



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland



Bodenbewegungskataster NRW

Wie Satelliten Bewegungen künftig dokumentieren
können



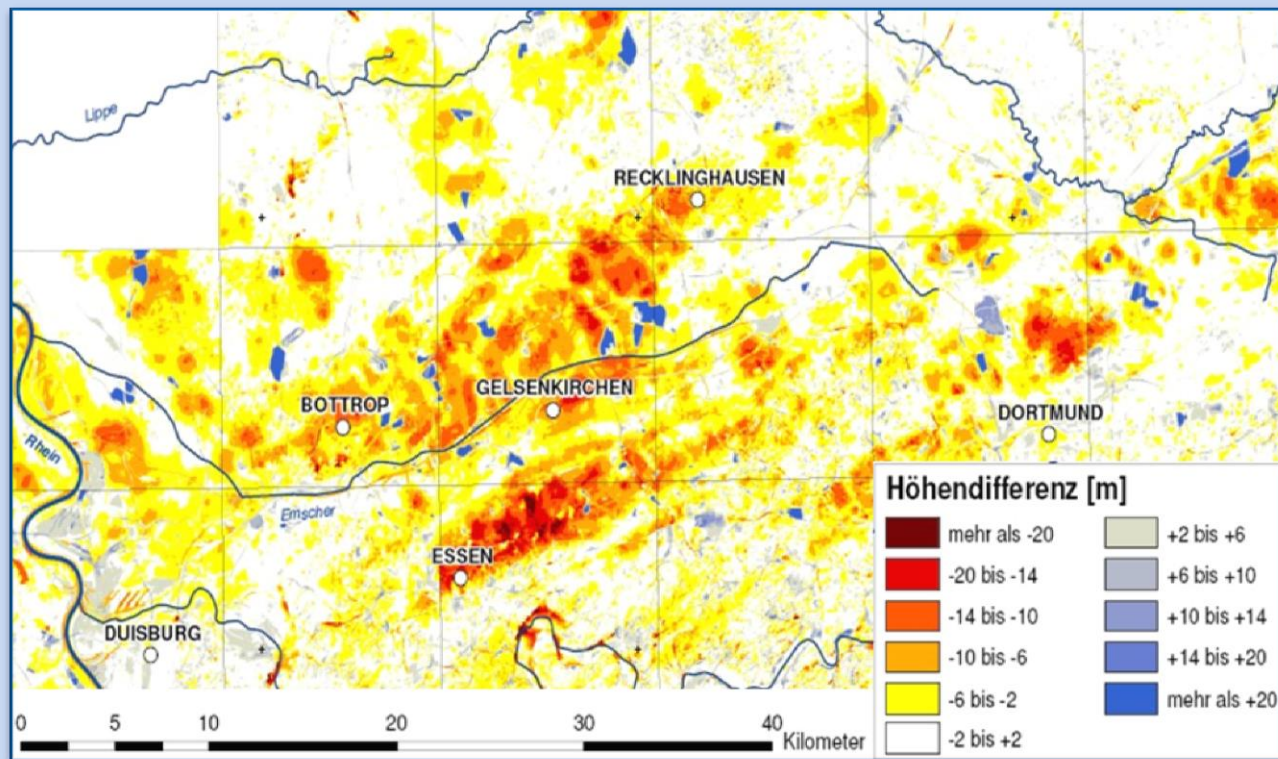
Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Bodenbewegungskataster NRW

Bodenbewegungen

Bodenbewegungen in Nordrhein-Westfalen

- Beispiel Ruhrgebiet, seit 1890



Quelle:
S. Harnischmacher (2010)



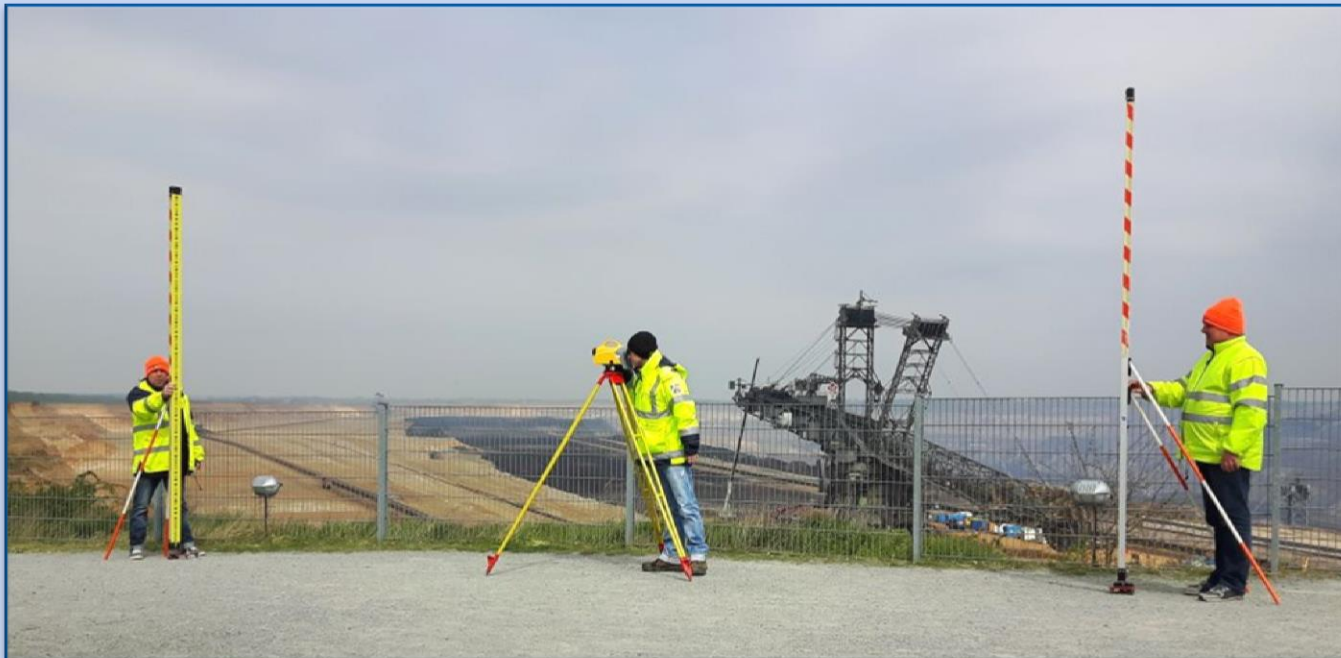
Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Bodenbewegungskataster NRW

Bodenbewegungen

Aktualisierung des Amtlichen Raumbezugs

- **Regelmäßige Höhenmessungen durch Nivellement**
 - Leitnivellements in 5 Gebieten von Nordrhein-Westfalen
 - beobachtet mit individuellem Wiederholungszyklus zwischen 2 und 6 Jahren





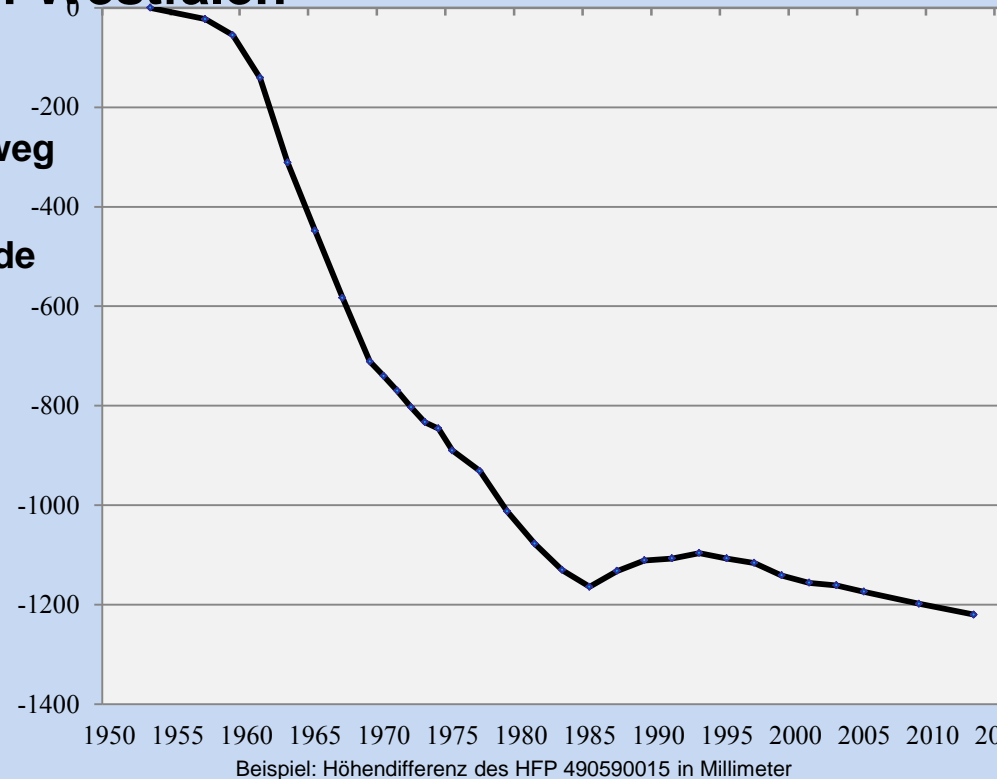
Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Bodenbewegungskataster NRW

Bodenbewegungen

Bodenbewegungen in Nordrhein-Westfalen

- **Leitnivellements**
 - 150 bis 1.400 km Nivellementswege
 - bis zu 35 Messtrupps
 - bis zu 5.000 neu zu bestimmende Höhenfestpunkte
- **Höhenzeitfolge**
 - aktualisierte Höhenwerte für Höhenfestpunkte
 - Entwicklung der Höhenwerte dokumentiert in der Höhenzeitfolgekartei
 - Bereitstellung aller Festpunktinformationen als Open Data





Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Bodenbewegungskataster NRW

Radarinterferometrie

Bestimmung von Bodenbewegungen mittels Radarinterferometrie

- **Sentinel 1-Satelliten**
 - Radarsatelliten im Copernicus-Programm der ESA
 - Bestimmung von relativen Entfernungsänderungen
 - Größe der Bodenpixel: 5 x 20 m



- **PSI-Auswertung**
 - Relative Höhenänderung zu wiederholt rückstrahlenden Punkten

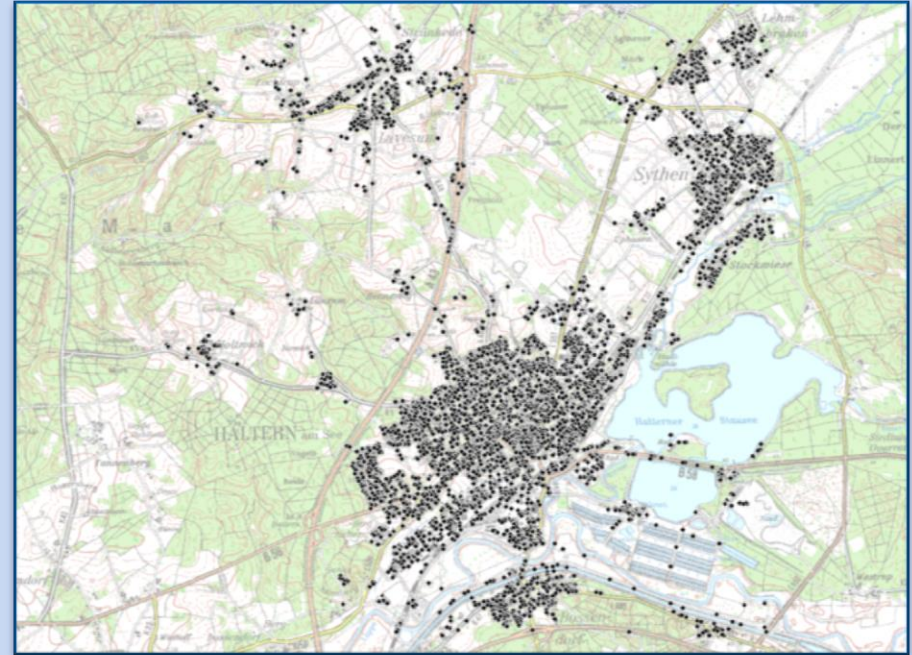


Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Bodenbewegungskataster NRW Radarinterferometrie

Messgröße

- **PSI-Einzelpunkte**
 - nahezu 100% Abdeckung des Landesgebietes (i.S. des Verfahrensgebietes)
 - hohe Punktdichte in bebauten Gebieten
 - geringe Punktdichte in ländlichen Gebieten
- **Auswertegröße (Zwischenergebnis)**
 - Höhenänderung eines einzelnen PSI-Punktes
 - Nutzung von Referenzpunkten
 - Lagerung im amtlichen Raumbezug



Verteilung der PSI-Punkte (Haltern am See)



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

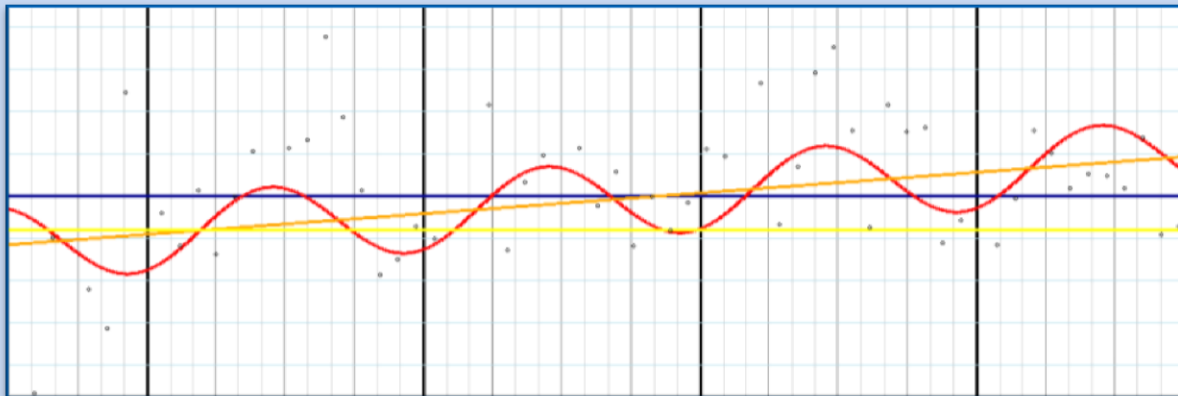
Bodenbewegungskataster NRW Auswertung

Zeitreihenanalyse

■ PSI-Einzelpunktauswertung

- Modellierung durch Polynomansatz

- $$f(t) = a_0 + a_1 * (t - t_0) + A * \sin\left(\frac{2\pi}{365}(t - t_0)\right)$$



- Messwert
- konstanter Höhenversatz
- linearer Anteil
- zyklisch/periodischer Anteil

- Elimination konstanter und zyklisch/periodischer Anteile (z.B. Jahresgang)
- Zielgröße: linearer Anteil [mm/a] als Maß der Bodenbewegung

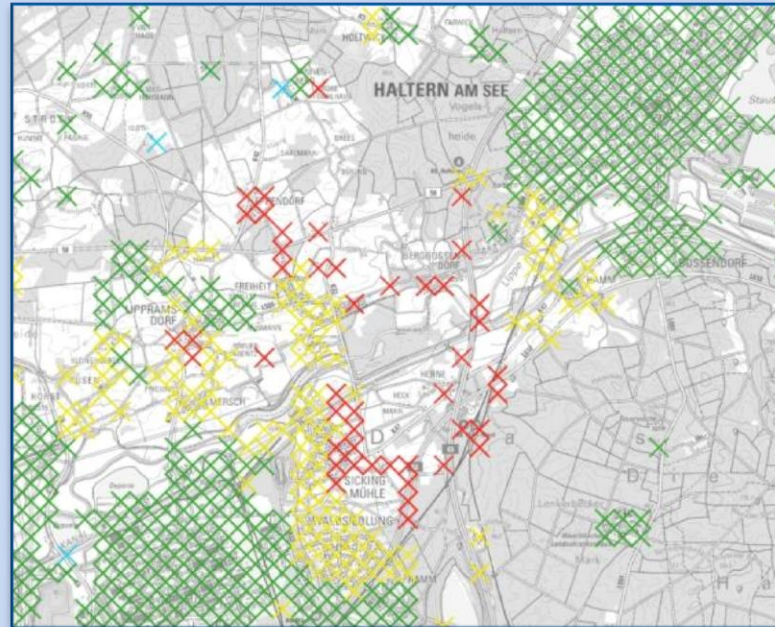


Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Bodenbewegungskataster NRW Auswertung

Kachelbildung

- **Zusammenfassung in Kacheln**
 - Bildung von 250 x 250 m Kacheln
 - Zusammenfassung mehrerer PSI, Ausreißerdetektion



Bodenbewegung [mm/a]:

- <-50
- -50...-10
- -10...-3
- -3...3
- 3...10
- >10

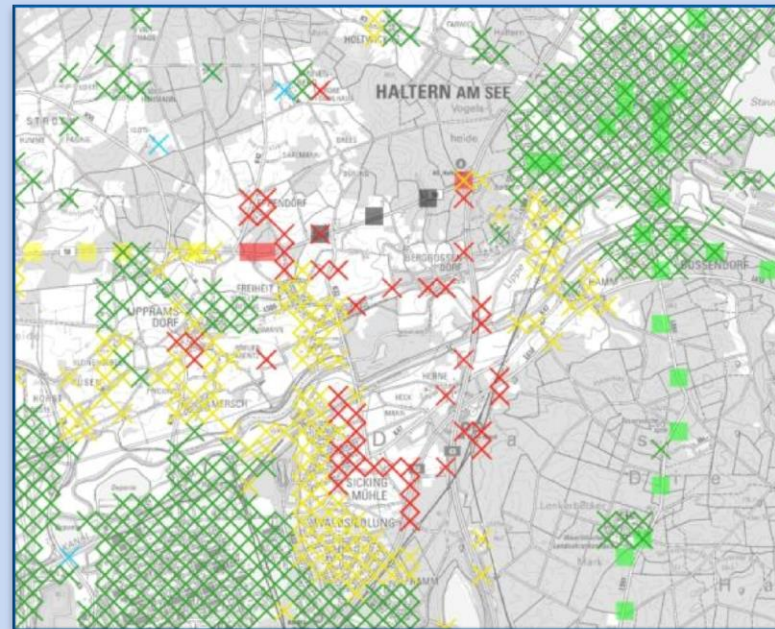


Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Bodenbewegungskataster NRW Auswertung

Amtlicher Raumbezug

- Qualitätssicherung
 - Lagerung der Auswertesegmente
 - Vergleich mit Bodenbewegung aus Leitnivellements



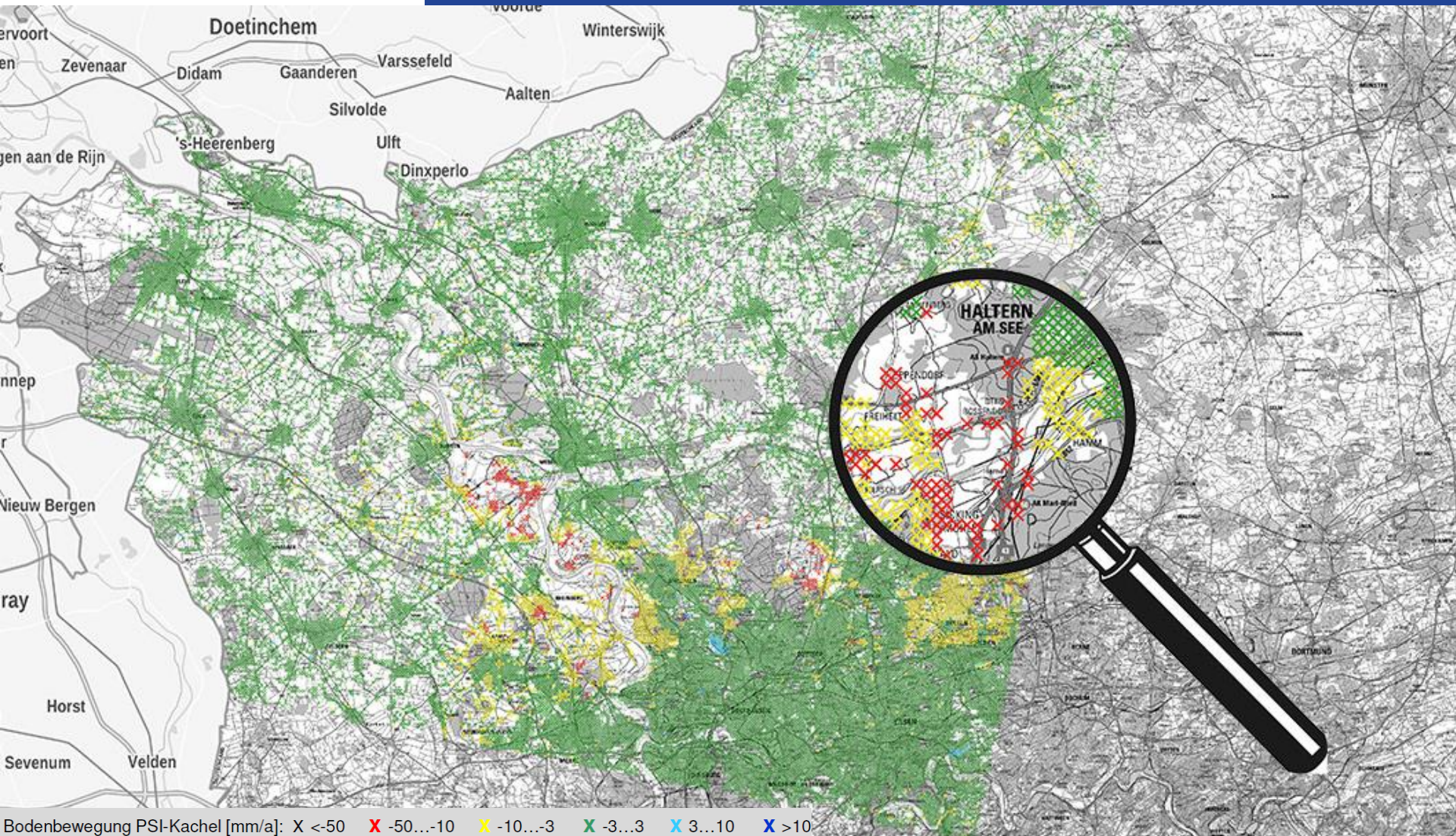
Bodenbewegung [mm/a]:

- <-50
- -50...-10
- -10...-3
- -3...3
- 3...10
- >10



Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Bodenbewegungskataster NRW Präsentation





Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Bodenbewegungskataster NRW Präsentation

Bereitstellung

- **Präsentation und Nutzung**
 - WMS-Dienst (TIM-online NRW)
 - Information von Bürgern, Bergbaubetreibenden und Wasserwirtschaft
 - Nutzung im Nachbergbau (z.B. „Flurabstandsprognose“)
 - Unterstützung von Überwachungsmaßnahmen von (Rohr-) Leitungsbetreibern
 - Planung zukünftiger Nivellementskampagnen der Landesvermessung (Ausdehnung, Turnus)





Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Bodenbewegungskataster NRW

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr.-Ing. Bernd Krickel

Bezirksregierung Köln

**Dezernat 71 – Datenstandards, Raumbezug
50606 Köln**

Dienstgebäude: Muffendorfer Str. 19-21, 53177 Bonn

Telefon: 0221 / 147 - 4200

Telefax: 0221 / 147 - 4182

E-Mail: bernd.krickel@bezreg-koeln.nrw.de

Internet: www.bezreg-koeln.nrw.de