

# **Die Erneuerung des DHHN und die Einführung des integrierten Raumbezugs 2016**

**Gunthard Reinkensmeier,  
Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg**

**Begleitmaterial zu den Infoveranstaltungen  
zur Einführung des integrierten Raumbezug 2016  
März-Juni 2017**

## Der integrierte Raumbezug 2016- was ist das?

2

- Der Integrierte geodätische Raumbezug 2016 ist das Ergebnis einer umfangreichen Neuvermessung der geodätischen Grundlagen in Deutschland.
- Bei der Auswertung der Beobachtungen der 3D-Position, der physikalischen Höhe und Schwere wurde ein ganzheitlicher, integrativer Ansatz gewählt.
- Grundlage der Arbeiten ist die „Richtlinie für den einheitlichen integrierten geodätischen Raumbezug des amtlichen Vermessungswesens in der Bundesrepublik Deutschland“



**Aus dem Protokoll des AK Raumbezug,  
12.-13. November 2002, Göttingen:**

Herr Rosenthal (BE) berichtet, das Berliner Höhennetz soll erneuert und an das umgebende DHHN angebunden werden. Beim Übergang zu den vorhandenen Netzen in Brandenburg sind Probleme zu erwarten.

Herr Rosenthal stellt die Frage an den Arbeitskreis, ob das DHHN 92 wegen der sehr lange zurückliegenden Beobachtungen grundsätzlich erneuert werden könnte und schlägt vor, eine Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Erneuerung des DHHN“ einzurichten. Diese sollte auch die Möglichkeiten des GNSS berücksichtigen.

- **Durch Bau- und Infrastrukturmaßnahmen verfallen jährlich 3% des Festpunktfeldes**
- **Die Instrumente, Mess- und Auswerteverfahren entwickeln sich weiter.**
- **Die Grundlegendaten des DHHN92 stammen aus den 1970er und 1980er Jahren.**
- **Die Erde verändert ihre Oberfläche.**
- **Auch Geodäten mach(t)en mal Fehler!**
- **Speziell beim DHHN92 wurde zugunsten einer zügigen Bereitstellung auf zeit- aufwendige Netzoptimierungen verzichtet.**
- **Die Anforderungen an den geodätischen Raumbezug ändern sich.**

## Der integrierte Raumbezug

- Ebenfalls 2002 wurde die Umgestaltung der bislang getrennt betrachteten Festpunktfelder der Lage, Höhe und Schwere zu einem integrierten Festpunktfeld in Angriff genommen. Hierzu Bildung einer PG „Künftige Gestalt der Festpunktfelder“ im AK RB
- 2004: Strategischer Beschluss des AV-Plenums zu Eckpunkten des integrierten Raumbezugs
- 2006: Erste Version der „Richtlinie für den einheitlichen Raumbezug“ im AK RB beschlossen

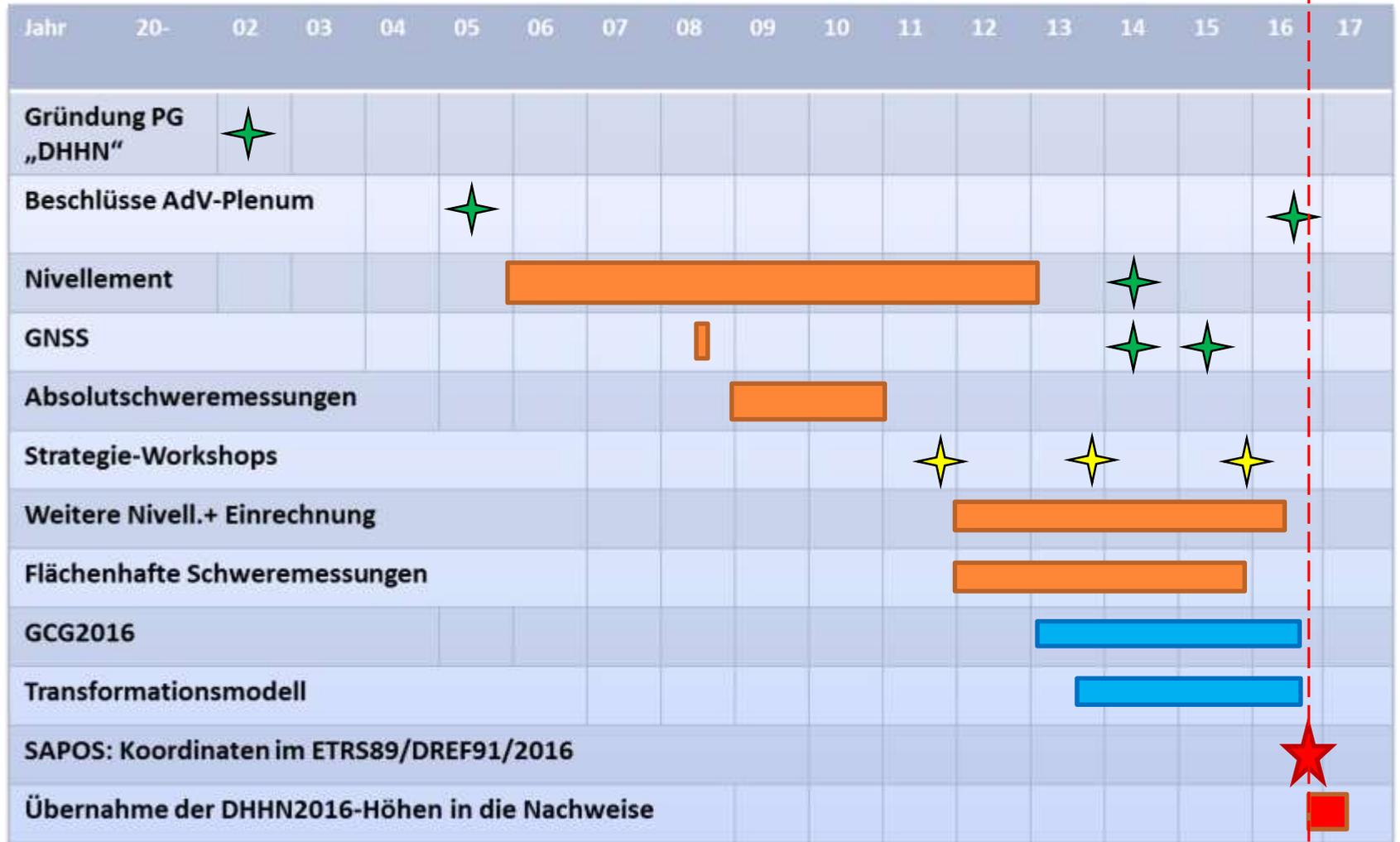


Ein Geodätischer Grundnetzpunkt:  
Lage-, Höhen- und Schwerefestpunkt



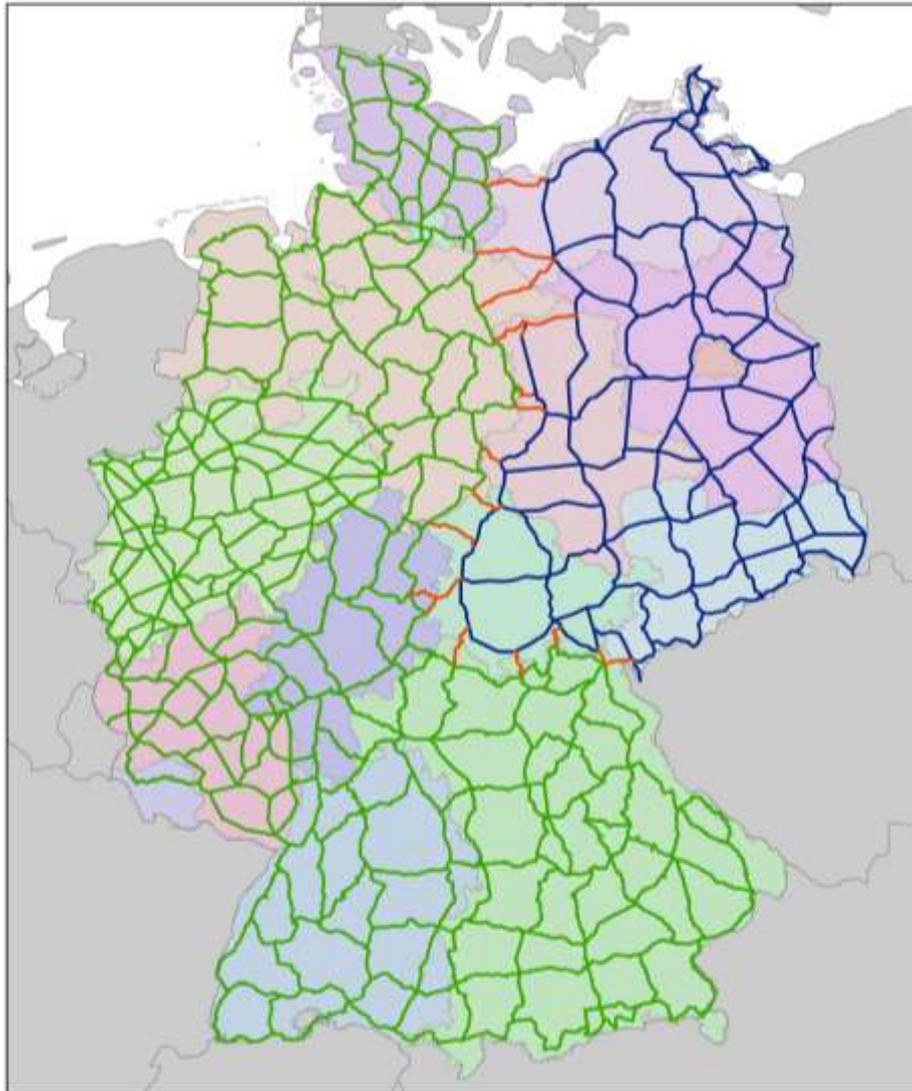
# Zeitlicher Ablauf des Projekts

01.12.2016

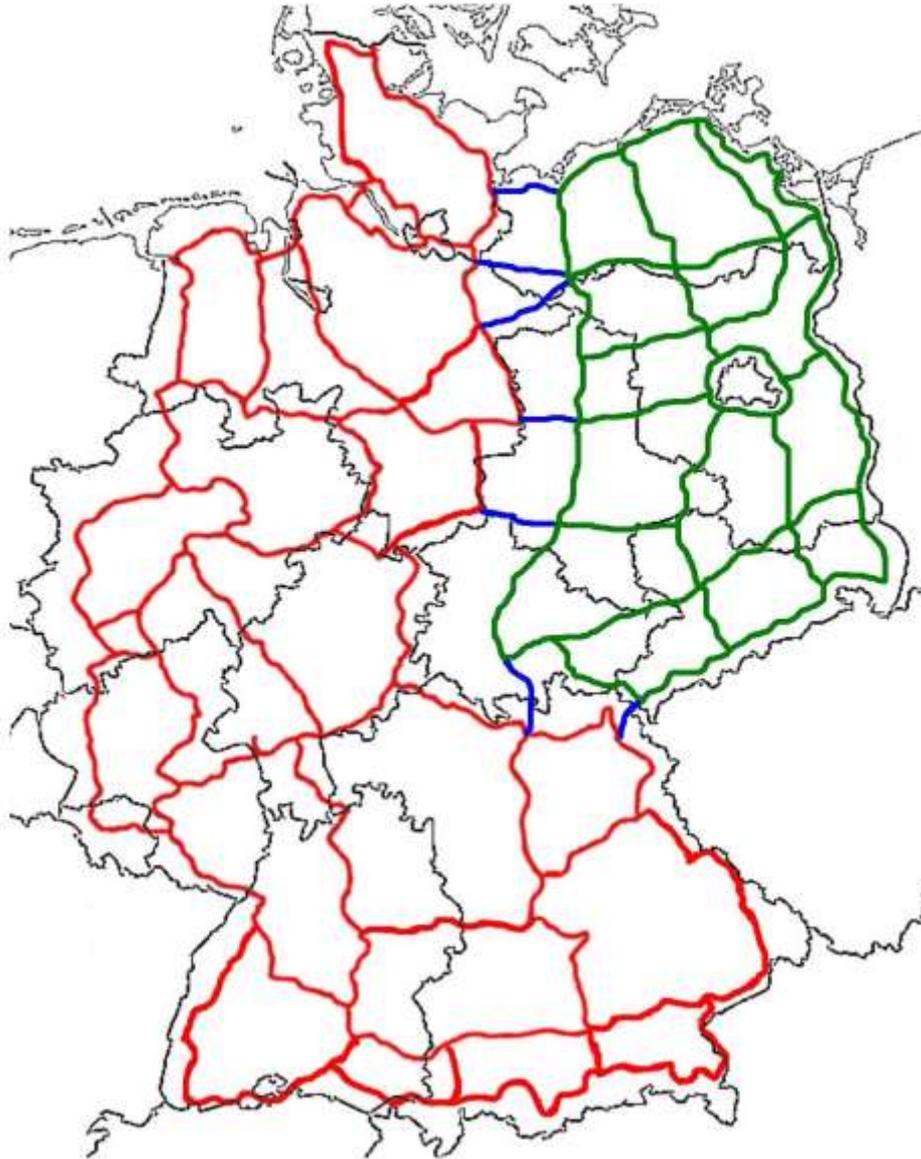


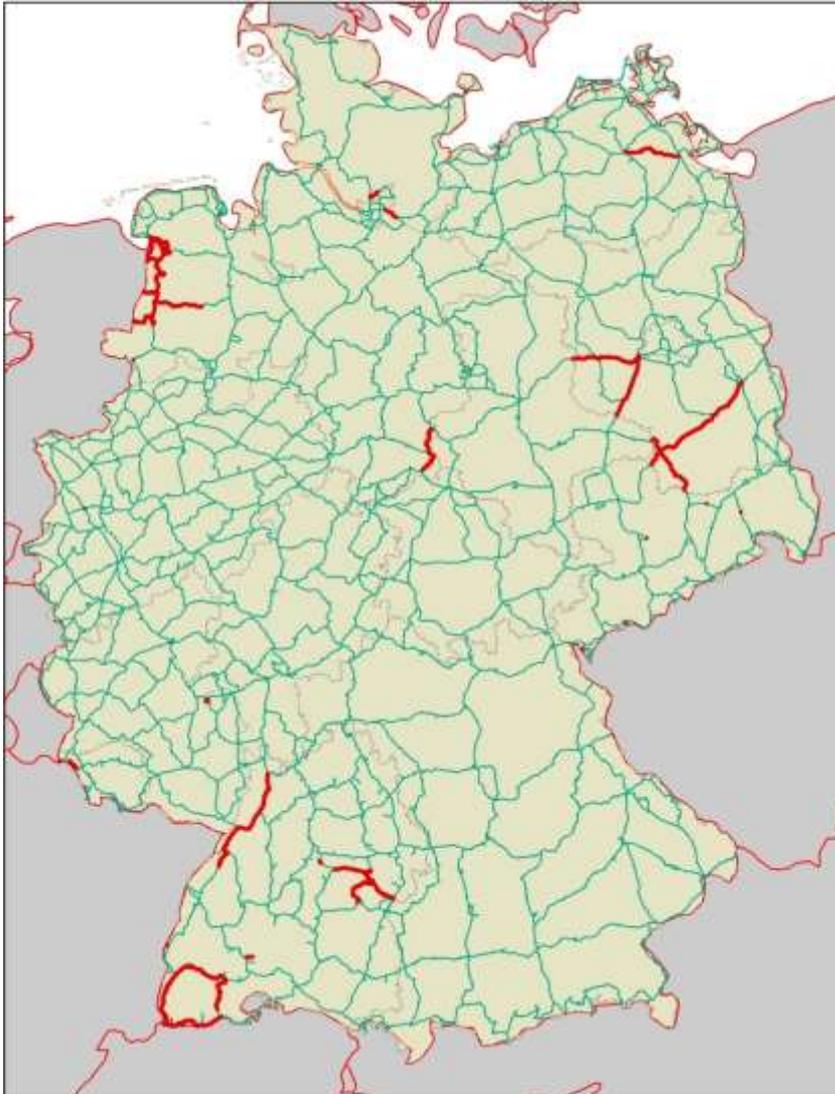


# Bestandteile des Deutschen Haupthöhennetzes 1992



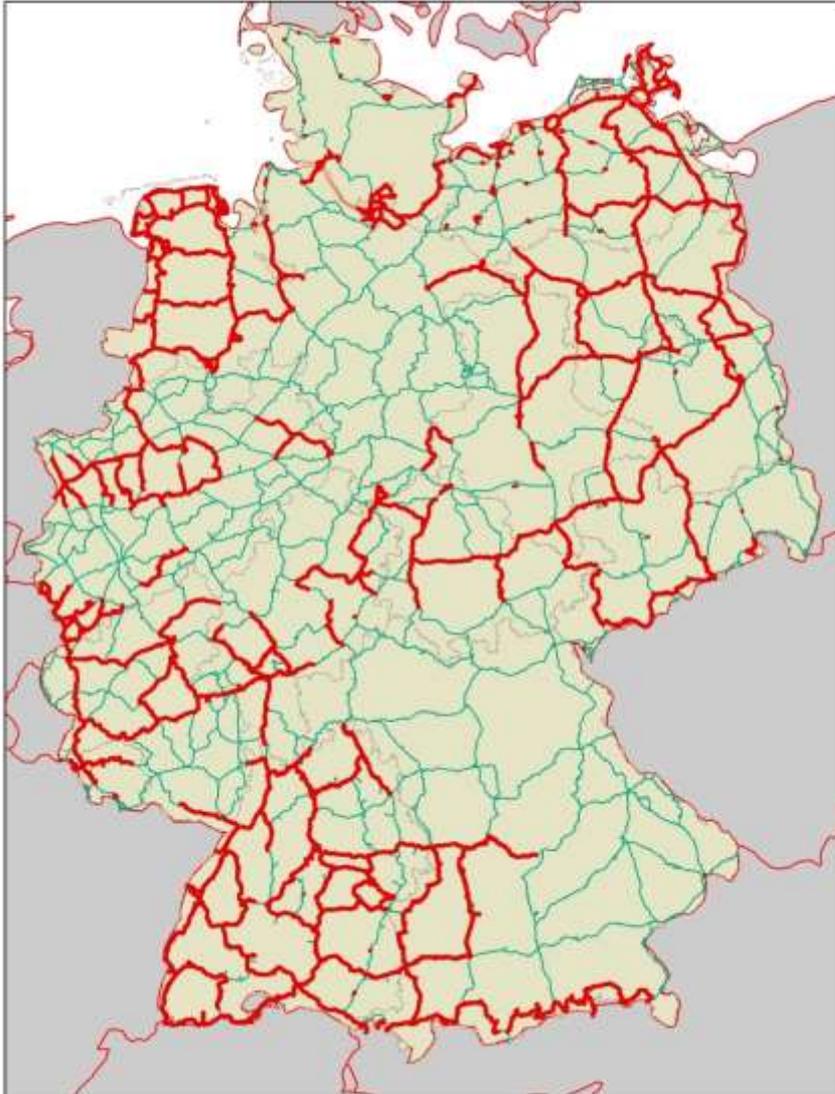
- Verbindungsmessungen 1990-1992
- DHHN85 Messungen 1977-1988
- SNN76 Messungen 1974-1982

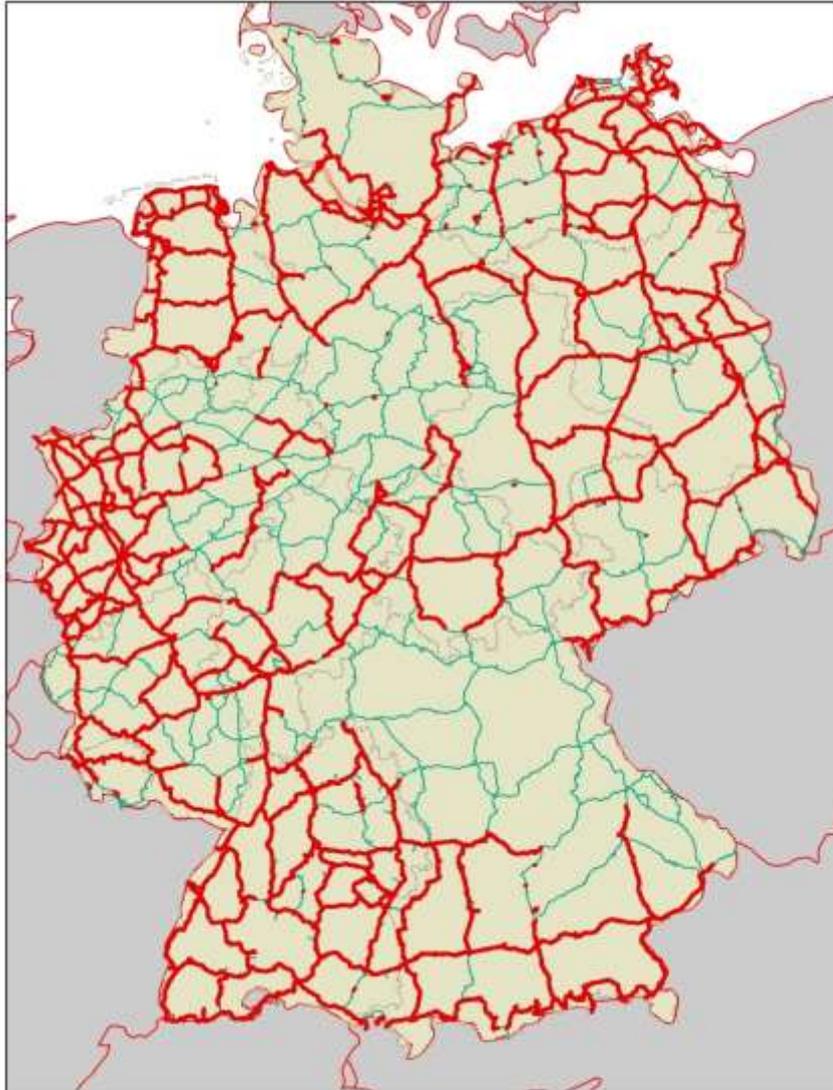


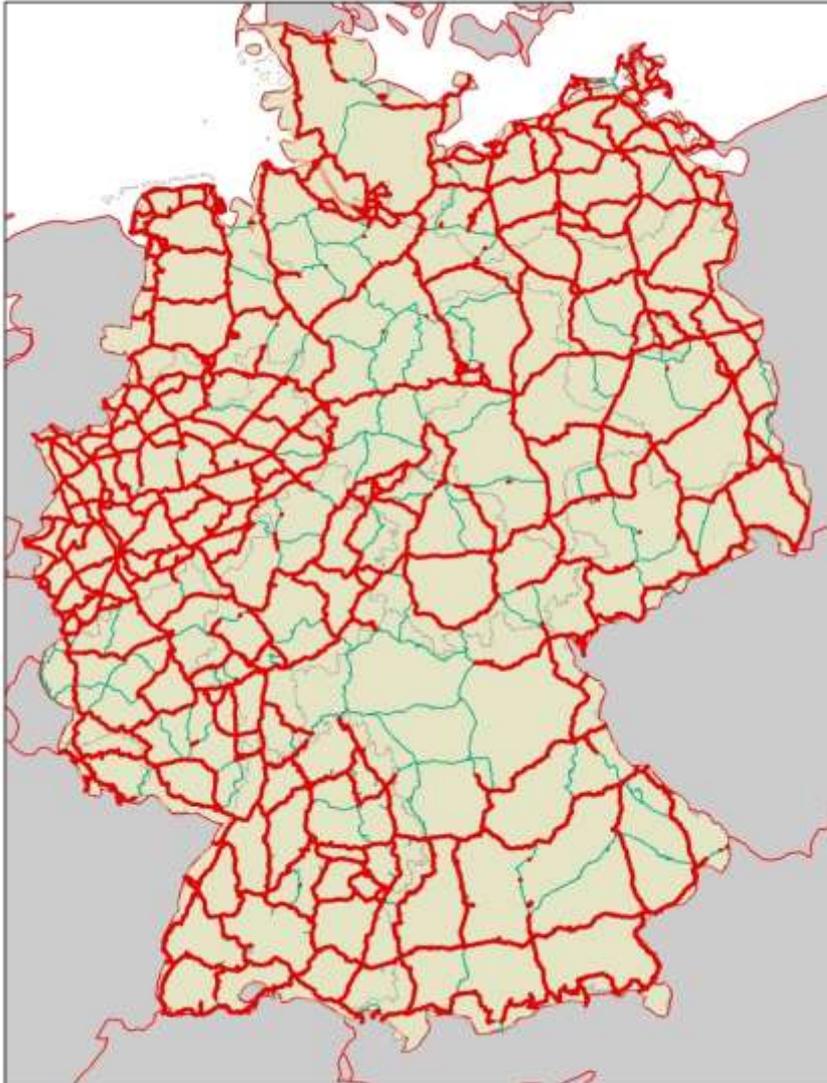


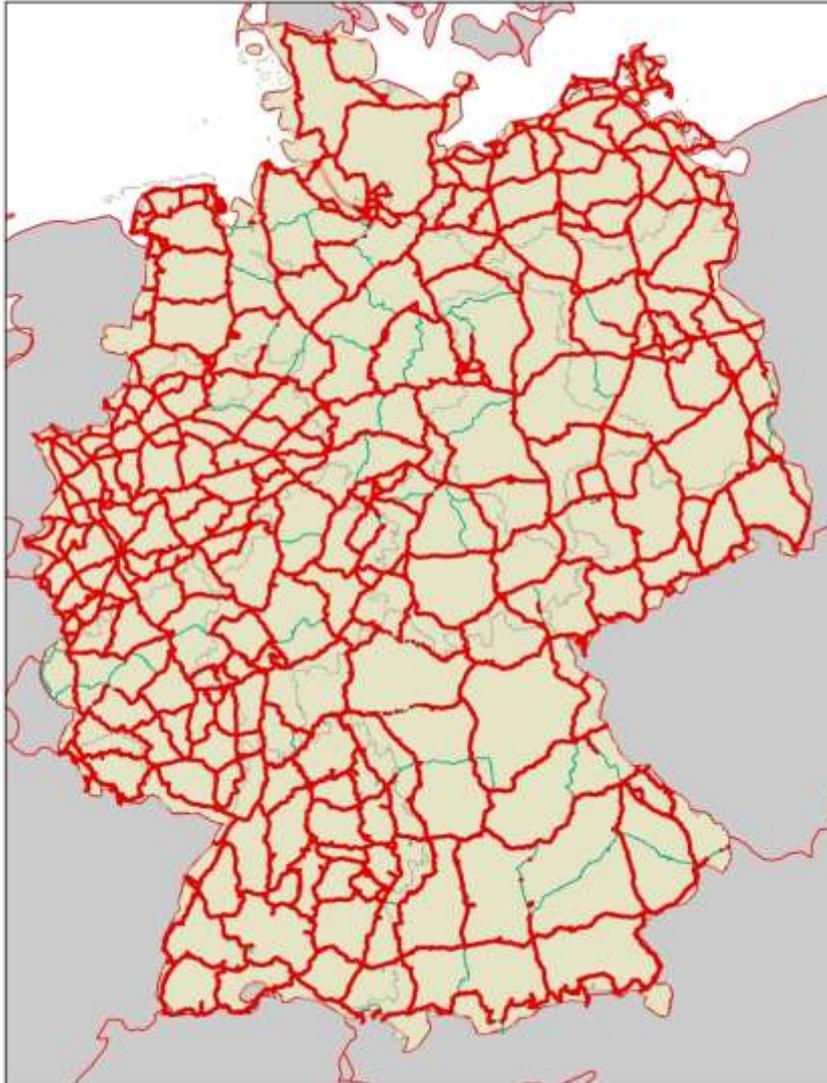
















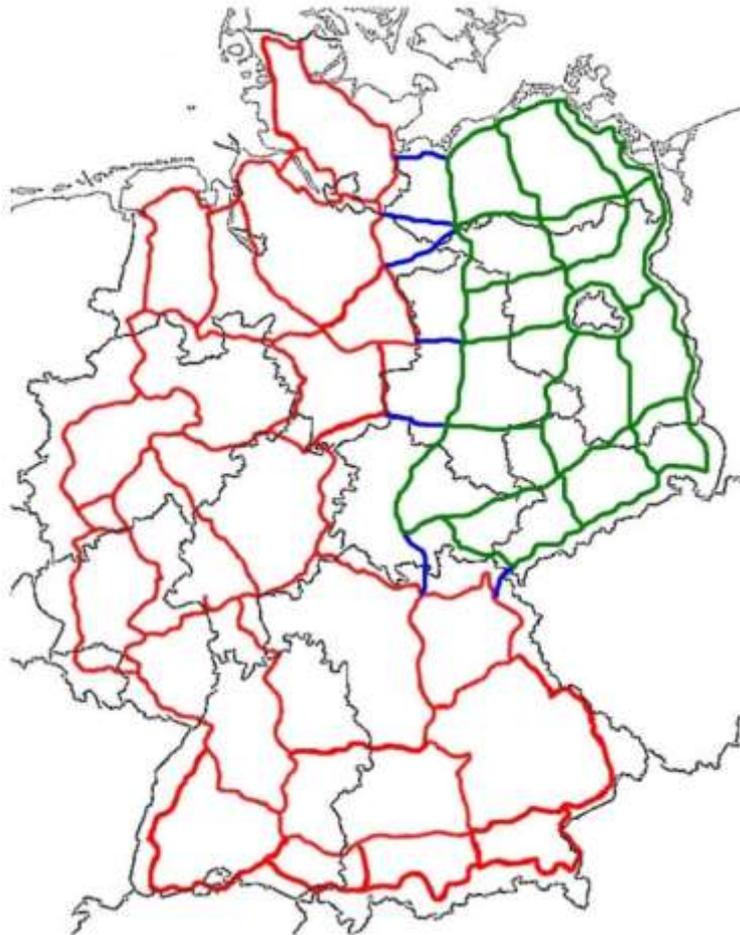
Linienlängen:

***DHHN92:***            **26 394 km**

***DHHN2006-2012:***

Ursprünglicher Netzentwurf:  
**14 136 km** (57% vom DHHN92)

Endgültiger Netzentwurf:  
**29 809 km** (113% vom DHHN92)



Nivellement-Planung 2004

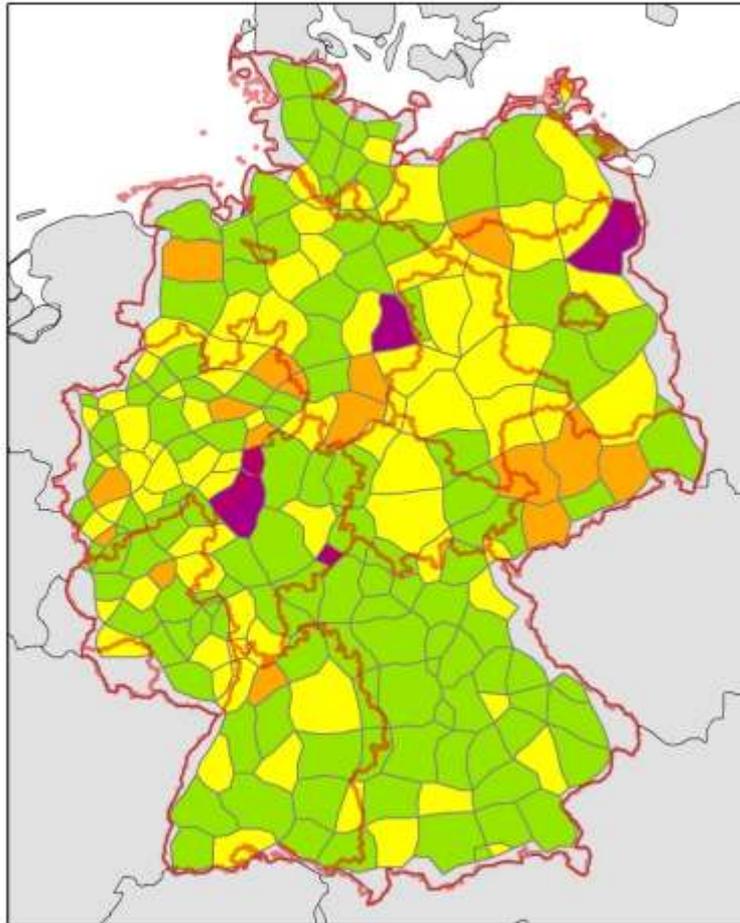


Tatsächliche Messungen bis 2012

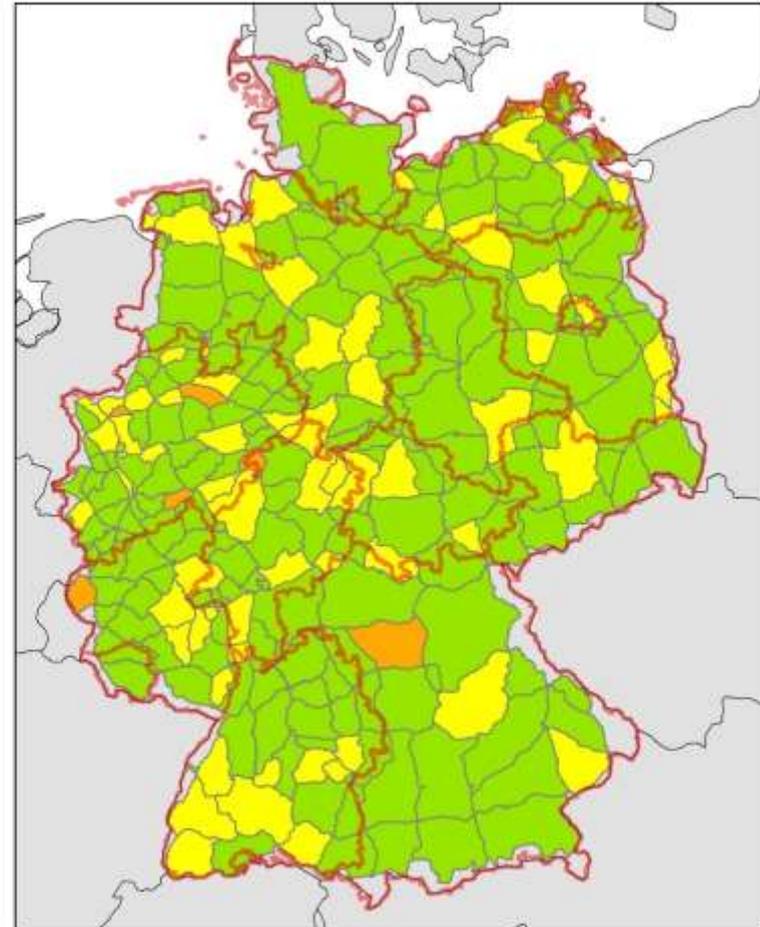


# Vergleich der Schleifenschlussfehler mit DHHN92

DHHN92



DHHN2016



Schleifenschlussfehler

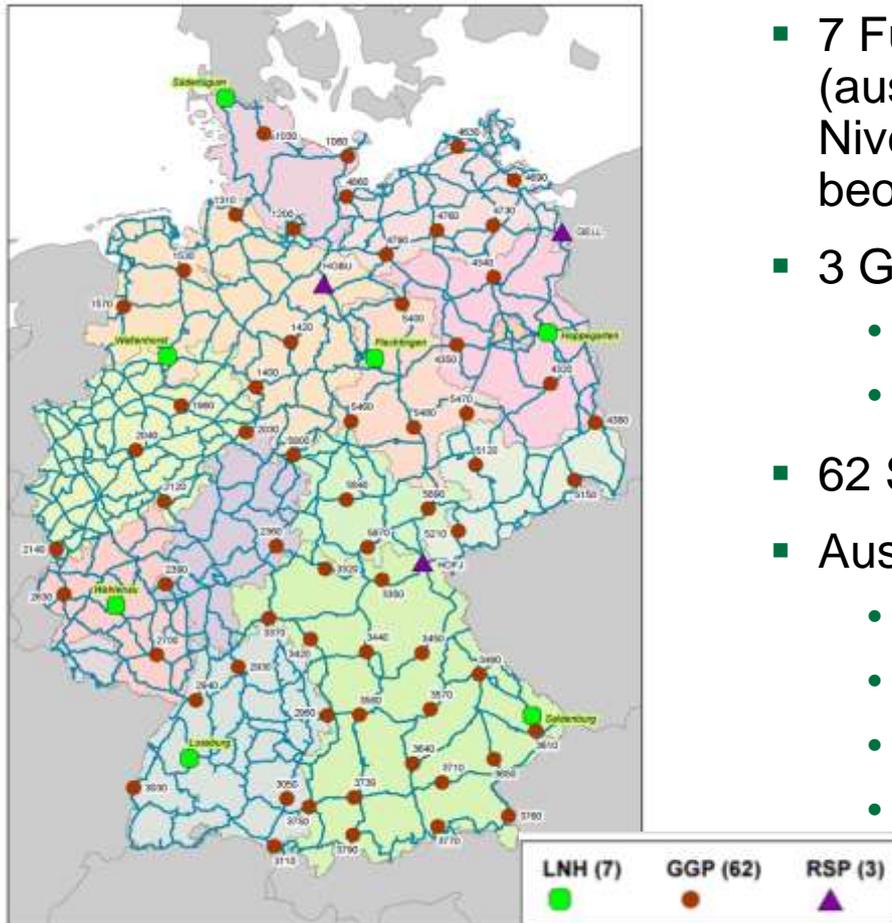
im ersten Drittel im zweiten Drittel im dritten Drittel Überschreitung des zulässigen Betrages



# Vergleich der Ausgleichungsparameter mit DHHN92

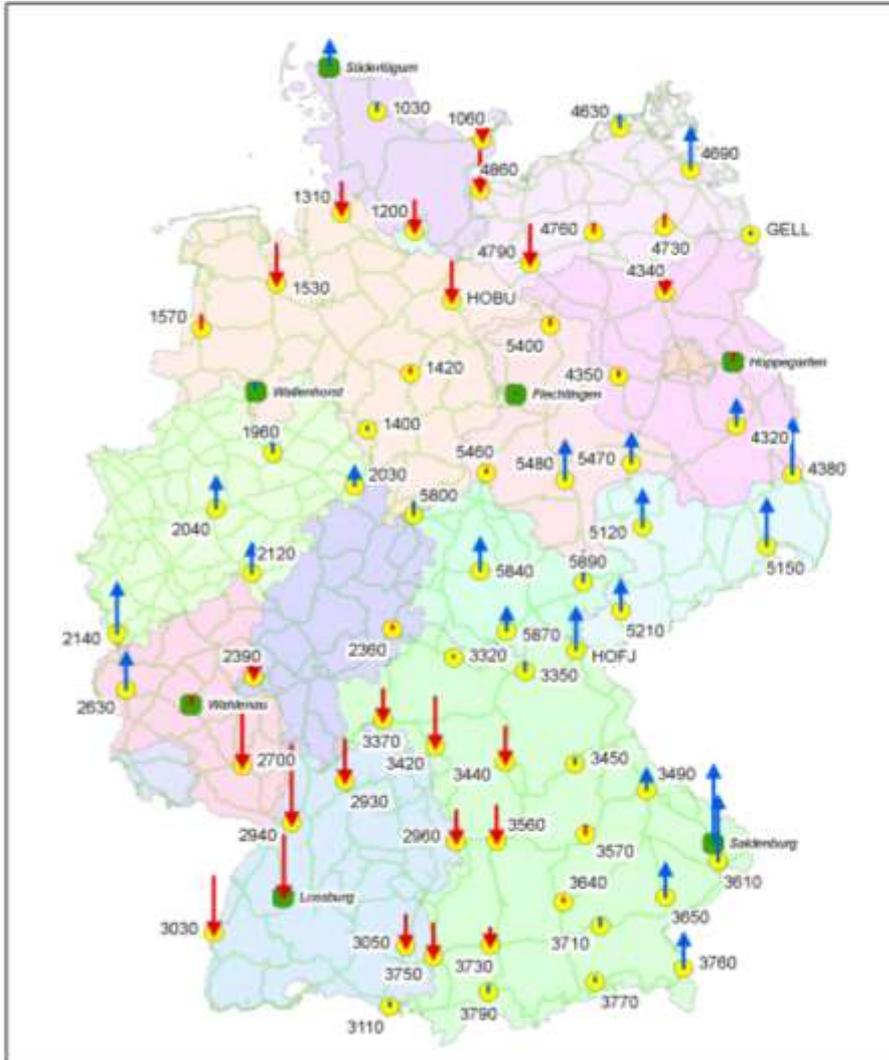
Parameter	<i>DHHN92 (ohne ausländische Randschleifen)</i>	DHHN2016
Anzahl Linien	672	983
Anzahl Knotenpunkte	422	673
Anzahl Unbekannte	423	673
Anzahl Datumspunkte	1	72
Anzahl Freiheitsgrade	250	311
Standardabw. für 1 km Niv.	0.86 mm	0.64 mm
Mittlere Standardabw. des Höhenunterschiedes einer Linie	4.15 mm	2.65 mm
Standardabw. Höhe (Minimum)	0.79 mm	3.43 mm
Standardabw. Höhe (Maximum)	11.13 mm	8.14 mm
Standardabw. Höhe (Mittel)	7.27 mm	4.85 mm
Länge Umringschleife	4743 km	5350 km
Widerspruch Umringschleife/zulässig	138.3 mm /137.7	-13.3 mm/146.3

# Datumspunkte



- 7 Fundamentalfestpunkte (aus unterirdischen Festpunktgruppen des Nivellementsnetzes, in mehreren Epochen beobachtet)
- 3 GNSS-Referenzstationen:
  - HOBU (EPN)
  - GELL, HOFJ (GREF)
- 62 Stationen aus der GNSS-Kampagne 2008
- Auswahlkriterien:
  - an Linie des DHHN92
  - Geologisch stabiles Gebiet
  - Pfeilervermarkung
  - Mindestens 2 Sicherungspunkte

# Höhenänderungen in den Datumpunkten (Reduktion nach mean tide)



Höhenzuschläge in mm  
zu 72 Datumpunkten

Änderung Kirche Wallenhorst  
(Datumpunkt DHHN92):

**+1,7 mm**

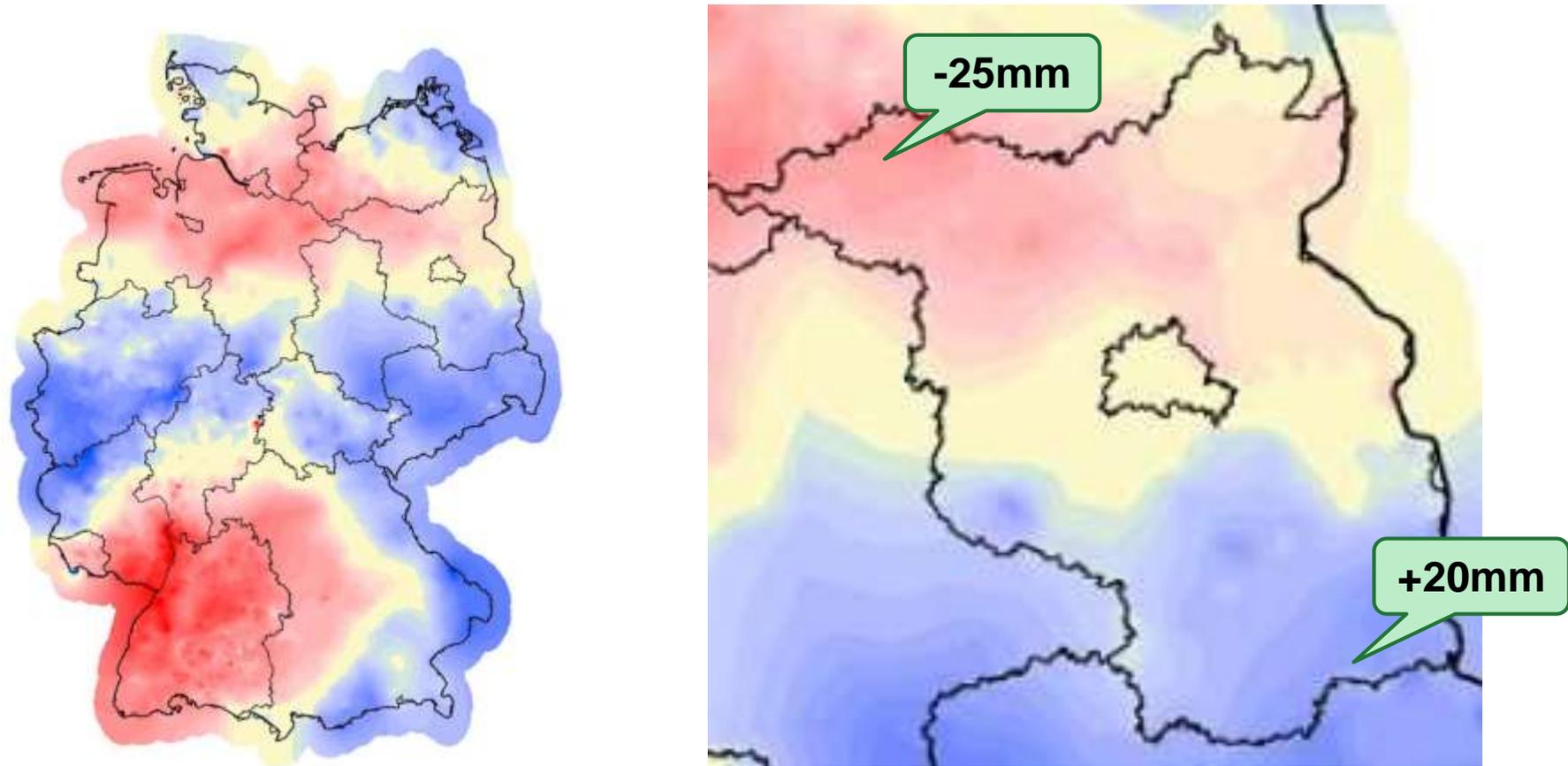
Maximale Höhenänderungen:  
-35mm...+34mm

Datumpunkte

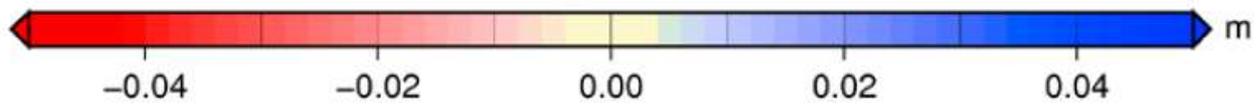
● LNH (7) ● GNSS + RSP (65)

20 mm positiver ↑ negativer ↓

Höhenzuschlag aus der Ausgleichung



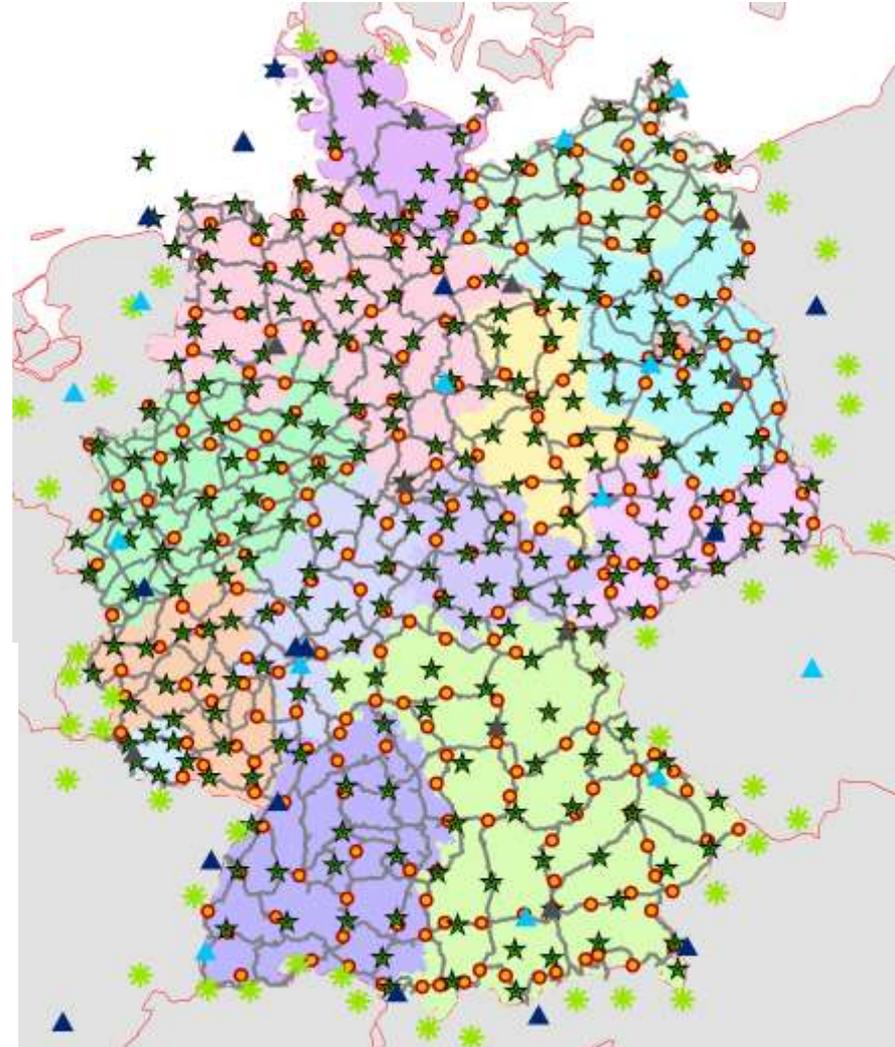
Änderungsbeträge DHHN2016 – DHHN92





# Ergebnisse der GNSS-Kampagne 2008

- Im Sommer 2008 wurde eine GNSS-Kampagne auf 270 SAPOS-Referenzstationen, 250 Geodätischen Grundnetzpunkten und einer Reihe von Stationen benachbarter Staaten gemessen.
- In 2010/2011 folgte die Messung der Absolutschwere auf 100 Grundnetzpunkten.



• **Relative Genauigkeit der Lösungen**

Maß	N [mm]	E [mm]	h [mm]
$SD\ BKG\ \bar{s} (1\sigma)$	0,0	0,0	0,1
$SD\ LGLN\ \bar{s} (1\sigma)$	1,2	1,2	3,0
$SD\ VKS\ \bar{s} (1\sigma)$	0,9	0,7	2,6

• **Test: 7-Parameter-Transformation (wegen Maßstab)**

Maß	N [mm]	E [mm]	h [mm]
$Restklaffen\ BKG\  \bar{v}  (v_{max})$	0,5 (-3,7)	0,4 (5,5)	1,4 (9,8)
$Restklaffen\ LGLN\  \bar{v}  (v_{max})$	0,4 (-1,7)	0,4 (2,3)	1,2 (5,4)

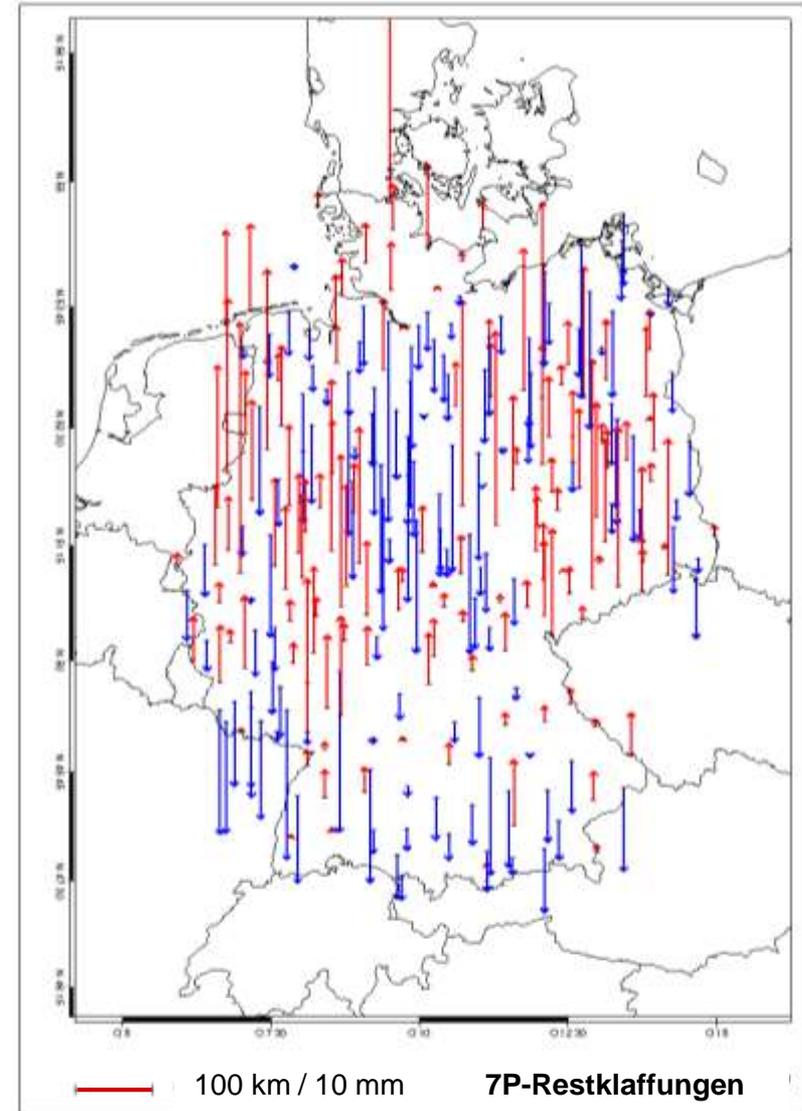
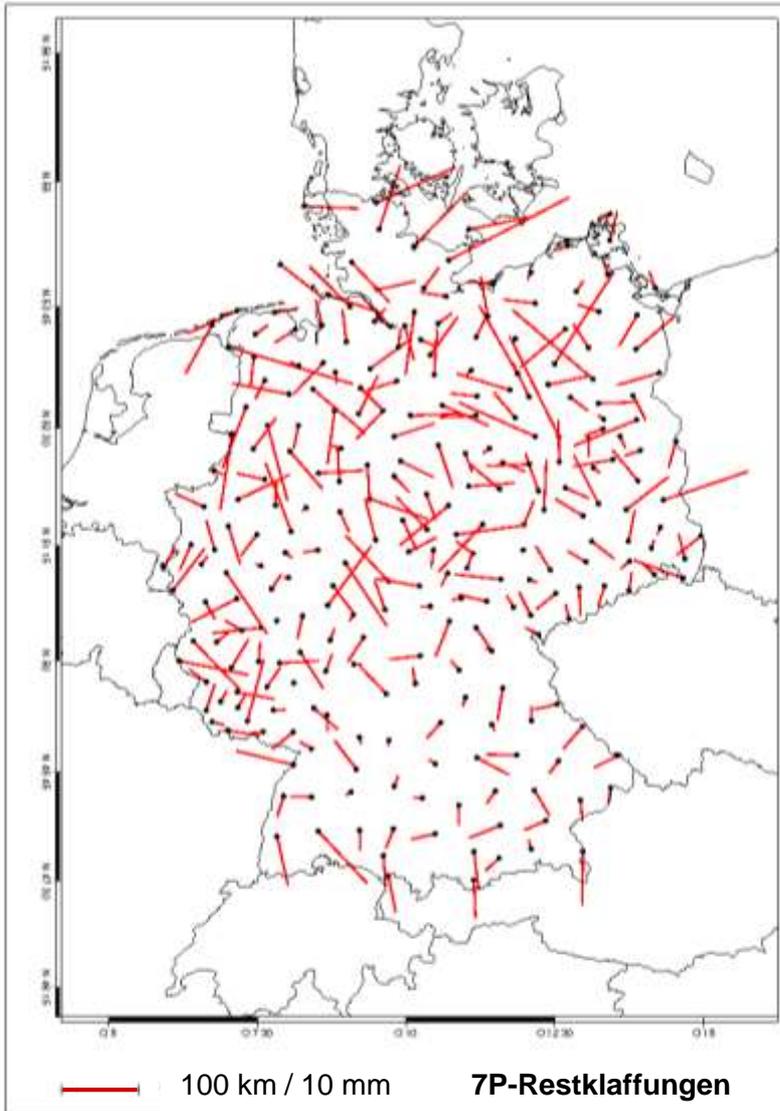
# Direkte Transformation des Netzes vom ITRF2005 nach ETRS89/DREF91 (Variante 2)

## – Transformation nach ETRS89/DREF91

- Helmert-Transformation der im ITRF2005 gelagerten kombinierten Lösung direkt nach ETRS89/DREF91 (SAPOS<sup>®</sup> – amtlich)
- 263 identische Punkte (Referenzstationen)

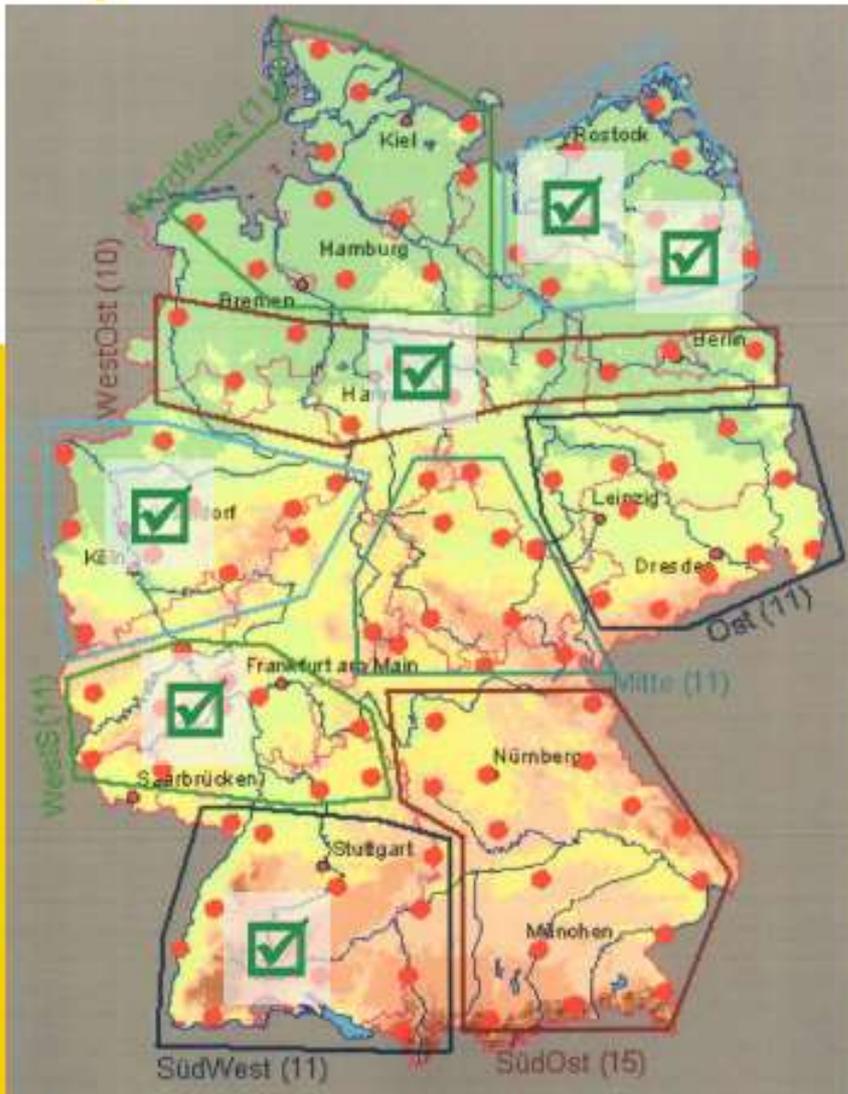
Maß	N [mm]	E [mm]	h [mm]
Restklaffen $\overline{ v }$	2,5 (2,5)	2,4 (2,5)	7,0 (6,9)
Restklaffen $v_{max}$	11,5 (12,1)	13,7 (14,3)	29,3 (28,2)

T1 [mm]	T2 [mm]	T3 [mm]	M [ppb]	R1 [mas]	R2 [mas]	R3 [mas]
86,6	259,0	-199,3	9,594	-6,689	-6,278	20,135





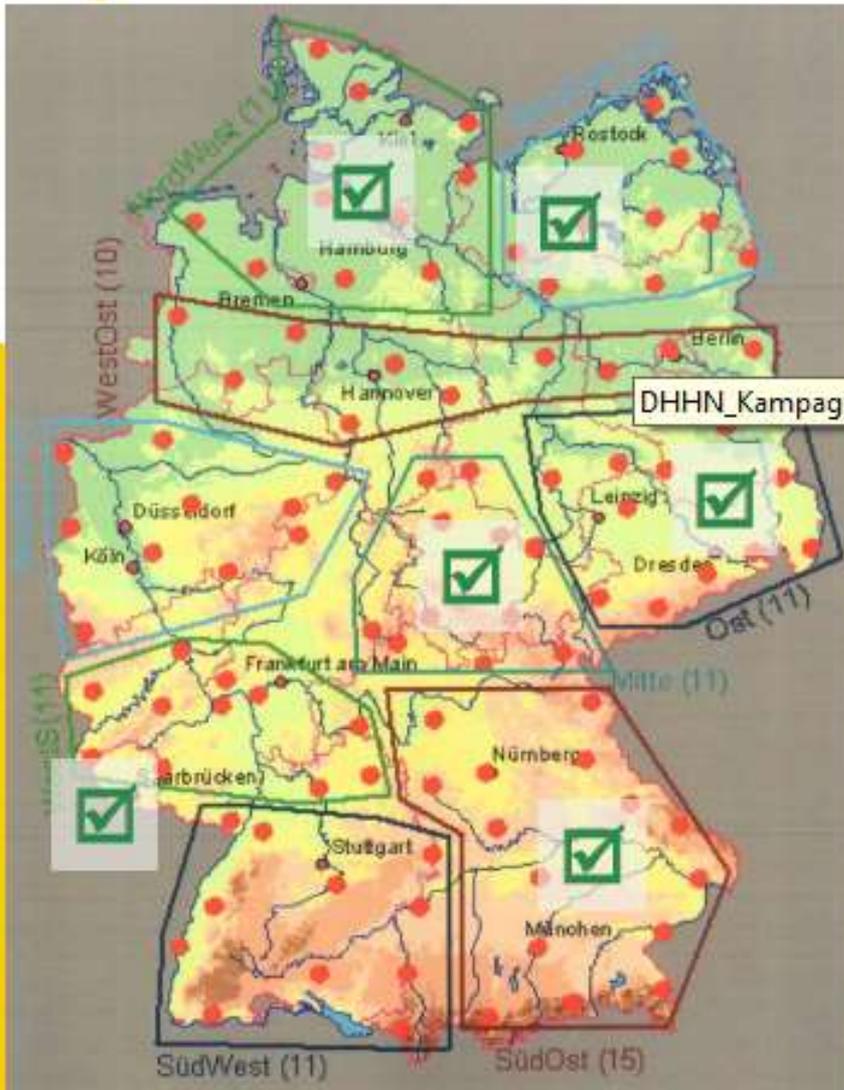
# Absoltschweremessungen



- Kampagne **WestS** 24.03. – 05.04.2009  
A10#012
- Kampagne **WestN** 15.04. – 27.04.2009  
A10#012
- Kampagne **NordOst** 03.06. – 17.06.2009  
A10#012
- Kampagne **MVP-1** 06.07. – 24.07.2009  
A10#012
- Kampagne **WestOst** 07.09. – 18.09.2009  
A10#012
- Kampagne **SüdWest** 06.10. – 19.10.2009  
A10#012



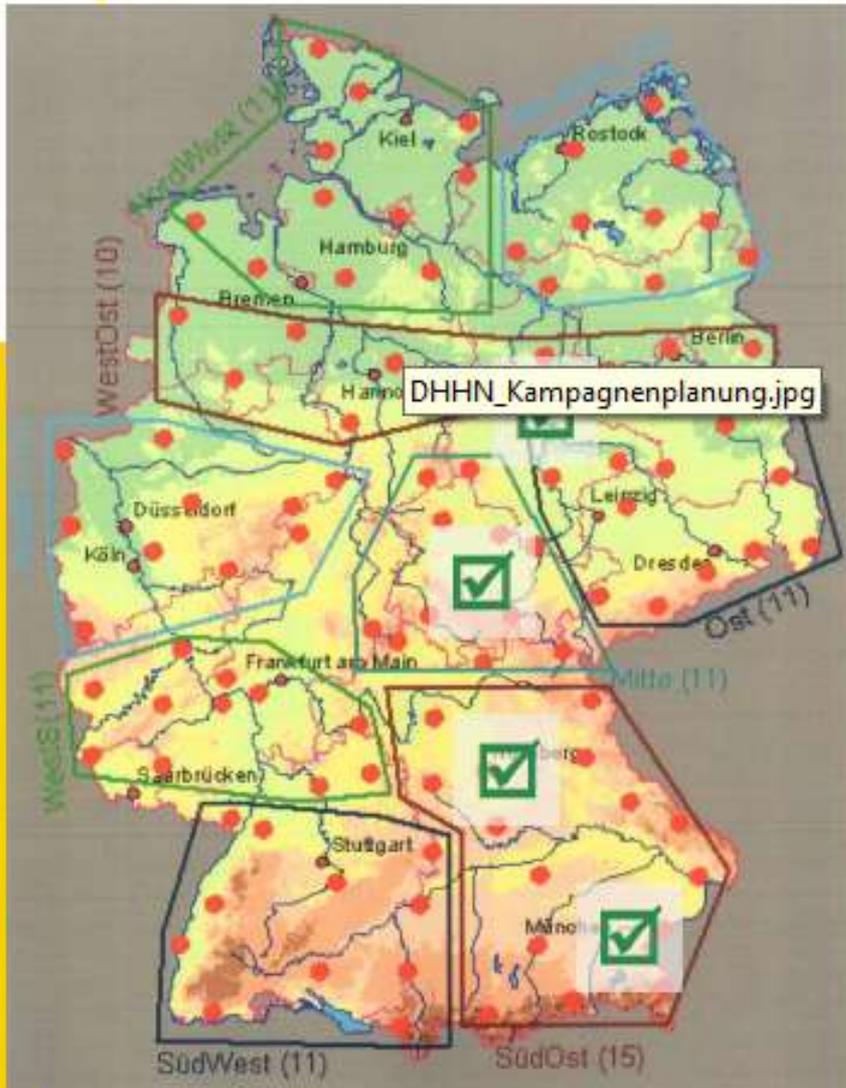
# Absoltschweremessungen



- **Kampagne Ost** 05.05. – 20.05.2010  
A10#002
- **Kampagne Mitte** 04.06. – 18.06.2010  
A10#002
- **Kampagne SüdOst** 23.06. – 15.07.2010  
A10#012
- **Kampagne MVP-2** 09.09. – 22.09.2010  
A10#002
- **Kampagne NordWest** 07.10. – 18.10.2010  
A10#002
- **Kampagne Saarland** 03.11. – 09.11.2010  
A10#012



# Absolutschweremessungen



- Kampagne **Bayern-1** 27.04. – 10.05.2011  
A10#002 24.05. – 31.05.2011
- Kampagne **Bayern-2** 30.06. – 21.07.2011  
A10#012
- Kampagne **SachsenAnh.** 01.09. – 15.09.2011  
A10#012
- Kampagne **Thüringen** 05.10. – 28.10.2011  
A10#002



### Auswertestrategie nach Feldanweisung

Höchste Genauigkeit: gradientenunabhängiger Punkt  
(auch: Instrumentenhöhe bzw. Sensorhöhe)

Abstand zum Bezugspunkt bei Nutzung von A10-Stativen  
variabel und von Vermarkung abhängig  
(liegt im Mittel zwischen 65 und 85 cm)

Datenabgabe an Länder: Schwerewert in Sensorhöhe,  
gemessen ab Bezugspunkt (oder vertikalem Exzentrum)

Genauigkeit des Schwerewertes in Sensorhöhe:

9  $\mu$ Gal (A10#012)

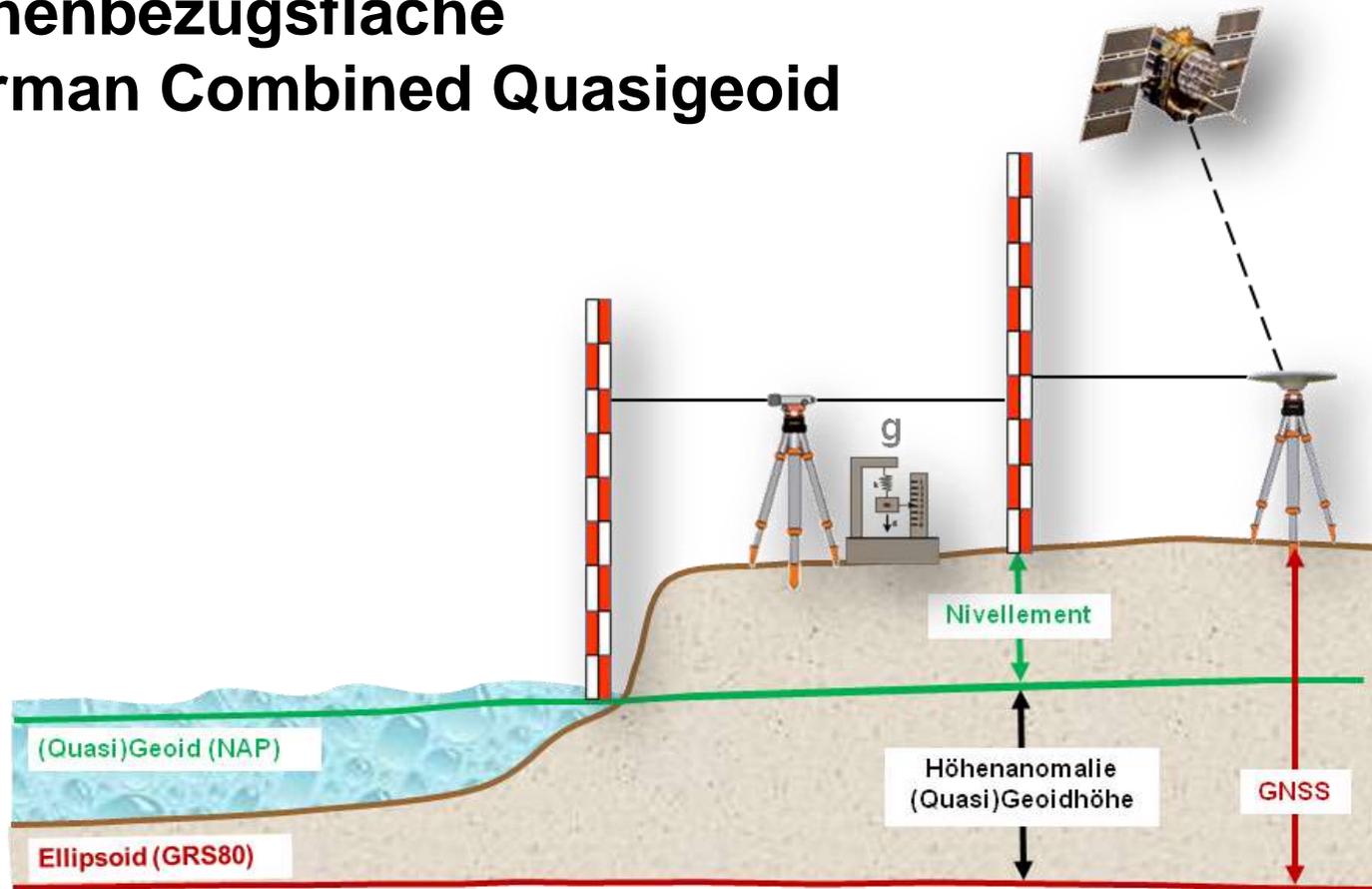
11  $\mu$ Gal (A10#002)

Reduktion des Schwerewertes in Sensorhöhe auf den  
Bezugspunkt (bzw. ein vertikales Exzentrum) mittels  
gemessenem Vertikalgradienten



# Die Ableitung des Quasigeoidmodells GCG2016

## Höhenbezugsfläche German Combined Quasigeoid

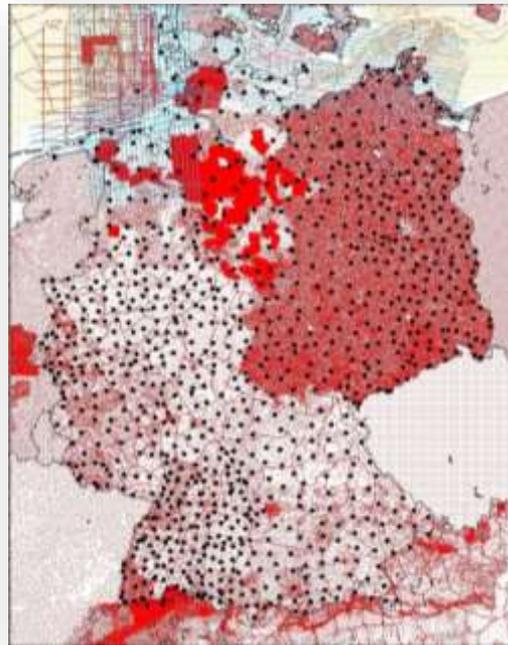


# Datengrundlage für die regionale Schwerefeldmodellierung

Globale Schwerefeldmodelle  
(räumliche Auflösung ~100 km)



Gravimetrische Daten  
(Abstand ~ 2...4 km)

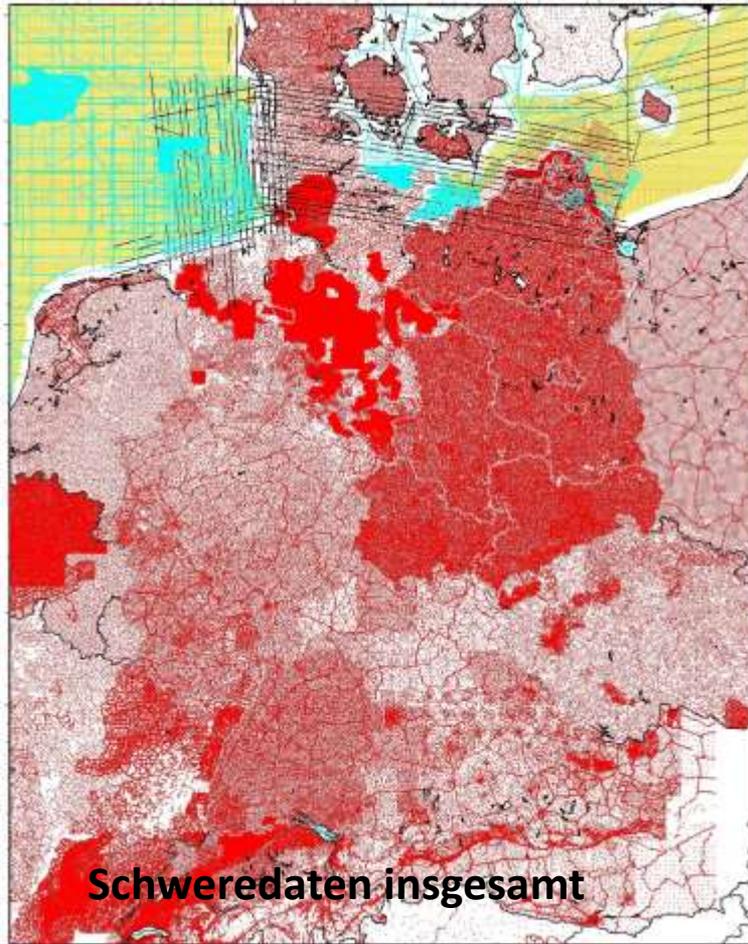


Höhenanomalien aus  
GNSS-Messungen und  
Nivellements  
(Abstand ~30 km)

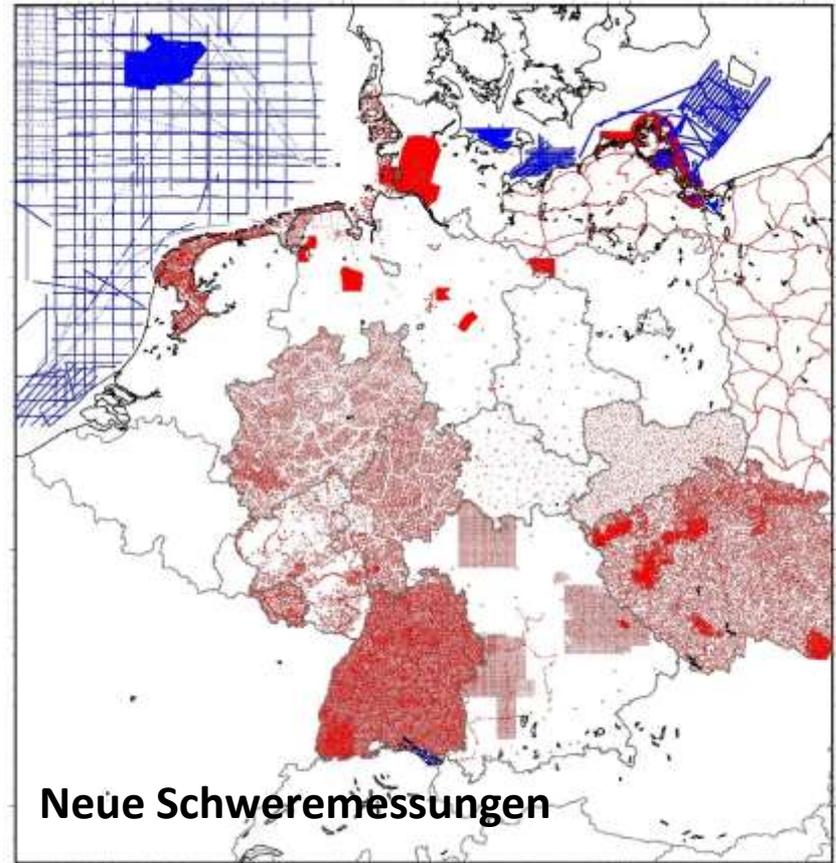


Digitale Geländemodelle (räumliche Auflösung 25 m)

# Schweredatenbasis für das GCG2016



Neue Schweredaten (rot = terrestr., blau = Schiff)



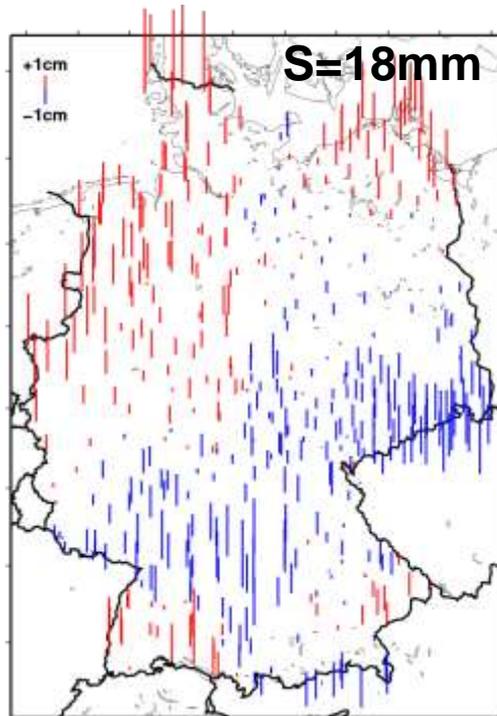
# Vergleich gravimetrische Quasigeoidmodelle mit GNSS/Nivellementsdaten

- GNSS/Nivellementsdaten und gravimetrische Quasigeoidmodelle sind unabhängig voneinander
- Zwei Realisierungen von GNSS/Nivellementspunkten
  - Älterer Datensatz: DHHN92, ETRS89/DREF91 Realisierung 2002
  - Neuer Datensatz des Raumbezugs 2016 (470 Punkte): DHHN2016, ETRS89/DREF91 Realisierung 2016
- Zwei verschiedene gravimetrische Geoidmodelle
  - Älteres Modell: EGG2008
  - Neue Modelle: BKG2016g bzw. IfE2016g (Input für das GCG2016)
- Konvertierung der GNSS/Nivellementsdaten in einheitlich Bezugssysteme (ITRS, permanente Festerdezeiten „zero tide“ System)
- Vergleich der Daten hat einen Freiheitsgrad, da das Datum des gravimetrischen Quasigeoid nicht NAP entspricht
- ➔ Vergleich in verschiedenen Kombinationen ermöglicht eine Genauigkeitsbewertung für die Daten des integrierten Raumbezug 2016

# Vergleich gravimetrische Quasigeoidmodelle mit GNSS/Nivellementsdaten (1Parameter Anpassung)

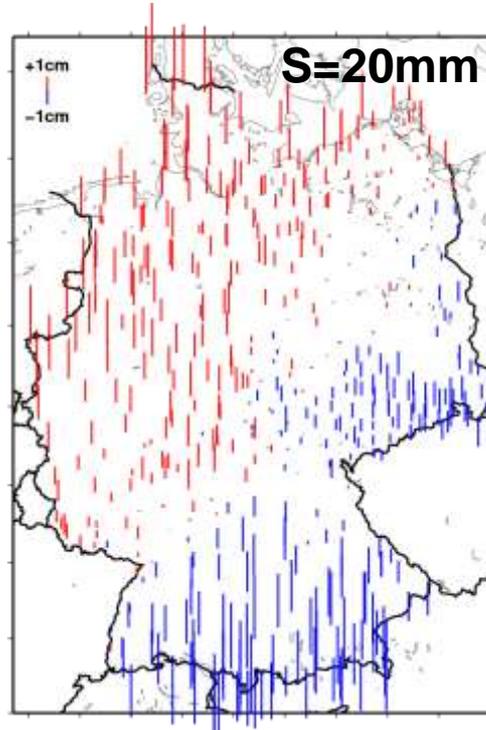
EGG2008

Neue GNSS/Niv.daten



BKG2016g

Neue GNSS/Niv.daten



- **EGG2008** vs. **BKG2016g**
- GNSS/Nivellementsdatensatz:  
**DHHN2016,**  
**ETRS89/DREF91 R2016**
- Standardabweichungen vergleichbar
- Deutliche NNW-SSO Verkippung
- Ursache ungeklärt; Gegenstand weiterer Untersuchungen



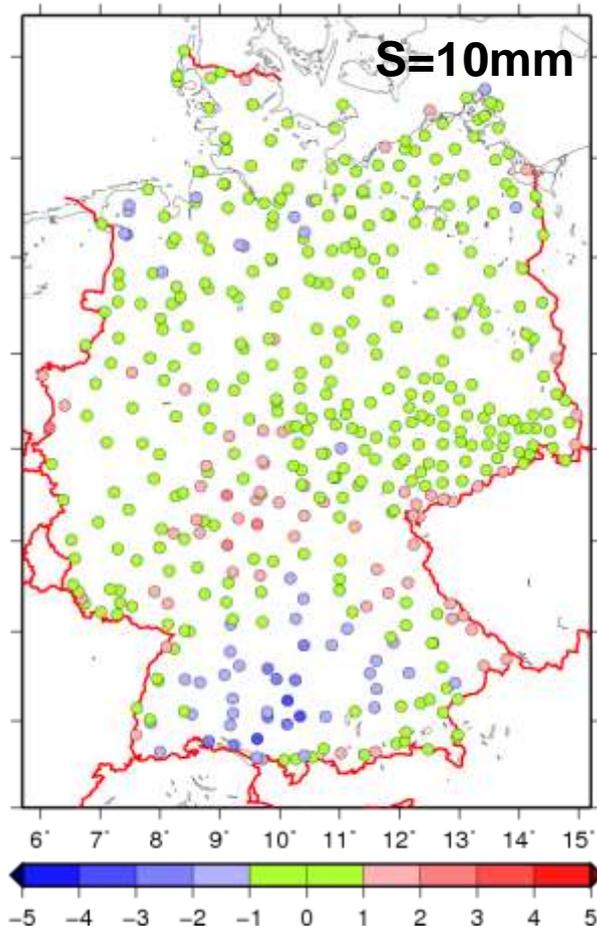
# Vergleich gravimetrische Quasigeoidmodelle mit GNSS/Nivellementsdaten (Standardabweichungen)

Derzeitiger Raumbezug: DHHN92, ETRS89/DREF91 R2002 (954 Punkte)

Integrierter Raumbezug 2016: DHHN2016, ETRS89/DREF91 R2016 (470 Punkte)

	Älterer GNSS/Niv. Datensatz		Neuer GNSS/Niv. Datensatz	
Quasigeoidmodell	EGG08	BKG2016g	EGG08	BKG2016g
1P [mm]	25	25	18	20
3P [mm]	22	17	14	<b>10</b>

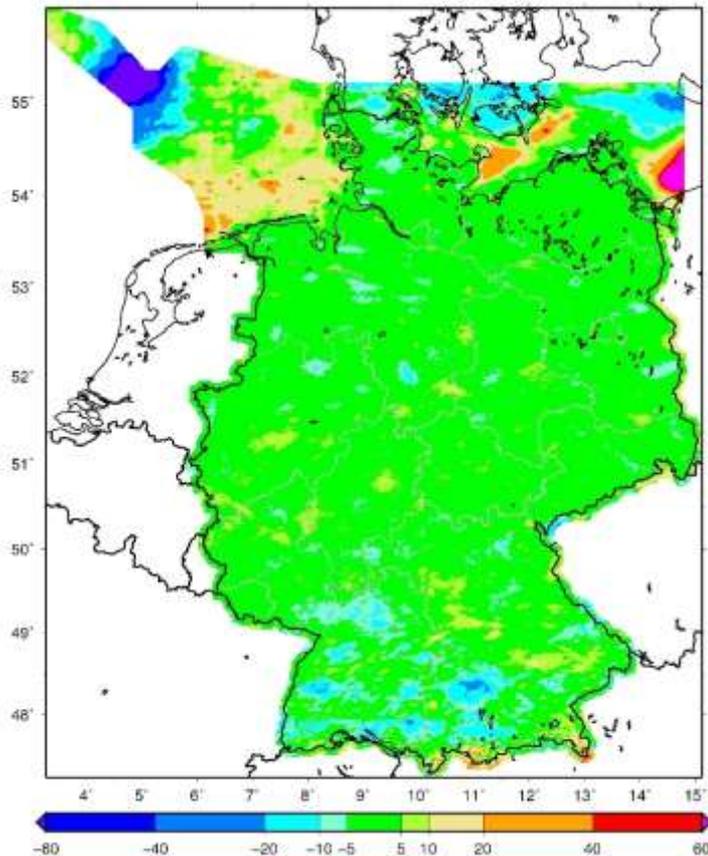
# Vergleich gravimetrisches Quasigeoidmodell mit GNSS/Nivellementsdaten



- Grav. Quasigeoidmodell: **BKG2016g**
- GNSS/Nivellementsdatensatz: **DHHN2016, ETRS89/DREF91 R2016**
- Verbleibende Differenzen
  - meist innerhalb von  $\pm 1$ cm
  - Extrema: -36mm bzw. 24mm
  - Regional systematische Abweichungen
- Berechnung einer Korrekturfläche  
BKG2016=gravimetrisches Quasigeoidmodell  
BKG2016g + Korrekturfläche

# Vergleich der Modelle des IfE und des BKG

- Übereinstimmung IFE2016 und BKG2016
  - im Landbereich meist im  $\pm 5\text{mm}$ , selten über  $\pm 2\text{cm}$
  - im Meeresbereich i.d.R. besser  $5\text{cm}$
- Berechnung des GCG2016 durch Mittelung der Modelle des IfE und des BKG



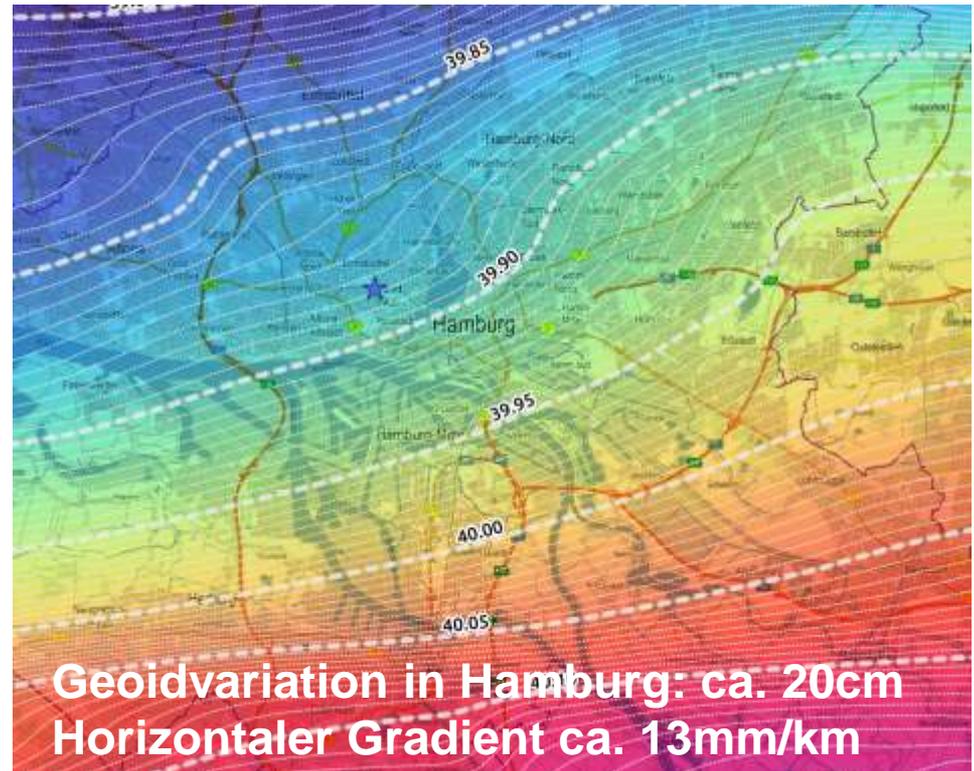
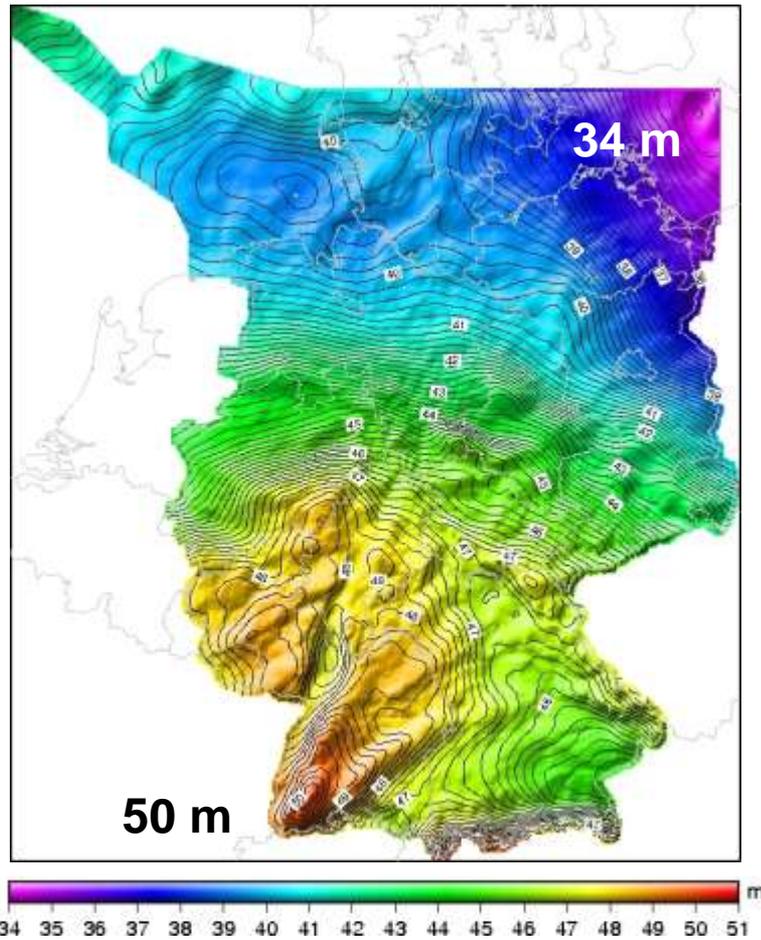
# Vergleich gravimetrische Quasigeoidmodelle mit GNSS/Nivellementsdaten

Aktueller Raumbezug: DHHN92, ETRS89/DREF91 R2002 (954 Punkte)

Integrierter Raumbezug 2016: DHHN2016, ETRS89/DREF91 R2016 (470 Punkte)

Quasigeoidmodell	Aktueller Raumbezug			Integrierter Raumbezug 2016		
	IFE2011	BKG2011	GCG2011	IFE2016	BKG2016	GCG2016 2016
Standardabweichung [mm]	8	8	7	3	2	3
Minimum [mm]	-24	-57	-37	-12	-8	-9
Maximum [mm]	41	48	45	15	8	9

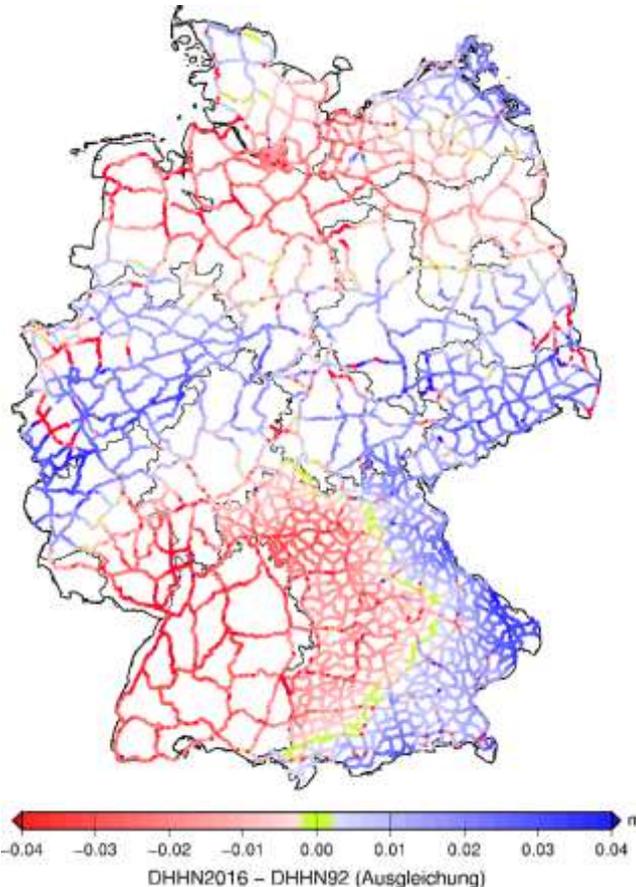
# Quasigeoidvariationen in Deutschland



Maximale horizontale Geoidgradienten  
bis zu 10 cm/km

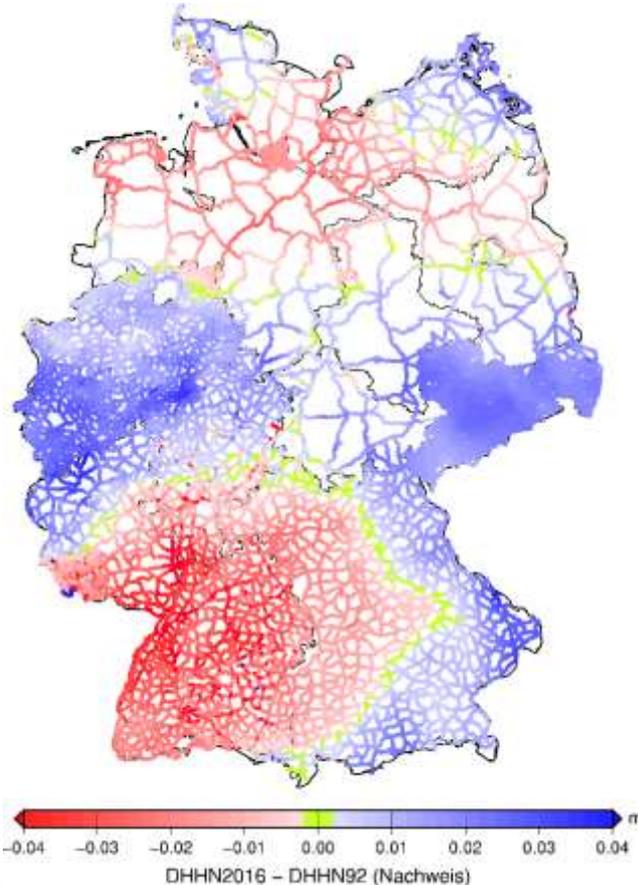
# Die Ableitung des Transformationsansatzes HOETRA

## Unterschiede zwischen DHHN2016 und DHHN92



- Vergleich der ursprünglichen Ausgleichungsergebnisse des DHH2016 und des DHHN92
- Differenzen bis etwa +/-4cm
- In Bergbaugebieten größere Beträge

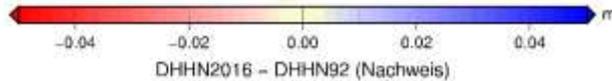
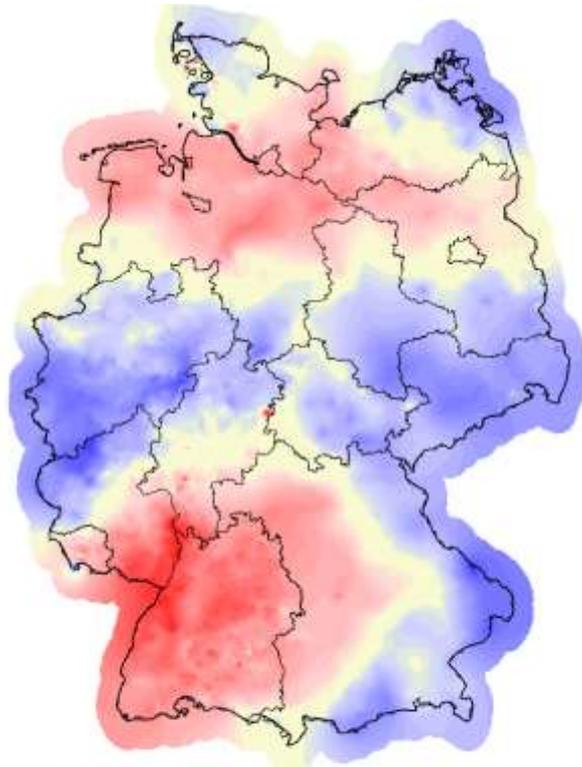
# HOETRA2016 DHHN92 → DHHN2016



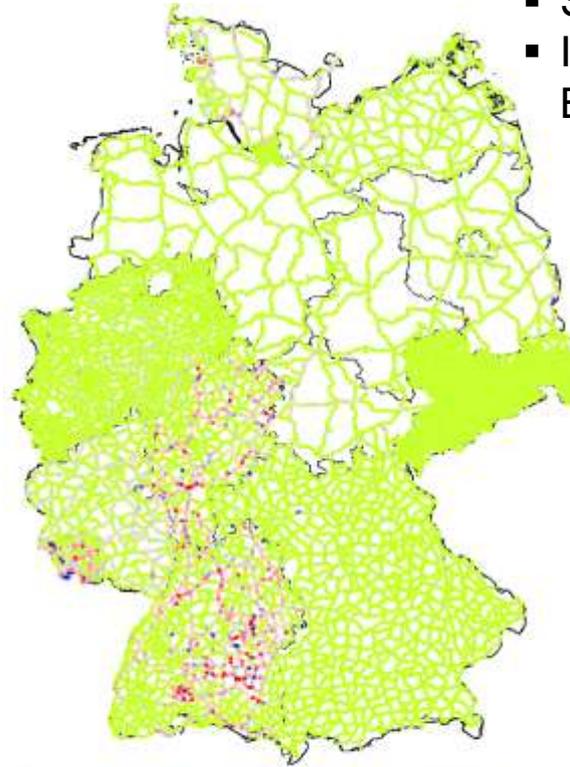
- Berechnung eines Transformationsmodells zur Vereinfachung der Umstellung vorhandener Datenbestände
- Nutzung von Daten der Folgeordnungen
- Verwendung aktualisierter Höhen im DHHN92 für die Berechnung des Transformationsmodells
- **Modell berücksichtigt keine zeitlichen Höhenänderungen in Bodenbewegungsgebieten**
- **bei höchsten Genauigkeitsanforderungen ist HOETRA2016 kein Ersatz für eine strenge Neuberechnung oder Neumessung**

# HOETRA2016 DHHN92 → DHHN2016

HOETRA2016



Anpassung an die Ausgangsdaten



- Standardabweichung 1.3mm
- In den meisten Bundesländern unter 1 mm

Aus dem Beschluss 128/4 des AdV-Plenums vom 21.09.2016:

## **Einführung der Ergebnisse des Projektes „Erneuerung des DHHN“**

Das Plenum der AdV beschließt, die Realisierung des einheitlichen integrierten geodätischen Raumbezugs des amtlichen Vermessungswesens in der Bundesrepublik Deutschland zum 01.12.2016 mit den folgenden Komponenten einzuführen:

**DHHN2016, DHSN2016, GCG2016**

**Verbesserte Koordinaten der SAPOS®-Referenzstationen**

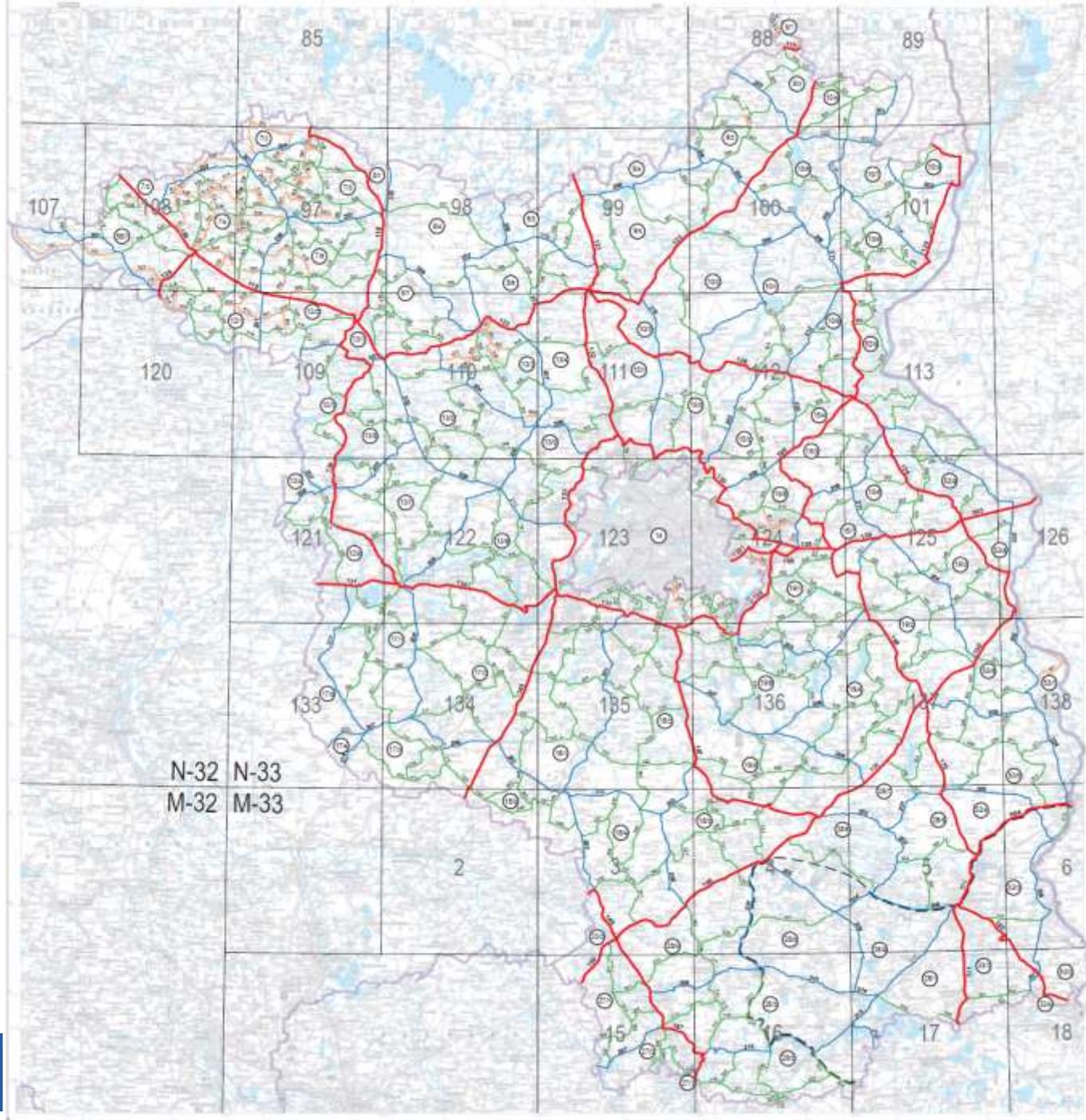
**Neue Koordinaten der Geodätischen Grundnetzpunkte**

**Höhentransformationsmodul HOETRA 1.0**

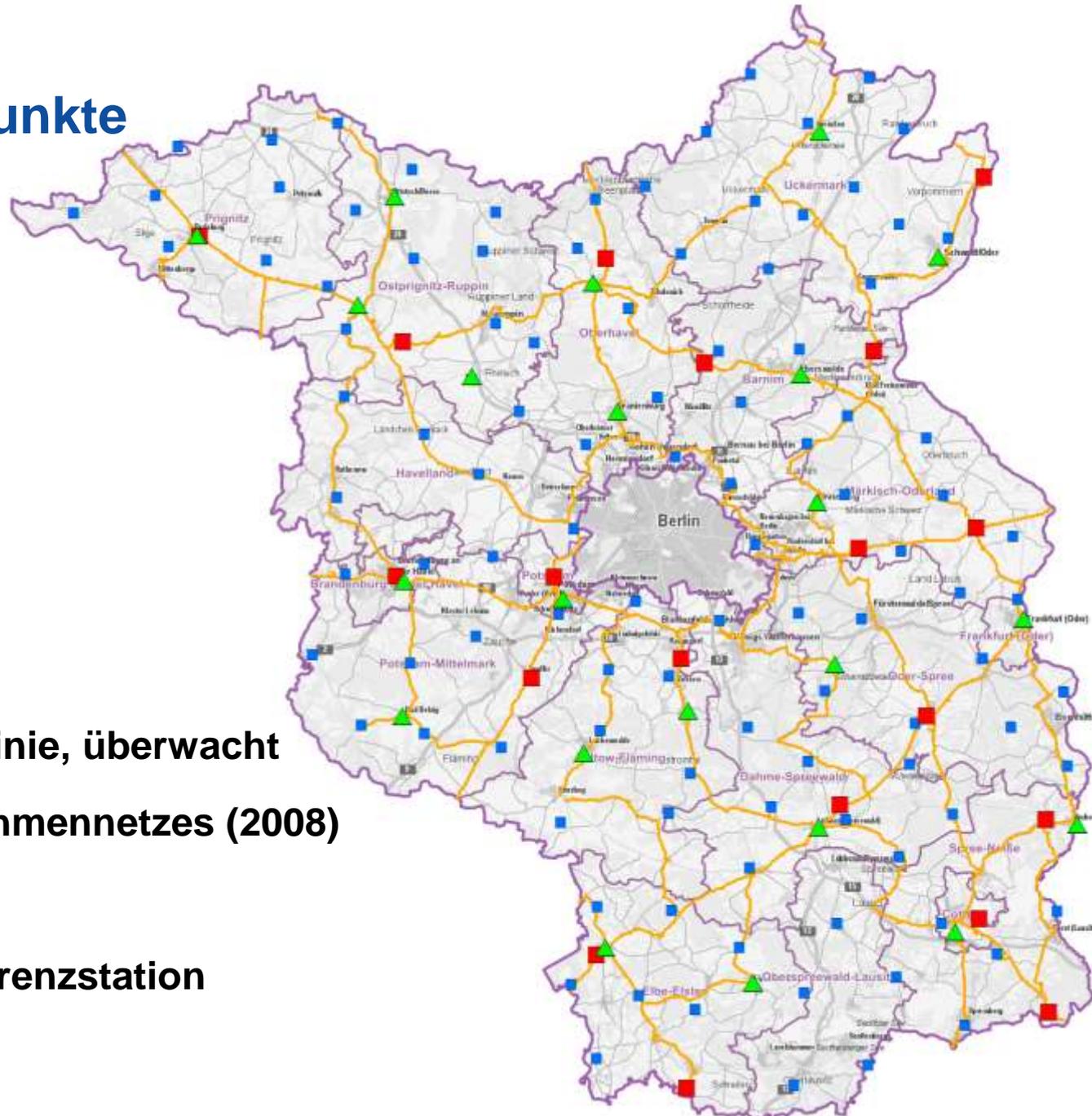
Die Umsetzung der Einführung erfolgt in den Ländern bis spätestens zum 30.06.2017.

## Der geodätische Raumbezug in Brandenburg- Gestern, heute und in Zukunft.

- **Seit 2006 ist die Pflege des Trigonometrischen Punktfeldes sowie der 2.-4. Ordnung des Höhenfestpunktfeldes eingestellt.**
- **Lage- und Höhenfestpunkte auch der aufgegebenen Netze sind noch über den Geobroker zu beziehen. Bei sachverständiger Verwendung (Identitätsfeststellung, überbestimmte Messkonfiguration) spricht nichts gegen eine Verwendung dieser Punkte.**
- **Seit einigen Jahren gilt im Festpunktfeld der Grundsatz „Klasse statt Masse“. In der Konzeption des einheitlichen integrierten Raumbezugs dienen bodenvermarktete Festpunkte hauptsächlich Zwecken der Landesvermessung, während für Kunden der SAPOS-Dienst angeboten wird.**



# (Höhen)festpunkte zukünftig



Nivellierungslinie, überwacht

GGP des Rahmennetzes (2008)

GGP

SAPOS-Referenzstation

## Die Auswirkungen der Einführung des integrierten Raumbezug 2016 in Brandenburg

- Die Einführung neuer Lagekoordinaten wirkt sich auf die Praxis in Katasterbehörden und Vermessungsbüros i.d.R. nicht aus. Die Änderungsbeträge liegen innerhalb der Toleranzen für Festpunkte bzw. den SAPOS-Dienst.
- Höhen von Objekt- und Festpunkten ändern sich durch die Einführung des neuen Höhenbezugsrahmens signifikant.

- **In der Gesamtausgleichung der Kampagne 2008 wurden verbesserte Koordinaten für die SAPOS-Referenzstationen berechnet.**
- **Die Tabelle zeigt nur Stationen, die seit 2008 bis heute unverändert betrieben wurden.**

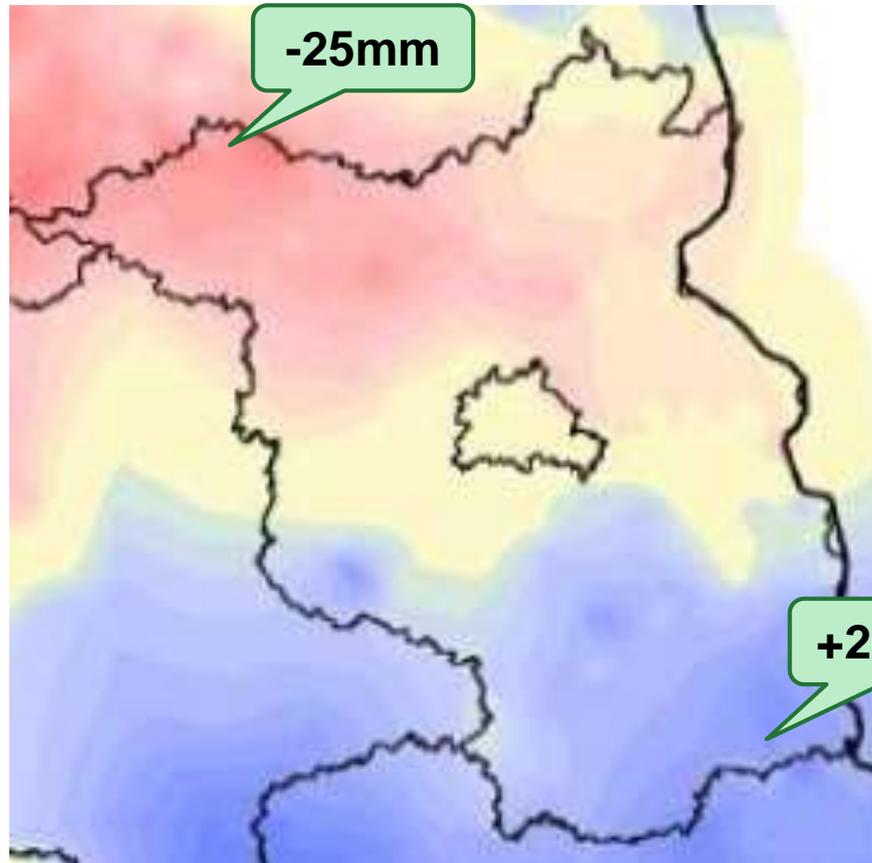
ID	Standort	Änderung 2D	Änderung Höhe
1	Brandenburg a.d.H.	0,014	0,006
3	Wünsdorf	0,002	-0,006
4	Potsdam	0,002	-0,003
6	Prenzlau	0,009	-0,004
7	Kyritz	0,007	0,000
8	Oranienburg	0,006	0,007
12	Lübben	0,003	-0,005
13	Herzberg	0,006	0,001
14	Cottbus	0,012	-0,002
15	Wittstock	0,014	-0,002
16	Gransee	0,012	-0,006
17	Schwedt	0,002	0,004
18	Fehrbellin	0,004	-0,014
19	Storkow	0,000	-0,009
20	Luckenwalde	0,002	-0,006
21	Finsterwalde	0,008	-0,001
22	Frankfurt (Oder)	0,003	0,003
23	Bad Belzig	0,006	-0,008
24	Eberswalde	0,004	-0,009

- In der Gesamtausgleichung der GNSS-Kampagne 2008 wurden u.a. die Koordinaten von fünf Geodätischen Grundnetzpunkten (ehemalige BRAREF-Punkte) bestimmt.

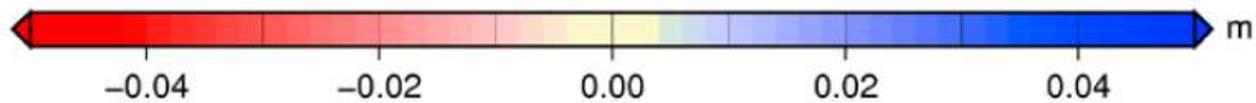
ID	Ort	Differenz H	Differenz 2D
45/1	Beelitz	0,006	0,006
14	Metzelthin	0,001	0,003
38	Oderberg	-0,010	0,005
83	Prösen	0,003	0,005
78	Schenkendöbern	-0,011	0,012

# Einführung des ETRS89/DREF91/Realisierung 2016 im amtlichen Nachweis

- Am 1.12.2016 wurden diese Koordinaten für die SAPOS-Referenzstationen der Netzausgleichung 2008 eingeführt. Die Änderungen durch die Neuausgleichung betragen maximal 14mm vertikal und 14mm horizontal. Durch die Vernetzungsberechnung mehrerer Stationen werden die Auswirkungen geringer ausfallen.
- Bis 30.Juni 2017 werden die Koordinaten der GGP aus der Messkampagne 2008 in AFIS eingeführt.
- **Für 2D-Koordinaten im Liegenschaftskataster ist keine Umrechnung erforderlich.**

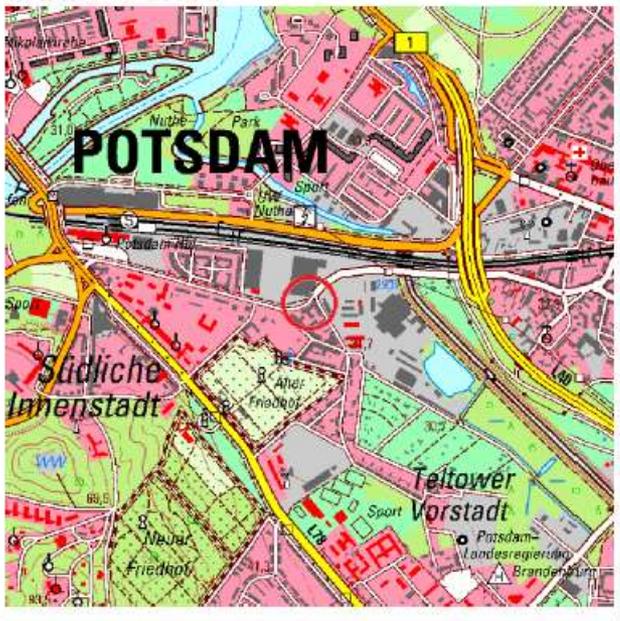


Änderungsbeträge DHHN2016 – DHHN92

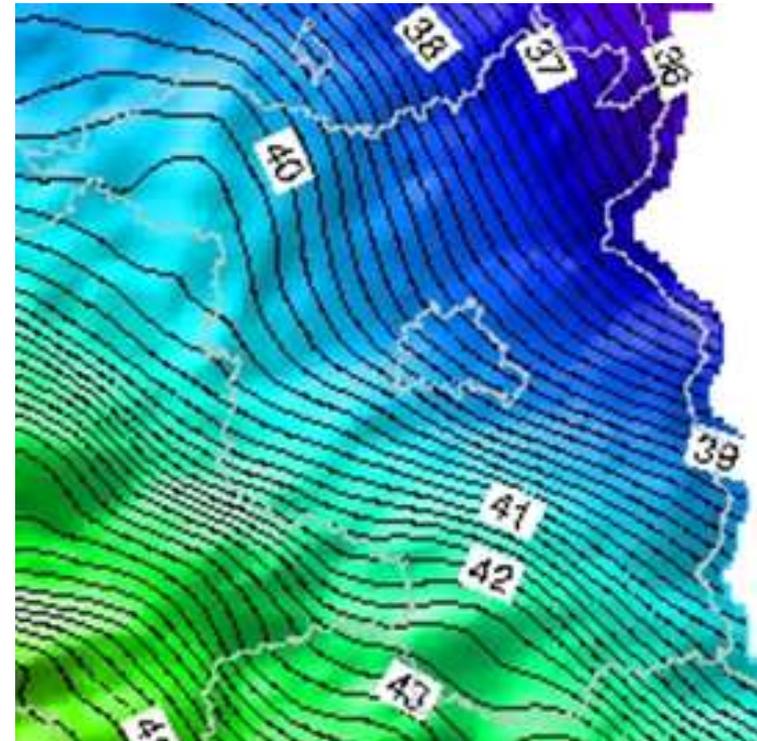
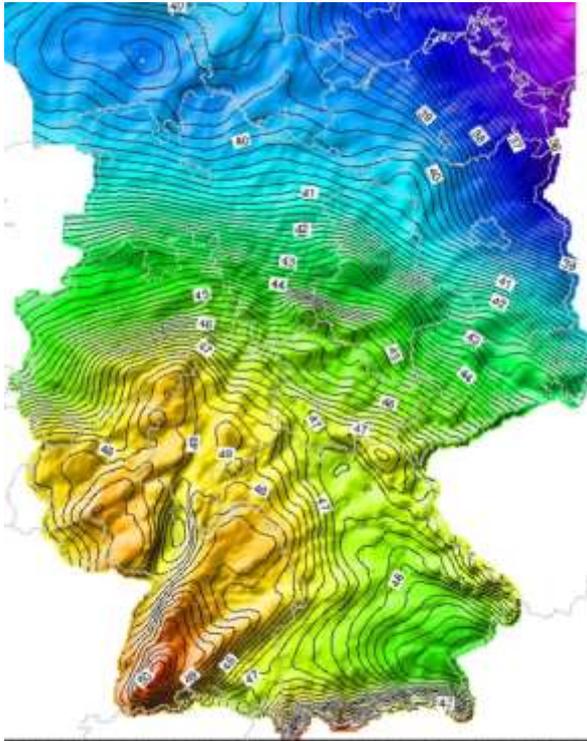


- Die neuen Höhen werden als „Höhen über NHN im DHHN2016“ bezeichnet. Diese Systembeschreibung sollte immer ausgeschrieben werden, um Verwechslungen zu vermeiden.
- In der LGB werden für alle Höhenfestpunkte neue Höhen festgelegt:
  - Punkte der in der Kampagne 2006-2012 gemessenen Nivellementlinien erhalten die Höhen aus der bundesweiten Ausgleichung.
  - Punkte der anschließend erneuerten 2. Ordnung werden im DHHN2016 neu ausgeglichen.
  - Punkte, die nicht neu gemessen wurden, erhalten ihre DHHN2016-Höhe durch Umrechnung mit HOETRA2016.
- Zum 1.12.16 wurde der [Bezugssystemerlass](#) überarbeitet. Er überführt die Festlegungen der AdV zu den Grundlagen des integrierten Raumbezuges 2016 in Landesrecht.

# Systemangabe im Festpunktnachweis

	<p>Auszug aus dem amtlichen Festpunktinformationssystem</p>	<p><b>Einzelnachweis Höhenfestpunkt 1233 931111</b></p> <p>Erstellt am 20.01.2017</p>	
<p><b>Punktvermarkung</b> Mauerbolzen</p>	<p><b>Klassifikation</b> Ordnung</p> <p>NivP(1) - Haupthöhenpunkt, Zwischenlinienpunkt 1. Ordnung</p>		
<p><b>Gemeinde</b>                      Potsdam</p>	<p><b>Lage</b></p>		
<p><b>Übersicht DTK25</b></p> 	<p>System                      ETRS89_UTM33</p>		
	<p>Messjahr                      East [m]                      North [m]</p> <p>   33 369081,000                      5806078,000</p> <p>Genauigkeitsstufe                      Standardabweichung S groesser 500 cm</p>		
	<p><b>Höhe</b></p> <p>System                      DE_DHHN2016_NH</p> <p>Messjahr                      Höhe [m]</p> <p>2017                                      32,4964</p> <p>Genauigkeitsstufe                      Standardabweichung S kleiner gleich 2 cm</p>		
	<p><b>Lagebeschreibung</b></p> <p>Potsdam, Friedrich-Engels-Str.20, NW-Seite, 0,32m v.N-Kante, 0,62m unter OK Mauer</p>		
<p><b>Bemerkungen</b> keine</p>			
<p><b>Lage-/Einmessungsskizze/Ansicht</b></p>			

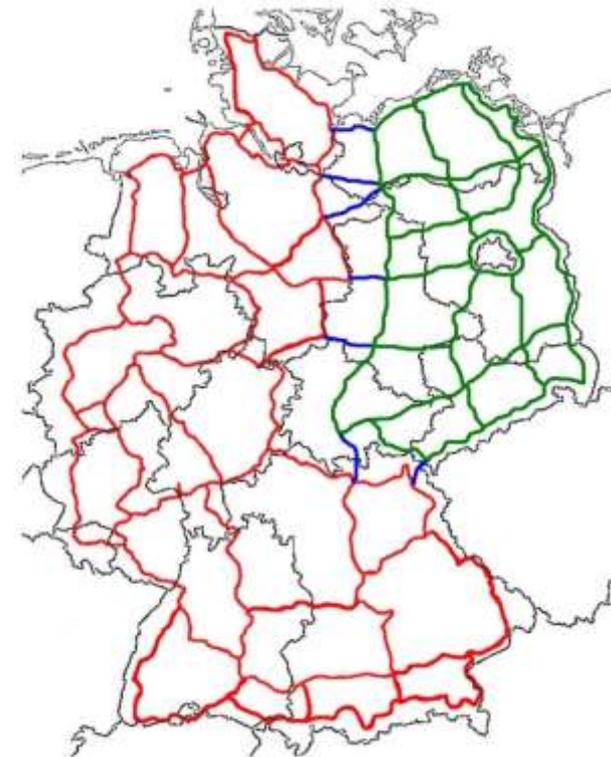
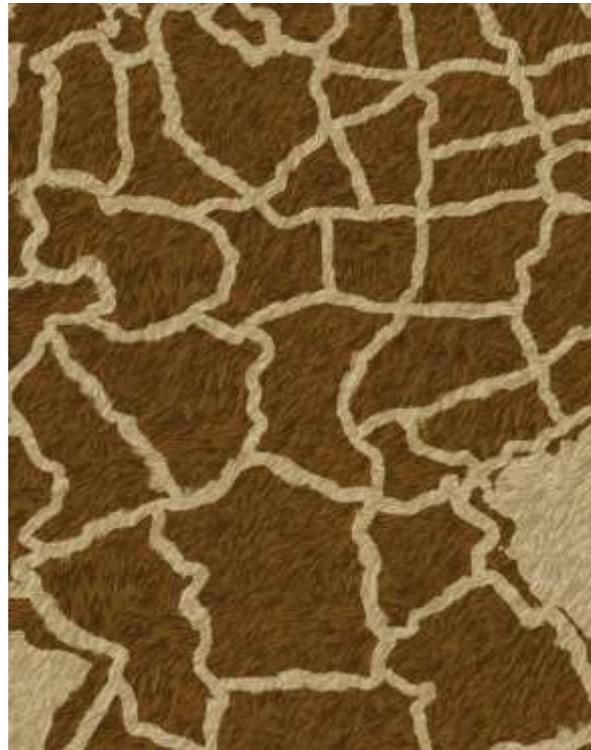




## Genauigkeitsangaben für das GCG2016

- Im Landbereich: 1 cm
- In den Hochgebirgen: 2 cm
- Im Meeresbereich: 5 cm

- Mit der Einführung des DHHN2016 wird auch das neue Quasigeoidmodell „GCG2016“ bereitgestellt, das die Umrechnung von ellipsoidischen Höhen in physikalische Höhen im DHHN2016 bewirkt.
- Zur einfachen Umstellung von Punktdatenbeständen wird ein bundesweit gültiges Transformationstool „HOETRA2016“ vom Land NRW bereitgestellt: [www.hoetra2016.nrw.de](http://www.hoetra2016.nrw.de)
- Dieses Transformationstool rechnet unkompliziert mit einer Genauigkeit von wenigen Millimetern zwischen dem DHHN92 und dem DHHN2016 um. Dies gilt jedoch nicht für Gebiete mit Bodenbewegungen! Zeitliche Veränderungen insbesondere durch Bergbaueinwirkungen lassen sich durch die großen Messungsintervalle nicht sicher modellieren.
- Das Tool „HOETRA2016“ kann eine strenge Neuberechnung oder Neumessung bei höchsten Genauigkeitsanforderungen nicht ersetzen.



**Dipl.-Ing. Gunthard Reinkensmeier**  
**Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg**  
**Heinrich-Mann-Allee 103 D-14473 Potsdam**  
**Tel. +49 331 8844-509**  
**[gunthard.reinkensmeier@geobasis-bb.de](mailto:gunthard.reinkensmeier@geobasis-bb.de)**