



Richtlinie

**Prüfung der im öffentlichen
Vermessungswesen verwendeten
Messgeräte**

(Richtlinie Messgeräteprüfung)

Stand: 15.04.2016

I. Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	6
2	Prüfverfahren	6
3	Amtliche Prüffelder	7
3.1	Allgemeines	7
3.2	Überwachung und Überprüfung	7
4	DGNSS-Vermessungssysteme	8
4.1	Prüfung der Koordinaten- und Höhenbestimmung mit SAPOS®	8
4.1.1	Vorbereitung der Prüfmessung	8
4.1.2	Durchführung der Prüfmessung	8
4.1.3	Dokumentation der Prüfmessung	9
4.1.4	Zulässige Abweichungen	9
4.2	Prüfung der relativen Messgenauigkeit im Simultaneinsatz	9
4.2.1	Vorbereitung der Prüfmessung	9
4.2.2	Durchführung der Prüfmessung	9
4.2.3	Auswertung der Prüfmessung	10
4.2.4	Dokumentation der Prüfmessung	10
4.2.5	Zulässige Abweichungen	10
5	Elektronische Tachymeter	11
5.1	Vorbemerkungen und allgemeine Vorbereitungsarbeiten	11
5.2	Prüfung der Streckenmessung	11
5.2.1	Vorbereitung der Prüfmessung	11
5.2.2	Durchführung der Prüfmessung	11
5.2.3	Dokumentation der Prüfmessung	12
5.2.4	Zulässige Werte für die Fehlereinflüsse	12
5.3	Prüfung der Horizontalwinkelmessung	12
5.3.1	Vorbereitung der Prüfmessung	12
5.3.2	Durchführung der Prüfmessung	13
5.3.3	Dokumentation der Prüfmessung	13
5.3.4	Zulässige Abweichungen	13
5.4	Prüfung der Vertikalwinkelmessung (Zenitdistanzen) und der abgeleiteten Höhenunterschiede	14
5.4.1	Vorbereitung der Prüfmessung	14
5.4.2	Durchführung der Prüfmessung	14
5.4.3	Dokumentation der Prüfmessung	15
5.4.4	Zulässige Abweichungen	15
5.5	Prüfung der Bestimmung von Lagekoordinaten	16
5.5.1	Vorbereitung der Prüfmessung	16
5.5.2	Durchführung der Prüfmessung	16
5.5.3	Dokumentation der Prüfmessung	17

5.5.4 Zulässige Abweichungen	17
6 Prüfung von Vermessungszubehör	18
6.1 Vorbemerkungen	18
6.2 Prüfung.....	18
6.3 Dokumentation	19
7 Stahlmessbänder und elektronische Hand-Distanzmessgeräte	19
7.1 Vorbereitung der Prüfmessung	19
7.2 Prüfmessung	19
7.3 Dokumentation	19
7.4 Zulässige Abweichungen	20

II. Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersicht über die amtlichen Prüffelder (Stand 2/2016)
- Anlage 2 Muster zur Dokumentation eines Prüffeldes
- Blatt 1 Anfahrtsskizze
 - Blatt 2 Punktskizze Blatt 1
 - Blatt 3 Punktskizze Blatt 2
 - Blatt 4 Punktdaten
- Anlage 3 Muster für die digitalen Auswertetabellen zur Dokumentation der Prüfmessungen
- Blatt 1 Prüfung der Koordinaten- und Höhenbestimmung (ellipsoidisch) mittels SAPOS[®]-HEPS oder SAPOS[®]-GPPS-PrO
 - Blatt 2 Prüfung der Koordinaten- und Höhenbestimmung (NHN) mittels SAPOS[®]-HEPS oder SAPOS[®]-GPPS-PrO
 - Blatt 3 Prüfung der Koordinaten- und Höhenbestimmung mit mehreren simultan messenden GNSS-Rovern über Basislinienauswertung mittels SAPOS[®]-GPPS
 - Blatt 4 Prüfung der Streckenmessung
 - Blatt 5 Prüfung der Horizontalwinkelmessung
 - Blatt 6 Prüfung der Vertikalwinkelmessung
 - Blatt 7 Prüfung der Koordinatenbestimmung mit Tachymeter / Bekannter Standpunkt
 - Blatt 8 Prüfung der Koordinatenbestimmung mit Tachymeter / Freie Stationierung
 - Blatt 9 Prüfung von Stahlmessbändern
 - Blatt 10 Prüfung von elektronischen Hand-Distanzmessgeräten
- Anlage 4 Schematischer Aufbau von Prüffeldern für DGNSS-Vermessungssysteme und Tachymeter

III. Abkürzungsverzeichnis

AFIS	Amtliches Festpunktinformationssystem
ATR	Automatische Zielerkennung bei elektronischen Tachymetern (Automatic Target Recognition)
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
DFHBF	Digitale Finite-Elemente-Höhenbezugsfläche (Quasigeoidmodell)
DGNSS	Verfahren zur Differentiellen Positionsbestimmung mittels GNSS
EDM	Elektronische Distanzmessung
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
GCG2011	Bundeseinheitliches Quasigeoidmodell des BKG von 2011 (German Combined Quasi-Geoid - Realisierung 2011)
GLONASS	Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPPS	Geodätischer Postprocessing-Positionierungsservice des SAPOS®
GPPS-PrO	Online-Berechnungsdienst zum Geodätischen Postprocessing-Positionierungsservice des SAPOS®
GPS	Global Positioning System
HEPS	Hochpräziser Echtzeitpositionierungsservice des SAPOS®
HLBG	Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation
hPa	Hektopascal
HVBG	Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation
HVGG	Hessisches Vermessungs- und Geoinformationsgesetz
N	Newton, Maßeinheit für Kraft
ppm	parts per million
RTCM	Radio Technical Committee for Maritime Services
SAPOS®	Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung
UTM	Universale Transversale Mercatorabbildung

1 Allgemeines

- (1) Bei der Erfüllung von Aufgaben des öffentlichen Vermessungswesens nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 bis 3 HVGG dürfen nur Messgeräte benutzt werden, deren Eignung und Zuverlässigkeit gewährleistet ist. Dazu prüfen die Vermessungsstellen die von ihnen verwendeten Messgeräte selbstständig nach den folgenden Vorschriften.
- (2) Zu den Messgeräten im Sinne dieser Richtlinie gehören:
 - a) Instrumente, die lediglich der Ermittlung von Messwerten (zum Beispiel Strecken, Winkel oder Höhenunterschiede) dienen,
 - b) komplexe Vermessungssysteme, die mittels integrierter Software oder angeschlossenem Feldrechner Koordinaten und/oder Höhen im amtlichen geodätischen Raumbezugssystem erzeugen. Hierzu gehören auch die Geräte, die den Hochpräzisen Echtzeit-Positionierungsdienst des Satellitenpositionierungsdienstes der deutschen Landesvermessung (SAPOS®-HEPS) nutzen,
 - c) Vermessungszubehör, wie zum Beispiel Reflektorstäbe oder optische Lote.Von den Regelungen dieser Richtlinie ausgenommen sind photogrammetrische Messsysteme und Airborne Laserscanner.
- (3) Die Prüfung der Messgeräte ist schriftlich zu dokumentieren und die Nachweise darüber sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren.

2 Prüfverfahren

- (1) Die Prüfung der im öffentlichen Vermessungswesen verwendeten Messgeräte erfolgt grundsätzlich in Feldprüfverfahren auf den von der HVBG eingerichteten amtlichen Prüffeldern (siehe Abschnitt 3). Für diese Prüffelder werden amtliche Soll-Werte für die zu prüfenden Messgrößen (zum Beispiel Strecken und Winkel) oder für die daraus abgeleiteten geodätischen Bezugsgrößen (zum Beispiel Koordinaten und Höhen) bereitgestellt.
- (2) Bei der Prüfung der Messgeräte werden die ermittelten Ist-Werte in vorgegebenen Auswertetabellen den amtlichen Soll-Werten der Prüffelder gegenübergestellt. Dieser Vorgang wird auch als Kalibrierung bezeichnet. Dabei ist Folgendes zu beachten:
 - a) Werden die nach dieser Richtlinie zugelassenen Abweichungen eingehalten, kann das Gerät im öffentlichen Vermessungswesen verwendet werden. Dessen ungeachtet sollen die festgestellten Differenzen bei der Weiterverarbeitung der Messwerte rechnerisch berücksichtigt werden.
 - b) Werden die zugelassenen Abweichungen überschritten, ist das Messgerät ggf. unter Hinzuziehung einer Fachwerkstatt zu justieren. Durch die Justierung soll das Messgerät so eingestellt oder abgeglichen werden, dass die angezeigte Messgröße möglichst wenig vom Soll-Wert abweicht. Die Justierung bedeutet einen Eingriff in das Messgerät, durch den es bleibend verändert wird. Sie kann durch mechanische oder elektronische Einstellungen sowie durch rechnerische Maßnahmen erfolgen. Sie kann mehrmals hintereinander in iterativ aufeinanderfolgenden Schritten vorgenommen werden. Die Kalibrierung des Messgerätes erfolgt in diesem Fall erst nach abschließender Justierung.

- (3) Messgeräte sind bei folgenden Anlässen bzw. in folgenden Zeitabständen nach dieser Richtlinie zu prüfen:
- vor der erstmaligen Verwendung bei der Erfüllung von Aufgaben im öffentlichen Vermessungswesen,
 - danach in der Regel alle zwei Jahre,
 - ansonsten anlassbezogen (zum Beispiel nach einer Reparatur, bei Verdacht auf Dejustierung nach äußerer Einwirkung oder aufgrund besonderer Hinweise).

Bei Messgeräten, die nur sporadisch verwendet werden (zum Beispiel Stromübergangsausrüstungen), genügt die Prüfung im Zusammenhang mit ihren tatsächlichen Einsätzen (d.h. vor dem Einsatz und danach, während längerer Messkampagnen mindestens alle zwei Jahre).

- (4) Für die Prüfung von Instrumenten (Abschnitt 1 Abs. 2 Buchstabe a) und komplexen Vermessungssystemen (Abschnitt 1 Abs. 2 Buchstabe b) stehen digitale Auswertetabellen zur Verfügung (siehe Anlage 3 Blatt 1 - 10). Die darin dokumentierten Werte und die ausgewiesenen Abweichungen zu den amtlichen Soll-Werten stellen das Ergebnis der Messgeräteprüfung dar.
- (5) Der Messgeräteprüfung nach dieser Richtlinie gleichgestellt sind vergleichbare Arbeiten durch die Hersteller der Messgeräte oder durch Fachwerkstätten, soweit die Prüfergebnisse durch ein Kalibrierzertifikat oder einen Kalibrierschein belegt bzw. bestätigt werden. Die Eichbescheinigung einer amtlichen Eichbehörde innerhalb der Bundesrepublik Deutschland ersetzt ebenfalls den Nachweis der nach dieser Richtlinie geforderten Messgeräteprüfung.

3 Amtliche Prüffelder

3.1 Allgemeines

- (1) Die amtlichen Prüffelder werden von der HVBG eingerichtet und den Vermessungsstellen für die Prüfung ihrer Messgeräte bereitgestellt (Übersicht siehe Anlage 1).
- (2) Die Beschreibungen der Prüffelder einschließlich der digitalen Auswertetabellen mit den amtlichen Soll-Werten (Koordinaten, Höhen, Strecken, Winkel, Höhenunterschiede) können über das Shop-System „Geodaten online“ kostenfrei abgerufen werden (www.gds.hessen.de).
- (3) Die Prüffelder für DGNSS-Systeme und elektronische Tachymeter bestehen aus einem linear ausgestalteten Teil mit mindestens fünf Punkten (A – E und ggf. weitere Punkte F, G, ...) sowie aus einem seitlich gelegenen Punkt S. Eine Prinzip-Skizze ist als Anlage 4 beigelegt.
- (4) Die Prüffelder für DGNSS-Systeme und Tachymeter werden als Raumfestpunkte (RFP) eingerichtet und in AFIS als Lagefestpunkt (LFP) unter der Leitnummer 410 geführt.

3.2 Überwachung und Überprüfung

- (1) Das HLBG unterhält die amtlichen Prüffelder und überprüft sie in regelmäßigen Zyklen durch Wiederholungsmessungen, spätestens nach fünf Jahren. Die Referenzdaten werden geändert, wenn die Abweichungen folgende Werte erreichen oder überschreiten:

Prüffeld-Kategorie	Abweichung	
	Strecke	Höhenunterschied
DGNSS-Vermessungssysteme und Tachymeter (Pfeiler)	2 mm	2 mm
DGNSS-Vermessungssysteme und Tachymeter (Bodenpunkte)	3 mm	3 mm

- (2) Die Änderung der betroffenen digitalen Auswertetabellen erfolgt durch das HLBG. Sie umfasst auch die anderen abhängigen Soll-Werte, zum Beispiel die Soll-Winkel.
- (3) Werden bei den Feldprüfarbeiten seitens der ausführenden Vermessungsstellen Beschädigungen an den Punkten festgestellt oder lassen die Ergebnisse der Prüfmessungen Lage- und/oder Höhenveränderungen vermuten, sind diese unverzüglich dem HLBG – ggf. unter Beifügung der relevanten Messungsunterlagen – zu melden.

4 DGNSS-Vermessungssysteme

4.1 Prüfung der Koordinaten- und Höhenbestimmung mit SAPOS®

4.1.1 Vorbereitung der Prüfmessung

- (1) Die Messungen sollen bei geringer oder höchstens mittlerer Ionosphärenaktivität erfolgen. Diesbezügliche Informationen können zum Beispiel vom hessischen SAPOS®-Webserver (<http://sapos.hvbg.hessen.de>) unter dem Punkt i95-Index abgerufen werden.
- (2) Wird bei der Prüfmessung mit Antennenstäben gearbeitet, sind diese vorab gemäß Abschnitt 6 zu prüfen.

4.1.2 Durchführung der Prüfmessung

- (1) Es sind auf mindestens zwei Vergleichspunkten (vorzugsweise Pfeilern) jeweils mindestens drei unabhängige Messungen vorzunehmen. Zwischen zwei Messungen auf demselben Punkt müssen mindestens 35 Minuten liegen.
- (2) Bei der Verwendung verschiedener GNSS-spezifischer Positionierungslösungen (zum Beispiel „GPS-only“ und „GLONASS-only“) ist diese zeitliche Differenz nicht erforderlich, da derartige Positionsbestimmungen hinreichend unabhängig voneinander erfolgen.
- (3) Wird die Prüfmessung ohne Verwendung eines Quasigeoidmodells durchgeführt, so ergeben sich bei der Punktbestimmung ellipsoidische Höhen. Wird ein Quasigeoidmodell genutzt (zum Beispiel DFHBF-Hessen oder GCG2011), so erhält man physikalisch definierte NHN-Höhen. Die Quasigeoid-Informationen können auch durch die Nutzung der RTCM-Transformationsmessage 1023 erhalten werden.
- (4) Die Ist-Werte werden bei der Nutzung des SAPOS®-HEPS in Echtzeit ermittelt. Es ist aber auch zulässig, die Ist-Werte über eine nachträgliche Berechnung mittels SAPOS®-GPPS-PrO zu bestimmen.

4.1.3 Dokumentation der Prüfmessung

- (1) Die Messungen sind in den dafür vorgesehenen digitalen Auswertetabellen (Muster siehe Anlage 3 Blatt 1 für ellipsoidische Höhen und Blatt 2 für NHN-Höhen) zu dokumentieren.
- (2) Wird die Geräteprüfung für NHN-Höhen durchgeführt, so ist das verwendete Quasigeoidmodell bzw. die Nutzung der RTCM-Transformationsmessage 1023 des SAPOS®-HEPS entsprechend anzugeben.

4.1.4 Zulässige Abweichungen

- (1) Bei der Bestimmung von NHN-Höhen muss berücksichtigt werden, dass der Fehlerhaushalt auch die Unsicherheiten der zugrunde liegenden Quasigeoidmodelle beinhaltet. Daher werden in dieser Komponente etwas größere Abweichungen zugelassen als bei den ellipsoidischen Höhen.
- (2) Beim Vergleich der Ist-Werte mit den Soll-Werten dürfen nachfolgende Abweichungen nicht überschritten werden:

	Zulässige Abweichung		
	Lage (linear)	ell. Höhen	NHN-Höhen
bei der Einzelmessung	20 mm	30 mm	40 mm
beim Mittelwert	10 mm	15 mm	20 mm

4.2 Prüfung der relativen Messgenauigkeit im Simultaneinsatz

4.2.1 Vorbereitung der Prüfmessung

- (1) Mit mehreren gleichartigen GNSS-Rovern (Empfänger und Antenne derselben Firma und desselben Typs) können bei simultanem Einsatz hochgenaue Relativmessungen vorgenommen werden. Dieses Verfahren wird vorrangig im geodätischen Raumbezug angewendet. Die GNSS-Antennen sollen dabei nach dem gleichen Verfahren absolut kalibriert sein.
- (2) Die Prüfmessung ist auf Prüffeldern durchzuführen, die komplett mit Pfeilern markiert sind. Dabei sind mindestens zwei unabhängige Basislinien zu bestimmen.
- (3) Die Antennen sind einheitlich nach Norden auszurichten. Zudem sind gleichartige Unterbauten zu verwenden.
- (4) Sollen verschiedene Gerätekombinationen geprüft werden, so ist für jede Kombination eine unabhängige Basislinienbestimmung durchzuführen.
- (5) Die Messungen sollen bei geringer oder höchstens mittlerer Ionosphärenaktivität erfolgen. Diesbezügliche Informationen können zum Beispiel vom hessischen SAPOS®-Webserver (<http://sapos.hvbg.hessen.de>) unter dem Punkt i95-Index abgerufen werden.

4.2.2 Durchführung der Prüfmessung

- (1) Die Prüfung von zwei oder drei simultan eingesetzten DGNSS-Rovern hinsichtlich ihrer relativen Messgenauigkeit erfolgt auf drei ausgewählten Punkten, die ein gut konfiguriertes Dreieck bilden. Das sind im Regelfall der seitwärts gelegene Punkt S sowie die im geradlinigen Teil des Prüffeldes liegenden Punkte A und D oder D und E.

- (2) Jede Basislinie ist in einer Session zu mindestens 15 Minuten zu beobachten:
 - a) Bei der gleichzeitigen Prüfung von zwei GNSS-Empfängern sind die zwei Basislinien einzeln nacheinander (in zwei getrennten Sessions) zu messen.
 - b) Bei der gleichzeitigen Prüfung von drei GNSS-Empfängern ergeben sich zwei unabhängige Basislinien bereits aus einer Session.
- (3) Werden lediglich typkalibrierte GNSS-Antennen oder absolut kalibrierte GNSS-Antennen mit unterschiedlicher Kalibrierungsart simultan eingesetzt, so ist jede Basislinie zweimal zu bestimmen. Zwischen den Einzelbestimmungen sind die Antennen zu tauschen. Für den späteren Vergleich sind die Mittelwerte aus beiden Einzelbestimmungen zu verwenden.

4.2.3 Auswertung der Prüfmessung

- (1) Die Auswertung erfolgt mit SAPOS[®]-GPPS im ETRS89. Dabei wird ein Punkt des Prüffeldes (A oder E) mit seinen Soll-Werten angehalten und die beiden anderen besetzten Punkte (S und D) werden als Neupunkte gerechnet. Die kurzen Basislinien innerhalb des Prüffeldes werden mit der L1-Frequenz des GPS ermittelt.
- (2) Die Vergleiche werden für Lage und Höhe getrennt vorgenommen. Sie erfolgen über die ETRS89/UTM-Koordinaten und über die ellipsoidische Höhe.
- (3) Zusätzlich kann ein Vergleich der Basislinie vom festgehaltenen Punkt des Prüffeldes (A oder E) zur nächsten in der Auswertung mitverwendeten SAPOS[®]-Referenzstation vorgenommen werden. Diese lange Basislinie muss allerdings als ionosphärenfreie Linearkombination mit Troposphärenschätzung gerechnet werden, die auch als L3 (L0) + T – Lösung bezeichnet wird.

4.2.4 Dokumentation der Prüfmessung

- (1) Die Prüfmessungen sind in einem Protokoll des verwendeten DGNSS-Vermessungssystems nachzuweisen (zum Beispiel GNSS-Feldbuch).
- (2) Die Auswertungen der Basislinien im Postprocessing sind über die Rechenprotokolle der verwendeten Software zu dokumentieren.
- (3) Die in Abs. 2 erhaltenen Ergebnisse sind in die Auswertetabelle gemäß Anlage 3 Blatt 3 zu übernehmen.

4.2.5 Zulässige Abweichungen

- (1) Beim Vergleich der Ist-Werte mit den Soll-Werten dürfen innerhalb des Prüffeldes nachfolgende Abweichungen nicht überschritten werden:

Vergleichsgröße	Zulässige Abweichung
Raumstrecke	2 mm + 0,5 ppm
Horizontalstrecke in der UTM-Abbildungsebene	2 mm
Höhenunterschied	3 mm
relative lineare Lagedifferenz zum Festpunkt im Prüffeld	3 mm
relative Höhendifferenz zum Festpunkt im Prüffeld	3 mm

- (2) Beim Vergleich des Raumvektors zur nächsten benachbarten SAPOS®-Station ist lediglich die Raumstrecke hinsichtlich der zulässigen Abweichung zu prüfen.

5 Elektronische Tachymeter

5.1 Vorbemerkungen und allgemeine Vorbereitungsarbeiten

- (1) Bei elektronischen Tachymetern erfolgt die Auswertung und Dokumentation der Prüfmessungen für Strecken, Horizontalwinkel, Vertikalwinkel und ggf. für Lagekoordinaten getrennt.
- (2) Sofern kein mit Pfeilern vermarktes Prüffeld genutzt wird, sind die Prüfmessungen auf Stativen mit Zwangszentrierung durchzuführen. Die optischen Lote sind zuvor gemäß Abschnitt 6 zu prüfen.
- (3) Die Prüfung insbesondere der Horizontal- und Vertikalwinkelmessung ist bei geeigneten Witterungsbedingungen ohne störendes Luftflimmern durchzuführen.
- (4) Vor den Prüfmessungen sind die systematischen Gerätefehler (Achsfehler und ATR-Nullpunktfehler) zu bestimmen und die Korrekturwerte im Sinne einer Justierung im Gerät abzuspeichern. Zu den Achsfehlern gehören Zielachs-, Kippachs- und Höhenindexfehler.
- (5) Für optisch-mechanische Theodolite gelten bezüglich der Bestimmung der Achsfehler die Grundsätze des Abs. 4 entsprechend. Ist eine Behebung der Achsfehler nicht durch Justierung möglich, so muss durch das angewandte Messverfahren bzw. durch die spätere Auswertung sichergestellt werden, dass die verbliebenen Achsfehler keinen nachteiligen Einfluss auf die Mess- bzw. Berechnungsergebnisse haben.

5.2 Prüfung der Streckenmessung

5.2.1 Vorbereitung der Prüfmessung

- (1) Bei der Streckenmessung sind die Lufttemperatur auf mindestens 1° C (Grad Celsius) genau und der Luftdruck auf mindestens 4 hPa (Hektopascal) genau repräsentativ für den mittleren Messungshorizont zu bestimmen. Nur so können die jeweiligen Fehlereinflüsse unterhalb von 1 ppm gehalten werden.
- (2) Die meteorologische Korrektur und die Schrägstreckenreduktion sind möglichst gerätetechnisch zu berücksichtigen. Wenn dies nicht möglich ist, sind die betreffenden Reduktionsschritte rechnerisch vorzunehmen und nachvollziehbar zu dokumentieren.
- (3) Am elektronischen Tachymeter darf keine geometrische Korrektur wegen Höhe und/oder Abbildung eingestellt sein (geometrischer ppm-Wert = 0).
- (4) Für die Streckenmessung ist innerhalb der Prüfmessung stets ein und derselbe Reflektor zu verwenden, um bauartbedingte Ungenauigkeiten zu vermeiden.
- (5) Bei der Prüfung der reflektorlosen Distanzmessung dürfen dagegen mehrere Zieltafeln der gleichen Bauart verwendet werden.

5.2.2 Durchführung der Prüfmessung

- (1) Die Strecken werden auf dem geradlinig eingerichteten Teil des Prüffeldes (Punkte A – E und ggf. weitere Punkte F, G, ...) mit Reflektor in allen Kombinationen gemessen. Jede Strecke ist dreimal zu bestimmen und zu mitteln. Die Werte der Einzelmessungen sollen nicht mehr als 3 mm auseinander liegen.

- (2) Die reflektorlose Prüfmessung wird auf den drei kurzen Strecken des Prüffeldes mit Zieltafeln durchgeführt (20 m, 60 m und 80 m – Punkte A, B und C). Auch hier ist jede Strecke dreimal zu messen und das Mittel zu bilden. Die Werte der Einzelmessungen sollen dabei nicht mehr als 6 mm auseinander liegen.

5.2.3 Dokumentation der Prüfmessung

- (1) In die digitale Auswertetabelle (Anlage 3 Blatt 4) sind die meteorologisch korrigierten und gemittelten Horizontalstrecken einzutragen. Die meteorologischen Daten und die daraus ermittelte meteorologische Korrektur (in ppm) sind dort ebenfalls nachzuweisen.
- (2) Sind zwischen der Prüfmessung und der Ermittlung der meteorologisch korrigierten Horizontalstrecken separate Rechenoperationen erforderlich, so sind diese auf geeignete Weise gesondert zu dokumentieren.
- (3) Die digitale Auswertetabelle ermittelt aus den mit Reflektor gemessenen Strecken die Additionskonstante, deren Standardabweichung und die Maßstabsdifferenz des Gerätes.
- (4) Für die reflektorlos gemessenen (kurzen) Strecken werden lediglich die Abweichungen zu den Soll-Werten ausgewiesen und daraus eine Additionskonstante berechnet. Zur Plausibilisierung wird darüber hinaus eine aus unbekanntem Strecken abgeleitete Additionskonstante ermittelt. Die Abweichung zwischen beiden Werten darf 6 mm nicht überschreiten.

5.2.4 Zulässige Werte für die Fehlereinflüsse

- (1) Die Fehlereinflüsse bei der Streckenmessung dürfen innerhalb des Prüffeldes nachfolgende Werte nicht überschreiten:

	Zulässige Werte bei Messgeräten	
	für Liegenschaftsvermessungen	für den amtlichen geodätischen Raumbezug
Additionskonstante bei der Messung mit dem herstellerseitig empfohlenen Reflektor	6 mm	3 mm
Standardabweichung der ermittelten Additionskonstanten	2 mm	1 mm
Maßstabsdifferenz	20 ppm	5 ppm

- (2) Sofern die Additionskonstante nicht größer ist als +/- 2 mm, kann sie bei der Auswertung von Liegenschaftsvermessungen unberücksichtigt bleiben.

5.3 Prüfung der Horizontalwinkelmessung

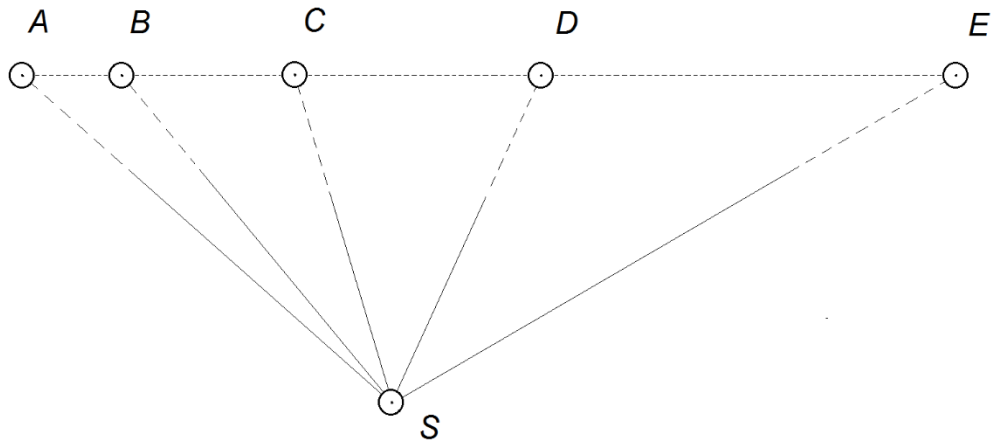
5.3.1 Vorbereitung der Prüfmessung

- (1) Die Prüfung der Horizontalwinkelmessung erfolgt vom seitwärts gelegenen Standpunkt S aus. Die linear angeordneten Punkte A – E (und ggf. weitere Punkte F, G, ...) dienen als Zielpunkte.
- (2) Die Zielpunkte A – E sind mit gut im Fadenkreuz einstellbaren Marken zu signalisieren (Zieltafeln oder Reflektoren).

- (3) Es sind mindestens drei, maximal fünf verschiedene Zielpunkte anzumessen.

5.3.2 Durchführung der Prüfmessung

- (1) Die Prüfmessung erfolgt als Richtungsmessung in zwei Vollsätzen (jeweils in zwei Halbsätzen in unterschiedlicher Fernrohrlage). Die beiden Vollsätze sind mit unterschiedlichen Teilkreis-Einstellungen zu messen.
- (2) Bei Tachymetern mit automatischer Zielerkennung (ATR) ist die Horizontalwinkel-messfunktion sowohl mit ATR-Modus als auch ohne zu prüfen.



5.3.3 Dokumentation der Prüfmessung

- (1) Die in zwei Fernrohrlagen gemessenen Horizontalrichtungen werden unmittelbar in eine digitale Auswertetabelle gemäß Anlage 3 Blatt 5 eingetragen. Für die beiden Vollsätze ist jeweils eine gesonderte Auswertetabelle anzulegen.
- (2) In der Auswertetabelle wird ein Abriss gerechnet, in dem die orientierten Richtungen, die Richtungsabweichungen (Soll – Ist) sowie die daraus resultierenden metrischen Querabweichungen ausgewiesen werden.

5.3.4 Zulässige Abweichungen

- (1) Die zulässigen Abweichungen beinhalten die Ungenauigkeiten der Teilkreise, der Zieleinstellung und der Zentrierung. Bei den mit Pfeilern vermarkten Prüffeldern gelten aufgrund der wegfallenden Zentrierunsicherheit engere Grenzwerte.

Vermarkungsart der Punkte des Prüffeldes	Zieleinstellfehler
Pfeiler	0,5 mm
Bodenpunkte	2 mm

- (2) Nach der Subtraktion des Einflusses des Zieleinstellfehlers (siehe Abs. 1) dürfen die verbleibenden Abweichungen in einer Richtung im Abriss folgende Abweichungen nicht überschreiten:

Messgeräte für	Zulässige Abweichung
Liegenschaftsvermessungen	1 mgon
den amtlichen geodätischen Raumbezug	0,5 mgon

5.4 Prüfung der Vertikalwinkelmessung (Zenitdistanzen) und der abgeleiteten Höhenunterschiede

5.4.1 Vorbereitung der Prüfmessung

- (1) Die Prüfung der Vertikalwinkelmessung ist erforderlich, wenn das Messsystem zur Bestimmung von Höhenunterschieden eingesetzt wird und/oder die integrierte Schrägstreckenreduktion des Tachymeters kontrolliert werden soll.
- (2) Die Messung soll auf einem pfeilervermarkten Prüffeld in zwei Fernrohrlagen erfolgen. Sie kann dazu:
 - a) auf dem linear angelegten Teil des Prüffeldes unter Verwendung der Punkte A – C mit den kurzen Distanzen < 100m, oder alternativ
 - b) im Zusammenhang mit der Prüfung der Horizontalwinkel (siehe Abschnitt 5.3) vom seitwärts gelegenen Punkt S aus zu den Punkten A – Edurchgeführt werden.
- (3) Die Prüfung bezieht sich auf die aus den Vertikalwinkelmessungen abgeleiteten Höhenunterschieden der vermarkten Punkte des Prüffeldes. Daher müssen die Kippachshöhe sowie die Zielhöhen (Tafel- oder Reflektorhöhen) jeweils auf 1 mm genau ermittelt werden.

5.4.2 Durchführung der Prüfmessung

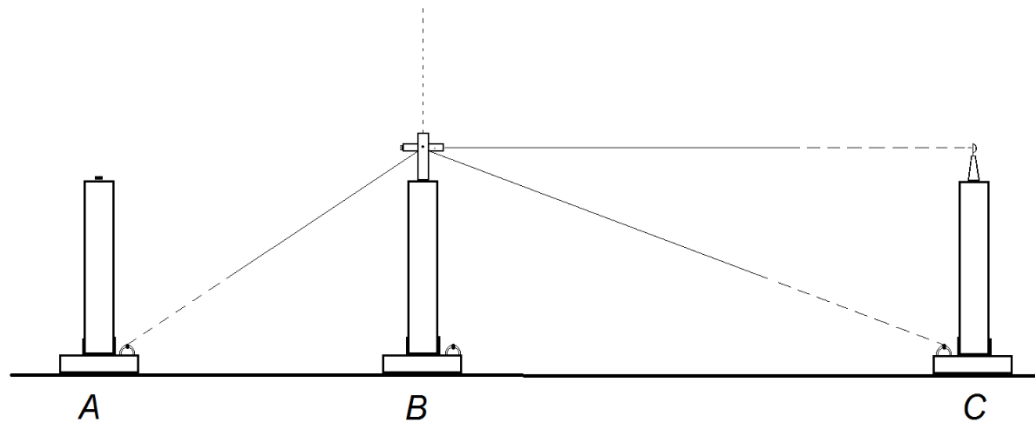
- (1) Vor der maßgeblichen Prüfmessung ist der Höhenindexfehler i des Vertikalkreises auf jedem Standpunkt zu bestimmen und ggf. zu justieren. Nach der Anzielung eines frei wählbaren, aber gut einstellbaren Zielpunktes in beiden Fernrohrlagen (Lage I und II) ergibt sich der doppelte Höhenindexfehler $2i$ zu:

$$2i = z I + z II - 400 \text{ gon.}$$

Abweichungen von $2i < 4$ mgon können am Gerät belassen und rechnerisch berücksichtigt werden.

- (2) Die Prüfmessungen auf den Pfeilern A bis C (Verfahren nach Abschnitt 5.4.1 Abs. 2 Buchstabe a sind wie folgt auszuführen:
 - Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen den Pfeilern B und C durch Hin- und Rückmessung. Nach der Messung der Vertikalwinkel in beiden Fernrohrlagen werden Tachymeter und Zieltafel bzw. Reflektor getauscht und die Rückmessung in gleicher Weise durchgeführt.
 - Zusätzliche Höhenübertragung vom Pfeiler B auf den Bolzen im Fundament des Pfeilers A sowie auf den Bolzen im Fundament des Pfeilers C. Die Vertikalwinkelmessung auf B erfolgt nur in einer Fernrohrlage. Die Bolzen sollen dabei unmittelbar angezielt werden (Zielhöhe = 0,000 m), um Fehler in der Bestimmung der Zielhöhen zu minimieren.

- (3) Die Prüfmessung vom seitwärts gelegenen Punkt S aus (Verfahren nach Abschnitt 5.4.1 Abs. 2 Buchstabe b) erfolgt durch Zenitwinkelmessung zu mindestens drei Zielpunkten im linear angelegten Teil des Prüffeldes (Punkte A – E) in beiden Fernrohrlagen (Lage I und II).



5.4.3 Dokumentation der Prüfmessung

- (1) Die Messungen zur Ermittlung des Höhenindexfehlers, die Kippachshöhe, die Zielhöhen und die in zwei Fernrohrlagen gemessenen Vertikalwinkel werden unmittelbar in eine digitale Auswertetabelle gemäß Anlage 3 Blatt 6 eingetragen.
- (2) In der Auswertetabelle werden daraus die Ist-Höhenunterschiede zu den angezielten Punkten gerechnet und mit den Soll-Werten verglichen. Für den vertikalen Refraktionskoeffizienten k wird dabei der Standard-Wert 0,13 verwendet.

5.4.4 Zulässige Abweichungen

- (1) Folgende Tabelle enthält die zulässigen Abweichungen für die einzelnen Prüfverfahren:

Zulässige Abweichung		Bemerkungen
des Höhenindexfehlers i	0,0020 gon	
des Höhenunterschiedes zwischen Hin- und Rückmessung bei kurzen Strecken (zwischen Pfeiler B und C)	0,005 m	Verfahren nach Abschnitt 5.4.1 Abs. 2 Buchstabe a
der Höhe vom Soll-Wert bei Höhenübertragungen bei kurzen Strecken von Pfeiler B zu den Fundament-Bolzen der Pfeiler A und C)	0,005 m	
der vom seitlichen Punkt S übertragenen Höhen der Punkte A – E zu deren Soll-Werten	0,005 m + dS	Verfahren nach Abschnitt 5.4.1 Abs. 2 Buchstabe b dS = systematischer Anteil, max. 10 mm.

- (2) Weichen die von S aus übertragenen Ist-Höhen der Zielpunkte A – E systematisch von deren Soll-Werten ab, so kann eine Anomalie der Vertikalrefraktion im Standpunkt S vorliegen. Die systematische Höhenabweichung dS ist das Mittel aus den Einzelabweichungen. Wenn die Abweichungen abzüglich dS kleiner als 5 mm sind und den Betrag von dS 10 mm nicht überschreiten, ist die Geräteprüfung bezüglich der Vertikalwinkelmessung erfolgreich. Andernfalls ist die Prüfmessung unter günstigeren atmosphärischen Bedingungen zu wiederholen oder gemäß Abschnitt 5.4.1 Abs. 2 Buchstabe a durchzuführen.

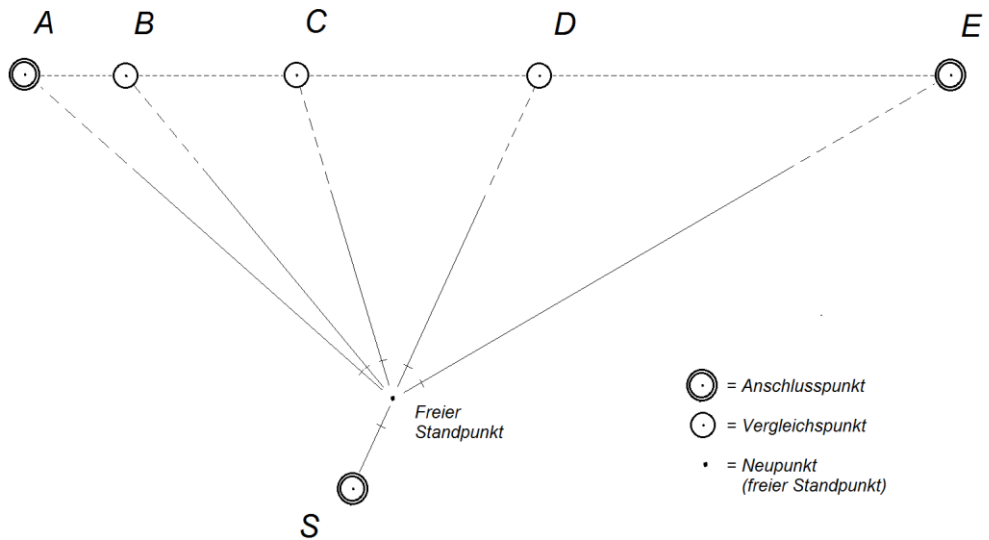
5.5 Prüfung der Bestimmung von Lagekoordinaten

5.5.1 Vorbereitung der Prüfmessung

- (1) Elektronische Tachymeter können in Verbindung mit einem Feldrechner aus den gemessenen Polarelementen (Strecken und Winkeln) ebene UTM-Koordinaten im ETRS89 ermitteln. Sie werden in diesem Fall als Vermessungssystem betrachtet.
- (2) Vor der Prüfmessung zur Bestimmung von Lagekoordinaten sind die messtechnischen Funktionen des Tachymeters nach den Abschnitten 5.1 – 5.4 zu prüfen.
- (3) Die Soll-Werte der Lagekoordinaten der Punkte des Prüffeldes sind in den datenverarbeitenden Teil des Vermessungssystems zu importieren.
- (4) Zur Berechnung der Koordinaten müssen die gemessenen Horizontalstrecken von der mittleren Messungshöhe auf das GRS80-Ellipsoid reduziert werden. Außerdem ist die UTM-Abbildungskorrektur zu berücksichtigen.

5.5.2 Durchführung der Prüfmessung

- (1) Auf dem Prüffeld ist von Punkt D (etwa in der Mitte der Linie) aus eine Polaraufnahme der übrigen Punkte (A – C sowie E und S) vorzunehmen.
- (2) Die Prüfmessung erfolgt lediglich in einem Halbsatz.
- (3) Die Koordinatenberechnung erfolgt:
 - a) entweder durch polares Anhängen vom bekannten Standpunkt D mit Zielpunkt E, oder
 - b) durch Freie Stationierung mittels kongruenter 3-Parameter-Transformation über die Zielpunkte A, E und S, wobei der Standpunkt D und die Zielpunkte B und C als Neupunkte bestimmt und mit ihren Soll-Werten verglichen werden, oder
 - c) durch Freie Stationierung (kongruente 3-Parameter-Transformation) über alle Zielpunkte, wobei nur der Standpunkt D als Neupunkt bestimmt und mit seinen Soll-Werten verglichen wird.
- (4) Wenn aufgrund von Sicht- oder anderen örtlichen Hindernissen die Messanordnung nach Abs. 1 nicht realisiert werden kann, so ist das Tachymeter auf einem freien Standpunkt aufzubauen, von dem aus mindestens fünf Punkte des Prüffeldes polar angemessen werden können. In diesem Fall erfolgt die Auswertung analog zu Abs. 3 Buchstabe b, indem die freie Stationierung über drei Punkte gerechnet und die Koordinatenabweichungen in den beiden anderen Zielpunkten ermittelt werden.



5.5.3 Dokumentation der Prüfmessung

- (1) Die bei der Prüfmessung erhaltenen Ist-Koordinaten sind im Falle des Verfahrens „Bekannter Standpunkt“ (nach Abschnitt 5.5.2 Abs. 3 Buchstabe a) in die digitale Auswertetabelle gemäß Anlage 3 Blatt 7 einzutragen.
- (2) Wenn die Prüfmessung als „Freie Stationierung“ ausgewertet wird, sind die erhaltenen Ist-Koordinaten in die digitale Auswertetabelle gemäß Anlage 3 Blatt 8 einzutragen.

5.5.4 Zulässige Abweichungen

- (1) Bei der Koordinatenbestimmung unter Anwendung des Verfahrens „Bekannter Standpunkt“ (nach Abschnitt 5.5.2 Abs. 3 Buchstabe a) sind in den abhängig polar bestimmten Punkten des Prüffeldes folgende linearen Lageabweichungen zulässig:

	Zulässige Abweichung
bei mit Pfeilern vermarkten Prüffeldern	3 mm linear
bei Prüffeldern mit bodenvermarkten Punkten	5 mm linear

- (2) Bei der Koordinatenbestimmung durch Freie Stationierung (Verfahren nach Abschnitt 5.5.2 Abs. 3 Buchstabe b oder c sowie nach Abs. 4) sind in den polar angemessenen Punkten des Prüffeldes folgende Abweichungen zulässig:

	Zulässige Abweichung
Lineare Restklaffung in einem Anschlusspunkt bei Freier Stationierung mit kongruenter 3-Parameter-Transformation	
bei mit Pfeilern vermarkten Prüffeldern	3 mm linear
bei Prüffeldern mit bodenvermarkten Punkten	5 mm linear
Lineare Abweichung in den abhängig polar bestimmten Punkten	
bei mit Pfeilern vermarkten Prüffeldern	3 mm linear
bei Prüffeldern mit bodenvermarkten Punkten	5 mm linear

6 Prüfung von Vermessungszubehör

6.1 Vorbemerkungen

- (1) Die Prüfung des Vermessungszubehörs gehört zu den allgemeinen Sorgfaltspflichten der Vermessungsstellen.
- (2) Als Vermessungszubehör gelten optische Lote, Antennenstäbe für DGNSS-Vermessungssysteme (Abschnitt 4), Reflektorstäbe für elektronische Tachymeter (Abschnitt 5).
- (3) Die Prüfung beinhaltet die Prüfung der Libellen zur Lotrechtstellung und der Höhenmesseinrichtung, um zu gewährleisten, dass die auf den jeweiligen Sensor (GNSS-Antenne oder Reflektor) bezogene Messung auch korrekt nach Lage und ggf. Höhe auf den vermarkten Vermessungspunkt übertragen wird.
- (4) Die Prüfung des Zubehörs ist im Zusammenhang mit der Prüfung der dazugehörigen Messgeräte oder Vermessungssysteme obligatorisch. Ansonsten ist sie anlassbezogen vorzunehmen.

6.2 Prüfung

- (1) Die Dosenlibellen an den GNSS-Antennen- und Reflektorstäben sowie die optischen Lote sind auf einer Justiervorrichtung oder im Felde zu prüfen. Dabei ist sicherzustellen, dass die Zentrierunsicherheit des jeweiligen Geräteaufsatzes 3 mm nicht überschreitet.
- (2) Ebenso ist zu prüfen, dass eine ggf. angebrachte Höhenskala bei Antennen- oder Reflektorstäben innerhalb von 5 mm mit der tatsächlichen Höhe übereinstimmt. Größere Abweichungen sind durch einen Korrekturwert (Höhenkonstante) zu berücksichtigen.

6.3 Dokumentation

Die Prüfung des Vermessungszubehörs und deren Justierung kann formlos dokumentiert werden. Es muss lediglich das Zubehörteil genannt (ggf. mit interner Inventar-Nummer) und die Prüfung mit Name und Datum bescheinigt werden.

7 Stahlmessbänder und elektronische Hand-Distanzmessgeräte

7.1 Vorbereitung der Prüfmessung

- (1) Stahlmessbänder sind auf einer ebenen, möglichst horizontalen, mit mm-Genauigkeit bestimmten vermarkten Strecke von etwa 50 m Länge zu prüfen. Dabei sind auch Zwischenpunkte im Abstand von ca. 5 m zu vermarken, an denen Zwischenablesungen erfolgen können. Diese Prüfstrecken können von den Vermessungsstellen durch EDM mit einem geprüften elektronischen Tachymeter selbst eingerichtet werden.
- (2) Für Prüfmessungen Elektronischer Hand-Distanzmessgeräte können die 20 m-Strecken der amtlichen Prüffelder nach Abschnitt 3 genutzt werden (Strecke A – B). Ansonsten können eigene horizontale Prüfstrecken für einen Entfernungsbereich zwischen 3 m und 25 m selbst mit geprüften elektronischen Tachymetern eingerichtet werden (auch innerhalb von Gebäuden).

7.2 Prüfmessung

- (1) Bei der Prüfmessung ist das Stahlmessband komplett auszurollen. Es ist während des Messvorgangs mit einer Zugspannung von 50 N zu belasten. Zusätzlich ist die Temperaturabhängigkeit zu berücksichtigen.
- (2) Es sind zwei Messungen durchzuführen. Bei der ersten Messung wird am Ausgangspunkt der Nullpunkt der Messbandskala angehalten. Bei der zweiten Messung wird am Ausgangspunkt ein Anlegemaß zwischen 20 cm und 50 cm angehalten. An den weiteren Punkten der Prüfstrecke werden die erhaltenen Messwerte auf mindestens 5 mm genau abgelesen und notiert.
- (3) Der Ist-Wert wird durch Mittelung der Erstmessung mit der um das Anlegemaß reduzierten Zweitmessung erhalten.
- (4) Die Prüfung der elektronischen Hand-Distanzmessgeräte erfolgt durch dreimaliges Messen der Prüfstrecke. Zwischen den Messungen ist das Gerät auszuschalten und neu einzuschalten.

7.3 Dokumentation

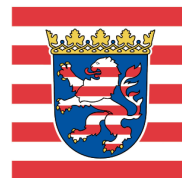
- (1) Die Dokumentation der Prüfung von Stahlmessbändern ist nach dem Muster der Anlage 3 Blatt 9 vorzunehmen.
- (2) Die Dokumentation der Prüfung von elektronischen Hand-Distanzmessern ist nach dem Muster der Anlage 3 Blatt 10 vorzunehmen.

7.4 Zulässige Abweichungen

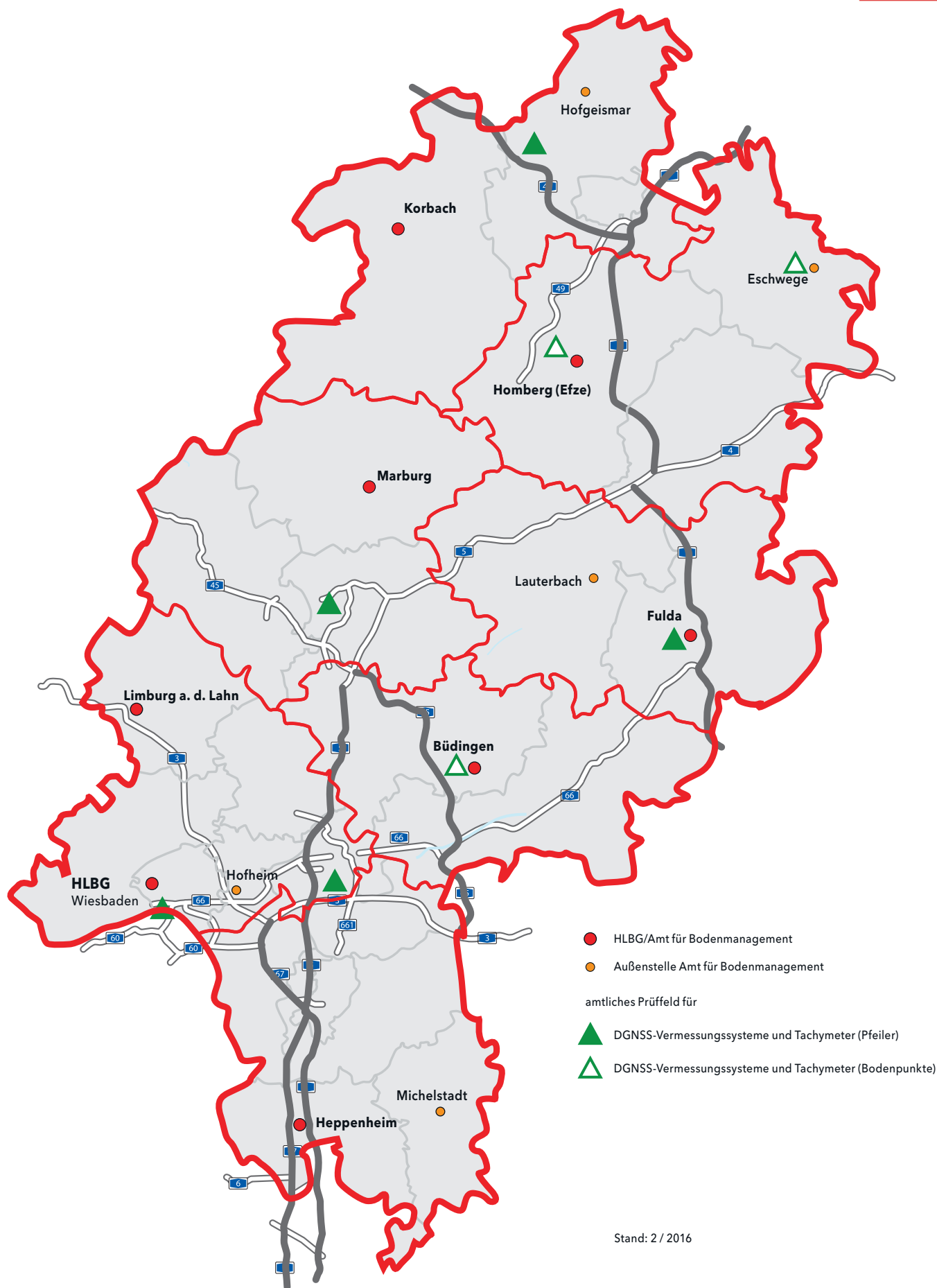
- (1) Ein Stahlmessband darf im öffentlichen Vermessungswesen verwendet werden, wenn bei der Prüfmessung folgende Abweichungen nicht überschritten werden:

	Zulässige Abweichung
Zwischen Erstmessung und der um das Anlegemaß reduzierten Zweitmessung an jeder Ablesestelle	10 mm linear
Zwischen dem Ist-Wert und dem Soll-Wert an jeder Ablesestelle	10 mm linear

- (2) Ein elektronisches Hand-Distanzmessgerät darf im öffentlichen Vermessungswesen verwendet werden, wenn bei der Prüfmessung die Abweichung zum jeweiligen Soll-Wert nicht mehr als 10 mm beträgt.

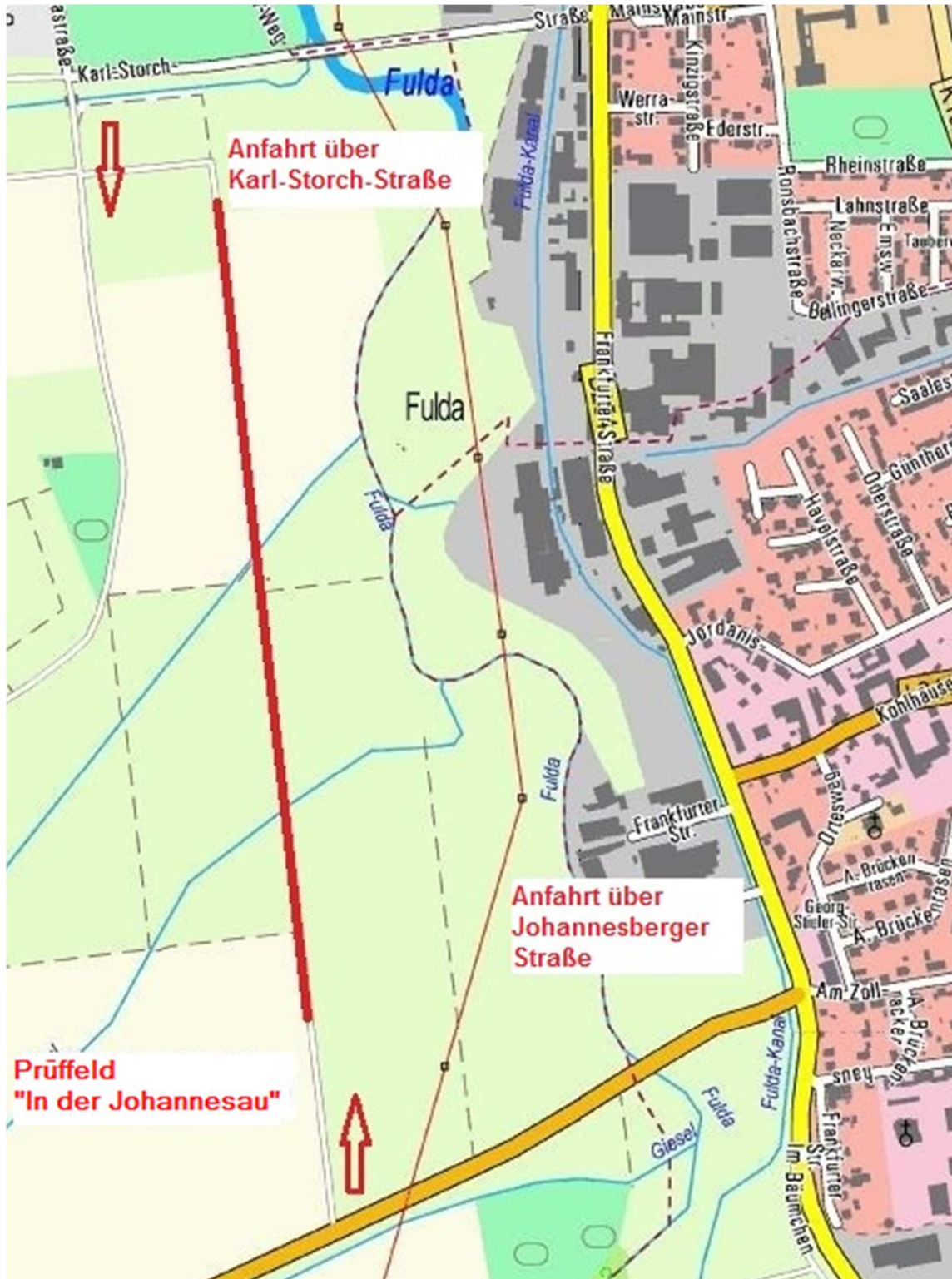


Übersicht über die amtlichen Prüffelder



Prüffeld	„In der Johannesau“ in Fulda
Anfahrtsskizze	RFP (5424) 410

Ansprechpartner im HLBG:



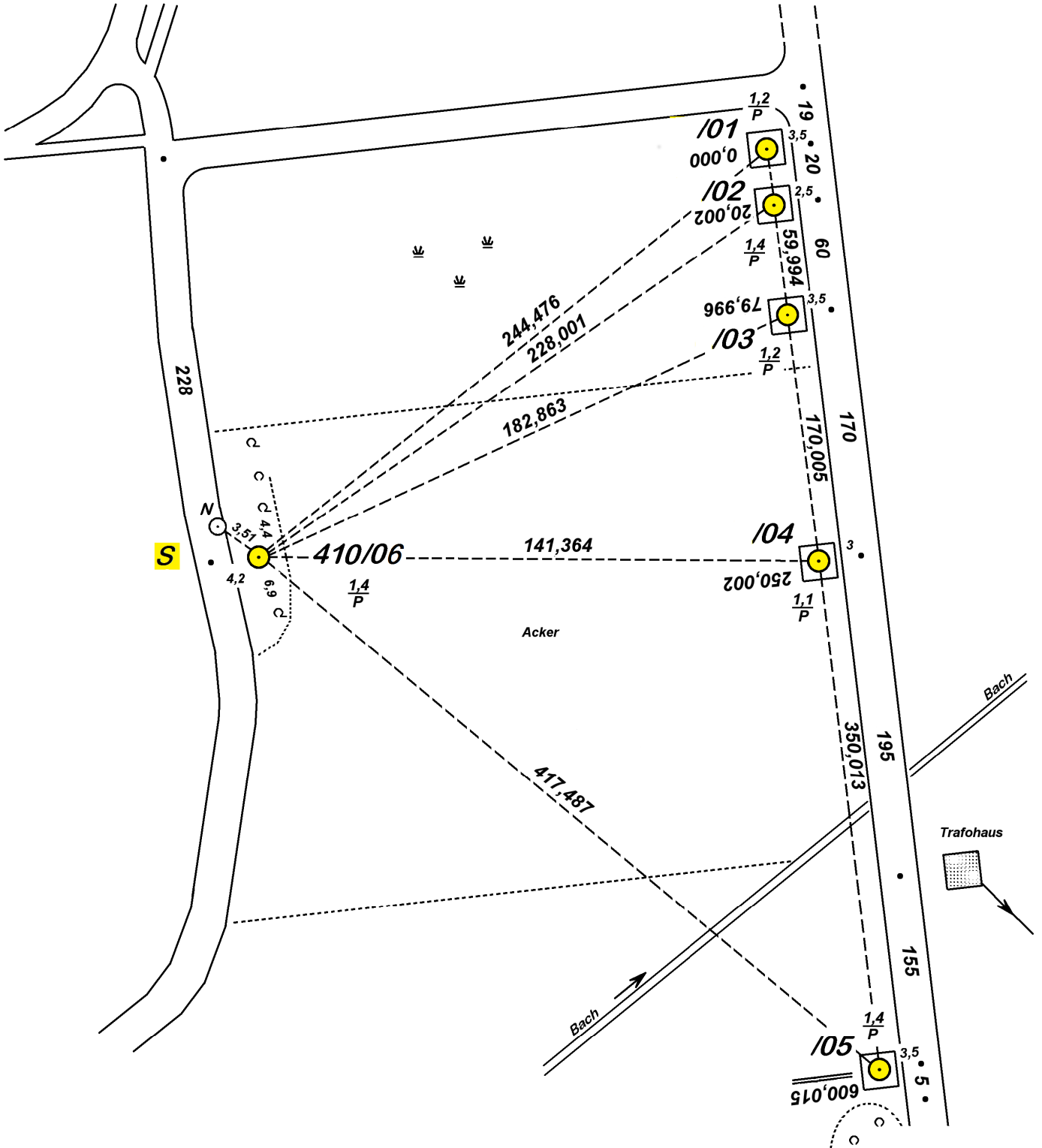


Prüffeld

„In der Johannesau“ in Fulda

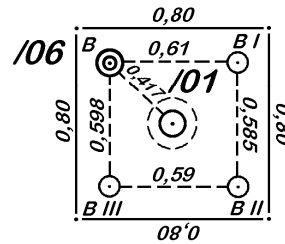
Punktskizze Blatt 1(2)

RFP (5424) 410

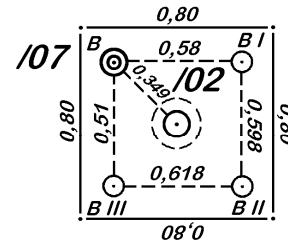




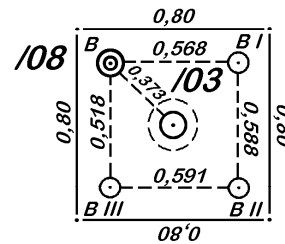
von		nach	d h
410/06	id.mit HFP 508	Bolzen I	-0,01765
		Bolzen II	-0,01637
		Bolzen III	-0,01485
	Mauerplatte	410/01	1,16657



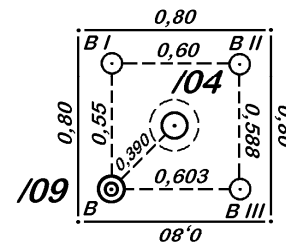
von		nach	d h
410/07	id.mit HFP 509	Bolzen I	-0,01079
		Bolzen II	-0,01171
		Bolzen III	-0,01223
	Mauerplatte	410/02	1,36979



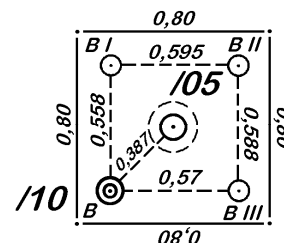
von		nach	d h
410/08	id.mit HFP 510	Bolzen I	-0,01181
		Bolzen II	-0,00930
		Bolzen III	-0,00986
	Mauerplatte	410/03	1,18181



von		nach	d h
410/09	id.mit HFP 511	Bolzen I	-0,00694
		Bolzen II	-0,00555
		Bolzen III	-0,00598
	Mauerplatte	410/04	1,12627



von		nach	d h
410/10	id.mit HFP 512	Bolzen I	-0,02137
		Bolzen II	-0,02388
		Bolzen III	-0,02444
	Mauerplatte	410/05	1,35462





Prüffeld „In der Johannesau“ in Fulda	
Punktdaten	RFP (5424) 410

Auszug aus der Festpunktdatenbank

TK 25	RFP - Nr.
5424	410

Folgepunkt- nummer	UTM-Koordinaten in ETRS89		Höhe über NHN	Ell. Höhe über GRS80
	East (m)	North (m)		
00	32.547.389,312	5.598.033,333	253,316	301,039
01	32.547.495,634	5.598.253,761	253,432	301,152
02	32.547.497,989	5.598.233,913	253,467	301,188
03	32.547.505,054	5.598.174,357	253,725	301,446
04	32.547.525,081	5.598.005,604	254,488	302,210
05	32.547.566,308	5.597.658,174	256,146	303,872
06	32.547.495,316	5.598.254,031	252,266	299,986
07	32.547.497,694	5.598.234,100	252,097	299,818
08	32.547.504,753	5.598.174,576	252,544	300,265
09	32.547.524,826	5.598.005,310	253,362	301,084
10	32.547.566,066	5.597.657,872	254,792	302,518

Koordinaten- und Höhenbestimmung mit GNSS (SAPOS®-GPPS) Basislinien-Auswertung und -Vergleich						 	
Bitte die		Eingabefelder		ausfüllen bzw. Zutreffendes mit x ankreuzen!			
Prüffeld							
Datum		Software					
Vermessungs- stelle		Firmware					
		Elevation [Altgrad]					
Auswerter/in		Orbits/Erdrot.par.					
Bemerkungen		Beob.intervall		HLBG Stand 01/2016			
Punkt Nr.	GNSS-Empfänger	Serial No	Beobachter/in	Session 1 von bis [UT]	indiv. abs. Kalibrierung	Typen - Kalibrierung	
	GNSS-Antenne		Antennenhöhe	Session 2 von bis [UT]			
(5424) 410/01							
(5424) 410/00							
(5424) 410/05							
459							
Schotten							
Die Auswertung einer langen Basislinie zu einer benachbarten SAPOS®-Station kann optional erfolgen							
Sollkoordinaten im ETRS89 / UTM				Kartesisch			
	EAST	NORTH	ellipsoid. Höhe	X-Wert	Y-Wert	Z-Wert	
(5424) 410/00	32547389,312	5598033,333	301,042	4004813,522	682300,753	4900871,453	
(5424) 410/01	32547495,634	5598253,761	301,155	4004628,309	682379,109	4901011,094	
(5424) 410/05	32547566,308	5597658,174	303,874	4005072,943	682521,135	4900634,057	
(5520) 410/05	32508531,641	5594157,264	335,937	4013979,596	644393,806	4898564,025	
Berechnung der Basislinien						gefixte Ambiguitäten	
von	nach	Raumstrecke	Auswertestrategie	Troposphäre	Session 1	Session 2	
(5424) 410/01	(5424) 410/00	244,833					
(5424) 410/01	(5424) 410/05	600,023					
(5424) 410/01	(5520) 410/05	39195,892					
Ergebnis Session 1				Abweichung Lage und Höhe			
Ergebnis Session 2				d EAST	d NORTH	d Lage	d ell. Höhe
(5424) 410/00							
(5424) 410/00							
(5424) 410/05							
(5424) 410/05							
(5520) 410/05							
(5520) 410/05							
Strecke SOLL	Strecke IST	erlaubt Str./Lage	erlaubt Höhe	Status Abweichung			
Strecken beziehen sich auf den Messungshorizont							
(5424) 410/01	(5424) 410/00	2mm+0,5ppm	3mm	Session 1	Strecke	Lage	Höhe
244,833		0,002	0,003				
(5424) 410/01	(5424) 410/05	0,002	0,003	Session 1			
600,017				Session 2			
(5424) 410/00	(5424) 410/05	0,002		Session 1			
414,990				Session 2			
(5424) 410/01	(5520) 410/05	0,022	0,003	optional			
39195,940				Session 1			
				Session 2			

Prüfung der Streckenmessung

HESSEN



Bitte die **Eingabefelder** ausfüllen!


Prüffeld			Bezeichnung
Datum / Uhrzeit		Tachym.	
Vermessungsstelle		Serien-Nr.	
Beobachter/in			
Wetter			
Bemerkungen		Wetter	Temperatur [°C]
			Luftdruck [hPa]
			ppm


HLBG
Stand 01/2016

Strecke	Horizontalentfernung				
	Soll-Strecke [m]	Mittel - Ist [m] aus 3 Messungen	Soll - Ist [m]	verbesserte Strecke [m]	Soll - verb.Str. [m]
01 - 02	20,002		20,002	#DIV/0!	#DIV/0!
01 - 03	79,996		79,996	#DIV/0!	#DIV/0!
01 - 04	250,002		250,002	#DIV/0!	#DIV/0!
01 - 05	600,015		600,015	#DIV/0!	#DIV/0!
02 - 03	59,994		59,994	#DIV/0!	#DIV/0!
02 - 04	230,000		230,000	#DIV/0!	#DIV/0!
02 - 05	580,013		580,013	#DIV/0!	#DIV/0!
03 - 04	170,005		170,005	#DIV/0!	#DIV/0!
03 - 05	520,019		520,019	#DIV/0!	#DIV/0!
04 - 05	350,013		350,013	#DIV/0!	#DIV/0!
-	Soll [mm]	Ist [mm]	Abweichung	SUMME	#DIV/0!
Add.k. (mm)	6,0	#DIV/0!	#DIV/0!	Std.abw. [mm]	#DIV/0!
Std.ab. (mm)	2,0	#DIV/0!	#DIV/0!	-	-
ppm	20,0	#DIV/0!	#DIV/0!	-	-

Prüfung der reflektorlosen Bestimmung:

Strecke	Soll-Strecke [m]	Ist [m]	Soll - Ist [m]	Abweichung
01 - 02	20,002		20,002	✗
01 - 03	79,996		79,996	✗
02 - 03	59,994		59,994	✗
Add.k. (aus Soll-Str.) [mm]		53330,7	Wert	✗
Add.k. (aus unbek. Str.) [mm]		0,0	Kontrolle	✓

Prüfung der Winkelmessungen (horizontal)											
Bitte die Eingabefelder ausfüllen bzw. Zutreffendes mit x ankreuzen!											
Prüffeld							Pfeilerstrecke	x			
Datum	Tachymeter						Strecke m. Bodenpunkten				
Vermessungsstelle	Theodolit						Anzielen manuell				
Beobachter/in	Serien-Nr.						durch Autotracking				
Wetter							Fehlergrenze LIKA				
Bemerkungen							Fehlergr. geod. Raumbezug				
Bitte Fehlergrenze ankreuzen, entweder J6 für LIKA oder J7 für geod. RB						Somit zulässiger Einstellfehler [m]		0,0005	HLBG Stand 01/2016		
						Somit zulässige Messgenauigkeit [GON]		0,0005			
	Standpunkt	5424T411/00									
Zielpunkt	Fernrohrlage I	Fernrohrlage II	Mittel I u. II	SOLL	gemessene Richt. orientiert [GON]	SOLL minus gem. Richt. orientiert [GON]	erlaubt [GON]	Status zulässige Abweichung	Querabweichung IST [m]	Strecke (für Gewicht)	
Status Diff. 1.u.2.Lage	H _I	H _{II}	plus 400 Gon ab Ziel								
5424T410/01			100,0000	0,0000	61,6864	-61,6864	0,0006	✗	-201,9540	245	
✗	!										
5424T410/02			100,0000	2,9992	61,6864	-58,6872	0,0006	✗	-181,6533	228	
✗	!										
5424T410/03			100,0000	15,1408	61,6864	-46,5456	0,0007	✗	-122,1921	183	
✗	!										
5424T410/04			100,0000	84,2151	61,6864	22,5287	0,0007	✗	48,1690	139	
✗	!										
5424T410/05			100,0000	143,3255	61,6864	81,6391	0,0006	✗	397,8591	415	
!											
Orientierungsunbekannte =				38,3136	Summe Querabweichungen =				-59,7713		
					Die Fehlergrenze ist bei				0	von 5 Zielen eingehalten	

Prüfung der Winkelmessungen (vertikal)							
Bitte die Eingabefelder ausfüllen bzw. Zutreffendes mit x ankreuzen!							
Ort					Bezeichnung		
Datum					Tachymeter		
Vermessungsstelle					Theodolit		
Beobachter/in					Serien-Nr.		
Wetter					HLBG Stand 01/2016		
Bemerkungen					Wetter	Temperatur [°C]	
						Luftdruck [hPa]	

1.) Prüfung des Höhenindexfehlers (Die Verwendung der Punkte (5424) 410/02 u. /03 wird empfohlen!)

	Lage I	Lage II	Höhenindexfehler			
Standpunkt	Z _I	Z _{II}	Z _I + Z _{II}		Status	✗
Zielpunkt			0,0000	-200,0000	Korrektur erforderlich !!	

2.) Prüfung der Höhenunterschiede durch Hin- und Rückmessung



		Hinmessung	Lage I	Lage II			
Standpunkt		Z _I	Z _{II}	Z _I + Z _{II}	Instr.höhe		
Zielpunkt				0,0000	Refl.höhe		
	Höhenunterschiede	0,0000	0,0000		Strecke [m]		
	Mittel	0,0000			horizontal, bezogen a. d. Messungshorizont		
	Abweichung vom Mittel	0,0000	0,0000		Höhenindexfehler	-200,0000	
		✓	✓		Status Höhenindexfehler	✗	
		Rückmessung	Lage I	Lage II			
Standpunkt		0	Z _I	Z _{II}	Z _I + Z _{II}	Instr.höhe	0
Zielpunkt		0			0,0000	Refl.höhe	0
	Höhenunterschiede	0,0000	0,0000		Strecke [m]	0,000	
	Mittel	0,0000			horizontal, bezogen a. d. Messungshorizont		
	Abweichung vom Mittel	0,0000	0,0000		Höhenindexfehler	-200,0000	
		✓	✓		Status Höhenindexfehler	✗	
Mittel Hin- Rück		0,0000	Abweichung Hin - Rück		0,0000	Status zulässige	✓
Höhenunterschied gemäß Nachweis		0,2580	SOLL - IST		0,2580	Abweichungen	✗


**3.) Prüfung der Höhenübertragung
Empfehlung vom Pf. 2 zu den Bolzen in Pf. 1 und 3**


		Lage I	Höhenunter- schiede gemessen	Höhe gemäß Nachweis		
Standpunkt		Z _I				
Zielpunkt			0,0000	252,266	angehalten	
Zielpunkt			0,0000	252,544	Höhenüber- tragung	
				252,2660		
Strecken horizontal, bezogen auf den Messungshorizont			SOLL-IST	0,2780	Status	✗

Alternativ: Prüfung vom seitl. Punkt

		Höhe NHN					
Standpunkt	Instr.höhe	Strecke	Nachweis	gemessen	Abweichung		
(5424) 410/00	Lage I	Lage II		253,316	angehalten	tatsächl. zulässig	Status
Zielpunkt	Z _I	Z _{II}	Refl.höhe				
(5424) 410/01				244,832	253,432	#####	0,0048 ✗
(5424) 410/02				228,226	253,467	#####	0,0046 ✗
(5424) 410/03				182,517	253,725	#####	0,0040 ✗
(5424) 410/04				138,628	254,488	#####	0,0036 ✗
(5424) 410/05				414,990	256,146	#####	0,0072 ✗

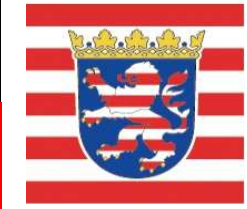
Prüfung der Koordinatenbestimmung mit Tachymeter / Bekannter Standpunkt								 		
Bitte die		Eingabefelder		ausfüllen!						
Prüffeld						Bezeichnung				
Datum / Uhrzeit				Tachymeter						
Vermessungsstelle				Serien-Nr.						
Beobachter/in				Verwendetes Programm						
Wetter				Firmware-Version						
Bemerkungen						Wetter		Temperatur [°C]		
								Luftdruck [hPa]		
								ppm		
Punkt		Soll-Koordinaten		Ist-Koordinaten		Soll - Ist		lineare Abweichung		
		East(m)	North(m)	East(m)	North(m)	East(m)	North(m)	(m)		
Standpkt.	410/04	32547525,081	5596005,604	-	-	-	-	-	-	
Anschlusspkt.	410/05	32547566,308	5595658,174	-	-	-	-	-	-	
Neupkt.	410/00	32547389,312	5596033,333			32547389,312	5596033,333	#####	✘	
Neupkt.	410/03	32547505,054	5596174,357			32547505,054	5596174,357	#####	✘	
Neupkt.	410/02	32547497,989	5596233,910			32547497,989	5596233,910	#####	✘	
Neupkt.	410/01	32547495,634	5596253,761			32547495,634	5596253,761	#####	✘	

Prüfung der Koordinatenbestimmung mit Tachymeter / Freie Stationierung										
Bitte die	Eingabefelder		ausfüllen!							
Prüffeld						Bezeichnung				
Datum / Uhrzeit						Tachymeter				
Vermessungsstelle						Serien-Nr.				
Beobachter/in						Verwendetes Programm				
Wetter						Firmware-Version				
						HLBG		Stand 01/2016		
Bemerkungen						Wetter	Temperatur [°C]			
							Luftdruck [hPa]			
							ppm			
Freie Stationierung mit einer kongruenten 3-Parameter Transformation mit Koordinatenvergleich im Standpunkt										
Punkt		Soll-Koordinaten		Ist-Koordinaten		Residuen / Soll - Ist		lineare Abweichung		
		East [m]	North [m]	East [m]	North [m]	East [m]	North [m]	[m]		
Anschlusspkt.	410/05	32547566,308	5595658,174	-	-	0,000	0,000	0,000	✓	
Anschlusspkt.	410/00	32547389,312	5596033,333	-	-	0,000	0,000	0,000	✓	
Anschlusspkt.	410/01	32547495,634	5596253,761	-	-	0,000	0,000	0,000	✓	
Standpkt.	410/04	32547525,081	5596005,604			32547525,081	5596005,604	33025091,485	✗	
Neupkt.	410/02	32547497,989	5596233,910			32547497,989	5596233,910	33025103,472	✗	
Neupkt.	410/03	32547505,054	5596174,357			32547505,054	5596174,357	33025100,343	✗	
Freie Stationierung mit einer kongruenten 3-Parameter Transformation ohne Koordinatenvergleich im Standpunkt										
Punkt		Soll-Koordinaten		Ist-Koordinaten		Residuen / Soll - Ist		lineare Abweichung		
		East [m]	North [m]	East [m]	North [m]	East [m]	North [m]	[m]		
Anschlusspkt.	410/01	32547495,634	5596253,761	-	-	0,000	0,000	0,000	✓	
Anschlusspkt.	410/03	32547505,054	5596174,357	-	-	0,000	0,000	0,000	✓	
Anschlusspkt.	410/05	32547566,308	5595658,174	-	-	0,000	0,000	0,000	✓	
Anschlusspkt.	410/00	32547389,312	5596033,333	-	-	0,000	0,000	0,000	✓	
Standpkt.	410/11	-	-	0,000	0,000	-	-	-	-	
Neupkt.	410/02	32547497,989	5596233,914			32547497,989	5596233,914	33025103,472	✗	
Neupkt.	410/04	32547525,081	5596005,607			32547525,081	5596005,607	33025091,486	✗	

Prüfung von Stahlmessbändern									
Bitte die		Eingabefelder		ausfüllen!					
Prüffeld					Bezeichnung				
Datum				Tachymeter					
Vermessungsstelle				Serien-Nr.					
Beobachter/in							HLBG		
Wetter							Stand 01/2016		
Bemerkungen							Wetter	Temperatur [°C]	
								Luftdruck [hPa]	
								ppm	
Die Sollstrecken wurden mit dem oben angegebenen Instrument bestimmt.					Datum:				
Strecke [m]		Horizontalfentfernung							
		Soll-Strecke [m]	Anlegemaß [m]		Abweichung	Soll - Ist [m]	Abweichung		
			0,000	0,250 [m]					
A - B	ca. 5				✗	0,125	✗		
A - C	ca. 10				✗	0,125	✗		
A - D	ca. 15				✗	0,125	✗		
A - E	ca. 20				✗	0,125	✗		
A - F	ca. 25				✗	0,125	✗		
A - G	ca. 30				✗	0,125	✗		
A - H	ca. 40				✗	0,125	✗		
A - I	ca. 50				✗	0,125	✗		

Prüfung von elektronischen Hand-Distanzmessgeräten								
Bitte die	Eingabefelder		ausfüllen!					
Prüffeld					Bezeichnung			
Datum				Tachymeter				
Vermessungsstelle				Serien-Nr.				
Beobachter/in							HLBG	
Wetter							Stand 01/2016	
Bemerkungen						Wetter	Temperatur [°C]	
							Luftdruck [hPa]	
							ppm	
Die Soll-Strecke wurde mit dem oben angegebenen Instrument bestimmt.					Datum			
	Horizontaldistanz							
Strecke [m]	Soll-Strecke [m]	1. Messung	2. Messung	3. Messung	Mittel (Ist) aus 3 Messungen	Soll - Ist [m]	Abweichung	
ca. 20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	✓	

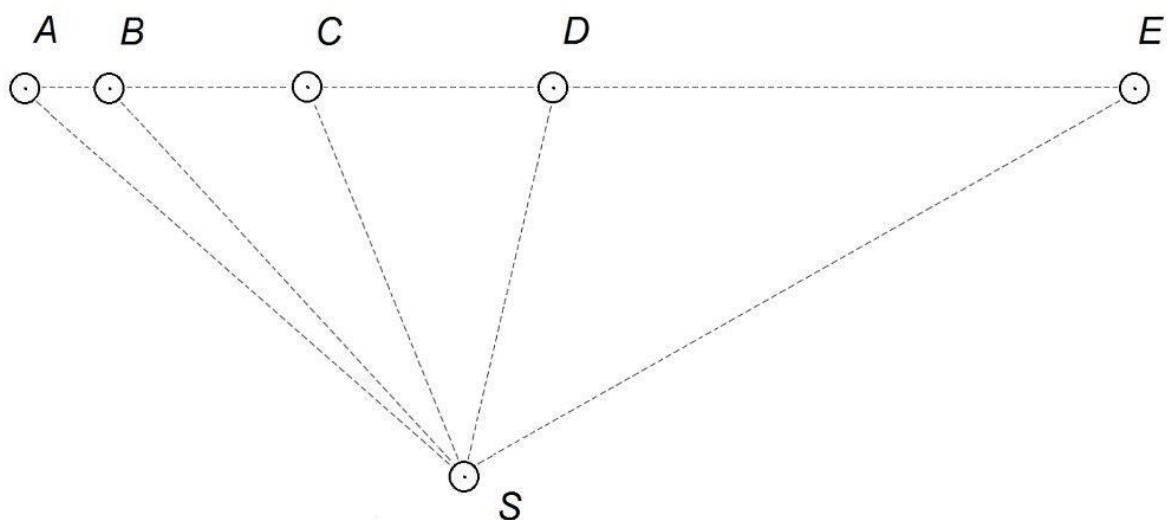
HESSEN



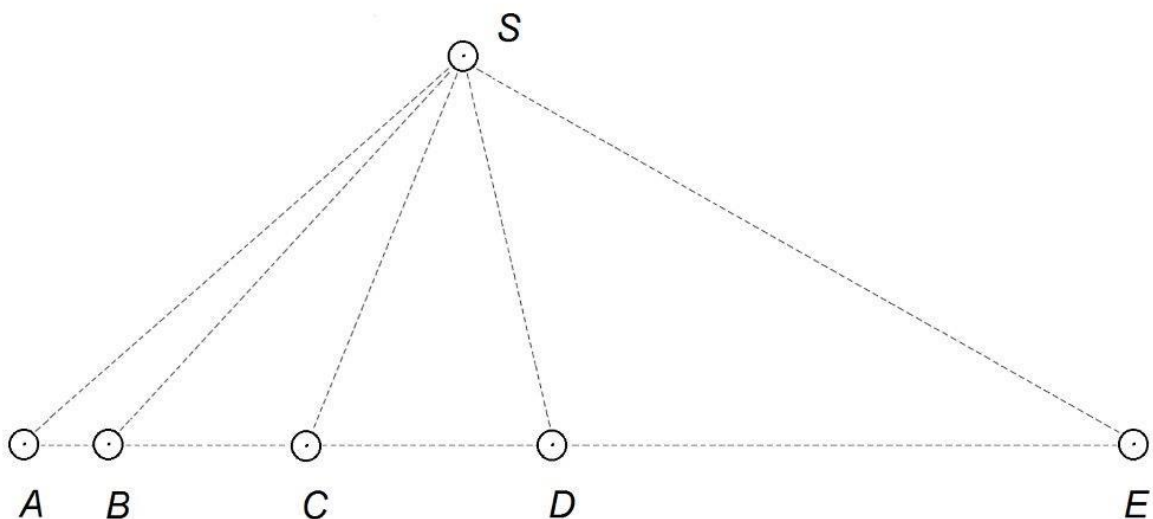
HLBG

Stand 01/2016

Schematischer Aufbau von Prüffeldern für DGNSS-Vermessungssysteme und Tachymeter



Konfiguration 1: Der seitwärts gelegene Punkt S befindet sich rechts von der Geraden A – E. Die Horizontalwinkelmessung auf S erfolgt von links nach rechts zu den aufeinanderfolgenden Zielpunkten A – B – C – D – E.



Konfiguration 2: Der seitwärts gelegene Punkt S befindet sich links von der Geraden A – E. Die Horizontalwinkelmessung auf S erfolgt von links nach rechts zu den aufeinanderfolgenden Zielpunkten E – D – C – B – A.