

DIN ISO 17123-3

ICS 17.180.30

Ersatz für
die 2007-08 zurückgezogene
Norm
DIN 18723-3:1990-07

**Optik und optische Instrumente –
Feldprüfverfahren geodätischer Instrumente –
Teil 3: Theodolite (ISO 17123-3:2001)**

Optics and optical instruments –
Field procedures for testing geodetic and surveying instruments –
Part 3: Theodolites (ISO 17123-3:2001)

Optique et instruments d'optique –
Méthodes d'essai sur site des instruments géodésiques et d'observation –
Partie 3: Théodolites (ISO 17123-3:2001)

Gesamtumfang 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeines	7
4.1 Anforderungen	7
4.2 Verfahren 1: Vereinfachtes Prüfverfahren	7
4.3 Verfahren 2: Vollständiges Prüfverfahren	8
5 Messung von Horizontalrichtungen	8
5.1 Konfiguration des Prüffelds.....	8
5.2 Messungen.....	9
5.3 Berechnung.....	10
5.3.1 Vereinfachtes Prüfverfahren.....	10
5.3.2 Vollständiges Prüfverfahren	11
5.4 Statistische Tests	12
5.4.1 Allgemeines	12
5.4.2 Frage a).....	13
5.4.3 Frage b)	13
6 Messung von Vertikalwinkeln	13
6.1 Konfiguration des Prüffelds.....	13
6.2 Messungen.....	14
6.3 Berechnung.....	14
6.4 Statistische Tests	16
6.4.1 Allgemeines	16
6.4.2 Frage a).....	16
6.4.3 Frage b)	17
6.4.4 Frage c).....	17
Anhang A (informativ) Beispiel für das vereinfachte Prüfverfahren (Horizontalrichtungen).....	19
A.1 Messungen.....	19
A.2 Berechnung.....	20
Anhang B (informativ) Beispiel für das vollständige Prüfverfahren (Horizontalrichtungen)	22
B.1 Messungen.....	22
B.2 Berechnung.....	23
B.3 Statistische Tests	25
B.3.1 Statistischer Test entsprechend Frage a)	25
B.3.2 Statistischer Test entsprechend Frage b)	25
Anhang C (informativ) Beispiel für beide Prüfverfahren (Vertikalwinkel).....	26
C.1 Messungen.....	26
C.2 Berechnung.....	27
C.3 Statistische Tests	28
C.3.1 Statistischer Test entsprechend Frage a)	28
C.3.2 Statistischer Test entsprechend Frage b)	29
C.3.3 Statistischer Test entsprechend Frage c)	29

Nationales Vorwort

Die Internationale Norm ISO 17123-3:2001 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172 „Optics and photonics“, Unterkomitee SC 6, „Geodetic and surveying instruments“ erarbeitet und ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-03-04 AA „Geodätische Instrumente und Geräte (SpA zu ISO/TC 172/SC 6)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3534-1	siehe DIN ISO 3534-1
ISO 17123-1	siehe DIN ISO 17123-1

Änderungen

Gegenüber der 2007-08 zurückgezogenen Norm DIN 18723-3:1990-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Inhalt der ISO 17123-3:2001 übernommen;
- b) Norm inhaltlich und redaktionell an ISO 17123-3:2001 angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN 18723-3: 1990-07

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 3534-1, *Statistik — Begriffe und Formelzeichen — Teil 1: Wahrscheinlichkeit und allgemeine statistische Begriffe*

DIN ISO 17123-1, *Optik und optische Instrumente — Feldprüfverfahren geodätischer Instrumente — Teil 1: Theorie*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 3 erarbeitet.

Die von den Technischen Komitees angenommenen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der abstimmenden Mitgliedsländer benötigt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Teils von ISO 17123 Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die Internationale Norm ISO 17123-3 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172, *Optics and optical instruments*, Unterkomitee SC 6, *Geodetic and surveying instruments* erarbeitet.

Diese erste Ausgabe der ISO 17123-3 ersetzt ISO 8322-4:1991 und ISO 12857-2:1997, die technisch überarbeitet wurden.

ISO 17123 besteht unter dem allgemeinen Titel *Optics and optical instruments — Field procedures for testing geodetic and surveying instruments* aus folgenden Teilen:

- *Part 1: Theory*
- *Part 2: Levels*
- *Part 3: Theodolites*
- *Part 4: Electro optical distance meters (EDM instruments)*
- *Part 5: Electronic tacheometers*
- *Part 6: Rotating lasers*
- *Part 7: Optical plumbing instruments*

Anhang A, Anhang B und Anhang C dieses Teils von ISO 17123 dienen lediglich der Information.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 17123 legt Feldverfahren fest, die bei der Bestimmung und Beurteilung der Präzision (Wiederholpräzision) von Theodoliten und deren Zusatzausrüstungen im Bauwesen und bei Vermessungsarbeiten anzuwenden sind. In erster Linie sind diese Prüfungen vorgesehen als Feldüberprüfung für die Bestätigung der Eignung eines bestimmten Instruments für die anstehende Aufgabe und zur Erfüllung der Anforderungen anderer Normen. Sie sind nicht als Prüfungen zur Abnahme- oder Leistungsbewertung vorgesehen, die in der Regel umfassender sind.

Dieser Teil von ISO 17123 kann als einer der ersten Schritte im Prozess der Beurteilung der Messunsicherheit einer Messung (genauer, einer Messgröße) angesehen werden. Die Unsicherheit eines Messergebnisses hängt von einer Anzahl von Faktoren ab. Diese umfassen unter anderem: Wiederholpräzision, Vergleichpräzision (Wiederholpräzision an unterschiedlichen Tagen), Rückführbarkeit (ununterbrochene Kette auf nationale Standards) und eine gründliche Bewertung aller möglichen Fehlerquellen entsprechend dem ISO-Leitfaden zur Angabe der Messunsicherheit (GUM).

Diese Feldverfahren wurden speziell für die Anwendung vor Ort entwickelt, besondere Zusatzausrüstungen sind nicht notwendig; die Verfahren sind gezielt so ausgelegt, dass Einflüsse aus der Umgebung auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teils von ISO 17123 sind. Für datierte Verweisungen gelten nachträgliche Änderungen oder Revisionen einer dieser Publikationen nicht. Die Parteien der Vereinbarungen, die auf diesem Teil von ISO 17123 basieren, werden jedoch ermutigt, die Möglichkeit zu prüfen, die aktuellsten Ausgaben der nachstehend aufgeführten normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 3534-1, *Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: Probability and general statistical terms*

ISO 4463-1, *Measurement methods for building — Setting-out and measurement — Part 1: Planning and organization, measuring procedures, acceptance criteria*

ISO 7077, *Measuring methods for building — General principles and procedures for the verification of dimensional compliance*

ISO 7078, *Building construction — Procedures for setting out, measurement and surveying — Vocabulary and guidance notes*

ISO 9849, *Optics and optical instruments — Geodetic and surveying instruments — Vocabulary*

ISO 17123-1, *Optics and optical instruments — Field procedures for testing geodetic and surveying instruments — Part 1: Theory*

GUM, *Guide to the expression of uncertainty in measurement*

VIM, *International vocabulary of basic and general terms in metrology*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 17123 gelten die Begriffe nach ISO 3534-1, ISO 4463-1, ISO 7077, ISO 7078, ISO 9849, ISO 17123-1, GUM und VIM.

4 Allgemeines

4.1 Anforderungen

Vor Beginn der Vermessung ist es wichtig, dass der Bediener überprüft, ob die Präzision der Messausrüstung während des Gebrauchs für die vorgesehene Messaufgabe geeignet ist.

Der Theodolit und seine Zusatzausrüstungen müssen sich in einem bekannten und annehmbaren dauerjustierten Zustand befinden, wobei zur Dauerjustage die im Handbuch des Herstellers festgelegten Verfahren angewendet werden, und die vom Hersteller empfohlenen Stativen verwendet werden.

Die Ergebnisse dieser Prüfungen werden durch die meteorologischen Bedingungen beeinflusst, vor allem durch das Temperaturgefälle. Bei bedecktem Himmel und niedrigen Windgeschwindigkeiten ist die Wetterlage am günstigsten. Die jeweils zu berücksichtigenden besonderen Bedingungen können abhängig vom Ort der auszuführenden Aufgaben variieren. Beachtet werden sollten außerdem die tatsächliche Wetterlage zum Zeitpunkt der Messung und die Beschaffenheit der Oberfläche, über der die Messungen erfolgen. Die für die Prüfungen gewählten Bedingungen sollten den bei der tatsächlichen Ausführung der vorgesehenen Messaufgabe erwarteten Bedingungen entsprechen (siehe ISO 7077 und ISO 7078).

In Laboratorien durchgeführte Prüfungen würden Ergebnisse liefern, die nahezu unbeeinflusst von atmosphärischen Bedingungen sind; die Kosten für derartige Prüfungen sind jedoch sehr hoch, daher stellen diese Prüfungen für die meisten Anwender keine praktikable Lösung dar. Darüber hinaus werden mit Laborprüfungen Präzisionen erzielt, die bedeutend höher sind als die unter Feldbedingungen erreichbaren Präzisionen.

Das Präzisionsmaß von Theodoliten wird als die empirische Standardabweichung (Wurzel aus dem mittleren quadratischen Fehler)^{N1)} einer einmal in beiden Fernrohrlagen beobachteten Horizontalrichtung (HZ) oder eines einmal in beiden Fernrohrlagen beobachteten Vertikalwinkels (V) angegeben.

In diesem Teil von ISO 17123 sind in Abschnitt 5 und Abschnitt 6 zwei unterschiedliche Feldverfahren für die Messung von Horizontalrichtungen wie auch Vertikalwinkeln angegeben. Der Durchführende muss das Verfahren wählen, das für die besonderen Anforderungen des Projekts am besten geeignet ist.

4.2 Verfahren 1: Vereinfachtes Prüfverfahren

Das vereinfachte Prüfverfahren bietet einen Schätzwert dafür, ob die Präzision eines Theodolits innerhalb der festgelegten zulässigen Abweichung nach ISO 4463-1 liegt.

Dieses Prüfverfahren ist normalerweise vorgesehen, um zu überprüfen, ob das Präzisionsmaß der Messausrüstung bei Gebrauch im Zusammenspiel mit dem Bediener geeignet ist, um die Messung mit dem festgelegten erforderlichen Präzisionsmaß durchzuführen.

Dieses vereinfachte Prüfverfahren beruht auf einer begrenzten Anzahl von Messungen; daher kann die berechnete empirische Standardabweichung nur ein Anhaltswert für das Präzisionsmaß sein, das bei üblichem Gebrauch erreichbar ist. Ist eine genauere Bewertung des Messinstruments und seiner Zusatzausrüstungen unter Feldbedingungen erforderlich, wird die Anwendung des strengeren vollständigen

N1) Nationale Fußnote: Die Erklärung in der Klammer ist zu ignorieren, weil der Wert der Wurzel aus dem mittleren quadratischen Fehler (engl.: Root mean square error) sich auf Sollwerte bezieht.

Prüfverfahrens empfohlen. Statistische Prüfungen auf der Grundlage des vereinfachten Prüfverfahrens werden nicht vorgeschlagen.

4.3 Verfahren 2: Vollständiges Prüfverfahren

Das vollständige Prüfverfahren muss angewendet werden zur Bestimmung des besten Präzisionsmaßes, das für einen bestimmten Theodolit und seine Zusatzausrüstungen unter Feldbedingungen erreichbar ist.

Das vollständige Prüfverfahren ist zur Bestimmung der empirischen Standardabweichung einer Horizontalrichtung oder eines Vertikalwinkels vorgesehen, die jeweils einmal in beiden Fernrohrlagen beobachtet werden.

$$s_{\text{ISO-THEO-HZ}} \quad \text{und} \quad s_{\text{ISO-THEO-V}}$$

Weiterhin darf dieses Verfahren für Folgendes angewendet werden:

- Bestimmung des Präzisionsmaßes bei Gebrauch von Theodoliten durch eine Vermessungsmannschaft mit einem Instrument und dessen Zusatzausrüstungen zu einem bestimmten Zeitpunkt;
- Bestimmung des Präzisionsmaßes bei Gebrauch von einem Instrument im zeitlichen Verlauf;
- Bestimmung des Präzisionsmaßes bei Gebrauch von mehreren Theodoliten, um deren jeweils erreichbare Präzisionen bei ähnlichen Feldbedingungen vergleichen zu können.

Statistische Prüfungen sollten angewendet werden, um zu bestimmen, ob die erreichte empirische Standardabweichung, s , zu der Grundgesamtheit der theoretischen Standardabweichung, σ , der instrumentellen Ausrüstung gehört, ob die beiden geprüften Proben zu derselben Grundgesamtheit gehören und ob der vertikale Indexfehler, δ , gleich null ist oder sich nicht verändert hat (siehe 5.4 und 6.4).

5 Messung von Horizontalrichtungen

5.1 Konfiguration des Prüffelds

Feste Ziele (4 Ziele für das vereinfachte Prüfverfahren und 5 Ziele für das vollständige Prüfverfahren) müssen etwa in derselben horizontalen Ebene wie das Instrument in einer Entfernung zwischen 100 m bis 250 m und in möglichst regelmäßigen Abständen um den Horizont angeordnet werden. Verwendet werden müssen Ziele, die unverkennbar beobachtet werden können, vorzugsweise Zielscheiben.

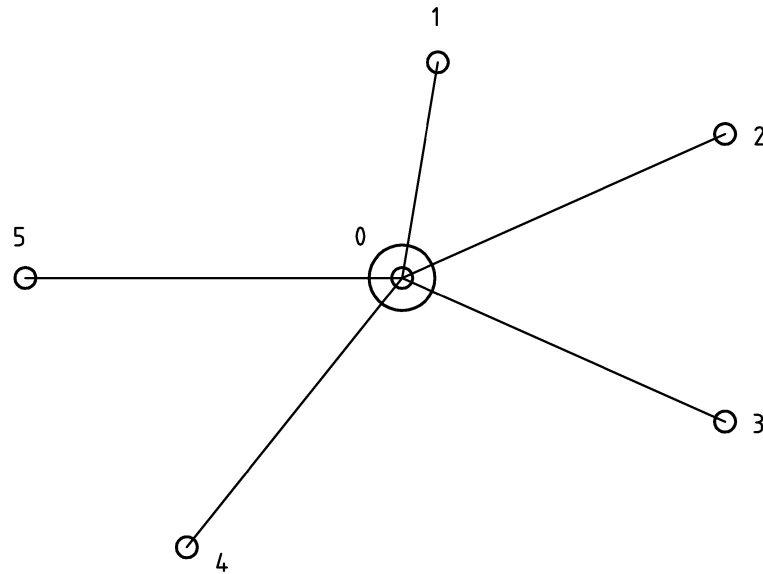


Bild 1 — Prüfanordnung für die Messung von Horizontalrichtungen

5.2 Messungen

Für das vereinfachte Prüfverfahren muss $m = 1$ Messreihe durchgeführt werden.

Für das vollständige Prüfverfahren müssen $m = 4$ Messreihen bei unterschiedlichen, jedoch nicht extremen Wetterlagen durchgeführt werden.

Jede Messreihe (i) muss aus $n = 3$ Sätzen (j) von Richtungen hin zu den $t = 4$ bzw. $t = 5$ Zielen (k) bestehen.

Bei dem vollständigen Prüfverfahren muss bei der Aufstellung des Theodolits für unterschiedliche Messreihen bei der Zentrierung über dem Bodenpunkt besonders sorgfältig vorgegangen werden. Folgende Zentriergenauigkeiten, angegeben als empirische Standardabweichung, sind erreichbar:

- Senklot: 1 mm bis 2 mm (schlechter bei Wind);
- optisches oder Laserlot: 0,5 mm (die Justierung muss entsprechend dem Handbuch des Herstellers überprüft werden);
- Lotstab: 1 mm.

ANMERKUNG Bei Zielen, die sich in einer Entfernung von 100 m befinden, kann eine falsche Zentrierung von 2 mm die beobachtete Richtung um bis zu $4''$ ($1,3$ mgon) beeinträchtigen. Je kürzer der Abstand ist, desto größer ist die Auswirkung.

In jedem Satz müssen die Ziele in Lage I des Fernrohrs nacheinander im Uhrzeigersinn und in Lage II des Fernrohrs entgegen dem Uhrzeigersinn beobachtet werden. Der Teilkreis muss nach jedem Satz um 60° (67 gon) verändert werden. Ist eine Drehung des Teilkreises nicht möglich, z. B. bei elektronischen Theodoliten, darf der untere Teil des Theodolits um etwa 120° (133 gon) auf dem Instrumentenfuß gedreht werden.