Wartung

- einmal jährlich
- Standard-Wartung inkl.
  - Reinigung und Fetten des Fokussiersystems
  - Teil-Demontage
  - Reinigung und Fetten aller Achsen und Endlostriebe
  - Austausch aller Dichtungen

# 3 Regelmäßige Pflege und Wartung

## Intensiv-Wartung

- 1 – 2 x jährlich
  - Empfohlen nach ca. 4000 Betriebsstunden
- Erweiterte Wartung inkl.
  - Komplette Demontage
  - Austausch aller Verschleißteile

# 3 Regelmäßige Pflege und Wartung

## Welcher Instrumententyp für welche Pflegemaßnahme?

- **Regelmäßige Wartung für Instrumente mit optischen und/oder motorischen Bauteilen**
  - Tachymeter
  - Laser-Scanner
  - Nivelliere
  - Baulaser
- **Bedarfsabhängige Wartung für GPS-Systeme**
- **Besondere Wartung**
  - vor anspruchsvollen Messeinsätzen
  - nach Stoß und Sturz

# 3 Regelmäßige Pflege und Wartung

## Ziel der Hersteller

- Intelligente Wartung unter Berücksichtigung
  - der Einsatzdauer (Alter)
  - der Arbeitsdauer (Betriebsstunden)
  - Innerer Verschmutzungsgrad (Teilkreissauberkeit)
  - ...

# Inhalt

1. Einführung
2. Präventivmaßnahmen
3. Regelmäßige Pflege und Wartung
4. **Autorisation des Kundenservice**
5. Service-Prozesse
6. Produkt-Zertifikate
7. Besonderheit Sensor-Prüfung (EDM)
8. Typische „Schein“-Messfehler
9. Verhaltensregeln

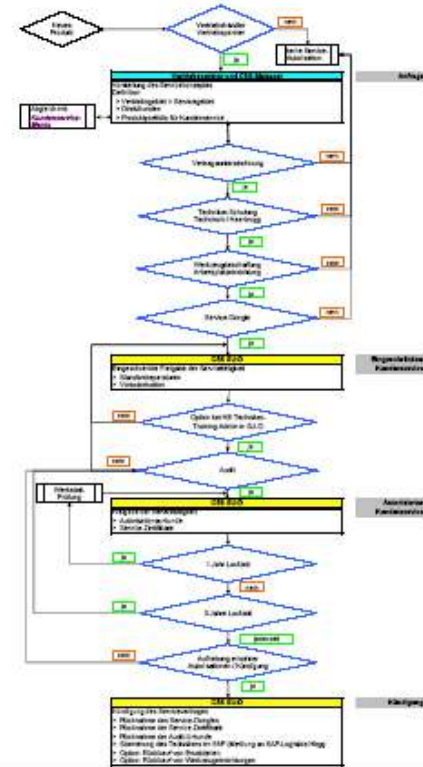
# 4 Autorisation des Kundenservice

## Was bedeutet Autorisation?

- Servicevertrag
- Techniker-Schulung
- **Arbeitsplatzeinrichtung**
- Service-Dongle
- Service-Audit (alle 1-3 Jahre)

RL 5.5.3.1 Service Outsourcing Prozeß  
Richtlinie

Management Handbuch  
SU-Deutschland



Leica Geosystems GmbH Vertrieb 00990 München, Thibautstraße 14  
Ersteller / Freigeber: PRNL, A. Fritzensmeier  
Erstelldatum / Freigeberdatum: 03.06.04 / 14.11.07  
RL-5.5.3.1-Service-Outsourcing-Prozess.doc  
Seite 1 / 1



## 4 Autorisation des Kundenservice

### Arbeitsplatzeinrichtung

- Prüfmittel
- ESD-Sicherheit
- Ersatzteil-  
Bevorratung



## 4 Autorisation des Kundenservice

### Autorisations-Level?

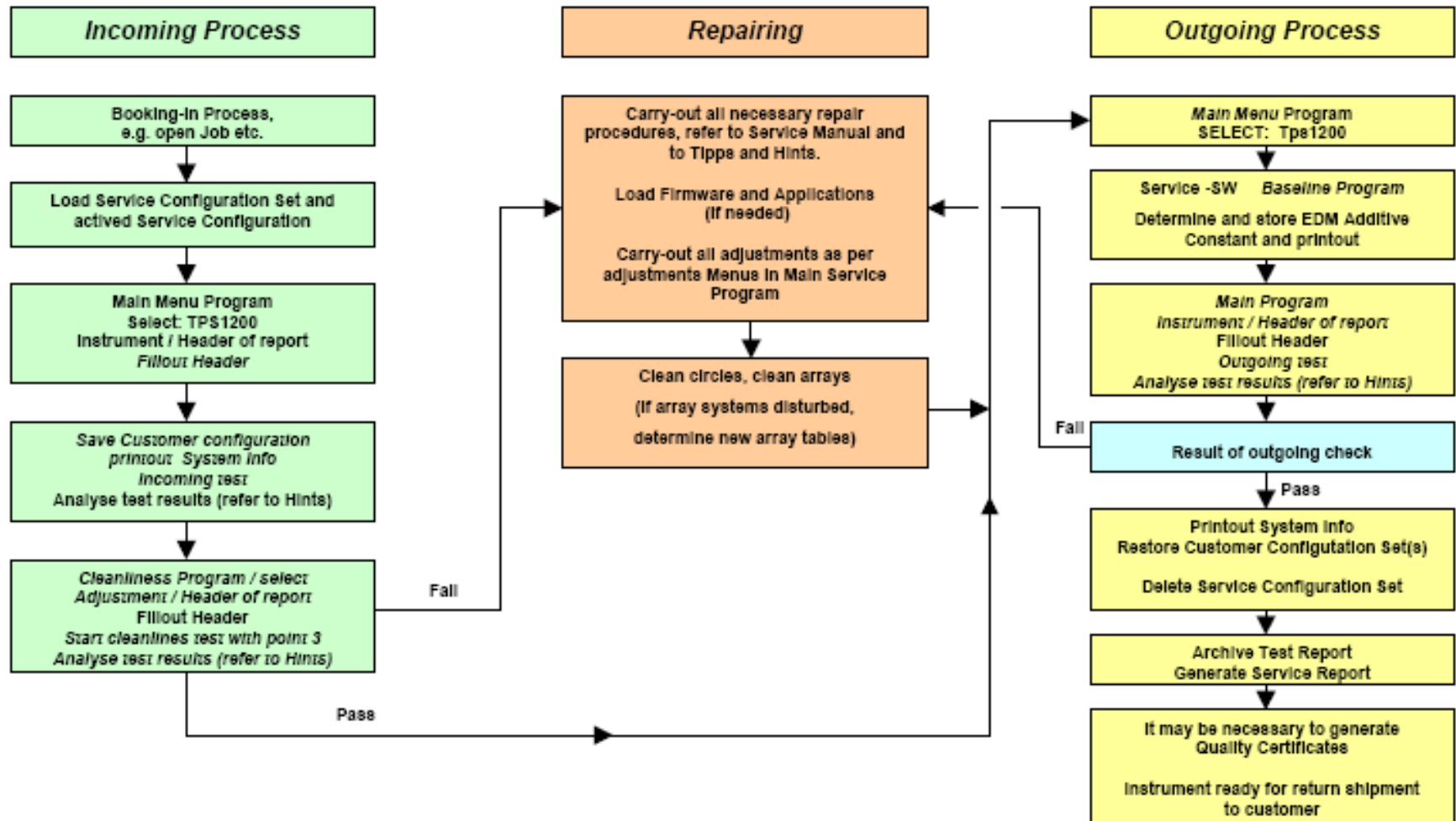
- **Service-Level**
  - **Level 1**
    - **Pflegemaßnahmen ohne Öffnen des Instrumentes**
  - **Level 2**
    - **Standard-Reparaturen (inkl. Garantiereparaturen)**
  - **Level 3**
    - **Bauelemente-Reparatur und Sonderreparaturen**
- **Servicelevel des Produktes**
  - **Vorgabe durch das Produktmanagement**

# Inhalt

1. Einführung
2. Präventivmaßnahmen
3. Regelmäßige Pflege und Wartung
4. Autorisation des Kundenservice
5. **Service-Prozesse**
6. Produkt-Zertifikate
7. Besonderheit Sensor-Prüfung (EDM)
8. Typische „Schein“-Messfehler
9. Verhaltensregeln

# 5 Service-Prozeß

## Workflow for TPS1200



# 5 Service-Prozeß

## Standard Service Produkte

<b>Customer support and service</b>		
<b>Service standard products</b>		
TPS 1200 maintenance		
Responsibility: Peter Tanner		
10.11.2004		
Distribution: all SU's		
Part No:	Instrument	[ h ]
5000016	TC / TCM / TCR / TCRM 1201 - 1205	5.1
5000017	TCA / TCRA 1201 - 1205	5.5
5000018	TCP / TCRA / TCRP 1201-1205	6.0

Part No:	Instrument	[ h ]
5000016	TC / TCM / TCR / TCRM 1201 - 1205	5.1
5000017	TCA / TCRA 1201 - 1205	5.5
5000018	TCP / TCRA / TCRP 1201-1205	6.0

## Kundenvorteile

- Klarer Kostenrahmen
- Kurze Durchlaufzeit
- Transparente Leistung

	- Printout System Info (Language and application programs) - Make incoming test, including GDF (analyse test results, refer to Tipps and Hints)		
4	<b>Cleanliness Program</b> - Check Cleanliness of Circles (Point 3 and 4) - Clean circles (If needed)	0.2	
5	- Clean and regrease focusing system (If needed) - Check centering of Diodes (IR / SR and ATR) - Adjust HZ-collimation and V-Coarse Index - Load actual firmware and application	3	
6	<b>Baseline program</b> - Determine and store EDM additive constant and printout	0.2	
7	<b>Main Menu Program</b> - Select TPS1200 - Instrument / Header of Report - Fillout header (Outgoing) - Make Outgoing test (analyse test results, refer to Tipps and Hints) - Printout System Info (Language and application programs) - Restore Customer Configuration Set(S) - Delete Service Configuration - Switch on Instrument by using keyboard - no error 80 must appear	1.0	
8	- Functionality test and cleaning of accessories - GEB, memory card, data cable etc.	0.2	
9	External and internal cleaning of the Container	0.1	
10	Archive Test Report		
11	Generate Service Report	0.2	
12	Generate Quality Certificate		

# 5 Service-Prozeß

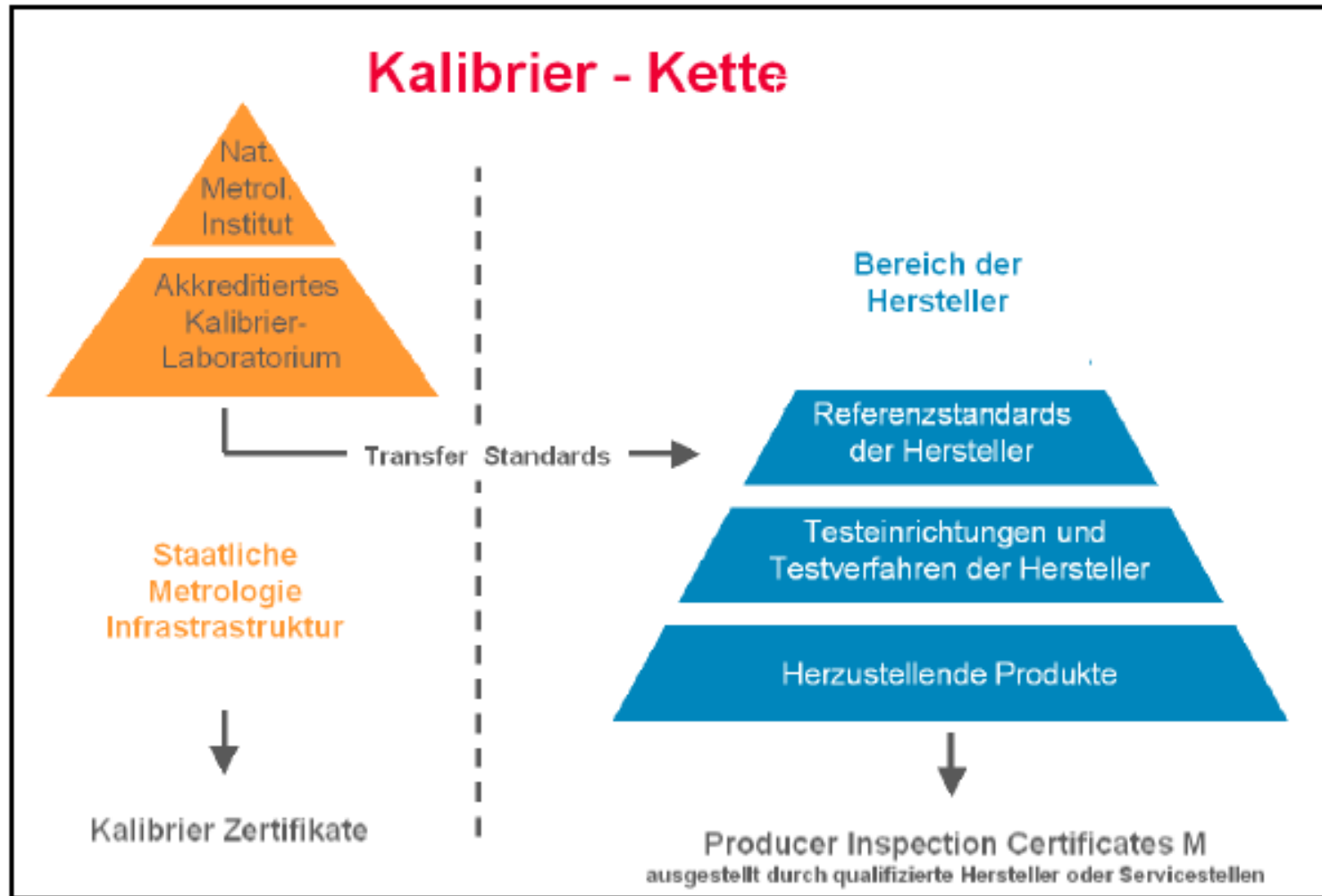
## Standard Service Produkte

- Prüfungen
- Justierungen
- Wartungen
- Grundüberholungen
- Umbauten
- Standard-Reparaturen
  - Board-Wechsel
  - Batteriewechsel

# Inhalt

1. Einführung
2. Präventivmaßnahmen
3. Regelmäßige Pflege und Wartung
4. Autorisation des Kundenservice
5. Service-Prozesse
6. **Produkt-Zertifikate**
7. Besonderheit Sensor-Prüfung (EDM)
8. Typische „Schein“-Messfehler
9. Verhaltensregeln

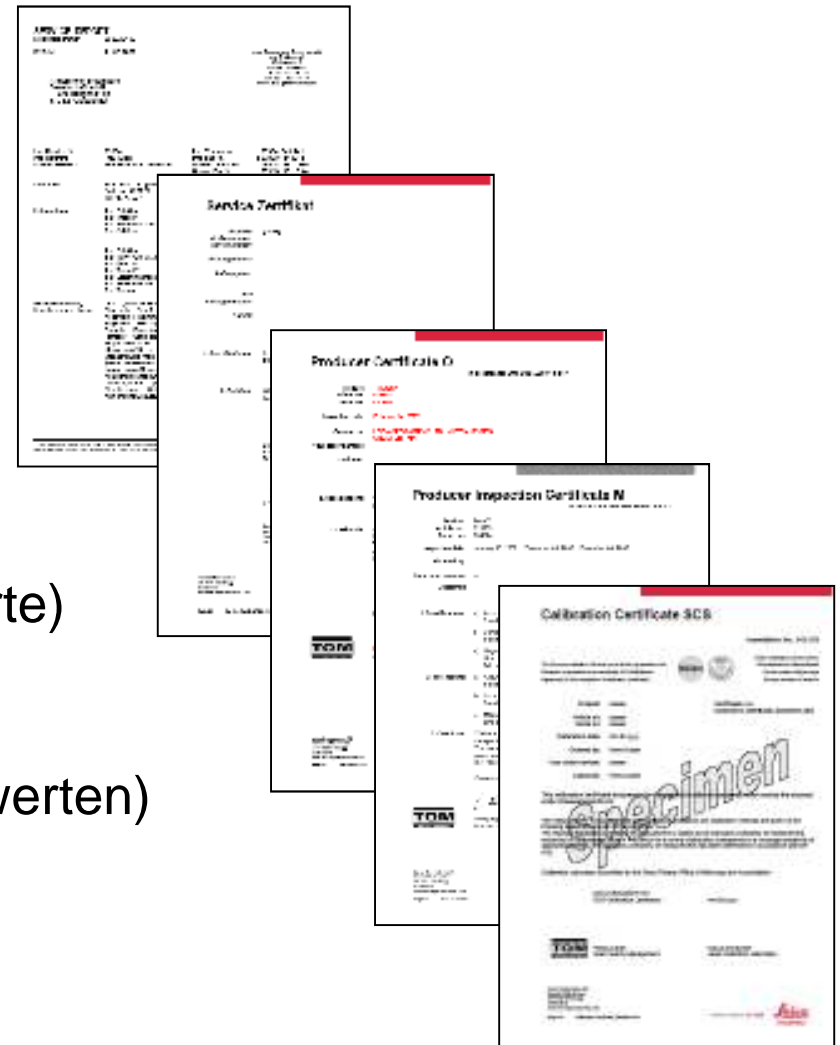
# 6 Produkt-Zertifikate



# 6 Produkt-Zertifikate

## WELCHES Produkt-Zertifikat ...

- Service-Report
- Service-Zertifikat
- Hersteller-Zertifikat O (ohne Meßwerte)
- Hersteller-Prüfzertifikat M (mit Meßwerten)
- Kalibrier-Zertifikat



# 6 Produkt-Zertifikate

## Service-Report

- Arbeitsbericht, kein Zertifikat
- Nachweis
  - Fehler und Ursache
  - ausgeführte Arbeiten
  - Ersatzteile und Stunden

**SERVICE REPORT**  
Meldungsnummer : 300320192

DATUM : 11.05.2007

Leica Geosystems Groß Vertrieb  
c/o E. Frenzel  
Hakbergstr. 8  
40239 Düsseldorf  
Tel 0211/62 16 15  
Fax 0211/62 42 50  
www.leica-geosystems.com

Angemelter Ingenieure  
Gesellschaft mbH  
I Park Klingholz 16  
57232 Gleibeltstadt

Ihre Kunden-Nr. : 75894  
Ihre Referenz : Frau Eydel  
Unsere Referenz : Kundenservice Düsseldorf

Ihre Telefon-Nr. : 09334 943-441  
Ihre Fax-Nr. : 0700/11113311  
Unsere Telefon-Nr. : 089/114 98 10-80  
Unsere Fax-Nr. : 089/114 98 10-44

Instrument : TCA1800 Tachymeter, 2 Tastaturen  
Serie-Nr. 422221  
Inv-Nr. A 607

Lieferumfang : 1 x Behälter  
1 x Traggreif  
1 x Batteriefachdeckel  
2 x Schlüssel

1 x Behälter  
1 x TCA1700 SN.421727  
1 x GDF121  
1 x Traggreif  
1 x Batteriefachdeckel  
1 x Abdeckhaube  
2 x Traggurt

Fehlerbeschreibung : 0610 Jährliche Wartung WV TPS 1100 TCA  
Ursachenbeschreibung : Allgemein : Gestürzt/Gebrochen  
Allgemein : Instrument verschmutzt  
Allgemein : Feuchtigkeit/Wasser eingedrungen  
Fernrohr : Fokussiersystem trocken  
Fernrohr : Optik schmutzig  
Kippachse/V-Kreis : Kreis schmutzig  
Kippachse/V-Kreis : Lagerspiel/Drehmoment  
Stehachse/Hz-Kreis : Kreis schmutzig  
Stehachse/Hz-Kreis : Lagerspiel/Drehmoment  
Kompensator/Nelgungsmesser : Ausser Toleranz  
Kompensator/Nelgungsmesser : Falsche Kompensatorwerte  
Distanzsystem : Optik dejustiert  
Zielerkennung : Optik dejustiert  
Anwendung/Benutzung : Ausserhalb Applikation/Spezifikation

Leica Geosystems GmbH, 8330, 818 11787 München Deutschland, Leica Arbeitswelt, Geomatik München 052.000.06 912 249 890  
QR-40 München Katalog, Foto 32 612 005, 842 912 202 00, 888 068 9122 020 023 0120 06, 0 914 171 800 8005499, 4088-Pag-4, QR 1837320

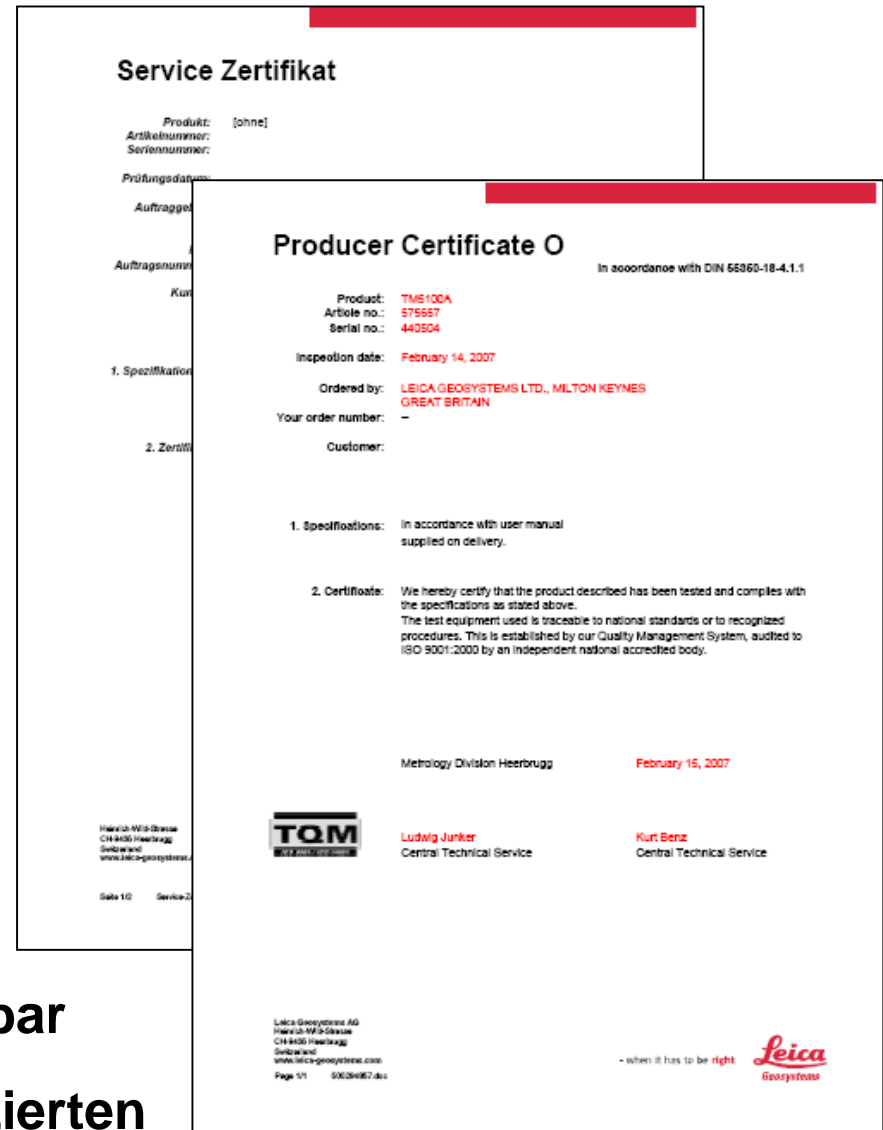
# 6 Produkt-Zertifikate

## Service-Zertifikat

- Ausstellung durch eine autorisierte Werkstatt
- in Verbindung mit einer Reparatur und/oder Wartung
- Nachweis
  - des Systemtests
  - der Einhaltung der Spezifikationen

## Hersteller-Zertifikat O

- dem Service-Zertifikat vergleichbar
- ausgestellt von einer ISO-zertifizierten



# 6 Produkt-Zertifikate

## Hersteller-Prüfzertifikat M

- basiert auf Vorgaben des Herstellers
- entspricht den Anforderungen der ISO 9001:2000
- Meßergebnisse sind protokolliert
- Rückführung auf nationale Standards oder anerkannte Prüfverfahren

**Producer Inspection Certificate M**  
in accordance with DIN 55350-18-4.2.2

**Product:** DNA03  
**Article no.:** 723289  
**Serial no.:** 334924

**Inspection date:** January 16, 2007 / December 08, 2006 / December 08, 2006

**Ordered by:**

**Your order number:** --

**Customer:**

**1. Specifications:**


a) Accuracy of 1km double-run levelling Standard deviation according to ISO 17123-2:	0.3 mm
b) Compensator setting accuracy Standard deviation:	0.3"
c) Magnetic field influence Line of sight difference in a constant horizontal magnetic field of field strength 0 µT to 14000 µT Gauss:	≤ 1"

**2. Test results:**


a) Accuracy of 1km double-run levelling Standard deviation:	0.19 mm
b) Compensator setting accuracy Standard deviation:	0.06"
c) Magnetic field influence Line of sight difference:	0.49"

**3. Certificate:** We hereby certify that the product described has been tested and complies with the specifications and test results as stated above. The test equipment used is traceable to national standards or to recognized procedures. This is established by our Quality Management System, audited to ISO 9001:2000 by an independent national accredited body.

Geosystems Division Heerbrugg      January 17, 2007

 *C. Hardegen*      *W. Losert*  
Wolfgang Hardegen      Werner Losert  
Product Manager      Quality Management

Leica Geosystems AG  
Heerstrasse 25  
CH-9435 Heerbrugg  
Schweiz  
[www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)  
Page 1/4      CE073004.doc

- when it has to be right 

# 6 Produkt-Zertifikate

## Beispiele

- Winkel
- Strecken
- GPS



# 6 Produkt-Zertifikate

## Kalibrier-Zertifikat

- **Höchste Zertifizierungsstufe**
- **Vorraussetzung:**  
**staatliche Akkreditierung**  
**des Prüflabors**
- **Vorteile**
  - **Direkte Zurückführung**  
**auf nationale Standards**
  - **Internationale Anerkennung**

**Calibration Certificate SCS**

Akkreditation No.: SCS 078

The Swiss Accreditation Service is one of the signatories to the European cooperation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement for the recognition of calibration certificates



Swiss Calibration Service (SCS)  
Schweizerischer Kalibrierdienst  
Service suisse d'étalonnage  
Servizio svizzero di taratura

Produot: xxxxxx  
Article no: xxxxxx  
Serial no: xxxxxx  
Calibration date: mm dd yyyy  
Ordered by: Hans Muster  
Your order number: xxxxxx  
Customer: Hans Muster

Certificate no.:  
Calibration Certificate\_3speelmen.doc

**Specimen**

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the physical units of measurements (SI).

The measurement, the uncertainties with confidence probability and calibration methods are given on the following pages and are part of the certificate.

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor  $k = 2$ , which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA-4/02.

Calibration Laboratory accredited by the Swiss Federal Office of Metrology and Accreditation

Leica Geosystems AG  
SCS Calibration Laboratory

mm dd yyyy



Heinz Zudrell  
Head Quality Management

Gallus Schiachler  
Head Calibration Laboratory

Leica Geosystems AG  
Heinrich-Wild-Strasse  
CH-8108 Heerbrugg  
Switzerland  
www.leica-geosystems.com

Page 1/5 Calibration Certificate\_Speelmen.doc

- when it has to be right



# 6 Produkt-Zertifikate

... durch WEN ausgestellt ...

	Kalibrier-Zertifikat	Herstellerprüfzertifikat M	Herstellerzertifikat O	Service-Zertifikat
Autorisierte Leica Geosystems Servicezentren			Kann in Verbindung mit einer Reparatur oder Wartung ausgestellt werden	Wird immer in Verbindung mit einer Reparatur oder Wartung ausgestellt
Autorisierte Leica Geosystems Servicezentren mit „Lab Method“-Einrichtung		Kann in Verbindung mit einer Reparatur oder Wartung ausgestellt werden	Kann in Verbindung mit einer Reparatur oder Wartung ausgestellt werden	Wird immer in Verbindung mit einer Reparatur oder Wartung ausgestellt
Zentraler Technischer Service Heerbrugg	Kontakt für periodische Neukalibrierung	Kann in Verbindung mit einer Reparatur oder Wartung ausgestellt werden	Kann in Verbindung mit einer Reparatur oder Wartung ausgestellt werden	Wird immer in Verbindung mit einer Reparatur oder Wartung ausgestellt
Kalibrierlabor Heerbrugg / Produktionsanlagen	Kann bei Erstausslieferung oder Neukalibrierung ausgestellt werden	Kann bei der Erstausslieferung ausgestellt werden	Kann bei Erstausslieferung oder bis zu 6 Monaten danach ausgestellt werden	

## 6 Produkt-Zertifikate

... für WELCHEN Zweck ...

- Nachweis der Sorgfaltspflicht bei Meßaufträgen
  - Hersteller-Zertifikat O
  - Service-Zertifikat
  
- ISO-zertifizierte Unternehmen und Behörden
  - Hersteller-Prüfzertifikat M
  
- Sicherheitsrelevante Anwendungen im öffentl. Interesse
  
- Ergebnisse für Gerichtsverfahren
  - Kalibrier-Zertifikat

# 6 Produkt-Zertifikate

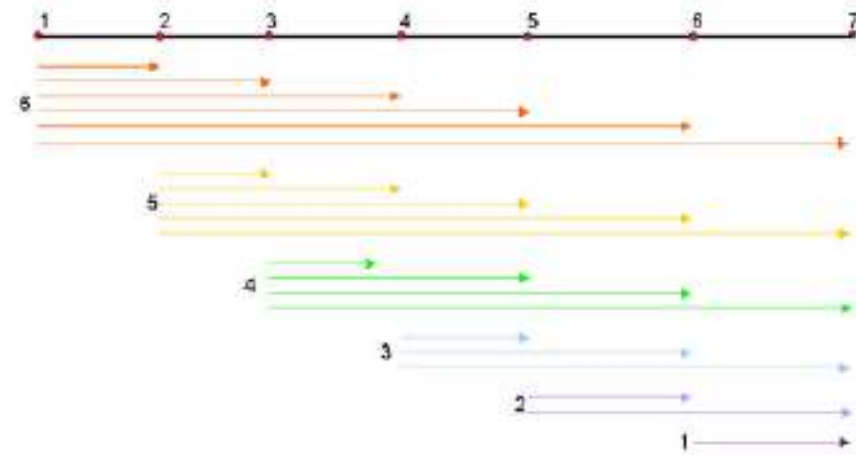
## ... und Ihre Gültigkeit

- **Definition: zum Zeitpunkt der Prüfung**
- **Typische Erneuerung**
  - nach 12 Monaten
  - nach Vorgabe des Auftraggebers
  - nach Eingriff in das Instrument (u.a Umbau, Reparatur, ...)
  - vor nachweispflichtigen Projekten
  - nach Stoß und/oder Schlag

# Inhalt

1. Einführung
2. Präventivmaßnahmen
3. Regelmäßige Pflege und Wartung
4. Autorisation des Kundenservice
5. Service-Prozesse
6. Produkt-Zertifikate
7. **Besonderheit Sensor-Prüfung (EDM)**
8. Typische „Schein“-Messfehler
9. Verhaltensregeln

## 7 Besonderheit Sensor-Prüfung (EDM)



1. EDM-Prüfung prüft nur 1!  
von mehreren Sensoren  
in modernen Tachymetern  
→ **System-Kalibrierung**
2. EDM-Prüfung bedingt zusätzliche Kosten für den  
Berufskollegen  
→ **Gegenseitige Anerkennung der Prüfverfahren**
3. **Eigenverantwortlichkeit der Prüfstreckenbetreiber**  
→ **Nutzung der Prüflinge zur Sollstrecken-Prüfung**  
→ **Vermeidung von fehlerhaften Signifikanztests**

# Inhalt

1. Einführung
2. Präventivmaßnahmen
3. Regelmäßige Pflege und Wartung
4. Autorisation des Kundenservice
5. Service-Prozesse
6. Produkt-Zertifikate
7. Besonderheit Sensor-Prüfung (EDM)
8. **Typische „Schein“-Messfehler**
9. Verhaltensregeln

## 8 Typische „Schein“-Messfehler

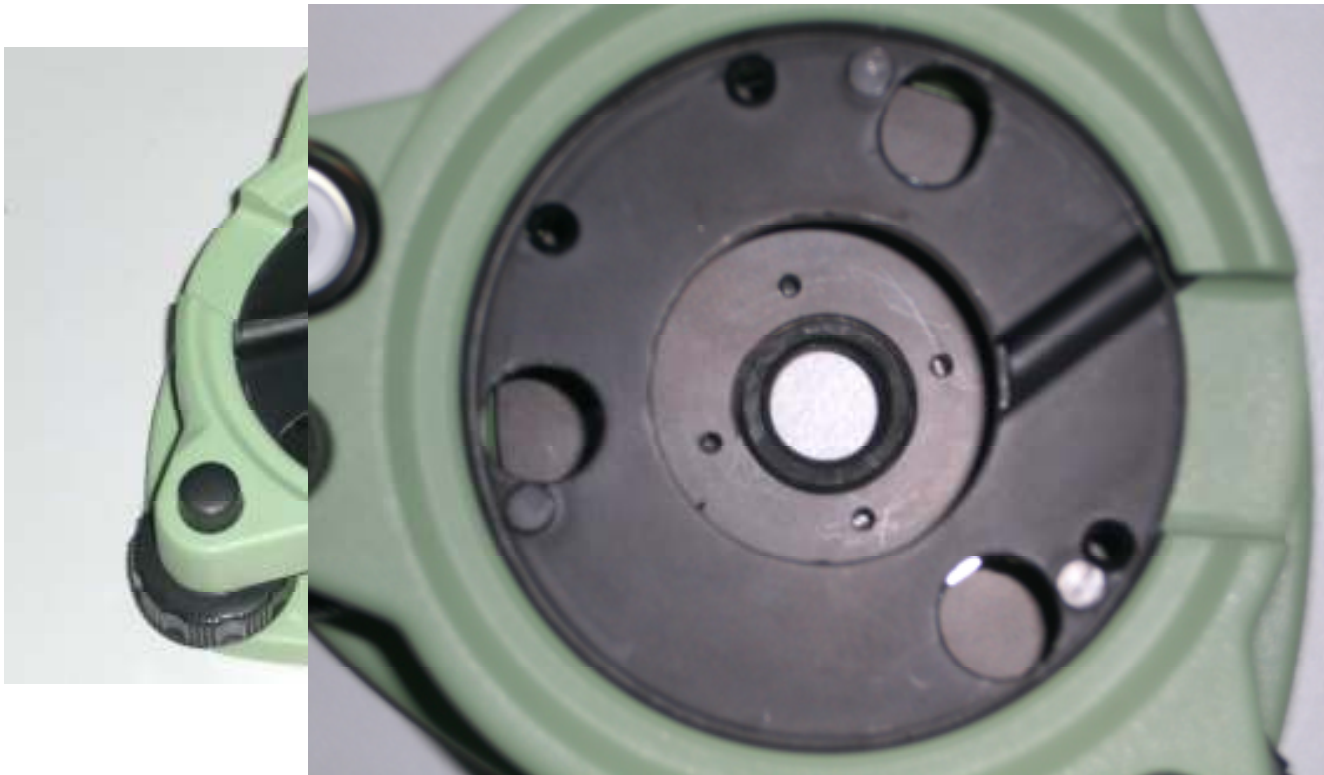
**Beispiel:            Richtungssprung im Hz-Richtungssatz**

- **Auffälligkeit**

- **einmaliger Richtungssprung**
- **in Hz-Richtung**
- **kleiner Betrag**

## 8 Typische „Schein“-Messfehler

**Beispiel:            Richtungssprung im Hz-Richtungssatz**



## 8 Typische „Schein“-Messfehler

**Beispiel:            Richtungssprung im Hz-Richtungssatz**

- **Ursache**

- **Fehlender Zapfenanschlag im Dreifuß**

- **Hintergrund**

- **Verstärkte Drehmomentwirkung auf Instrumentenunterbau**

## 8 Typische „Schein“-Messfehler

### Beispiel: Konfigurationsfehler

- **Auffälligkeit**

- fehlerhafte Distanzmessung
- im mm- bis cm-Bereich

- **Ursache**

- Fehlerhafte Prismenzuordnung

- **Hintergrund**

- Beständig steigende Tachymeter-Funktionalität

# Inhalt

1. Einführung
2. Präventivmaßnahmen
3. Regelmäßige Pflege und Wartung
4. Autorisation des Kundenservice
5. Service-Prozesse
6. Produkt-Zertifikate
7. Besonderheit Sensor-Prüfung (EDM)
8. Typische „Schein“-Messfehler
9. **Verhaltensregeln**

## 9 Verhaltensregeln

### Beispiel: Instrument und Feuchtigkeit

- **IP54** → **spritzwasserdicht**

### Unterscheidung

- **Kondensiertes Wasser**
  - langsam, aber beständig wirkend
  - Schaden i.d.R. zeitlich verspätet erkennbar
  - häufig verbunden mit kostenintensivem Bauteil-Wechsel
- **Vermeidung**
  - sachgerechte Trocknung und Lagerung

# 9 Verhaltensregeln

## Unterscheidung

- Eindringen von flüssigem Wasser
  - schnell erkennbar (u.a. Display, Optik, ...)
  - bei sofortiger Reparatur größerer Schaden i.d.R. vermeidbar
- Ursache
  - fehlerhafte Dichtung
  - Öffnung im Instrument (Beispiel: Kartenschacht)



## 9 Verhaltensregeln

### Beispiel: Diebstahl

- Moderne Instrumente sind durch PIN-Code geschützt
- Gestohlene Instrumente sollten umgehend beim Hersteller gemeldet werden
  - alle seriennummerpflichtigen Instrumente sind in einer zentralen Datenbank gespeichert
  - jedes gestohlene Instrument wird in einer autorisierten Werkstatt als solches erkannt



# ... und bewahre Sie vor diesem Schaden!



# Herzlichen Dank

für Ihre

Aufmerksamkeit

