MINISTERIUM

FÜR LANDESENTWICKLUNG UND WOHNEN

Verwaltungsvorschrift für den geodätischen Raumbezug

(RB-Vorschrift – VwVRB)

Vom 10. Juli 2025 – Az. MLW16-28-166/2 (GABl. S. 623)

INHALTSÜBERSICHT

Anlagen 5
Teil 1 GRUNDLAGEN DES RAUMBEZUGS 6
1. Rechtsgrundlagen, Grundsätzliches 6
2. Zweck des amtlichen geodätischen Raumbezugs 6
3. Ausgestaltung des amtlichen geodätischen Raumbezugs 7
4. Integrierte Führung des amtlichen geodätischen Raumbezugs 7
Teil 2 GEODÄTISCHE GRUNDLAGEN 9
5. Amtliche geodätische Referenzsysteme 9
6. Referenzsystem für die geometrische Position 9
7. Höhenreferenzsystem 10
8. Schwerereferenzsystem 11
9. Quasigeoid 11
10. Frühere amtliche geodätische Referenzsysteme 12
Teil 3 REALISIERUNG DES RAUMBEZUGS 13
11. Aufbau des Geodätischen Festpunktfeldes 13
12. Vermarkung der Festpunkte 13
13. Bezeichnung der Festpunkte 14
14. Bestimmung der Festpunkte 14
15. Überwachung und Überprüfung der Festpunkte 14
16. Festpunktmonitoringsystem für die Landesvermessung 15
17. Zeitreihen für die Festpunkte der Landesvermessung 15
18. Sicherheitsbestimmungen für örtliche Vermessungsarbeiten 16
Teil 4 FESTPUNKTFELD DER LANDESVERMESSUNG 17
Abschnitt 1 GEODÄTISCHES GRUNDNETZ 17
19. Zweckbestimmung 17
20. Netzaufbau 17
21. Vermarkung und Versicherung 17
22. Bestimmung 18
23. Genauigkeit 18
24. Überwachung und Überprüfung 19
Abschnitt 2 HÖHENFESTPUNKTFELD 20
25. Zweckbestimmung 20
26. Netzaufbau 20
27. Vermarkung und Versicherung 20
28. Bestimmung 21

29. Genauigkeit ... 21
30. Überwachung und Überprüfung ... 22
Abschnitt 3 SCHWEREFESTPUNKTFELD ... 24
31. Zweckbestimmung ... 24
32. Netzaufbau ... 24
33. Vermarkung und Versicherung ... 24
34. Bestimmung ... 25
35. Genauigkeit ... 25
36. Überwachung und Überprüfung ... 26
Abschnitt 4 REFERENZSTATIONSNETZ ... 27
37. Zweckbestimmung ... 27
38. Netzaufbau ... 27
39. Vermarkung und Versicherung ... 27
40. Bestimmung ... 27
41. Genauigkeit ... 28
42. Überwachung und Überprüfung ... 28
Abschnitt 5 RADARPASSPUNKTFELD ... 30
43. Zweckbestimmung ... 30
44. Netzaufbau ... 30
45. Vermarkung und Versicherung ... 30
46. Bestimmung ... 31
47. Genauigkeit ... 31
48. Überwachung und Überprüfung ... 31
Teil 5 FESTPUNKTFELD DES LIEGENSCHAFTSKATASTERS ... 32
49. Zweckbestimmung ... 32
50. Netzaufbau ... 32
51. Vermarkung und Versicherung ... 33
52. Bestimmung ... 34
53. Wiederherstellung von Festpunkten und Versicherungen ... 34
54. Änderung der Koordinaten der Festpunkte ... 35
Teil 6 SATELLITENGESTÜTZTER POSITIONIERUNGSDIENST ... 36
Abschnitt 1 Grundsätzliches ... 36
55. Zweckbestimmung ... 36
56. Aufbau des SA*POS*®-Systems ... 36
57. SA*POS*®-Referenzstationen ... 36
58. SA*POS*®-Monitoringstationen ... 37

59. SA*POS*®-Zentrale ... 37
60. SA*POS*®-Übertragungsnetzwerk ... 38
61. Qualitätsanforderungen ... 38
Abschnitt 2 SA*POS*®-Dienste ... 40
62. Messverfahren ... 40
63. Hochpräziser Echtzeitpositionierungsservice (HEPS) ... 40
64. Geodätischer Postprocessing Positionierungs-Service (GPPS) ... 40
65. GPPS Online Berechnungsdienst (GPPS-PrO) ... 41
66. SA*POS*®-Systemüberwachung ... 42
Teil 7 KOORDINATENTRANSFORMATIONEN ... 43
67. Zweckbestimmung ... 43
68. Lagetransformationen ... 43
69. Höhentransformationen ... 43
70. Einführung neuer Realisierungen des ETRS89/DREF91 ... 44
71. Bereitstellung der amtlichen Transformationsverfahren ... 44
Teil 8 NACHWEIS DES RAUMBEZUGS ... 46
Abschnitt 1 Amtliches Festpunktinformationssystem ... 46
72. Grundsätzliches ... 46
73. Inhalt von AFIS ... 46
74. Auszüge aus AFIS ... 47
Abschnitt 2 Register für geodätische Referenzsysteme ... 48
75. Grundsätzliches ... 48
76. Inhalt des CRS-Registers ... 48
Teil 9 Übergangs- und Schlussbestimmungen ... 50
77. Übergangsbestimmungen ... 50
78. Aufhebung von Verwaltungsvorschriften ... 50
79. Inkrafttreten ... 50

Anlagen

Anlage 1	Übersicht des Geodätischen Grundnetzes
Anlage 2	Bundesweite Übersicht des DREF-Online und des EPN
Anlage 3	Übersicht des Höhenfestpunktfeldes
Anlage 4	Übersicht des Schwerefestpunktfeldes
Anlage 5	Übersicht des Referenzstationsnetzes
Anlage 6	Übersicht des Radarpasspunktfeldes
Anlage 7	Frühere amtliche Realisierungen in Baden-Württemberg
Anlage 8	Vermarkung der Festpunkte der Landesvermessung
Anlage 9	Vermarkung der Festpunkte des Liegenschaftskatasters
Anlage 10	Transformationsparameter für die Koordinatentransformation
Anlage 11	Amtliches Festpunktinformationssystem
Anlage 12	Auszüge aus AFIS

Teil 1
GRUNDLAGEN DES RAUMBEZUGS

1. Rechtsgrundlagen, Grundsätzliches

1.1 Diese Verwaltungsvorschrift trifft landesweit einheitliche Festlegungen zum geodätischen Raumbezug des amtlichen Vermessungswesens. Sie regelt im Rahmen der Grundlagenvermessung nach § 3 Absatz 2 Vermessungsgesetz (VermG) die Realisierung der geodätischen Referenzsysteme und darüber hinaus die Führung und Bereitstellung der Geodaten in Baden-Württemberg in geodätischen Referenzsystemen sowie die Transformation zwischen den Referenzsystemen.

1.2 Die Aufgaben der Grundlagenvermessung werden durch das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (Landesamt) als obere Vermessungsbehörde (§ 7 Absatz 2 Nummer 2 VermG) wahrgenommen. Die unteren Vermessungsbehörden (§ 7 Absatz 2 Nummer 3 und § 10 Absatz 2 Satz 1 VermG) wirken im Zuge der Führung des Liegenschaftskatasters, die Vermessungsstellen im Zuge der Durchführung von Liegenschaftsvermessungen an der Realisierung des amtlichen geodätischen Raumbezugs mit.

1.3 Die Verwaltungsvorschrift gibt die Referenzsysteme für die Führung und Bereitstellung von Geodaten der staatlichen, kommunalen und sonstigen verpflichteten Stellen nach Maßgabe von § 2 Absatz 2 VermG und § 5 Absatz 3 in Verbindung mit § 3 Absatz 8 Landesgeodatenzugangsgesetz (LGeoZG) vor.

1.4 Zur Gewährleistung der Einheitlichkeit des Vermessungswesens (§ 1 Absatz 2 VermG) berücksichtigt diese Verwaltungsvorschrift die von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) herausgegebene Richtlinie für den einheitlichen integrierten geodätischen Raumbezug des amtlichen Vermessungswesens (Rili-RB-AdV, Version 4.0 mit Stand vom 05.07.2024).

2. Zweck des amtlichen geodätischen Raumbezugs

2.1 Der amtliche geodätische Raumbezug schafft durch dauerhafte Vorhaltung und praxisgerechte Bereitstellung der geodätischen Referenzsysteme den einheitlichen Rahmen zur Wahrnehmung der Aufgaben nach dem Vermessungsgesetz (§ 1 Absatz 1 VermG) und dient darüber hinaus als Grundlage für die Georeferenzierung von Geobasis- und Geofachdaten (§ 2 VermG und § 5 LGeoZG).

2.2 Der amtliche geodätische Raumbezug ist im Zuge seiner Realisierung zielgerichtet auszugestalten, dass er als Grundlage genutzt werden kann insbesondere für die Liegenschaftsvermessung, für die topographische Landesaufnahme, für die Vermessungstätigkeiten im Bauwesen sowie für die einheitliche Georeferenzierung von Geobasis- und Geofachdaten, um sie in einer interoperablen Geodateninfrastruktur über den gemeinsamen Raumbezug verknüpfen zu können.

2.3 Der amtliche geodätische Raumbezug dient darüber hinaus auch vielfältigen raumbezogenen Anwendungen von Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft, insbesondere der Navigation im Schiffs-, Fahrzeug und Luftverkehr, der Steuerung von Bau- und Landmaschinen und der Überwachung von Ingenieurbauwerken, der Lagedarstellung und Einsatzsteuerung im Zivil- und Katastrophenschutz, der Analyse rezenter Erdkrustenbewegungen, der Bestimmung der Figur der Erde und der Erforschung geowissenschaftlicher Fragestellungen.

3. Ausgestaltung des amtlichen geodätischen Raumbezugs

3.1 Die Vermessungsbehörden realisieren und sichern den amtlichen geodätischen Raumbezug als Bestandteil der öffentlichen Daseinsvorsorge.

3.2 Der amtliche geodätische Raumbezug ist durch Festpunkte als passiver Raumbezug und durch einen satellitengestützten Positionierungsdienst als aktiver Raumbezug dauerhaft stabil, verlässlich und verfügbar bereitzustellen.

3.3 Der amtliche geodätische Raumbezug ist unabhängig von Satellitennavigationssystemen, die außerhalb des Einflusses des amtlichen Vermessungswesens in Deutschland betrieben werden, zur Sicherung der geodätischen Grundlagen der Landesvermessung und des Grundeigentums im Liegenschaftskataster langfristig souverän zu gewährleisten.

3.4 Der amtliche geodätische Raumbezug Baden-Württembergs ist in den nationalen und europäischen geodätischen Referenzrahmen möglichst spannungsfrei zu integrieren. An der Landesgrenze wird der Raumbezug in Abstimmung mit den benachbarten Ländern bearbeitet.

4. Integrierte Führung des amtlichen geodätischen Raumbezugs

4.1 Die Referenzsysteme des amtlichen geodätischen Raumbezugs für

— die geometrische Position (3D-Koordinaten, 2D-Lage und ellipsoidische Höhe),

— die physikalische Höhe und

— die physikalische Schwere

sind jeweils definiert durch ein geodätisches Datum und mindestens ein zugeordnetes Koordinatensystem.

4.2 Der amtliche geodätische Raumbezug wird integriert geführt, indem die geodätischen Referenzsysteme durch grundsätzlich epochengleiche Messungen und gemeinsame Auswertung in punktidentischer Realisierung der Festpunktfelder der Landesvermessung (Teil 4) unmittelbar verbunden werden.

4.3 Integrale Elemente des amtlichen geodätischen Raumbezugs sind das Geodätische Grundnetz (Teil 4 Abschnitt 1) und das Quasigeoid (Nummer 9).

Teil 2
GEODÄTISCHE GRUNDLAGEN

5. Amtliche geodätische Referenzsysteme

In Baden-Württemberg sind die amtlichen geodätischen Referenzsysteme in folgenden Referenzrahmen zu führen:

- das Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989 (ETRS89) im Deutschen Referenznetz 1991 (DREF91) in der Realisierung 2025 (ETRS89/DREF91 – Realisierung 2025),
- das Deutsche Haupthöhennetz in der Realisierung 2016 (DHHN 2016) und
- das Deutsche Hauptschwerenetz in der Realisierung 2016 (DHSN 2016).

6. Referenzsystem für die geometrische Position

6.1 Grundlage des Referenzsystems für die geometrische Position ist das ETRS89, dem als Referenzellipsoid das Ellipsoid des Geodätischen Referenzsystems 1980 (GRS80) zugrunde liegt. Das ETRS89 ist ein dreidimensionales geozentrisches Koordinatenreferenzsystem mit kartesischen Koordinaten X, Y, Z.

6.2 Das ETRS89 ist an die Lage des stabilen Teils der eurasischen Platte im Internationalen Terrestrischen Referenzrahmen (ITRF) zur Epoche 1989.0 gebunden. In Deutschland wurde das ETRS89 über das Deutsche Referenznetz 1991 (DREF91) erstmalig realisiert.

6.3 Der aktuell maßgebende Referenzrahmen für die geometrische Position ist die Realisierung 2025, damit wurde die frühere Realisierung 2016 abgelöst.

6.4 Der maßgebende Referenzrahmen beruht auf der 2021 durchgeführten bundesweiten Messkampagne unter Nutzung Globaler Satellitennavigationssysteme (GNSS-Messkampagne) mit 250 Geodätischen Grundnetzpunkten (GGP-Rahmennetz), die unter Einbeziehung des Referenzstationsnetzes des satellitengestützten Positionierungsdienstes hochpräzise gemessen wurden und wovon 209 Grundnetzpunkte als besonders qualifizierte Datumspunkte zur Bestimmung des Referenzrahmens verwendet wurden (Anlage 1).

6.5 Das ETRS89 bewegt sich mit der eurasischen Platte im ITRS. Das ETRS89 wird europaweit über das EUREF Permanent GNSS Network (EPN) fortlau-

fend realisiert. Die vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) betriebenen Stationen des Integrierten Geodätischen Referenznetzes Deutschland (GREF-Stationen) bilden gemeinsam mit ausgewählten SA*POS*®-Referenzstationen (Nummer 57) der Länder das DREF-Online, welches die amtliche Realisierung des ETRS89 in Deutschland (ETRS89/DREF91 – Realisierung 2025) über identische Stationen mit dem europäischen EPN und dem internationalen geodätischen Referenznetz des International GNSS Service (IGS) verknüpft (Anlage 2).

6.6 Die dreidimensionalen geozentrischen Koordinaten X, Y, Z im Datum ETRS89 (ETRS89 / 3D-Koordinaten) werden mittels Universaler Transversaler Mercator-Abbildung (UTM) bezogen auf den 9°-Meridian östlich von Greenwich (Zone 32) auf Grundlage des Referenzellipsoids in die horizontale Ebene projiziert. Die 2D-Lage wird mittels Ostwert E (East) und Nordwert N (North) festgelegt, sie werden als ETRS89/UTM-Koordinaten (mit Zonenkennung 32 vor dem Ostwert) bezeichnet.

7. Höhenreferenzsystem

7.1 Grundlage des Höhenreferenzsystems für die physikalische Höhe sind Normalhöhen nach der Theorie von Molodenski. Es werden die physikalischen Parameter des GRS80 und die geozentrischen Koordinaten im ETRS89 verwendet. Die Höhen beziehen sich auf ein Quasigeoid, das durch den Nullpunkt des Amsterdamer Pegels (Normaal Amsterdams Peil – NAP) verläuft. Die amtliche Bezugsfläche wird auch als Normalhöhennull (NHN) bezeichnet.

7.2 Der aktuell maßgebende Referenzrahmen für die physikalische Höhe ist das DHHN 2016 als Realisierung des bundesweit einheitlichen Höhenreferenzsystems (Anlage 3). Höhen im DHHN 2016 werden als amtliche Höhen über NHN bezeichnet.

7.3 Der maßgebende Referenzrahmen beruht auf den Wiederholungsnivellements des DHHN 1992, der nach Beschluss der AdV im Jahr 2016 eingeführt wurde und die bisherige Realisierung DHHN 1992 abgelöst hat. Die Berechnung erfolgte durch zwangsfreie Lagerung auf 72 Höhenfestpunkten (HFP) 1. Ordnung des DHHN 1992. Diese HFP 1. Ordnung sind die Datumspunkte des DHHN 2016.

7.4 Das DHHN 2016 ist über identische Punkte mit der Realisierung des europäischen Höhenreferenzsystems European Vertical Reference Frame (EVRF) verknüpft.

8. Schwerereferenzsystem

8.1 Grundlage des Schwerereferenzsystems ist der internationale Schwerestandard für das Schwerefeld der Erde. Der internationale Schwerestandard wird durch moderne Messmethoden, hochpräzise Absolutgravimeter, definierte Korrekturmodelle sowie die standardisierte Reduktion der gemessenen Schwere auf den Vermarkungen definiert.

8.2 Der aktuell maßgebende Referenzrahmen für die Schwere ist das DHSN 2016 als Realisierung des bundesweiten einheitlichen Schwerereferenzsystems. Die Schwere im DHSN 2016 wird als amtliche Schwere bezeichnet.

8.3 Der maßgebende Referenzrahmen beruht auf Absolutschweremessungen von Punkten des übergeordneten Deutschen Schweregrundnetzes 2016 (DSGN 2016), welche Schwereniveau und Schweremaßstab bestimmen; die Punkte des DSGN 2016 sind Datumspunkte des DHSN 2016 (Anlage 4).

8.4 Das DSGN 2016 besteht aus den Stationen des früheren Deutschen Schweregrundnetzes 1994 (DSGN 1994) und den seither bestimmten Folgepunkten sowie aus ausgewählten GREF-Stationen. Die im DSGN 2016 mit Absolutgravimetern durchgeführten Messungen repräsentieren den internationalen Schwerestandard.

9. Quasigeoid

9.1 Das bundeseinheitliche Quasigeoid der AdV wird als integrales Element des Raumbezugs festgelegt, das die amtlichen geodätischen Referenzsysteme in Baden-Württemberg integral verbindet. Das Quasigeoid ergibt sich durch Abtragen der Normalhöhe von der Erdoberfläche entlang der Lotlinie, um eine mathematisch hypothesenfreie Annährung an das Geoid als theoretisch ideale Höhenbezugsfläche zu ermöglichen.

9.2 Das Quasigeoid dient insbesondere zur Überführung der aus geozentrischen Koordinaten (X, Y, Z) bestimmten ellipsoidischen Höhen in amtliche Höhen über NHN.

9.3 Die aktuell maßgebende Realisierung des Quasigeoids ist das German Combined Quasigeoid 2016 (GCG2016), das in Kombination von bundesweit flächendeckenden Schwerebeobachtungen, Präzisionsnivellements, GNSS-

Langzeitmessungen, einem hochgenauen Geländemodell und globalen Schwerefeldmodellen berechnet wurde.

10. Frühere amtliche geodätische Referenzsysteme

10.1 Zusätzlich zu den aktuellen amtlichen geodätischen Referenzsystemen werden die früher in Baden-Württemberg angewandten amtlichen Referenzsysteme sowie deren Realisierungen nachgewiesen, die im Einzelfall noch von Bedeutung sind (Anlage 7).

10.2 Für die Referenzsysteme der geometrischen Position sind insbesondere folgende früheren Referenzsysteme und deren Realisierungen zu führen:

- Württembergisches Soldner-System,
- Badisches Soldner-System,
- Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem.

10.3 Für die Höhenreferenzsysteme sind insbesondere folgende früheren Referenzsysteme und deren Realisierungen zu führen:

- Mittels geometrischen Nivellements entstandenes Höhennetz des Deutschen Reiches, angeschlossen an den deutschen Normalhöhenpunkt 1879 (mit der Bezeichnung „Höhen im Alten System“),
- Deutsches Haupthöhennetz 1912 (DHHN 1912 mit der Bezeichnung „Höhen im Neuen System“),
- Deutsches Haupthöhennetz 1992 (DHHN 1992).

10.4 Für die Schwerereferenzsysteme sind insbesondere folgende früheren Referenzsysteme und deren Realisierungen zu führen:

- Deutsches Schweregrundnetz 1976 (DSGN 1976),
- Deutsches Hauptschwerenetz 1982 (DHSN 1982),
- Deutsches Schweregrundnetz 1994 (DSGN 1994),
- Deutsches Hauptschwerenetz 1996 (DHSN 1996).

Teil 3
REALISIERUNG DES RAUMBEZUGS

11. Aufbau des Geodätischen Festpunktfeldes

11.1 Das Geodätische Festpunktfeld umfasst

- das Festpunktfeld der Landesvermessung, das vom Landesamt verantwortlich geführt wird, und
- das Festpunktfeld des Liegenschaftskatasters, das von den unteren Vermessungsbehörden verantwortlich geführt wird.

11.2 Das Festpunktfeld der Landesvermessung besteht aus

- dem Geodätischen Grundnetz (Teil 4 Abschnitt 1),
- dem Höhenfestpunktfeld (Teil 4 Abschnitt 2),
- dem Schwerefestpunktfeld (Teil 4 Abschnitt 3),
- dem Referenzstationsnetz (Teil 4 Abschnitt 4) und
- dem Radarpasspunktfeld (Teil 4 Abschnitt 5).

11.3 Das Festpunktfeld des Liegenschaftskatasters (Teil 5) besteht aus

- dem Trigonometrischen Festpunktfeld (TP-Feld) und
- dem Aufnahmepunktfeld (AP-Feld).

11.4 Die eingerichteten Festpunktfelder sind in ihrem Aufbau zu erhalten und bei Bedarf weiter zu entwickeln.

11.5 Das Festpunktfeld der Landesvermessung ist in der Ausgestaltung mit den Nachbarländern abzustimmen.

12. Vermarkung der Festpunkte

12.1 Die Festpunkte und ihre Versicherungspunkte sind dauerhaft zu vermarken. Die Vermarkungen sollen so mit der Erdoberfläche verbunden sein, dass etwaige Bodenbewegungen erkannt werden können. Die Vermarkungen sollen insbesondere

- einfach zugänglich sein,
- keine Beschädigungen an baulichen Anlagen verursachen,
- die örtliche Nutzung der Flurstücke nicht beeinträchtigen und
- vorzugsweise auf Flächen, die im Eigentum der öffentlichen Hand stehen, vermarkt werden.

12.2 Auf Fahrbahnen von Bundesautobahnen und Kraftfahrstraßen dürfen keine Vermarkungen erfolgen, Vermarkungen auf anderen vielbefahrenen Straßen des überörtlichen Verkehrs sollen vermieden werden.

12.3 Vermarkungen an Brücken, Dämmen und anderen sensiblen Ingenieurbauwerken sollen vermieden werden, soweit Schäden an baulichen Anlagen (beispielsweise durch Wassereintritt in den Unterbau) nicht ausgeschlossen werden können.

12.4 Vermarkungen sind Vermessungszeichen im Sinne von § 17 und § 18 VermG.

13. Bezeichnung der Festpunkte

Festpunkte und ihre Versicherungspunkte sind zu nummerieren. Ein unveränderter Festpunkt behält seine Punktnummer in der Regel bei.

14. Bestimmung der Festpunkte

14.1 Die geodätische Bestimmung der Fest- und Versicherungspunkte setzt ihre vorherige Vermarkung voraus. Soweit Festpunkte nach Maßgabe dieser Vorschrift zu versichern sind, hat dies vor oder zeitgleich mit ihrer Bestimmung durch Sicherungsmessungen in der unmittelbaren Nachbarschaft zu erfolgen.

14.2 Die Festpunkte sind mit geeigneten Mess- und Auswerteverfahren so zu bestimmen, dass die in dieser Vorschrift vorgegebenen Genauigkeiten und Zuverlässigkeiten eingehalten werden.

15. Überwachung und Überprüfung der Festpunkte

15.1 Die Festpunkte der Landesvermessung werden in der Regel periodisch vor Ort überwacht und überprüft; dabei werden die Ergebnisse eines Festpunktmonitoringsystems (Nummer 16) einbezogen. Die Überwachung und die Überprüfung sind zu dokumentieren.

15.2 Die Überwachung umfasst die Sichtkontrolle der Vermarkung des Festpunkts und die Aktualisierung der zu führenden Punktinformationen.

15.3 Die lokale Überprüfung umfasst die messtechnische Kontrolle des Festpunktes in Bezug auf seine Versicherungspunkte und im Bedarfsfall Kontrollmessungen zu benachbarten Festpunkten mindestens derselben Ordnung.

15.4 Die bei der lokalen Überprüfung zugrunde liegende zulässige Abweichung ist der größte zulässige Betrag einer Differenz, insbesondere zwischen zwei Messwerten, zwei Koordinatenberechnungen, einer ermittelten Größe und ihrem Sollwert oder der nachgewiesenen Koordinate und der Punktlage der Vermarkung.

15.5 Zur großräumigen Überprüfung des Raumbezugs und zur Ableitung etwaiger Bodenbewegungen sind regionale und bundesweite Wiederholungsmessungen durchzuführen. Die bundesweiten Wiederholungsmessungen werden nach Beschlüssen der AdV in Messkampagnen durchgeführt.

15.6 Die Festpunkte des Liegenschaftskatasters werden nicht periodisch überwacht und in der Regel nur bei der Verwendung im Zusammenhang mit einer Liegenschaftsvermessung lokal überprüft. Die Überprüfung ist entsprechend der Verwaltungsvorschrift für die Durchführung von Liegenschaftsvermessungen (VwVLV) durchzuführen und zu dokumentieren.

16. Festpunktmonitoringsystem für die Landesvermessung

16.1 Das Landesamt betreibt ein landesweites Festpunktmonitoring zur Unterstützung der Überwachung und Überprüfung des Festpunktfelds der Landesvermessung auf Grundlage der Auswertung von satellitenbasierten Radardaten nach dem Verfahren der Radarinterferometrie und eines Radarpasspunktfeldes.

16.2 Das Festpunktmonitoringsystem nutzt in der Fläche natürliche Rückstreuer zur Detektion von Bodenbewegungen und nach Bedarf künstliche Rückstreuer, die in enger räumlicher Verbindung zu ausgewählten Festpunkten stehen und unmittelbar Rückschlüsse auf deren Bewegungen erlauben.

16.3 Die künstlichen Rückstreuer sind in Bezug auf die Festpunkte einzumessen. Die Vermarkung künstlicher Rückstreuer kann mittels Corner Reflektoren und geeigneten Transpondern erfolgen.

17. Zeitreihen für die Festpunkte der Landesvermessung

17.1 Für die Festpunkte der Landesvermessung werden die zu verschiedenen Zeitpunkten erzielten geodätischen Bestimmungen in Zeitreihen nachgewiesen.

17.2 Eine Zeitreihe beinhaltet die aus der Erstbestimmung (Nullmessung) sowie die aus Wiederholungsmessungen ermittelten geodätischen Bestimmungen eines Festpunktes im maßgebenden Referenzrahmen. Soweit die bestimmten Koordinaten nicht als amtliche Koordinaten der Festpunkte eingeführt werden, sind sie als technische Koordinaten nachzuweisen.

17.3 In den Zeitreihen sind die Ergebnisse aller Wiederholungsmessungen mit der jeweiligen Messepoche, den erreichten Genauigkeits- und Zuverlässigkeitsangaben sowie weiteren Angaben (z.B. Informationen zur Bodenstabilität) nachzuweisen. Dies gilt auch, wenn keine Veränderungen festgestellt worden sind.

17.4 Die Messdaten sollen in der Weise gespeichert werden, dass sie für künftige Auswertungen und Zeitreihenanalysen weiterverwendet werden können.

18. Sicherheitsbestimmungen für örtliche Vermessungsarbeiten

18.1 Bei örtlichen Vermessungsarbeiten an und auf Straßen, die im Zuge dieser Vorschrift durchgeführt werden, sind insbesondere die Bestimmungen der Straßenverkehrsordnung (StVO) und die Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen zu beachten; auf § 45 Absatz 6 StVO wird hingewiesen.

18.2 Bei örtlichen Vermessungsarbeiten sind die Vorschriften zum Arbeitsschutz und die Sicherheitsbestimmungen zu beachten; dies gilt insbesondere für die DGUV Information 201-060 Vermessungsarbeiten der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung.

18.3 Vor Beginn der örtlichen Vermessungsarbeiten, bei der voraussichtlich Grab-, Vermarkungs- oder Abmarkungsarbeiten notwendig werden, sollen bei Versorgungs- und Telekommunikationsunternehmen Kabel- und Leitungspläne angefordert werden. Hinweise dieser Unternehmen zu Vermeidung der Beschädigung von unterirdischen Leitungen sind zu beachten.

Teil 4

FESTPUNKTFELD DER LANDESVERMESSUNG

Abschnitt 1

GEODÄTISCHES GRUNDNETZ

19. Zweckbestimmung

19.1 Das Geodätische Grundnetz dient der Realisierung und Sicherung des ETRS89 sowie dessen Verknüpfung mit dem Höhen- und Schwerereferenzsystem, um die integrierte Führung des Referenzrahmens unter Beachtung von Nummer 3.3 langfristig gewährleisten und großräumige tektonische und anthropogene Deformationen berücksichtigen zu können.

19.2 Punkte des Geodätischen Grundnetzes können zugleich Höhen- (Abschnitt 2) und Schwerefestpunkte (Abschnitt 3) sein, sofern sie deren Anforderungen erfüllen; sie können auch Punkte im lokalen Sicherungsnetz eines Referenzstationspunkts (RSP) sein.

20. Netzaufbau

20.1 Das Geodätische Grundnetz (Anlage 1) besteht aus Geodätischen Grundnetzpunkten (GGP), im Einzelnen

- den GGP des bundesweiten GGP-Rahmennetzes sowie
- den weiteren GGP, die in landesspezifischer Erweiterung das Netz verdichten.

20.2 Die bodenvermarkten RSP sind Bestandteil des GGP-Rahmennetzes, sofern sie die Anforderungen nach den Nummern 21 bis 23 erfüllen.

20.3 Die Punktabstände sollen 30 km nicht überschreiten.

21. Vermarkung und Versicherung

21.1 Die GGP sind an Standorten festzulegen, die eine besonders hohe Lage- und Höhenstabilität aufweisen. Dabei sind auch die Anforderungen für Höhen- und Schwerefestpunkte nach Nummer 27 und nach Nummer 33 zu berücksichtigen.

21.2 GGP sind am Erdboden mittels dauerhaften stabilen 3D-Vermarkungen festzulegen, die vor äußeren Einflüssen geschützt sind (Anlage 8). Sie sind jeweils durch mindestens zwei exzentrische Punkte in unmittelbarer Nähe nach Lage und Höhe zu versichern.

22. Bestimmung

22.1 Die 3D-Koordinaten der GGP sind mit GNSS-gestützten Positionierungsverfahren im Verbund mit den umliegenden Referenzstationspunkten zu bestimmen. Die Messungen sollen nach den Grundsätzen der Feldanweisung für die GNSS-Wiederholungsmessung des GGP-Rahmennetzes 2021 (Version: 2.0 – Stand: 22.04.2021) durchgeführt werden.

22.2 Die ausgehend von den Referenzstationspunkten bestimmten GGP sind mit den umliegenden GGP zu überprüfen. Die 3D-Koordinaten sind von mindestens zwei benachbarten Punkten des GGP-Rahmennetzes zu prüfen, die zulässigen Abweichungen betragen:

- 2D-Lage: 1,0 cm,
- ellipsoidische Höhe 1,5 cm.

22.3 Die physikalischen Höhen der GGP sind mit Anschluss an die HFP 1.Ordnung mittels Präzisionsnivellements zu bestimmen.

22.4 Die Schwere der GGP ist durch absolute Schweremessung mittels Absolutgravimetrie oder durch Messung von Schwereunterschieden zu Schwerefestpunkten 1.Ordnung mittels Relativgravimetrie zu bestimmen.

23. Genauigkeit

23.1 Bei der Bestimmung der 3D-Koordinaten der GGP im ETRS89 dürfen folgende Standardabweichungen bezüglich des GGP-Rahmennetzes nicht überschritten werden:

- 2D-Lage: 0,5 cm,
- ellipsoidische Höhe: 0,8 cm.

23.2 Für die Bestimmung der physikalischen Höhen gelten die Anforderungen für HFP 1. Ordnung (Nummer 29) und für die Bestimmung der Schwere die Anforderungen an die Schwerefestpunkte 1. Ordnung (Nummer 35).

23.3 Die amtlichen Koordinaten der GGP sind zu ändern, wenn die bei einer Überprüfung festgestellte Abweichung die folgende zulässige Abweichung überschreitet:

- 3D-Koordinaten in ETRS89: 1,5 cm,
- 2D-Lage: 1,0 cm,
- ellipsoidische Höhe: 1,5 cm,

— physikalische Höhe über NHN: 0,3 cm,

— Schwere: 20 x 10^{-8} m/s^2 (20 µGal).

Wird die zulässige Abweichung nicht überschritten, dürfen die amtlichen Koordinaten nur ausnahmsweise (z.B. bei nachweisbaren Punktveränderungen) geändert werden.

23.4 Werden die amtlichen Koordinaten der GGP geändert, sind alle davon abhängigen Koordinaten zu untersuchen und bei Bedarf anzupassen.

24. Überwachung und Überprüfung

24.1 Die Überwachung soll insbesondere bei den Punkten des GGP-Rahmennetzes alle 3 Jahre erfolgen, im Übrigen mindestens alle 6 Jahre.

24.2 Die lokale Überprüfung der GGP soll anhand ihrer Versicherungspunkte mindestens alle 6 Jahre erfolgen. Der Zeitraum kann um bis zu 6 Jahre verlängert werden, solange die Umgebungsstabilität durch das Festpunktmonitoringsystem nachgewiesen werden kann.

24.3 Regionale Wiederholungsmessungen sind bedarfsorientiert mit Anschluss an das GGP-Rahmennetz sowie an das Höhen- und Schwerefestpunktfeld durchzuführen; dabei sind die Ergebnisse des Festpunktmonitoringsystems einzubeziehen. Eine bundesweite Wiederholungsmessung erfolgt nach Beschluss der AdV.

Abschnitt 2
HÖHENFESTPUNKTFELD

25. Zweckbestimmung

Das Höhenfestpunktfeld dient der Realisierung und Sicherung des DHHN 2016, um die Höhenstabilität des Referenzrahmens über große Gebiete hinweg dauerhaft unter Beachtung von Nummer 3.3 gewährleisten zu können.

26. Netzaufbau

26.1 Das Höhenfestpunktfeld (Anlage 3) besteht aus Höhenfestpunkten (HFP) verschiedener Ordnungen, im Einzelnen

- den HFP der 1. Ordnung, die Bestandteil des bundesweiten DHHN sind, sowie
- den HFP der 2. Ordnung, die in landesspezifischer Erweiterung das Netz verdichten.

26.2 Die HFP 1. Ordnung sind über Nivellementschleifen zu bestimmen. Eine Nivellementschleife setzt sich aus Nivellementlinien zusammen, die einen in sich geschlossenen Zug bilden. Eine Nivellementlinie setzt sich aus mehreren Nivellementstrecken zusammen und verbindet Knoten- oder Grenzanschlusspunkte. Eine Nivellementstrecke verbindet zwei aufeinander folgende HFP.

26.3 In jeder Ortslage entlang einer Nivellementlinie 1. Ordnung ist mindestens ein HFP 1. Ordnung festzulegen. Weitere HFP einer Nivellementlinie der 1. Ordnung, die aus messtechnischen Gründen vermarkt werden müssen, können zusätzlich als HFP 1. Ordnung geführt werden.

26.4 Bei HFP 2. Ordnung ist entsprechend zu verfahren.

26.5 Auf Antrag eines Bedarfsträgers bestimmt das Landesamt zur anlassbezogenen Verdichtung des Höhenfestpunktfelds (z.B. für Bauvorhaben) zusätzliche amtliche Höhen. Die zusätzlich bestimmten Punkte können, soweit die Vorgaben dieser Vorschrift eingehalten werden, auch dauerhaft als HFP 2. Ordnung geführt werden.

27. Vermarkung und Versicherung

27.1 Die HFP sind an standfesten Bauwerken, in Fels oder anderen geeigneten Punktträgern höhenstabil zu vermarken. Die Höhe bezieht sich grundsätzlich auf die höchste Stelle der Vermessungsmarke (Anlage 8).

27.2 Die Nivellementlinien 1. Ordnung sollen über besonders höhenstabile Gebiete geführt werden. Alte Linienverläufe sind bei Wiederholungsmessungen möglichst beizubehalten, um etwaige Höhenänderungen nachvollziehen zu können.

27.3 Ausgewählte HFP der 1. Ordnung sind durch Unterirdische Festlegungen (UF), die als Einzelpunkte oder als Punktgruppen ausgeprägt sein können, zu sichern. Die Abstände zwischen den UF sollen 100 km nicht überschreiten. In geeigneten Fällen sollen UF oder Knotenpunkte als GGP ausgestaltet werden.

27.4 Der Landesnivellementhauptpunkt, an einem besonders höhenstabilen Ort in Freudenstadt, wird durch eine Gruppe von mindestens drei unterirdischen Vermessungszeichen vermarkt.

27.5 Mindestens die HFP, die als Knoten- und Grenzanschlusspunkte fungieren und innerhalb geschlossener Ortschaften liegen, sind durch mindestens einen exzentrischen Punkt in unmittelbarer Nachbarschaft zu versichern, um eine effiziente lokale Überprüfung mit den Versicherungspunkten anstatt eines aufwendigen Überschlagsnivellements zu ermöglichen.

28. Bestimmung

28.1 Die physikalischen Höhen der HFP werden grundsätzlich durch Präzisionsnivellement bestimmt. Die Messungen sollen nach den Grundsätzen der Feldanweisung Präzisionsnivellement der AdV (FA-PN, 4. Überarbeitete Fassung vom 01.06.2022) durchgeführt werden. Andere Messverfahren können angewandt werden, wenn diese zweckmäßiger sind und mindestens die gleiche Genauigkeit gewährleisten.

28.2 Die Schwere ist durch Schweremessung (Nummer 34) oder Interpolation zu bestimmen.

28.3 Die ETRS89/UTM-Koordinaten sind mit geeigneten Verfahren zu bestimmen.

29. Genauigkeit

29.1 Der zulässige Streckenwiderspruch Z_S für W_S (Summe der Höhenunterschiede aus Hin- und Rückmessung einer Nivellementstrecke S) für Nivellementstrecken 1. Ordnung beträgt (mit Streckenlänge S in km, ZS und WS in mm):

$$Z_s = \pm 1{,}6 \times \sqrt{S}$$

29.2 Der zulässige Schleifenwiderspruch Z_U für W_U (Summe der korrigierten und reduzierten Höhenunterschiede einer Nivellementsschleife U) für Nivellementschleifen 1. Ordnung beträgt (mit Schleifenumfang U in km, ZU und WU in mm):

$$Z_U = \pm 2 \times \sqrt{U}$$

29.3 Die Standardabweichung der Gewichtseinheit für einen Kilometer Doppelnivellement, berechnet aus einer freien Ausgleichung, darf 0,8 mm für die HFP 1. Ordnung nicht überschreiten.

29.4 Die Standardabweichung der Höhe eines HFP 1. Ordnung wird aus der Ausgleichung und den angeschlossenen Datumspunkten des DHHN 2016 ermittelt. Dabei werden die für die geopotentielle Kote ermittelten Werte äquivalent in metrische Werte umgerechnet.

29.5 Der zulässige Streckenwiderspruch, der zulässige Schleifenwiderspruch und die Standardabweichung der Gewichtseinheit für einen Kilometer Doppelnivellement (berechnet aus einer freien Ausgleichung) erhöht sich für die HFP 2. Ordnung um den Faktor 1,5.

29.6 Die amtliche Höhe eines HFP ist zu ändern, wenn der Änderungsbetrag die zulässige Abweichung von 0,3 cm überschreitet. Wird die zulässige Abweichung nicht überschritten, darf die Höhe nur ausnahmsweise (z.B. bei nachweisbaren Punktveränderungen) geändert werden.

29.7 Für die HFP ist die Schwere mit einer Standardabweichung von 100 µGal zu bestimmen, soweit die physikalische Schwere nicht über eine Interpolation mit einer Standardabweichung von mindestens 1 mGal ermittelt werden kann.

29.8 Für die HFP sind die ETRS89/UTM-Koordinaten mit einer Standardabweichung von unter 0,5 m zu bestimmen.

30. Überwachung und Überprüfung

30.1 Die Überwachung eines HFP 1. Ordnung soll mindestens alle 6 Jahre erfolgen. Ein HFP 2. Ordnung soll mindestens alle 12 Jahre überwacht werden.

30.2 Die lokale Überprüfung der HFP, die als Knoten- und Grenzanschlusspunkte fungieren und innerhalb geschlossener Ortschaften liegen, soll mindestens alle 6 Jahre erfolgen; im Übrigen sollen die weiteren HFP alle 12 Jahre überprüft werden. Der Zeitraum kann um bis zu 6 Jahre verlängert werden, so-

lange die Umgebungsstabilität durch das Festpunktmonitoringsystem nachgewiesen werden kann. Soweit ein HFP anhand seiner Versicherung überprüft werden kann, kann auf Überschlagsnivellements verzichtet werden.

30.3 Regionale Wiederholungsmessungen des Höhenfestpunktfelds sind bedarfsorientiert durchzuführen; dabei sind die Ergebnisse des Festpunktmonitoringsystems einzubeziehen. Eine bundesweite Wiederholungsmessung erfolgt nach Beschluss der AdV.

Abschnitt 3
SCHWEREFESTPUNKTFELD

31. Zweckbestimmung

Das Schwerefestpunktfeld dient der Realisierung und Sicherung des DHSN 2016, um flächendeckend über große Gebiete hinweg die gravimetrische Grundlage zur Bestimmung physikalischer Höhen einschließlich der Bestimmung des Quasigeoids dauerhaft gewährleisten zu können.

32. Netzaufbau

32.1 Das Schwerefestpunktfeld (Anlage 4) besteht aus Schwerefestpunkten (SFP), im Einzelnen

- den SFP des DSGN 2016 und
- den SFP 1.Ordnung.

32.2 Die Punktdichte im DHSN 2016 beträgt mindestens 1 SFP pro 1000 km².

32.3 Auf Antrag eines Bedarfsträgers bestimmt das Landesamt zur anlassbezogenen Verdichtung des Schwerefestpunktfelds zusätzliche amtliche Schwerewerte. Die zusätzlich bestimmten Punkte können, soweit die Vorgaben dieser Vorschrift eingehalten werden auch dauerhaft als SFP 1. Ordnung geführt werden.

33. Vermarkung und Versicherung

33.1 Die SFP sollen in geologisch und hydrologisch stabilen Gebieten festgelegt werden. An den Standort und die unmittelbare Umgebung sind folgende Anforderungen zu stellen:

- geringe Mikroseismik,
- geringer Fahrzeugverkehr,
- keine zu erwartenden Baumaßnahmen und
- keine zu erwartenden Massenänderungen (z.B. durch Grundwasserveränderungen, Abbau von Gestein).

33.2 Die SFP des DSGN 2016 sind in geschlossenen Gebäuden in besonders stabilen horizontalen Flächen vermarkt und jeweils um einen leicht zugänglichen Außenpunkt ergänzt, der als Anschlusspunkt für die Relativgravimetrie genutzt werden kann.

33.3 Die SFP 1. Ordnung sind in der Örtlichkeit durch Pfeiler oder langlebig stabile Marken in stabilen horizontalen Flächen zu vermarken (Anlage 8).

33.4 Die SFP 1. Ordnung sind mit mindestens zwei exzentrischen Punkten zu versichern. Dabei gelten für die Exzentren die gleichen Anforderungen an die Vermarkung wie für die Zentren. Die gegenseitigen Abstände der Punkte sollen 5 km und einen Schwereunterschied von 20 mGal nicht überschreiten.

34. Bestimmung

34.1 Die Bestimmung der Schwere erfolgt durch Absolut- und Relativgravimetrie entsprechend der Feldanweisung für terrestrische Gravimetrie der AdV (FA-TG, Version 1.0 mit Stand vom 24.05.2019).

34.2 Bei Anwendung der Relativgravimetrie ist mit mindestens zwei Gravimetern zu arbeiten. Die Bestimmung der SFP erfolgt mit dem Verfahren der doppelten Differenzmessung oder dem Sternverfahren. Als Anschluss dürfen nur die SFP verwendet werden, die durch Absolutgravimetrie oder mit vergleichbarer Genauigkeit bestimmt sind.

34.3 Bei Anwendung der Absolutgravimetrie soll zusätzlich der Schwereunterschied zu mindestens einem benachbarten SFP durch Relativgravimetrie gemessen werden. Alternativ ist eine zeitlich unabhängige Zweitmessung mit einem Absolutgravimeter durchzuführen.

34.4 Die physikalische Höhe der SFP ist in der Regel mittels Präzisionsnivellement mit Anschluss an das DHHN 2016 zu bestimmen.

34.5 Die ETRS89/UTM-Koordinaten sind mit geeigneten Verfahren zu bestimmen.

35. Genauigkeit

35.1 Bei der Bestimmung der SFP 1. Ordnung darf die Standardabweichung der Schwere im Bezugspunkt (Vermarkung) den Wert von 12 µGal nicht überschreiten. Der Schwereunterschied zwischen dem SFP 1. Ordnung und dem Sicherungspunkt ist mit einer Standardabweichung von ≤ 5 µGal zu bestimmen.

35.2 Die amtliche Schwere der SFP 1. Ordnung ist zu ändern, wenn der Änderungsbetrag die zulässige Abweichung von 20 µGal überschreitet. Wird die zulässige Abweichung nicht überschritten, darf die Schwere nur ausnahmsweise (zum Beispiel bei nachweisbaren Punktveränderungen) geändert werden.

35.3 Die physikalischen Höhen der SFP 1.Ordnung sollen mit einer Genauigkeit von ≤ 15 mm bestimmt werden. Ist die Höhenänderung auf vertikale Bodenbewegungen zurückzuführen, ist zu prüfen, ob auch die Schwere geändert werden muss.

35.4 Für die SFP sind die ETRS89/UTM-Koordinaten mit einer Standardabweichung von unter 0,5 m zu bestimmen.

36. Überwachung und Überprüfung

36.1 Die Überwachung eines SFP erfolgt alle 6 Jahre.

36.2 Die lokale Überprüfung wird nur bei Bedarf vorgenommen, insbesondere soweit sich im Festpunktmonitoringsystem Hinweise auf Höhenänderungen ergeben. Dabei ist auch die physikalische Höhe durch Anschluss an das Höhenfestpunktfeld zu überprüfen.

36.3 Regionale Wiederholungsmessungen sind bedarfsorientiert durchzuführen; dabei sind die Ergebnisse des Festpunktmonitoringsystems einzubeziehen. Eine bundesweite Wiederholungsmessung erfolgt nach Beschluss der AdV.

Abschnitt 4
REFERENZSTATIONSNETZ

37. Zweckbestimmung

Das Referenzstationsnetz dient der flächendeckenden Realisierung des ETRS89, um den amtlichen Raumbezug über die Positionierungsdienste des Satellitenpositionierungsdienstes SA*POS*® aktiv bereitzustellen.

38. Netzaufbau

38.1 Das Referenzstationsnetz (Anlage 5) besteht aus Referenzstationspunkten (RSP), im Einzelnen

- Stationen des GREF und
- Stationen des SA*POS*®.

38.2 Der Punktabstand soll 60 km nicht überschreiten.

39. Vermarkung und Versicherung

39.1 RSP sind so festzulegen, dass möglichst ideale Bedingungen für GNSS-Messungen herrschen, insbesondere eine hinreichende Horizontfreiheit zum ungestörten Empfang der Satellitensignale gegeben ist sowie Mehrwegeeinflüsse minimiert werden.

39.2 Der RSP ist eine eindeutig definierte Stelle des Antennenträgers, auf welchen die 3D-Koordinaten bezogen sind; der RSP ist weder identisch mit dem Antennenreferenzpunkt noch mit dem Antennenphasenzentrum (Anlage 8).

39.3 Die Antennenträger der RSP werden in der Regel auf im Erdboden gegründeten Pfeilern vermarkt (Anlage 8), im Einzelfall können sie auch auf standsicheren Gebäuden angebracht werden. Eigenbewegungen (zum Beispiel Tages- und Jahreszeitengang) müssen hierbei gering gehalten werden.

39.4 Die RSP sollen durch mindestens zwei exzentrische Versicherungspunkte nach Lage und Höhe versichert werden.

40. Bestimmung

40.1 Die 3D-Koordinaten der RSP sind mit GNSS-gestützten Positionierungsverfahren im Verbund mit den umliegenden RSP zu bestimmen und über die umliegenden GGP zu überprüfen.

40.2 Nummer 22.2 ist entsprechend anzuwenden.

41. Genauigkeit

41.1 Bei der Bestimmung der 3D-Koordinaten der RSP im ETRS89 sollen die folgenden Standardabweichungen nicht überschritten werden:

— 2D-Lage: 0,5 cm,

— ellipsoidische Höhe: 0,8 cm.

41.2 Die amtlichen Koordinaten sind zu ändern, wenn der Änderungsbetrag gegenüber dem Nachweis die folgenden zulässigen Abweichungen überschreitet:

— 2D-Lage: 1,0 cm,

— ellipsoidische Höhe: 1,5 cm.

Wird die zulässige Abweichung nicht überschritten, dürfen die Koordinaten nur ausnahmsweise (zum Beispiel bei nachweisbaren Punktveränderungen, bei Antennenwechseln) geändert werden.

42. Überwachung und Überprüfung

42.1 Die informationstechnische Überwachung des Referenzstationsnetzes erfolgt in einem mehrstufigen Monitoringprozess. Dieser besteht aus:

— einem kontinuierlichen Echtzeitmonitoring durch Vernetzung der Referenzstationen zur zeitnahen Erkennung eventueller Bewegungen einzelner RSP und

— einem nachträglichen Koordinatenmonitoring aufbauend auf dem Netz DREF-Online unter Nutzung präziser Bahnephemeriden der Navigationssatelliten nach der Technischen Richtlinie der AdV für das Koordinatenmonitoring des Referenzstationsnetzes im einheitlichen integrierten geodätischen Raumbezug (RSN-Monitoring, Version 1.3 mit Stand vom 21.06.2022).

42.2 Die Überwachung eines RSP vor Ort soll einmal jährlich erfolgen. Diese Arbeiten beinhalten insbesondere die technische Überprüfung der installierten Referenzstations-Hardware mit Sicht- und Funktionskontrolle sowie die Belange der allgemeinen Verkehrssicherungspflicht der Station.

42.3 Die lokale Überprüfung eines RSP aus dem lokalen Sicherungsnetz hat bei jedem Antennenwechsel und im Übrigen bei Auffälligkeiten im Monitoringprozess zu erfolgen. Ergeben sich Lage- und Höhenabweichungen > 4 mm im Sicherungsnetz, sind die Ursachen zu klären und zu dokumentieren.

42.4 Bei Auffälligkeiten im Monitoring, die sich durch die lokale Überprüfung nicht aufklären lassen, ist eine regionale Überprüfung mit den umliegenden RSP und GGP vorzunehmen. Eine bundesweite Wiederholungsmessung erfolgt nach Beschluss der AdV.

Abschnitt 5
RADARPASSPUNKTFELD

43. Zweckbestimmung

43.1 Das Radarpasspunktfeld dient der Lagerung der satellitenbasierten Radarinterferometrie im amtlichen geodätischen Raumbezug, um ein Festpunktmonitoring als Grundlage für die Überwachung und Überprüfung der Festpunkte der Landesvermessung zu realisieren.

43.2 Mittels des Radarpasspunktfelds wird ein absoluter Bezug durch Zuordnung von Koordinaten und Geschwindigkeiten der Passpunkte für das relative Verfahren der Radarinterferometrie geschaffen. Es ist insbesondere auf die Nutzung der Radarsignale der Sentinel-1-Satelliten des europäischen Copernicus Programms ausgerichtet.

44. Netzaufbau

Das Radarpasspunktfeld (Anlage 6) besteht aus landesweit verteilten Radarpasspunkten (RAPP). Die Standorte der RAPP sind so festzulegen, dass pro Ausleuchtungszone der Sentinel-1-Satelliten im aufsteigenden (Ascending) und abfallenden (Descending) Orbit mindestens zwei RAPP enthalten sind; die RAPP benachbarter Länder sind zu berücksichtigen.

45. Vermarkung und Versicherung

45.1 Ein RAPP setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

- mindestens einem Radarreflektor, der als passiv reflektierender Winkelreflektor (zum Beispiel Corner Reflektor) oder als aktiv zurückstrahlender Transponder ausgeführt werden kann, und
- einer bodengebundenen SA*POS*®-Referenzstation.

45.2 Die Standorte der RAPP sind so zu wählen, dass keine Reflexionen im näheren Umfeld vorhanden sind und der Radarreflektor in der Radaraufnahme zweifelsfrei erkannt werden kann.

45.3 Der Radarreflektor soll auf einem frostsicher gegründeten Fundament errichtet werden. Radarreflektor und SA*POS*®-Referenzstation sollen nach Möglichkeit auf demselben Fundament realisiert werden, um relative Bewegungen der Komponenten zueinander auszuschließen.

45.4 Die RAPP sollen durch mindestens zwei exzentrische Versicherungspunkte nach Lage und Höhe versichert werden.

46. Bestimmung

46.1 Die Bestimmung der 3D-Koordinaten des Radarreflektors erfolgt terrestrisch ausgehend vom RSP. Ein eindeutig definierter Referenzpunkt am RAPP ist festzulegen.

46.2 Die physikalischen Höhen der RAPP sind mittels GNSS-gestützten Positionierungsverfahren zu bestimmen.

46.3 Zwischen dem RSP und dem Referenzpunkt des Radarreflektors ist der Höhenunterschied mittels Präzisionsnivellement und der Lageunterschied mittels tachymetrischer Messverfahren zu bestimmen.

47. Genauigkeit

47.1 Bei der Bestimmung der 3D-Koordinaten der SA*POS*®-Referenzstation gilt Nummer 41.1.

47.2 Die Bestimmung der 3D-Koordinaten des Radarreflektors hat mit einer Standardabweichung von mindestens 3 cm zu erfolgen.

47.3 Bei der Bestimmung der Lage- und Höhenunterschiede zwischen den Komponenten des RAPP dürfen die folgenden Standardabweichungen nicht überschritten werden:

- 2D-Lage: 0,3 cm,
- ellipsoidische Höhe: 0,05 cm.

48. Überwachung und Überprüfung

48.1 Die Überwachung eines RAPP soll einmal jährlich erfolgen. Nummer 42.1 gilt sinngemäß.

48.2 Die lokale Überprüfung der Lage- und Höhenunterschiede der Komponenten erfolgt

- bei den RAPP, bei denen die Komponenten auf einem Fundament errichtet wurden: alle 6 Jahre und
- bei den RAPP, bei denen die Komponenten auf getrennten Fundamenten errichtet werden mussten: mindestens jährlich, bis keine Veränderungen mehr nachgewiesen werden und anschließend alle 6 Jahre.

Teil 5

FESTPUNKTFELD DES LIEGENSCHAFTSKATASTERS

49. Zweckbestimmung

49.1 Das Festpunktfeld des Liegenschaftskatasters dient der lokalen physischen Realisierung und Bereitstellung des ETRS89 in UTM-Abbildung, um den terrestrischen Anschluss von Liegenschaftsvermessungen an das Geodätische Festpunktfeld in der Fläche des Landes unter Beachtung von Nummer 3.3 zu ermöglichen (vergleich Nummer 6 VwVLV). Es wurde ursprünglich im Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem bestimmt (Anlage 7).

49.2 Die auf Grundlage des Festpunktfelds des Liegenschaftskatasters bestimmten ETRS89/UTM-Koordinaten sind die gültigen Landeskoordinaten für ALKIS.

50. Netzaufbau

50.1 Das Festpunktfeld des Liegenschaftskatasters besteht aus

- dem TP-Feld, mit dem das Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem realisiert wurde (Anlage 7), und
- dem AP-Feld, welches das TP-Feld für die Zwecke des Liegenschaftskatasters verdichtet.

50.2 Das TP-Feld besteht aus allen Trigonometrischen Punkten (TP), ist eingerichtet und wird nur noch punktuell fortgeführt.

50.3 Das AP-Feld besteht aus Aufnahmepunkten (AP), im Einzelnen

- den AP, welche unter vollständiger Berücksichtigung des Prinzips der Nachbarschaft an das bestehende Festpunktfeld des Liegenschaftskatasters oder das Referenzstationsnetz angeschlossen wurden, und
- den weiteren AP, die als Schnittpunkte (Nummer 40 VwVLV) oder Kleinpunkte (Nummer 45.4 VwVLV) ohne vollständige Berücksichtigung des Prinzips der Nachbarschaft bestimmt wurden.

50.4 Neue AP sind zur Erreichung einer Mindestdichte des Festpunktfelds des Liegenschaftskatasters anlassbezogen im Zuge von Liegenschaftsvermessungen, bei denen örtliche Vermessungsarbeiten erforderlich sind , von den Vermessungsstellen festzulegen. Insbesondere sind AP festzulegen,

- wenn in Gebieten das SA*POS*®-Verfahren nicht möglich oder nicht zweckmäßig angewandt werden kann, beispielsweise im Wald und in eng bebauten Bereichen, oder

— wenn sie für nachfolgende Liegenschaftsvermessungen als Anschlusspunkte für Polarverfahren (Nummer 35.3 VwVLV) oder als Kontrollpunkte für SA*POS*®-Verfahren (Nummer 33.2 VwVLV) benötigt werden.

50.5 Als Mindestdichte ist innerorts ein Punktabstand von 250 m und außerorts ein Punktabstand von 500 m anzustreben; abhängig von Flurstücksstruktur und topographischen Gegebenheiten kann der Punktabstand im Einzelfall vergrößert werden.

51. Vermarkung und Versicherung

51.1 TP sind als Hochpunkte oder Bodenpunkte festgelegt:

— Hochpunkte sind durch hochgelegene Bauwerksteile signalisiert oder auf Bauwerken vermarkt und durch Herablegungen mit exzentrischen Versicherungen gesichert. Die Vermarkung wird in Lage- und Einmessungsskizzen nachgewiesen, die bei Änderungen von den unteren Vermessungsbehörden fortzuführen sind.

— Bodenpunkte sind durch besondere in den Boden eingebrachte Vermessungszeichen vermarkt (Anlage 9) und durch zentrische und exzentrische Versicherungen gesichert.

51.2 AP sind ausschließlich als Bodenpunkte festzulegen. Sie werden durch in den Boden eingebrachte Vermessungszeichen vermarkt (Anlage 9).

51.3 AP sind zu versichern. Davon abweichend kann bei AP, die mithilfe des SA*POS*®-Verfahrens (Nummer 28.2 VwVLV in Verbindung mit Teil 5 Abschnitt 2 VwVLV) unmittelbar ohne exzentrische Beobachtungen überprüft werden können, in der Regel auf die Versicherung verzichtet werden.

51.4 Werden AP versichert, müssen mindestens zwei exzentrische Versicherungspunkte festgelegt werden. Die Versicherungspunkte sind einerseits vom Festpunkt so weit entfernt festzulegen, dass sie durch mögliche Bauarbeiten nicht zugleich mit dem Festpunkt zerstört werden, andererseits sollen die Abstände zwischen Festpunkt und Versicherungspunkten möglichst kurz sein (höchstens 20 m). Sie sind so festzulegen, dass der AP schnell und einfach überprüft werden kann.

52. Bestimmung

52.1 Die Verfahren zur Bestimmung von TP und AP richten sich nach den Regelungen der VwVLV; insbesondere gilt Nummer 27.2 VwVLV, dabei sind die Festpunkte jeweils durch eine Doppelaufnahme (Nummer 30 VwVLV) zu bestimmen.

52.2 Veränderte Hochpunkte von TP sind mit Hilfe ihrer Versicherung neu zu bestimmen (zum Beispiel Erneuerung eines Kirchturms), Nummer 47.2 VwVLV ist entsprechend anzuwenden. Die Lage- und Einmessungsskizze ist fortzuführen, die Bezeichnung des TP ist gemäß Anlage 7 zu ändern.

52.3 Für die Versicherungspunkte von TP und AP sind Landeskoordinaten zu bestimmen; sie sind grundsätzlich unter Verwendung der Versicherungsmaße ausgehend vom Festpunkt zu berechnen. Eine Doppelaufnahme nach Nummer 30 VwVLV über das SA*POS*®-Verfahren (Teil 5 Abschnitt 2 VwVLV) und das Polarverfahren (Teil 5 Abschnitt 3 VwVLV) von einem anderen Standpunkt als von dem zu versichernden Festpunkt sind für die Bestimmung der Landeskoordinaten der Versicherungspunkte dann zulässig, wenn die Versicherungsmaße direkt gemessen werden und nachgewiesen wird, dass sie von den aus Landeskoordinaten berechneten Versicherungsmaßen nicht mehr als 0,01 m abweichen. Voraussetzung für die Anwendung des Polarverfahrens ist, dass der zu versichernde Festpunkt als Anschlusspunkt mitverwendet wird.

52.4 Aus den Lage- und Einmessungsskizzen von TP, die im Zuge von Liegenschaftsvermessungen verwendet werden, sind anlassbezogen die in den Skizzen verzeichneten Punktangaben in ALKIS zu übernehmen und die Landeskoordinaten der Versicherungspunkte und früher verlegter Zentren zu bestimmen. Die Skizzen der Bodenpunkte sind hierbei abzulösen.

53. Wiederherstellung von Festpunkten und Versicherungen

53.1 Fehlende Festpunkte des Liegenschaftskatasters sollen nur dann wiederhergestellt werden, wenn die Versicherungspunkte noch vorhanden sind und der Festpunkt weiterhin benötigt wird. Fehlende und nicht mehr benötigte Festpunkte und ihre Versicherungspunkte werden historisiert. Wird durch das Herausfallen eines Festpunktes die Mindestdichte nach Nummer 50.5 unterschritten, ist nach Nummer 50.4 ein neuer AP festzulegen.

53.2 Die Wiederherstellung fehlender Festpunkte hat mit Hilfe der Versicherungspunkte zu erfolgen. Die Wiederherstellung eines TP oder eines AP ist unabhängig von den Messungen zur Wiederherstellung zu überprüfen; Nummer 28.2 VwVLV gilt entsprechend.

53.3 Festpunkte, bei denen im Zuge von Liegenschaftsvermessungen festgestellt wird, dass sie keine Versicherungen haben oder die Versicherungen fehlen, müssen nur nach Maßgabe von Nummer 51.3 versichert werden.

54. Änderung der Koordinaten der Festpunkte

54.1 Koordinaten von TP und AP können ausnahmsweise geändert werden, wenn nachweislich Zweifel an der Richtigkeit der früher bestimmten Landeskoordinaten bestehen.

54.2 Wird ein in der Lage unveränderter Festpunkt neu bestimmt, so werden die neuen Koordinaten in der Regel nur eingeführt, wenn sie um mehr als 0,03 m linear von den bisherigen Landeskoordinaten abweichen; davon abhängige Koordinaten des Liegenschaftskatasters sind zur Wahrung des Prinzips der Nachbarschaft anzupassen.

54.3 Koordinatenänderungen mehrerer TP und AP zur Bereinigung von gebietsweise nachgewiesenen Netzspannungen im Festpunktfeld bedürfen der vorherigen Zustimmung der zuständigen unteren Vermessungsbehörde.

Teil 6
SATELLITENGESTÜTZTER POSITIONIERUNGSDIENST

Abschnitt 1
Grundsätzliches

55. Zweckbestimmung

55.1 Der satellitengestützte Positionierungsdienst nach § 3 Absatz. 2 VermG wird durch den Satellitenpositionierungsdienst SA*POS*® umgesetzt. SA*POS*® dient der Realisierung und aktiven Bereitstellung des Referenzsystems für die geometrische Position, indem standardisierte SA*POS*®-Daten (Nummer 59.2) in verschiedenen SA*POS*®-Diensten (Teil 6 Abschnitt 2) für die präzise satellitengestützte Positionierung bereitgestellt werden.

55.2 SA*POS*® ist als Teil der infrastrukturellen Grundversorgung des Landes als hochverfügbares, performantes, sicheres und hochskalierbares System für die Nutzung in der Vermessung und in weiteren Anwendungsbereichen mit hochpräzisen Positionierungsaufgaben in Verantwortung des Landesamt aufzubauen und zu betreiben; dabei sind insbesondere sicherheitskritische Positionierungsaufgaben in Echtzeit zu berücksichtigen.

55.3 SA*POS*® ist integraler Teil des Satellitenpositionierungsdiensts der deutschen Landesvermessung nach der von der AdV herausgegebenen Produktdefinition SA*POS*® (Version 8.3 mit Stand vom 24.05.2024) und des RSN-Monitoring.

56. Aufbau des SA*POS*®-Systems

Das SA*POS*®-System in Baden-Württemberg besteht aus

- den Referenzstationen (Nummer 57),
- den Monitoringstationen (Nummer 58),
- der Zentrale (Nummer 59) und
- dem Übertragungsnetzwerk (Nummer 60).

57. SA*POS*®-Referenzstationen

57.1 Die SA*POS*®-Referenzstationen dienen dem permanenten Empfang von Satellitensignalen der globalen Satellitennavigationssysteme (GNSS – Global Navigation Satellite Systems) in der Fläche des Landes. Es sind mindestens die Satellitensignale von NAVSTAR GPS, GLONASS, Galileo und BeiDou zu verarbeiten.

57.2 SA*POS*®-Referenzstationen sind so festzulegen, dass möglichst ideale Bedingungen für GNSS-Messungen herrschen, insbesondere eine hinreichende Horizontfreiheit zum ungestörten Empfang der Satellitensignale gegeben ist, Mehrwegeeinflüsse minimiert werden und eine Anbindung an das Übertragungsnetzwerk möglich ist.

57.3 Die Referenzstationen sind landesweit so zu verteilen, dass mithilfe von SA*POS*®-Daten, auch bei atmosphärischen Störungen, flächendeckend eine Positionsbestimmung von 1 cm in der Lage und 2 cm in der ellipsoidischen Höhe ermittelt werden kann.

57.4 Neben den vom Landesamt an den Standorten der RSP betriebenen SA*POS*®-Referenzstationen sind zur Gewährleistung der Abdeckung der Landesfläche in die Verarbeitung auch die Satellitensignale ausgewählter GREF-Stationen des Bundes und ausgewählter Referenzstationen benachbarter Bundesländer und Staaten, welche zum Betrieb gleichwertiger amtlicher Positionierungsdienste verwendet werden, einzubeziehen.

58. SA*POS*®-Monitoringstationen

58.1 Die SA*POS*®-Monitoringstationen dienen der nutzer- und betreiberseitigen Überwachung der Funktionsfähigkeit und Qualität der SA*POS*®-Dienste, indem in kurzen Zyklen wiederholte Positionsbestimmungen in Echtzeit und Postprocessing durchgeführt, mit den bekannten Positionen der Monitoringstationen geprüft und die Ergebnisse für die Nutzer von SA*POS*® veröffentlicht werden.

58.2 Die SA*POS*®-Monitoringstationen sind grundsätzlich so festzulegen wie SA*POS*®-Referenzstationen. Monitoringstationen werden nicht versichert.

58.3 Monitoringstationen sind landesweit so zu verteilen, dass die unterschiedlichen atmosphärischen Einflüsse für die Lage und Höhe landesweit hinreichend abgedeckt sind; kein Punkt der Landesfläche soll mehr als 60 km von einer Monitoringstation entfernt sein.

59. SA*POS*®-Zentrale

59.1 In der SA*POS*®-Zentrale sind die an den Referenzstationen empfangenen Satellitensignale

— durch eine Vernetzungsberechnung in Echtzeit automatisiert auszuwerten,

— kontinuierlich zu speichern und

— über verschiedene SA*POS*®-Dienste als SA*POS*®-Daten in standardisierten Formaten bereitzustellen.

59.2 SA*POS*®-Daten sind Daten, die auf den Referenzstationen als Satellitensignale empfangen, weiterverarbeitet und zusammen mit weiteren beschreibenden Daten über die Referenzstationen in aufbereiteter Form und in verschiedenen Formaten zur Verfügung gestellt werden. SA*POS*®-Daten können Informationen einer Vernetzungsberechnung enthalten.

59.3 SA*POS*®-Daten sind für mindestens 200 Tage mit einer Taktrate von 1 Sekunde für den Download bereitzuhalten und darüber hinaus dauerhaft mit einer Taktrate von mindestens 15 Sekunden zu speichern und bereitzustellen.

60. SA*POS*®-Übertragungsnetzwerk

60.1 Das Übertragungsnetzwerk dient der Kommunikation zwischen der SA*POS*®-Zentrale und den SA*POS*®-Referenzstationen.

60.2 Die bei den Referenzstationen empfangenen Satellitensignale sind in einem redundanten, latenzzeitminimierten Übertragungsnetzwerk an die Zentrale zu übertragen.

61. Qualitätsanforderungen

61.1 Zur Gewährleistung der Ausfallsicherheit für sicherheitskritische Positionierungsaufgaben in Echtzeit ist für die IT-Komponenten in der SA*POS*®-Zentrale eine Verfügbarkeit von mindestens 99,9% einzuhalten. Die Verfügbarkeit ist durch redundante Verarbeitung der SA*POS*®-Daten über grundsätzlich unabhängige IT-Komponenten zu gewährleisten.

61.2 Zur Gewährleistung einer zeitkritischen Positionierung mittels der SA*POS*®-Dienste in Echtzeit ist für die IT-Komponenten in der SA*POS*®-Zentrale eine Performanz von 0,5 Sekunden zur Berechnung und Bereitstellung von SA*POS*®-Daten einzuhalten; dieser Wert ist in mindestens 99% der Zeit der Datenverfügbarkeit erreicht werden.

61.3 Zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit von SA*POS*®-Diensten in Echtzeit sind die IT-Komponenten in der SA*POS*®-Zentrale auf eine am tatsächlichen Bedarf ausgerichtete Kapazität gleichzeitiger Zugriffe von Nutzenden auszulegen; hierzu fertigt das Landesamt jährlich eine Kapazitätsprognose.

61.4 Die SA*POS*®-Referenzstationen mit dem Übertragungsnetzwerk müssen eine Verfügbarkeit von mindestens 99% erfüllen. Die Latenzzeit im Übertragungsnetzwerk zwischen Referenzstation und SA*POS*®-Zentrale soll 0,5 Sekunden nicht überschreiten.

Abschnitt 2

SA*POS*®-Dienste

62. Messverfahren

62.1 Das SA*POS*®-System stellt Daten für die Verbesserung von GNSS-Messungen nach dem Konzept des differenziellen GNSS-Verfahrens zur Verfügung. Die SA*POS*®-Daten enthalten insbesondere Korrekturdaten für kinematische Messungen in Echtzeit (Realtime) und Beobachtungsdaten für statische Messungen mit nachträglicher Auswertung (Postprocessing).

62.2 Die SA*POS*®-Daten werden als SA*POS*®-Dienste für Echtzeitmessungen über Mobilfunkstandards und für das Postprocessing über Webapplikationen bereitgestellt.

63. Hochpräziser Echtzeitpositionierungsservice (HEPS)

63.1 HEPS dient der hochpräzisen Bestimmung von Koordinaten eines GNSS-Empfängers in Echtzeit, indem mit Hilfe einer Vernetzung mit den umliegenden SA*POS*®-Referenzstationen individuelle Korrekturdaten in solcher Weise bereitgestellt werden, dass die Ermittlung geometrischer Positionen durch die Nutzenden im amtlichen geodätischen Referenzsystem sichergestellt ist.

63.2 Die SA*POS*®-Daten sind bei HEPS insbesondere in der Vernetzungsrepräsentation der Virtuellen Referenzstation (VRS) bereitzustellen.

63.3 Mit den SA*POS*®-Daten des HEPS ist systemseitig für eine Positionsbestimmung eine Standardabweichung in der Lage von 1 bis 2 cm und in der ellipsoidischen Höhe von 2 bis 3 cm zu gewährleisten.

63.4 Die Datenkommunikation zwischen der SA*POS*®-Zentrale und dem Nutzer von HEPS erfolgt bidirektional durch Nutzung des mobilen Internets über Mobilfunkstandards des Radio Technical Commission for Maritime Services (RTCM).

64. Geodätischer Postprocessing Positionierungs-Service (GPPS)

64.1 GPPS dient der geodätisch präzisen Bestimmung von Koordinaten eines GNSS-Empfängers durch nachträgliche Auswertung von statischen GNSS-Messungen, indem die bereitzustellenden Beobachtungsdaten der SA*POS*®-Referenzstationen und die mit dem GNSS-Empfänger erhaltenen Beobachtungsdaten selbstständig durch den GPPS-Nutzer ausgewertet werden.

64.2 Als SA*POS*®-Daten werden bei GPPS insbesondere Beobachtungsdaten und Kalibrierdaten der installierten Antennen der Referenzstationen bereitgestellt. Neben den originären Rohdaten liefert GPPS auch SA*POS*®-Daten einer VRS an einer beliebigen Stelle.

64.3 Mit den SA*POS*®-Daten des GPPS ist systemseitig für eine Positionsbestimmung eine Standardabweichung in der Lage von unter 1 cm und in der ellipsoidischen Höhe von unter 2 cm zu gewährleisten.

64.4 Für GPPS wird eine Webapplikation betrieben, die den Download von SA*POS*®-Daten der Referenzstationen im Receiver Independent Exchange Format (RINEX) für die Beobachtungsdaten und Antenna Exchange Format (ANTEX) für die Kalibrierdaten ermöglicht.

65. GPPS Online Berechnungsdienst (GPPS-PrO)

65.1 GPPS-PrO dient als Online-Berechnungsdienst des GPPS der hochpräzisen Bestimmung von Koordinaten eines GNSS-Empfängers durch eine nachträgliche Auswertung von statischen GNSS-Messungen, indem die Vernetzungsberechnung von Beobachtungsdaten der SA*POS*®-Referenzstationen und der vom GNSS-Empfänger übermittelten Beobachtungsdaten unmittelbar in der SA*POS*®-Zentrale ausgeführt und die resultierenden Koordinaten dem GPPS-PrO-Nutzer bereitgestellt werden.

65.2 GPPS-PrO verwendet für die Auswertung die Vernetzungsrepräsentation der VRS. Für die Berechnung der projektbezogenen VRS werden die SA*POS*®-Daten der benachbarten SA*POS*®-Referenzstationen verwendet.

65.3 Mit den SA*POS*®-Daten des GPPS-PrO ist systemseitig für eine Positionsbestimmung eine Standardabweichung in der Lage von unter 1 cm und in der ellipsoidischen Höhe von unter 2 cm zu gewährleisten.

65.4 Für GPPS-PrO wird eine Webapplikation betrieben, die Beobachtungsdaten der Referenzstationen und des GNSS-Empfängers im RINEX entgegennimmt, in der Vernetzungsberechnung verarbeitet und das Ergebnis der Berechnung über spezifizierte Schnittstellen bereitstellt.

66. SA*POS*®-Systemüberwachung

66.1 Die SA*POS*®-Systemüberwachung in der SA*POS*®-Zentrale dient der transparenten Qualitätsbeurteilung der SA*POS*®-Daten und der SA*POS*®-Dienste, die in Echtzeit betrieben werden.

66.2 Die Systemüberwachung umfasst eine Überwachung hinsichtlich

- der tatsächlichen Verfügbarkeit, Performanz und Nutzerzahl des SA*POS*®-Systems,
- der tatsächlich erreichten Qualität der Positionsbestimmung mittels SA*POS*®-Daten,
- der tatsächlichen Auswirkung ionosphärischer Störungen auf die SA*POS*®-Daten.

66.3 Die tatsächlich erreichte Qualität der Positionsbestimmung mittels SA*POS*®-Daten wird durch sich permanent wiederholende Positionsbestimmungen bei den Monitoringstationen und Vergleich von ermittelter Position und Sollposition überwacht. Die Differenzen für die Lage und ellipsoidische Höhe sind für die einzelnen Monitoringstationen anhand von Zeitreihen nachzuweisen.

66.4 Die tatsächliche Auswirkung ionosphärischer Störungen wird anhand geeigneter Indizes überwacht, indem die Aktivität der Ionosphäre aus der Vernetzungsberechnung abgleitet und quantifiziert wird.

66.5 Die Ergebnisse der Systemüberwachung sind kontinuierlich zu veröffentlichen. Die Nutzenden von SA*POS*® erhalten Zugang zu den Ergebnissen des Monitorings über Webapplikationen und über weitere Kommunikationswege.

Teil 7
KOORDINATENTRANSFORMATIONEN

67. Zweckbestimmung

67.1 Die Transformation zwischen aktuellen und früheren amtlichen geodätischen Referenzsystemen, die den Geobasis- und Geofachdaten zugrunde liegen (§ 2 Absatz. 2 VermG, § 5 Absatz. 3 LGeoZG), erfolgt nach amtlichen Transformationsverfahren.

67.2 Ein amtliches Transformationsverfahren umfasst das Transformationsmodell und die Transformationsparameter.

68. Lagetransformationen

68.1 Die Lagetransformation zwischen Koordinaten im Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem des Deutschen Hauptdreiecksnetzes und ETRS89/UTM-Koordinaten erfolgt mittels des Transformationsmodells der National Transformation version 2 (NTv2) Gittertransformation mit bilinearer Interpolation.

68.2 Der Transformation der Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters liegen die Transformationsparameter des baden-württembergischen Transformationsgitters „BWTA2017“ zugrunde (Anlage 10).

68.3 Der Transformation der Geobasisdaten der Landesvermessung liegen die Transformationsparameter des bundesweiten Transformationsgitters „BeTA2007“ zugrunde (Anlage 10).

68.4 Bei der Transformation von Geofachdaten, die auf Grundlage der Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters oder der Landesvermessung geführt werden, ist zur Erhaltung der geometrischen Konsistenz das jeweilige amtliche Transformationsverfahren anzuwenden.

68.5 Die amtlichen Transformationsverfahren im Liegenschaftskataster zur Überführung von Koordinaten aus früheren amtlichen Referenzsystemen in Landeskoordinaten (Nummer 6.2 VwVLV) sind in der VwVLV geregelt.

69. Höhentransformationen

69.1 Die Höhentransformation zwischen Höhen im DHHN 1992 und DHHN 2016 erfolgt mittels NTv2-Gittertransformation mit bilinearer Interpolation; hierbei liegen die Transformationsparameter des Transformationsgitters „HOETRA2016“ zugrunde, das bundesweit mit Passpunkten der HFP 1. Ordnung sowie weiteren HFP berechnet wurde.

69.2 Die Höhentransformation zwischen Höhen im DHHN 1912 und DHHN 1992 erfolgt mittels NTv2-Gittertransformation mit bilinearer Interpolation; hierbei liegen die Transformationsparameter des Transformationsgitters „HOETRABW92“ zugrunde, das landesweit aus Passpunkten der früheren Nivellementpunkte unter Hinzunahme der Freiluftanomalien berechnet wurde.

69.3 Die Höhentransformation zwischen Höhen des „Höhen im Alten System“ und dem DHHN 1992 erfolgt durch Anbringen von gebietsweisen Höhenoffsets, die aus Passpunkten der früheren Nivellementpunkte berechnet wurden.

69.4 Zur Erhaltung der geometrischen Konsistenz ist bei der Transformation von Geofachdaten, die sich auf historische Referenzsysteme beziehen, das jeweilige amtliche Transformationsverfahren anzuwenden.

69.5 Die Höhentransformation zwischen Höhenangaben im DHHN 2016 und dem in der Verordnung (EU) Nr. 1089/2010 der EU-Kommission (ABl. der Europäischen Union L 323/11) festgelegten europäischen Höhenreferenzsystem EVRS (EVRF2019) erfolgt mittels NTv2-Gittertransformation mit bilinearer Interpolation; hierbei liegt das vom BKG herausgegebene Transformationsgitter „DE_AMST_2016 / NH to EVRF2019zero“ zugrunde.

70. Einführung neuer Realisierungen des ETRS89/DREF91

70.1 Werden neue Realisierungen des ETRS89/DREF91 eingeführt, sind die Koordinatenänderungen bei den RSP und den GGP, die nicht auf lokale Punktbewegungen zurückzuführen sind, zu ermitteln und in Form eines Transformationsgitters in geeigneter Gitterweite abzuleiten; die Koordinatenänderungen sind auf Millimeter nachzuweisen.

70.2 Für die Transformation zwischen aktuellen und früheren Realisierungen werden folgende Transformationsgitter vorgehalten (Anlage 10):

- ETRS89/DREF91 (R.2002-R.2016)
- ETRS89/DREF91 (R.2016-R.2025)

70.3 Über die Einführung einer neuen Realisierung und die Transformation der Geobasisdaten entscheidet jeweils das Ministerium.

71. Bereitstellung der amtlichen Transformationsverfahren

71.1 Das Landesamt stellt die amtlichen Transformationsverfahren als frei zugängliche Webapplikationen und nach Bedarf als standardisierten Koordinatentransformationsdienst in der Geodateninfrastruktur des Landes bereit.

71.2 Das Landesamt stellt landesweit amtliche Transformationsparameter zur Verfügung, die von Dritten für eigene Berechnungen verwendet werden können.

Teil 8
NACHWEIS DES RAUMBEZUGS
Abschnitt 1
Amtliches Festpunktinformationssystem

72. Grundsätzliches

72.1 Die Daten der Festpunkte der Landesvermessung werden im Amtlichen Festpunktinformationssystem (AFIS) in objektstrukturierter Form nach der Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok) enthaltenen Konzeption der AdV geführt. Zur Kommunikation ist die für den Datenaustausch zwischen den AFIS-Komponenten und zwischen AFIS und weiteren Fachapplikationen konzipierte Normbasierte Austauschschnittstelle (NAS) zu verwenden. Das Ministerium legt die verbindliche Version der GeoInfoDok mit ihren Bestandteilen und den Zeitpunkt ihrer Einführung landesweit einheitlich durch Erlass fest.

72.2 Die Daten der Festpunkte des Liegenschaftskatasters werden im Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) nach Maßgabe der Verwaltungsvorschrift für die Führung des Liegenschaftskatasters (VwVLK) geführt.

72.3 Die Lage- und Einmessungsskizzen der TP (Anlage 5 S. 2 VwVLV) sind in digitaler Form zu führen; dabei sind die Punktangaben und die Lage-/Einmessungsskizzen so zu verknüpfen, dass sie zusammen für ein automatisiertes Abrufverfahren bereitgestellt werden können.

72.4 Die Transformationsgitter (Anlage 10) sind in gesonderten Dateien zu führen.

73. Inhalt von AFIS

73.1 In AFIS sind die Festpunkte der Landesvermessung mit ihren Versicherungspunkten nach Maßgabe von Anlage 11 zu führen.

73.2 Für alle GGP und RSP sind grundsätzlich Koordinaten auf Millimeter nachzuweisen; für HFP und SFP genügt der Nachweis im Dezimeterbereich. Bei der Änderung von Koordinaten (Nummer 23.3 und 41.2) sind die geänderten Koordinaten als historisch zu kennzeichnen und weiter nachzuweisen.

73.3 Die ellipsoidischen und physikalischen Höhen sind in AFIS auf Millimeter und die Schwere auf 1 µGal nachzuweisen. Wird eine neue Höhe und Schwere bestimmt (zum Beispiel bei Wiederholungsmessungen), ist die bisherige Höhe und Schwere als historisch zu kennzeichnen und weiter nachzuweisen.

74. Auszüge aus AFIS

74.1 Das Landesamt übermittelt auf Antrag die Inhalte aus AFIS landesweit zentral in Form von amtlichen Auszügen und Auswertungen aus AFIS (Anlage 12).

74.2 Das Landesamt stellt die Inhalte aus AFIS über standardisierte Geodatendienste nach § 5 Absatz 1 Satz 2 des LGeoZG im Rahmen der Geodateninfrastruktur bereit.

Abschnitt 2
Register für geodätische Referenzsysteme

75. Grundsätzliches

75.1 Die aktuellen und früheren geodätischen Referenzsysteme in Baden-Württemberg sind in einem Register für Koordinatenreferenzsysteme (CRS-Register) in standardisierter Form zu beschreiben, vorzuhalten und interoperabel bereitzustellen.

75.2 Das CRS-Register wird im Rahmen einer multifunktionalen Registry nach ISO 19135 (Geographic information – Procedures for item registration) durch Zuordnung von Identifikatoren (Codes) zu fachbezogenen Einträgen über die einzelnen Referenzsysteme realisiert. Das Register wird in der nationalen Registry der Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE) im Auftrag der AdV geführt und zugänglich gemacht.

75.3 Die geodätischen Referenzsysteme, die in Geodatendiensten der Geodateninfrastruktur referenziert werden, sollen mit ihren Parametern auch in der Registry der European Petroleum Survey Group Geodesy (EPSG) nachgewiesen werden.

76. Inhalt des CRS-Registers

76.1 Dem CRS-Register werden die ISO-Normen ISO 19111 (Geographic information – Referencing by coordinates) und ISO 19127 (Geographic information – Geodetic register) zugrunde gelegt.

76.2 Im CRS-Register sind Angaben zu führen

- über die Referenzsysteme mit dem zugeordneten geodätischen Datum und den zugeordneten Koordinatensystemen (Teil 2) sowie
- zur Koordinatentransformation zwischen den Referenzsystemen (Teil 7).

76.3 Folgende Angaben sind für Referenzsysteme insbesondere zu führen:

- Bezeichnung des Referenzsystems,
- Identifikator des Referenzsystems und, falls vorhanden, der Code in der EPSG-Registry,
- fachliche Kurzbeschreibung des Referenzsystems,
- räumliche Ausdehnung des Gebrauchs des Referenzsystems,
- Anwendungsbereich (zum Beispiel für Liegenschaftsvermessungen),
- Koordinatenreferenzsystemtyp (zum Beispiel geozentrisch, projiziert),

- zugeordnetes Koordinatensystem,
  - Bezeichnung des Koordinatensystems,
  - Identifikator des Koordinatensystems und, falls vorhanden, der Code in der EPSG-Registry,
  - fachliche Beschreibung des Koordinatensystems,
  - Koordinatenachsen (Bezeichnung der Achsen, Ausrichtung),
  - Koordinatensystemtyp (zum Beispiel kartesisch, geographisch),
- zugeordnetes geodätisches Datum
  - Bezeichnung des geodätischen Datums,
  - Identifikator des geodätischen Datums und, falls vorhanden, der Code in der EPSG-Registry,
  - fachliche Beschreibung des geodätischen Datums,
  - Referenzepoche,
  - Fundamentalpunkt,
  - Bezugsellipsoid,
  - Nullmeridian,
  - Datumstyp (zum Beispiel vertikal, geodätisch).

76.4 Folgende Angaben sind für Koordinatentransformationen insbesondere zu führen:

- Bezeichnung der Koordinatentransformation,
- Identifikator der Koordinatentransformation und, falls vorhanden, der Code in der EPSG-Registry,
- fachliche Beschreibung der Koordinatentransformation,
- räumliche Ausdehnung der Koordinatentransformation,
- Bezeichnung des Koordinatenreferenzsystems, aus dem transformiert werden soll (Quellsystem),
- Bezeichnung des Koordinatenreferenzsystems, in das transformiert werden soll (Zielsystem),
- Transformationsparameter,
- Transformationsgenauigkeit.

Teil 9
Übergangs- und Schlussbestimmungen

77. Übergangsbestimmungen

77.1 Die Versicherung der HFP nach Nummer 27.5 erfolgt anlassbezogen im Zuge der ohnehin notwendigen Überschlagsnivellements zur Überprüfung der HFP nach Nummer 30.2 und Nummer 30.3.

77.2 Die Festpunktinformationen von Festpunkten der Landesvermessung aus früheren Realisierungen können weiterhin nach Teil 8 Abschnitt 1 geführt werden.

78. Aufhebung von Verwaltungsvorschriften

78.1 Die Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz für das Geodätische Festpunktfeld vom 8. September 2008 (GABl. 2008 S. 342), zuletzt geändert am 21. Dezember 2015 (GABl. 2016 S. 4), wird mit Inkrafttreten der vorliegenden Verwaltungsvorschrift aufgehoben.

78.2 Weitere Verwaltungsvorschriften, die diesen Bestimmungen entsprechen oder widersprechen, werden aufgehoben. Insbesondere folgende Vorschriften sind mit Erlass vom 10. Dezember 2012 außer Kraft getreten und mit den hierzu ergangenen Übergangsbestimmungen nicht mehr anzuwenden:

1. Die Verwaltungsvorschrift des Wirtschaftsministeriums über das trigonometrische Festpunktfeld (TP-Vorschrift – VwVTP) vom 22. Dezember 1982, Az.: II 3.0/1,
2. die Verwaltungsvorschrift des Innenministeriums über das Nivellementpunktfeld (NivP-Vorschrift – VwVNivP) vom 22. Dezember 1983, Az.: II 3.3/1,
3. der Erlass des Wirtschaftsministeriums vom 27. September 1995, Az.: 7-3.0/6, die Führung der Festpunktdaten betreffend,
4. der Erlass des Wirtschaftsministeriums vom 11. März 2004, Az.: 6V-2830.0/2, die Führung des Nachweises der NivP betreffend, und
5. der Erlass des Wirtschaftsministeriums vom 31. August 2004, Az.:5V-2834.1/1, das Nivellementpunktfeld der 3. Ordnung betreffend.

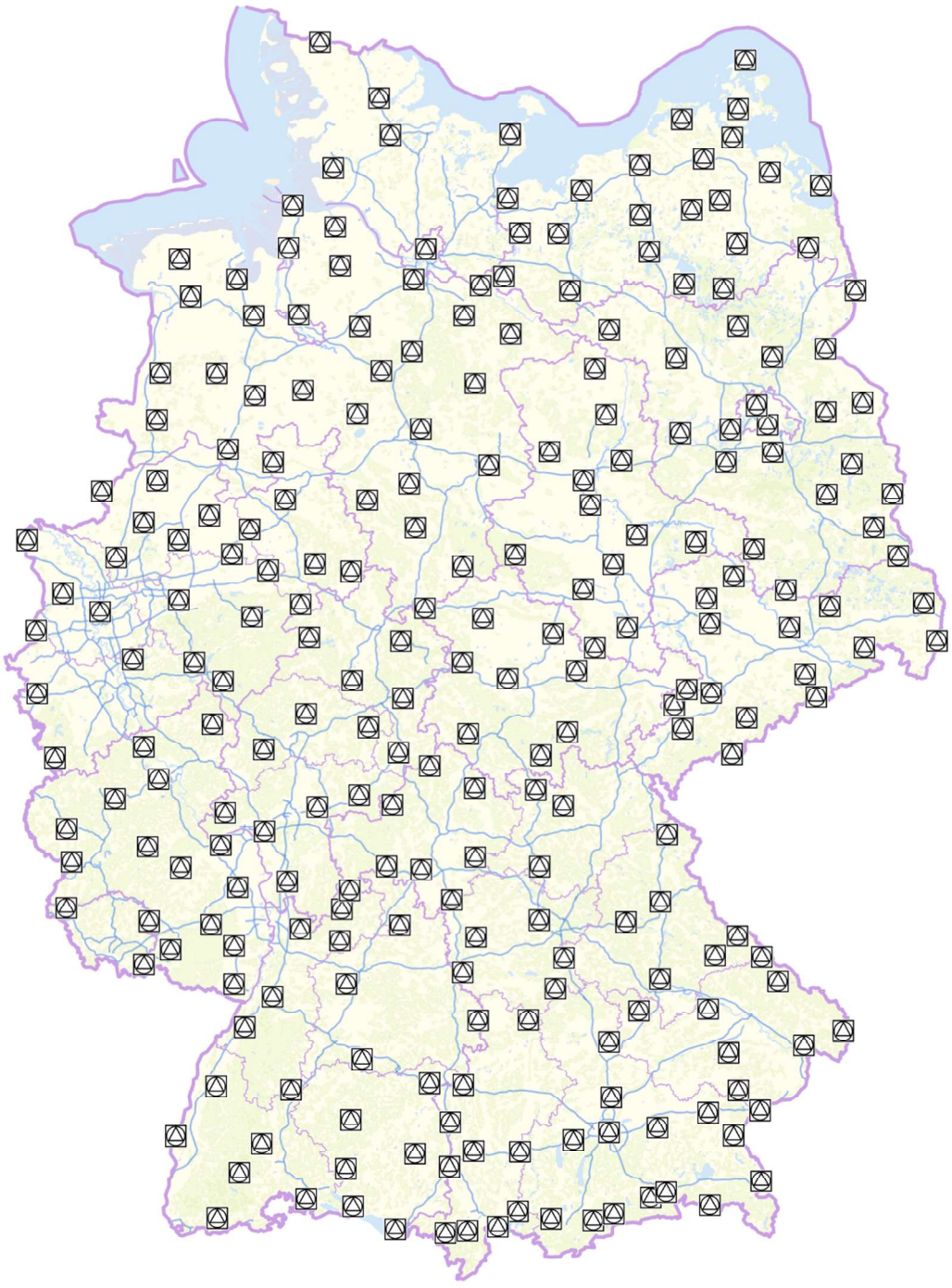
79. Inkrafttreten

79.1 Diese Verwaltungsvorschrift tritt am 01. Oktober 2025 in Kraft.

79.2 Diese Verwaltungsvorschrift ist nach Nummer 4.7.4 der Verwaltungsvorschrift der Landesregierung und der Ministerien zur Erarbeitung von Regelungen vom 26. September 2023 (GABl. 2023 S. 444), vom automatischen Außerkrafttreten ausgenommen. Sie wird in einer jedermann zugänglichen, ständig fortgeschriebenen Textausgabe amtlich herausgegeben und kann vom Landesamt (www.lgl-bw.de) bezogen werden.

Bundesweite Übersicht der GGP des Rahmennetzes

Stand: 01.01.2025



Geodätische Grundnetzpunkte des GGP-Rahmennetzes

Übersicht
des Geodätischen Grundnetzes

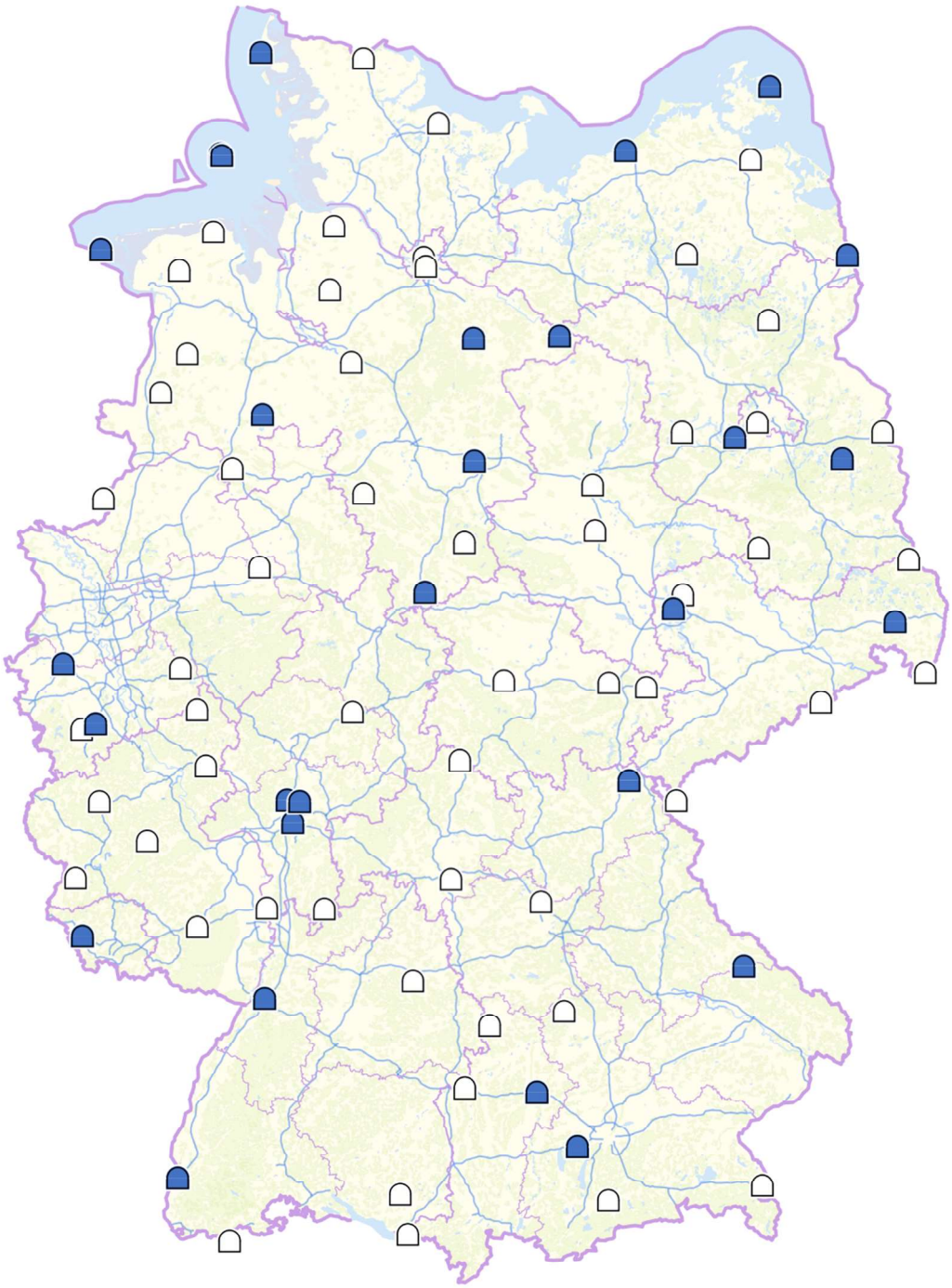
Stand: 01.01.2025

Geodätische Grundnetzpunkte des GGP-Rahmennetzes

Geodätische Grundnetzpunkte der landesspezifischen Verdichtung

Bundesweite Übersicht des DREF-Online und des EPN

Stand: 01.01.2025

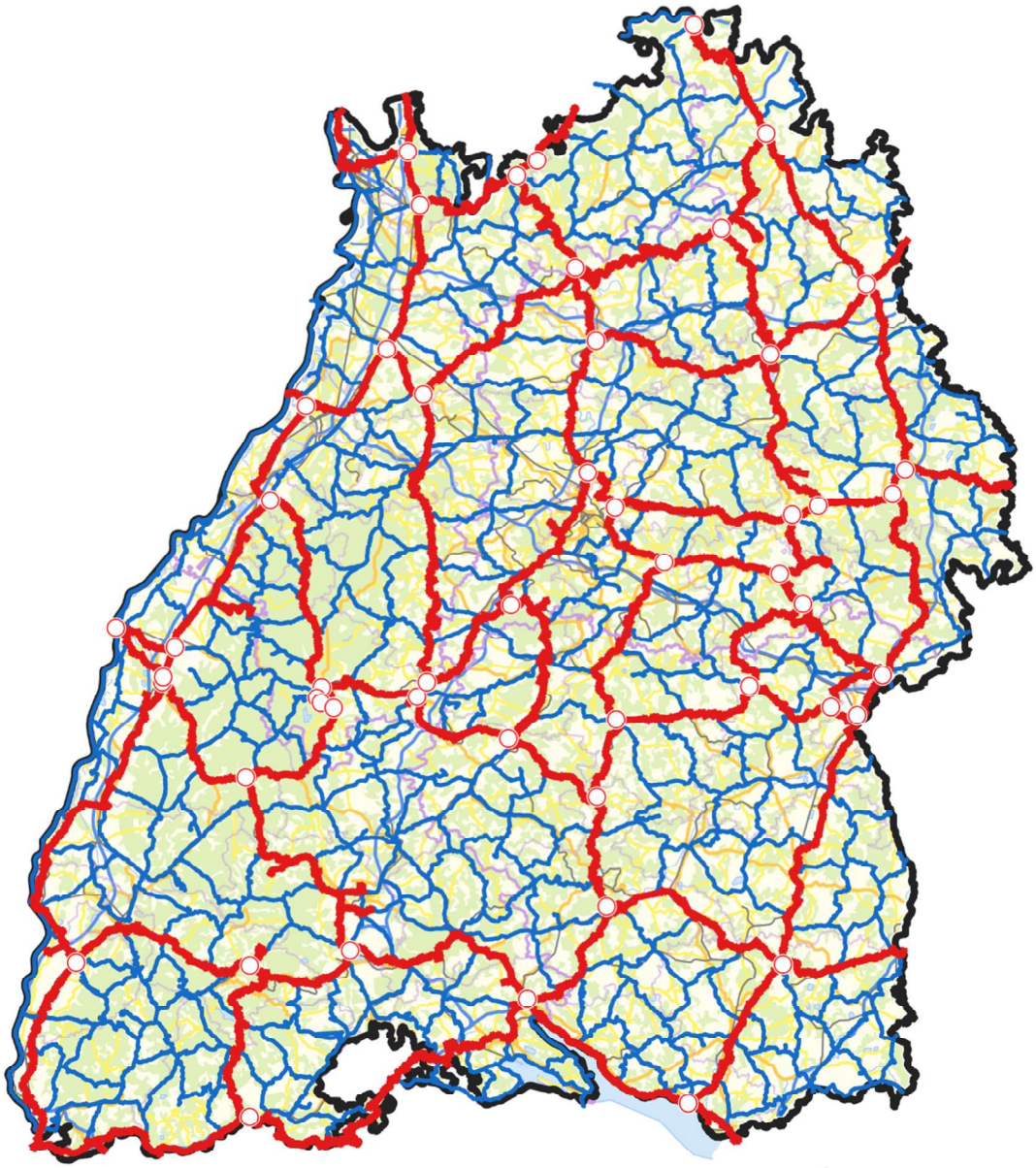


Stationen des DREF-Online und des EUREF Permanent GNSS Network (EPN)

Stationen des DREF-Online

Übersicht
des Höhenfestpunktfeldes

Stand: 01.01.2025



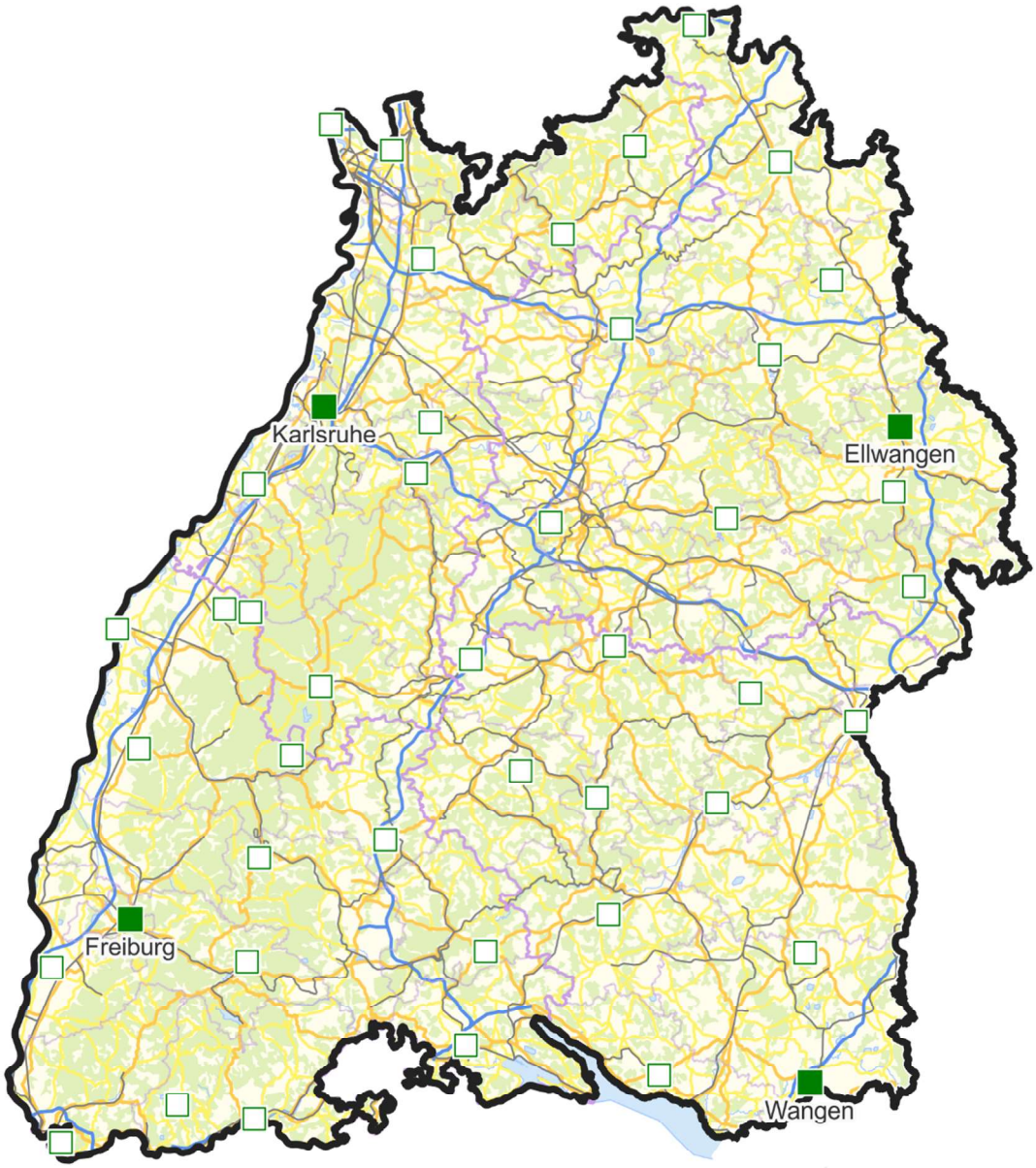
Knotenpunkte 1. Ordnung des Deutschen Haupthöhennetzes 2016

Nivellementlinien 1. Ordnung

Nivellementlinien 2. Ordnung

Übersicht des Schwerefestpunktfeldes

Stand: 01.01.2025

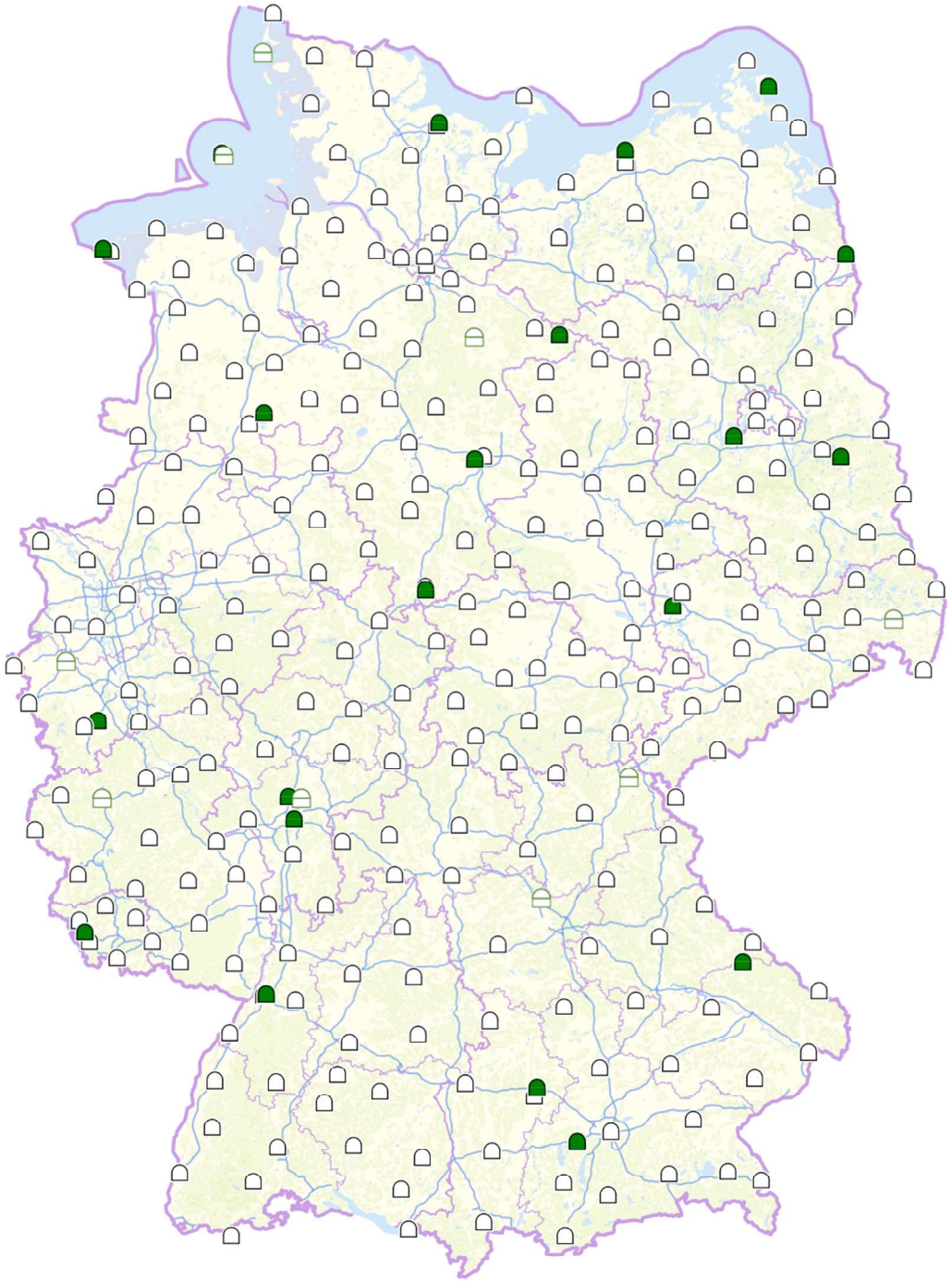


■ Schwerefestpunkte des Deutschen Schweregrundnetzes 2016 (DSGN 2016)

□ Schwerefestpunkte des Deutschen Hauptschwerenetzes 2016 (DHSN 2016)

Bundesweite Übersicht des Referenzstationsnetzes

Stand: 01.01.2025



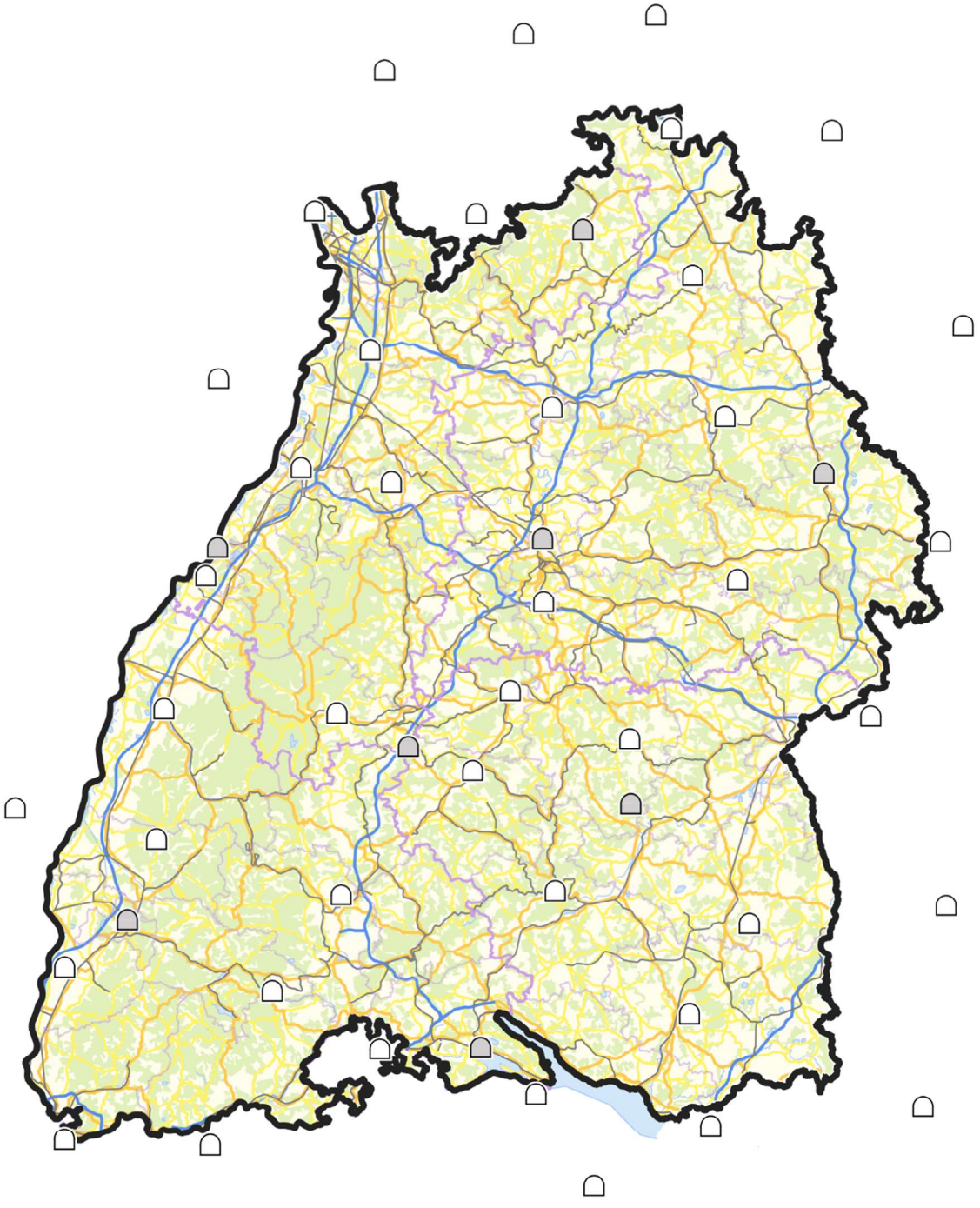
Stationen des integrierten Geodätischen Referenznetzes Deutschland (GREF)

Stationen des SA*POS*®

Stationen des GREF und des SA*POS*®

Übersicht
der Stationen des SA*POS*®

Stand: 01.01.2025

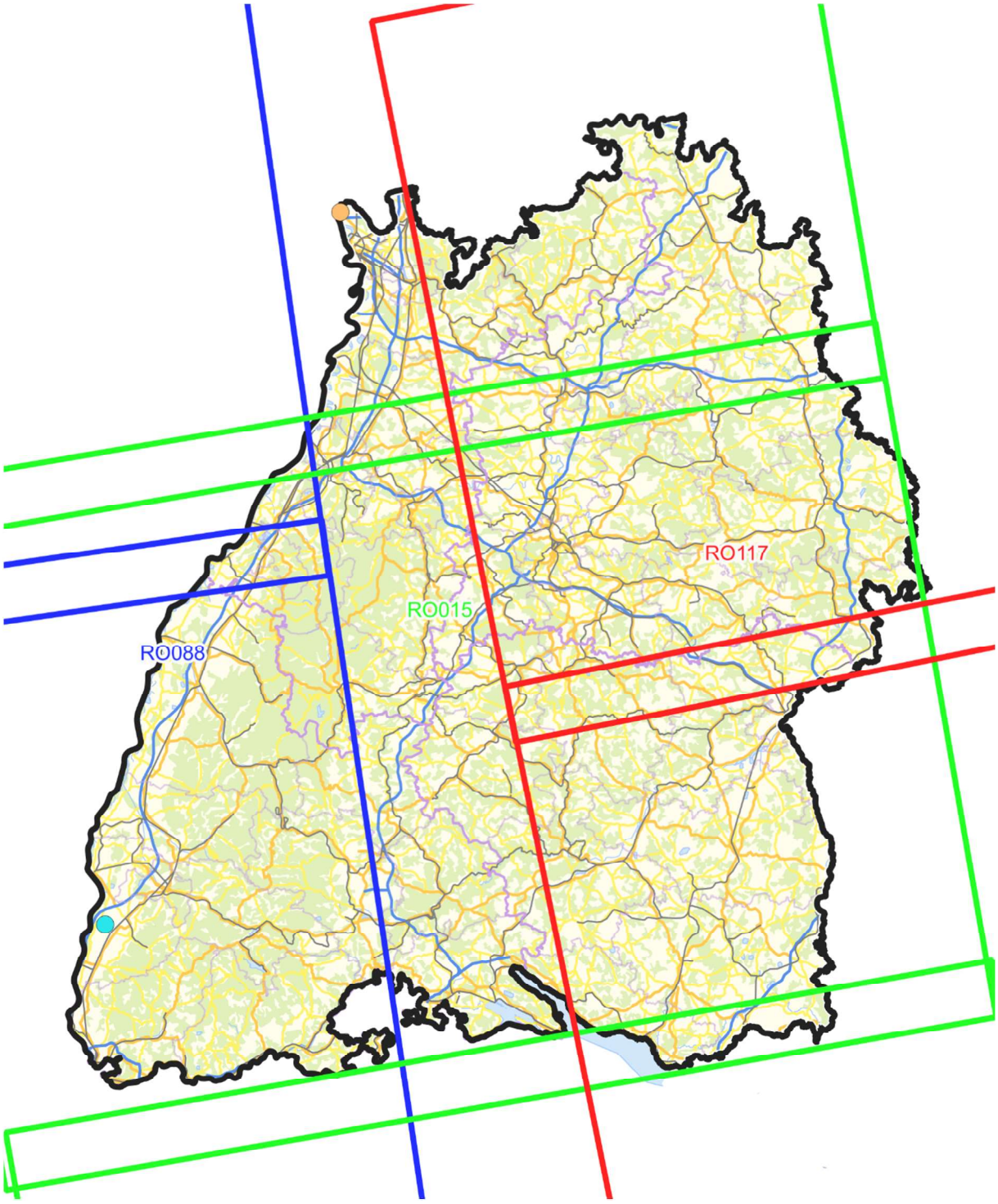


Stationen des SA*POS*®

SA*POS*®-Monitoringstationen

Übersicht
des Radarpasspunktfeldes

aufsteigender Orbit
Stand: 01.01.2025



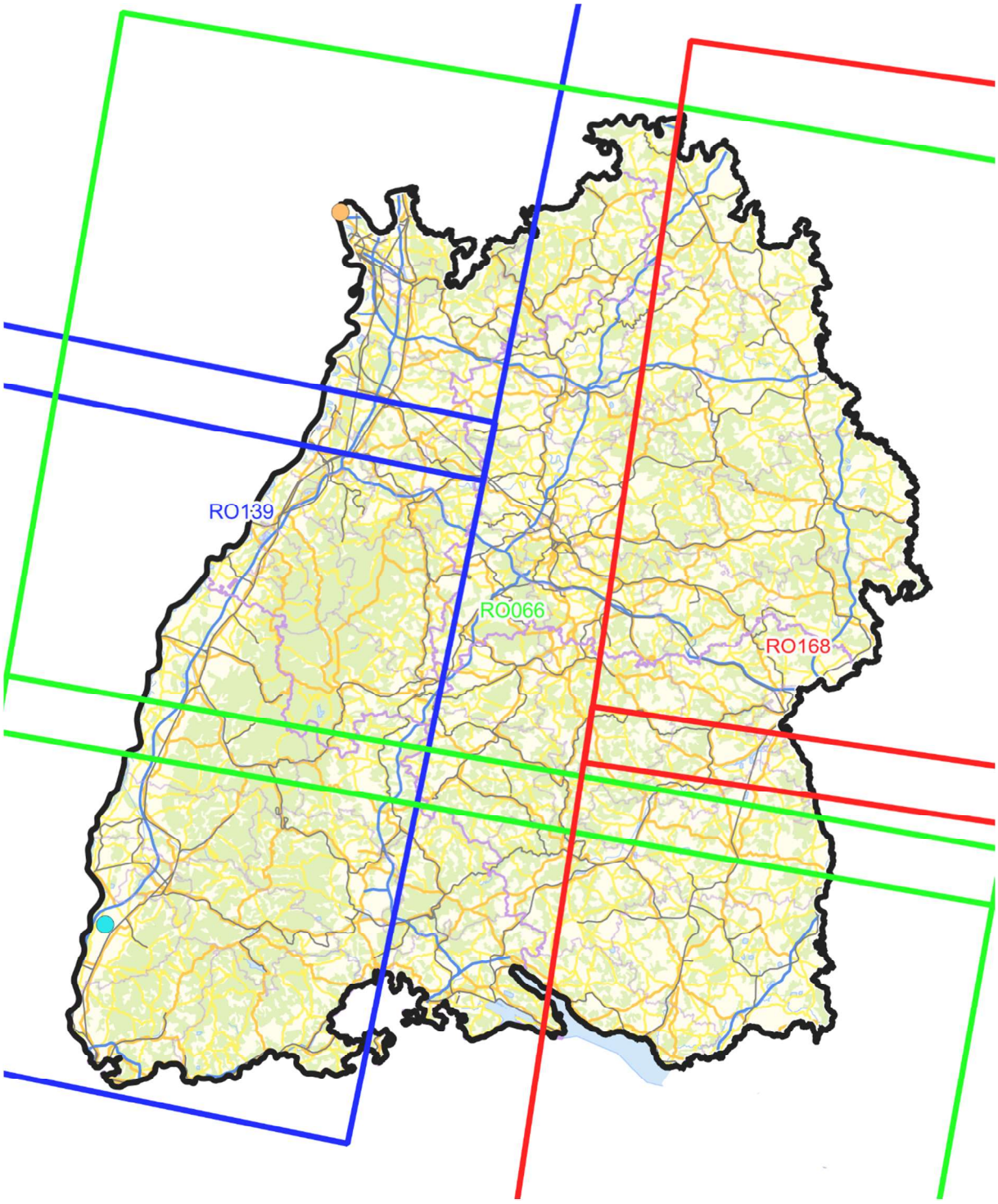
Radarpasspunkte des Landes Baden-Württemberg

Radarpasspunkte des Bundes

RO015 Sentinel-1 Ausleuchtungszonen aufsteigender (Ascending) Orbit mit Orbitbezeichnung

Übersicht
des Radarpasspunktfeldes

absteigender Orbit
Stand: 01.01.2025



Radarpasspunkte des Landes Baden-Württemberg

Radarpasspunkte des Bundes

RO066 Sentinel-1 Ausleuchtungszonen absteigender (Descending) Orbit mit Orbitbezeichnung

Frühere amtliche Realisierungen in Baden-Württemberg

1. Grundsätzliches 2
2. Frühere Realisierungen des ETRS89 2
3. Frühere Realisierungen von Lagereferenzsystemen 3
4. Frühere Realisierungen von Höhenreferenzsysteme 6
5. Frühere Realisierungen von Schwerereferenzsystemen 7

Beilage A Das Trigonometrische Festpunktfeld
Beilage B Das Nivellementpunktfeld des Deutschen Haupthöhennetzes 1912

1. Grundsätzliches

1.1 Diese Anlage beschreibt die früheren amtlichen Realisierungen, die in Baden-Württemberg und in den früheren Landesteilen im Zuge von Landesvermessung und Liegenschaftskataster Verwendung fanden. Sie sind im Einzelfall noch von Bedeutung, insbesondere wenn Dritte ihre Geofachdaten auf Grundlage der Geobasisdaten in früheren amtlichen Realisierungen aufgebaut haben und weiterhin führen.

2. Frühere amtliche Realisierungen des ETRS89

2.1 Das ETRS89 ist ein dreidimensionales geodätisches Referenzsystem, das von der Europäischen Subkommission der Internationalen Assoziation für Geodäsie IAG (EUREF) als fest verbunden mit dem stabilen Teil der eurasischen Kontinentalplatte und identisch mit dem Internationalen Terrestrischen Referenzsystem (ITRS) zur Epoche 1989.0 definiert wurde.

2.2 Die Realisierung des ETRS89 erfolgte in Hierarchiestufen:

- Die Hierarchiestufe A wurde durch europaweit verteilte Stationspunkte des Europäischen Referenznetze (EUREF) gebildet. Diese Stationspunkte wurden über Langzeitmessungen mit Very Long Baseline Interferometry, Satellite Laser Ranging, Lunar Laser Ranging, GPS und Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite bestimmt.
- Die Hierarchiestufe B wurde durch deutschlandweit verteilte Stationspunkte des Deutschen Referenznetzes 1991 (DREF91) gebildet. Die Stationspunkte wurden über GPS zweifach beobachtet und an die Hierarchiestufe A angeschlossen.
- Die Hierarchiestufe C wurde in Baden-Württemberg durch landesweit verteilte Stationspunkte des Baden-Württembergischen Referenznetzes (BWREF) gebildet. Die Stationspunkte wurden über GPS zweifach beobachtet und an die Hierarchiestufe B angeschlossen.

2.3 Innerhalb von Deutschland wurde das ETRS89 mit folgenden Referenzrahmen realisiert:

- Das ETRS89/DREF91 (Realisierung 1994) beruht auf den räumlichen Koordinaten der Hierarchiestufe B des DREF91, welche 1994 festge-

setzt und durch die Hierarchiestufe C verdichtet wurde. Als Datumspunkte dienen die Stationen der Hierarchiestufe A. Auf Grundlage dieses Referenzrahmens wurden die ersten Referenzstationspunkte (RSP) beobachtet.

— Das ETRS89/DREF91 (Realisierung 2002) beruht auf Beobachtungsdaten der SA*POS*®-Stationen der 1188. GPS-Woche (Oktober 2002). Die daraus resultierende Netzausgleichung wurde auf dem ETRS89/DREF91 (Realisierung 1994) durch eine freie Ausgleichung über eine 7-Parameter-Transformation auf die bisherigen Koordinaten der SA*POS*®-Stationen gelagert. Als Datumspunkte dienten weiterhin die Stationen der Hierarchiestufe A. Bei der Einführung dieser Realisierung wurden die Koordinaten länderspezifisch angepasst.

— Das ETRS89/DREF91 (Realisierung 2016) beruht auf der 2008 durchgeführten bundesweiten GNSS-Messkampagne von über 250 GGP (GGP-Rahmennetz). Die dabei entstandenen hochgenauen 3D-Koordinaten wurden unter Minimierung der Restklaffungen der SA*POS*®-Stationen in das ETRS89/DREF91 (Realisierung 2002) transformiert. Dabei entstand eine in der Lage erneut verbesserte amtliche Realisierung. Die GGP des GGP-Rahmennetz dienen als Datumspunkte des ETRS89/DREF91 (Realisierung 2016).

3. Frühere amtliche Realisierungen von Lagereferenzsystemen

3.1 Württembergisches Soldner-System

3.1.1 Das Württembergische Soldner-System für die 2D-Lage wird durch das Württembergische System realisiert. Als Projektion wird die Soldner-Abbildung verwendet.

3.1.2 Grundlage des Württembergischen Systems ist das Ellipsoid nach Bohnenberger mit einer großen Halbachse von 6.376.604 m und einer Abplattung von 1 : 312,7. Zusätzlich wird die Soldnerkugel mit einem Radius von 6.388.366 m als Bezugsfläche verwendet. Der Landesvermessungshorizont ist auf 272,74 m festgelegt. Das Württembergische System ist auf der Sternwarte Tübingen gelagert und über die Linie zwischen der Sternwarte Tübingen nach Kapelle Kornbühl mit 169° 12‘ 44,3“ orientiert. Im Weiteren erfolgt die Realisie-

rung über die TP 1. Ordnung und TP 2. Ordnung mittels sphärischer Triangulation, sowie über ebene Triangulation und Polygonzugsmessungen. Für den Maßstab wurde die Solitudebasis zugrunde gelegt.

3.1.3 Grundlage für die Soldner-Abbildung ist ein transversaler Berührzylinder. Die Abbildung ist mittabstandstreu und beinhaltet eine längentreue Abbildung des Hauptmeridians und der Großkreise. Der Nullpunkt bezieht sich im Württembergischen Soldner-System auf die Sternwarte Tübingen. Die Abszisse (X) verläuft positiv nach Norden mit einer Verschwenkung von 15,58“, die Ordinate (Y) rechtwinklig zur Abszisse positiv nach Osten.

3.1.4 Das Württembergische Soldner-System war das maßgebliche Koordinatenreferenzsystem für die Katastervermessung im Königreich Württemberg und das Liegenschaftskataster im württembergischen Landesteil bis zur Einführung des Gauß-Krüger-Meridianstreifensystems.

3.2 Badisches Soldner-System

3.2.1 Das Badische Soldner-System für die 2D-Lage wird durch das Badische System realisiert. Als Projektion wird die Soldner-Abbildung verwendet.

3.2.2 Grundlage des Badischen Systems ist das Ellipsoid nach Delambre mit einer großen Halbachse von 6.376.958 m und einer Abplattung von 1 : 308,6. Zusätzlich wird die Gauß’sche Schmiegungskugel mit einem Radius von 6.379.452 m als Bezugsfläche verwendet. Das Badische System ist auf der Sternwarte Mannheim gelagert und über die Linie zwischen der Sternwarte Mannheim und dem Dom zu Speyer mit 183° 40‘ 25,3“ orientiert. Des Weiteren erfolgt die Realisierung über die TP 1. Ordnung (und tlw. TP 2. Ordnung) mittels sphäroidischer Triangulation sowie der TP 2. Ordnung (und tlw. TP 3. Ordnung) über sphärische Triangulation. Für den Maßstab wurde die Basis Speyer nach Oggersheim zugrunde gelegt.

3.2.3 Grundlage für die Soldner-Abbildung ist ein transversaler Berührzylinder. Die Abbildung ist mittabstandstreu und beinhaltet eine längentreue Abbildung des Hauptmeridians und der Großkreise. Der Nullpunkt bezieht sich im Badischen Soldner-System auf die Sternwarte Mannheim. Die Abszisse (X) verläuft positiv nach Süden, die Ordinate (Y) rechtwinklig zur Abszisse positiv nach Westen.

3.2.4 Das Badische Soldner-System war das maßgebliche Koordinatenreferenzsystem für die Katastervermessung im Großherzogtum Baden und des Liegenschaftskatasters im badischen Landesteil bis zur Einführung des Gauß-Krüger-Meridianstreifensystems.

3.3 Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem

3.3.1 Das Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem für die 2D-Lage wird durch das Deutsche Hauptdreiecksnetz (DHDN) realisiert und durch die Gauß-Krüger-Projektion in die horizontale Ebene abgebildet.

3.3.2 Grundlage des DHDN ist das Ellipsoid nach Bessel mit der großen Halbachse von 6.377.397,155 m und einer Abplattung von 1 : 299,1528. Das DHDN wird auf dem TP Rauenberg (Zentralpunkt) gelagert und über die Linie TP Rauenberg – Marienkirche Berlin mit 19° 46‘ 04,87“ astronomisch orientiert und wird als „Potsdamer Datum“, bzw. „Rauenberg-Datum“, bezeichnet. Des Weiteren erfolgt die Realisierung über die TP 1. Ordnung mittels Triangulation und Trilateration. Für den Maßstab wurden fünf Basislinien auf Grundlage des Meters der Landesaufnahme verwendet. Das DHDN ist aus einzelnen Netzteilen zusammengefügt. Der Schreibersche Block zwischen Elbe, Main und deutscher Westgrenze wurde 1895 fertig gestellt und ist in seiner geographischen Koordinierung unverändert beibehalten worden. Das Netzteil, welches das Land Baden-Württemberg betrifft, wurde im Jahr 1937 beobachtet und an den Schreiberschen Block mittels Helmert-Transformation angefeldert.

3.3.3 Grundlage für die Gauß-Krüger-Abbildung ist ein transversaler Berührzylinder. Auf diese Abbildungsfläche werden 3° breite Meridianstreifen projiziert, Baden-Württemberg wird in der Zonennummer 3 mit einem Mittelmeridian bei 9° östlicher Länge (östlich von Greenwich) abgebildet. Die Abbildung ist winkel- und entlang des Mittelmeridians längentreu. Der Nullpunkt bezieht sich auf den Schnittpunkt des Mittelmeridians mit dem Äquator. Die Abszisse (Hochwert) verläuft positiv nach Norden, die Ordinate (Rechtswert) rechtwinklig zur Abszisse positiv nach Osten, mit einem Ordinatenwert von 500.000 m am Mittelmeridian. Dem Ordinatenwert wird die Zonennummer vorangesetzt.

3.3.4 Das Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem war das maßgebliche Referenzsystem bis zur Einführung der ETRS89/UTM-Koordinaten. Im Bereich des Liegenschaftskatasters war das Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem das den Landeskoordinaten zugrundeliegende Referenzsystem bis 2017.

3.3.5 Die Realisierung erfolgte durch das Trigonometrische Festpunktfeld (siehe Beilage A).

4. Frühere amtliche Realisierungen von Höhenreferenzsystemen

4.1 „Höhen im Alten System“

4.1.1 Grundlage des Höhenreferenzsystems der „Höhen im Alten System“ sind nivellitisch-geometrische Höhen. Das Erdschwerefeld wird nicht berücksichtigt. Der Nullpunkt verläuft durch den Amsterdamer Pegel und wird an die Berliner Sternwarte (Normalhöhenpunkt von 1879) mit 37,000 m angeschlossen. Die Höhen werden in Meter über Normalnull im alten System (m. ü. NN im alten System) bezeichnet.

4.1.2 Die Realisierung erfolgt über die Nivellement-Festpunkte sowie geometrischen Nivellements mit mehreren Netzteilen im Königreich Preußen. Die Nivellementlinien im Großherzogtum Baden und Königreich Württemberg wurden separat an den Normalhöhenpunkt von 1879 angeschlossen und über Verbindungslinien miteinander verknüpft.

4.2 Deutsches Haupthöhennetz 1912 („Höhen im Neuen System“)

4.2.1 Grundlage des Höhenreferenzsystem des DHHN 1912 für die Höhe sind normalorthometrische Höhen. Die normalorthometrischen Höhen sind durch die normalorthometrische Korrektion verbesserte Höhen.

4.2.2 Der Nullpunkt verläuft durch den Amsterdamer Pegel und wird an die Berliner Sternwarte mit 37,000 m angeschlossen, der Nullpunkt wurde später nach Hoppegarten verlegt. Die Höhen werden in Meter über Normalnull (m. ü. NN) angegeben und auch als Höhen im Neuen System bezeichnet.

4.2.3 Die Realisierung erfolgt über die Nivellementpunkte (NivP) sowie geometrischen Nivellements mit mehreren Netzteilen (siehe Beilage B). In Baden-Württemberg entspricht das DHHN 1912 den Empfehlungen der Internationalen Assoziation für Geodäsie über Nivellements hoher Genauigkeit vom Jahr 1948. Baden-Württemberg liegt hauptsächlich im Netzteil 6 des DHHN 1912 und umfasst 22 Nivellementschleifen.

4.3 Deutsches Haupthöhennetz 1992

4.3.1 Grundlage des Höhenreferenzsystems des DHHN 1992 für die physikalischen Höhen sind Normalhöhen nach der Theorie von Molodenski. Es werden die physikalischen Parameter des GRS80 und die geozentrischen Koordinaten im ETRS89 verwendet. Der Nullpunkt verläuft durch den Amsterdamer Pegel und

wird durch die St. Alexander Kirche in Wallenhorst an das Einheitliche Europäische Nivellementsnetz angeschlossen. Die Höhen werden in Meter über Normalhöhenull (m ü. NHN) angegeben

4.3.2 Die Realisierung erfolgte über die Höhenfestpunkte (HFP) 1. Ordnung sowie den bisher in den „alten“ und „neuen“ Bundesländern geführten Nivellementsnetze mit Verbindungsnivellements und Schweremessungen zwischen den vorhandenen Netzen.

5. Frühere amtliche Realisierungen von Schwerereferenzsystemen

5.1 Deutsches Schweregrundnetz 1976

5.1.1 Grundlage für das DSGN 1976 ist das Schwerefeld der Erde mit den zwischen den Jahren 1975 bis 1980 geltenden Standards.

5.1.2 Die Realisierung umfasst 21 Festpunkte verteilt über die Bundesrepublik Deutschland. Die Punkte in Braunschweig, Hamburg, München und Wiesbaden wurden absolutgravimetrisch bestimmt. Die restlichen 17 Punkte wurden mit den vier am besten geeigneten Relativgravimetern bestimmt. Der Wert für die Schwere wir mit Gal bezeichnet.

5.2 Deutsches Hauptschwerenetz 1982

5.2.1 Grundlage für das DHSN 1982 sind relativgravimetrisch bestimmte Schwerewerte auf Grundlage des DSGN 1976.

5.2.2 Die Realisierung umfasst bundesweit 280 Festpunkte, welche relativgravimetrisch mit ca. 12.000 Beobachtungen an das DSGN 1976 angeschlossen und ausgeglichen wurden. Der Wert für die Schwere wir mit Gal bezeichnet.

5.3 Deutsches Schweregrundnetz 1994

5.3.1 Grundlage für das DSGN 1994 ist das Schwerefeld der Erde mit den zwischen den Jahren 1995 bis 1996 geltenden Standards.

5.3.2 Die Realisierung umfasst 30 Festpunkte verteilt über die wiedervereinigte Bundesrepublik Deutschland, wobei die 21 Festpunkte des DSGN 1976 um neun Festpunkte in den „neuen“ Bundesländern erweitert wurden. Alle Punkte des DSGN 1994 wurden absolutgravimetrisch bestimmt.

5.4 Deutsches Hauptschwerenetz 1996

5.4.1 Grundlage für das DHSN 1996 sind das DSGN 1994 und das DHSN 1982.

5.4.2 Die Realisierung basiert auf den 280 Festpunkten und relativgravimetrischen Messungen des DHSN 1982. Die Neuberechnung des DHSN 1982 mit Anschluss an das DSGN 1994 zeigte eine Niveauverschiebung von durchschnittlich -19,7 µGal.

5.4.3 Nach Beschluss der AdV wurde das DSHN 1996 durch eine Niveauverschiebung von -19 µGal aus dem DHSN 1982 abgeleitet.

Das Trigonometrische Festpunktfeld

1. Grundsätzliches

1.1 Die Grundlage für das Trigonometrische Festpunktfeld (TP-Feld) ist das DHDN. Das DHDN ist aus einzelnen Netzteilen zusammengefügt (Abbildung 1).

1.2 Für die TP sind durch unmittelbare konforme Abbildung des Erdellipsoids ebene rechtwinklige Koordinaten im Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem bestimmt.

2. Aufbau des TP-Feldes

2.1 Das TP-Feld ist in die TP-Netze 1. bis 4. Ordnung gegliedert. Zum TP-Netz 1. Ordnung zählen die Punkte des DHDN und die Zwischenpunkte 1. Ordnung, die in Baden-Württemberg von 1938 bis 1947 nach ähnlichen Methoden wie die Punkte des DHDN beobachtet und als Einzel- oder Mehrpunkte berechnet wurden.

2.2 Das TP-Netz 1. Ordnung ist in drei Stufen durch die TP-Netze 2., 3. und 4. Ordnung verdichtet. Durch die Netzverdichtung sollte bei möglichst gleichmäßiger Verteilung der TP etwa folgende Punktdichte erreicht werden:

- im TP-Netz 2. Ordnung 1 TP auf 50 bis 100 km²,
- im TP-Netz 3. Ordnung 1 TP auf 5 km² und
- im TP-Netz 4. Ordnung 1 TP auf 1 km².

Die TP höherer Ordnung werden jeweils mitgezählt.

2.3 Die TP sind so ausgewählt, dass der Netzaufbau übersichtlich ist, die Bestimmungsstücke günstig liegen, überschüssige Bestimmungsstücke oder andere durchgreifende Messungsproben vorhanden sind, möglichst eine Anschlusssicht vom Boden aus zu einem Hochpunkt oder nahe gelegenem Bodenpunkt besteht und bereits vorhandene Polygonnetze sowie weitere Vermessungen einfach angeschlossen werden können. Fehlt eine Anschlusssicht, z.B. im Walde, so wird in der Regel ein wenigstens 100 m entfernter Zwillingspunkt (Zw) bestimmt; er gilt als exzentrische Vermarkung.

3. Koordinaten und Höhen der TP

3.1 Die Koordinaten der TP sind bestimmt durch Richtungs-, Strecken- und GNSS-Messungen.

3.2 Bei der Berechnung der Koordinaten für die TP sind die durch die Abbildung bedingten Entfernungs- und Richtungsverzerrungen berücksichtigt und die Messungswidersprüche ausgeglichen.

3.3 Beiderseits des Grenzmeridians zweier Meridianstreifen sind die Gauß-Krüger-Koordinaten in einem Bereich von mindestens je fünf Längenminuten in beiden Streifen ermittelt.

3.4 Bei der Berechnung der Höhen aus trigonometrischen Messungen sind die Krümmung der Erdoberfläche und die Strahlenbrechung berücksichtigt.

4. Bezeichnung der TP

4.1 Die TP sind durch Nummern und Namen bezeichnet.

4.2 Die TP sind innerhalb jedes Blattes der Topographischen Karte 1: 25 000 (TK25) nummeriert. Ein in der Lage unveränderter TP behält seine Nummer stets bei. In der Regel sind die TP 1. Ordnung und die TP 2.Ordnung sind mit den Nummern 1 bis 10, die TP 3. Ordnung mit den Nummern 11 bis 50 und die TP 4. Ordnung ab 51 nummeriert. Änderte sich die Lage eines TP, so erhielt er die Unternummern 10, 20, 30, 40 oder 50. Zwillingspunkte und exzentrische Vermarkungen sind mit Unternummern (außer 10, 20, 30, 40 oder 50) unter der Stammnummer des Zentrums nachgewiesen; wenn sich die Lage änderte, wurde eine neue Unternummer vergeben.

4.3 Der TP-Name besteht im Regelfall aus dem Namen der Gemarkung und einem unterscheidenden Zusatz. Der Zusatz kann bestehen aus einer topographischen Bezeichnung oder dem Namen eines Gewanns, eines Bauwerks und gegebenenfalls des Bauwerksteils. Als weitere Unterscheidung konnte eine Zahl beigefügt werden. Der TP-Name konnte auch nach einer allgemein bekannten geographischen Bezeichnung gebildet werden, ohne den Namen der Gemarkung voranzusetzen. Zwillingspunkte erhielten denselben Namen wie das Zentrum, aber mit dem Zusatz Zwillingspunkt (Zw), auch wenn sie nicht in derselben Gemarkung liegen.

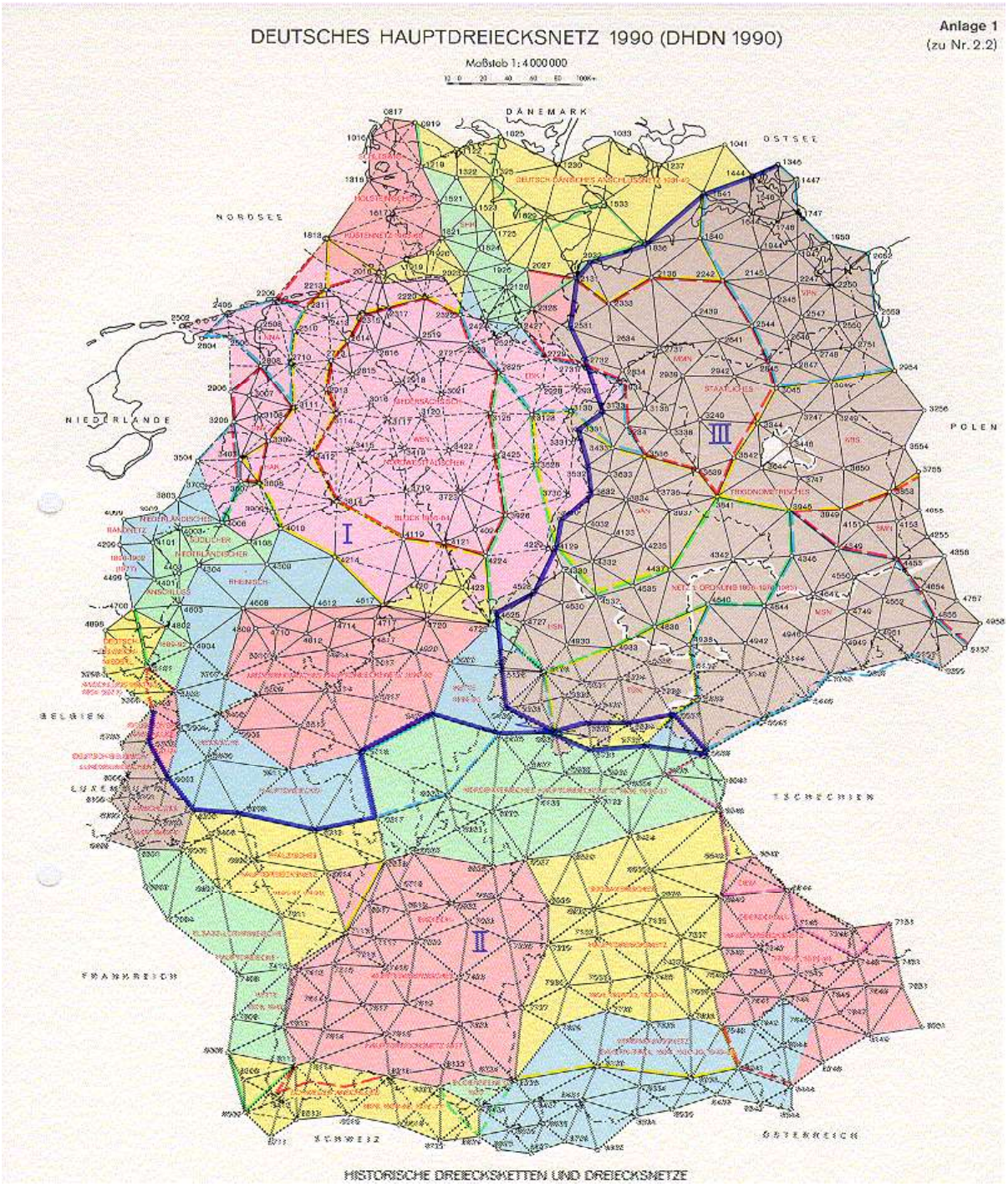


Abbildung 1: Deutsches Hauptdreiecksnetz 1990 mit Netzteilen

Abbildung 2: Deutsches Hauptdreiecksnetz Baden-Württemberg

Das Nivellementpunktfeld des Deutschen Haupthöhennetzes 1912

1. Grundsätzliches

1.1 Die HFP im DHHN 1912 werden als NivP bezeichnet. Das Nivellementpunktfeld (NivP-Feld) besteht aus einzelnen Netzteilen, die ab 1912 bearbeitet wurden. Dabei sind die neuen Netzteile mit Zwang an die bereits bestehenden angeschlossen.

1.2 Baden-Württemberg liegt fast vollständig im Netzteil 6 des DHHN 1912, der in der Veröffentlichung "Das Deutsche Haupthöhennetz-Sechster Teil, 1952 Hauptvermessungsabteilung Reutlingen" beschrieben ist. Der auf das Land Baden-Württemberg entfallende Teil des DHHN 1912 umfasst 22 Nivellement-Schleifen. Ihre Längen betragen zwischen 90 und 340 km. Auf Grund von Wiederholungsmessungen in den Jahren 1952 bis 1970 wurde das DHHN 1912 in Baden-Württemberg neu berechnet.

1.3 Die Höhen des DHHN 1912 sind auf die Höhenbezugsfläche durch den Normalpunkt bezogen. Diese Höhenbezugsfläche wird mit "Normalnull" (NN) bezeichnet; sie stimmt etwa mit den an der deutschen Küste beobachteten Mittelwassern überein. Der Normalnullpunkt liegt 37,000 m unter dem Normalhöhenpunkt von 1879 an der früheren Berliner Sternwarte. Der Normalhöhenpunkt von 1879 ist nicht mehr vorhanden; er wurde durch den Normalhöhenpunkt von 1912 ersetzt. Dadurch blieb jedoch die Höhenbezugsfläche NN unberührt.

2. Aufbau des Nivellementpunktfeldes

2.1 Das NivP-Feld des DHHN 1912 ist in die Niv-Netze 1. bis 3. Ordnung gegliedert. Zum Nivellementnetz (Niv-Netz) 1. Ordnung zählen die für die grundlegende Netzausgleichung verwendeten Nivellementlinien (Niv-Linien) des DHHN 1912 und die Niv-Linien des Zwischennetzes 1. Ordnung, die in der Regel nach ähnlichen Methoden wie die Niv-Linien des DHHN 1912 gemessen, jedoch in das DHHN 1912 nach dessen Ausgleichung eingerechnet sind.

3. Bestimmung der Nivellementpunkte

3.1 Die Höhen der NivP wurden durch geometrisches Nivellement bestimmt.

3.2 Die Höhen der NivP enthalten die normale-orthometrische Korrektion.

3.3 Die gemessenen Höhenunterschiede wurden im Niv-Netz 1. Ordnung und erforderlichenfalls auch in den Niv-Netzen 2. und 3. Ordnung durch die normale orthometrische Korrektion (NOK) verbessert.

3.4 Die Höhen wurden durch Ausgleichung der Beobachtungsergebnisse (Netzausgleichung, Linienverknotung, Linieneinschaltung) ermittelt. Hierbei wurden die Niv-Linien oder Niv-Netze jeweils in Niv-Linien höherer oder gleicher Ordnung eingerechnet.

3.5 Die für die NivP berechneten Höhenwerte im DHHN 1912 stellen den Abstand der Punkte von der Bezugsfläche NN dar; sie werden mit "Höhen über NN" bezeichnet.

4. Bezeichnung der Nivellementpunkte

Die NivP sind durch eine Nummer und durch Angabe der Vermarkung bezeichnet. Die NivP wurden innerhalb jeden Blattes der Topographischen Karte 1 : 25 000 nummeriert. Es erhielten NivP 1. Ordnung die Nummern 1 - 100 (Haupthöhennetz) und 101 - 200 (Zwischennetz 1. O.), NivP 2. Ordnung die Nummern 201 - 500 und NivP 3. Ordnung die Nummern ab 501.

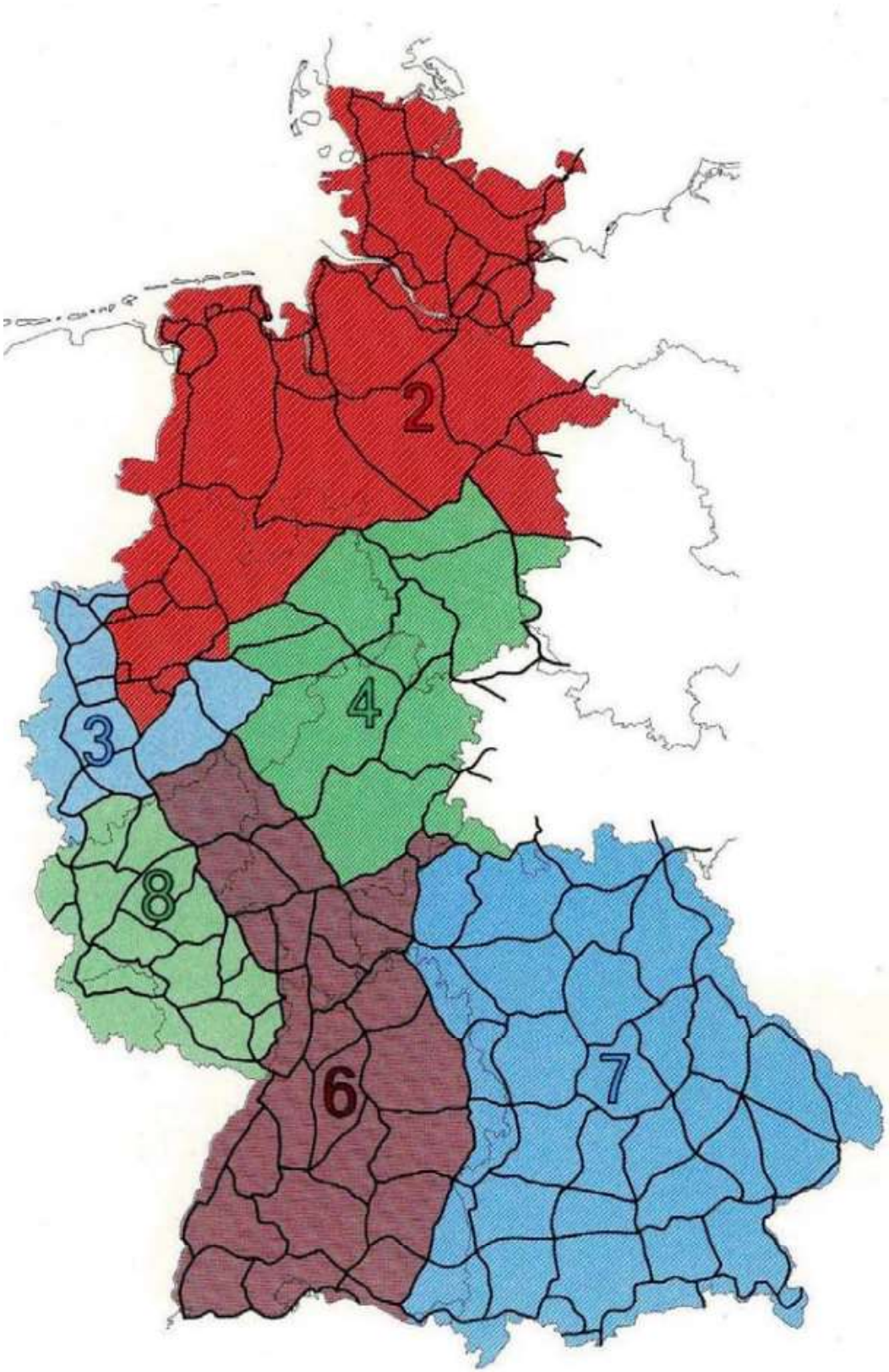


Abbildung 1: DHHN 1912 mit Netzteilen

Vermarkung der Festpunkte der Landesvermessung

Inhaltsverzeichnis

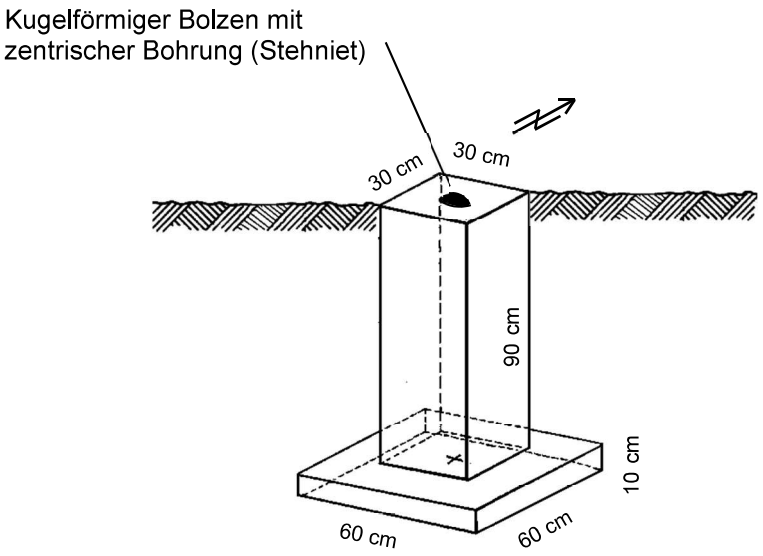
1. Vermarkung der Geodätischen Grundnetzpunkte 2
2. Vermarkung der Höhen- und Schwerefestpunkte 7
3. Vermarkung der Referenzstationspunkte 14
4. Vermarkung der Radarpasspunkte 20

1. Grundsätzliches

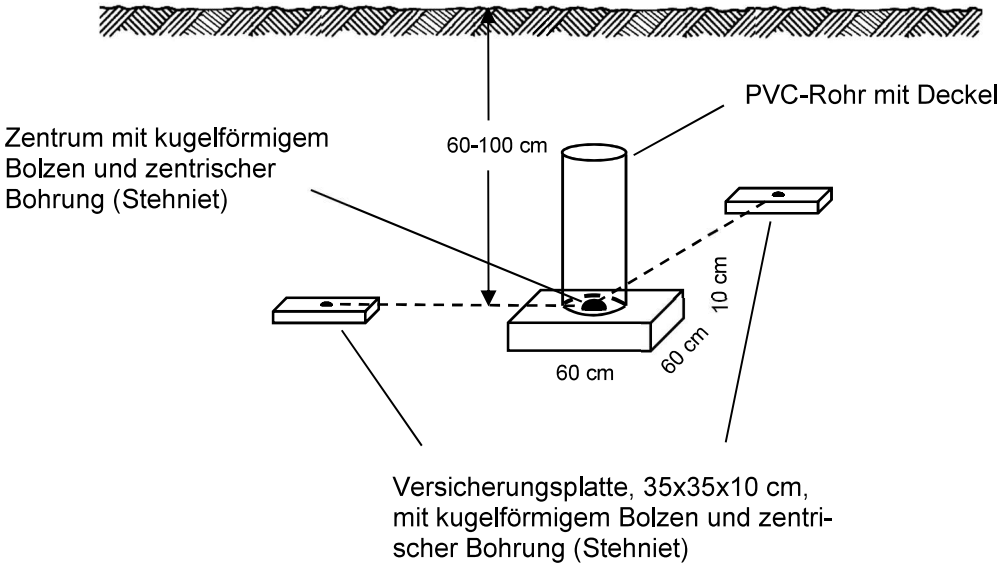
Die Vermarkungen haben die Festpunkte der Landesvermessung mit der benötigten Genauigkeit zu definieren. Dies erfordert einen genau definierten Bezugspunkt auf dem Vermessungszeichen, dauerhaftes Material und standsichere Einbringung.
Die nachfolgenden Vermarkungsarten stellen die Regelfälle dar. In begründeten Fällen sind Ausnahmen zulässig.

2. Vermarkung der Geodätischen Grundnetzpunkte

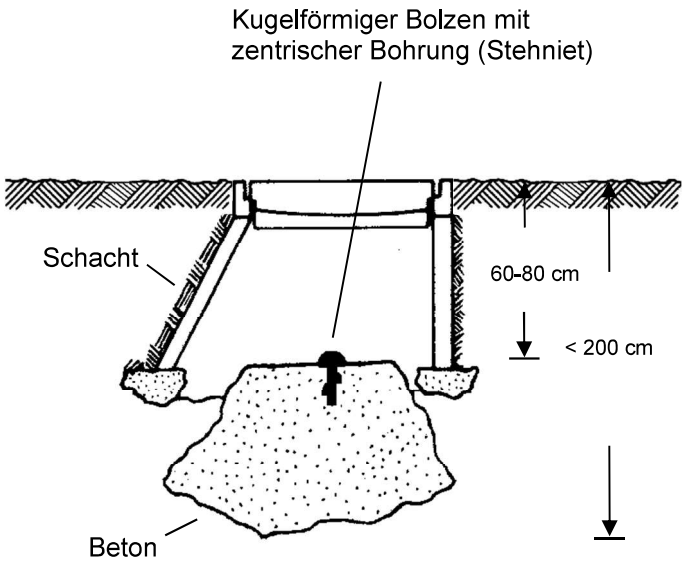
Pfeiler 30x30x90 cm, mit Stehniet



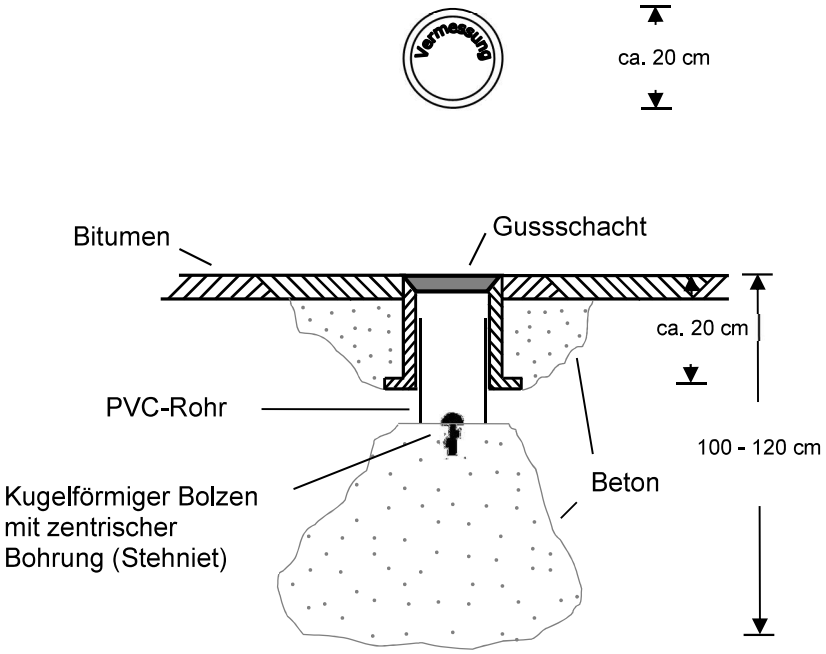
Platte unterirdisch, mit Stehniet



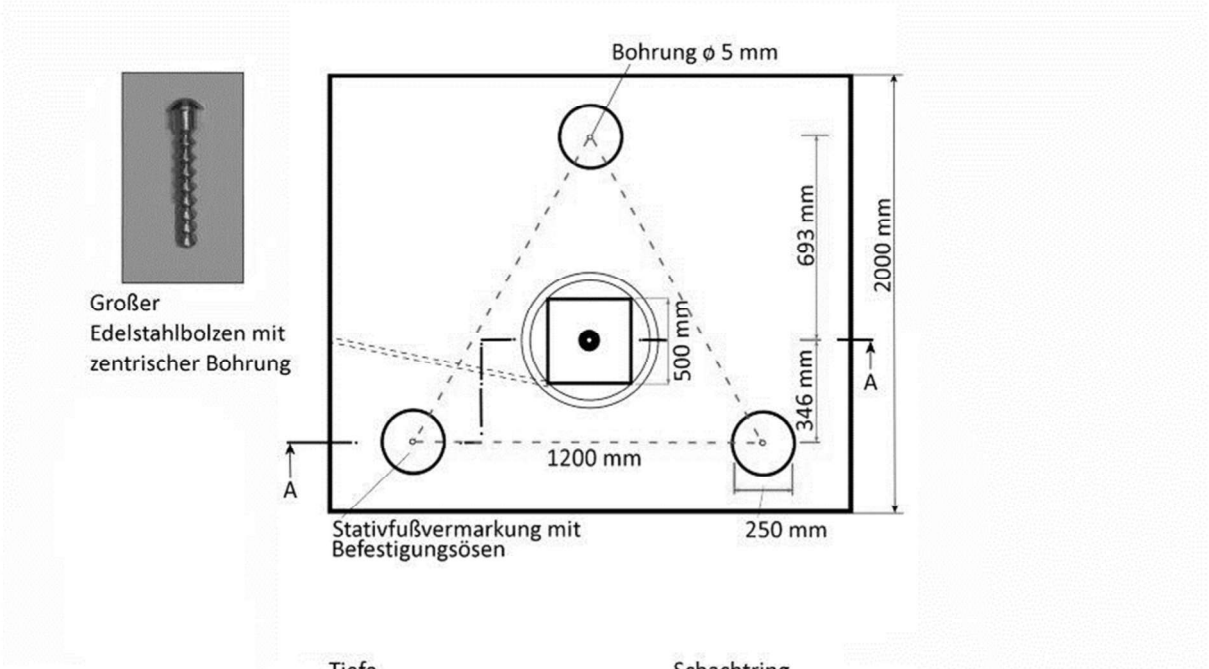
Bolzen (im Schacht)

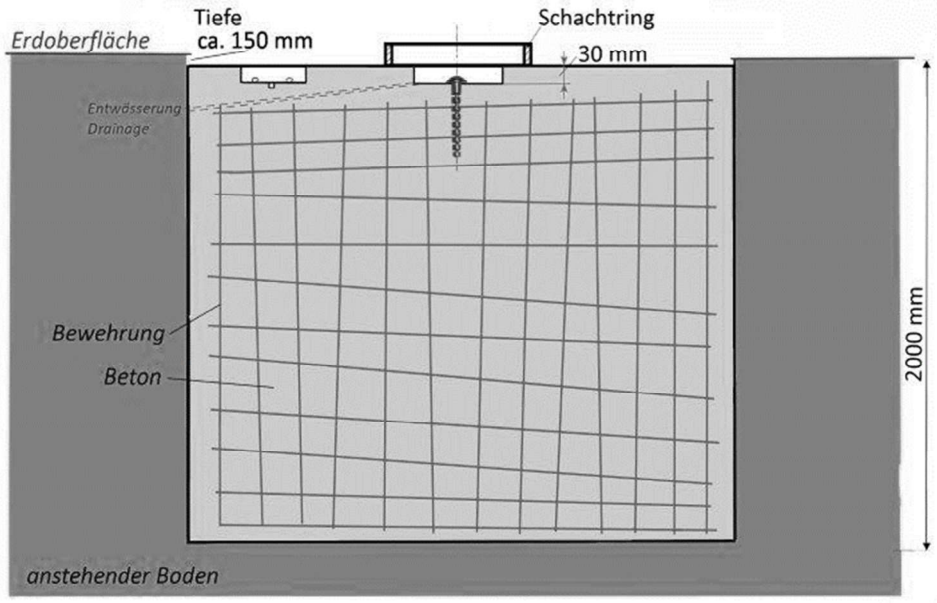


Bolzen (mit Schutzkasten)



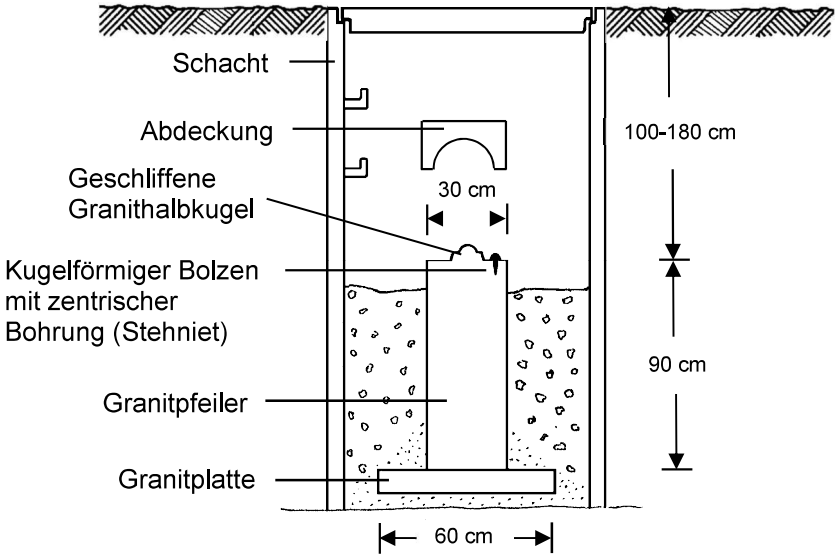
Großer Betonpfeiler mit Edelstahlbolzen





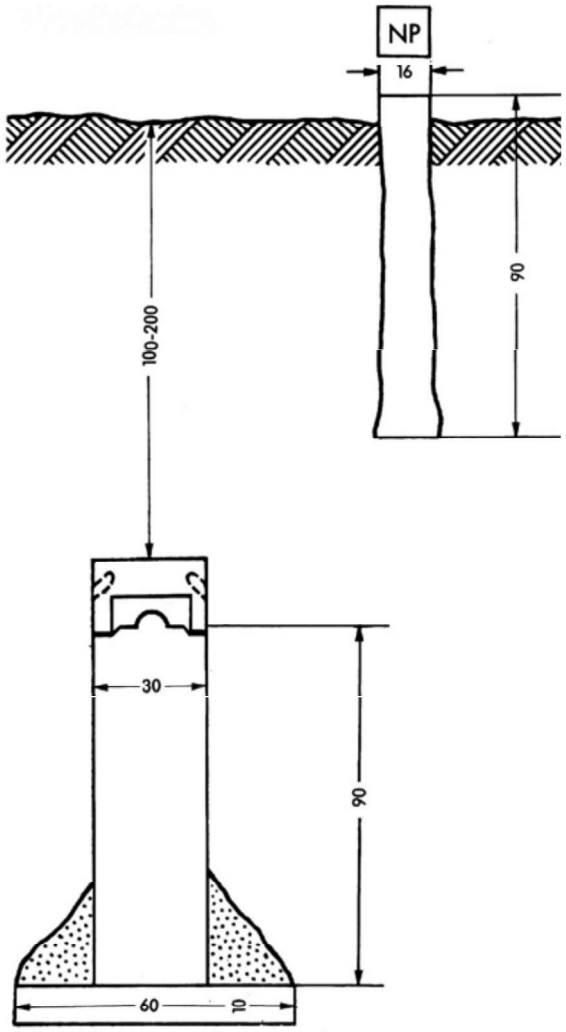
Großer Betonpfeiler, frostfrei gegründet, mit kugelförmigen 3D-Edelstahlbolzen und Zentrierung, optional mit Stativfußvermarkungen (geographisch Nord-orientiert, geeignet für AdV-GNSS-Messkampagnen). Quadratische Vertiefung (Seitenlänge 500 mm) sowie ggf. Schachtring zum Schutz des Edelstahlbolzens sind passend für A10-Absolutschweremessungen ausgewählt. Der Pfeiler ist im Normalfall mit Grasnarbe abgedeckt. Auch kleinere Ausführungen des Betonpfeilers (Seitenlängen 700 – 1500 mm) mit kleineren Vertiefungen und ohne Stativfußvermarkungen möglich

Bolzen (auf unterirdischer Festlegung)



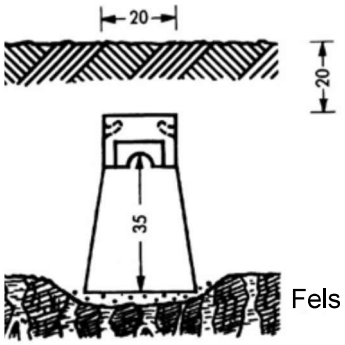
3. Vermarkung der Höhen- und Schwerefestpunkte

Unterirdische Festlegung (UF)



Maße in cm

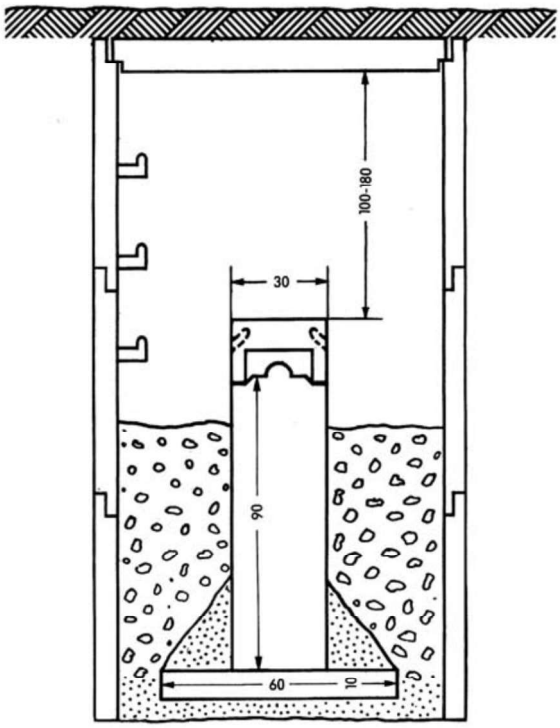
Kleine unterirdische Festlegung



Maße in cm

Die UF ist ein Granitpfeiler. Aus seiner Kopffläche ist eine Halbkugel herausgearbeitet, auf deren höchste Stelle sich die Höhe bezieht. Der Pfeiler steht auf einer Granitplatte. Er ist im unteren Drittel einbetoniert und oben durch einen Betondeckel abgeschlossen. Meist wird in unmittelbarer Nähe der UF oder lotrecht über ihr ein Tagstein mit der Aufschrift NP eingebracht, der zum Aufsuchen der UF dient.
Wenn im felsigen Untergrund eine normale UF nicht eingebracht werden kann, wird eine kleine UF verwendet.

Unterirdische Festlegung in Schacht



Maße in cm

I.d.R. werden die UF in Schächte aus Betonrohren mit einem Durchmesser von 1 m gesetzt.

Unterirdische Bolzen (UB): Höhenbolzen in Fundamenten oder im Fels

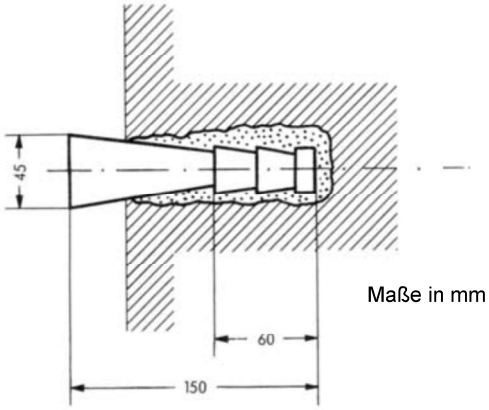
Unterirdische Rammpfähle (UR): Höhenbolzen in tief eingerammten Schleuderbetonpfählen

Mauerbolzen (MB)

Mauerbolzen werden entsprechend ihrer Anbringung am Bauwerk in Horizontalbolzen (Bolzenachse horizontal) und Vertikalbolzen (Bolzenachse vertikal) unterschieden. Mögliche Inschriften: Höhenmarke, NivP, HP oder Nummer.

Horizontalbolzen

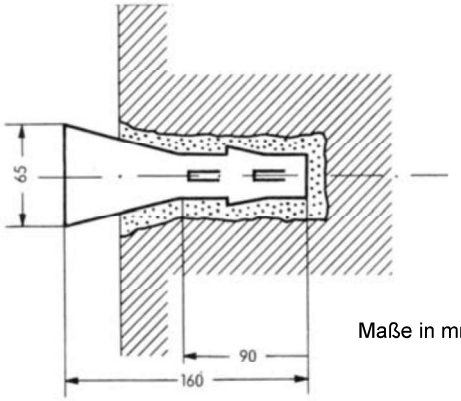
MB mit kegelförmigem Kopf und vierkantigem Schaft aus Grauguss, verzinkt; korrosionsbeständiges Aluminium oder Edelstahl (DIN 18708).



Maße in mm

Horizontalbolzen

MB aus Gusseisen, bis 1955 verwendet.

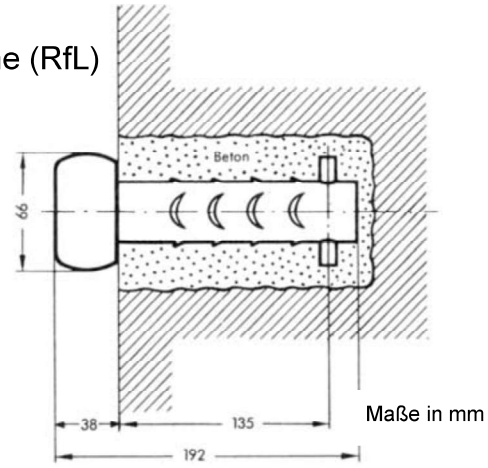


Maße in mm

Horizontalbolzen

MB des vormaligen Reichsamts für Landesaufnahme (RfL) aus Schmiedeeisen, verzinkt

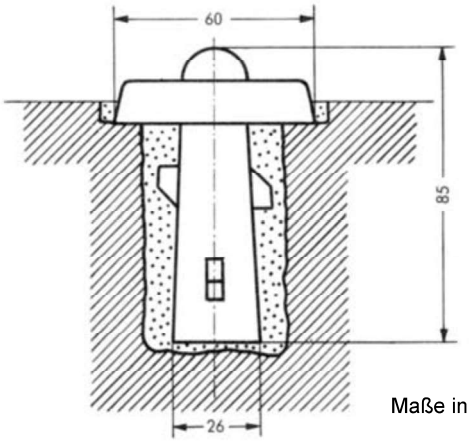
1881 – 1937 | 1937 – 1944 | 1907 – 1952 Tonnenbolzen



Maße in mm

Vertikalbolzen

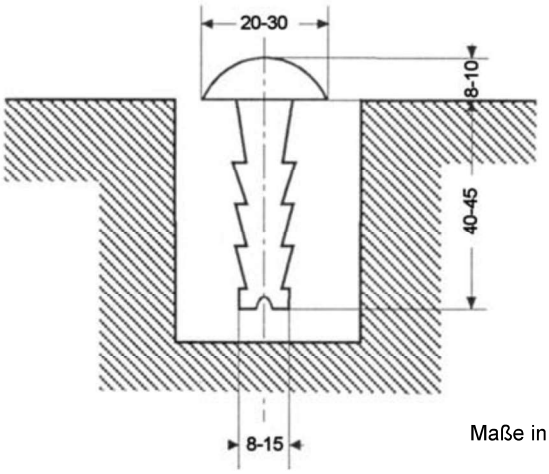
Tellerbolzen aus Grauguss, verzinkt, Inschrift Höhenmarke.



Maße in mm

Messingbolzen

Stehniet

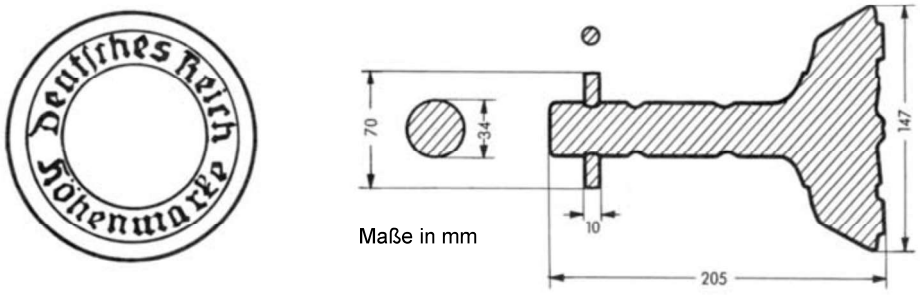


Maße in mm

Sonstige Vermarkungen:

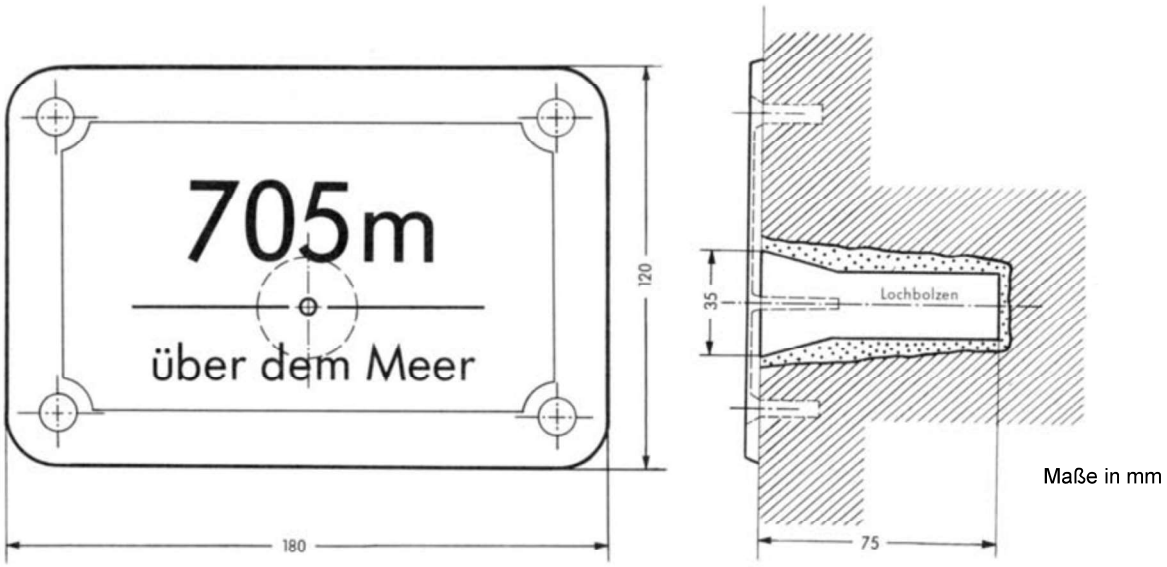
Geeignete vorgefundene Bolzen und Zeichen anderer Ausführungen können als Höhenfestpunkte verwendet werden.

Höhenmarke des RfL (HM)



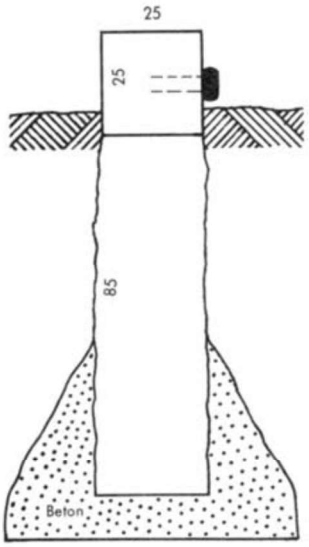
Die Höhenmarke des früheren RfL (verwendet 1937-1945) besteht aus einem schmiedeeisernen Schaft mit Querriegel und einem gusseisernen Kopf.

Höhentafel mit Lochbolzen (HT)



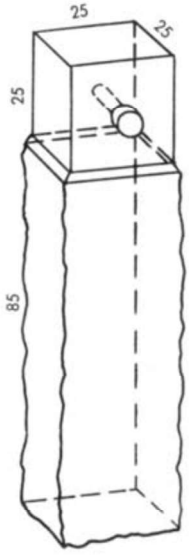
Messingbolzen mit Bohrung; Höhenbezugspunkt ist das Zentrum der Bohrung. Davor ist die Höhentafel angeschraubt.

Pfeilerbolzen (PB)



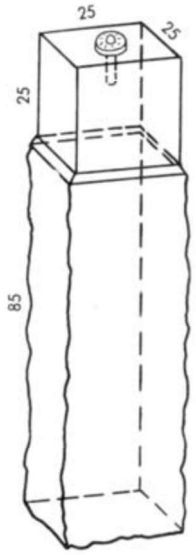
Maße in cm

Ausführung mit Horizontalbolzen



Maße in cm

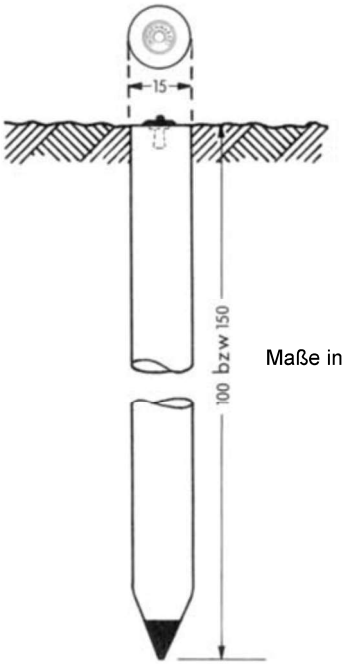
Ausführung mit Vertikalbolzen



Maße in cm

Rammpfahl mit Vertikalbolzen (RP)

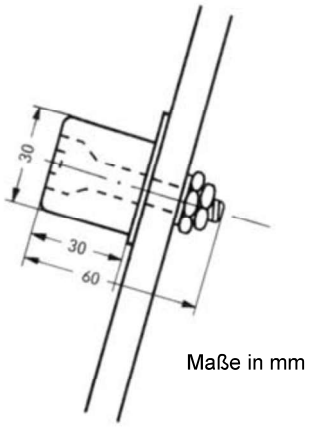
Der Rammpfahl ist ein vorgefertigter eisenarmierter Schleuderbetonpfahl von 100 oder 150 cm Länge mit einer massiven Eisenspitze; maschinell wird er i.d.R. bodengleich eingerammt. Danach wird ein Vertikalbolzen in seine Kopffläche einzementiert. Wird nicht mehr verwendet.



Maße in cm

Höhenbolzen:

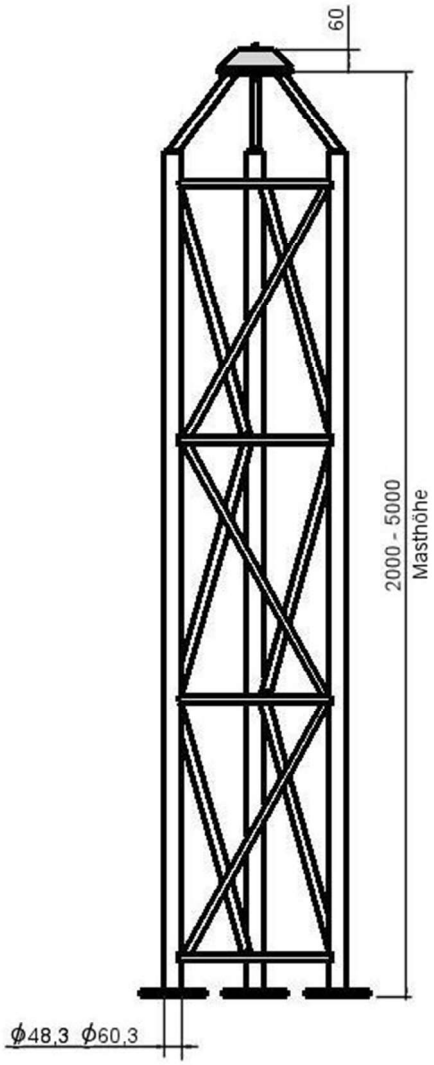
Schraubbolzen

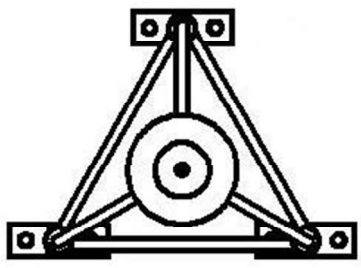


Schraubbolzen aus Stahl oder Messing zum Anschrauben an Gittermasten (seit 1962 verwendet).

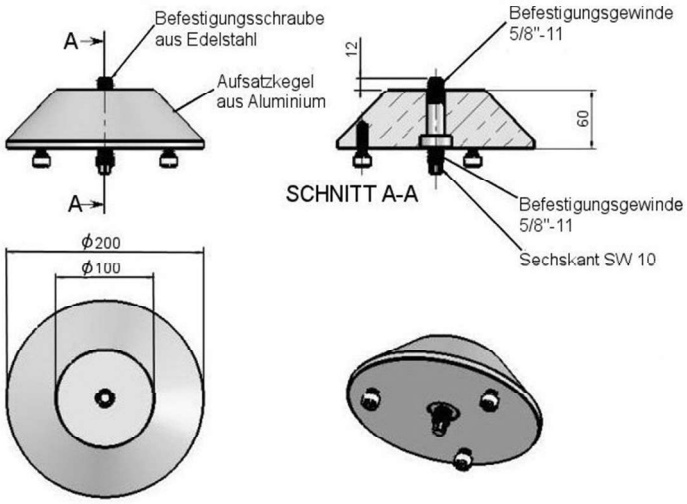
4. Vermarkung der Referenzstationspunkte

Gittermast

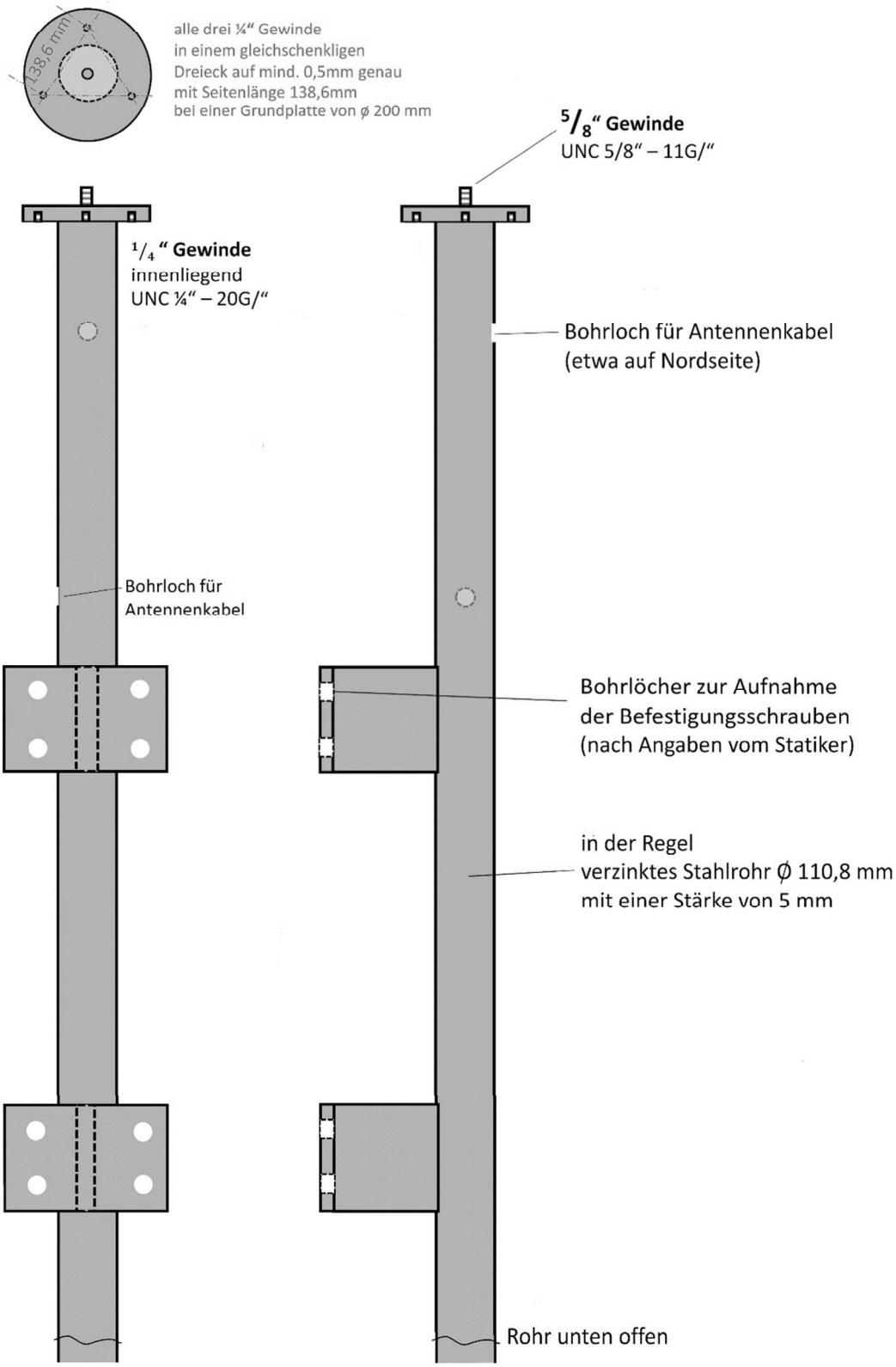




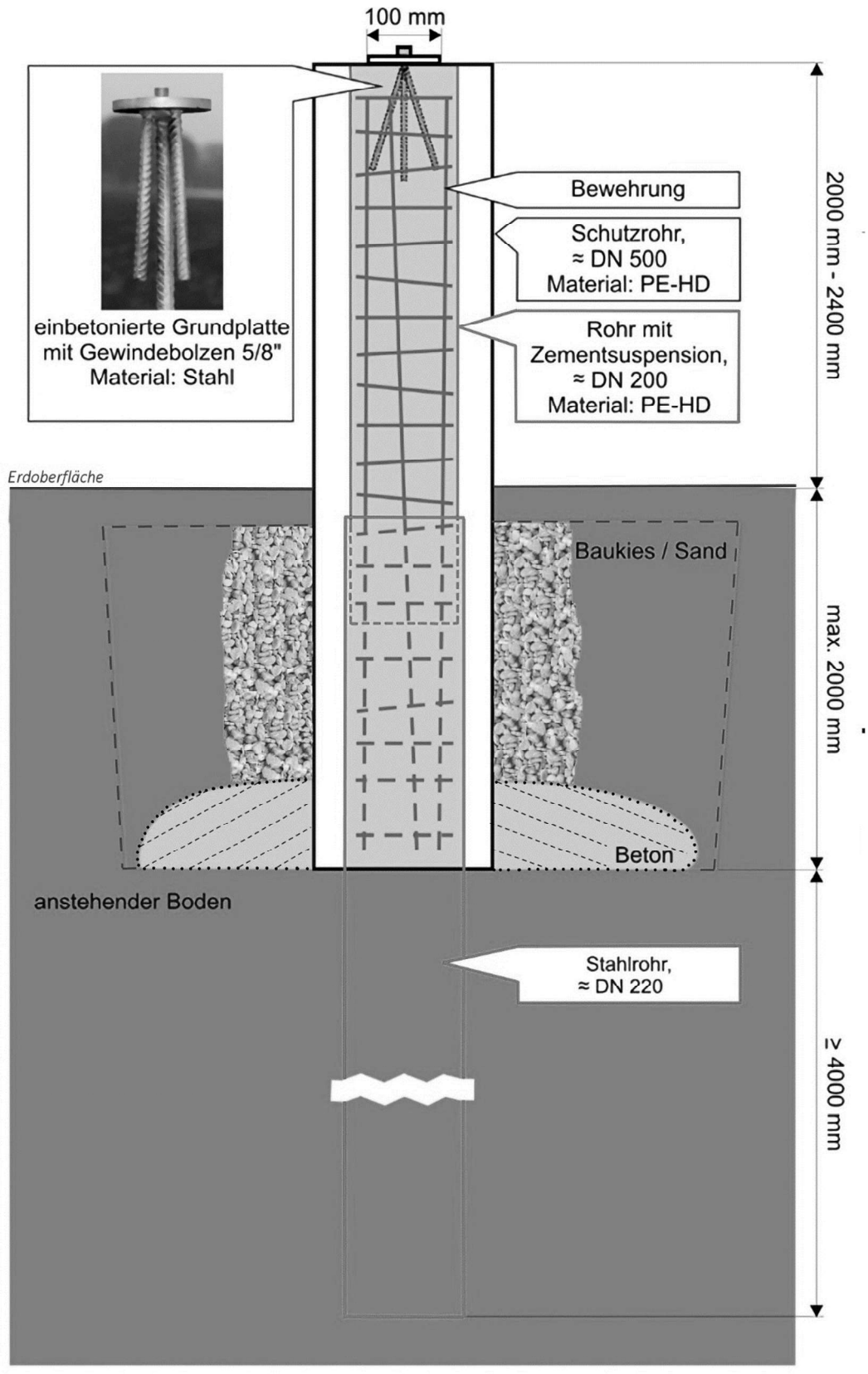
Maße in mm



Antennenmast an Gebäude- oder Bauwerkswand



Stahlbetonpfeiler

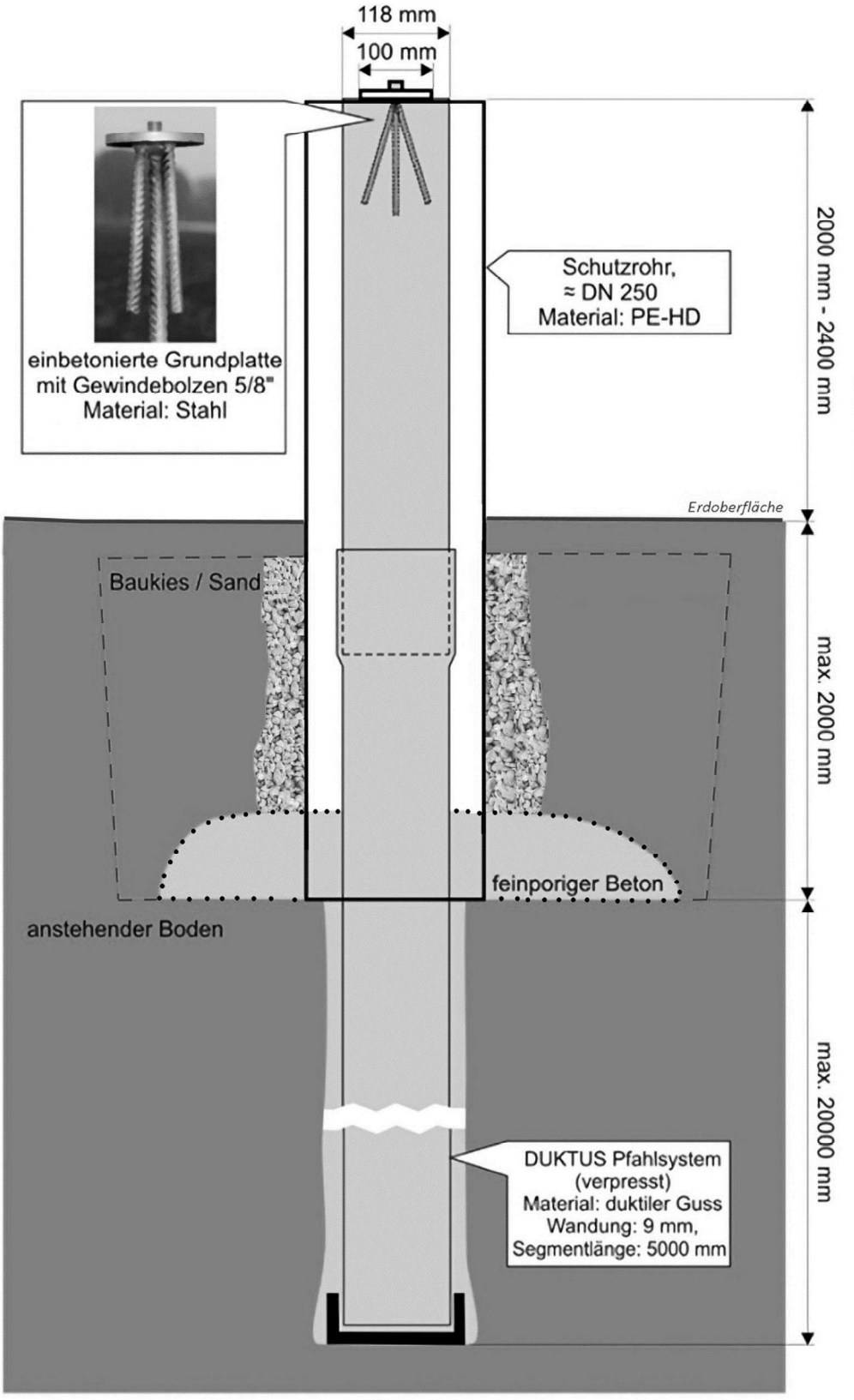


Höhe des Pfeilers über dem Gelände ca. 1,5 m.

Durchmesser des Betonpfeilers deutlich kleiner als Durchmesser der Antenne.

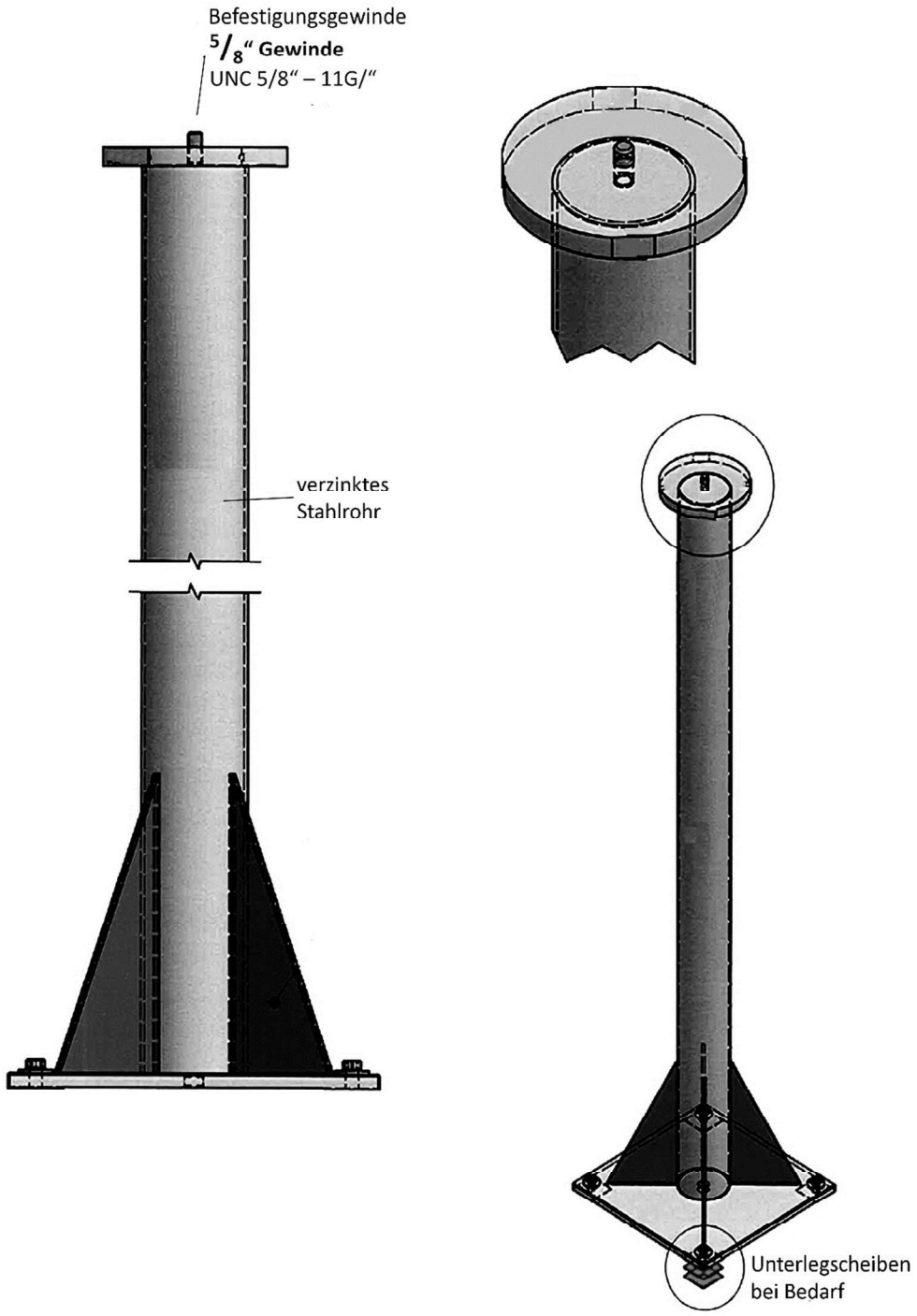
Tiefe des Pfeilers wird nach geologischem Gutachten festgelegt – Frostsicherheit, Standsicherheit (bisher 4-11 m)

Pfeiler als Rammpfahl

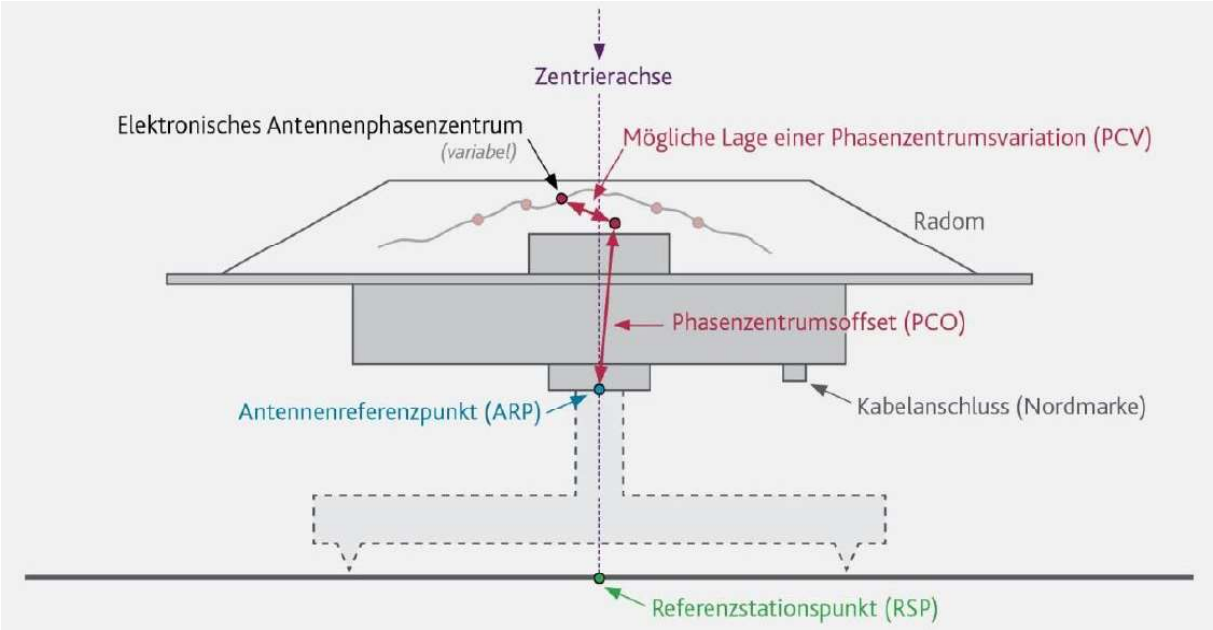


Höhe des Pfeilers über dem Gelände ca. 1,5 m. Durchmesser des Pfeilers deutlich kleiner als Durchmesser der Antenne.

Metallpfeiler



Erläuterungen zum Antennenreferenzpunkt und Phasenzentrum

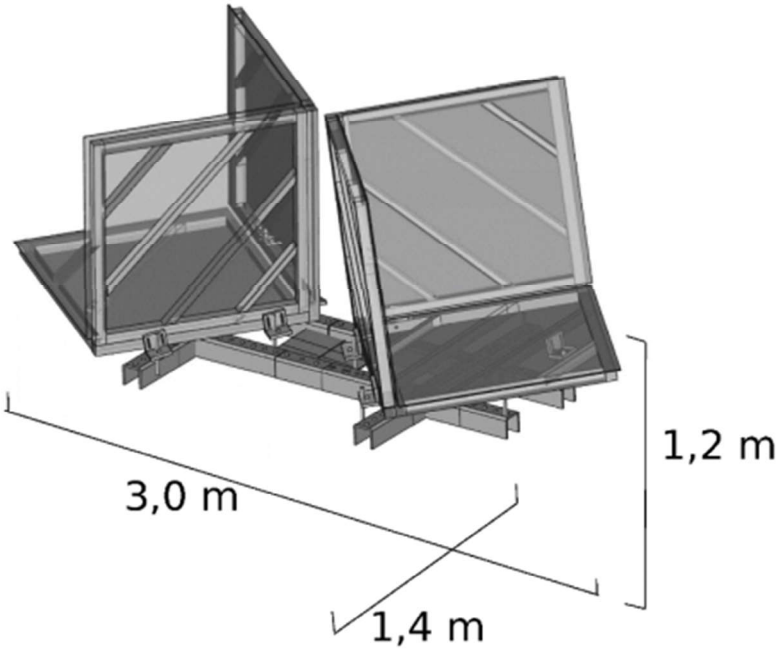


5. Vermarkung der Radarpasspunkte

Nach Nr. 45 dieser Vorschrift setzt sich der Radarpasspunkt aus unterschiedlichen Komponenten zusammen.

Die bodengebundene, permanent betriebene SA*POS*®-Referenzstation ist nach Nr. 4 dieser Anlage zu errichten.

Passiv reflektierender Winkelreflektor



Zwei Corner Reflektoren (mit gelochten, quadratischen Reflektorplatten). Unterschiedliche Bauweisen sind zulässig.

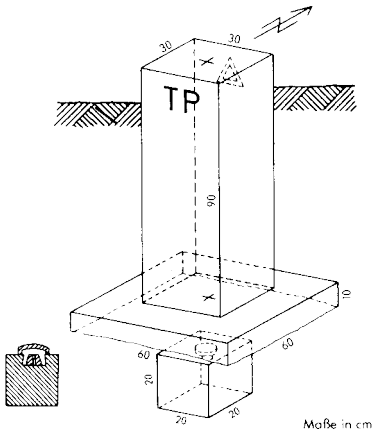
Vermarkung der Festpunkte des Liegenschaftskatasters

1. Grundsätzliches

Die Vermarkung hat die Festpunkte des Liegenschaftskatasters mit einer Genauigkeit von wenigen Millimetern zu definieren. Dies erfordert einen genau definierten Bezugspunkt auf dem Vermessungszeichen, dauerhaftes Material und standsichere Einbringung.
Die nachfolgenden Vermarkungsarten stellen die Regelfälle dar. In begründeten Fällen sind Ausnahmen zulässig. Die angegebenen Maße gelten als Anhalt.

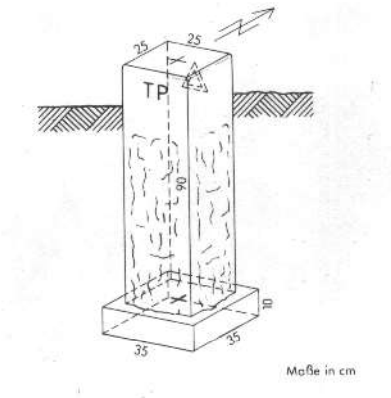
2. Vermarkung der Trigonometrischen Punkte

Pfeiler Festlegung TP 1. Ordnung



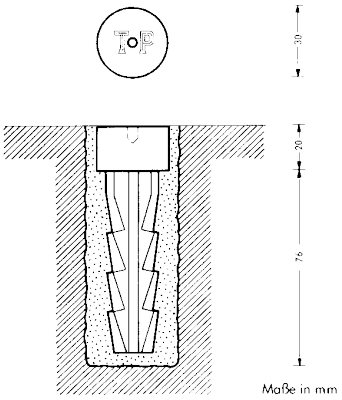
TP-Pfeiler:	30x30x90 cm (Granit)
Platte:	60x60x10 cm
Steinwürfel:	20x20x20 cm
mit Tonkegel unter Tondeckel	

Pfeiler Festlegung TP 2. bis 4. Ordnung



TP-Pfeiler:	25x25x90 cm (Granit)
Platte:	35x35x10 cm
oder	
TP-Pfeiler:	20x20x90 cm (Granit)
Platte:	35x35x10 cm
oder	
TP-Pfeiler:	16x16x90 cm (Granit)
Platte:	30x30x10 cm

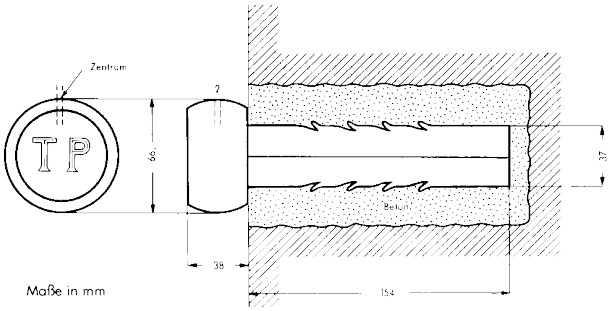
Plattformbolzen



Der Bolzen kann mit entsprechender Bohrung auch als Turmbolzen verwendet werden

Im Mauerwerk senkrecht eingebrachter Leichtmetallbolzen. In der Mitte des Bolzens, befindet sich am höchsten Punkt eine 0,2 cm breite Bohrung.

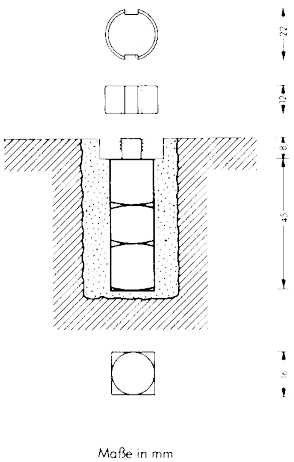
Turmbolzen



Die Turmbolzen sind so in das Mauerwerk einzusetzen, daß ein in die Ausbohrung gesteckter Stift lotrecht steht

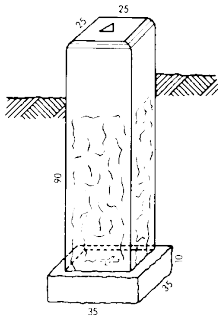
Im Mauerwerk waagerecht eingebrachter Schmiedeeiserner Bolzen. Am höchsten Punkt befindet sich eine 0,2 cm breite Bohrung.

Leuchtschraube oder -bolzen



Im Mauerwerk senkrecht eingebrachter Messingbolzen mit zentrischer Bohrung. Das Gewinde am Kopfteil des Bolzens dient zur Befestigung von Zielmarken u.ä. Gewinde und Bohrung sind gewöhnlich durch einen Schutz abgedeckt.

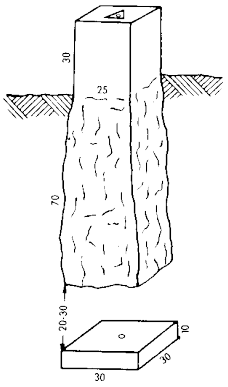
Alte Festlegung in Württemberg



TP-Pfeiler: 25x25x90 cm (Granit)

Platte: 35x35x10 cm

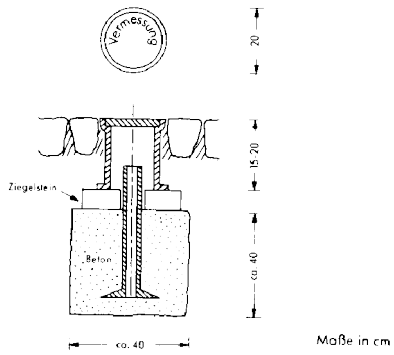
Alte Festlegung in Baden



TP-Pfeiler: 25x25x100 cm (Granit)

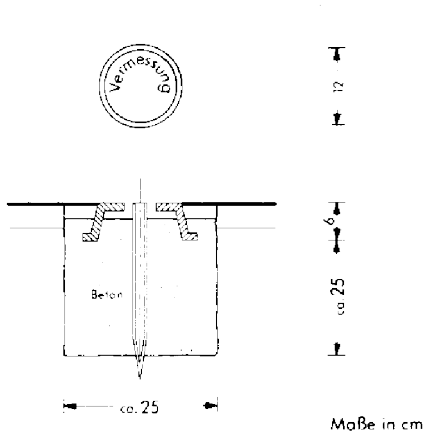
Platte: 30x30x10 cm

Rohr mit Schutzkasten (Grundständer)



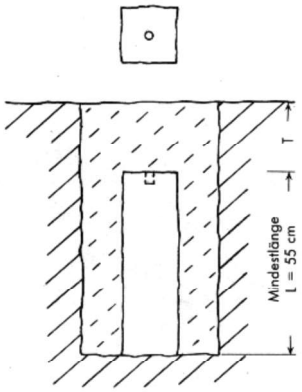
Die Festlegung wird in der Regel in bebautem Gelände straßeneben versenkt. Das Zentrum ist das Rohr unter dem Eisendeckel mit der Aufschrift Vermessung.

Rohr mit Schutzkappe (Ulmer Deckel)



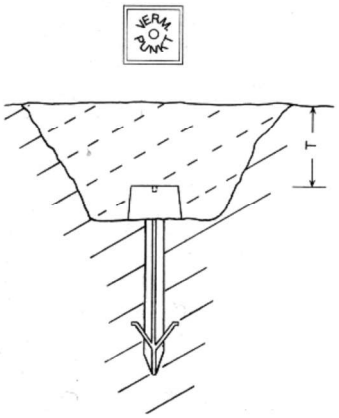
3. Vermarkung der Aufnahmepunkte

Stein mit Loch



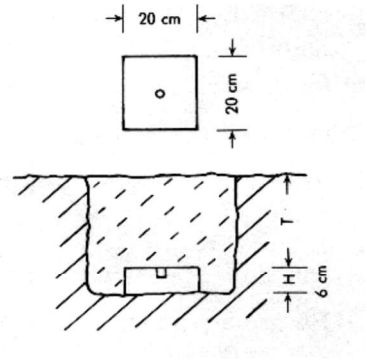
Die Tiefe T richtet sich nach den Verhältnissen an Ort und Stelle.
In Gebieten mit intensiver Bodenbewirtschaftung (z.B. Ackerflächen) soll die unterirdische Vermarkung mit einer Tiefe von ungefähr 40 cm erfolgen. Bei felsigem Untergrund oder wegen anderen Hindernissen kann dabei ausnahmsweise von der Mindestlänge entsprechend abgewichen werden.

Marke aus Kunststoff



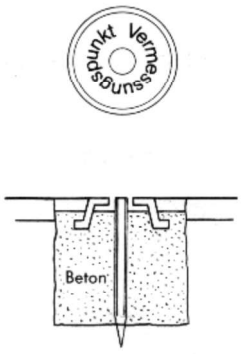
Die Vermarkung soll mit einer Tiefe von mindestens 40 cm erfolgen.
Die Marken sollen nur verwendet werden, wenn ihre Einbringung ohne feste Bedingungen (z.B. vorgegebene Richtung oder Strecke) erfolgen kann.

Platte mit Loch

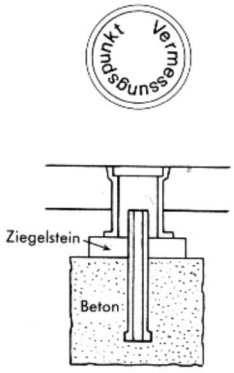


Die Vermarkung soll mit einer Tiefe T von mindestens 40 cm erfolgen.

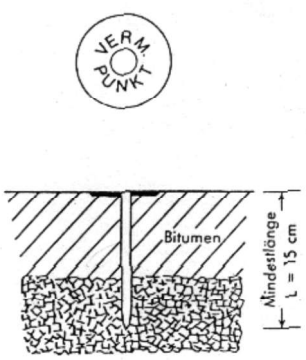
Rohr mit Schutzkappe (Ulmer Deckel)



Rohr mit Schutzkasten (Grundständer)

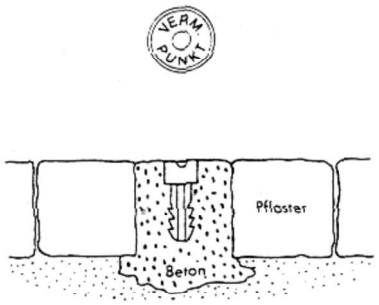


Rohr mit Kopfplatte



Die Vermarkung wird nur bei gut verdichtetem Unterbau angewendet.

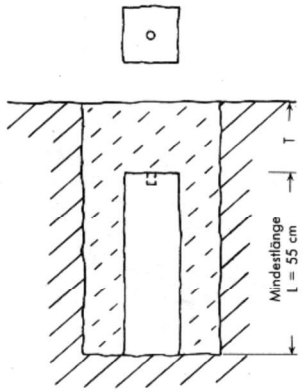
Bolzen in Beton



Bolzen mit Dübel

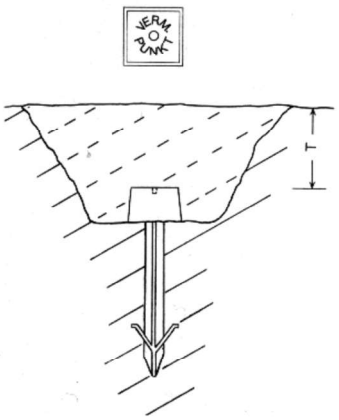
4. Versicherungspunkte der Festpunkte des Liegenschaftskatasters

Stein mit Loch

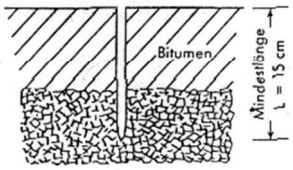


Für die Durchführung der Vermarkung der Versicherungspunkte sind die Maßgaben der Aufnahmepunkte sinngemäß anzuwenden.

Marke aus Kunststoff

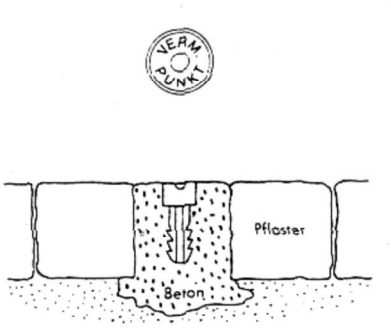


Rohr



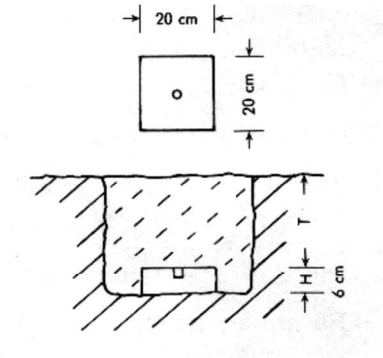
Die Vermarkung wird nur bei gut verdichtetem Unterbau angewendet.

Bolzen in Beton



Bolzen mit Dübel

Platte mit Loch



Transformationsparameter für die Koordinatentransformationen

Inhaltsverzeichnis

1. Grundsätzliches 2
2. BWTA2017 2
3. BeTA2007 2
4. ETRS89/DREF91 Realisierungs-Gitter 2
5. HOETRA2016 2
6. HOETRABW92 3

1. Grundsätzliches

Die Transformationsgitter nach Teil 7 dieser Vorschrift werden für die konsistente Koordinatentransformation der Geobasis- und Geofachdaten zwischen aktuellen und früheren amtlichen Referenzsystemen benötigt. Sie werden in folgenden Transformationsgittern nachgewiesen und vom Landesamt vorgehalten.

2. BWTA2017

Das BWTA2017 Gitter ist ein NTv2-Gitter für die Transformation von Koordinaten zwischen dem Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem des Deutschen Hauptdreiecksnetzes und dem ETRS89/UTM in der Realisierung 2016 begrenzt auf die Landesfläche von Baden-Württemberg. Die Gitterweite beträgt 2,5´´ für die geographische Länge und 1,5´´ für die geographische Breite. Die Verschiebungsvektoren wurden durch ca. 450.000 flächenhaft verteilte Festpunkte des Liegenschaftskatasters berechnet. Die Festpunkte gingen anhand der Membranmethode in das Gitter ein.

3. BeTA2007

Das BeTA2007 Gitter ist ein NTv2-Gitter für die Transformation von Koordinaten zwischen dem Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem des Deutschen Hauptdreiecksnetzes und dem ETRS89/UTM in der Realisierung 2002 innerhalb der Bundesrepublik Deutschland. Die Gitterweite beträgt 10´ für die geographische Länge und 6´ für die geographische Breite. Die Verschiebungsvektoren wurden aus den Transformationsmodellen der Bundesländer abgeleitet.

4. ETRS89/DREF91 (R.xxxx-R.yyyy)

Die ETRS89/DREF/91 (R.xxxx-R.yyyy) sind NTv2-Gitter für die Transformationen zwischen den Realisierungen des ETRS89/DREF91. Die Gitterweite beträgt 15´ für die geographische Länge und 10´ für die geographische Breite. Für die Berechnung der Verschiebungsgitter werden geeignete Geodätischen Grundnetzpunkte des Rahmennetzes und Referenzstationspunkte verwendet. Folgende Transformationsgitter sind maßgeblich:

- ETRS89/DREF91 (R.2002-R.2016)
- ETRS89/DREF91 (R.2016-R.2025)

5. HOETRA2016

Das HOETRA2016 Gitter ist ein NTv2-Gitter für die Transformation von Höhen im DHHN 1992 in Höhen im DHHN 2016 innerhalb der Bundesrepublik Deutschland. Die Gitterweite beträgt ca. 1,09´ für die geographische Länge und ca. 0,67´ für die geographische Breite. Die Höhenänderungen an den Gitterpunkten wurden aus den HFP 1. Ordnung sowie weiteren identischen Höhen abgeleitet.

6. HOETRABW92

Das HOETRABW92 Gitter ist ein NTv2-Gitter für die Transformation in Deutschland von Höhen im DHHN 1912 in Höhen im DHHN 1992 begrenzt auf die Landesfläche von Baden-Württemberg. Die Gitterweite beträgt ca. 1,09´ für die geographische Länge und ca. 0,67´ für die geographische Breite. Die Höhenänderungen an den Gitterpunkten wurden aus den Passpunkten der früheren Nivellementpunkte unter Hinzunahme der Freiluftanomalien abgeleitet.

7. Höhenoffsets der „Höhen im Alten System“

Die Höhenoffsets für die Transformation von „Höhen im Alten System“ in Höhen im DHHN 1992 ist auf die Landesfläche von Baden-Württemberg begrenzt. Die Höhenoffsets werden gebietsweise auf Grundlage der Blattschnitte der Topographischen Karten 1:25 000 geführt. Die gebietsweisen Höhenoffsets wurden aus identischen Höhenfest- bzw. Nivellementpunkten abgeleitet.

8. DE_AMST_2016 / NH to EVRF2019mean

Das „DE_AMST_2016 / NH to EVRF2019mean“ Gitter ist ein NTv2-Gitter für die Transformation von Höhen im DHHN 2016 in Höhen im EVRF2019 begrenzt auf die Bundesrepublik Deutschland. Die Gitterweite beträgt ca. 0,05° für die geographische Länge und geographische Breite.

Amtliches Festpunktinformationssystem

1. Grundsätzliches

1.1. Das AFIS-ALKIS-ATKIS-Konzept (AAA-Konzept) der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) gewährleistet einen einheitlichen und objektorientierten Modellansatz für die Geobasisinformationen der Landesvermessung und des Liegenschaftskatasters, die in den Informationssystemen des Amtlichen Festpunkt-Informationssystems (AFIS), des Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystems (ALKIS) und des Amtlichen Topographisch-Kartographischen-Informationssystems (ATKIS) zu führen sind.

1.2. Die Grundlagen der Modellierung der Geobasisdaten und des Datenaustausch mittels der Normbasierten Austauschschnittstelle (NAS) sind in der Anlage 1 der VwVLK beschrieben.

1.3. Die folgenden Festpunkte der Landesvermessung werden in AFIS geführt:

- Geodätische Grundnetzpunkte,
- Höhenfestpunkte,
- Schwerefestpunkte,
- Referenzstationspunkte und
- Sicherungspunkte

Die Radarpasspunkte werden aufgrund der fehlenden Modellierung im AAA-Konzept nicht geführt.

1.4. Als von allen Vermessungsverwaltungen der Länder bundeseinheitlich zu führenden und dem Nutzer länderübergreifend zur Verfügung zu stellenden fachlichen Mindestinhalt des AFIS hat die AdV einen Grunddatenbestand beschlossen. Die nachfolgend dargestellten Inhalte des Grunddatenbestandes werden im AFIS-Objektartenkatalog Baden-Württemberg nicht aufgeführt, da sie

- in Baden-Württemberg fachlich nicht relevant sind oder
- die in Baden-Württemberg vorhandenen Angaben gegenüber den Angaben des Grunddatenbestandes eine höhere Detaillierungstiefe aufweisen.

Objektart Schwere (14005)

Attributart „Schwerebezugssystem (SWS)“

Werteart „DSGN62 (1100)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „SGN71 (1200)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „ISGN71 (4000)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „PSS09 (6000)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „SGRA43 (6100)“	*fachlich nicht relevant*

Objektart DQPunktort (14006)

Attributart „Genauigkeitsstufe (GST)“

Werteart „Standardabweichung S kleiner gleich 1 mm (0900)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „Standardabweichung S kleiner gleich 2 cm (2000)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „Standardabweichung S kleiner gleich 2,5 cm (2050)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „Standardabweichung S kleiner gleich 60 cm (3100)“	*fachlich nicht relevant*

Werteart „Standardabweichung S kleiner gleich 100 cm (3200)“	*fachlich nicht relevant*
Objektart Lagefestpunkt (19001)	
Attributart „Ordnung (ORD)“	
Werteart „5. Ordnung (5000)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „ÜL – Übergeordneter Lagefestpunkt (Berlin) (6000)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „Sonstiges (9999)“	*fachlich nicht relevant*
Attributart „Hierarchiestufe 3D (H3D)“	
Werteart „D (4000)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „E (5000)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren (9998)“	*fachlich nicht relevant*
Attributart „Wertigkeit (WTK)“	
Werteart „Fundamentalpunkt (1000)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „Übergeordneter Festpunkt (2000)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „Nach Quellenlagen nicht zu spezifizieren (9998)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „Sonstiges (9999)“	*fachlich nicht relevant*
Objektart Hoehenfestpunkt (19002)	
Attributart „Ordnung (ORD)“	
Werteart „1. Ordnung – Netzverdichtung GPS (Niedersachsen) (1001)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „3. Ordnung – nivellitisch bestimmter Bodenpunkt für Referenzstation (3001)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „4. Ordnung (4000)“	*fachlich nicht relevant*
Werteart „ÜH – Übergeordneter Höhenfestpunkt (Berlin) (6000)“	*fachlich nicht relevant*
Objektart Schwerefestpunkt (19003)	
Attributart „Ordnung (ORD)“	
Werteart „Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren (9998)“	*fachlich nicht relevant*
Objektart Festpunkt (19006)	
Attributart „Punktvermarkung (PVM)“	
Aus den 233 Wertearten des Grunddatenbestandes wurde eine punktartspezifische Auswahl getroffen	

2. AFIS-Objektartenkatalog Baden-Württemberg

Der AFIS-Objektartenkatalog Baden-Württemberg beschreibt auf den Festlegungen der AdV im Objektartenkatalog des Amtlichen Festpunktinformationssystem (AFIS-OK) die in Baden-Württemberg in AFIS zu führenden objektstrukturierten Geobasisinformationen des amtlichen Raumbezugs. Der AFIS-OK ist als Teil der Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des Amtlichen Vermessungswesens (GeoInfoDok) durch die AdV veröffentlicht.

In nachfolgender Tabelle bedeuten im Einzelnen:

Spalte 1: Buchstabenkennung für

Objektart (O),

Attributart (A),

Werteart (W)

Relationsart (R),

Qualitätsangabe (Q),

Fachdatenverbindung (F)

Spalte 2: Bezeichnung der Objektart, der Attributart, Werteart, Relationsart, Qualitätsangabe und Fachdatenverbindung nach dem AFIS-Objektartenkatalog.

Bei einer Relationsart ist zusätzlich die **Zielobjektart** angegeben.

Spalte 3: Kennung der Objektart, der Attributart, Werteart, Relationsart, Qualitätsangabe und Fachdatenverbindung nach dem AFIS-Objektartenkatalog.

Spalte 4: Objekttyp "Raumbezogenes Elementarobjekt (REO)" mit Angabe der Raumbezugsart (Fläche (F), Linie (L), Punkt (P)); für eine Objektart können mehrere Raumbezugsarten zulässig sein, aber nur eine für das individuelle Objekt.

Spalte 5: Objekttyp "Nicht raumbezogenes Elementarobjekt (NREO)"

Spalte 6: Objekttyp "Zusammengesetztes Objekt (ZUSO)".

Ein zusammengesetztes Objekt muss mindestens ein REO oder NREO beinhalten; die Raumbezugsart wird durch das oder die REOe vermittelt.

Spalte 7: Multiplizität (M)

Die Multiplizität gibt an, wie oft Attribute einer Attributart oder Relationen einer Relationsart vorkommen können. Die untere und obere Grenze der Multiplizität sind angegeben. Es bedeuten:

1 Das Attribut der Attributart oder die Relation der Relationsart kommt genau einmal vor.

1..2 Das Attribut der Attributart oder die Relation der Relationsart kommt ein oder zweimal vor.

1..* Das Attribut der Attributart oder die Relation der Relationsart kommt ein oder mehrere Male vor.

0..1 Das Attribut der Attributart oder die Relation der Relationsart kommt nicht oder einmal vor.

0..* Das Attribut der Attributart oder die Relation der Relationsart kommt nicht, einmal oder mehrere Male vor.

Liegt die untere Grenze bei 0, ist die Belegung der Attribut- oder Relationsart optional; fachliche Vorgaben bleiben unberührt. Liegt die untere Grenze bei (mindestens) 1, muss die Attribut- oder Relationsart belegt sein, da ansonsten keine Objektbildung möglich ist.

Spalte 8: Nr./Bemerkung

Verweis auf Vorschriftentexte oder Anlagen (A) sowie ggf. ergänzende Hinweise

Anmerkung:

In den Spalten 1 und 2 sind die Begriffe der bundeseinheitlichen AAA-Modellierung enthalten; diese sind nicht immer identisch mit den fachlichen Begriffsdefinitionen in Baden-Württemberg.

	Bezeichnung	Kennung	Objekttyp			M	Nr./Bemerkung
O A W R Q F	**Objektart** Attributart Werteart Relationsart **Zielobjektart** Qualitätsangabe Fachdatenverbindung		REO	NREO	ZUSO		
1	2	3	4	5	6	7	8
Objektartengruppe: Angaben zum Punktort		**14000**					
O	Punktort AU [1)]	**14003**	**X**				
A	Koordinatenstatus	KST				0..1	
W	Amtliche Koordinaten bzw. amtliche Höhe	1000					
W	Weitere gültige Koordinaten bzw. weitere gültige Höhe	2000					
W	Historische Koordinaten bzw. Höhe	5000					
W	Koordinaten bzw. Höhe, die sich als fehlerhaft herausgestellt haben	5100					Unsicher (Verdacht auf Veränderung gemeldet)
A	Überprüfungsdatum	PRU				0..1	
A	Hinweise	HIN				0..1	In BW: Berechnungsakte
Q	Qualitätsangaben	Q2D				0..1	
A	Herkunft	DPL				0..1	
W	Aus GNSS-Messung	0100					Keine Neuvergabe zulässig
W	Aus langzeitstatischer GNSS-Messung	0110					
W	Aus Echtzeit-GNSS-Messung	0130					
W	Aus Vermessung mit mittlerer Positionsgenauigkeit	1070					
W	Auf einheitlichem und eindeutigem Raumbezug basierend	1600					Landeskoordinaten
W	Aus Koordinatentransformation ermittelt	1800					
W	Aus Netzvermessung ermittelt	3000					z.B. kombinierte GPS- und Tachymetermessung,
W	Aus Katasterunterlagen und Karten für graphische Zwecke ermittelt	4000					Digitalisierung aus Karten
W	Aus Nivellement	5000					Keine Neuvergabe zulässig
W	Präzisionsnivellement	5100					
W	Präzisionsnivellement, Messgenauigkeit 1.Ordnung	5110					
W	Präzisionsnivellement, Messgenauigkeit 2.Ordnung	5120					
W	Präzisionsnivellement, Messgenauigkeit 3.Ordnung	5130					Keine Neuvergabe zulässig
W	Aus satellitengeodätischer Messung und Addition einer Höhenanomalie	6000					
W	Aus trigonometrischer Messung	7000					
W	Aus näherungsweiser Berechnung oder Transformation	8100					
W	Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	9998					
A	Genauigkeitsstufe	GST				0..1	
W	Standardabweichung S kleiner gleich 2 mm	1000					
W	Standardabweichung S kleiner gleich 5 mm	1100					
W	Standardabweichung S kleiner gleich 1 cm	1200					
W	Standardabweichung S kleiner gleich 1,5 cm	1300					
W	Standardabweichung S kleiner gleich 3 cm	2100					
W	Standardabweichung S kleiner gleich 10 cm	2300					
W	Standardabweichung S kleiner gleich 20 cm	2400					
W	Standardabweichung S kleiner gleich 30 cm	3000					

	Bezeichnung	Kennung	Objekttyp			M	Nr./Bemerkung
O A W R Q F	**Objektart** Attributart Werteart Relationsart **Zielobjektart** Qualitätsangabe Fachdatenverbindung		REO	NREO	ZUSO		
1	2	3	4	5	6	7	8
W	Standardabweichung S kleiner gleich 500 cm	3300					
W	Standardabweichung S größer 500 cm	5000					
A	Vertrauenswürdigkeit	VWL				0..1	
W	Vertrauenswürdigkeitsstufe Ausgleichung	1100					
W	Vertrauenswürdigkeitsstufe Berechnung	1200					
W	Vertrauenswürdigkeitsstufe Bestimmungsverfahren	1300					
W	Vertrauenswürdigkeitsstufe ohne Kontrollen	1400					
A	Erhebung	wie Bez.				1	Bestimmungsdatum
A	Berechnung	wie Bez.				1	Berechnungsdatum
F	Fachdatenverbindung	00200					
A	Art	ART				1	
W	Mess- und Berechnungsakte der Landesvermessung	3000					
A	Fachdatenobjekt	FDO				1	Berechnungsnachweis oder URI
O	Schwere	**14005**		**X**			
A	Schwerewert	SWW				0..1	
A	Schwerebezugssystem	SWS				1	
W	Schwerewert im System des DHSN82	1000					
W	Schwerewert im System des DHSN96	1300					
W	Schwerewert im System des DHSN2016	1400					
W	Schwerewert im System des DSGN76	4010					
W	Schwerewert im System des DSGN94	4020					
W	Schwerewert im System des DSGN2016	4030					
A	Schwerestatus	SWT				0..1	
W	Amtliche Schwere	1000					
W	Weitere gültige Schwere	2000					
W	Historische Schwere	5000					
A	Aufstellhöhe	ASO				0..1	
A	Überprüfungsdatum	PRU				0..1	
A	Hinweise	HIN				0..1	In BW: Berechnungsakte
A	Vertikaler Schweregradient	VSG				0..1	
A	Wert Vertikaler Schweregradient	WVS				1	
A	Messdatum	MVS				1	
A	Genauigkeit	GVS				0..1	
A	Messhöhe	HVS				2..*	
Q	Qualitätsangaben	QFP				0..1	
A	Datenerhebung	DES				0..1	
W	Mittels zentrisch gemessenem vertikalen Schweregradienten auf die Vermarkung abgeleitet	0800					
W	Mittels Freiluftreduktion über geringe Entfernung abgeleitet	1000					
W	Mittels Freiluftreduktion über größere Entfernung abgeleitet	2000					

	Bezeichnung	Kennung	Objekttyp			M	Nr./Bemerkung
O A W R Q F	**Objektart** Attributart Werteart Relationsart **Zielobjektart** Qualitätsangabe Fachdatenverbindung		REO	NREO	ZUSO		
1	2	3	4	5	6	7	8
W	Mittels Interpolation unter Verwendung einfacher Bouguer-anomalien ermittelt	3000					Keine Neuvergabe zulässig
W	Durch Abschlag (-19*10^{-8} ms^{-2}) aus Schwerewert im DHSN 82 ermittelt	3100					Keine Neuvergabe zulässig
W	Durch andere Methode ermittelt	4000					
A	Berechnungsdatum	BRS				0..1	
A	Bestimmungsdatum	BSS				0..1	
A	Genauigkeitsstufe	SGS				0..1	
W	Standardabweichung S kleiner gleich 12*10^{-8} ms^{-2}	0900					
W	Standardabweichung S kleiner 20*10^{-8} ms^{-2}	1000					
W	Standardabweichung S kleiner gleich 50*10^{-8} ms^{-2}	1500					
W	Standardabweichung S kleiner gleich 100*10^{-8} ms^{-2}	2000					
W	Standardabweichung S größer 100*10-8 ms-2	3000					
W	Als Schwereanschlusspunkt ungeeignet	4000					
A	Vertrauenswürdigkeit	VWS				0..1	
W	Ausgleichung	1100					
W	ohne Ausgleichung kontrolliert	1300					
W	unkontrolliert	1400					
A	Messmethode	MEM				0..1	
W	Absolutgravimetermessung	1000					
W	Relativgravimetermessung	2000					
A	Tauglichkeit GCG	GCG				0..1	
W	gut geeignet	1000					
W	bedingt geeignet	2000					
W	ungeeignet	5000					
F	Fachdatenverbindung	00200					
A	Art	ART				1	
W	Mess- und Berechnungsakte der Landesvermessung	3000					
A	Fachdatenobjekt	FDO				1	Berechnungsnachweis oder URI

	Bezeichnung	Kennung	Objekttyp			M	Nr./Bemerkung
O A W R Q F	**Objektart** Attributart Werteart Relationsart **Zielobjektart** Qualitätsangabe Fachdatenverbindung		REO	NREO	ZUSO		
1	2	3	4	5	6	7	8
Objektartengruppe: Angaben zu Festpunkten der Landesvermessung		**19000**					
O	**Lagefestpunkt**	**19001**			**X**		Geodätischer Grundnetzpunkt Versicherungspunkt
A	Punktkennung [2)]	PKN				1	
A	Gemeinde	GDE				1	
A	Gemarkung	GRK				0..1	
A	Katasteramt	KAM				0..1	Untere Vermessungsbehörde
A	Land	LAN				1	
A	Punktvermarkung	PVM				1	
W	Rohr mit Schutzkappe	1201					
W	Bolzen	1310					
W	Platte mit Loch	1635					
W	Festlegung 1. Ordnung, Bezugspunkt Kopf 30x30 cm	2101					
W	Festlegung 2. – 4. Ordnung, Bezugspunkt Kopf 16x16 cm	2111					
W	Festlegung 2. – 4. Ordnung, Bezugspunkt Kopf 20x20 cm	2121					
W	Festlegung 2. – 4. Ordnung, Bezugspunkt Kopf 25x25 cm	2131					
W	Turmbolzen mit Aufschrift TP	2150					
W	Rohr mit Schutzkasten (Grundständer)	2550					
W	Marke (allgemein) unter Schutzkasten	2552					
W	Steinpfeiler	2750					
W	Betonpfeiler	2760					
W	Kreuz (gemeißelt)	2770					
W	Platte, unterirdisch	2900					
W	Steinplatte, unterirdisch	2920					
W	Platte, unterirdisch, mit Stehniet	2950					bei BWREF-Punkten
W	Pfeiler 30x30x90 cm, mit Stehniet	2970					bei DREF-Punkten
W	Unterirdischer Rammpfahl	3020					nur bei Geodätischen Grundnetzpunkten
W	Unterirdischer Pfeilerbolzen	3030					
W	Unterirdischer Bolzen	3040					
W	Mauerbolzen, horizontal eingebracht (mit Inschrift)	3210					
W	Stehniet, Messingbolzen	3280					
W	Pfeilerbolzen, Beton, Bolzen vertikal	3340					
W	Marke unter "Bemerkung" näher definiert	9000					
W	Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	9998					
A	Erstvermarkung	ERV				0..1	
A	Untergangsdatum	UNT				0..1	
A	Nutzung Extern	NEX				1	
A	Relative Höhe	RHO				0..1	
A	Darstellungshinweis	DHW				0..1	
A	Frühere Punktnummer	FPN				0..*	
A	Interne Bemerkungen	IBM				0..*	
A	Nutzerspezifische Bemerkungen	NBM				0..*	

	Bezeichnung	Kennung	Objekttyp			M	Nr./Bemerkung
O A W R Q F	**Objektart** Attributart Werteart Relationsart **Zielobjektart** Qualitätsangabe Fachdatenverbindung		REO	NREO	ZUSO		
1	2	3	4	5	6	7	8
A	Name/Lagebeschreibung	NAL				0..1	
A	Pfeilerhöhe	PFH				0..1	
A	Abstand	ABS				1	
A	Messung	MES				1	Datum der Messung
A	Klassifikation [3)]	KLA				0..1	
A	Ordnung	ORD				0..1	
W	1. Ordnung	1000					
W	2. Ordnung	2000					
W	3. Ordnung	3000					
W	4. Ordnung	4000					
W	Nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	9998					Ordnung nicht bekannt oder nicht vergeben
A	Hierarchiestufe 3D	H3D				0..1	
W	A	1000					Europaweit
W	B	2000					Bundesweit
W	C	3000					Landesweit
A	Wertigkeit	WTK				0..1	
W	Geodätischer Grundnetzpunkt	3000					
W	Gebrauchsfestpunkt	4000					
W	Untergeordneter Festpunkt	5000					
A	Funktion	FKT				0..1	
W	Zentrum	1000					
W	Exzentrum	2000					
W	Zwillingspunkt, Orientierungspunkt	3000					
W	Versicherungspunkt	4000					Versicherungspunkt
Q	Qualitätsangaben	QFP				0..1	
A	Überwachungsdatum	UWD				0..1	Datum der letzten Überwachung
A	Befund	BFD				0..1	
A	Punktstabilität	STA				0..1	
W	Sehr gut	1000					
W	Gut	2000					
W	Befriedigend	3000					
W	Mangelhaft	5000					
W	Mangelhaft (in rutschgefährdeter Hanglage)	5200					
W	Mangelhaft (sehr nahe an Gewässer)	5300					
W	Aus Wiederholungsmessungen nachgewiesen	6000					
W	Nicht untersucht	9998					
A	GNSS-Tauglichkeit	GNS				0..1	
W	Sehr gut	1001					
W	Gut	3001					
W	Befriedigend	3101					
W	Ungenügend	5000					

	Bezeichnung	Kennung	Objekttyp			M	Nr./Bemerkung
O A W R Q F	**Objektart** Attributart Werteart Relationsart **Zielobjektart** Qualitätsangabe Fachdatenverbindung		REO	NREO	ZUSO		
1	2	3	4	5	6	7	8
R	ist_identisch_mit_HFP **Höhenfestpunkt**	**19001-19002**				0..1	
R	ist_identisch_mit_SFP **Schwerefestpunkt**	**19001-19003**				0..1	
R	ist_identisch_mit_RSP **Referenzstationspunkt**	**19001-19004**				0..1	
R	ist_ Zentrum_ zu **Lagefestpunkt**	**19001.1-19001.2**				0..*	
R	ist_ Exzentrum_ zu **Lagefestpunkt**	**(INV) 19001.1-19001.2**				0..1	
F	Fachdatenverbindung	00200					
A	Art	ART				1	
W	Mess- und Berechnungsakte der Landesvermessung	3000					
A	Fachdatenobjekt	FDO				1	Berechnungsnachweis oder URI
O	**Höhenfestpunkt**	**19002**			**X**		
A	Punktkennung [2)]	PKN				1	
A	Gemeinde	GDE				1	
A	Gemarkung	GRK				0..1	
A	Katasteramt	KAM				0..1	Untere Vermessungs-behörde
A	Land	LAN				1	
A	Punktvermarkung	PVM				1	
W	Turmbolzen mit Aufschrift TP	2150					
W	Sonstiger Bolzen	1310					
W	Platte, unterirdisch, mit Stehniet	2950					bei BWREF-Punkten
W	Pfeiler 30x30x90 cm, mit Stehniet	2970					bei DREF-Punkten
W	Unterirdische Festlegung	3000					
W	Unterirdischer Rammpfahl	3020					
W	Unterirdischer Pfeilerbolzen	3030					
W	Unterirdischer Bolzen	3040					
W	Mauerbolzen, horizontal eingebracht (mit Inschrift)	3210					
W	Mauerbolzen, vertikal eingebracht (mit Inschrift)	3220					
W	Höhenmarke (des früheren RfL)	3230					
W	Stehbolzen bzw. Bolzen vertikal	3270					
W	Stehniet, Messingbolzen	3280					
W	Sonstiger horizontaler Bolzen	3290					
W	Pfeilerbolzen, Naturstein, Bolzen horizontal	3310					
W	Pfeilerbolzen, Naturstein, Bolzen vertikal	3320					
W	Pfeilerbolzen, Beton, Bolzen vertikal	3340					
W	Rammpfahl, Bolzen horizontal	3410					
W	Rammpfahl, Bolzen vertikal	3420					
W	Marke besonderer Ausführung	1670					
W	Schraubbolzen	3840					
W	Lochmarke/-bolzen (ohne Höhentafel)	3850					

	Bezeichnung	Kennung	Objekttyp			M	Nr./Bemerkung
O A W R Q F	**Objektart** Attributart Werteart Relationsart **Zielobjektart** Qualitätsangabe Fachdatenverbindung		REO	NREO	ZUSO		
1	2	3	4	5	6	7	8
W	Lochmarke/-bolzen (mit Höhentafel)	3860					
A	Erstvermarkung	ERV				0..1	
A	Untergangsdatum	UNT				0..1	
A	Nutzung Extern	NEX				1	
A	Relative Höhe	RHO				0..1	
A	Darstellungshinweis	DHW				0..1	
A	Frühere Punktnummer	FPN				0..*	
A	Interne Bemerkungen	IBM				0..*	
A	Nutzerspezifische Bemerkungen	NBM				0..*	
A	Name/Lagebeschreibung	NAL				0..1	
A	Ordnung	ORD				0..1	
W	1. Ordnung	100					Höhenfestpunkt 1. Ordnung
W	2. Ordnung	2000					Höhenfestpunkt 2. Ordnung
W	3. Ordnung	3000					Keine Neuvergabe zulässig
W	nach Quellenlage nicht zu spezifizieren	9998					Versicherungspunkte der HFP
A	Nivlinie	NVL				0..*	
Q	Qualitätsangaben	QFP				0..1	
A	Punktstabilität	STA				0..1	
A	Vermutete Höhenstabilität	ST1				0..1	
W	Sehr gut	1000					
W	Gut	2000					
W	Befriedigend	3000					
W	Mangelhaft	5000					
A	Güte des Vermarkungsträgers	ST2				0..1	
W	Sehr gut	1000					
W	Gut	2000					
W	Befriedigend	3000					
W	Mangelhaft	5000					
W	Nicht bekannt	9998					
A	Topographie und Umwelteinflüsse	ST3				0..1	
W	Keine	1000					
W	Mäßige	3000					
W	Starke	4000					
W	Sehr Starke	5000					
W	Nicht untersucht	9998					
A	Geologische Stabilität	ST5				0..1	nur bei unterirdischer Vermarkung
W	Sehr gut	1000					
W	Befriedigend	3000					
W	Mangelhaft	5000					
W	Nicht untersucht	9998					
A	Höhenstabilität aus Wiederholungsmessungen	ST8				0..1	

	Bezeichnung	Kennung	Objekttyp			M	Nr./Bemerkung
O A W R Q F	**Objektart** Attributart Werteart Relationsart **Zielobjektart** Qualitätsangabe Fachdatenverbindung		REO	NREO	ZUSO		
1	2	3	4	5	6	7	8
W	Sehr gut	1000					
W	Gut	2000					
W	Befriedigend	3000					
W	Mangelhaft	5000					
W	Nicht bekannt	9998					
A	Überwachungsdatum	UWD				0..1	
R	ist_ identisch_ mit_LFP **Lagefestpunkt**	**(INV)19001-19002**				0..1	
R	ist_ identisch_ mit_SFP **Schwerefestpunkt**	**19002-19003**				0..1	
R	ist_identisch_mit_RSP **Referenzstationspunkt**	**19002-19004**				0..1	
R	ist_ Zentrum_ zu **Höhenfestpunkt**	**19002.1-19002.2**				0..*	Abweichung zum AFIS-OK
R	ist_ Exzentrum_ zu **Höhenfestpunkt**	**(INV) 19002.1-19002.2**				0..1	Abweichung zum AFIS-OK
F	Fachdatenverbindung	00200					
A	Art	ART				1	
W	Mess- und Berechnungsakte der Landesvermessung	3000					
A	Fachdatenobjekt	FDO				1	Berechnungsnachweis oder URI
O	**Schwerefestpunkt**	**19003**			**X**		
A	Punktkennung [2)]	PKN				1	
A	Gemeinde	GDE				1	
A	Gemarkung	GRK				0..1	
A	Katasteramt	KAM				0..1	
A	Land	LAN				1	
A	Punktvermarkung	PVM				1	
W	Bolzen	1310					
W	Platte mit Loch	1635					
W	Festlegung 1. Ordnung, Bezugspunkt Kopf 30x30 cm	2101					
W	Festlegung 2. – 4. Ordnung, Bezugspunkt Kopf 16x16 cm	2111					
W	Festlegung 2. – 4. Ordnung, Bezugspunkt Kopf 20x20 cm	2121					
W	Festlegung 2. – 4. Ordnung, Bezugspunkt Kopf 25x25 cm	2131					
W	Turmbolzen mit Aufschrift TP	2150					
W	Rohr mit Schutzkasten, Grundständer	2550					
W	Marke (allgemein) unter Schutzkasten	2552					
W	Steinpfeiler	2750					
W	Betonpfeiler	2760					
W	Platte, unterirdisch	2900					
W	Platte, unterirdisch, mit Stehniet	2950					bei BWREF-Punkten
W	Unterirdische Festlegung	3000					
W	Unterirdischer Rammpfahl	3020					
W	Unterirdischer Pfeilerbolzen	3030					

	Bezeichnung	Kennung	Objekttyp			M	Nr./Bemerkung
O A W R Q F	**Objektart** Attributart Werteart Relationsart **Zielobjektart** Qualitätsangabe Fachdatenverbindung		REO	NREO	ZUSO		
1	2	3	4	5	6	7	8
W	Unterirdischer Bolzen	3040					
W	Mauerbolzen, horizontal eingebracht	3210					
W	Mauerbolzen, vertikal eingebracht	3220					
W	Höhenmarke	3230					
W	Stehbolzen bzw. Bolzen vertikal	3270					
W	Stehniet, Messingbolzen	3280					
W	Sonstiger horizontaler Bolzen	3290					
W	Pfeilerbolzen, Bolzen horizontal	3310					
W	Pfeilerbolzen, Bolzen vertikal	3320					
W	Pfeilerbolzen, Beton, Bolzen vertikal	3340					
W	Rammpfahl, Bolzen vertikal	3420					
W	Marke besonderer Ausführung	1670					
W	Schraubbolzen	3840					
W	Lochmarke/-bolzen (ohne Höhentafel)	3850					
W	Lochmarke/-bolzen mit Höhentafel	3860					
W	Ohne Marke	9500					
A	Erstvermarkung	ERV				0..1	
A	Untergangsdatum	UNT				0..1	
A	Nutzung Extern	NEX				1	
A	Relative Höhe	RHO				0..1	
A	Darstellungshinweis	DHW				0..1	
A	Frühere Punktnummer	FPN				0..*	
A	Interne Bemerkungen	IBM				0..*	
A	Nutzerspezifische Bemerkungen	NBM				0..*	
A	Name/Lagebeschreibung	NAL				0..1	
A	Ordnung	ORD				0..1	
W	Schweregrundnetzpunkt	0500					
W	1. Ordnung	1000					
W	2. Ordnung	2000					Keine Neuvergabe zulässig
W	3. Ordnung	3000					Keine Neuvergabe zulässig
A	Funktion	FKT				0..1	
W	Zentrum	1000					
W	Exzentrum	2000					
Q	Qualitätsangaben	QFP				0..1	
A	Überwachungsdatum	UWD				0..1	
A	Befund	BFD				0..1	
A	Punktstabilität	STA				0..1	
W	Sehr gut	1000					
W	Gut	2000					
W	Befriedigend	3000					
W	Mangelhaft	5000					
W	Mangelhaft (in rutschgefährdeter Hanglage)	5200					

	Bezeichnung	Kennung	Objekttyp			M	Nr./Bemerkung
O A W R Q F	**Objektart** Attributart Werteart Relationsart **Zielobjektart** Qualitätsangabe Fachdatenverbindung		REO	NREO	ZUSO		
1	2	3	4	5	6	7	8
W	Mangelhaft (sehr nahe an Gewässer)	5300					
W	Nicht untersucht	9998					
R	ist_ identisch_ mit_LFP **Lagefestpunkt**	**(INV)** **19001-** **19003**				0..1	
R	ist_ identisch_ mit_HFP **Höhenfestpunkt**	**(INV)** **19002-** **19003**				0..1	
R	ist _Exzentrum_ zu **Schwerefestpunkt**	**(INV)** **19003.1-** **19003.2**				0..1	
R	ist _Zentrum_ zu **Schwerefestpunkt**	**19003.1-** **19003.2**				0..*	
F	Fachdatenverbindung						
A	Art	ART				1	
W	Mess- und Berechnungsakte der Landesvermessung	3000					
A	Fachdatenobjekt	FDO				1	Berechnungsnachweis oder URI
O	**Referenzstationspunkt**	**19004**			**X**		
A	Punktkennung [2)]	PKN				1	
A	Gemeinde	GDE				1	
A	Gemarkung	GRK				0..1	
A	Katasteramt	KAM				0..1	Untere Vermessungs-behörde
A	Land	LAN				1	
A	Punktvermarkung	PVM				1	
W	Oberfläche der Metallplatte (höchste Stelle, Mitte) (Betonpfeiler mit Fundament im festen Erdboden)	5150					
W	Oberfläche der Metallplatte (höchste Stelle, Mitte) (Stahlpfeiler auf einem Bauwerk)	5350					
W	Oberfläche der Metallplatte (höchste Stelle, Mitte) (seitlich befestigtes Stahlrohr am Bauwerk)	5450					
W	Oberfläche der Metallplatte (höchste Stelle, Mitte) (Antennenträger)	5550					Stahlmasten
W	Marke unter "Bemerkung" näher definiert	9000					
A	Erstvermarkung	ERV				0..1	
A	Untergangsdatum	UNT				0..1	
A	Nutzung Extern	NEX				1	
A	Relative Höhe	RHO				0..1	
A	Darstellungshinweis	DHW				0..1	
A	Frühere Punktnummer	FPN				0..*	
A	Interne Bemerkungen	IBM				0..*	
A	Nutzerspezifische Bemerkungen	NBM				0..*	4CH-Code an erster Stelle
A	Name/Lagebeschreibung	NAL				0..1	
A	Funktion	FKT				0..1	
W	Zentrum	1000					
W	Exzentrum	2000					

	Bezeichnung	Kennung	Objekttyp			M	Nr./Bemerkung
O A W R Q F	**Objektart** Attributart Werteart Relationsart **Zielobjektart** Qualitätsangabe Fachdatenverbindung		REO	NREO	ZUSO		
1	2	3	4	5	6	7	8
Q	Qualitätsangaben	QFP				0..1	
A	Überwachungsdatum	UWD				0..1	
A	Befund	BFD				0..1	
A	Punktstabilität	STA				0..1	
W	Sehr gut	1000					
W	Gut	2000					
W	Befriedigend	3000					
W	Mangelhaft	5000					
W	Nicht untersucht	9998					
A	GNSS-Tauglichkeit	GNS				0..1	
W	Sehr gut	1001					
W	Gut	3001					
W	Befriedigend	3101					
W	Ungenügend	5000					
R	ist_ identisch_ mit_LFP **Lagefestpunkt**	**(INV)** **19001-** **19004**				0..1	
A K F R	ist_ identisch_ mit_HFP **Höhenfestpunkt**	**(INV)** **19002-** **19004**				0..1	
F	Fachdatenverbindung					3..	
A	Art	ART				1	
W	Mess- und Berechnungsakte der Landesvermessung	3000					
W	Absolute Kalibrierdatei im ANTEX-Format	3200					Zwingend
W	Site-Log-Datei	3300					Zwingend
W	ETRF-Datei	3400					Zwingend
A	Fachdatenobjekt	FDO					URI
O	**Skizze**	**19005**		**X**			
A	Skizzenname	SKN				1	
A	Skizzenart	SKA				0..1	
W	Einmessungsskizze	1000					
W	Sonstige Ansichtszeichnung oder Foto	2200					
W	Diagramm, Tabelle	4000					
A	Bemerkungen	BEM				0..1	

Hinweise:

[1)] Jedes Objekt der Objektarten **Lagefestpunkt**, **Höhenfestpunkt**, **Schwerefestpunkt** und **Referenzstationspunkt** besteht aus einer oder mehreren Objektarten **Punktort AU** zur Vermittlung des Raumbezugs in verschiedenen Koordinatenreferenzsystemen (CRS) und einer oder mehreren Objektarten **Skizze**.

Beispiel:

Ein **Geodätischer Grundnetzpunkt (OA 19001 – AA WTK=3000)** ist zusammengesetzt aus drei Objektarten **Punktort AU** zur Vermittlung des Raumbezugs
1. im System ETRS89/UTM,
2. im System ETRS89/h_ell
3. im System DHHN2016,
und einer Objektart Schwere im System DHSN2016, einer oder mehreren Objektarten Skizze sowie ggf. weiteren Objekten Punktort AU und Schwere zur Führung von Zeitreihen.

[2)] Die Festpunkte der Landesvermessung werden mit einer 10-stelligen Punktkennung geführt. Sie sind innerhalb eines jeden Blattes der Topographischen Karten 1:25 000 (TK25) nummeriert. Die Punktkennung setzt sich aus Blattschnittbezeichnung der TK25, einer der Punktart zugewiesenen Nummer („0“: GGP/RSP, „8“: SFP, „9“: HFP), sowie einer 5-stelligen Punktnummer zusammen. Die Punktnummern für die jeweilige Punktart werden nach folgendem Schema vergeben:

- Für GGP/RSP
  - RSP beginnt mit *70000*
  - GGP beginnt mit *80000*
  - dazugehörige Exzentren und Versicherungspunkte werden aufsteigend nummeriert
- Für HFP
  - 1. Ordnung mit *00001-0099*
  - Ehemaliges Zwischennetz 1. Ordnung mit *00100-00199*
  - 2. Ordnung mit *00200-00499*
  - 3. Ordnung mit *00500-00999*
  - Ist der jeweilige Punktnummernbereich aufgebraucht, wird dieser um *1000* erhöht.
  - Die Versicherungspunkte der HFP werden mit der Punktnummer des Zentrums in *10000er* Schritten geführt.
- Für SFP
  - 1. Ordnung mit *00100-01900*
  - 2. Ordnung mit *02000-02900*
  - 3. Ordnung mit *03000-09900*
  - Die Punktnummer der Punktgruppe ist auf volle *100* zu führen
  - Die Zentren und Exzentren werden innerhalb der Punktnummer der Punktgruppe aufsteigend nummeriert.
  - Flächenhaft verteilte Schwerepunkte für das Quasigeoid oder die Schwereinterpolation ab *10000*

[3)] Die Attributart "Klassifikation" wird nicht belegt, wenn die Attributart "Wertigkeit" mit "Geodätischer Grundnetzpunkt" (WTK=3000) belegt ist.

Auszüge aus AFIS

Inhaltsverzeichnis

1. Einzelnachweis Geodätischer Grundnetzpunkt 2
2. Einzelnachweis Höhenfestpunkt 4
3. Einzelnachweis Schwerefestpunkt 6
4. Einzelnachweis Referenzstationspunkt 8

1. Einzelnachweis Geodätischer Grundnetzpunkt

Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Büchsenstraße 54 70174 Stuttgart

Auszug aus dem amtlichen Festpunktinformationssystem

Einzelnachweis Geodätischer Grundnetzpunkt

6620080000

Erstellt am: 24.01.2025

Punktvermarkung
Pfeilerbolzen, Beton, Bolzen vertikal

Überwachungsdatum 01.07.2022

Gemeinde Mosbach

Übersicht DTK25

Klassifikation
Ordnung
Hierarchiestufe B
Wertigkeit Geodätischer Grundnetzpunkt

Position
System ETRS89_UTM32-h

Messjahr	East [m]	North [m]
2021	**32 508842,350**	**5466439,673**

Ell. Höhe [m]: **318,740**
Genauigkeitsstufe: Standardabweichung S <= 2 mm

Höhe
System DE_DHHN2016_NH

Messjahr	Höhe [m]
2021	**270,275**

Genauigkeitsstufe: Standardabweichung S < 1 mm

Schwere
System DHSN2016

Messjahr	Schwerewert [ms^{-2}]
2021	**9,80961281**

Genauigkeitsstufe: Standardabweichung S <= 12 * 10^{-8} $m*s^{-2}$

Messjahr VSG	Vertikaler Schweregradient [10^{-8} $m*s^{-2}*m^{-1}$]
2021	**-320,8**

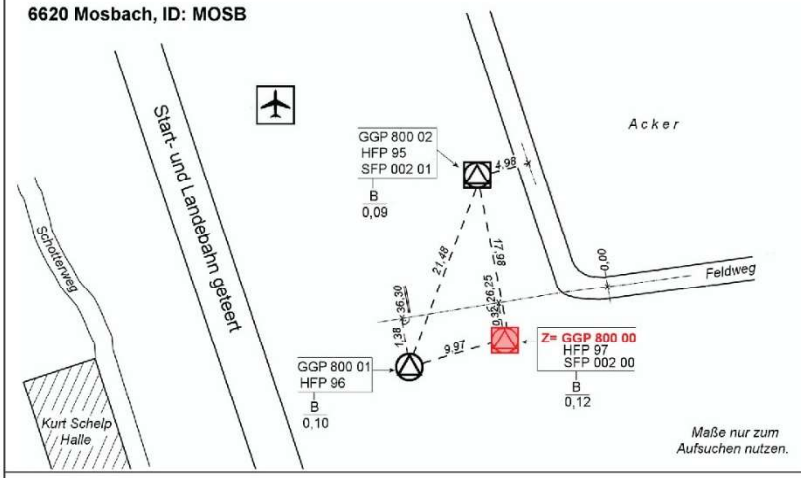
Aufstellhöhen [m]	Genauigkeitswert VSG [10^{-8} $m*s^{-2}*m^{-1}$]
0,120; 0,746	**2,1**

Lagebeschreibung
GGP Mosbach

Bemerkungen
DEU-ID: 3130; GNSS-ID: MOSB
Großer Betonpfeiler (2m x 2m x 2m) mit zentrisch angebohrtem Edelstahlbolzen

Lage-/Einmessungsskizze/Ansicht

6620 Mosbach, ID: MOSB



Dieser Ausdruck ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z.B. Ausdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung und Speicherung auf Datenträger.

Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Büchsenstraße 54 70174 Stuttgart

LGL

Auszug aus dem amtlichen Festpunktinformationssystem

Einzelnachweis Geodätischer Grundnetzpunkt

6620080000

Erstellt am: 24.01.2025

Dieser Ausdruck ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z.B. Ausdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung und Speicherung auf Datenträger.

2. Einzelnachweis Höhenfestpunkt

Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Büchsenstraße 54 70174 Stuttgart

Auszug aus dem amtlichen Festpunktinformationssystem

Einzelnachweis Höhenfestpunkt

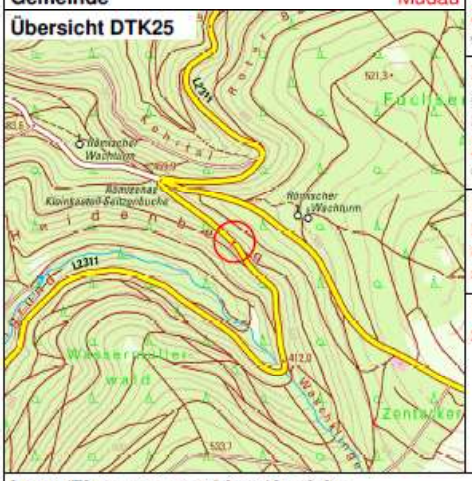
6420900010

Stand vom: 02.05.2024

Punktvermarkung
Stehbolzen bzw. Bolzen vertikal

Punktvermarkung als SFP	6420800105
Überwachungsdatum	01.01.2019
Gemeinde	Mudau

Übersicht DTK25



Klassifikation
Ordnung: 1. Ordnung

Lage
System: ETRS89_UTM32

Messjahr	East [m]	North [m]
2015	**32 508998,330**	**5488511,565**
Genauigkeitsstufe		Standardabweichung S <= 10 cm

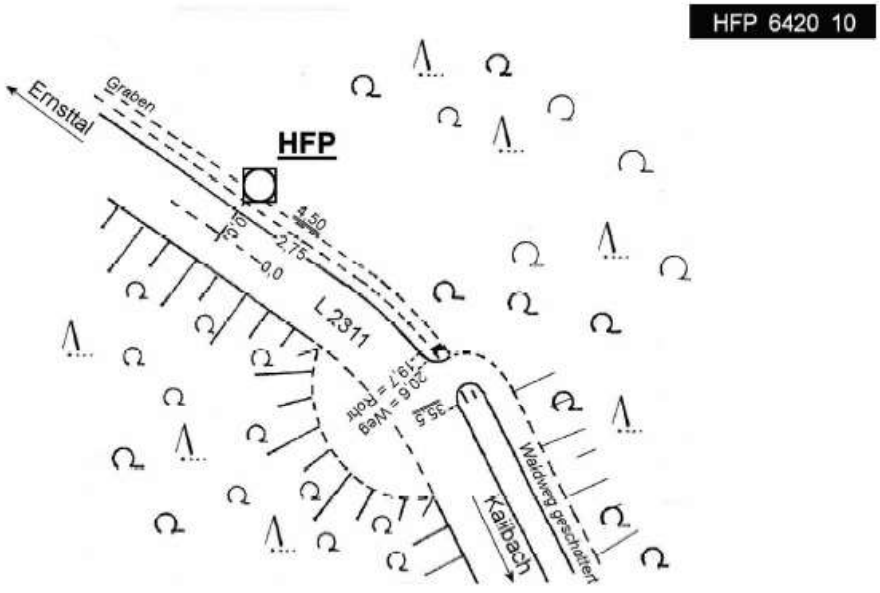
Höhe
System: DE_DHHN2016_NH

Messjahr	Höhe [m]
2008	**440,349**
Genauigkeitsstufe	Standardabweichung S <= 2 mm

Lagebeschreibung
Landesstraße 2311, Felsbarren; 4,5 m nordöstl. Mitte der Straße, bergseitig, am Straßengraben; 28 m oberhalb einer bergseitigen Wegabzweigung, in Straßenhöhe, (Pilz), NK 6420/006 - 6420/007 St 2,983+105 m

Bemerkungen
2019 LGL: Kopffläche beschädigt

Lage-/Einmessungsskizze/Ansicht



Dieser Ausdruck ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z.B. Ausdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung und Speicherung auf Datenträger.

Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Büchsenstraße 54 70174 Stuttgart

LGL

Auszug aus dem amtlichen Festpunktinformationssystem

Einzelnachweis Höhenfestpunkt

6420900010

Stand vom: 02.05.2024

Dieser Ausdruck ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z.B. Ausdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung und Speicherung auf Datenträger.

3. Einzelnachweis Schwerefestpunkt

Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Büchsenstraße 54 70174 Stuttgart

Auszug aus dem amtlichen Festpunktinformationssystem

LGL

Einzelnachweis Schwerefestpunkt

7419800200

Erstellt am: 24.01.2025

Punktvermarkung	Pfeilerbolzen, Beton, Bolzen vertikal
Punktvermarkung als HFP	7419900076
Überwachungsdatum	17.03.2022
Gemeinde	Bondorf

Übersicht DTK25

Klassifikation

Ordnung: 1. Ordnung

Lage

System: ETRS89_UTM32

Messjahr	East [m]	North [m]
2019	**32 488841,017**	**5373869,724**

Genauigkeitsstufe: Standardabweichung S <= 10 cm

Höhe

System: DE_DHHN2016_NH

Messjahr	Höhe [m]
2019	**451,343**

Genauigkeitsstufe: Standardabweichung S <= 2 mm

Schwere

System: DHSN2016

Messjahr	Schwerewert [ms^{-2}]
2019	**9,80819387**

Genauigkeitsstufe: Standardabweichung S <= 12 * 10^{-8} $m*s^{-2}$

Messjahr VSG	Vertikaler Schweregradient [10^{-8} $m*s^{-2}*m^{-1}$]
2019	**-291,3**

Aufstellhöhen [m]	Genauigkeitswert VSG [10^{-8} $m*s^{-2}*m^{-1}$]
0,178; 0,756	**1,4**

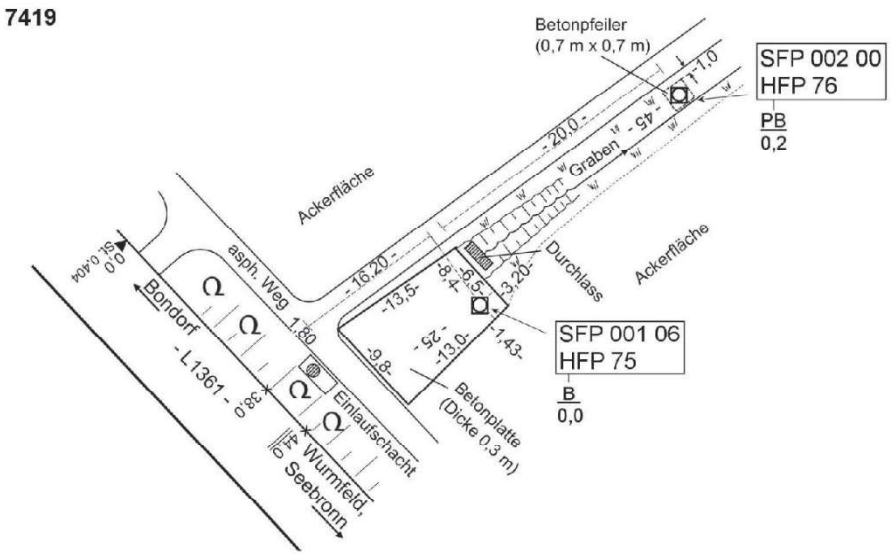
Lagebeschreibung

L1361 Betonpfeiler St. 0,442

Bemerkungen

Betonpfeiler (0,7 m x 0,7 m x 1,5 m) mit Edelstahlbolzen und zentrierter Bohrung

Lage-/Einmessungsskizze/Ansicht



Dieser Ausdruck ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z.B. Ausdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung und Speicherung auf Datenträger.

Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Büchsenstraße 54 70174 Stuttgart

LGL

Auszug aus dem amtlichen Festpunktinformationssystem

Einzelnachweis Schwerefestpunkt

7419800200

Erstellt am: 24.01.2025

Dieser Ausdruck ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z.B. Ausdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung und Speicherung auf Datenträger.

4. Einzelnachweis Referenzstationspunkt

Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
Büchsenstraße 54 70174 Stuttgart

LGL

Auszug aus dem amtlichen Festpunktinformationssystem

Einzelnachweis Referenzstationspunkt

6824070000

Erstellt am: 13.01.2025

Punktvermarkung
Oberfläche der Metallplatte (höchste Stelle, Mitte) (Antennenträger)

Name der SAPOS-Referenzstation
Schwäbisch Hall, Zentrum

Übersicht DTK25

Position

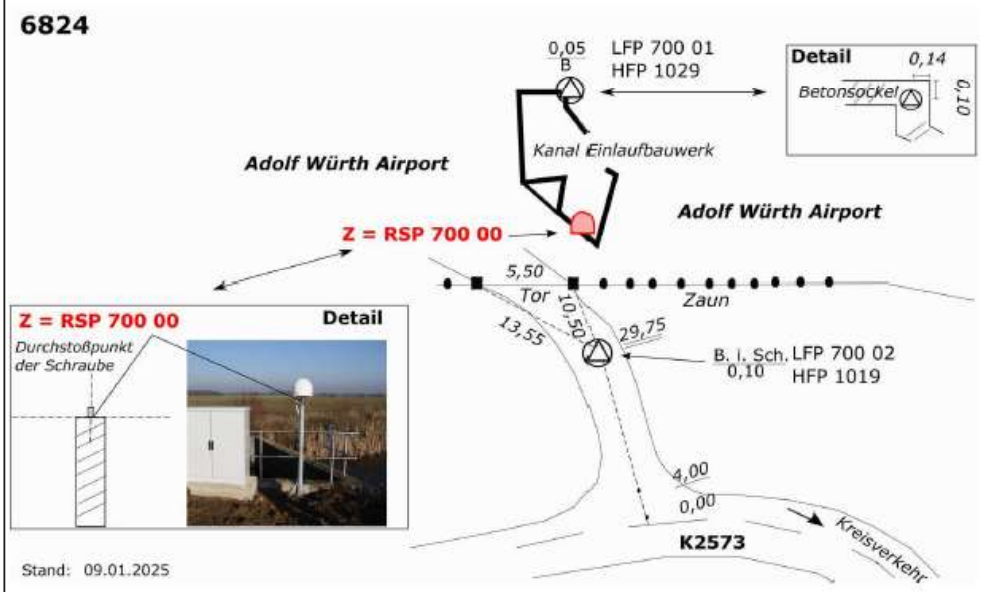
System		ETRS89_UTM32-h
Messjahr	East [m]	North [m]
2021	32 557812,572	5440649,126
		Ell. Höhe [m]
		444,412
Genauigkeitsstufe		Standardabweichung S <= 5 mm

Höhe

System	DE_DHHN2016_NH
Messjahr	Höhe [m]
2021	396,043
Genauigkeitsstufe	Standardabweichung S <= 2 mm

Bemerkungen
SAPOS-ID: SHA2
Antennenträger: Antennenmast (Stahlrohr), befestigt an Wassereinlaufschacht

Lage-/Einmessungsskizze/Ansicht



Dieser Ausdruck ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z.B. Ausdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung und Speicherung auf Datenträger.

Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Büchsenstraße 54 70174 Stuttgart

LGL

Auszug aus dem amtlichen Festpunktinformationssystem

Einzelnachweis Referenzstationspunkt

6824070000

Erstellt am: 13.01.2025

Dieser Ausdruck ist gesetzlich geschützt. Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Herausgebers. Als Vervielfältigung gelten z.B. Ausdruck, Fotokopie, Mikroverfilmung, Digitalisierung und Speicherung auf Datenträger.