



ARBEITSGEMEINSCHAFT DER VERMESSUNGSVERWALTUNGEN
DER LÄNDER DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

ARBEITSKREIS RAUMBEZUG
PROJEKTGRUPPE „ERNEUERUNG DES DHHN“

**Die Erneuerung des Deutschen
Haupthöhennetzes und die Einführung des
einheitlichen integrierten Raumbezugs 2016
– Anlagen –**

März 2019

Inhaltsverzeichnis

I.	Erneuerung des Höhenbezugs	4
	Nivellement-Feldanweisung	5
	Dokumentation der Schleifenschlussfehler	52
	Anschreiben zum Auswertergebnis	53
	Ergebnisse der Nivellementmessungen im DHHN2016	54
II.	Die GNSS-Kampagne 2008	70
	Planung, Vorbereitung und Durchführung der GNSS-Kampagne	71
	GNSS-Feldanweisung	71
	GNSS-Handlungsanweisung	101
	Beobachtungsprotokolle	121
	Arbeitszeitplan	131
	Truppbewegungen, grafisch	134
	Truppbewegungen, tabellarisch	138
	Punktlisten	172
	Unmittelbare Betroffenheit der Bundesländer	186
	An der Kampagne beteiligte GNSS-Empfänger	205
	An der Kampagne beteiligte Stative und Lote	207
	An der Kampagne beteiligte Nivelliergeräte	209
	Sessionplanung, tabellarisch	211
	Sessionplanung, grafisch (1)	223
	Sessionplanung, grafisch (2)	241
	Punktspezifische Informationen	259
	SAPOS [®] -Verfügbarkeit	309
	Pressemitteilung	344
	Geodätischer Raumbezug von GNSS-Messungen für das amtliche Vermessungswesen in der Bundesrepublik Deutschland: Die BKG-Lösung	345
	Tabelle der Ausrüstungen und Antennenexzentrizität pro Station	345
	Tabelle der Namenabkürzungen der Stationen der GGN-Lösung	367
	Abbildungen der gebildeten Basislinien für die Sessions der GGN-Lösung	377
	Abbildungen der berechneten Troposphärenparameter für die Stationen der GGN-Lösung pro Session	382
	Abbildungen der berechneten Phasenmehrdeutigkeiten für die Sessions der GGN-Lösung	391
	Tabelle der Namenabkürzungen der Stationen der BKG06-Lösung	409
	Abbildungen der gebildeten Basislinien für die Sessions der BKG06-Lösung	431
	Abbildungen der berechneten Troposphärenparameter für die Stationen der BKG06-Lösung pro Session	437

Abbildungen der berechneten Phasenmehrdeutigkeiten für die Sessionen der BKG06-Lösung	446
Auswertung der GNSS-Beobachtungen - Rechenstelle LGLN	464
Stationsübersicht mit Hinweis auf EPN- bzw. IGS-Station	464
Standardabweichungen im ETRS89/DREF91	471
Auswerteergebnisse	481
Anschreiben zum Auswerteergebnis	481
Ergebnisse der GNSS-Kampagne 2008 (UTM-Koordinaten im ETRS89/DREF91)	482
 III. Absolutschweremessungen	 493
Absolutschweremessungen zur DHHN-Erneuerung	494
Absolutschwere-Feldanweisung	494
Übersicht über die Absolutschweremessungen auf Grundnetzpunkten im DHHN2016 und weiteren Schwerefestpunkten der Bundesländer	513
Anschreiben zum Auswerteergebnis	514
Ergebniszusammenstellung der Absolutschweremessungen	515

Teil I.

Erneuerung des Höhenbezugs

**Feldanweisung
für die
Präzisionsnivellements
zur
Erneuerung und Wiederholung
des
Deutschen Haupthöhennetzes (DHHN)
im
Zeitraum 2006 bis 2011**

(Nivellement-Feldanweisung 2006–2011)

3. überarbeitete Fassung vom 01.08.2009



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung

I. Netzentwurf, Linienverlauf und Punktfestlegung

1. Netzentwurf und zeitliche Einteilung der Messungen
2. Änderungen des Linienverlaufs
3. Anmessung von vorhandenen Höhenfestpunkten
4. Erhaltung von Nivellementslinien
5. Vermarkung
6. Höhenfestpunkt-Beschreibung

II. Messausrüstung

1. Nivellierinstrumente
2. Nivellierlatten
3. Lattenuntersätze
4. Instrumentenstative
5. Personal

III. Einflüsse auf den Messvorgang - Eliminierung und Berücksichtigung

1. Instrumentenbezogene Einflüsse
2. Nivellierlattenbezogene Einflüsse
3. Äußere Einflüsse

IV. Messungen

1. Arbeitsplanung
2. Prüfung und Überwachung der Ausrüstung vor und während der Messung
3. Zielweiten
4. Durchführung der Messung

V. Genauigkeitsmaße zur Beurteilung der Messungen

1. Standpunktgenauigkeit
2. Genauigkeit des Nivellements
 - 2.1 Zulässige Abweichungen
 - 2.2 Standardabweichungen

VI. Strom- und Talübergangsmessungen

VII. Verkehrssicherung

VIII. Reduktionen

1. Gezeitenreduktion
2. Normalhöhenreduktion

IX. Automationsgerechte Datenerfassung

X. Definitionen, Bezeichnungen und Abkürzungen

1. Knotenpunkt- und Linienbezeichnungen
2. Bezeichnungen und Abkürzungen

Anlagen

1. Literatur
2. Netzentwurf des DHHN
3. HFP-Beschreibung (AFIS[®] – Beispiel Niedersachsen)
4. Digitalnivelliere höchster Genauigkeit
5. Kritische Zielweiten bei Präzisionsdigitalnivellieren
6. Headerdaten
7. Kalibrierung der Präzisionsnivellierlatten
8. Magnetfelduntersuchung der Nivellierinstrumente

Anhang

1. Handhabung der zulässigen Differenz der beiden Mittel aus Erst- und Nachmessung Z_A
2. Beobachtungsschema
3. Empfohlene Ablesefolgen
4. Beispiele für die Messarten (Header 12B)

Abkürzungsverzeichnis

AdV	Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
AFIS [®]	Amtliches Festpunkt-Informationssystem
AVN	Allgemeine Vermessungs-Nachrichten
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
DHHN 92	Deutsches Haupthöhennetz 1992 (ebenso 1912, 1985)
DHSN 96	Deutsches Hauptschwerenetz 1996
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
EDBS	Einheitliche Datenbankschnittstelle
EPN	EUREF Permanent Network
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
EUREF	European Reference Frame
GGP	Geodätischer Grundnetzpunkt
GNSS	Global Navigation Satellite System
GRAF	German Reference Network
GUM	Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement
GUV	Gesetzliche Unfallverhütungsvorschriften
HFP	Höhenfestpunkt
HM	Höhenmarke

IGS	International GNSS Service
ISO	International Organization for Standardization
Mdl	Ministerium des Innern der Deutschen Demokratischen Republik
NIMEDA	Nivellement-Messdatenbank
NR	Normalhöhenreduktion
ÖbVI	Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
PKZ	Punktkennezeichen
RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
SAPOS [®]	Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung
SNN 56	Staatliches Nivellementsnetz 1956 (ebenso 1976)
UELN	Unified European Levelling Network
UF	Unterirdische Festlegung
UTM	Universal Transverse Mercator
VRONI	Software zur Vorverarbeitung roher Nivellementsdaten
ZfV	Zeitschrift für Vermessungswesen
ZWIRN	Software zur Zwischenverarbeitung roher Nivellementsdaten

Vorbemerkung

Den Richtlinien für den einheitlichen Raumbezug des amtlichen Vermessungswesens in der Bundesrepublik Deutschland (AdV 2006) folgend, sollen die Höhenfestpunkte 1. Ordnung aufgrund großräumiger tektonischer oder anthropogener Höhenbewegungen der Erdoberfläche in geeigneten Zeitabständen neu gemessen werden.

Zur Ausführung der Messungen wurde die vorliegende Feldanweisung als eine Sammlung von Empfehlungen und Arbeitsrichtlinien zur einheitlichen Ausführung von Präzisionsnivellements zur Erneuerung und Wiederholung des Deutschen Haupthöhennetzes (DHHN) verfasst. Sie ist ein Leitfaden für alle beteiligten Vermessungsstellen, um eine bundesweit flächendeckende Einheitlichkeit von Messung und Auswertung sowie eine Qualitätssicherung zu gewährleisten.

Zugleich sollen Wege aufgezeigt werden, wie das herkömmliche geometrische Messverfahren des Präzisionsnivellements mit dem Einsatz von modernen Digitalnivellieren und Programmlösungen mit der notwendigen Genauigkeit durchgeführt und in einem lückenlosen Datenfluss weiterverarbeitet werden kann.

Auf Grund der komplexen Thematik kann und soll diese Feldanweisung kein erschöpfender Leitfaden für alle beim Präzisionsnivellement anfallenden Tätigkeiten sein. Vielmehr wird auf die anerkannten Regeln des Präzisionsnivellements mittels Digitalnivellieren verwiesen, die in den einschlägigen Erlassen, Richtlinien und fachlichen Weisungen der Landesvermessungsbehörden sowie in den Lehrbüchern und DIN- und ISO-Normen enthalten sind (s. Anlage 1).

Ferner wird davon ausgegangen, dass

- die Arbeiten in Bezug auf das Instrumentarium und den daraus abgeleiteten Arbeitsabläufen die aktuellen wissenschaftlichen und praktischen Erkenntnisse berücksichtigen,
- unter den derzeitigen Rahmenbedingungen (Personal, Kosten, Zeit) eine angemessene Relation zwischen der angestrebten Genauigkeit und wirtschaftlich vertretbaren Gesichtspunkten eingehalten wird
- und sich die Wiederholungs- und Erneuerungsmessungen an den aktuellen Höhenfestpunkten 1. Ordnung ausrichten, um nach einer Auswertung die neuen Höhen mit den bestehenden amtlichen Höhen (Höhenzeitfolge) möglichst lückenlos vergleichen und analysieren zu können.

I. Netzentwurf, Linienverlauf und Punktfestlegung

1. Netzentwurf und zeitliche Einteilung der Messungen

Für die Erneuerung und Wiederholung des Deutschen Haupthöhennetzes ist der in Anlage 2 dargestellte Netzentwurf (etwa 60% des DHHN 92)¹ als Minimalziel anzuhalten. Zusätzliche Messungen der Bundesländer können in die Auswertung aufgenommen werden. Die Wiederholungsmessungen sollen innerhalb einer festgelegten Frist in Zusammenarbeit aller Bundesländer und der Nachbarstaaten zügig durchgeführt werden, um epochengleiche Ergebnisse zu erzielen. Als Zeitraum der Messung werden die Jahre 2006–2011 festgelegt (AdV 2005).

2. Änderungen des Linienverlaufs

Der Verlauf der Nivellementslinien im Netzentwurf ist grundsätzlich beizubehalten. Linienverlegungen müssen auf das unbedingt notwendige Maß beschränkt bleiben.

Ausnahmen vom Grundsatz, Linienverlegungen zu vermeiden, können in begrenzten Abschnitten vor allem dann in Betracht kommen, wenn mehrere aufeinander folgende Altpunkte zerstört oder unbrauchbar sind und Ersatzpunkte auf einem stabilisierungs- und messtechnisch günstigeren Messweg festgelegt werden können. Ferner können Sicherheitsaspekte wegen gefährlicher Verkehrsverhältnisse bei der Messung und späteren Anbindung Linienverlegungen erfordern.

Die Oberflächenschwerewerte an den neuen HFP (Ersatzpunkten) sind bedarfsgerecht zu bestimmen (s. Abschnitt VIII Nr. 2).

3. Anmessung von vorhandenen Höhenfestpunkten

Nach Möglichkeit sind alle vorhandenen HFP, auch die seitlich der Linie gelegenen HFP 1.O., anzumessen. Dies gilt insbesondere für die Repräsentativpunkte, wie UF und HM sowie GGP (s. Anhang 2 Nr. 2).

Muss auf einem Abschnitt ein neuer Linienverlauf festgelegt werden und kommt dadurch ein HFP seitlich der neuen Linie zu liegen, so ist auch er erneut zu bestimmen, um genügend Daten für die Untersuchung von Höhenwertänderungen zu gewinnen (Höhenzeitfolge).

Vorhandene Ortsschleifen können als Sicherungsnetze zur Überprüfung von Knotenpunkten gemessen werden. Bei Abgabe an die Rechenstellen sind sie als Kontrollmessung mit der Kennung 5 bzw. 8 (Headersatz 12B Kennung II Art der Messung, s. Anlage 6) einzureichen.

¹ Der Umfang der Erneuerung und Wiederholung beträgt einschließlich der optionalen Nivellementslinien im März 2009 ca. 80% des DHHN 92.

4. Erhaltung von Nivellementslinien

Verlorengegangene HFP im Linienverlauf sind zu ersetzen. Der mittlere Punktabstand in der Nivellementslinie soll rund 700 m betragen. In Ortslagen sind dichtere Punktabstände zu empfehlen.

5. Vermarkung

Neue Höhenbolzen müssen aus korrosionsbeständigem Metall nach DIN 18708 (DIN 1998) (z. B. Nirosta Material) bestehen. UF und HFP-Pfeiler sind spätestens im Herbst des Jahres vor der Messung einzubringen. Vermarkungen an Neubauten sind zu vermeiden. Regional bewährte Vermarkungsarten können weiterhin verwendet werden.

6. Höhenfestpunkt-Beschreibung

HFP sind nach den bundeseinheitlichen Festlegungen des Amtlichen Festpunktinformationssystems (AFIS[®]) zu beschreiben (s. Anlage 3).

II. Messausrüstung

1. Nivellierinstrumente

Für die Messungen werden grundsätzlich Digitalnivelliere höchster Genauigkeit mit Fernrohröffnungen von 30 bis 50 mm und 20- bis 40-facher Vergrößerung eingesetzt (s. Anlage 4). Die Software der Digitalnivelliere soll auf dem neuesten Stand sein (Staiger und Witte 2005). Die Software-Version ist zu dokumentieren (Schlüsseldatei) und Änderungen den Rechenstellen mitzuteilen.

Es dürfen nur solche Nivellierinstrumente eingesetzt werden, die eine empirische Standardabweichung² von 0,4 mm/km Doppelnivellement erreichen und nachgewiesener Weise unempfindlich auf das Erdmagnetfeld reagieren (s. Abschnitt IV Nr. 2).

2. Nivellierlatten

Alle Präzisionsnivellierlatten müssen der DIN 18717 (DIN 1996) entsprechen. Für sie sind jährlich das mittlere Lattenmeter m_0 (im mittleren Brennspurbereich der Barcodierung) und bei Bedarf der thermische Ausdehnungskoeffizient α auf Vertikal-Interferenzkomparatoren zu bestimmen (s. Anlage 7). Ist er nicht individuell bestimmt, so wird ein Wert von $0,7 \text{ ppm} \cdot \text{K}^{-1}$ eingeführt.

Nivellierlatten sind schonend und sachgerecht (durchgangsfrei und unterlegt) in einem geeigneten Behälter zu transportieren.

² Im Sinne des „Leitfadens zur Angabe der Unsicherheit beim Messen - GUM“ als Standardunsicherheit Typ A zu verstehen (DIN 1999), s. auch Heister (2001).

3. Lattenuntersätze

Für die Wechsellpunkte der Nivellierlatten sind in der Regel 6 kg schwere Lattenuntersätze (Frösche) mit einem Aufsatzzapfen zu verwenden.

Die Lattenuntersätze sind den Bodenverhältnissen entsprechend zu fixieren, so dass die Gefahr nachträglichen Einsinkens oder Hebens möglichst gering ist. Bei ungünstigen Bodenverhältnissen können Eisennägel oder -stifte mit Halbrundköpfen bzw. ausreichend lange Pflöcke bis in den stabileren Unterboden eingebracht werden.

4. Instrumentenstative

Es sind grundsätzlich Instrumentenstative mit starren Beinen zu verwenden.

5. Personal

Jeder Messtrupp soll in der Regel aus einem Beobachter, zwei Lattenträgern und einem Fahrer (Verkehrssicherung, Streckeneinteilung, Schirmhalter) bestehen. Weiteres Personal kann für eine wirkungsvolle Verkehrssicherung erforderlich werden (s. Abschnitt VII). Die Beobachter sollen mehrjährige Erfahrung im Präzisionsnivellement haben. Das Personal ist vor dem erstmaligen Einsatz unter anderem durch das Prüfverfahren nach ISO 17123-2 (ISO 2001) zu schulen. Die personelle Zusammensetzung des Messtrupps soll für die Dauer der gesamten Messungen möglichst unverändert bleiben.

III. Einflüsse auf den Messvorgang - Eliminierung und Berücksichtigung

Da alle vorgesehenen Digitalnivelliere selbsthorizontalierend sind (Kompensatornivelliere) und gleiche Bauteile wie die herkömmlichen analog-optischen Nivelliere beinhalten, zeigen sich bei der Messung mit ihnen die für Kompensatornivelliere bekannten und typischen Einflüsse. Deshalb müssen beim Einsatz der Digitalnivelliere überwiegend die gleichen Verfahren zu ihrer Eliminierung bzw. Minderung eingesetzt werden. Zusätzlich zu den mechanischen Komponenten (Libelle, Dreifuß usw.) müssen Teile der elektronischen Bildverarbeitung und Speichermedien bei Notwendigkeit separaten Prüfungen unterzogen werden.

Die Einflüsse und deren Beseitigung sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt.

1. Instrumentenbezogene Einflüsse

Einfluss	Auswirkung	Berichtigung
Restneigung der elektronischen Ziellinie (Zielachsen-dejustierung)	Die Zielung wird jeweils nach oben oder nach unten, aber gleichartig an jeder Latte verfälscht.	Gleiche Zielweiten im Rück- und Vorblick; geräteinterne Berichtigung durch eine Ziellinienprüfung (s. Abschnitt IV Nr. 2)
Dosenlibelle zur Grobhorizontierung dejustiert	Es entsteht Horizontschräge durch Schiefstellung der Stehachse und geringer Neigung des Zielstrahls.	Justierung der Dosenlibelle, so dass Spielpunkt und Normalpunkt zusammenfallen.
Kompensationsrestfehler ³	Es entsteht Horizontschräge durch geringe Neigung des Zielstrahls.	Es ist die Ablesefolge $\underline{RV} \dots \underline{VR}$ oder \underline{RVVR} zu wählen und eine Hin- und Rückmessung durchzuführen (s. Abschnitt IV Nr. 4, bzw. Anhang 3).
Hysterese bei Kompensatornivelliergeräten	Es entsteht Horizontschräge durch Über- oder Unterkompensation mit geringer Neigung des Zielstrahls.	Vor jeder Ablesung Einschwingen des Kompensators aus immer der gleichen Richtung.
Einwirkungen von magnetischen Feldern (Erdmagnetfeld)	Erzeugt eine Verfälschung der Höhenbestimmung; keine Kompensation durch Hin- und Rückmessung	Überprüfung im Labor bzw. Herstellerzertifikat; Einfluss Z_M muss $\leq 0,1$ mm/km sein (s. Anlage 8)
Unsauberes Fokussieren	Führt zu Ablesungen, die vor allem bei Zielweiten < 5 m Höhenabweichungen bewirken.	Sorgfältiges Fokussieren und mittiges Anzielen der Nivellierlatte.
Unsauberes Horizontieren	Es entsteht Horizontschräge durch Schiefstellung der Stehachse.	Sorgfältiges Horizontieren mit der Dosenlibelle.
Auslösen der Messung am okularseitigen Instrumententeil	Bewirkt eine Verkipfung der Zielachse, die den Kompensator in Unruhe versetzt.	Gefühlvolles bzw. seitliches Auslösen der Messung.
Fehlinterpretation des Lattenbildes bei kritischen Zielweiten	Führt zu Ablesefehlern in Abhängigkeit der Lattenentfernung und vom Code.	Vermeiden der herstellerabhängigen kritischen Zielweiten (s. Anlage 5).

³ Der eingeführte Begriff „Kompensationsrestfehler“ wurde beibehalten, und nicht etwa im Sinne des GUM durch „Messabweichung“ ersetzt (vgl. auch Codeteilungsfehler, Nullpunktsfehler-Differenz, Sinusfehler, Zielachsfehler).

2. Nivellierlattenbezogene Einflüsse

Einfluss	Auswirkung	Berichtigung
Codeteilungsfehler	Führt zu Fehlern bei der Ablesung durch Beschädigungen der Codeteilung.	Es sind nur kalibrierte Lat-ten mit einwandfreier Co-dierung zu verwenden. Auf Beschädigungen ist zu ach-ten, die Lat-ten sind ggf. zu ersetzen.
Lattenmaßstab	Bewirkt eine systematische Verfälschung der Lattenab-lesungen und des Höhen-unterschieds; keine Kom-pensation durch Hin- und Rückmessung.	Kalibrierung der Lat-ten mit Bestimmung des mittleren Lattenmeters und rechneri-sche Korrektion (s. Anlage 7).
Temperaturabhängiger Lat-tenmaßstab	Erzeugt eine systematische Verfälschung der Lattenab-lesungen und des Höhen-unterschieds; keine Kom-pensation durch Hin- und Rückmessung.	Sorgfältige Temperaturer-fassung der Nivellierlat-ten im Felde (z. B. mittels Kon-taktthermometer).
Einsinken der Nivellierlatte während der Messung auf den Standpunkten	Bewirkt eine systematische Verfälschung des Höhenun-terschiedes.	Es ist die Ablesefolge $\underline{R}V\dots\underline{V}R$ oder $\underline{R}V\underline{V}R$ zu wählen und eine Hin- und Rückmessung durchzufüh-ren (s. Abschnitt IV Nr. 4).
Einsinken der Nivellierlatte während des Standpunkt-wechsels	Erzeugt eine Verfälschung des Höhenunterschiedes, wobei es zu einer leichten Aufsum- mation von positiven Δh kommt. Einsinkeinflüsse lassen sich allenfalls beim Vergleich des Ge- samthöhenunterschiedes zwischen Hin- und Rück- weg erkennen.	Es ist nach Abschnitt IV Nr. 4 zu verfahren und eine Hin- und Rückmessung durchzuführen. Bei wei- chem Untergrund wird eine Wartezeit von ca. 30 s bis zur ersten Messung emp-fohlen.
Schiefe und Unregelmäßig-keiten der Aufsatzflächen	Bewirken zufällige Mess-abweichungen je nach Auf- halten der Latte.	Die Aufsatzfläche ist regel- mäßig zu überprüfen und bei größeren Abweichun- gen ein Austausch des de- fekten Lattenfußes zu emp- fehlen (s. Abschnitt IV Nr. 2). Die Platzierung der Latte soll immer auf dem- selben Punkt erfolgen.
Nullpunktsfehler-Differenz	Bei ungerader Anzahl von Instrumentenstandpunkten geht die Nullpunktsfehler- Differenz als Fehler in den Höhenunterschied ein.	Es ist eine gerade Anzahl von Instrumentenstand- punkten einzuhalten.

Sinusfehler	Die Verlängerung der Nivel- lerlattenteilung verläuft nicht durch den Lattenauf- satzpunkt.	Die Latte ist direkt in Ver- längerung der Teilung senk- recht aufzuhalten.
Fehlende Codeinformatio- nen beim Anzielen der Lat- tenenden	Erzeugt eine Verfälschung der Beobachtungen.	Der Abstand des horizontalen Zielstrahls soll mindes- tens 1% der Zielweite von den Lattenenden betragen.
Lattendosenlibelle dejustiert	Erzeugt abweichende Hö- henunterschiede in Hin- und Rückmessung; keine Kompensation durch Hin- und Rückmessung. Der Einfluss ist in der Zusam- menstellung der Δh nicht erkennbar.	Die Lattendosenlibellen sind vor Beginn der Mes- sung zu prüfen und ggf. zu justieren (s. Abschnitt IV Nr. 2).

3. Äußere Einflüsse

Einfluss	Auswirkung	Berichtigung
Bodennahe Zielstrahlen	Es entsteht eine Verfor- mung des Zielstrahles durch Refraktion, was zu systematischen Messab- weichungen führen kann; Keine Kompensation durch Hin- und Rückmessung. Der Einfluss ist in der Zu- sammenstellung der Δh nicht erkennbar.	Der horizontale Zielstrahl soll 0,5 m + 1% der Zielwei- te, der untere Rand des Messkegels etwa 3 dm Ab- stand vom Boden nicht un- terschreiten. Bei starker Re- fraktion ist eine entspre- chend höhere Zielung ein- zuhalten, ggf. ist die Ziel- weite zu verringern. Hin- und Rückmessung sind bei unterschiedlichen meteoro- logischen Bedingungen durchzuführen (s. Abschnitt IV Nr. 4).
Lokale Refraktionseinflüsse	Ergibt eine Störung durch verschiedenartige Tempe- raturgradienten bei unter- schiedlicher Luftschichtung.	Vermeiden von Messungen entlang störenden Umfel- des (z. B. Öffnungen an Gebäuden, KfZ).
Ungleiche oder sich än- dernde Lattenbeleuchtung	Es entstehen geräteinterne Probleme bei der Identifizie- rung des Messsignals, so dass eine systematische Abweichung der Mess- ergebnisse möglich ist.	Es sind freie Sichten zu gewährleisten und der vom Sensor erfasste Lattenab- schnitt schattenfrei zu hal- ten, bzw. komplett zu ver- schatten.

Einsinkbewegung des Statives	Erzeugt eine Verfälschung des Höhenunterschiedes.	Das Stativ ist auf festem Untergrund aufzustellen und eine zügige Beobachtung mit den Ablesefolgen <u>RV</u> ... <u>VR</u> oder <u>RVVR</u> durchzuführen (s. Abschnitt IV Nr. 4).
Sonneneinstrahlung in das Objektiv und Okular oder starkes Gegenlicht	Das Nivelliergerät verweigert die Messung mit einer entsprechenden Fehlermeldung.	Geeignete Tageszeiten und Witterungsbedingungen sind zu wählen, Sonnenblenden zu verwenden, das Okular zu verschatten, auf genügend Kontrast der Latte vor dem Hintergrund zu achten und die Latte mittig anzuzielen. Zickzackmessung z. B. durch Unterführungen.
Änderung der Kompensatororientierung durch Temperatureinwirkung z. B. infolge von Sonneneinstrahlung	Es entstehen Neigungsänderungen der Ziellinie durch einseitigen Temperatureinfluss.	Schutz des Nivelliergerätes durch geeignete Maßnahmen, z. B. Feldschirm.
Nicht ausreichende Infrarotanteile (Leica) bzw. nicht genügend sichtbares Licht (Zeiss)	Es entstehen geräteinterne Probleme bei der Identifizierung des Messsignals.	Abhilfe durch zusätzliches Ausleuchten der Nivellierlatte, ggf. ist die Zielweite zu verkürzen.
Störungen auf das Einspielverhalten des Kompensators durch Verkehr, Wind usw.	Erzeugt eine Verfälschung der Messergebnisse.	Günstige Messbedingungen sind zu wählen bzw. die Anzahl der Messwerte zu erhöhen.
Umfokussieren beim Messvorgang	Eine Neigungsänderung der Ziellinie ist möglich.	Es sind auf jedem Standpunkt gleiche Zielweiten im Rück- und Vorblick einzuhalten (s. Abschnitt IV Nr. 3).
Erdkrümmung	Die Horizontale nimmt mit wachsender Zielweite einen immer größeren Abstand zu der genäherten Kugelform des Erdkörpers (lokale Niveaulfläche) an.	Es sind auf jedem Standpunkt gleiche Zielweiten im Rück- und Vorblick einzuhalten (s. Abschnitt IV Nr. 3) und ggf. ein Reduktionsfaktor im Gerät einzustellen.

IV Messungen

1. Arbeitsplanung

Pro Messperiode ist in Abstimmung benachbarter Bundesländer ein Netz geschlossener Nivellementsschleifen zu messen. Die Grenzanschlüsse zwischen den Bundesländern sind zeitnah auszuführen.

Jede Schleife kann in Teilen von verschiedenen Messtrupps gemessen werden. An den Bearbeitungsgrenzen verschiedener Messtrupps und an den Landesgrenzen sind Überschlagsnivellements auszuführen (s. zulässige Abweichung Z_E). Anschlussmessungen sind durch Überschläge zu prüfen.

2. Prüfung und Überwachung der Ausrüstung vor und während der Messung

Die Unempfindlichkeit eines Digitalnivelliers gegenüber dem Erdmagnetfeld ist einmal entweder durch Laboruntersuchungen oder durch einen zertifizierten Herstellernachweis zu belegen. Die zulässige Abweichung $Z_M = 0,0064 \text{ mgon}$ ($= 0,0207''$ bzw. $0,1 \text{ mm/km}$) darf nicht überschritten werden (s. Anlage 8).

Die Kalibrierung der Nivellierlatten zur Bestimmung des mittleren Lattenmeters auf einem Vertikalkomparator ist mindestens einmal jährlich, bei Bedarf (im Falle vermuteter Beschädigungen) auch häufiger durchzuführen (s. Anlage 7).

Vor Beginn und während jeder Messperiode, ggf. täglich sowie nach besonderen Vorkommnissen (z. B. extreme Transportbedingungen oder außergewöhnliche Wettersituationen) sind folgende Prüfungen notwendig:

- Prüfung und ggf. Justierung des Digitalnivelliers,
- Prüfung und ggf. Justierung der Lattenlibellen,
- Bestimmung des Aufsatzflächenfehlers des Lattenfußes,
- Bestimmung der Differenz der Nullpunktfehler eines Lattenpaares,
- Überprüfung von Schraubenverbindungen am Dreifuß, an Latten und am Stativ auf festen Sitz.

Vor der täglichen Messung ist eine Nivellierprobe durchzuführen. Die Differenz der täglichen Überprüfung des Zielachsfehlers soll $< 3''$ betragen. Digitalnivelliere haben zwei unabhängige Zielachsen: eine elektronische und eine mechanisch-optische. Der Fehler der elektronischen Zielachse ist mit den Verfahren nach Näbauer oder Förstner zu bestimmen und im Instrument abzuspeichern, um die folgenden Ablesungen geräteintern zu korrigieren. Das Verfahren nach Kukkamäki ist nicht zugelassen. Sämtliche Prüfungen, Justierungen und Kalibrierungen bzw. Eichungen sind schriftlich nachzuweisen.

Während der Messung ist ständig darauf zu achten, dass

- der Kompensator einwandfrei arbeitet,
- die Dosenlibelle des Nivellierinstrumentes im Vor- und Rückblick korrekt einspielt,
- die Nivellierlatten jeweils in zwei Vertikalebene lotrecht stehen.

3. Zielweiten

Als Zielweiten sind Entfernungen bis 30 m zu wählen. Bei besonders günstigen Bedingungen kann die Zielweite auf maximal 40 m vergrößert werden. Bei schlechter Witterung sind die Zielweiten entsprechend zu verkürzen bzw. die Messungen abzubrechen. Der horizontale Zielstrahl soll refraktionsarm mindestens 0,5 m + 1% der Zielweite vom Erdboden entfernt sein.

Die Zielweiten sind im Vor- und Rückblick auf 2 m durch geeignete Stationierung gleich zu halten. Die Summen der Zielweiten der Vor- und Rückblicke dürfen für eine Nivellementsstrecke bis 400 m Länge bis zu 2 m und für eine Nivellementsstrecke von über 400 m Länge bis zu 3 m voneinander abweichen. Instrumentenspezifisch ungünstige Zielweiten sind zu vermeiden (s. Anlage 5).

4. Durchführung der Messung

Zum Temperatenausgleich sind Instrumente und Latten vor Beginn der Messung ausreichend lange der Außentemperatur auszusetzen. Als Erfahrungswert gilt: pro 1°C Temperaturdifferenz eine Minute Wartezeit. Zwischen dem Aufstellen des Instrumentes und der ersten Ablesung muss eine ausreichende Zeit gewartet werden, bis sich der Kompensator von den Erschütterungen des Transports und der Stativaufstellung beruhigt hat und nachträgliche Hebungen oder Senkungen des Stativs abgeklungen sind.

Zur Einhaltung der erforderlichen Präzision soll in Abhängigkeit von den Umgebungseinflüssen (Verkehr und Wetter) durch Voreinstellung eines Messmodus (Mittelwert mit Standardabweichung, Median, Mittelwert) eine ausreichende Anzahl von Einzelmessungen beobachtet werden. Bei den genannten Messmodi ist auch bei ungünstigen Bedingungen eine Standardabweichung des Mittels einer Zielung von 20 m von kleiner 0,1 mm einzuhalten.

Aufgrund der geforderten Genauigkeit (s. Abschnitt V) gilt beim Einsatz von Digitalnivellieren das gleiche Beobachtungsverfahren wie bei herkömmlichen Kompensatornivellieren: das Nivellieren aus der Mitte mit gleichen Zielweiten.

Folgende Ablesefolgen werden empfohlen:

Ablesefolge		Verfahren
ungerader Standpunkt i	gerader Standpunkt i+1	
<u>R</u> V	<u>V</u> R	„Rote Hose“
<u>R</u> <u>V</u> <u>V</u> R	<u>R</u> <u>V</u> <u>V</u> R	Förstner

Die Unterstreichung gibt an, in welcher Zielrichtung die Dosenlibelle eingespielt wird (s. Anhang 3).

Bei Einhaltung der Genauigkeitsmaße zur Beurteilung der Messungen (s. Abschnitt V) sind andere Ablesefolgen möglich.

Jede Nivellementslineie ist in Abschnitte zu unterteilen, die in einer Arbeitswoche in beide Richtungen gemessen werden können. Dabei hat die Hin- und Rückmessung derselben Nivellementsstrecke nach Möglichkeit an verschiedenen Tagen und bei unterschiedlichen meteorologischen Bedingungen zu erfolgen. Die Rückmessung eines Linienabschnittes darf nicht am letzten durch die Hinmessung erfassten Festpunkt beginnen, sondern am nachfolgenden HFP. Dadurch wird überprüft, ob die Verbindung der Linienabschnitte fehlerfrei erfolgt (s. Anhang 2 Nr. 1). Die Rückmessung darf nicht durch eine zweite Hinmessung ersetzt werden. Hin- und Rückmessung sind möglichst vom selben Beobachter mit derselben Messausrüstung auszuführen.

Bei längerer Messungsunterbrechung (z. B. mehrere Wochen) sind unter Beachtung der geologischen Verhältnisse und der Höhenstabilität der Festpunkte entsprechend ausgedehnte Überschlagsmessungen in Hin- und Rückmessung durchzuführen.

Nachmessungen sind in der Regel in Hin- und Rückmessung zu beobachten. Werden Nachmessungen in Ausnahmefällen in nur einer Richtung ausgeführt, ist die Begründung zu dokumentieren. Nachmessungen sind auszuführen, wenn der zulässige Streckenwiderspruch (s. zulässige Abweichung Z_s) überschritten wird. Die zulässige Differenz der beiden Mittel aus Erst- und Nachmessung (s. zulässige Abweichung Z_d) ist zu prüfen.

Für jede Nivellementsstrecke ist die Lattentemperatur zu Beginn der Messung zu erfassen und abzuspeichern. Das Gesichtsfeld sollte während der Messung nicht durch Hindernisse eingeschränkt sein, insbesondere im Bereich des Strichkreuzes.

V. Genauigkeitsmaße zur Beurteilung der Messungen

1. Standpunktgenauigkeit

Sofern auf einem Standpunkt Einzelblicke mit Mehrfachablesungen ausgeführt werden, gilt zur Beurteilung der Messung (Kompensatorruhe, Refraktionseinflüsse) bei 20 m Zielweite die maximale Standardabweichung von $< 0,1$ mm (Wiederholungsgenauigkeit), wobei der Wert in Abhängigkeit der äußeren Einflüsse am Instrument voreingestellt werden kann oder individuell überwacht werden muss (s. o.).

Werden auf einem Standpunkt Doppelblicke mit Mehrfachablesungen ausgeführt, so sind die gemessenen Höhenunterschiede aus der Ablesefolge RVVR auf jedem Standpunkt zu vergleichen. Alle Ablesungen sollen wiederholt werden, wenn die Differenz $Z_{SP} = \pm 0,3$ mm übersteigt.

2. Genauigkeit des Nivellements

2.1 Zulässige Abweichungen

Bei den Messungen dürfen nachfolgend aufgeführte zulässige Abweichungen Z (früher: Fehlergrenzen d) nicht überschritten werden.

Zulässiger Streckenwiderspruch Z_s

Der zulässige Streckenwiderspruch Z_s für W_s (Summe der Höhenunterschiede aus Hin- und Rückmessung einer Nivellementsstrecke S) beträgt (mit Streckenlänge S in km, Z_s und W_s in mm):

$$Z_s = 0,5 \cdot S \pm 1,5 \cdot \sqrt{S}.$$

Zulässiger Schleifenwiderspruch Z_U

Der zulässige Schleifenwiderspruch Z_U für W_U (Summe der korrigierten und reduzierten Höhenunterschiede einer Nivellementsschleife U) beträgt (mit Schleifenumfang U in km, Z_U und W_U in mm):

$$Z_U = \pm 2 \cdot \sqrt{U}.$$

Zulässige Abweichung beim Vergleich mit Höhenangaben aus dem amtlichen HFP-Nachweis Z_H

Bei Überschlagsnivellement und Linieneinschaltung beträgt die zulässige Abweichung Z_H für W_H (Differenzbetrag des korrigierten und reduzierten Höhenunterschieds einer Nivellementsstrecke S von dem entsprechenden Höhenunterschied des amtlichen HFP-Nachweises mit S in km, Z_H und W_H in mm):

$$Z_H = \pm (2,0 + 2 \cdot \sqrt{S}).$$

Wird die zulässige Abweichung Z_H überschritten, sind die Messungen so weit auszudehnen, bis Z_H bei mindestens zwei Nivellementsstrecken eingehalten wird.

Zulässige Abweichung der beiden Mittel aus Erst- und Überschlagsmessung innerhalb der Messepoche (2006–2011) Z_E

Die zulässige Differenz Z_E für W_E (Differenz der beiden Mittel aus Erst- und Überschlagsmessung einer Nivellementsstrecke S) beträgt (mit Streckenlänge S in km, Z_E und W_E in mm):

$$Z_E = \pm 2 \cdot \sqrt{S}.$$

Wird die zulässige Abweichung Z_E überschritten, sind die Messungen so weit auszudehnen, bis Z_E bei mindestens zwei Nivellementsstrecken eingehalten wird.

Der überwiegende Teil der oben genannten Abweichungen (W_S , W_U , W_H und W_E) soll im ersten Drittel der Zulässigkeiten liegen.

Zulässige Differenz der beiden Mittel aus Erst- und Nachmessung Z_Δ

Die zulässige Differenz Z_Δ für W_Δ (Differenz der beiden Mittel aus Erst- und Nachmessung einer Nivellementsstrecke S) beträgt (mit Streckenlänge S in km, Z_Δ und W_Δ in mm):

$$Z_\Delta = \pm 0,6 \cdot \sqrt{S}.$$

(MdlA 1974) (s. Anhang 1)

2.2 Standardabweichungen

Als Gewichtseinheit wird bei der Berechnung von Standardabweichungen, wie allgemein üblich, stets die doppelt, d. h. unabhängig hin und rück gemessene 1 Kilometer lange Nivellementsstrecke gesetzt.

Standardabweichung aus Streckenwidersprüchen S_s

Die Standardabweichung aus Streckenwidersprüchen S_s [mm] für einen Kilometer Doppelnivellement wird, wie folgt, berechnet:

$$S_s = \sqrt{\frac{1}{n_s} \left[\frac{W_s^2}{4 \cdot S} \right]}.$$

Mit

n_s = Anzahl der Nivellementsstrecken,

S = Länge der Nivellementsstrecke (einfacher Messweg) in km,

W_s = tatsächlicher Streckenwiderspruch (Summe der korrigierten Höhenunterschiede der Hin- und Rückmessung einer Nivellementsstrecke) in mm.

Der Wert S_s soll für die Nivellementslinien 0,4 mm nicht überschreiten.

Bei Nivellementsstrecken $< 0,2$ km wird der Gewichtsansatz

$$p = \frac{1}{S}$$

ersetzt durch

$$p = -25 \cdot S + 10,$$

um den Wert S_s nicht durch kurze Nivellementsstrecken zu verfälschen.

VI. Strom- und Talübergangsmessungen

Präzise Höhenübertragungen über Flüsse oder Täler ohne geeignete Brücken und Tunnel sind problematisch, da die bekannten fehlereliminierenden Methoden des geometrischen Nivellements nicht anwendbar sind und andere Messmethoden in der Regel zu ungenau sind. Für diese Strom- und Talübergangsmessungen bestehen Sonderausrüstungen, deren Anwendung z. B. von Drodofsky (1960) oder Mdlb (1974) beschrieben wird.

Die Ergebnisse sollen innerhalb der allgemein gültigen zulässigen Abweichungen liegen.

Höhenübertragungen über Gewässer können auch durch hydrostatisches Nivellement, trigonometrische Höhenübertragung oder satellitengestützte Verfahren (in Verbindung mit Quasigeoidinformationen) oder in Kombination der Verfahren ausgeführt werden. Die Genauigkeitsvorgaben gelten entsprechend.

VII. Verkehrssicherung

Bei allen Nivellementsarbeiten sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie die landesspezifischen Sicherheitsbestimmungen für Verkehrseinrichtungen und Versorgungsleitungen zu beachten. Dies sind insbesondere die Vorschriften der StVO, evtl. dazu bestehende Regelungen in den Ländern sowie die Sicherheitsregeln für Vermessungsarbeiten der Bundesarbeitsgemeinschaft der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand, Regelpläne nach RSA (Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen, Bundesministerium für Verkehr, Verkehrsblatt-Verlag, Dortmund 1995) und GUV (Sicherheitsregeln Vermessungsarbeiten, Bundesverband der Unfallkassen 1994).

Jedem Messtrupp müssen so viele Hilfskräfte und Hilfsmittel zur Verfügung stehen, wie für eine in Anbetracht der jeweiligen örtlichen Verhältnisse ausreichende Verkehrssicherung benötigt werden. Das Personal ist zu Beginn eines Feldarbeitsjahres bzw. einer Messkampagne auf die Gefahren, insbesondere im Straßenverkehr, hinzuweisen (Sicherheitsbelehrung).

Gesundheitsuntersuchungen des mit der Ausführung der Messungen betrauten Personals durch einen Facharzt für Arbeitsmedizin sind regelmäßig in Anspruch zu nehmen.

Zeitgemäße Warneinrichtungen (Blinkpfeilwarnanlagen) an den Dienstwagen sind zu nutzen. Es wird empfohlen, die örtlichen Arbeiten über lokale Medien und Rundfunk anzukündigen.

VIII. Reduktionen

1. Gezeitenreduktion

Für eine Gezeitenreduktion wird für jede Nivellementsstrecke das Datum und die Uhrzeit zu Beginn der Messung protokolliert.

2. Normalhöhenreduktion

Zur Berechnung der Normalhöhenreduktion (NR) mittels Oberflächenschwerewerten sind die Schweredaten des Deutschen Hauptschwerenetzes 1996 (DHSN 96) zu verwenden.

Dazu sind für alle HFP Koordinaten im ETRS89 (UTM Zone 32) mit einer Standardabweichung der Lage von 20 m zu bestimmen.

Bei geändertem Linienvorlauf sind die Oberflächenschwerewerte für die HFP mit einer Standardabweichung von $1 \cdot 10^{-5} \text{ ms}^{-2}$ für Geländehöhen unter 1000 m zu bestimmen.

IX. Automationsgerechte Datenerfassung

Für einen lückenlosen automatisierten Datenfluss vom Feld bis zur Auswertung sind die so genannten Kopfdaten (Headerdaten) vor jeder Nivellementsstreckenmessung im Digitalnivellier im jeweiligen Instrumentenformat zur Verfügung zu stellen. Dies geschieht ausschließlich numerisch ohne Alpha-Zeichen. Für die erste Nivellementsstrecke einer Speichereinheit werden diese im jeweiligen Instrumentenformat vollständig eingegeben, bei jeder weiteren Strecke nur die zur vorangehenden Strecke sich ändernden Kopfdaten. Es wird eine tägliche Sicherung auf externem Speichermedium empfohlen.

Da die weiterführenden Auswerteprogramme die Kopfdaten interpretieren und langschriftlich wiedergeben, werden sie kodiert in einer bundesweiten Schlüsseldatei vorgehalten (s. Anlage 6).

Zur Erfassung der Nivellementsrohdaten und deren Vorauswertung kommt bundesweit einheitlich das Programm VRONI aus der Programmsammlung HÖHE der Bezirksregierung Köln, Dezernat 71 - Datenstandards, Raumbezug (vormals Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen) zum Einsatz. Hierzu wird das Anwendungshandbuch VRONI empfohlen (BezReg Köln 2005).

Bis zum Beginn der Nivellement-Messkampagne 2006 ist von den einzelnen Bundesländern an die beiden Rechenstellen eine Auflistung (Datei) aller vorgesehenen

- Beobachter,
- Vermessungsstellen (z. B. ÖbVI),
- Präzisionsnivelliere mit ihren Seriennummern,
- Präzisionsnivellierlatten mit ihren Seriennummern

zu liefern. Sie dient der Erstellung einer bundeseinheitlichen Schlüsseldatei, auf die die Auswerteprogramme zugreifen. Diese Datei wird im Verlaufe der Nivellement-Messkampagne von den Rechenstellen laufend gehalten.

Während der Nivellement-Messkampagne 2006–2011 übergeben die Bundesländer nach Abschluss der Messperiode eines jeden Jahres folgende geprüfte Daten an die beiden Rechenstellen:

1. Nivellementsrohdaten im jeweiligen Instrumentenformat,
2. Dateien im ZWIRN-Format (nach Arbeitsnummern sortiert),
3. Dateien im NIMEDA-Format (nach Arbeitsnummern sortiert),
4. Kalibrierdateien der jeweils eingesetzten Lattenpaare (jahrgangsweise),
5. erzeugte Linienverzeichnisse (vom Programm VRONI erzeugt)
6. Linienverlaufsdateien (nach Arbeitsnummern sortiert),
7. Nivellementspunktdateien der angemessenen Punkte im EDBS-Format.

Nach Abschluss der Nivellement-Messkampagne 2011 stellen die Bundesländer eine Liste der Nivellementspunkt-Identitäten der Netze 1960, DHHN 12, SNN 56, SNN 76, DHHN 85 und DHHN 2006–2011 zusammen, um den Rechenstellen eine Deformationsanalyse zu ermöglichen.

Zur Sicherstellung eines eindeutigen Linienverlaufs an den Landesgrenzen und Knotenpunkten sind von den Bundesländern vor Beginn der Messkampagne folgende Listen an die Rechenstellen zu übergeben:

1. Ein Übersichtsplan des Nivellementsnetzes 1. Ordnung mit allen Knotenpunkten.
2. Eine Excel-Tabelle mit den Nivellementslinien-Informationen:
 - von Knotenpunkt (PKZ),
 - nach Knotenpunkt (PKZ),
 - Liniennummer im Landesnetz.
3. Eine Liste und Skizzen der Grenzübergangspunkte und der zugehörigen Überschlagsnivellements an Landes- und Bundesgrenzen, die vorab zwischen den Ländern abzustimmen sind.

4. Eine Liste und Skizzen der Knotenpunkte sowie der anzumessenden unterirdischen Festlegungen (UF) und der Landeshöhenpunkte mit ihren Sicherungspunkten.

X. Definitionen, Bezeichnungen und Abkürzungen

1. Knotenpunkt- und Linienbezeichnungen

Es wird eine projektbezogene Liniennummerierung eingeführt, die eine länderübergreifend eindeutige Bezeichnung der Nivellementslinien ermöglicht. Zu diesem Zweck werden die Knotenpunkte des Nivellementsnetzes 1. Ordnung von den Rechenstellen vorab bundeseinheitlich jeweils mit einer dreistelligen fortlaufenden Nummer versehen. Für jedes Bundesland wird eine Zuordnungsliste der 10stelligen PKZ zu der dreistelligen projektbezogenen Knotenpunktnummer erzeugt und mit den Ländern abgestimmt. Die Nivellementslinien werden durch die zwei dreistelligen Nummern der Anfangs- und Endpunkte (Knotenpunkte 1. Ordnung) bezeichnet, und zwar zunächst die kleinere gefolgt von der größeren Knotenpunktnummer (z. B. 012143).

2. Bezeichnungen und Abkürzungen

Hinsichtlich Definitionen, Bezeichnungen und Abkürzungen gelten die DIN-Normen, insbesondere die DIN 18709-1 (DIN 1995) und ergänzend die in der Anlage 1 aufgeführte Fachliteratur.

Literatur

AdV: Beschluss 116/14 "Erneuerung des DHHN". 116. Tagung des Plenums am 27. und 28.04.2005 in Bonn.

AdV: Richtlinien für den einheitlichen Raumbezug des amtlichen Vermessungswesens in der Bundesrepublik Deutschland (26.01.2006). Umlaufverfahren 03/2006 des Arbeitskreises Raumbezug.

BezReg Köln: Anwendungshandbuch VRONI. Bezirksregierung Köln, Dezernat 71 - Datenstandards, Raumbezug (vormals Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen), Bonn 2005.

DIN: DIN 18709-1, Ausgabe 1995-10: Begriffe, Kurzzeichen und Formelzeichen im Vermessungswesen – Teil 1: Allgemeines. DIN e. V., Berlin 1995.

DIN: DIN 18717, Ausgabe 1996-11: Präzisions-Nivellierlatten. DIN e. V., Berlin 1996.

DIN: DIN 18708 (Norm-Entwurf), Ausgabe 1998-08: Höhenbolzen. DIN e. V., Berlin 1998.

DIN: DIN SN ENV 13005 (Vornorm), Ausgabe 2000-07: Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen, DIN e. V., Berlin 1999.

Drodofsky, M.: Stromübergangsnivellement mit dem Zeiss-Nivellier Ni 2. ZfV, 1960, S. 227–235.

Heister, H.: Zur Angabe der Meßunsicherheit in der geodätischen Meßtechnik. In: Schriftenreihe des DVW e. V. - Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement Heft 42, S. 108–119 Konrad Wittwer Verlag, Stuttgart 2001.

ISO: ISO 17123-2: Optics and optical instruments – field procedures for testing geodetic and surveying instruments - Part 2: Levels, ISO, Genf 2001.

Mdla: Instruktion für das Nivellement I. u. II. Ordnung. Ministerium des Innern der DDR, Verwaltung Vermessungs- und Kartenwesen, Berlin, 1974, 2. Auflage, S. 72–73 und Anlage 38.

Mdlb: Instruktion für das Nivellement I. u. II. Ordnung. Ministerium des Innern der DDR, Verwaltung Vermessungs- und Kartenwesen, Berlin, 1974, 2. Auflage, S. 77–80.

Staiger, R., Witte, B.: Zur Bedeutung der Prüfung von Präzisionsnivellierlatten für die Praxis. AVN, 2005, Heft 6, S. 200–203.

Weitere Literatur

AdV: Die Wiederholungsmessungen 1980 bis 1985 im Deutschen Haupthöhennetz und das Haupthöhennetz 1985 der Bundesrepublik Deutschland. Bayerisches Landesvermessungsamt, München 1993.

AdV: Deutsches Haupthöhennetz 1992 (DHHN 92). Bayerisches Landesvermessungsamt, München 1995.

AdV: Beschluss 115/7 "Strategie für den einheitlichen Raumbezug des amtlichen Vermessungswesens in der Bundesrepublik Deutschland". 115. Tagung des Plenums am 06. und 07.10.2004 in Wismar.

Berndt, F.: Feineinwägung und Geologie. Mitteilungen des Reichsamts für Landesaufnahme, 6. Jahrgang Nr. 2 1930/31, S. 102–110.

Lang, H.: Vorbereitende Arbeiten des IfAG zur Ausgleichung des DHHN 92. AVN, 1994, Heft 10, S. 367–380.

Fröhlich, H.: Ein Vorschlag zur Ermittlung der Beobachtungsgenauigkeit im Deutschen Haupthöhennetz 1980-85. AVN, 1985, Heft 7, S. 254–256.

Fröhlich, H., Schauerte, W., Schuler, D.: Praxistipps zum Präzisionsnivellement mit Digitalnivellieren. Selbstverlag Fröhlich, Sankt Augustin 2003.

Ingensand, H.: Die Entwicklung von Digitalnivellieren und Codelatten. AVN, 2005, Heft 6, S. 229–232.

Müller, G.: Wiederholungsmessungen im nordrhein-westfälischen Anteil des DHHN 1980-85 und im Netz 2. Ordnung - Erfahrungen, erste Ergebnisse, Ausblick. Vermessungswesen und Raumordnung 1990 Heft 2, S. 130–149.

Sadowski, H., Sorge, B.: Der Normalhöhenpunkt von 1912 – Datumspunkt des DHHN 2012? Vermessung Brandenburg, Heft 2/2005, S. 31–39.

Schlemmer, H.: 30 Jahre Interferenzkomparatoren für Präzisionsnivellierlatten. AVN, 2005, Heft 6, S. 198–199.

Weber, D.: Das neue gesamtdeutsche Haupthöhennetz DHHN 92. AVN, 1994, Heft 5.

Weber, D.: Berechnung des Deutschen Haupthöhennetzes 1992 abgeschlossen. ZfV, 1995, S. 196–200.

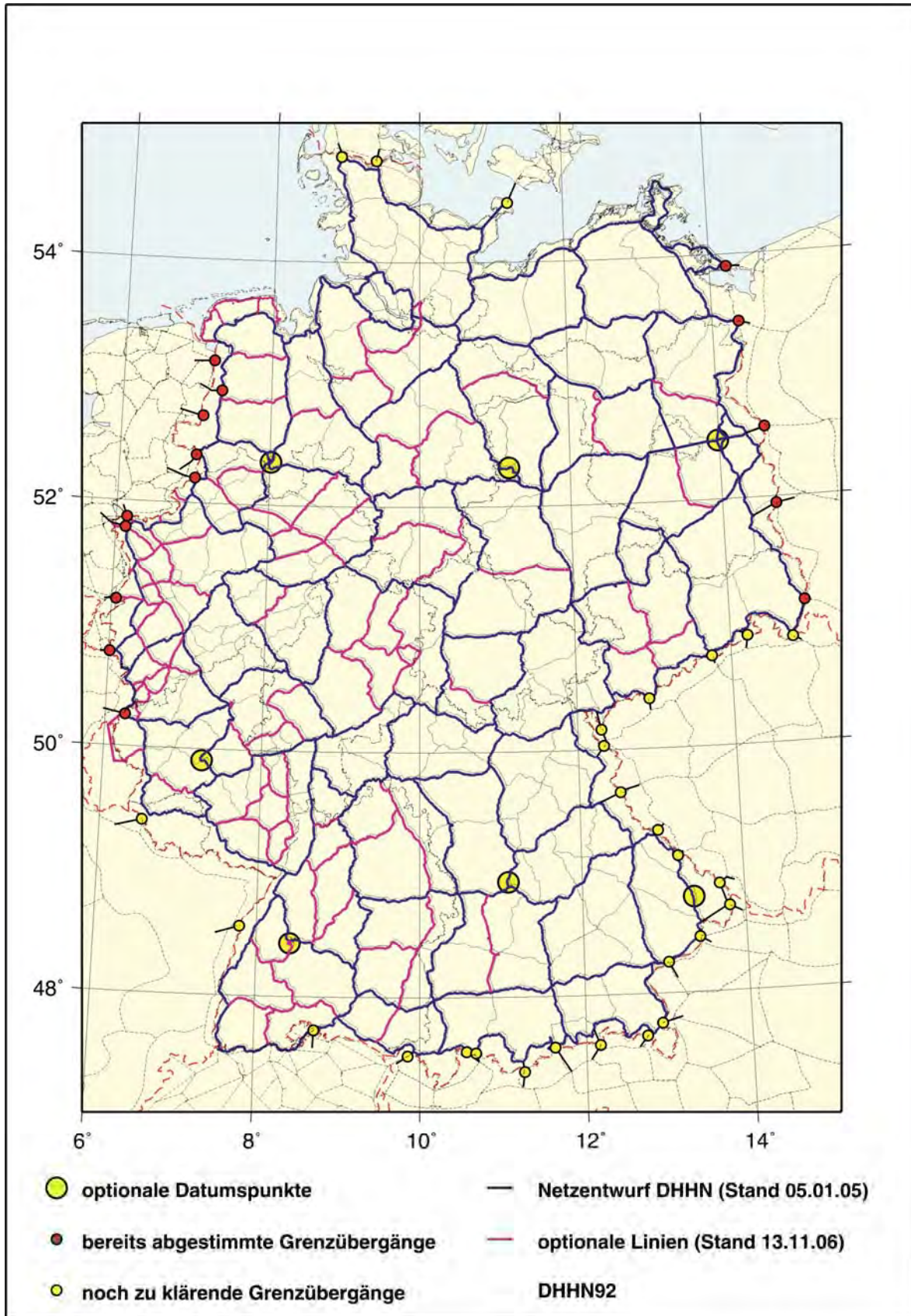
Wolfram, S.: Die Erneuerung des Deutschen Haupthöhennetzes 2006–2011. LSA VERM. Heft 1/2008: 33–44.

Woschitz, H.: System Calibration of Digital Levels: Calibration Facilities Procedures and Results, TU Graz, Shaker-Verlag, Aachen 2003.

Woschitz, H.: Systemkalibrierung: Effekte von digitalen Nivelliersystemen. AVN, 2005, Heft 6, S. 239–244.

Wübbelmann, H.: Die Wiederholungsmessungen im Deutschen Haupthöhennetz. Nachrichten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung 1993, Heft 3, S. 155–163.

Netzentwurf des DHHN



Netzentwurf für die Wiederholungsnivellements im DHHN, Januar 2007

Bundesland	Nivellements-länge [km]	GNSS-Punkte	Absolutschwere- punkte
Baden-Württemberg	1227	22	9
Bayern	3105	55	22
Berlin	107	2	1
Brandenburg	1078	19	8
Bremen	22	0	0
Hamburg	77	1	1
Hessen	653	12	4
Mecklenburg- Vorpommern	1190	21	8
Niedersachsen	1649	29	12
Nordrhein-Westfalen	1317	23	9
Rheinland-Pfalz	810	14	6
Saarland	85	2	1
Sachsen	870	15	6
Sachsen-Anhalt	723	13	5
Schleswig-Holstein	630	11	4
Thüringen	587	10	4
Gesamtanzahl	14130	250	100

Anteil der Nivellements-linienlängen pro Bundesland und Anzahl an GNSS-Punkten und Absolutschwerepunkten, Januar 2005⁴

Der Netzentwurf wurde vom BKG im Auftrag der PG „Erneuerung des DHHN“ erstellt und anschließend entsprechend den Anmerkungen und Wünschen der Landesvermessungsbehörden überarbeitet. Über die vereinbarten Nivellements-linien hinaus können zusätzliche optionale Linien des DHHN 92 gemessen werden. Derartige Linien, die im Projektzeitraum gemessen werden und den Richtlinien der Niv-Feldanweisung entsprechen, tragen zur Verbesserung des Höhennetzes bei und werden in die Ausgleichung des Höhennetzes einbezogen.

In dem oben abgebildeten Netzentwurf sind die Grenzübergänge, die in die Ausgleichung des aktuellen europäischen Nivellementsnetzes eingegangen sind, in Gelb gekennzeichnet. Die künftigen Grenzübergänge zu den Niederlanden, Belgien und Polen wurden bereits durch die angrenzenden Bundesländer mit den entsprechenden Nachbarstaaten abgestimmt. Diese Grenzübergangspunkte sind rot dargestellt. Die Messungen nach Polen fanden bereits im Oktober 2004 statt. Konkrete Abstimmungen mit den übrigen Nachbarländern haben noch nicht stattgefunden⁵. Größere

⁴ Anmerkung: Die Nivellements-linienlängen wurden neu ermittelt (verbesserte Zuordnung einzelner Punkte zu den Ländern, insbesondere neue Bundesländer). Die geschätzten Linienlängen von Bremen und Hamburg, die in der Datenbank unter Niedersachsen bzw. Niedersachsen und Schleswig-Holstein gespeichert sind, wurden von diesen Ländern abgezogen. Alle Angaben sind übereinstimmend mit dem Umlaufbeschluss 04/2005 des AK Raumbezug „Kosten für die Wiederholungsmessung des DHHN“.

⁵ Zu Beginn 2009 sind alle Grenzübergangspunkte mit dem Ausland abgestimmt bzw. geplant, so auch mit Frankreich.

Probleme sind aber nur bei den Grenzübergängen nach Frankreich zu erwarten. Für die Grenzverbindung zur Schweiz sind ca. vier Übergänge vorzusehen. Bei der Planung der Grenzübergänge sollten sich die Landesvermessungsbehörden mit dem BKG in Verbindung setzen und sich über den aktuellen Stand der existierenden und im europäischen Nivellementsnetz (UELN) verwendeten Grenzmessungen sowie die entsprechenden Anschlusspunkte in den europäischen Nachbarländern informieren.

Die unterirdischen Festpunktgruppen Wallenhorst, Flechtingen und Hoppegarten wurden als potentielle Datumspunkte diskutiert. Die Einbeziehung weiterer Datumspunkte im Süden der Bundesrepublik in eine zwangsfreie Ausgleichung des Nivellementsnetzes ist wünschenswert⁶. Eine Grundlage für die Auswahl eines oder mehrerer Datumspunkte des neu zu messenden Netzes wird ein Stabilitätsnachweis der in Frage kommenden Punktgruppen sein. Aktuelle Kontrollmessungen der Festpunktgruppen wurden in Hoppegarten 2004, in Flechtingen 2005 und in Wallenhorst 2006/2008 ausgeführt.

In der Abbildung auf der folgenden Seite ist die Verteilung der heute betriebenen SAPOS[®]-Referenzstationen entlang der Nivellementslinien der Erneuerung und Wiederholung des DHHN dargestellt. Bundesweit befinden sich knapp 50% davon in unmittelbarer Nachbarschaft (i. d. R. << 10 km) der geplanten Nivellementslinien 1. Ordnung. Diese Referenzstationen sollen neben den ohnehin vorgesehenen rund 250 GNSS-Punkten mithilfe entsprechender Methoden der lokalen Höhenübertragung in die Präzisionsnivellements eingeschlossen werden⁷. Zusätzlich sind die Permanentstationen des GREF sowie des IGS/EPN in das geplante GNSS-Netz einzubeziehen, die zum Teil in den abgebildeten Kartenausschnitt fallen.




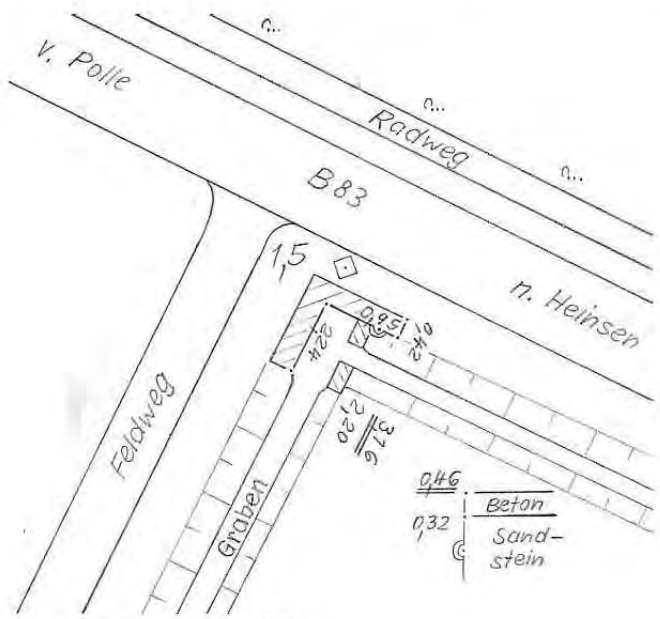
⁶ Weitere Vorschläge von Punktgruppen zur Datumsfestlegung aus Baden-Württemberg (Lossburg), Bayern (Saldenburg und Schernfeld) sowie Rheinland-Pfalz (Wahlenau) werden 2009 überprüft.

⁷ Die im Rahmen der GNSS-Kampagne 2008 gemessenen 250 GNSS-Punkte wurden vollständig im Jahr 2008 an die Nivellementslinien 1.O. angeschlossen. Ausgewählte SAPOS[®]-Referenzstationen folgen zwischen 2008 und 2010.



Netzentwurf DHHN mit GNSS-Boden- und Referenzstationspunkten (IGS, EPN, GREF, SAPOS®), Januar 2009

HFP-Beschreibung (AFIS® – Beispiel Niedersachsen)

 <p>Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen - Landesbetrieb – Podbielskistraße 331 30659 Hannover</p>				<p>Einzelnachweis Höhenfestpunkt</p>	
<p>Auszug aus dem amtlichen Festpunktinformationssystem (AFIS®)</p>				<p>4122 00051 TK 25 Nummer</p>	
<p>Punktvermarkung Mauerbolzen</p>		<p>Klassifikation Ordnung NivP(1) - Haupthöhenpunkt, Zwischenlinienpunkt 1. Ordnung</p>			
<p>Punktkennung als SP 4122805300</p>		<p>Lage System ETRS89_UTM32 Messjahr East [m] North [m]</p>			
<p>Überwachungsdatum 1997</p>		<p>1988 32528877 5748589 Genauigkeitsstufe Standardabweichung S <= 500 cm</p>			
<p>Gemeinde Polle Gemarkung Heinsen</p>		<p>Höhe System DE_DHHN92_NH Messjahr Höhe [m] 1982 88,702 Genauigkeitsstufe Genauigkeitswert 8 mm</p>			
<p>Übersicht</p> 		<p>Lagebeschreibung Polle-Heinsen, B 83, km 1,5, Durchlass</p>			
		<p>Bemerkungen Mauerbolzen 0,46m unter Oberkante</p>			
<p>Lage-/Einmessungsskizze/Ansicht</p> 					
<p>Nivellement-Feldanweisung 2006-2011 – Anlage 3 (Stand 11/2005)</p>					
<p>Dieser Ausdruck ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z. B. Ausdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung und Speicherung auf Datenträger.</p>					<p>Erstellt am: 12.07.2005</p>

Digitalnivelliere höchster Genauigkeit

Instrument	NA 3000/3003	DNA 03	DL 101 C	DiNi 10/11/12 10T/11T/12T	DiNi 0.3
Hersteller	Leica Geosystems Heerbrugg (CH)	Leica Geosystems Heerbrugg (CH)	Topcon Tokyo (J)	Trimble (Zeiss) Jena (D)	Trimble (Zeiss) Jena (D)
Messprinzip	Korrelations- rechnung	Korrelations- rechnung	Fast-Fourier- Transformation	geometrische Methode	geometrische Methode
Fernrohr					
Vergrößerung	24fach	24fach	32fach	32fach	32fach
Objektiv- durchmesser	36 mm	36 mm	45 mm	40 mm	40 mm
Sehfeld optisch	3,5 m/100 m	3,5 m/100 m	2,3 m/100 m	2,2 m/100 m	2,2 m/100 m
Sehfeld elektro- nisch	3,5 m/100 m	1,9–2,5 m/100 m (1,1° - 1,4°)	2,3 m/100 m	0,3 m/100 m	0,3 m/100 m
Messbereich					
Elektronisch	1,8–60 m ¹ 1,8–100 m ²	1,8–60 m ¹ 1,8–110 m ²	2,0–60 m ¹ 2,0–100 m ²	1,5–100 m	1,5–100 m
Visuell	ab 0,6 m	ab 0,6 m	ab 0,5 m	ab 1,3 m	ab 1,3 m
Kompensator					
Bauart	Pendel	Pendel	Pendel	Pendel	Pendel
Dämpfung	Luft (später dann auch magnetisch)	magnetisch	magnetisch	Luft	Luft
Neigungsbereich (Arbeitsbereich)	12'	10'	12'	15'	15'
Einspielgenauig- keit (1σ)	0,4"	0,3"	0,3"	0,2"	0,2"
Höhengenaugigkeit³					
Präzisionsteilung elektronisch	0,4 mm	0,3 mm	0,4 mm	0,3 mm	0,3 mm
kleinste Anzeige- einheit					
Höhe	0,01 mm	0,01 mm	0,01 mm	0,01 mm	0,01 mm
Entfernung	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
Display	2-zeilig	8-zeilig	2-zeilig	4-zeilig	240(B)x160(H) Pixel

Instrument	NA 3000/3003	DNA 03	DL 101 C	DiNi 10/11/12 ff.	DiNi 0.3
Verschiedenes					
Horizontierung	8/2 mm ⁴	8/2 mm ⁴	8/2 mm ⁴	8/2 mm ⁴	8/2 mm ⁴
Messzeit	4 s	3 s	4 s	3 s	3 s
Speicherung	REC-Modul RS-232 (on- line)	PCMCIA- Card Interner Speicher RS-232 (onli- ne)	PCMCIA-Card Interner Speicher RS-232 (online)	PCMCIA-Card Serie 11, 11T, 12, 12T Serie 10, 10T Speicher Me- mE alle Typen: RS-232 (online)	USB-Flash- Drive Interner Speicher
Stromversorgung	NiCd, intern, aufladbar, extern	NiMh, intern, aufladbar, extern	intern, aufladbar	NiMh, intern, 6 V, aufladbar	Lithium-Ionen Batterie, 7,4 V / 2,4 Ah, aufladbar
Arbeitszeit / Bat- terie	8 h	12 h oder 24 h	10 h	3 Tage	3 Tage
Staub-/ Wasser- dicht ⁶		IP53	IP54		IP55
Abmessungen					
Masse	2,5 kg	2,85 kg	2,8 kg	3,0 kg	3,5 kg
Abmessungen	k. A.	240x210x168 mm	237x196x141 mm	125x176x295 mm	155x235x300 mm
Bemerkungen					
Justierverfahren	Förstner	Förstner, Näbauer, (Kukkamäki)	Förstner, Näbauer	Förstner, Näbauer, (Kukkamäki)	Förstner, Näbauer, (Kukkamäki)
Besonderheiten	Median als Messwert Messmodus mit Genau- igkeitsvor- gabe	Median als Messwert Messmodus mit Genau- igkeitsvorgabe	Auslenkung des Kompensa- tors wird bei Messauslösung erfasst und be- rücksichtigt ⁵	Registrierung der Messzeit- punkte	Registrierung der Messzeit- punkte

¹ Präzisionslatte

² Klapp- oder Stecklatte

³ nach DIN 18723

⁴ Dosenlibelle

⁵ Herstellerangabe - E-Mail vom 18.10.2005

⁶ nach DIN 40050 / IEC 60529

k. A.: keine Angaben

Kritische Zielweiten bei Präzisionsdigitalnivellieren

Alle Präzisionsdigitalnivelliere zeigen bei bestimmten Zielweiten signifikante Abweichungen auf, die durch ungünstige Geometrieverhältnisse (Pixelgröße zu Codeelement) begründet sind und den Quantisierungsfehler (vernachlässigbare Rundungen) übersteigen. Hierbei können die auftretenden Instrumentenfehler nicht mehr von denen der Latte getrennt behandelt werden, sondern beide Fehlerkomponenten zusammen erzeugen Höhenfehler, die in Abhängigkeit zu den verwendeten kritischen Zielweiten stehen sowie bei Ablesungen an den beiden Lattenenden auftreten. Die Höhenfehler treten auf, wenn die Größe der auf die Nivellierlatte projizierten Pixel des CCD-Sensors größtmäßig mit einem oder mehreren Codeelementen des jeweiligen Nivellier-Messsystems übereinstimmt. Die Projektionsgröße ist dabei wiederum eine Funktion aus Lattendistanz und Brennweite des Systems. Aufgedeckt wurden diese Unzulänglichkeiten bei Systemkalibrierungen (Ingensand 2005, Staiger und Witte 2005, Woschitz 2003 und 2005, Leica Geosystems 2005, TOPCON 2005, Trimble (Zeiss) 2005).

Nivelliersystem Leica Geosystems

NA 3000 / NA 3003

Die kritische Zielweite beträgt 15,0 m ($\pm 0,1$ m). So treten beim NA 3000 und NA 3003 in einer Lattendistanz von etwa 15 m Höhenfehler mit einer Amplitude von $\pm 0,18$ mm (in einer Codeelement-Periode von 2,025 mm) auf. Der Effekt tritt auch bei 7,5 m und den Vielfachen davon auf, jedoch in wesentlich abgeschwächter Form. Bei 7,5 m und 22,5 m ist der Höhenfehler max. $\pm 0,05$ mm. Bei weiteren Vielfachen treten zwar auch Höhenfehler auf, die allerdings in der Praxis vernachlässigbar sind.

DNA 03 / DNA 10

Die DNA arbeiten mit einem CCD-Sensor mit höherer Auflösung als die NA 3003. Daher haben sich auch die kritischen Zielweiten etwas verschoben. Die kritische Zielweite beträgt hier 26,7 m ($\pm 0,1$ m). So treten beim DNA 03 und DNA 10 in einer Lattendistanz von etwa 26,7 m Höhenfehler mit einer Amplitude von $\pm 0,18$ mm (in einer Codeelement-Periode von 2,025 mm) auf. Der Effekt tritt auch bei 13,4 m und den Vielfachen davon auf, jedoch in wesentlich abgeschwächter Form. Bei 13,4 m und 40,1 m ist der Höhenfehler max. $\pm 0,05$ mm. Bei weiteren Vielfachen treten zwar auch Höhenfehler auf, die allerdings in der Praxis vernachlässigbar sind.

In den Bereichen der oberen und unteren Lattenenden kann es wegen fehlender Codeelemente zu Höhenfehlern von bis zu 0,05 mm kommen; diese Lattenabschnitte sind ebenfalls kritisch (Ingensand 2005 S. 230 u. 231, Staiger und Witte 2005 S. 202, Woschitz 2005 S. 240–242, Leica Geosystems 2005). Der Beobachter erhält in diesen Fällen ab Software-Version 200.4530 (Leica Geosystems 2006) eine Warnung, kann aber immer über die Verwendung des Messwertes im Einzelfall entscheiden.

Empfehlung:

Kritische Messdistanzen sind zu meiden:

NA 3000 / NA 3003: 15,0 m ($\pm 0,1$ m)

DNA 03 / DNA 10: 26,7 m ($\pm 0,1$ m)

Des Weiteren ist darauf zu achten, dass die Latten mindestens 30 cm oberhalb vom Lattenfuß bzw. unterhalb vom Lattenende angezielt werden.

Nivelliersystem TOPCON

Bei den TOPCON-Digitalnivellieren DL 101 liegt die kritische Distanz im Übergangsbereich zwischen Nah- und Fernbereich, zwischen etwa 8 m und 10 m, des Weiteren bei 13 m mit systematischen Abweichungen von 0,15 mm. Bei Ablesungen in den Lattenendebereichen betragen die Höhenfehler bis zu 0,34 mm (Ingensand 2005 S. 230 u. 232, Staiger und Witte 2005 S. 202, Woschitz 2005 S. 240 u. 241, TOPCON 2005).

Empfehlung:

Die kritische Messdistanz zwischen 8 m und 10 m sowie 13 m ($\pm 0,2$ m) ist zu meiden, ebenso Ablesungen an den beiden Lattenenden (mindestens 30 cm unterhalb).

Nivelliersystem Trimble (Zeiss)

Die DiNi-Instrumente weisen mehrere ungünstige Messbereiche auf, unter anderem bei Zielweiten von 10 m und 20 m, die allerdings nur Abweichungen von maximal $\pm 0,05$ mm verursachen. Bei 30 m Zielweite geht der Störeffekt schon im Messrauschen unter. Detaillierte Untersuchungen des 10-m-Effektes zeigten, dass die Abweichungen jeweils nur in einem engen Zielbereich von ± 10 mm (!) um eine bestimmte Zielweite auftreten. Damit bestätigt sich, dass mit solchen Effekten nur zu rechnen ist, wenn das 2-cm-Messintervall (= 1 Bit) auf einer ganzzahligen Anzahl von Pixel abgebildet wird. Man kann daher davon ausgehen, dass kritische Zielweiten bei Instrumenten von Trimble (Zeiss) im praktischen Einsatz keine Rolle spielen, solange nicht ständig Messungen mit derselben, auf 10 mm konstanten Zielweite durchgeführt werden.

Die Interpretation der Höhenablesung ist auch vom angezielten Lattenabschnitt abhängig. Beim DiNi wird im Ziellinienbereich nur ein zum Strichkreuz symmetrischer Lattenabschnitt von 30 cm verwendet, was sich gegenüber anderen Instrumenten als Vorteil herausstellt, da auf diese Weise der Bereich bodennaher Refraktion nicht so stark in die Messung eingeht. Der Lattenabschnitt wird um bis zu 15 cm nach oben oder unten verschoben, wenn die symmetrische Ablesung durch Hindernisse gestört ist. Der Messwert kann dann um einen Betrag von 1/100 mm verfälscht sein. Sollte nun dauerhaft eine konstante Zielweite benutzt werden bzw. ein dauerhaftes Messen am Lattenende, so kann es zu einer Verfälschung des Gesamtergebnisses kommen (Ingensand 2005 S. 230 u. 231, Staiger und Witte 2005 S. 202, Trimble (Zeiss) 2005). Die direkte Ablesung an beiden Lattenenden kann Höhenfehler von 0,15 mm verursachen (Woschitz 2005 S. 241).

Die Messwerterfassung ist in den Software-Versionen 2.30 und 3.40 identisch; in der Version 3.40 werden zusätzlich zum unteren Lattenende auch das obere Lattenende und die Symmetrie des 30-cm-Lattenabschnitts geprüft. Der Beobachter erhält in diesen Fällen eine Warnung, kann aber immer über die Verwendung des Messwertes im Einzelfall entscheiden (Staiger und Witte 2005 S. 202, Trimble (Zeiss) 2005).

Empfehlung:

Es ist stets die aktuelle Software-Version der Digitalnivelliere von Trimble (Zeiss) zu verwenden (2.30-10, 10T; 3.40 oder höher -11, 11T, 12, 12T). Das DINI 10 enthält nicht die automatischen Prüfungen, deshalb muss bei diesem Gerät auf die Kontrollen (oberes Lattenende und 30-cm-Abschnitt) selbst geachtet werden.

Es sind wiederholte Ablesungen bei konstanter Zielweite (± 10 mm) zu meiden, desgleichen Ablesungen an den beiden Lattenenden (mindestens 15 bis 17 cm unterhalb - damit wird ein voller 30 cm-Bereich erreicht).

Literatur

Ingensand, H.: Die Entwicklung von Digitalnivellieren und Codelatten. AVN, 2005, Heft 6, S. 229–232.

Leica Geosystems: Firmenmitteilung vom 04. und 07.11.2005 (E-Mail).

Leica Geosystems: Leica DNA03/DNA10 Gebrauchsanweisung, Leica Geosystems, Schweiz 2006.

Staiger, R., Witte, B.: Zur Bedeutung der Prüfung von Präzisionsnivellierlatten für die Praxis. AVN, 2005, Heft 6, S. 200–203.

Woschitz, H.: System Calibration of Digital Levels: Calibration Facilities Procedures and Results, TU Graz, Shaker-Verlag, Aachen 2003.

Woschitz, H.: Systemkalibrierung: Effekte von digitalen Nivelliersystemen. AVN, 2005, Heft 6, S. 239–244.

TOPCON: Firmenmitteilung vom 18.10.2005 (E-Mail).

Trimble (Zeiss): Firmenmitteilung vom 21. und 25.10.2005 (E-Mail).

Auflistung und Erläuterung von Inhalt und Struktur der zu erfassenden Headerdaten (Kopfdaten)


Headersatznr.		Headersatzstruktur						S	Headersatz/Headersatzsegment
0	1	A	A	B	B	C	C		Arbeitsnummer
		0	6					A	Jahr
				0	2			B	Landeskennung
						1	2	C	Unternummer
0	2	A	A	B	B	C	C		Datum
		2	8					A	Tag
				0	4			B	Monat
						0	6	C	Jahr
0	3	A	A	A	B	B	B		Liniennummer
		0	1	2				A	Punktnummer Anfangspunkt der Linie
					1	4	3	B	Punktnummer Endpunkt der Linie
0	4	A	A	A	A	B	C		Instrument
		0	2	3	0			A	Instrumentenschlüssel
						3		B	Besonderheiten
							2	C	Lattenuntersatz
0	5	A	B	C	C	C	C		Latten
		1						A	Lattenstandpunkt
			1					B	Lattenmerkmal
				0	4	2	0	C	Lattenpaarschlüssel

Headersatznr.		Headersatzstruktur						S	Headersatz/Headersatzsegment		
0	6	A	B	C	C	C	C		Genauigkeit / Ablesefolge / Beob.		
		1						A	Messgenauigkeit		
			1						B	Ablesefolge	
				0	0	5	7	C	Beobachterschlüssel		
0	7	A	A	B	B	C	D		Meteorologie		
		1	2						A	Lattentemperatur	
				0	5					B	Bedeckungsgrad
							1		C	Wind	
								1	D	Luftfeuchte	
0	8	A	A	A	A	B	C		Anfangspunkt (NB,PA) / Verkehr		
		4	7	1	1				A	TK25-Anfangspunkt	
						9		B	Punktart Anfangspunkt		
							3	C	Verkehrsaufkommen		
0	9	A	A	A	A	B	C		Endpunkt (NB,PA) / Boden		
		4	7	1	2				A	TK25-Endpunkt	
						9		B	Punktart Endpunkt		
							2	C	Bodenfestigkeit		
1	0	A	A	A	A	A	B		Punktnummer Anfangspunkt		
		0	0	0	1	2				A	Punktnummer Anfangspunkt
							1	B	Punktunternummer Anfangspunkt		


Headersatznr.		Headersatzstruktur						S	Headersatz/Headersatzsegment		
1	1	A	A	A	A	A	B		Punktnummer Endpunkt		
		0	1	0	4	5		A	Punktnummer Endpunkt		
								1	B	Punktunternummer Endpunkt	
1	2	A	B	C	C	C	C		Messvorgang / Uhrzeit		
		1							A	Kennung I Hin-/Rückmessung	
			2							B	Kennung II Art der Messung
				1	0	4	5		C	Zeit (MEZ bzw. MESZ) zu Beginn der Messung	

Erläuterungen

S Segment des Headersatzes

 Die Inhalte der grünen Felder sind nach den Vorgaben der Schlüsseldatei anzugeben, sie werden durch die Fachprogramme langschriftlich ausgegeben.

Der Inhalt der Schlüsseldatei zur Wiederholungsmessung des DHHN 2006-2011 wird von den Rechenstellen in Absprache mit den Bundesländern einheitlich vorgehalten.

 Zahlenbeispiel für ein Headersatzsegment.

Um die Nivellementsergebnisse aller Bundesländer einheitlich auswerten zu können, werden die zu erfassenden numerischen Elemente der Headerdaten (Kopfdaten) beschrieben. Es ist nicht nur das Austauschformat der Messungsdaten festgelegt, sondern auch eine Reihe von Elementen angegeben, die zusätzlich zu den Nivellementsdaten erfasst werden sollen, z. B. Uhrzeit, Temperatur, Wind, Bewölkung, Bodenbelag, Nummern des Instruments und der Latten. Diese Angaben sollen die Berechnung von Korrekturen (z. B. Refraktionskorrekturen) und Reduktionen, verschiedenartige Auswertungen sowie Aussagen über Ursachen systematischer Messabweichungen und Messunsicherheiten ermöglichen.

Die zu einer Nivellementsstrecke zu erfassenden Elemente (Verwaltungsdaten) werden als **Headerdaten** bezeichnet.

Die Gesamtheit der Headerdaten besteht aus so genannten **Headersätzen**.

Ein Headersatz ist 8 Byte lang beginnend mit 2-stelliger **Headersatznummer** und weiteren 2 bis 4 **Headersatzsegmenten**.

Ein Headersatzsegment besteht aus einem 1 bis 6 Byte großen numerischen Feld und beinhaltet Daten, die entweder

a) selbsterklärend sind, wie z. B.

- Arbeitsnummer
- Datum
- Temperatur
- ... etc.

oder

b) in einer Schlüsseltable kodierte sind, wie z. B.

- Beobachter
- Dienststelle
- Instrument
- Latten
- ... etc.

Erläuterung der Messpraxis im Nivellementsnetz 1. Ordnung am Beispiel Nordrhein-Westfalen:

a) Messdaten

- jede Ablesung erhält in der Zwischenauswertung, je nach eingesetzter Nivelliertechnik, eine Korrektur des mittleren Lattenmeters bzw. eine Teilstrichkorrektur, d. h. es werden nur individuell kalibrierte Präzisionsnivellierlatten eingesetzt
- jede Ablesung wird temperaturkorrigiert (Lattentemperatur)

Deshalb sind alle Messwerte in digitaler Form für die Auswertungen bereitzustellen.

b) Headerdaten

Bei der Auswertung von Präzisionsnivellements müssen Headerdaten erfasst werden, die einerseits die verwaltungsmäßige Führung eines lückenlosen Nachweises ermöglichen, andererseits die notwendigen Parameter für Korrekturen und Reduktionen liefern. Bei der Entwicklung des Programms VRONI (Vorverarbeitung von rohen Nivellementsdaten, Modul des Programmsystems HÖHE) wurden die von der AdV für die Kampagne DHHN 80–85 festgelegten Headerdatenelemente als Berechnungs- und Verfahrensgrundlage festgelegt. Durch die Einführung der Digitalnivelliere entfielen einige dieser Elemente, andere mussten aufgrund von Mengenproblemen höher dimensioniert bzw. anders strukturiert werden. Im Grunde genommen wurden allerdings nahezu alle in der Kampagne DHHN 80-85 geforderten Headerdatenelemente in das Programmsystem HÖHE integriert.

Gegenüberstellung: Beaufort-Skala - Winderfassung für Header 07C

Windstärke Beaufort- Skala	Geschwin- digkeit [m/s]	Bezeichnung	Beschreibung	Header 07C	Beschrei- bung
0	0,0 ... 0,5	Windstille	Rauch steigt gerade empor	1	windstill
1	0,6 ... 1,7	leichter Zug	Rauch steigt fast gerade empor	2	schwach
2	1,8 ... 3,3	leichte Brise	Für das Gefühl eben bemerkbar		
3	3,4 ... 5,2	schwache Brise	Bewegt Blätter der Bäume und Wimpel		
4	5,3 ... 7,4	mäßige Brise	Bewegt kleine Zweige der Bäume, streckt einen Wimpel	3	mittel
5	7,5 ... 9,8	frische Brise	Bewegt größere Zweige der Bäume, für das Gefühl schon unangenehm		
6	9,9 ... 12,4	starker Wind	Hörbar an Häuserecken und anderen festen Gegenständen	4	stark
7	12,5 ... 15,2	steifer Wind	Bewegt schwächere Baumstämme, Wasserwellen haben Schaumköpfe	X	X
8	15,3 ... 18,2	stürmischer Wind	Ganze Bäume werden bewegt, ein gegen den Wind schreitender Mann wird aufgehalten		
9	18,3 ... 21,5	Sturm	Leichtere Gegenstände, wie Dachziegel, werden aus ihrer Lage gebracht		
10	21,6 ... 25,1	schwerer Sturm	Bäume werden umgeworfen		
11	25,2 ... 29,0	orkanartiger Sturm	Zerstörende Wirkungen schwerer Art		
12	über 29	Orkan	Verwüstende Wirkung		

Umsetzung im Headersatz 07, Meteorologie C) Wind

- 1= windstill (Windgeschwindigkeit von 0,0 bis 0,5 m/s)
- 2= schwach (Windgeschwindigkeit von 0,6 bis 5,2 m/s)
- 3= mittel (Windgeschwindigkeit von 5,3 bis 9,8 m/s)
- 4= stark (Windgeschwindigkeit von 9,9 bis 12,4 m/s)

Quelle

Mdl: Instruktion für das Nivellement I. u. II. Ordnung. Ministerium des Innern der DDR, Verwaltung Vermessungs- und Kartenwesen, Berlin, 1974, 2. Aufl., Anlage 37.

Verschlüsselung Luftfeuchte (Niederschlagsneigung) für Header 07D

Schlüsselzahl	Bezeichnung	Niederschlagsneigung
1	trocken	kein Niederschlag
2	feucht	Nieselregen
3	Nebel	Nebel
4	Regen	dickere Regentropfen

Verschlüsselung Verkehrsaufkommen für Header 08C

Schlüsselzahl	Erläuterung	Fahrzeuge pro min	1 Fahrzeug pro xx s
1	kein Verkehr	0	0
2	wenig Verkehr	1-5	60-12
3	mittlerer Verkehr	6-20	10-3
4	starker Verkehr	> 20	< 3

Befinden sich Kfz, Instrument und Latten auf dem gleichen Fahrbahnuntergrund, so gelten die unreduzierten Werte der Skala von 1-4.

Befinden sich Instrument und Latten (überwiegend) auf einem vom Kfz-Verkehr getrennten Weg (Radweg, Nebenstraße, ...) in der Nähe einer verkehrsbelasteten Straße, so sind die Angaben gegebenenfalls gemäß der folgenden Skala zu reduzieren:

Abstand von Straße	Reduzierungsstufen	Header 08C zum Beispiel
bis 3 m	1	von 4 auf 3
> 3 m bis 10 m	2	von 4 auf 2
> 10 m bis 20 m	3	von 4 auf 1

Verschlüsselung Bodenfestigkeit für Header 09C

Schlüsselzahl	Erläuterung
1	Asphalt weich
2	Asphalt hart
3	Beton
4	Plattenbelag
5	Kopfsteinpflaster
6	Splittbelag
7	gewachsener Boden
8	Sonstiges

Verschlüsselung Kennung I Hin-/Rückmessung für Header 12A

Schlüsselzahl	Erläuterung
1	Hinmessung
2	Rückmessung
3	Hinmessung (Stichstrecke)
4	Rückmessung (Stichstrecke)
9	Abbruch der Messung

Verschlüsselung Kennung II Art der Messung für Header 12B

1 – Wiederholungsmessung

Die Messart wird verwendet, wenn die Nivellementsstrecke bei der letzten Wiederholungsmessung des DHHN bzw. SNN nivelliert wurde und diese in die Gesamtausgleichung des DHHN 2006–2011 als Linienmessung eingehen soll.

2 – Neumessung

Die Messart wird verwendet werden, wenn die Nivellementsstrecke erstmalig im DHHN 2006–2011 nivelliert wird und diese in die Gesamtausgleichung des DHHN 2006–2011 als Linienmessung eingehen soll.

3 – Überschlagsmessung

Die Messart wird verwendet, wenn die Nivellementsstrecke zur Überprüfung des Knotenpunktes oder eines Linienanschlusspunktes, an dem nach Unterbrechung oder Ausrüstungswechsel die Linienmessung fortgesetzt wird, dient. Die Nivellementsstrecke wird für die Datenauswertung verwendet, geht aber nicht in die Gesamtausgleichung ein.

4 – wird nicht belegt

5 – Kontrollmessung

Die Messart wird verwendet, wenn die Nivellementsstrecke zur Überprüfung eines Nivellementspunktes oder einer Punktgruppe dient und nicht unmittelbar zur DHHN-Linie gehört. Durch Kontrollmessungen werden Orts- und Kleinstschleifen gebildet, mit denen Linienteile zusätzlich durch die Schleifenschlussprüfung abgesichert werden. Die Kontrollmessungen gehen nicht in die Gesamtausgleichung ein.

6 – Wiederholungsmessung im Nachbarland

Die Messart wird verwendet, wenn die Bedingungen der Messart '1' erfüllt sind und die Nivellementsstrecke im Nachbarland der Messstelle liegt.

7 – Neumessung im Nachbarland

Die Messart wird verwendet, wenn die Bedingungen der Messart '2' erfüllt sind und die Nivellementsstrecke im Nachbarland der Messstelle liegt.

8 – Kontrollmessung im Nachbarland

Die Messart wird verwendet, wenn die Bedingungen der Messart '5' erfüllt sind und die Nivellementsstrecke im Nachbarland der Messstelle liegt.

9 – Sonstige Messung

Die Messart wird verwendet, wenn die Bedingungen der Messarten '0' bis '8' nicht erfüllt sind.

0 – Überschlagsmessung im Nachbarland

Die Messart wird verwendet, wenn die Bedingungen der Messart '3' erfüllt sind und die Nivellementsstrecke im Nachbarland der Messstelle liegt.

Die Verwendung der Messarten 6, 7, 8 und 0 hängt in der Regel von der Festlegung des gemeinsamen Anschlusspunktes ab. Dieser kann, muss aber nicht der Grenzübergangspunkt (Landesgrenze) zwischen zwei Bundesländern sein. Bei der Auswahl des Anschlusspunktes sollte besonders die Höhenbeständigkeit des HFP ausschlaggebend sein.

Siehe auch Beispiele im Anhang 4.

Kalibrierung der Präzisionsnivellierlatten

1. Bestimmung des mittleren Lattenmeters

In der **Nivellement-Feldanweisung 2006–2011** ist zur Teilungsgenauigkeit unter Abschnitt II Nr. 2 festgelegt:

„Alle Präzisionsnivellierlatten müssen der DIN 18717 entsprechen (DIN 1996). Für sie sind jährlich das mittlere Lattenmeter m_0 (im mittleren Brennspurbereich der Barcodierung) ... zu bestimmen ...“

Die **DIN 18717 „Präzisions-Nivellierlatten“** (November 1996) normiert u. a. Fertigungsanforderungen für Nivellierlatten, wobei die Form D der Latte einer Barcode-Teilung entspricht. Zur Teilungsgenauigkeit heißt es dort unter Nr. 6:

„Bei der Form D für elektronische Nivelliere ist der Teilungsträger mit einer codierten nicht bezifferten Teilung zu versehen. Diese Code-Teilung kann nur mit einem dazugehörigen elektronischen Nivellier benutzt werden. Für Präzisions-Nivellierlatten der Form D gelten die für die Präzisions-Nivellierlatten der Formen A und B aufgestellten Genauigkeitsanforderungen sinngemäß.“

Für die analogen Formen A und B (bezifferte Strichlatten) lauten die Genauigkeitsanforderungen in Nr. 6 wie folgt:

„Die Grenzabweichung darf bei 20° C für einen beliebigen Teilungsabschnitt den Wert nach Gleichung (2) nicht überschreiten:

$$\Delta l = \pm (0,02 + 2l \cdot 10^{-5}) \quad (2)$$

dabei ist:

Δl Grenzabmaß in mm,
 l Länge der Nivellierlatte in mm.“

Somit beträgt für eine 3 m (3000 mm) lange Nivellierlatte das Grenzabmaß maximal

$$\begin{aligned} \Delta l(3 \text{ m}) &= \pm (0,02 \text{ mm} + 2 \cdot 3000 \text{ mm} \cdot 10^{-5}) = \\ &= \pm (0,02 \text{ mm} + 0,06 \text{ mm}) = \\ &= \pm \mathbf{0,08 \text{ mm}}; \text{ dies entspricht } 0,08 \text{ mm}/3000 \text{ mm} = \mathbf{26,7 \text{ ppm}}. \end{aligned}$$

Der konstante Term von 0,02 mm (bzw. 20 ppm) berücksichtigt die Fertigungsgenauigkeit der einzelnen Codebalken der Teilungsform D einer Digitalnivellierlatte. Der längenabhängige Term kann bei einer 3 m langen Nivellierlatte Werte zwischen 0 μm und 60 μm annehmen; er berücksichtigt die Fehleranteile aus Spannung und Ausdehnung des Teilungsträgers (Invarband).

Nach Aussage der Firma Nedo GmbH in Dornstetten (Nedo 2006), die Hersteller aller marktgängigen Digitalpräzisionsnivellierlatten ist, liegt für ihre Code-Teilung der Form D die Fertigungstoleranz bei maximal ± 20 ppm, typisch bei ± 10 ppm; sie erfüllt also die Anforderung nach DIN 18717.

Kalibrieranweisung:

Die Kalibrierstellen untersuchen auf einem Vertikalkomparator in Hin- und Rückmessung die Lage aller Codebalken im mittleren Brennspeurbereich der Barcodierung (zweite bis vierte Spur) mit einer Präzision von 1 ppm bis 2 ppm. Aus den Soll-Ist-Vergleichen werden Längenverbesserungen der Einzelcodebalken erhalten, die auf eine Regressionsgerade bezogen sind.

Die Steigung dieser Geraden ist das **mittlere Lattenmeter m_0** bei der zum Zeitpunkt der Messung herrschenden Temperatur T_0 . Das Lattenmeter darf nach DIN 18717 eine Grenzabweichung nach Formel (2) von ± 20 ppm nicht überschreiten. Die **Längenverbesserungen** der Einzelcodebalken sind in tabellarischer Form schriftlich und digital nachweisbar.

2. Kalibrierung einzelner Brennspeuren

Die Nivellement-Feldanweisung 2006–2011 geht davon aus, dass die Kalibrierung einer Digitalnivellierlatte sich auf die Mitte des Codebalkens bezieht. Bei der Herstellung der Nivellierlatten werden fünf Brennspeuren von ca. 6 mm Breite auf den 25 mm breiten Invarträger geschossen. Die fünf Brennspeuren überlappen sich um ca. 1 mm, so dass die einzelne mittlere Brennspur mit nur ca. 3 mm Breite sichtbar ist. Bei einer getrennten Betrachtung der einzelnen Brennspeuren muss dafür Sorge getragen werden, den Überlappungsbereich links und rechts der Brennspur sicher auszuschließen. Alternativ zur Bestimmung nur innerhalb der dritten (mittleren) Brennspur, bietet sich die Maßstabsbestimmung über die drei mittleren Brennspeuren (zweite bis vierte Spur) oder sogar über alle fünf sichtbaren Brennspeuren jeweils in Bezug zur mittleren, dritten Spur (Codebalkenmitte) an.

Nach Aussage der Firmen Trimble (Zeiss) (2006), Leica Geosystems (2006) und TOPCON (2006) betrifft die Pixelgröße der CCD-Zeile in Abhängigkeit von der Brennweite des Nivellierfernrohrs und bezogen auf eine Zielweite von 30 m einen horizontalen Lattenausschnitt von lediglich 1,5 mm bei DiNi-Instrumenten von Trimble (Zeiss), 2,27 mm bei DNA-Instrumenten von Leica und 1,45 mm bei DL-Instrumenten von TOPCON. Theoretisch wäre also immer die mittlere Spur ansprechbar. Da die Breite einer Brennspur ohne Überlappungsbereich jedoch nur ca. 3 mm beträgt, ist während der praktischen Durchführung eines Nivellements im Felde die Einhaltung nur der mittleren Spur nicht gesichert.

Der insgesamt 25 mm breite Teilungsträger (Invarband mit fünf Brennspeuren zu je 6 mm abzüglich der vier Überlappungsbereiche sowie eines Randstücks) ist nach DIN 18717 nur zu 22 mm sichtbar, d. h. 3 mm des Teilungsbildes sind rechts und links durch das Gehäuse des Teilungsträgers verdeckt. Weitergehende Aussagen zur Befestigung des Teilungsträgers kennt die DIN 18717 nicht. Somit entfallen Einzelkalibrierungen der Randspuren 1 und 5.

Aufgrund des Fertigungsverfahrens der Teilungen können die einzelnen Brennspuren voneinander abweichende mittlere Lattenmeter aufweisen. Nach Aussage der Firma Nedo (2006) kann diese Streuung bis zu 10 ppm betragen. Wenngleich diese Invarlatten die Forderungen der DIN 18717 erfüllen, hat sich Nedo dazu bereit erklärt, Teilungsträger ab einem Produktionsdatum 2005 auszutauschen, falls die erläuterte Streuung größer als 10 ppm sein sollte.

Kalibrieranweisung:

Die Kalibrierstellen untersuchen auf einem Vertikalkomparator in Hin- und Rückmessung die Lage aller Codebalken im mittleren Brennspurbereich, separat für die zweite, dritte und vierte Spur, mit einer Präzision von 1 ppm bis 2 ppm. Die mittleren Lattenmeter der einzelnen Brennspuren sollen weniger als 10 ppm differieren. Die **Abweichungen der einzelnen Brennspuren** sind für einen beliebigen Codebalken und für das mittlere Lattenmeter in tabellarischer Form schriftlich und digital nachweisbar.

3. Prüfzertifikate

Die Prüfzertifikate der Kalibrierstellen weisen folgende Informationen aus:

- Das mittlere Lattenmeter m_0 für den mittleren Brennspurbereich (zweite bis vierte Spur) und seine Standardabweichung S_m .
- Die Streuung der Lattenmeter m_2 , m_3 und m_4 der einzelnen Brennspuren zwei, drei und vier.
- Ein Hinweis, ob die Präzisionsnivellierlatte die Forderungen der DIN 18717 und dieser Feldanweisung erfüllen.

Jede Präzisionsnivellierlatte, deren Abweichungen bezogen auf das mittlere Lattenmeter kleiner 20 ppm betragen und deren einzelne Brennspuren (zwei bis vier) eine Lattenmeter-Streuung von weniger als 10 ppm aufweisen, gilt als normgerecht nach DIN 18717 und ist für den Einsatz im DHHN 2006-2011 geeignet, vorbehaltlich anderweitiger Prüfkriterien.

4. Kennzeichnung der Präzisions-Nivellierlatten

Präzisionsnivellierlatten, die der DIN 18717 entsprechen, dürfen auf der Rückseite mit „DIN 18717“ gekennzeichnet werden. Sie müssen mit einer Seriennummer, dem Namen des Herstellers und des Eigners versehen sein.

Literatur

DIN: DIN 18717, Ausgabe 1996-11: Präzisions-Nivellierlatten. DIN e. V., Berlin 1996.

Foppe, K., P. Wasmeier, T. Wunderlich: Erfahrungen aus nahezu 25 Jahren Nivellierlattenprüfungen an der TUM. AVN, 2005, Heft 6, S. 213–220.

Leica Geosystems: Firmenmitteilung vom 06.04.2006 (E-Mail).

Nedo: Firmenmitteilung vom 06.04.2006 (E-Mail).

TOPCON: Firmenmitteilung vom 04.05.2006 (E-Mail).

Trimble (Zeiss): Firmenmitteilung vom 24.03.2006 (E-Mail).

Schauerte, W., Heister, H.: Der Ringversuch 2003/2004 zur Kalibrierung von Präzisionsnivellieren. AVN, 2005, Heft 6, S. 221–228.

Staiger, R., Witte, B.: Zur Bedeutung der Prüfung von Präzisionsnivellierlatten für die Praxis. AVN, 2005, Heft 6, S. 200–203.

Magnetfelduntersuchung der Nivellierinstrumente

1. Einfluss des Erdmagnetfeldes

Die systematische Auslenkung der Ziellinie eines Digitalnivelliers durch magnetische Felder, insbesondere das Erdmagnetfeld, wird heute durch die Hersteller dadurch klein gehalten, dass im Kompensatorbereich und am Kompensator selbst keine ferromagnetischen Materialien verwendet werden. Zur Untersuchung von Restfehlern durch Magnetfeldeinwirkungen ist in der **Nivellement-Feldanweisung 2006–2011** unter Abschnitt IV Nr. 2 festgelegt:

„Die Unempfindlichkeit eines Digitalnivelliers gegenüber dem Erdmagnetfeld ist einmal entweder durch Laboruntersuchungen oder durch einen zertifizierten Herstellernachweis zu belegen. Die zulässige Abweichung $Z_M = 0,0064$ mgon (= 0,0207" bzw. 0,1 mm/km) darf nicht überschritten werden ...“

2. Kalibrieranweisung zur Untersuchung des Einflusses magnetischer Gleich- und Wechselfelder auf Digitalnivelliere

2.1 Untersuchung des Einflusses magnetischer Gleichfelder

Die Kalibrierstellen untersuchen den Einfluss magnetischer Gleichfelder auf den Kompensator des Digitalnivelliers mittels Helmholtz-Spule im Labor. Das Instrument wird einem Magnetfeld von kleiner 0,2 mT (Millitesla) ausgesetzt. Das entspricht einem Wert von etwa dem 10-fachen der Horizontalintensität des Erdmagnetfeldes von ca. 0,02 mT für Deutschland (Linthe 2007). Die Messungen erfolgen bei Zielweiten kleiner 30 m mit jeweils zwei unterschiedlich orientierten Magnetfeldeinrichtungen, die dem realen Erdmagnetfeld in Nord-Süd- bzw. in Süd-Nord-Messrichtung entsprechen. Die Einzelmessungen sind tabellarisch im Prüfzertifikat nachzuweisen. Die Zielachsablenkung d_a darf die zulässige Abweichung von Z_M nicht überschreiten.

2.2 Untersuchung des Einflusses magnetischer Wechselfelder

In der Örtlichkeit treten magnetische Wechselfelder in der Nähe von Starkstromleitungen, Oberleitungen, elektrifizierter Bahnlinien, Transformatoren, Windkraftanlagen, Generatoren usw. auf. Die Kalibrierstellen untersuchen den Einfluss magnetischer Wechselfelder auf den Kompensator des Digitalnivelliers mittels Helmholtz-Spule im Labor. Das Instrument wird einem magnetischen Wechselfeld von kleiner 0,2 mT mit einer Frequenz von 50 Hz ausgesetzt. Die Einzelmessungen sind tabellarisch im Prüfzertifikat nachzuweisen. Die Zielachsablenkung d_a darf die zulässige Abweichung von Z_M nicht überschreiten. Nach der Untersuchung ist das Instrument zu entmagnetisieren, indem man das Magnetfeld auf den einfachen Wert zurückführt.

3. Prüfzertifikat

Die Prüfzertifikate der Kalibrierstellen weisen folgende Informationen aus:

- Der ermittelte Einfluss d_a des magnetischen Gleich- und Wechselfeldes auf das Digitalnivellier.

- Eine Aussage, ob eine signifikante Abweichung vorliegt oder nicht und ob das Nivellier die Forderung der Nivellement-Feldanweisung 2006–2011 erfüllt.

Literatur

Geßler, J.: Der Einfluß des Erdmagnetfeldes auf die verwendeten automatischen Präzisionsnivelliere. In: AdV (Hg.), Die Wiederholungsmessungen 1980 bis 1985 im Deutschen Haupthöhennetz und das Haupthöhennetz 1985 der Bundesrepublik Deutschland, Druck: Bayerisches Landesvermessungsamt, München 1993, S. 61–70.

Linthe, H.-J.: Persönliche Mitteilung vom 22.03.2007 (E-Mail), GfZ Potsdam, Observatorium Niemegk, Brandenburg.

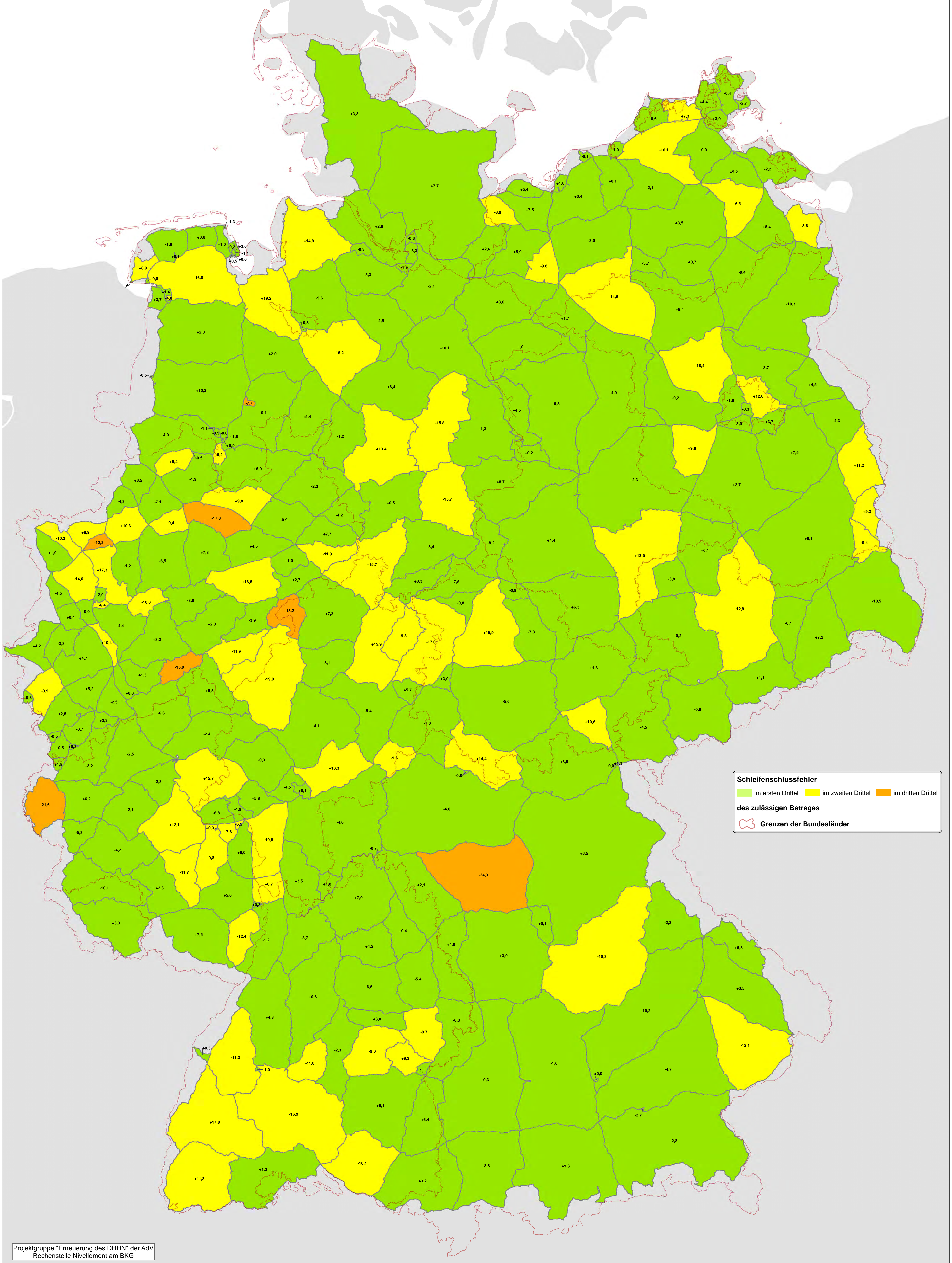
Noack, G.: Untersuchung systematischer Ziellinienveränderungen des Präzisionskompensatornivelliers NI002 des VEB Carl Zeiss Jena in magnetischen Gleich- und Wechselfeldern. Autorreferat am 08.02.1984 zur verteidigten Diplomarbeit. Vermessungstechnik (VT), 33. Jg., 1985, Heft 3.

Noack, G.: Nivellements unter 280-kV-Hochspannungsfreileitungen. Vermessungstechnik (VT), 35. Jg., 1987, Heft 12.

Noack, G.: Einflüsse elektrischer und magnetischer Felder auf das Präzisionsnivellement. Autorreferat zur genehmigten Dissertation am 17.02.1987. Vermessungstechnik (VT), 36. Jg., 1988, Heft 1.

Schauerte, W.: Anwendung geodätischer Messtechniken am Beispiel der Elektronen-Stretcher-Anlage (ELSA) der Universität Bonn. Dissertation Bonn 1989, hier insb. Abschnitt 6 Auswirkungen von Magnetfeldeinflüssen auf Kompensatoren geodätischer Meßgeräte, S. 62–91.

Schleifenwidersprüche im DHHN2016



Von: Liebig, Anke <anke.liebig@bezreg-koeln.nrw.de>
Gesendet: Donnerstag, 17. April 2014 12:57
An: Sorge, Bernd; BE Anette Blaser; Sudau, Dr. Astrid; BKG Dr. Johannes Ihde; BW Berthold Klauser; Lindenthal, Franz; HB Altschäffl, Dieter; Heckmann, Bernhard; HH Stephan Koch; LSA Hans Peter Bahnemann; MV Dr. Jörg Rubach; Jahn, Cord-Hinrich; Riecken, Jens; Gerhard Berg; Gerschwitz, Andreas; SL Michael Müller; SN Ria Liebscher; Gros, Franz-Josef; ZGeoBw Wilhelm Kersten
Cc: Derenbach, Heinrich; TH Christian Trautvetter; Kulle, Ulrich; Kremers, Jürgen; Feldmann-Westendorff, Uwe; Klein, Winfried; Liebsch, Gunter; Lindenthal, Franz; Reinkensmeier, Gunthard; Sacher, Martina; Schwarz, Manuel; Sievers, Heiko; Sudau, Dr. Astrid
Betreff: PG "Erneuerung des DHHN", hier: Bereitstellung von Ergebnissen - Nivellement
Anlagen: Erlaeuterung_Dateien.docx

Sehr geehrte Damen und Herren,

wie beim "DHHN-Strategieworkshop 2013" im Dezember vergangenen Jahres vereinbart, informiere ich Sie hiermit darüber, dass die Ergebnisse der Nivellement-Kampagne 2006 bis 2012 (ausgeglichenen Höhen der Punkte auf den Linien) zu Ihrer Verwendung bereit stehen.

Die Daten sind auf dem ftp-Server des BKG über denselben Zugang verfügbar, den Sie auch zum Austausch der Messdaten verwendet haben.

Im Bereich "Dokumente" ist ein Verzeichnis "Ergebnisse_NIV" eingerichtet worden. Dort finden Sie insgesamt 8 Dateien, deren Inhalte in der beigefügten Word-Datei kurz erläutert werden.

Ich bitte Sie, die auf dem Server bereitgestellten Daten Ihres Landes rechtzeitig bis zur Tagung des Arbeitskreises Raumbezug Anfang Juni zu plausibilisieren, damit dort ein entsprechender Beschluss zur abschließenden Festlegung der Ergebnisse getroffen werden kann.

Für Rückfragen zu den Daten oder zur weiteren Auswertung stehen Ihnen als Ansprechpersonen zur Verfügung:

Martina Sacher
Tel.: +49 (0) 341 5634 423
E-Mail: martina.sacher@bkg.bund.de

Winfried Klein
Tel.: +49 (0) 221 147 4453
E-Mail: winfried.klein@bezreg-koeln.nrw.de

Über die Bereitstellung der Ergebnisse der GNSS-Kampagne 2008 werde ich Sie gesondert informieren.

Freundliche Grüße
und beste Wünsche für ein schönes Osterfest
von

Anke Liebig

Bezirksregierung Köln
Dezernat 71 - Datenstandards, Raumbezug
50 606 Köln
Dienstgebäude: Muffendorfer Str. 19-21, 53177 Bonn
Telefon: +49 (0) 221 147 4411
Telefax: +49 (0) 221 147 4182
<<mailto:anke.liebig@brk.nrw.de>>
<<http://www.bezreg-koeln.nrw.de/>>

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
4	1019900005	101	SH	32494272	6084106	981498.0	MB			2.99216	3.0486	8.1	3.0362	Grenzübergang Böglum, B5, Brücke
5	1119900006	102	SH	32494076	6080641	981493.3	HM			8.78875	8.9545	8.0	8.9440	Süderlügum, Kirche
6	1119900902		SH	32495462	6080303	981493.0	UF	D	0.0115	8.82806	8.9945	8.0	8.9830	Süderlügum UF II
7	1122900008	103	SH	32525862	6077008	981491.0	MB			20.00368	20.3809	8.1	20.3695	Kupfermühle, Whs 67, ehem. Zol
8	1222900015	201	SH	32528009	6070730	981489.3	HM			12.43137	12.6659	7.9	12.6558	Flensburg, St.Nikolaikirche
9	1346901090	538	MV	32780147	6062846	981471.3	HM			14.30458	14.5746	6.3	14.5587	Altenkirchen, Kirche
10	1346902200	539	MV	32785533	6068235	981465.9	UR			41.99316	42.7858	6.6		Insel Rügen, Arkona
11	1423010300		SH	32535561	6042343	981466.9	TP	D	0.0042	42.44793	43.2498	7.7	43.2456	GGP 1030, SAPOS-Schleswig TP-Platte
12	1444049800	599	MV	32766535	6057739	981469.9	PB			30.86028	31.4430	6.3		GGP 4980, Hiddensee
13	1444902150	631	MV	32765507	6051776	981477.9	MB			2.04286	2.0814	5.9	2.0719	Hiddensee, Neudorf, Gasthaus
14	1445901080	598	MV	32775368	6049964	981472.4	MB			2.06819	2.1072	5.9	2.1013	Trent, Dorfstr. Vaschwitz, 24
15	1447901080	511	MV	32794736	6051617	981452.2	HM			32.14923	32.7565	6.3	32.7402	Sagard, Kirche
16	1447901230	512	MV	32799016	6049935	981446.8	MB			36.10729	36.7894	6.6	36.7692	Sassnitz, Str. der Jugend 7, Berufsschule
17	1533900036	162	SH	32644966	6040904	981456.0	RF			8.09555	8.2485	7.9		Marienleuchte, beim neuen Leucht
18	1542902310	629	MV	32739095	6038194	981460.3	MB			1.45241	1.4798	5.7		Zingst, Postplatz 1
19	1544902020	630	MV	32760607	6036022	981457.7	MB			4.68399	4.7725	5.6	4.7631	Klausdorf, Inspektorengang 3
20	1546901050	595	MV	32787510	6038994	981446.9	MB			68.18614	69.4751	6.2	69.4563	Bergen (Rügen), Kirche, Turm
21	1626900094	206	SH	32573162	6018475	981450.0	MB			15.28119	15.5701	6.2	15.5720	Kiel, Johann-Meyer-Str., Schule
22	1642046300		MV	32742100	6027864	981449.8	PB	D	0.0062	10.25893	10.4528	5.6	10.4466	GGP 4630 Barth
23	1642901140	601	MV	32742139	6027922	981449.7	PB			10.60848	10.8090	5.6	10.8027	Barth, Rostocker Tor (L23)
24	1644901240	001	MV	32765865	6025709	981442.8	HM			8.99220	9.1622	5.4	9.1508	Stralsund, Marienkirche, Turm
25	1645901230	207	MV	32779053	6031712	981450.7	HM			14.23023	14.4992	5.7	14.4843	Samtens, Kirche, Westseite
26	1646901030	208	MV	32783272	6027310	981442.2	HM			20.59709	20.9865	5.7	20.9686	Garz (Rügen), ev. Kirche, Turm
27	1646901260	594	MV	32790652	6032141	981446.1	MB			51.02817	51.9929	6.0	51.9744	Putbus, Circus 16
28	1647902140	596	MV	32798633	6034586	981444.6	MB			40.74354	41.5137	6.2	41.4958	Zirkow, Alt Süllitz, Serams 18a
29	1731010600		SH	32625013	6017699	981444.9	PB	D	-0.0129	15.40364	15.6949	6.2	15.7078	GGP 1060, Oldenburg, Straßenmeisterei
30	1731900016	104	SH	32622367	6017004	981447.0	MB			3.47437	3.5401	6.0	3.5531	Oldenburg, Schuhstr.1
31	1740901120	600	MV	32723249	6016047	981446.3	MB			4.90849	5.0013	5.4	4.9967	Ribnitz-Damgarten, Lange Straße
32	1745901030	002	MV	32777152	6015363	981430.0	HM			15.11680	15.4027	5.4	15.3877	Reinberg, Kirche
33	1748902010	597	MV	32806352	6024077	981444.5	MB			2.22742	2.2695	7.2	2.2462	Thiessow, Hauptstr. 48, Lagerhaus
34	1837901060	603	MV	32690196	5999408	981429.0	HM			11.00945	11.2178	4.8	11.2118	Bad Doberan, Münster
35	1838901030	513	MV	32700274	5999510	981429.2	MB			19.78409	20.1585	4.9	20.1475	Rostock, Schutow, Am Umspannwerk 2
36	1839901180	520	MV	32711578	6007760	981436.0	HM			15.18787	15.4752	5.0	15.4705	Rövershagen, Kirche
37	1936901200	602	MV	32682872	5995107	981415.0	MB			69.98803	71.3133	4.9	71.3126	Kröpelin, Kirche
38	1938901040	003	MV	32705769	5997881	981428.4	MB			11.25183	11.4648	4.9	11.4605	Rostock, Nicolaikirche, Turm
39	1946901130	004	MV	32786168	6002988	981415.7	HM			7.73168	7.8780	5.2	7.8617	Greifswald, Nicolaikirche, Turm
40	2022900006	005	SH	32528293	5975909	981396.0	MB			2.66588	2.7164	5.3	2.7979	Büchsenkate, B 5, Whs bei km 6.5
41	2023900006	216	SH	32534277	5975339	981392.0	MB			17.55747	17.8900	5.3	17.8901	Itzehoe, Hinterm Sandberg 3, S
42	2031901080	607	MV	32629924	5975327	981409.9	MB			18.64255	18.9957	4.8	19.0157	Dassow, Friedensstr. 26
43	2034901060	608	MV	32656087	5975484	981414.7	MB			33.19204	33.8208	4.7	33.8355	Gägelow, Chausseestraße
44	2034902180	605	MV	32663283	5982178	981426.3	MB			5.62800	5.7346	4.9	5.7415	Blowatz, Groß Strömkendorf, Wismarsche Str. 21
45	2034902340	606	MV	32655814	5985245	981431.8	MB			3.12927	3.1885	5.5	3.2030	Insel Poel, Timmendorf Hafen, Feuerturm
46	2035901190	604	MV	32672901	5986103	981417.0	MB			46.36261	47.2406	4.9	47.2410	Alt Bukow, Teschow, Bahnhof
47	2044901050	543	MV	32764978	5980758	981401.0	MB			11.33228	11.5469	4.9	11.5452	Demmin, Bartholomäi-Kirche
48	2047046900		MV	32802152	5991535	981394.4	PB	D	0.0181	40.05157	40.8101	5.3	40.7920	GGP 4690 Karlsburg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
49	2130900017	006	SH	32610840	5970140	981400.0	HM			16.34592	16.6556	4.8	16.6674	Lübeck, Mengstr., Marienkirche
50	2131048600		MV	32623326	5973825	981404.9	PB	D	-0.0177	23.42470	23.8684	4.7	23.8861	GGP 4860 Teschow
51	2131901150	614	MV	32622197	5971975	981400.4	MB			34.96332	35.6257	4.6		Selmsdorf, Lübecker Str. 35
52	2134901380	218	MV	32660194	5973823	981413.1	US			26.85839	27.3672	4.7	27.3752	Wismar, auf dem Wischberg
53	2143902110	590	MV	32753336	5978907	981400.4	MB			13.79506	14.0564	4.9	14.0511	Dargun, Schlossstr. 69
54	2148901170	007	MV	32808013	5977657	981397.3	MB			6.20507	6.3226	5.0	6.3100	Anklam, Marienkirche
55	2150901010	105	MV	32837666	5983545	981394.0	US			13.68371	13.9429	6.0	13.9184	Zirchow, Kirche
56	2151901050	106	MV	32841389	5983780	981395.0	US			12.94617	13.1914	6.1		Garz, B110, km 1.1+14.4m, im Wald
57	2213900147	526	NI	32433836	5950591	981383.0	MB			1.98435	2.0220	6.0		Horum, Störtebeker Str. 46
58	2220013100		NI	32505677	5954194	981367.3	Pf	D	-0.0139	17.32464	17.6531	5.0	17.6670	GGP 1310, Wingst
59	2220900062	008	NI	32505748	5955095	981370.0	MB			5.41904	5.5218	5.0		Wingst, Höftgrube, ehem. Molkerei
60	2230900003	537	SH	32617106	5951451	981384.2	HM			17.26041	17.5877	4.6		Ratzeburg, Stadtkirche, Petrikirche
61	2232902030	613	MV	32639755	5952464	981385.8	MB			38.18796	38.9121	4.4	38.9275	Gadebusch, Kirche, Turm
62	2238902220	609	MV	32700083	5960608	981411.1	MB			24.79262	25.2626	4.7		Tarnow, Hauptstr.
63	2239901250	541	MV	32708993	5964953	981416.0	MB			12.61344	12.8525	4.6	12.8493	Güstrow, Dom, Turm
64	2239901310	542	MV	32713642	5963690	981413.5	MB			13.99266	14.2579	4.6		Klueß, Krakower Chaussee 3
65	2311900013	531	NI	32406429	5947790	981373.0	MB			1.00127	1.0203	6.0		Esens-Benseriell, km 3.46 HS.
66	2313900035	532	NI	32433203	5948801	981380.0	MB			2.14316	2.1838	6.0		Wiarder Altendeich, Gasths.
67	2313900120	568	NI	32427510	5950027	981378.0	MB			2.61784	2.6675	5.9		Friederikenskiel, Küstenstr. 2
68	2325904903	223	HH	32560313	5943109	981376.4	RF			16.28780	16.5967	4.7	16.6053	Schnelsen, Kriegerdankweg
69	2332902180	612	MV	32633292	5951450	981380.0	MB			50.62175	51.5818	4.5	51.6050	Roggendorf, Gadebuscher Str. 5a
70	2334901100	540	MV	32659606	5945019	981382.2	HM			42.77747	43.5890	4.3	43.6038	Schwerin, Dom, Turm
71	2349901150	592	MV	32822819	5957523	981380.1	MB			9.07715	9.2493	5.2	9.2430	Ferdinandshof, Am Markt 14B
72	2409900005	525	NI	32385554	5931802	981362.0	MB			4.66354	4.7520	5.9		Marienhafen, Rosenstr. 3
73	2411900013	224	NI	32401351	5929348	981357.0	MB			9.66111	9.8444	6.0	9.8624	Plaggenburg, B 210, km 4.5 HS.1
74	2411900067	533	NI	32407790	5933870	981361.0	MB			9.08018	9.2525	5.9		Aurich - Ogenbargen, Esenser Str.
75	2413900015	522	NI	32427222	5936621	981360.0	MB			12.31431	12.5479	5.8	12.5661	Jever, Am Kirchplatz, Glockenturm
76	2414900027	569	NI	32441717	5930204	981365.0	HM			2.85327	2.9074	5.8		Wilhelmshaven, Ebertstr., Ev.Garnisonkirche
77	2414900042	570	NI	32436815	5938695	981372.0	HM			8.52665	8.6884	5.9		Sengwarden, Kirche
78	2414900114	571	NI	32441980	5931150	981366.0	MB			1.70000	1.7323	5.8		Wilhelmshaven, Gökerstr., Bunker
79	2414900120	572	NI	32440199	5930075	981366.0	MB			1.52107	1.5499	5.8		Wilhelmshaven, Weserstr. 184
80	2414900140	573	NI	32437236	5929791	981365.0	MB			3.50649	3.5730	5.7		Mariensiel, Ems-Jade-Kanal, Drehbrücke
81	2414900141	534	NI	32440955	5934888	981370.0	MB			3.05631	3.1143	5.8		W.Haven, Rüstersiell, Maade-Brücke
82	2414900153	535	NI	32439426	5931459	981366.0	MB			2.62834	2.6782	5.8		Wilhelmshaven, Europaring 4, Hochhaus
83	2414900358	574	NI	32438785	5939088	981376.0	RF			0.61028	0.6219	5.9		Sengwarden, Uppers, Hof Fr.Hellm
84	2414900378	536	NI	32438796	5932246	981367.0	MB			1.47416	1.5021	5.8		Schaar, Schaadreieck 12
85	2421900002	225	NI	32521325	5932723	981369.0	MB			17.55166	17.8847	4.7	17.9039	Hagenah, An der Bundesstr. 2
86	2422900052	226	NI	32523193	5937995	981373.0	RF			14.17589	14.4448	4.7		Dudenbüttel, Alte Dorfstr.
87	2423900052	587	NI	32535832	5931339	981366.0	MB			31.13704	31.7279	4.8	31.7474	Dollern - Helmste, Gittermast Nr. 471
88	2425906211	009	HH	32559450	5936880	981366.5	RF			40.84883	41.6239	4.7	41.6397	HH Bahrenfeld, Volkspark
89	2426012000	227	HH	32567413	5938944	981375.2	RF	D	-0.0138	15.99521	16.2986	4.6	16.3124	GGP 1200, HH Winterhude, Stadtpark
90	2428900001	010	SH	32598128	5929220	981370.4	MB			43.22972	44.0503	4.5	44.0705	Schwarzenbek, Kirche
91	2439047600		MV	32719976	5937218	981376.7	PB	D	-0.0048	90.98698	92.7145	4.6	92.7193	GGP 4760 Alt Schwerin
92	2439901220	011	MV	32716741	5938392	981384.0	US			62.89483	64.0886	4.5	64.0959	Karow, B103, km 75.4+29m
93	2445047300		MV	32779864	5942729	981368.4	PB	D	-0.0060	55.97420	57.0365	4.8	57.0425	GGP 4730 Neubrandenburg

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
94	2445901260	012	MV	32782127	5942531	981375.9	MB			18.01611	18.3579	4.8	18.3592	Neubrandenburg, Marienkirche, Turm
95	2446901260	546	MV	32788553	5943660	981371.3	MB			38.30826	39.0352	4.9		Sponholz, Friedländer Str. 1
96	2449901410	013	MV	32830851	5939791	981362.5	MB			25.14833	25.6256	5.1		Pasewalk, Marienkirche
97	2509900001	523	NI	32388761	5926456	981356.7	MB			1.70312	1.7354	5.8	1.7582	Georgsheil, Norder Str. 1
98	2510900037	228	NI	32400186	5927760	981357.0	MB			7.31321	7.4520	6.0	7.4711	Sandhorst, Hs.34 Discothek
99	2514900060	527	NI	32435195	5927961	981365.0	MB			1.44470	1.4721	5.6		Sande, Hauptstraße 7
100	2517900084	014	NI	32473828	5922204	981352.0	MB			3.01514	3.0724	4.8	3.0888	Stotel, Burgstr.27,
101	2520900037	229	NI	32510569	5926118	981357.9				3.83342	3.9062	4.6		Brermervörde, Stader Str. 7
102	2524900042	588	NI	32552855	5924035	981363.0	RF			17.30807	17.6366	4.6	17.6587	Neu Wulmstorf, Wulmstorfer Str.
103	2525900045	589	NI	32561431	5917459	981349.5	RF			77.20167	78.6682	4.5	78.6820	Toetensen, B75, Km 97, Am Gasthaus König
104	2525906001	230	HH	32559947	5925186	981368.5	RF			5.76723	5.8767	4.6	5.8935	HH Hausbruch, Heykenauweg
105	2525907601	231	HH	32565019	5923819	981369.8	RF			9.26915	9.4451	4.6	9.4567	HH Harburg, Rathausgarten
106	2541901060	545	MV	32736183	5927771	981370.6	MB			76.03915	77.4833	4.7	77.4887	Sietow, Malchower Str. 1
107	2551047200		MV	32853274	5935558	981355.9	PF	D	0.0023	44.06172	44.8983	5.5	44.8960	GGP 4720 Gellin
108	2551901140	593	MV	32845706	5935370	981359.4	HM			13.17370	13.4238	5.3	13.4178	Löcknitz, Kirche, Turm
109	2608900127	575	NI	32369651	5913233	981353.0	RF			-0.94061	-0.9585	6.0		Knock, Mönkeweg/Tillweg
110	2608900148	576	NI	32370240	5911992	981351.0	MB			2.46959	2.5165	6.0		Östl. von Knock
111	2609900004	577	NI	32380669	5914573	981352.0	HM			4.13249	4.2110	5.7		Emden, Neutorstr. 6, Landesmuseum
112	2609900012	618	NI	32385535	5908624	981348.0	RF			1.54936	1.5788	5.6		Ditzum, Ziegeleistr., Schule
113	2609900017	619	NI	32384853	5910856	981349.0	RF			0.13850	0.1411	5.6	0.1544	Pektum, Leeraner Str. 72
114	2609900046	578	NI	32381173	5914639	981352.0	MB			3.67820	3.7480	5.7	3.7820	Emden, Brückstr., Ref. Kirche
115	2609900057	524	NI	32381857	5911781	981350.0	MB			1.34382	1.3693	5.7	1.3935	Borssum, Petkumer Str.261
116	2609900085	579	NI	32380343	5914551	981352.0	MB			2.90011	2.9552	5.7		Emden, Am Burggraben 57
117	2609900103	580	NI	32380757	5915287	981353.0	MB			1.96197	1.9992	5.7	2.0143	Emden, Neutorstr. Bunker
118	2614900040	015	NI	32444004	5909711	981349.8	MB			3.00398	3.0610	5.0	3.0744	Heubült, L 825, Km 23.8, Wilhelmshavener Str. 670
119	2618900028	232	NI	32478279	5912556	981341.7	MB			18.10543	18.4493	4.7	18.4625	Bramstedt, Bramstedter Str. 8
120	2629900901	016	SH	32602997	5915104	981356.0	UF			40.16505	40.9279	4.3	40.9474	Lauenburg, Friedhof
121	2630901090	611	MV	32614639	5915404	981360.2	HM			11.46223	11.6799	4.4	11.6971	Boizenburg, Kirche, Turm
122	2632901030	610	MV	32642693	5914091	981345.5	MB			15.71208	16.0105	4.4	16.0426	Neuenrode, Chausseealle 2
123	2634047900		MV	32665831	5910882	981355.7	PB	D	-0.0177	31.34540	31.9408	4.1	31.9585	GGP 4790 Ludwigslust
124	2634901010	017	MV	32665876	5910759	981355.1	HM			32.71664	33.3381	4.1	33.3560	Ludwigslust, Stadtkirche, Chor
125	2639901140	552	MV	32716105	5918244	981366.1	US			88.09710	89.7710	4.7	89.7844	Ganzlin, B103, km54.6-15m
126	2641902150	553	MV	32739828	5920305	981372.2	MB			66.18498	67.4423	4.7	67.4510	Röbel, Nikolaikirche, Turm
127	2644901010	544	MV	32773479	5913649	981351.4	US			77.86410	79.3439	4.8	79.3505	Klein Trebbow, B96, km 82.5+34m, südl. Försterei Strelitz
128	2710900007	233	NI	32396590	5899234	981341.0	MB			3.74089	3.8120	5.5	3.8313	Leer, Ubbo Emmiusstr., Gymnasium
129	2710900031	567	NI	32397197	5902162	981341.0	MB			2.89536	2.9504	5.6	2.9680	Nüttermoor, B 70, Km 25.46
130	2710900093	563	NI	32394358	5897534	981341.0	MB			3.22660	3.2879	5.5		Bingum, Emsstr., B 436, Km 3.3
131	2715900051	234	NI	32446646	5898517	981340.0	RF			17.65810	17.9936	4.9	18.0085	Rastede, Südender Str., Nähe Parkplatz
132	2721900502	235	NI	32518335	5905416	981341.8				19.97465	20.3541	4.5		Zeven, Godenstedter Straße
133	2724900015	236	NI	32547469	5903822	981335.3				59.95456	61.0940	4.4	61.1076	Tostedt, Am Sande 1
134	2728900001	018	NI	32593874	5896265	981339.7	MB			25.35212	25.8339	4.3	25.8504	Neu Haecklingen, B 4, Km 5,0 Hs.
135	2810900610	109	NI	32390124	5892143	981333.0	MB			5.74327	5.8524	5.5	5.8750	Weener, Norderstr.40
136	2815015300		NI	32450038	5893711	981336.5	PF	D	-0.0175	13.48390	13.7402	4.8	13.7577	GGP 1530, Ohmstede
137	2815900013	246	NI	32447424	5888029	981332.0	MB			5.98387	6.0976	4.7	6.1112	Oldenburg, Rathaus
138	2822900044	237	NI	32524726	5886033	981325.4				25.16397	25.6424	4.5	25.6922	Hohenesch, B75, Brücke

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
139	2833900102	240	NI	32647239	5886427	981335.0	MB			22.97613	23.4130	4.4	23.4300	Quickborn, Am Kosakenberg 1
140	2918900097	247	NI	32487180	5880696	981321.5	MB			11.37840	11.5948	4.4	11.6104	Bremen, Dom, Nordturm, Nordwest
141	2918900109	248	NI	32485832	5873559	981317.5	MB			7.49031	7.6328	4.4	7.6563	Brinkum, Bassumer Strasse 1
142	2918900123	586	NI	32487929	5877844	981321.0	RF			3.81846	3.8911	4.4	3.9083	Bremen, Huckelriede, Kornstr.
143	2919900006	585	NI	32490919	5879480	981321.0	MB			5.91838	6.0309	4.4	6.0486	Hastedt, Fleetrade 56
144	2925900501	249	NI	32566870	5881760	981316.0	RF			72.39255	73.7698	4.2		Bispingen, Borsteler Str. 4-6
145	2928001315		NI	32598956	5878922	981308.7	RS	D	-0.0174	109.42231	111.5050	4.5	111.5224	Ref.Station HOBu, Hohenbünstorf, Eschenberg
146	2928900006		NI	32598956	5878921	981308.0	MB			107.45715	109.5024	4.5		Referenzstation Hohenbuenstorf
147	2937901230	019	BB	32691653	5884654	981344.1	MB			33.72109	34.3624	4.3	34.3756	Perleberg, Pfarrkirche, Turm
148	2944901110	020	BB	32778935	5881174	981322.5	HM			55.19329	56.2435	4.4	56.2557	Gransee, Kirche, Turm,
149	2945043400		BB	32780492	5886469	981325.1	PB	D	-0.0091	54.93866	55.9838	4.6	55.9929	GGP 4340 Gransee
150	3009900502	110	NI	32377870	5867500	981313.0	RF			7.70665	7.8533	5.9		Hasseberg, Hasseberger Weg
151	3010900034	111	NI	32388756	5866167	981314.0	MB			8.60055	8.7642	5.3	8.7849	Kluse, Bahnhofstr.33
152	3015900002	250	NI	32446945	5861480	981301.0	MB			47.28715	48.1873	4.6	48.2216	Ahlhorn, Wildeshausener Str.2
153	3025900039	251	NI	32556769	5870842	981302.0	MB			61.57844	62.7504	4.2	62.7785	Soltau, Celler Strasse 22
154	3029900028	252	NI	32604801	5869513	981318.0	MB			36.06987	36.7562	4.3	36.7713	Uelzen, Rathaus
155	3040901190	253	BB	32728247	5871209	981336.6	HM			42.75911	43.5729	4.2	43.5849	Kyritz, Marienkirche, Turm,
156	3109015700		NI	32386291	5854531	981303.3	Pf	D	-0.0062	31.85311	32.4596	5.1	32.4658	GGP 1570 Hilter
157	3109900011		NI	32386606	5853994	981305.1	PB			24.44403	24.9094	5.1	24.9108	Tinnen, B 70, Km 35.6
158	3109900023	254	NI	32386565	5858049	981310.0	MB			9.41365	9.5928	5.1	9.5974	Lathen, Bahnhofstr. 4
159	3119900055	255	NI	32497287	5851378	981290.0	MB			51.85213	52.8397	4.2		Bruchhausen - Vilsen, Syker St
160	3123900501	256	NI	32539418	5857222	981300.0	RF			40.23004	40.9960	4.3	41.0235	Walsrode, Marktstr., Beim Feuerwehrg.
161	3136054000		ST	32682801	5857555	981296.5	3D	D	-0.0029	67.42367	68.7078	4.5	68.7107	GGP 5400, Dequede, Krevese
162	3136901170	257	ST	32685262	5863556	981316.9	MB			23.38808	23.8332	4.3	23.8388	Seehausen, St.Petri Kirche,Turm
163	3140901330	654	BB	32734973	5862864	981330.9	MB			39.39740	40.1475	4.4	40.1589	Bückwitz, Hauptstr. 22
164	3208900320	195	NI	32369324	5843038	981300.0	MB			17.87243	18.2129	5.9		Schöningsdorf - Holland, Km 12
165	3209900509	564	NI	32382169	5845794	981302.0	UF			13.77145	14.0337	5.1		LNH Hemsen, UF VI
166	3209900512	565	NI	32384664	5847293	981301.0	UF			24.75575	25.2272	5.1		LNH Hemsen, UF I (Neu)
167	3209900522	566	NI	32382944	5845460	981301.0	Ma			16.88142	17.2029	5.1		Hüntel, Esch
168	3215900021	258	NI	32452009	5842615	981295.0	MB			34.64774	35.3078	4.4	35.3289	Vechta, Bremer Tor 9
169	3218900004	259	NI	32487752	5843106	981284.0	MB			58.63015	59.7472	4.3	59.7669	Schwaförden, Scholer Str. 42a
170	3227900005	260	NI	32583411	5843350	981292.0				70.45573	71.7983	4.2	71.8165	Eschede, Albert-König-Str. 3
171	3229900009	261	NI	32602524	5845533	981287.8				109.63408	111.7238	4.1	111.7423	Weyhausen - Wittingen, Km 42.3
172	3230900021	262	NI	32617789	5843372	981289.0	MB			82.72733	84.3040	4.0	84.3175	Wittingen, Lange Str. 67,K1.O.
173	3230900501	263	NI	32619345	5841427	981289.0	RF			84.57402	86.1860	4.0	86.1999	Suderwittingen, B 244,Km 33.8
174	3231901660		ST	32624853	5845211	981288.7	UR			95.16677	96.9805	4.2		Diesdorf, Forst Vier
175	3245901070		BB	32787796	5848587	981290.8	US			35.36933	36.0432	4.5		Borgsdorf, B96 km10.3+16.1m,
176	3250901290	265	BB	32839051	5860484	981298.7	HM			16.85002	17.1709	4.9	17.1732	Bad Freienwalde, Nicolai-Kirche
177	3311900523		SL	32330526	5451722	980925.5	M			225.93045	230.3150	6.5		Creutzwald (FR), Bahnhof
178	3312900324		SL	32320010	5477294	980940.9	M			277.32086	282.6992	5.8		Waldwisse (FR), Chapelle De Gongelfang
179	3312900450		SL	32359060	5441140	980938.3	M			198.26240	202.1107	6.1		Sarreguemines (FR), Bahnhof
180	3315900010	529	NI	32448987	5832846	981295.5	MB			45.29261	46.1559	4.5	46.1641	Lohne, Südlohne, St. Annakapelle
181	3321900501	022	NI	32514583	5832014	981290.0	RF			25.88604	26.3793	4.0		Nienburg, Rühmkorfstr.
182	3345901120	640	BB	32789425	5846220	981286.2	MB			38.09610	38.8220	4.5	38.8267	Birkenwerder, Hauptstr.34, Rathaus
183	3409900680	023	NI	32385996	5820493	981292.0	MB			22.04158	22.4618	4.7		Lingen, Bonifatius-Kirche

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
184	3415900010	530	NI	32446980	5826618	981296.0	MB			56.26034	57.3330	4.5	57.3401	Steinfeld, Kath. Kirche
185	3422900508	266	NI	32528064	5822358	981285.0	RF			48.41484	49.3380	4.2		Eilvese, Osterfeldstr.
186	3444901060	655	BB	32776589	5828231	981273.0	MB			33.22790	33.8615	4.4	33.8660	Dallgow, Kieler Str.2, Whs.
187	3446900140	627	BE	32796275	5828085	981271.1	RF			36.27510	36.9668	4.5		Berlin, Moabit, Washingtonplatz
188	3452901140	024	BB	32864838	5833960	981271.4	MB			50.98129	51.9535	4.9	51.9570	Seelow, ev.Kirche, S-Seite
189	3453901160	112	BB	32881062	5840031	981286.1	MB			16.05398	16.3600	5.7		Kietz, ehem. Artilleriekaserne
190	3508900017	113	NI	32366385	5807741	981285.8	MB			24.36775	24.8326	5.0		Nordhorn, Frensdorferhaar,Zollamt
191	3508900039	114	NI	32368326	5810800	981289.0	MB			23.20910	23.6518	4.8	23.6443	Nordhorn, Stadtring 3, Hauptpost
192	3513900001	025	NI	32430229	5809739	981306.1	MB			45.20298	46.0654	4.2	46.0635	Hesepe, Hs.43, Gasthaus Kuhlmann
193	3513900032	547	NI	32426382	5808660	981301.0	MB			77.58043	79.0610	4.3		Ueffeln - Achmer, K 165, Km 3
194	3513900070	548	NI	32423833	5811226	981305.0	MB			63.23255	64.4391	4.3		Ueffeln, Dorfstr. 21
195	3513900074	549	NI	32426316	5811171	981306.0	MB			55.59500	56.6557	4.2		Ueffeln, B 218, Km 23.7, Borgbeeke
196	3514900027	026	NI	32436226	5810410	981300.0	MB			43.63965	44.4722	4.2	44.4731	Engter -Voerden, Km 11.9, Gittermast
197	3525014200		NI	32564057	5816294	981274.0		D	-0.0023	60.94239	62.1049	4.3	62.1072	GGP 1420, Engensen, Hesebergsfeld
198	3525900046	267	NI	32563684	5816742	981274.6				56.48324	57.5606	4.3	57.5635	Engensen, Thonser Str. 7
199	3541043500		BB	32741119	5813263	981257.8	PB	D	-0.0028	59.94723	61.0912	4.4	61.0940	GGP 4350 Brandenburg
200	3541901080	659	BB	32744404	5811901	981265.5	MB			30.43788	31.0186	4.3	31.0201	Brandenburg, Berliner Str.20
201	3541901240	268	BB	32741079	5813241	981259.2	US			59.37855	60.5116	4.4	60.5144	Brandenburg, auf dem Marienberg
202	3544901050	027	BB	32775905	5815011	981270.8	UP			53.72071	54.7458	4.2	54.7459	Potsdam Kapellenberg, 39m nördl. Kapelle
203	3545900123	628	BE	32793341	5820557	981265.0	HM			46.12953	47.0095	4.4		Berlin, Rothenburgstr.31A, Matthäuskirche
204	3546980001	028	BE	32800625	5819053	981262.0	RF			44.14400	44.9862	4.4		Berlin, Britz, Massiner Weg
205	3548901390	551	BB	32824973	5826564	981264.4	MB			51.69608	52.6822	4.6		Rüdersdorf, OT Tasdorf, B1/5
206	3549901020	269	BB	32829183	5825679	981261.8	HM			52.08488	53.0784	4.5	53.0845	Herzfelde, ev.Kirche, Turm,Nord
207	3549901400	029	BB	32838342	5826171	981261.8	UP	D	-0.0039	53.60706	54.6297	4.6	54.6336	Müncheberg, Hoppegarten, NHP 1912, Bolzen Mitte
208	3613900025	030	NI	32431441	5804293	981293.0	MB			90.43175	92.1581	4.1	92.1532	Penterkapp, B 68, Km 13.3 Durchlass
209	3613900026	550	NI	32431437	5803825	981295.0	MB			76.59281	78.0549	4.1	78.0527	Penterkapp, B 68, Km 12.9, Osnabrücker Str.
210	3614900002	033	NI	32432243	5801910	981290.7	PB			83.46666	85.0601	4.1	85.0550	Wallenhorst, B 68, Km 10.8
211	3614900005	031	NI	32432924	5800400	981284.7	HM			92.68334	94.4530	4.0	94.4513	Wallenhorst, Dorfstr, Kirche
212	3614900009	616	NI	32434223	5794799	981276.7	MB			64.14123	65.3659	4.1	65.3569	Osnabrück, Bramscher Str. 249
213	3614900031	032	NI	32435582	5803547	981293.0	MB			74.90988	76.3398	4.1	76.3400	Engter, Mühlenort, Hs.2 Wassermühle
214	3614900501	035	NI	32432233	5801931	981291.0	UF			82.41381	83.9872	4.1	83.9802	LNH Wallenhorst, UF I
215	3614900502	583	NI	32432340	5801945	981291.0	UF	D	0.0042	82.94679	84.5303	4.1	84.5262	LNH Wallenhorst,UF II
216	3614900503	584	NI	32432314	5801898	981291.0	UF			82.70859	84.2876	4.1		LNH Wallenhorst, UF III
217	3614900506	034	NI	32433447	5803297	981281.0	UF			137.75818	140.3892	4.1	140.3866	LNH Wallenhorst, UF VI
218	3617900004	270	NW	32470492	5794889	981270.9	MB			59.25891	60.3903	4.3	60.3933	Blasheim, Kirche, Turm
219	3632900026	271	NI	32640025	5803024	981290.0	MB			77.80256	79.2879	4.4	79.2914	Saalsdorf,Mackendorfer Str.3, K1.O
220	3633901030		ST	32653802	5798203	981287.2	US	D	-0.0006	116.77870	119.0093	4.5	119.0099	Flechtingen, L25
221	3633901170	272	ST	32648882	5798532	981278.7	UP			147.24919	150.0625	4.5	150.0708	Behnsdorf,L43 LNH Flechtingen
222	3646901120	273	BB	32802309	5805676	981252.2	US			47.84226	48.7556	4.5	48.7524	Dahlewitz, 60 m südöstl. Rangsdorder Weg
223	3653901070		BB	32878238	5813876	981265.5	MB			27.32835	27.8499	5.1	27.8538	Frankfurt, Rathaus, Ostseite,
224	3707900005	115	NW	32361990	5786887	981259.2	MB			38.03119	38.7575	4.5	38.7620	Glanerbrug, Enscheder Str.365
225	3708900011	116	NW	32364996	5786434	981262.2	MB			37.67115	38.3906	4.4	38.3862	Gronau, Antonius Kirche
226	3709900001	274	NW	32376230	5785956	981255.8	HM			61.83439	63.0155	4.2	63.0098	Ochtrup, Kirche, Turm
227	3712900006	275	NW	32412295	5792430	981270.3	MB			68.53638	69.8452	4.2	69.8466	Ibbenbüren, Ev. Kirche
228	3712900010	276	NW	32413272	5793803	981254.8	MB			150.84094	153.7234	4.2	153.8117	Ibbenbüren, Osnabrückerstr.102

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]			[m]	[kgal-m]	[m]	[mm]	[m]	
229	3712900071	277	NW	32411118	5794796	981262.3	MB			123.38934	125.7466	4.2		Dickenberg, L501, Mauer
230	3713900027	615	NI	32426726	5786198	981256.0	MB			74.05321	75.4678	4.0	75.4585	Hasbergen, Grafenstr.4
231	3713900049	278	NW	32426018	5792047	981270.3	MB			72.11486	73.4921	4.0	73.4856	Lotte, Ev. Kirche
232	3719900001	279	NW	32494452	5793165	981268.2	HM			45.21829	46.0816	3.9	46.0861	Minden, Dom, Turm
233	3727900017	280	NI	32590950	5787102	981240.0	MB			82.39984	83.9740	3.9	83.9686	Bodenstedt, Lafferder Weg, Stall
234	3731900501	281	NI	32634203	5790144	981254.0	RF			118.94790	121.2207	4.3	121.2242	Emmerstedt, Zur Neuen Breite, Km 0.2
235	3810900001	282	NW	32386310	5778507	981244.4	HM			60.15972	61.3092	4.0	61.3004	Burgsteinfurt, Kath.Kirche
236	3810900022	283	NW	32390321	5776303	981239.9	HM			69.95314	71.2900	4.0	71.2824	Borghorst, Kath.Kirche
237	3821900017	036	NI	32516964	5779772	981256.8	MB			61.91434	63.0972	3.9	63.0966	Hess. Oldendorf, Marktplatz 4, Verwalt.
238	3826900027	284	NI	32574013	5778248	981226.5	MB			125.67394	128.0765	3.8	128.0734	Ottbergen, Wöhler Str.11
239	3826900054	285	NI	32569067	5781105	981240.0	MB			89.95041	91.6693	3.9	91.6710	Hönnersum - Einum, Km 3.1, Gitter-Mast
240	3828900012	037	NI	32600873	5783686	981232.0	MB			83.03854	84.6251	3.9	84.6293	Salzgitter-Thiede, Danziger Str.24
241	3834901300	038	ST	32659642	5785049	981276.2	MB			127.69562	130.1364	4.2	130.1357	Tundersleben, Hauptstr.7, NW
242	3835901190	039	ST	32680302	5778202	981272.4	HM			55.84655	56.9137	3.8	56.9033	Magdeburg, Dom, Nordturm
243	3851901180	040	BB	32859718	5791677	981246.3	US			60.97991	62.1450	4.8	62.1462	Beeskow, B168 km37.5+38.0m
244	3906900015	117	NW	32346299	5774261	981255.6	MB			29.07539	29.6309	5.2	29.6262	Oldenkott, K16, Hs2, Ehem.Zollamt
245	3907900027	118	NW	32356948	5765517	981234.8	MB			57.98709	59.0957	4.4	59.0906	Wendfeld, L608, Haus 45
246	3908900003	041	NW	32363376	5771346	981240.1	MB			52.56212	53.5667	4.3	53.5704	Ahaus, Marienkirche, Turm
247	3914900003	286	NI	32431625	5770581	981236.0	MB			69.92769	71.2643	4.0	71.2527	Glandorf, Johanniskirche
248	3917900017	287	NW	32467567	5763233	981225.4	MB			117.10606	119.3461	3.8	119.3397	Bielefeld-Mitte, Nebelswall, Gymnasium
249	3922014000		NI	32527431	5767367	981241.7	PF	D	0.0022	81.47824	83.0360	3.9	83.0338	GGP 1400 Emmerthal, Gehrkuhlenweg
250	3922900008	042	NI	32526874	5766457	981244.5	MB			71.98289	73.3591	3.9	73.3573	Kirchhosen, Kirche
251	3922900024	288	NI	32524036	5771363	981245.2	MB			80.22705	81.7606	3.8	81.7658	Hameln, Am Fort Luise, Haus 5
252	3943901070		BB	32764482	5778387	981237.6	MB			61.22056	62.3906	4.4	62.3931	Treuenbrietzen, Leipziger Str. 194
253	4009900010	289	NW	32374085	5756616	981217.6	HM			80.33833	81.8751	4.0	81.8723	Coesfeld, Lambertikirche,Turm N
254	4011900001	290	NW	32405352	5757946	981224.8	HM			55.23481	56.2911	3.8	56.2883	Münster, Überwasserkirche
255	4012900013	291	NW	32416612	5760096	981226.9	MB			49.12486	50.0641	3.9	50.0495	Telgte, Probsteikirche
256	4029900013	292	NI	32609919	5754601	981185.8	MB			154.69146	157.6526	3.9	157.6471	Lochtum, Pfarrhaus
257	4049043200		BB	32841080	5771103	981243.7	PB	D	0.0108	48.86365	49.7979	5.0	49.7871	GGP 4320 Biebersdorf
258	4049901190	293	BB	32836541	5765913	981244.6	HM			52.44263	53.4456	4.9	53.4368	Lübben (Spreewald), ev. Paul-Gerhard-Kirche
259	4053901130		BB	32884748	5770362	981227.9	PB			65.07757	66.3222	5.4	66.3070	Schenkendöbern, ehem.Vorwerk
260	4101900005	120	NW	32290064	5745141	981223.0	MB			13.33977	13.5950	5.5		Beek, Trafohaus
261	4102900011	121	NW	32303315	5753314	981230.7	MB			15.41581	15.7106	5.3	15.7236	Elten, Zevenaarer Str.302
262	4103900012	122	NW	32310159	5745707	981225.4	HM			18.12902	18.4758	4.7	18.4731	Emmerich, Aldegundiskirche, Turm
263	4105900001	123	NW	32335588	5745727	981227.3	HM			25.97211	26.4690	4.5	26.4608	Bocholt, St.Georgskirche, Turm
264	4105900027	124	NW	32333872	5751731	981237.0	MB			28.15192	28.6903	4.8	28.6817	Hemden, Hamalandstr.38
265	4107900019	294	NW	32352965	5747583	981223.0	MB			42.83326	43.6527	4.1	43.6498	Gemen, Ev.Kirche
266	4107900022	295	NW	32352562	5745881	981219.5	HM			46.21051	47.0946	4.1	47.0916	Borken, Kath.Pfarrkirche
267	4109900001	296	NW	32381319	5743406	981209.0	HM			65.68764	66.9447	3.9	66.9339	Dülmen, Kath.Kirche, Turm SW
268	4112900001	043	NW	32409392	5744756	981213.9	HM			59.91047	61.0568	3.9	61.0501	Rinkerode, Kath.Kirche,Turm
269	4112900023	297	NW	32409371	5740664	981211.1	MB			63.57191	64.7886	3.9	64.7833	Eickenbeck, B54, Haus 27, Gasthof
270	4115019600		NW	32447183	5747354	981221.6	PB	D	0.0104	70.93523	72.2925	4.0	72.2821	GGP 1960, Herzebrock
271	4115900017	298	NW	32452686	5743015	981221.6	MB			73.12267	74.5221	3.8	74.5146	Wiedenbrück, Marienkirche
272	4119900007	299	NW	32498381	5749481	981197.0	MB			211.16340	215.2082	3.7	215.1956	Meinberg, Ev.Kirche
273	4125900712	300	NI	32559049	5748753	981185.3				190.18732	193.8298	3.9	193.8152	Stroit

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
274	4126900022	301	NI	32570654	5747094	981197.3				123.11118	125.4679	3.9	125.4526	Bad Gandersheim
275	4130901080	302	ST	32623226	5743885	981165.6	HM			242.49793	247.1456	4.0	247.1395	Wernigerode, Liebfrauenkirche
276	4141901230	044	ST	32750903	5752490	981225.9	HM			72.58712	73.9761	4.2	73.9645	Wittenberg, Stadtpfarrkirche
277	4152901130	125	BB	32872410	5759026	981221.4	MB			64.74103	65.9798	5.2	65.9831	Peitz, Festungsturm, Westseite
278	4202900063	303	NW	32302809	5741422	981222.6	MB			15.70117	16.0016	4.6		Kleve, An Der Muenze 3-5
279	4204900006	304	NW	32324727	5738996	981220.0	MB			19.13030	19.4964	4.4	19.4910	Haldern, Kath.Kirche,Turm
280	4207900031	306	NW	32350944	5737620	981211.5	MB			58.41085	59.5289	4.1	59.5296	Raesfeld, Kath.Kirche,Turm
281	4207900061	305	NW	32357044	5729930	981203.9	MB			63.31086	64.5232	4.0	64.5170	Freudenberg, B58/B224, Gasthaus
282	4209900010	307	NW	32374847	5733979	981205.8	HM			42.20896	43.0169	4.0	43.0292	Haltern, Kath. Pfarrkche, Turm, O
283	4214900008	310	NW	32433793	5734202	981201.5	HM			108.23888	110.3118	4.0	110.3073	Beckum, Stadtmuseum
284	4218900014	311	NW	32483163	5729782	981192.8	HM			117.91287	120.1716	3.5	120.1547	Paderborn, Dom, Östl.Querschiff
285	4222900006	312	NW	32526306	5736085	981212.3	HM			94.79508	96.6101	3.7	96.5956	Höxter, Nikolaikirche
286	4222900014	313	NW	32525006	5731493	981207.0	MB			99.45413	101.3588	3.7	101.3456	Godelheim,Karlsfafener Str.1
287	4222900054	314	NI	32527613	5734190	981210.7	MB			94.40175	96.2094	3.7	96.1949	Boffzen, Altes Forsthaus 27
288	4229900099	315	NI	32606890	5735695	981086.1	MB			739.73822	753.9807	3.9	753.9827	Bad Harzburg - Braunlage, B 4
289	4231054600		ST	32628496	5730137	981129.6	3D	D	0.0046	497.58224	507.1452	4.1	507.1406	Hasselfelde, Hoppelberg
290	4236901210	316	ST	32688676	5741842	981229.3	US			85.22383	86.8553	4.4	86.8420	Bernburg, Schlossgartenstr.14, Schulhof
291	4241054700		ST	32751699	5738711	981203.6	3D	D	0.0122	114.56991	116.7643	4.6	116.7521	GGP 5470 Lubast, Ateritz, Hackspreide
292	4252901350	317	BB	32868154	5747951	981210.4	MB			74.90744	76.3415	5.4	76.3474	Cottbus, Oberkirche, Turm
293	4305900001	318	NW	32335399	5725539	981204.8	MB			29.53129	30.0967	4.1	30.1050	Wesel, Brandstr.44, Wasserturm
294	4317900002	319	NW	32466117	5721283	981197.5	HM			99.39050	101.2948	3.7	101.2780	Geseke, Stadtkirche, St.Petri
295	4319900017	320	NW	32492948	5718418	981146.9	HM			300.02632	305.7853	3.7	305.7707	Lichtenau, Kirche
296	4321020300		NW	32516379	5718739	981165.6	PB	D	0.0084	231.98266	236.4329	4.0	236.4245	GGP 2030, Dalhausen, Natzungen
297	4328900009	321	NI	32601521	5720867	981155.7	HM			287.91902	293.4447	3.7		Bad Lauterberg, Ev. Kirche
298	4328900037		NI	32592155	5723017	981170.0	MB			233.88533	238.3715	3.9	238.3657	Herzberg
299	4336054800		ST	32695401	5723774	981210.5	3D	D	0.0168	156.72478	159.7292	4.5	159.7124	Domnitz, Am Dornitzer Wege
300	4345901350	045	BB	32792682	5735245	981221.5	MB			81.12516	82.6789	4.6	82.6730	Herzberg, Marienkirche,Turm, Westseite
301	4353901190		BB	32887464	5732970	981177.6	MB			138.83627	141.4976	5.5		Döbern, Muskauer Straße, Busb
302	4403900002	322	NW	32314116	5710800	981205.4	HM			26.16658	26.6679	4.3	26.6662	Geldern, Kath.Kirche
303	4405900150	323	NW	32329340	5718731	981203.9	MB			22.83331	23.2706	4.3	23.2944	Grünthal, B57/B58, Gasths.
304	4414900006	324	NW	32438165	5713762	981193.6	HM			94.40251	96.2118	3.9	96.1983	Soest, Patrokli-Dom,Turm
305	4417900015	325	NW	32469437	5711424	981167.5	MB			226.55479	230.9021	3.8	230.8795	Büren, St.Nikolaus-Kirche
306	4420900009	046	NW	32501954	5708890	981156.6	HM			212.83383	216.9178	3.6	216.9089	Scherfede, Kath.Kirche, Turm
307	4430901040	326	TH	32624538	5707182	981167.1	HM			201.19845	205.0593	3.4	205.0543	Nordhausen Kornmarkt 5
308	4441901020	625	SN	32748245	5721806	981185.2	MB			90.03681	91.7622	4.5	91.7580	Bad Düben, Nikolaikirche, Turm
309	4453043800		BB	32888807	5729005	981173.4	PB	D	0.0238	127.99863	130.4524	5.5	130.4286	Tschernitz, 265m s.-oe.TP 117
310	4454901040	561	SN	32894488	5727109	981168.5	UP			123.83439	126.2085	5.6	126.1880	Bad Muskau Stadt
311	4503900014	126	NW	32310095	5702802	981193.1	HM			43.42743	44.2599	4.4	44.2598	Straelen, Kath.Pfarrkirche
312	4503900037	127	NW	32306399	5698547	981180.5	MB			20.80711	21.2060	4.7	21.2042	Dammerbruch, Dammerbr.Str.24
313	4506900052	327	NW	32344392	5700041	981203.7	MB			30.56017	31.1459	4.2	31.1207	Duisburg-Dellviertel, Josephkirche
314	4509900002	328	NW	32373716	5695984	981185.0	HM			100.02973	101.9485	4.0	101.9286	Hattingen, Rathaus
315	4510900081	329	NW	32390958	5697171	981180.9	MB			124.29752	126.6821	4.0		Herdecke, Herdecker Bach,Trafo
316	4511020400		NW	32398795	5699182	981180.4	PB	D	0.0138	124.64660	127.0377	4.1	127.0239	GGP 2040, Schwerte, Wandhofen
317	4512900041	330	NW	32410079	5702195	981178.3	MB			125.60345	128.0126	4.0		Dahlhausen, Gruländer Str.21
318	4513900041	047	NW	32421094	5705753	981171.6	MB			173.52623	176.8554	3.9	176.8419	Wickede, Kirche

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
319	4518900008	048	HE	32484131	5696281	981143.2	MB			287.43915	292.9612	3.7	292.9506	Bredelar, Sauerlandstr.74
320	4523900501	331	NI	32545292	5696800	981167.0	RF			120.02653	122.3291	3.7		Muenden, Blume, B 80
321	4524900040		NI	32550181	5703690	981142.0	MB			257.47118	262.4147	3.8		Wellersen, Gut Wellersen, Stall
322	4529901073	662	TH	32612405	5698405	981145.0	MB			251.85906	256.6959	3.8		Str. v. Niedergebra n. Elende, Abzw. n. Friedrichslohra
323	4532901430	332	ST	32639082	5702698	981170.9	MB			171.59910	174.8918	3.8	174.8895	Berga, Hainstr., Kirche, Turm
324	4537901480	333	ST	32705761	5708117	981204.5	HM			87.94798	89.6341	4.3	89.6120	Halle, Moritzburg, Magdalenenkap.
325	4552901040	562	SN	32872759	5717434	981172.3	US			108.61316	110.6959	5.4	110.6554	Spreetal Ot Burgneudorf
326	4605900001	334	NW	32330078	5689657	981182.6	HM			39.28642	40.0399	4.1	40.0267	Krefeld, Dionysiuskirche
327	4606900010	335	NW	32342903	5691755	981196.9	MB			30.24456	30.8245	4.0	30.8112	Huckingen, Düsseld.Landstr.414
328	4606900092	336	NW	32342632	5685968	981186.9	MB			34.42583	35.0861	4.0		Düsseldorf Kaiserswerth, Alte Landstr.222
329	4607900008	337	NW	32354296	5688706	981175.1	HM			131.40632	133.9285	4.0	133.9044	Hösel, Neue Ev.Kirche
330	4607900013	338	NW	32351248	5692085	981192.6	MB			68.15124	69.4584	4.1	69.4337	Breitscheid, Kölner Str.244
331	4608900004	591	NW	32370290	5692950	981186.9	MB			83.58607	85.1894	4.0	85.1711	Langenberg, Bonsfelder Str.111
332	4608900063	339	NW	32366625	5687751	981173.7	MB			132.55085	135.0951	4.0		Neviges, Kuhlendahler Str.223
333	4610900053	049	NW	32393068	5691230	981179.0	MB			105.62886	107.6555	4.1	107.6357	Hagen, Lutherkirche,Turm
334	4614900012	340	NW	32434856	5694061	981159.5	MB			198.99666	202.8172	4.0	202.8061	Arnsberg, Ev.Kirche, Am Neumarkt
335	4615900005	341	NW	32450032	5688531	981141.1	MB			257.75273	262.7049	3.9	262.6893	Meschede, Kath.Kirche
336	4617900002	342	NW	32469883	5693774	981105.4	MB			451.79165	460.4841	3.7	460.4573	Brilon, Probsteikirche
337	4617900008	343	NW	32471419	5691863	981097.2	MB			490.03106	499.4631	3.7	499.4361	Brilon, Am Hängenberg 1
338	4623900646	344	HE	32534901	5685215	981149.3	MB			154.91021	157.8843	3.8	157.8721	Kassel
339	4625058000		TH	32566860	5693661	981138.8	MB	D	0.0060	239.54593	244.1466	3.8	244.1406	GGP 5800 Kirchgandern
340	4625900005	345	HE	32559748	5688249	981153.8	MB			138.33499	140.9901	3.6	140.9792	Witzenhausen, Rathaus
341	4625900040	346	NI	32565561	5694518	981147.5	KB			195.75885	199.5170	3.7		Niedergandern, Autobahnbrücke
342	4626901210	661	TH	32579145	5692392	981130.0	MB			256.92419	261.8597	3.9	261.8580	Heiligenstatd, Rathaus, Wilhelmstr. 50
343	4631902131	663	TH	32629902	5692626	981151.0	MB			190.87214	194.5368	3.8		Sondershausen U.-v.-Hutten-Str
344	4632901150	664	TH	32646249	5691486	981174.4	MB			129.53695	132.0229	3.9	132.0445	Bad Frankenhausen Markt 1
345	4640901160	626	SN	32734907	5692573	981161.7	HM			112.92288	115.0899	4.4	115.0747	Leipzig, Martin-Luther-Ring, Neues Rathaus
346	4642901000	050	SN	32759808	5697499	981150.5	MB			123.18150	125.5452	4.4	125.5252	Wurzen, Dom St.Marien
347	4650901000	347	SN	32851666	5702738	981185.2	US			149.47176	152.3406	5.2	152.3188	Bernsdorf, Pestalozzistr
348	4702901001	128	NW	32295309	5676108	981159.6	MB			30.76736	31.3578	5.4	31.3646	Maalbroek, N68, Hotel Cox
349	4704900001	348	NW	32316642	5684897	981177.3	HM			39.63829	40.3987	4.2	40.3922	Süchteln, Hochstr, Kath.Kirche
350	4706900001	349	NW	32346582	5675990	981178.5	HM			40.04868	40.8172	4.0	40.8002	Düsseldorf-Oberbilk, Josefkirche
351	4709900067	350	NW	32380501	5679050	981157.4	MB			185.09661	188.6523	4.1	188.6389	Schwelm, Wupperstr.26
352	4711900049	351	NW	32400951	5673631	981135.2	MB			259.23395	264.2180	4.1	264.1988	Brügge, B54/B229, Brücke
353	4728901040	051	TH	32602402	5673769	981124.0	MB			200.67547	204.5317	3.9	204.5302	Mühlhausen St. Martini- Kirche
354	4737901020	052	ST	32708109	5676308	981158.6	US			129.03890	131.5171	4.0	131.4913	Weissenfels, Zeitzer Str., Lagerplatz
355	4742051200		SN	32761300	5683072	981133.4	3D	D	0.0157	190.55720	194.2181	4.8	194.2024	GGP 5120, Grimma, Galgenberg
356	4747901001	352	SN	32815856	5691986	981151.0	HM			121.37943	123.7094	5.0		Grossenhain, Rathaus
357	4749901090	623	SN	32841951	5690581	981163.7	HM			169.34748	172.6000	5.1	172.5786	Königsbrück, Markt Rathaus
358	4803900008	620	NW	32305780	5675546	981155.8	MB			59.12544	60.2603	4.8	60.2472	Niederkrüchten, Kath.Kirche
359	4804900001	353	NW	32320553	5674479	981150.9	HM			79.01567	80.5326	4.2	80.5234	Mönchengladbach, Hauptpfarrkirche
360	4805900090		NW	32334539	5671596	981167.1	MB			47.93780	48.8579	4.1		Grefrath, Kath.Kirche,Turm
361	4806900011	355	NW	32338471	5673497	981170.7	MB			40.06039	40.8292	4.0	40.8094	Neuss, Dreikönigenkirche
362	4814901109		NW	32431476	5666382	981126.0	MB			246.01670	250.7474	4.0		Trockenbrück, B55, Lennebrücke
363	4816900045	357	NW	32464534	5670561	981032.0	PB			734.86181	749.0487	3.9	749.0137	Winterberg, B236, Km3.035

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
364	4817900002	358	NW	32467604	5671640	981047.0	MB			662.43438	675.2146	3.9	675.1811	Winterberg, Kath.Pfarrkirche
365	4818900432	359	HE	32485242	5663974	981102.4	MB			361.66022	368.6221	3.8	368.6101	Sachsenberg, Evang.Kapelle
366	4822900040	632	HE	32524148	5661266	981124.1	HM			162.41230	165.5338	3.9	165.5179	Wabern, ev. Kirche
367	4855901000	129	SN	32917905	5683849	981119.3	UB			204.28448	208.2112	6.6	208.1905	Görlitz Lutherkirche
368	4856901010	130	SN	32919384	5683660	981122.3	MB			187.20957	190.8076	6.7		Görlitz Stadthalle
369	4912900056	360	NW	32411710	5655580	981083.9	MB			414.22584	422.2063	3.9	422.1850	Wegeringhausen, B54/55, Mauer
370	4913900001	361	NW	32418973	5653714	981100.9	HM			314.44497	320.4984	3.8	320.4730	Olpe, Kath.Pfarrkirche
371	4918900014	633	HE	32486054	5656682	981114.8	MB			268.82333	273.9957	3.8	273.9827	Frankenberg, Steinweg 1
372	4947901240	362	SN	32818984	5663072	981082.9	HM			275.73674	281.0432	5.0	281.0193	Grumbach Rathaus
373	4951051500		SN	32866703	5666695	981092.2	3D	D	0.0203	344.60316	351.2387	5.8	351.2184	GGP 5150, Neustadt/Saale, Langburkersdf
374	4951901370	363	SN	32866743	5664911	981084.5	UB			365.48752	372.5270	5.8	372.5072	Neustadt/Saale, Krähenhecke
375	5004900007	364	NW	32314382	5644452	981116.3	MB			82.24035	83.8213	4.3	84.1655	Jülich, Maria-Himmelfahrt-Kirche
376	5007900012	053	NW	32356534	5645246	981139.5	HM			53.49818	54.5262	3.8	54.5004	Köln, Dom
377	5007901120	365	NW	32356777	5641891	981135.9	M			49.14587	50.0904	3.9	50.0724	Köln Bayenthal, Bonner Str.213
378	5008900003	366	NW	32359826	5647923	981148.0	HM			49.26663	50.2132	3.8	50.1864	Köln Mülheim, Neue Ev.Kirche
379	5010900032	367	NW	32393320	5649394	981128.9	MB			144.51917	147.2979	4.1	147.2813	Wiehlmünden, B 55, Restaurant
380	5013021200		NW	32429089	5643517	981094.2	PB	D	0.0129	328.98790	335.3248	4.1	335.3119	GGP 2120, Kreuztal, Sohlbach
381	5021900017	368	HE	32518052	5640272	981095.8	MB			220.96697	225.2198	3.8	225.2152	Niedergrenzbach, ev. Kirche
382	5024900002	634	HE	32555747	5646961	981116.4	MB			198.71152	202.5342	3.9	202.5231	Bebra
383	5027901220	054	TH	32592630	5646892	981093.0	UB			232.33468	236.8056	3.6	236.8030	Eisenach, Mariental, Fels gegenüber Prinzeiteich
384	5030058400		TH	32623334	5645365	981068.2	PB	D	0.0136	299.76469	305.5371	4.2	305.5235	GGP 5840 Gotha-Siebleben
385	5032901080	665	TH	32642083	5649108	981105.0	HM			193.82232	197.5508	4.0	197.5345	Erfurt Dom
386	5033901570	055	TH	32663523	5650325	981104.0	HM			213.28062	217.3839	3.8	217.3743	Weimar, Herderplatz, Stadtkirche (Herderkirche)
387	5050901000	131	SN	32861402	5653704	981095.2	UB			124.30292	126.6933	5.9	126.6769	Bad Schandau, Hohnsteiner Str
388	5103900002	621	NW	32308905	5641683	981107.7	MB			110.55006	112.6760	4.4	112.7801	Aldenhoven, Kapellenplatz, Kapelle
389	5104900017	369	NW	32322398	5630833	981103.0	MB			124.59230	126.9896	4.2	127.1146	Düren, Marienkirche
390	5110900012	370	NW	32388570	5633241	981116.5	MB			125.91279	128.3351	4.0	128.3142	Bröleck, Brölstr.24
391	5111900012	371	NW	32402714	5636937	981092.4	MB			272.41483	277.6611	4.1	277.6373	Waldbröl, Ev.Kirche
392	5114900006	372	NW	32431791	5636561	981097.1	MB			270.76886	275.9834	4.1	275.9739	Siegen, Brüderweg 1
393	5118900008	373	HE	32487116	5634585	981108.7	MB			192.95786	196.6717	3.8	196.6659	Bürgeln
394	5120900043	374	HE	32501223	5630512	981093.4	MB			239.58163	244.1954	3.8	244.1911	Stadtallendorf
395	5124900018	375	HE	32549729	5635440	981104.1	HM			208.88725	212.9081	3.6	212.8995	Bad Hersfeld, Stadtkirche
396	5126901060	377	TH	32571903	5631074	981090.0	HM			229.60694	234.0282	3.6	234.0580	Vacha Markt 4
397	5126901180	666	TH	32576465	5632356	981088.0	MB			230.33905	234.7742	3.6	234.7814	Dorndorf Kirche
398	5127901010	667	TH	32591463	5628447	981071.0	MB			244.21576	248.9195	3.7	248.9188	Barchfeld, Kirche, Turm
399	5137058900		TH	32710860	5636180	981069.5	PB	D	0.0126	333.16696	339.5877	4.3	339.5751	GGP 5890 Hundhaupten
400	5138901270	378	TH	32717825	5640915	981098.1	UF			229.85284	234.2778	4.2	234.2617	Gera, Karl- Liebknecht- Str. 56
401	5140901000	379	SN	32744144	5638584	981094.0	US			257.68637	262.6491	4.6	262.6350	Meerane, Bürgergarten, Am Katzenberg
402	5143901000	380	SN	32776317	5639226	981077.3	HM			290.70110	296.3014	4.5	296.2883	Chemnitz Petrikirche
403	5148901010	624	SN	32828031	5648276	981039.4	MB			340.11447	346.6678	5.2	346.6431	Dippoldiswalde Bahnhofstr 15
404	5151901030	132	SN	32867771	5650850	981093.9	MB			122.46709	124.8224	6.1	124.8214	Bad Schandau Schmilka Nr 21
405	5154901000	133	SN	32908270	5654335	981065.3	HM			238.72364	243.3193	6.6	243.4715	Zittau Rathaus
406	5154901190	134	SN	32909433	5650321	981060.1	MB			238.61264	243.2070	6.8	243.2728	Zittau, Hartau, Untere Dorfstr 47
407	5202900001	135	NW	32295175	5628818	981097.3	HM			163.03926	166.1777	4.8	166.1602	Aachen, Adalbertkirche
408	5202900048	137	NW	32290253	5628541	981086.5	MB			197.36470	201.1651	5.0	201.1527	Aachen, Vaalserquartier,Zollamt

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
409	5203900004	557	NW	32301272	5621604	981064.8	MB			279.74685	285.1389	4.8	285.1160	Achen Walheim, Schleidener Str.64
410	5208900025	381	NW	32366069	5621742	981116.9	HM			59.98140	61.1353	4.0	61.1126	Bonn, Kreuzkirche
411	5209900037	382	NW	32375260	5627228	981121.8	MB			61.86680	63.0567	4.0	63.0465	Buisdorf, Brölweg 9, Umformer
412	5225900019	383	HE	32563400	5618701	981060.3	MB			323.37520	329.6103	3.6	329.6097	Rasdorf
413	5236901170	668	TH	32693735	5624076	981065.9	MB			293.11294	298.7626	4.1	298.7554	Neustadt/Orla Markt 1
414	5248901000	056	SN	32835428	5634643	980931.7	US			745.52180	759.9445	5.3	759.9218	Altenberg Am Max-Nacke- Denkmal
415	5248901410	138	SN	32836172	5631179	980917.5	US			800.62078	816.1190	5.5	816.1101	Zinnwald-Georgenfeld, Grenzhauptpunkt
416	5303900062	057	NW	32308927	5609579	981008.3	MB			532.12082	542.4044	4.4	542.3768	Simmerath, Kath. Kirche
417	5306900014	384	NW	32343428	5614595	981087.9	HM			161.51216	164.6229	4.0	164.6370	Euskirchen, St-Martin-Kirche
418	5306901137	385	NW	32344862	5614456	981087.0	MB			160.40303	163.4924	4.0		Euskirchen, B56, Erftbrücke
419	5308900038	386	NW	32360116	5609632	981081.5	MB			171.91877	175.2309	4.1	175.2069	Meckenheim, Kath. Kirche
420	5309901110	387	NW	32372179	5613690	981109.4	HM			59.05617	60.1926	4.0	60.1665	Mehlem, Severinskirche
421	5312900039	388	RP	32411115	5609599	981065.1	MB			304.31737	310.1865	4.2	310.1687	Höchstebach, Ev.Kirche
422	5315900271	058	HE	32452075	5612202	981093.8	MB			203.49667	207.4175	4.0		Sinn
423	5328901040	389	TH	32598593	5608138	981039.0	MB			277.83912	283.1968	3.9	283.1949	Walldorf Meiningener Str.6
424	5334901360	390	TH	32667290	5613328	981067.0	UF			223.47072	227.7773	3.9	227.7625	Saalfeld, Schwarmgasse, hinter Haus Nr. 22, im Park
425	5340052100		SN	32742702	5611218	980998.0	3D	D	0.0125	450.02900	458.7203	5.0	458.7078	GGP 5210, Lengenfeld, Irfersgrün
426	5344901000	391	SN	32786971	5619360	981010.7	UB			379.65856	386.9846	4.9	386.9663	Wolkenstein Zschopaubruecke
427	5404900007	392	NW	32321120	5600461	981036.9	HM			358.72573	365.6508	4.3	365.6228	Schleiden, Sleidanusstr.32,Kapelle
428	5404900053	393	NW	32311129	5597694	980982.3	PB			614.99804	626.8976	4.4	626.8747	Schöneseiffen, B258, Km 0.663
429	5406900010	394	NW	32341689	5603140	981057.3	MB			268.38352	273.5598	4.2	273.5191	Münstereifel, Bahnhof
430	5417900057	059	HE	32464705	5600555	981086.9	HM			165.01810	168.1981	3.7	168.1952	Wetzlar, Dom
431	5424023600		HE	32548791	5595113	981050.2	TP	D	-0.0032	287.68709	293.2380	3.7	293.2412	GGP 2360, Bronnzell
432	5424900001	395	HE	32548252	5596420	981056.0	MB			265.91151	271.0411	3.7	271.0411	Bronnzell
433	5504021400		NW	32314348	5591393	980973.1	PB	D	0.0222	620.41542	632.4236	4.4	632.4014	GGP 2140, Hollerath, Ramscheid
434	5504900041	397	NW	32314331	5592461	980975.2	MB			614.64050	626.5358	4.4		Hollerath, Luxemburger Str, Durchl
435	5505900010	398	NW	32327123	5591820	980980.9	MB			580.46215	591.6928	4.3	591.6588	Marmagen, B258/L204, Milzenhs.
436	5505900015	400	NW	32326562	5587858	980988.1	MB			519.85439	529.9090	4.3	529.8794	Schmidtheim, Hauptstr, Eb-Uebf
437	5505900021	399	NW	32332808	5590113	981001.1	MB			472.75529	481.8943	4.3	481.8585	Blankenheim, Ahrstr.2
438	5510900021	060	RP	32390618	5585805	981088.8	MB			66.47492	67.7557	4.0	67.7435	Weissenturm, Kath.Kirche
439	5522900019	635	HE	32524052	5593083	981025.8	MB			424.28023	432.4769	3.9	432.4775	Greibenhain
440	5525900028	061	HE	32567536	5584452	980955.0	LB			606.68104	618.4241	3.8	618.4222	Oberweissenbrunn, Geigensteinstr. 37
441	5531901130	401	TH	32635382	5587665	980991.0	MB			433.93576	442.3222	4.0	442.3150	Eisfeld Dreifaltigkeitskirche
442	5532058700		TH	32645980	5593703	980932.4	PB	D	0.0092	774.70278	789.7144	4.2	789.7052	GGP 5870, Sigmundsburg
443	5537901030	402	TH	32702755	5590054	980991.0	MB			510.59930	520.4736	4.0	520.4569	Dobareuth Dorfstr. 25
444	5540901001	062	SN	32746012	5594339	980937.0	US			630.28204	642.4819	4.8		Tannenbergstal, Jägersgrün, Forsthaus
445	5604900055	559	NW	32314082	5581101	980972.4	MB			557.69715	568.4905	4.4		Losheim, B265, Km 2.634, Sperre
446	5605900008	560	RP	32324036	5581001	980993.8	MB			453.71110	462.4841	4.3	462.4589	Stadtkyll, Bahnhofstr, Eh.Bahnhf
447	5611900019	063	RP	32400557	5579092	981079.5	HM			72.28592	73.6791	3.9	73.6678	Koblentz, Schloss
448	5611900033	404	RP	32401198	5579765	981080.8	MB			65.82601	67.0946	3.9	67.0811	Ehrenbreitstein, Hofstr.257A
449	5611900214	405	RP	32399952	5580222	981081.7	MB			66.30609	67.5839	3.9	67.5815	Lützel, Schüllerplatz 1
450	5614900060	406	HE	32433388	5581894	981078.9	MB			119.65696	121.9638	4.1	121.9567	Limburg
451	5618900007	554	HE	32482549	5576097	981056.0	MB			156.16469	159.1770	3.7	159.1726	Friedberg, ev. Stadtkirche
452	5623900033	407	HE	32537517	5577352	981053.7	MB			202.84767	206.7618	3.5	206.7678	Schlüchtern, ev. Kirche
453	5627900012	064	BY	32586488	5575325	981031.5	H			237.71192	242.3007	4.0	242.3019	Bad Neustadt a.d.Saale, Kath. Kirche

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
454	5628900091		BY	32600443	5572919	981025.5	LB			267.14684	272.3057	4.3	272.3053	Großebstadt, Hauptstraße 39
455	5637038700		BY	32704750	5577377	980991.5	PB	D	0.0175	556.87536	567.6547	4.0	567.6372	Gref Antenne HOFJ, Hof
456	5637900015	065	BY	32707550	5577895	981002.9	H			491.16321	500.6652	3.9	500.6480	Hof, Altstadt, Kath. Marienkirche
457	5637900140		BY	32707396	5577900	981003.4	LB			489.29451	498.7602	3.9	498.7429	Hof, Marienstraße 38, Volkshochschule
458	5637900263		BY	32705997	5576273	980991.6	B			550.43495	561.0896	4.0		Hof, Äußere Bayreuther Straße 111
459	5637901047		BY	32704764	5577339	980991.1	B			555.01267	565.7558	4.0		Hof, Hohe Straße 3, Station DWD
460	5637901048		BY	32704764	5577359	980991.2	UB			554.50186	565.2351	4.0		Hof, Hohe Straße 3, UF01 im Messgarten
461	5637901049		BY	32704722	5577374	980991.0	UB			555.30306	566.0519	4.0		Hof, Hohe Straße 3, UF02 im Messgarten
462	5639901000	409	SN	32732210	5579436	980990.5	UB			437.11307	445.5653	4.6	445.5522	Adorf, Bahnhofstr 2, Am Hotel
463	5703900006	641	RP	32306552	5568767	980976.7	TB			474.40520	483.5850	4.8	483.5669	Bleialf, Marienkirche, Turm
464	5703900013	140	RP	32305557	5571903	980972.0				509.61942	519.4823	4.9	519.4643	L17, Grenze Belgien
465	5704900001	066	RP	32316272	5564764	980983.3	HM			427.72150	435.9960	4.3	435.9739	Prüm, Salvatorkirche
466	5704900015	408	RP	32318801	5572045	980977.2	MB			491.56047	501.0721	4.3	501.0453	Olzheim, Kath.Kirche
467	5704900086	410	RP	32315473	5566118	980965.5	MB			525.29301	535.4629	4.3		Prüm, Zur Tafel 16
468	5708900008	411	RP	32367469	5565923	980999.3	HM			404.86434	412.6943	4.3	412.6752	Kaisersesch, Kirche
469	5711900025	412	RP	32399549	5565400	981066.5	HM			71.23708	72.6109	4.0	72.6068	Boppard, Pfarrkirche
470	5715900284	413	HE	32451329	5566680	981040.0	MB			246.50886	251.2694	3.9		Esch
471	5719900015	636	HE	32490360	5565067	981070.8	MB			122.61383	124.9794	3.9	124.9786	Heldenbergen
472	5723900118	414	BY	32545962	5568201	981029.8	LB			242.06362	246.7379	3.7	246.7460	an der L2304 zw. Altengronau und Sinnatal
473	5728033200		BY	32600779	5570520	981013.3	UB	D	0.0004	319.07654	325.2415	4.4	325.2411	GGP 3320, Kleinbardorf Ost
474	5728900059		BY	32603916	5572638	981023.6	MB			273.46003	278.7411	4.4		Bad Königshofen i.Grabfeld, Bahnhofsstr. 18
475	5731900073	067	BY	32640647	5567587	981004.2	LB			283.18506	288.6558	3.9	288.6582	Coburg, Ketschendorf, Wassergasse 3
476	5806900003	416	RP	32345060	5562972	980985.6	MB			425.93240	434.1725	4.4	434.1403	Daun, Leopoldstr.15
477	5808900005	417	RP	32363135	5559657	980986.8	MB			446.80700	455.4535	4.3	455.4367	Büchel, Schulstr.2
478	5814023900		HE	32430558	5553896	980993.4	MB	D	-0.0086	420.41423	428.5498	4.1	428.5584	GGP 2390, Ramschied
479	5814900046	418	HE	32433417	5554552	981014.5	MB			312.84726	318.8956	4.0	318.9029	Bad Schwalbach
480	5815900051	419	HE	32441786	5556107	981006.2	HM			363.69693	370.7308	3.9	370.7422	Wehen
481	5816900021	555	HE	32462548	5558709	981010.8	MB			366.91817	374.0137	3.8	374.0278	Königstein
482	5818900009	068	HE	32477392	5551765	981053.7	MB			105.57247	107.6101	3.6	107.6304	Frankfurt, Peterskirche
483	5818900067	637	HE	32486087	5555582	981067.3	MB			100.34837	102.2848	3.8	102.2965	Bischofsheim
484	5819900067	069	HE	32494202	5553825	981059.9	MB			102.94782	104.9346	3.9	104.9390	Hanau
485	5832900091	070	BY	32647571	5556990	980993.1	LB			266.20717	271.3516	3.9	271.3503	Lichtenfels, Kirchplatz 2, Kirchturm
486	5833033500		BY	32661259	5558698	980964.3	UB	D	0.0044	405.48187	413.3265	4.3	413.3221	GGP 3350 Ebneth Ost
487	5839901080	141	SN	32736646	5563267	980938.0	US			516.74694	526.7528	5.5	526.7380	Bad Brambach, Grenzhauptpunkt
488	5905026300		RP	32322401	5542836	980977.5		D	0.0163	379.88363	387.2366	4.6	387.2203	GGP 2630 Nattenheim
489	5910900008	423	RP	32388568	5547801	980986.9	MB			407.27970	415.1625	4.3	415.1634	Kastellaun, Bopparder Str. 6
490	5912900019	424	RP	32414568	5543156	981052.1	MB			77.51022	79.0065	4.0	79.0155	Niederheimbach, Kirche
491	5916900016	425	HE	32453576	5540167	981052.0	MB			127.38683	129.8473	3.9	129.8558	Hochheim, ev. Kirche
492	5940900021	172	BY	32738993	5548443	980946.1	KA			497.87495	507.5200	5.7		Cheb, Haje, Weiher, Auslauf
493	6005900005	428	RP	32322514	5538761	980981.4	HM			342.18172	348.8040	4.5	348.7892	Bitburg, Liebfrauenkirche
494	6007900002	429	RP	32348842	5539332	981024.3	MB			174.13896	177.5041	4.3	177.4927	Wittlich, Burgstr.54
495	6009900016	430	RP	32374264	5529424	980957.6	MB			450.87687	459.6137	4.3	459.6111	Wahlenau, Hauptstr.38
496	6009900030		RP	32377766	5530481	980956.8	PB	D	-0.0040	466.78960	475.8356	4.3	475.8396	Niederweiler, Km 1.49
497	6013900008	433	RP	32420566	5535506	981053.6	HM			83.96735	85.5889	3.9	85.5988	Bingen, Pfarrkirche
498	6014900003	434	RP	32429408	5534267	981051.3	HM			101.67910	103.6431	3.9	103.6519	Gau-Algesheim, Rathaus

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
499	6014900051	435	RP	32429772	5532739	981047.0	PB			129.38776	131.8877	3.9	131.9038	Gau-Algesheim, Km 0.04
500	6015900001	437	RP	32447589	5538422	981054.6	HM			109.22744	111.3370	3.8	111.3445	Mainz, Stephanskirche
501	6015900021	438	RP	32440812	5537455	981040.5	HM			180.14839	183.6299	3.8	183.6420	Finthen, Kirche
502	6015900046	439	RP	32443462	5532222	981055.3	B			154.37627	157.3597	3.9	157.3756	Klein-Winternheim, Kath.Kirche
503	6039900132	171	BY	32732624	5538227	980924.5	LB			509.42178	519.2957	5.2		Mitterteich, Kirchplatz 1, kath. Kirche
504	6113900001	441	RP	32417805	5521972	981037.4	HM			104.05118	106.0621	4.1	106.0709	Bad Kreuznach, Pauluskirche
505	6114900010	442	RP	32436325	5521278	981025.4	MB			204.41848	208.3726	4.0	208.3945	Wörrstadt, Friedrich-Ebert- Str
506	6117900004	071	HE	32475150	5524777	981030.0	MB			139.85016	142.5534	4.0	142.5701	Darmstadt, Landesmuseum
507	6123033700		BY	32540748	5517077	980994.4	SB	D	-0.0145	276.91786	282.2785	4.0	282.2930	GGP 3370 Bocksberg
508	6123900018	072	BY	32543159	5521576	981025.4	H			150.41777	153.3259	3.9	153.3411	Marktheidenfeld, Obertorstraße
509	6123900087		BY	32542142	5516579	981008.8	KB			206.61361	210.6110	3.9	210.6264	Triefenstein, Rettersheim, Kirche St.Ulrich, Turm
510	6131900223	073	BY	32635642	5528488	980985.7	H			235.54765	240.1039	4.2	240.1218	Bamberg, Grüner Markt 19, Martinskirche
511	6205900002	443	RP	32329692	5514442	981015.6	TB			131.33872	133.8786	4.5	133.8633	Trier, St.Pauluskirche
512	6210900001	074	RP	32389189	5515978	981019.9	HM			184.25876	187.8232	4.2	187.8287	Kirn, Ev.Kirche
513	6214900012	444	RP	32436035	5510606	981006.3	HM			173.37008	176.7243	4.0	176.7420	Alzey, Ev.Kirche
514	6223900105		BY	32541088	5516234	981004.7	PB			225.09760	229.4533	3.9	229.4628	Triefenstein, Skm 5.688,
515	6223900121		BY	32537140	5512771	981017.2	TB			143.42317	146.1970	3.9	146.2165	Kreuzwertheim, Lengfurter Straße 2
516	6225900018	075	BY	32567512	5516001	981016.2	H			179.41777	182.8883	4.2	182.9121	Würzburg, Residenzplatz 2, Residenz
517	6309900001	449	RP	32367803	5501130	980958.4	HM			385.33864	392.8105	4.6	392.8119	Birkenfeld, Ev.Kirche
518	6316900011	450	RP	32453813	5497663	980983.3	HM			97.81295	99.7052	3.8	99.7537	Worms, Dom
519	6317900618	451	HE	32472865	5503259	981006.6	MB			111.81529	113.9781	3.9	114.0026	Bensheim
520	6320900135	638	HE	32500251	5501828	980979.1	MB			211.59749	215.6941	4.2	215.7172	Stockheim
521	6321900134	076	BY	32515836	5499015	980989.4	MB			158.98625	162.0633	4.2	162.0807	Amorbach, Freihofplatz, ehem. Abteikirche
522	6341900046	173	BY	32754465	5506391	980901.4	KA			510.45261	520.3606	6.3		Rozvadov (Tachov), Tiefenbohrung
523	6413900008	452	RP	32417044	5489319	980981.1	MB			248.40593	253.2193	4.1	253.2391	Lohnsfeld, St.Jakobskirche
524	6417900022	453	BW	32475175	5484395	980976.1	HM			113.95581	116.1619	3.9	116.1935	Großsachsen, Kirche Turm
525	6424900043	454	BW	32552990	5488354	980986.9	MB			188.69593	192.3506	4.2	192.3750	Königshofen, Hauptstr. 61-63, Gasthaus
526	6426901089		BY	32583937	5493963	980969.6	SN			315.45134	321.5661	4.5		Martinsheim, Bundesstraße 13 nordöstlich Rodheim
527	6427034200		BY	32585196	5494159	980968.2	UB	D	-0.0228	320.28122	326.4898	4.6	326.5126	GGP 3420 Herrnberechthheim W
528	6427902118		BY	32585229	5494161	980968.3	UB			320.55027	326.7641	4.6		Ippenheim, Trigonometrischer P
529	6438900001	077	BY	32728705	5492220	980920.6	H			369.99391	377.1711	4.9	377.1571	Wernberg-Köblitz, Wernberg, Marktplatz, Kirche
530	6439900035	143	BY	32736305	5496642	980889.4	PB			549.00978	559.6737	5.2	559.6559	Leuchtenberg, am Waldrand
531	6504900029	187	SL	32309435	5483392	980976.7	PB			145.59859	148.4185	6.5		Perl, Bahnhof
532	6505900088	144	SL	32328741	5479288	980968.2	MB			172.48968	175.8316	5.2		Merzig, Ehem.Brauereihochhaus
533	6505900095	188	SL	32323801	5477429	980943.0	MB			277.08553	282.4592	5.6		Silwingen, Büdinger Str.4
534	6510900044	078	RP	32380064	5481023	980958.8	MB			263.50345	268.6120	4.6		Krottelbach, Bockhofstr.53
535	6512900001	455	RP	32410893	5477574	980979.4	B			229.39267	233.8392	4.1	233.8637	Kaiserslautern, Stiftskirche
536	6513027000		RP	32420908	5477252	980972.1		D	-0.0235	282.17447	287.6466	4.2	287.6701	GGP 2700 Hochspeyer
537	6516900004	456	RP	32454861	5482121	980964.4	HM			94.66378	96.4963	3.9	96.5386	Oggersheim, LorettoKirche
538	6516900015	457	RP	32459690	5481059	980962.5	MB			93.15044	94.9537	4.0	95.0003	Ludwigshafen, Berliner Str.44/4
539	6516900035	458	RP	32453206	5476934	980963.2	MB			94.33159	96.1580	4.0	96.1967	Mutterstadt, Oggersheimer Str.
540	6518900017	459	BW	32477807	5472833	980970.8	MB			109.85764	111.9853	3.9	112.0169	Heidelberg, Sofienstr. 12
541	6519900033	460	BW	32498855	5479204	980988.0	MB			130.06832	132.5872	4.0	132.6081	Eberbach, Bahnhof, Stationsgebäude
542	6520900009	639	BW	32503279	5482444	980976.7	MB			171.16223	174.4776	4.0		Gaimühle, Itterbrücke Nr.537
543	6528900034	461	BY	32603207	5474630	980917.4	MB			430.89728	439.2651	4.1	439.2836	Oberdachstetten, Hauptstraße 13

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	
	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92		Punktlage
				EAST	NORTH										
				[m]	[m]	[mGal]									
544	6531034400		BY	32644793	5480408	980934.1	UB	D	-0.0165	293.17919	298.8648	4.3	298.8813	GGP 3440 Fürth	
545	6531900042	462	BY	32644277	5477868	980928.5	UB			284.71071	290.2323	4.2	290.2467	Oberasbach, Bkm 2.9 - 102 m, A	
546	6531900088		BY	32644148	5479984	980931.7	MB			292.47903	298.1511	4.3	298.1672	Fürth, Schwabacher Straße 273	
547	6536034500		BY	32704048	5479097	980892.6	UB	D	0.0022	397.81717	405.5399	5.3	405.5377	GGP 3450 Amberg SW	
548	6536900043		BY	32704160	5478968	980893.8	PB			393.26455	400.8987	5.3	400.9114	Amberg, Skm 4.0 - 465 m	
549	6606900191	190	SL	32337716	5466067	980952.9	TB			182.06015	185.5898	5.7		Fraulautern, Kath.Kirche, Turm	
550	6610900026	465	RP	32388627	5471986	980963.8	MB			235.60063	240.1689	4.4	240.1910	Bruchmühlbach, Kath.Kirche	
551	6614900019	466	RP	32437257	5467169	980976.1	HM			134.39967	137.0039	4.1	137.0275	Neustadt A.D.W., Stiftskirche	
552	6620029300		BW	32508149	5464212	980979.3	B	D	-0.0187	175.33123	178.7301	4.1	178.7488	GGP 2930 Neckarelz	
553	6620900010		BW	32507914	5464253	980985.4	MB			142.99275	145.7640	4.1	145.7827	Neckerelz, Eisenbahnüberführung	
554	6623900053	642	BW	32543253	5467798	980966.0	MB			217.63351	221.8534	4.3	221.8706	Marlach, K2381 Brücke Bauwerksnr. 577	
555	6643900023	145	BY	32784706	5468219	980896.3	B			460.08375	469.0255	6.3		Eschlkam, Kirchstraße 14, kath. Kirche	
556	6643900086	175	BY	32788787	5472391	980917.2	UB			428.89687	437.2289	6.5		Vseruby/Kdyne (CS), bei Eschlkamm	
557	6720900068	468	BW	32511543	5459162	980980.9	TB			151.32947	154.2631	4.0	154.2942	Gundelsheim, Kath. Nikolaus Kirche	
558	6726900046	469	BW	32574725	5455593	980914.7	MB			403.32302	411.1598	4.1	411.1821	Rot am See, Hauptstr.64 Whs	
559	6741034900		BY	32764870	5456085	980883.0	UB	D	0.0087	368.01306	375.1633	5.5	375.1546	GGP 3490 Haidhäuser SW	
560	6742900002	079	BY	32766916	5458136	980885.5	MB			376.52293	383.8384	5.4	383.8314	Cham, Kirchplatz 2, kath. Pfarrkirche, Turm	
561	6808900167	192	SL	32356905	5446745	980935.7	MB			198.79733	202.6551	5.8		Kleinblittersdorf, Kath.Kirche	
562	6817900060	470	BW	32470590	5441382	980965.7	MB			112.98539	115.1767	4.1	115.2094	Bruchsaal, Kath. Marienkirche	
563	6821900058		BW	32515766	5443212	980961.0	HB			154.34179	157.3360	4.2		Heilbronn, Obere Neckarstr. 26	
564	6824900043	644	BW	32553892	5440305	980919.0	MB			296.58156	302.3429	4.2		Schwäbisch Hall, Gymnasiumstr. 2	
565	6833900204	080	BY	32659447	5450886	980875.7	UB			372.38801	379.6239	4.4	379.6398	Hilpoltstein, Altstadttring 48, ev. Kirche	
566	6838900040	472	BY	32728143	5445823	980876.0	H			339.18408	345.7750	5.3	345.7794	Regenstau, Kirchplatz, kath. Kirche	
567	6845900025	146	BY	32806679	5449209	980816.6	SN			707.67080	721.4650	6.5	721.4250	Bayerisch Eisenstein, Bkm 134, Brücke über Graben	
568	6845900027	170	BY	32807006	5449495	980817.1	TB			707.43793	721.2274	6.6		Bayerisch Eisenstein, Bahnhofsstr. 54	
569	6915900006	473	RP	32441082	5436943	980930.0	HM			125.76366	128.2036	4.1	128.2383	Kandel, Ev.Kirche	
570	6916029400		BW	32462831	5428072	980951.6	UB	D	-0.0352	150.01377	152.9258	4.3	152.9610	GGP 2940, Karlsruhe-Durlach	
571	6916900084		BW	32462735	5428295	980957.0	MB			119.77738	122.1019	4.2	122.1370	Karlsruhe-Durlach, Fußgängerbrückenfundament	
572	6916901005	081	BW	32453029	5429008	980936.0	MB			112.57721	114.7618	4.1		Karlsruhe, Rheinstr. 50A Wghs	
573	6918900020	474	BW	32478517	5431540	980957.7	HM			173.70581	177.0779	4.3	177.1222	Bretten, Ev.Stiftskirche, Turm	
574	7032900024	082	BY	32653411	5420745	980833.8	UF			544.94584	555.5637	4.6	555.5805	Schernfelder Forst,	
575	7045900148	476	BY	32807521	5430356	980821.9	LB			552.30570	563.0662	6.3	563.0406	Rinchnach, Hofmarkstraße 10, Klosterkirche, Turm	
576	7115900022	083	BW	32445282	5408562	980929.5	MB			125.34946	127.7843	4.7	127.8253	Kuppenheim, Kath. Kirche Turm	
577	7121900027	477	BW	32514226	5414561	980886.3	MB			312.64899	318.7299	4.4	318.7649	Ludwigsburg, Salonallee 1 Whs	
578	7121900082	084	BW	32520140	5406993	980879.1	UF			277.60786	283.0074	4.5	283.0393	UF Fellbach, Pauluskirche	
579	7124900005	646	BW	32558615	5405480	980863.9	MB			315.68204	321.8246	4.3	321.8429	Schwäbisch Gmünd, Rathaus	
580	7125900053	645	BW	32564263	5407402	980858.7	MB			347.17251	353.9291	4.2	353.9480	Schwäbisch Gmünd, K3267 Brücke St. 0.600	
581	7126900001	478	BW	32580418	5409901	980848.0	HM			423.36210	431.6059	4.2	431.6237	Aalen, Stuttgarter Str. 9	
582	7126900032	479	BW	32583157	5415145	980842.7	MB			464.92701	473.9813	4.2	474.0018	Oberalfingen, Nördlinger Str.1	
583	7128029600		BW	32603091	5411770	980844.1	UB	D	-0.0141	481.23186	490.6065	4.3	490.6206	GGP 2960 Bopfingen	
584	7128900039	085	BY	32609173	5411924	980850.6	UB			424.13778	432.3962	4.2	432.4112	Nördlingen, Marktplatz 10, ev. Kirche	
585	7128901075		BW	32603075	5411764	980844.0	UF			481.25626	490.6313	4.3		Uf Trochelfingen	
586	7131035600		BY	32637333	5412227	980829.5	UB	D	-0.0162	524.97949	535.2102	4.6	535.2264	GGP 3560 Monheim NO	
587	7131900064		BY	32636215	5411639	980835.7	MB			487.12692	496.6172	4.5		Monheim, Marktplatz 23, Rathaus	
588	7131900066	517	BY	32636274	5411590	980835.9	UB			486.63637	496.1171	4.5		Monheim, Kirchstraße 16, kath. Kirche	

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]			[m]	[kgal-m]	[m]	[mm]	[m]	
589	7136900053	086	BY	32697469	5409566	980851.8	MB			349.84048	356.6494	5.2	356.6607	Pförring, Marktplatz 17, kath. Kirche
590	7137035700		BY	32712893	5418260	980847.2	UB	D	-0.0043	397.00571	404.7330	5.5	404.7373	GGP 3570 Kehlheim Süd
591	7141900028	483	BY	32761517	5420544	980858.5	H			325.67942	332.0145	5.8	332.0146	Straubing, Pfarrplatz 1, kath. Kirche
592	7222900022	647	BW	32530840	5395072	980867.7	BH			254.34032	259.2889	4.6	259.3203	Plochingen, L1192 Stützmauer
593	7246900028		BY	32821486	5410926	980801.7	MB	D	0.0338	538.87611	549.3829	6.4	549.3491	Saldenburg, Skm 28.0 + 62 m, Fels
594	7248900144	176	BY	32854406	5405506	980797.5	B			592.15501	603.7094	7.6		Hinteranger 58, Straßenseite
595	7319900087	651	BW	32497549	5385796	980820.4	MB			471.73962	480.9385	4.8	480.9686	Hildizhausen, Kirchhofmauer
596	7324900023	648	BW	32555926	5392562	980848.0	BH			358.71955	365.7060	4.4		Süßen, Bahnhofstr. 10, Stationsgebäude
597	7324900059	649	BW	32560806	5385938	980828.0	BH			414.70806	422.7910	4.5		Geislingen, Friedenstr. 2
598	7346036100		BY	32825333	5394872	980821.7	UB	D	0.0284	398.89440	406.6682	6.4	406.6398	GGP 3610 Tiefenbach
599	7413900006	148	BW	32424577	5376517	980882.9	MB			146.60379	149.4560	5.3	149.4871	Appenweiler, Ortenauer Str. 13 Rathaus
600	7446900028	485	BY	32829306	5389738	980834.5	MB			306.69541	312.6691	6.3	312.6403	Passau, Domplatz 1, Dom, Südturm
601	7513900028	486	BW	32421855	5369030	980874.6	MB			159.56039	162.6660	5.2	162.7007	Offenburg, Hauptstr. 90 Rathaus
602	7513900070	149	BW	32422038	5370073	980876.6	MB			155.93139	158.9661	5.3	158.9994	Offenburg, Okenstr. 48
603	7516900006	487	BW	32456463	5367873	980760.3	MB			716.59708	730.6102	4.8	730.6397	Freudenstadt, Ev. Stadtkirche
604	7516900083	518	BW	32456285	5364518	980741.4	UF	D	-0.0275	791.71262	807.2066	4.9	807.2341	Loßburg, UF Freudenstadt-Mitte LNH
605	7516901048	488	BW	32459048	5363449	980763.0	PB			682.40815	695.7514	4.9		Loßburg, Pfeilerbolzen In Betonschacht
606	7518900018	489	BW	32477173	5365845	980823.3	MB			393.93553	401.6188	4.6	401.6401	Horb, Spitalkirche-Liebfrauenkirche
607	7518900061	622	BW	32479275	5368987	980815.4	MB			443.36307	452.0128	4.6	452.0506	Horb-Bildechingen, B14 Durchlass St. 1.064
608	7521900037	490	BW	32520416	5360943	980754.5	UF			685.27975	698.6809	4.7	698.7028	UF Honau
609	7524900046	650	BW	32549328	5368129	980741.0	MB			732.84076	747.1734	4.7		Sontheim, B28 Brücke Über L230
610	7525900024	491	BW	32572723	5361870	980779.9	UF			487.70275	497.2242	4.4	497.2425	UF Ulm, Napoleonfelsen-Kaserne
611	7525900075	581	BW	32567037	5363593	980782.0	MB			487.92119	497.4462	4.5		Blaustein, L1239 Felswand
612	7526900100	582	BW	32578261	5370498	980793.0	MB			487.01592	496.5204	4.4		Albeck, Werdenbergstr. Rathaus
613	7546900086	151	BY	32826676	5376492	980814.2	TB			307.49987	313.4927	6.5	313.4705	Neuhaus a.Inn, Passauer Straße 1
614	7546900123	150	BY	32827088	5376476	980814.8	L			303.74257	309.6620	6.5		Neuhaus a.Inn, Schärdinger Str
615	7619900036	652	BW	32496987	5356759	980793.2	MB			465.16729	474.2489	4.8	474.2695	Hechingen, Brücke Ü. D. Starzel
616	7626900128	493	BY	32585877	5356358	980767.4	LB			479.42690	488.7884	4.6	488.8080	Pfaffenhofen a.d.Roth, Kirche St. Martin
617	7635036400		BY	32693979	5359538	980754.7	UB	D	-0.0028	501.66879	511.4662	5.7	511.4690	GGP 3640 Gesseltshausen SO
618	7635900085		BY	32690627	5357395	980761.5	LB			462.70090	471.7351	5.6	471.7390	Fahrenzhausen, Großnöb, Birkenstr. 17
619	7635900089		BY	32690529	5357656	980764.3	LB			451.06892	459.8751	5.6	459.8798	Fahrenzhausen, Großnöb, Römerstr. 41
620	7642036500		BY	32780701	5364142	980763.3	UB	D	0.0142	455.38683	464.2766	6.4	464.2624	GGP 3650 Wurmansquick N
621	7715901021	495	BW	32439975	5348341	980847.0	TB			241.82322	246.5373	5.2		Hausach, TP 7715036103
622	7721900042	087	BW	32516223	5344128	980734.7	UF			659.31201	672.2119	4.6	672.2254	UF Gammertingen
623	7735900012	496	BY	32693068	5349291	980747.4	UF			467.82983	476.9678	5.4	476.9664	Oberschleißheim, Kreuzstraße
624	7743900147	088	BY	32785926	5351890	980768.9	UB			363.13051	370.2176	6.1	370.2066	Stammham, Hofschallern, Hauptstr. 31
625	7744900041	152	BY	32798648	5353859	980762.3	MB			349.97128	356.8004	6.4	356.7832	Simbach a.Inn, Maria-Ward-Straße 9
626	7744900051	153	BY	32799622	5352640	980761.7	B			345.01946	351.7521	6.4		Braunau am Inn, an der Kapuzinerkirche
627	7811030300		BW	32396840	5333264	980840.3	UB	D	-0.0254	225.47479	229.8726	6.2	229.8980	GGP 3030 Sasbach
628	7811900014		BW	32396958	5332751	980849.5	MB			175.96864	179.3995	6.1	179.4249	Sasbach, Marckolsheimer Str. 1 Schule
629	7838037100		BY	32725462	5339060	980694.4	UB	D	0.0036	605.68423	617.5343	6.2	617.5307	GGP 3710 Mittbach Ost
630	7838900009		BY	32724799	5336740	980703.4	MB			549.23337	559.9750	6.2	559.9673	Hohenlinden, Skm 36.58, Birkach Haus 36
631	7838900095		BY	32723033	5338027	980708.5	MB			530.88256	541.2631	6.2	541.2603	Hohenlinden, Hauptstraße, Lagerhaus
632	7921900088	089	BW	32518326	5320197	980713.8	MB			579.80102	591.1493	4.9	591.1679	Sigmaringen, L456 Anstehender Fels St 1.591
633	7924030500		BW	32560069	5321369	980702.0	UB	D	-0.0144	568.32442	579.4466	5.0	579.4610	GGP 3050 Hochdorf

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage
2				EAST	NORTH									
3				[m]	[m]	[mGal]								
634	7924900063		BW	32559833	5320929	980707.0	MB			542.82541	553.4465	4.9		Schweinhausen, Stauferstraße 30
635	7930037300		BY	32631705	5322655	980691.9	UB	D	-0.0090	603.54309	615.3579	5.1	615.3669	GGP 3730 Buchloe Ost
636	7930900036		BY	32632028	5322571	980692.2	PB			602.95547	614.7588	5.1	614.7678	Igling, Holzhausen b. Buchloe
637	7931900027	499	BY	32639885	5323681	980700.7	MB			576.11931	587.3943	4.9	587.4039	Landsberg am Lech, Georg-Hellmair-Platz, Stadtpfarrkirche
638	7935900309	090	BY	32694197	5329465	980707.2	B			534.33495	544.7867	5.3	544.7791	München, Fasangartenstraße 124
639	8012900006	500	BW	32403141	5308011	980817.7	MB			229.65856	234.1430	6.1	234.1672	Bad Krozingen, Staufer Str. 29/31 Whs
640	8015900043	501	BW	32442299	5306216	980685.1	MB			791.15734	806.6793	5.8	806.6992	Neustadt im Schwarzwald, Donaueschinger Str. 56
641	8017900027	502	BW	32462623	5310649	980710.7	MB			665.15291	678.1865	5.5	678.2059	Donaueschingen Bahnhof
642	8024900030	503	BW	32556618	5307628	980679.9	BH			577.00738	588.3070	4.7	588.3227	Bad Waldsee, Wurzacher Tor Turm
643	8026037500		BY	32583609	5312425	980677.9	UB	D	-0.0158	608.71226	620.6336	4.8	620.6494	GGP 3750 Volkratshofen
644	8026900075		BY	32583578	5312284	980677.4	PB			610.27563	622.2278	4.8	622.2434	Memmingen, Skm 123.250
645	8027900034	091	BY	32587717	5315197	980684.9	MB			590.86109	602.4298	4.7	602.4457	Memmingen, St.-Josefs-Kirchplatz, Kirche
646	8120900032	092	BW	32501101	5300088	980715.5	MB			486.52373	496.0472	5.0	496.0605	Stockach, Ev. Kirche
647	8143037600		BY	32796221	5302589	980672.9	UB	D	0.0147	426.32649	434.6692	7.4	434.6545	GGP 3760 Feldkirchen Nord
648	8230900001	505	BY	32634552	5284583	980614.8	MB			722.99486	737.1854	5.5	737.1836	Lechbruck am See, Kirchweg 27, Kirche, Turm
649	8237037700		BY	32720901	5291169	980593.1	UB	D	0.0014	764.63348	779.6440	6.9	779.6426	GGP 3770 Fischbachau N
650	8237900056		BY	32720024	5288142	980600.3	TB			735.89896	750.3438	6.8	750.3423	Fischbachau, Stauden 2, Südgiebel
651	8238900247	154	BY	32732639	5291261	980647.3	UB			477.05452	486.3973	7.2	486.3894	Brannenburg, Degerndorf/Inn, Sudelfeldstr.
652	8243900366	155	BY	32792533	5295222	980653.7	MB			448.41245	457.1917	7.5	457.1808	Bad Reichenhall, Teisendorfer Str. 2
653	8243900494	179	BY	32795070	5298074	980657.3	LB			467.14304	476.2894	7.7		Bad Reichenhall, Autobahnbrücke
654	8315900046	508	BW	32440818	5274604	980742.3	MB			331.88781	338.3832	6.2	338.4016	Waldshut, Rheinstr. 8 Wkst
655	8322900008	509	BW	32536036	5277546	980684.5	HM			393.35098	401.0521	5.1	401.0528	Friedrichshafen, Stadtkirche St. Nikolaus
656	8330037900		BY	32630254	5281941	980598.6	UB	D	0.0027	798.06298	813.7385	5.6	813.7358	GGP 3790 Langenwald West
657	8330900053		BY	32630493	5282096	980601.9	MB			784.48326	799.8902	5.6	799.8875	Roßhaupten, Langenwald 1, Straßenseite
658	8336900037	093	BY	32707898	5285594	980601.7	MB			720.51300	734.6553	6.2	734.6315	Rottach-Egern, Nördliche Hauptstraße 9
659	8339900004	180	BY	32739012	5277183	980638.4	LB			476.50220	485.8399	7.8		Kiefersfelden, König-Otto-Straße
660	8342900085	181	BY	32781593	5286399	980631.7	LB			564.66214	575.7321	7.7		Melleck, Grenze zu AT
661	8342900124	156	BY	32785136	5288944	980637.9	MB			506.22200	516.1404	7.6	516.1259	Schneizlreuth, Kirche, Turm, N
662	8423031100		BW	32546590	5269748	980662.0	UB	D	0.0032	429.68963	438.1076	5.4	438.1044	GGP 3110 Nonnenhorn/Hege
663	8423900015		BW	32546812	5269661	980661.0	PB			432.57808	441.0529	5.4	441.0495	Nonnenhorn, östl. der Str. Hege-Hattnau
664	8423900035		BW	32546828	5269692	980661.0	UF			430.97089	439.4141	5.4		Nonnenhorn, Im Grünstreifen Zwischen den Hopfengärten
665	8423900036		BW	32546698	5269874	980664.0	SN			421.28186	429.5345	5.4	429.5312	Nonnenhorn, Einlaufschacht 3m westl. der Straße
666	8423900042		BW	32546603	5269757	980662.0	UB			430.10176	438.5279	5.4		GGP 6900, Nonnenhorn
667	8424900001	166	BY	32552928	5267601	980662.5	MB			398.79475	406.6062	5.5	406.6046	Lindau (Bodensee), Reutin, Kemptener Str. 57
668	8425900009	157	BY	32569830	5268925	980581.1	PB			807.63983	823.5128	5.7	823.5082	Oberreute, Skm 54.0 - 77 m
669	8425900094	169	BY	32565135	5264791	980624.0	UR			556.52292	567.4396	6.1		Scheidegg, in Wiese
670	8425900137	182	BY	32572958	5263275	980603.7	LB			634.98035	647.4451	5.9		Oberstaufen, Skm 0.0 + 12 m
671	8426900010	186	BY	32576786	5266945	980590.1	UB			753.44931	768.2519	5.6	768.2434	Oberstaufen, Skm 44.0 + 139 m
672	8427900018	094	BY	32591747	5268072	980591.8	H			714.57372	728.6075	5.4	728.6069	Immenstadt i.Allgäu, Marienplatz, Stadtpfarrkirche
673	8429900003	158	BY	32617043	5272505	980571.4	MB			859.88988	876.7951	5.7	876.7905	Pfronten, Weißbach, Füssener Str. 17
674	8429900064		BY	32618154	5269565	980573.0	MB			828.85778	845.1508	5.9		Pfronten, Steinach, Panoramaweg
675	8430900012	159	BY	32627842	5269599	980581.6	LB			787.29752	802.7683	5.7	802.7655	Füssen, Lechhalde 8, Südwestseite
676	8430900059	184	BY	32626955	5268420	980577.8	LB			791.32324	806.8744	5.8		Unterpinswang 28, Zollamt, Str
677	8524900002	168	BY	32555330	5260718	980645.0	B			416.61365	424.7778	6.0		Bregenz (Österreich), an der Römerstraße
678	8533900001	185	BY	32670947	5252107	980508.0	MB			932.02767	950.3792	7.0		Mittenwald, Skm 120.09, Am Brunnenstein

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		
1	Punkt- nummer	Knoten- punkt- nummer	LAND	ETRS89		SCHWERE	VERM	DAT	ΔH	Geopot. Kote	Höhe im DHHN2016	sH	Höhe im DHHN92	Punktlage		
2				EAST	NORTH										[m]	[m]
3				[m]	[m]	[mGal]			[m]	[mm]	[m]					
679	8533900073	161	BY	32669256	5261022	980538.0	MB			917.16934	935.2191	6.6	935.1978	Str. von Klais nach Mittenwald, Skm 0.5 + 44 m		
680																
681																
682	Spalte B	Nummer, die zur Bildung der Liniennummern verwendet wurde														
683	Spalten D-F	Koordinaten wie von den Ländern an die Rechenstellen abgegeben, Schwerewerte wurden vom BKG validiert und ggf. korrigiert														
684	Spalte G	Abkürzung der Vermarkungsart, wie von den Ländern an Rechenstellen abgegeben														
685	Spalte H	D = Kennzeichen für Datumspunkt in der Ausgleichung														
686	Spalte I	Höhenzuschlag für Datumspunkt aus der Ausgleichung														
687	Spalten J-K	Ergebnisse der Ausgleichung des DHHN2016														
688	Spalte L	Standardabweichung der ausgeglichenen Höhe														
689	Spalte M	Original- Höhe im DHHN92 aus der Ausgleichung 1994														
690	Spalte N	Lagebeschreibung wie an die Rechenstellen übergeben, teilweise aus DHHN92 übernommen														