

# Bodenbewegung und Kataster

Hans Neuner

TU Wien

Department für Geodäsie und Geoinformation

Forschungsgruppe Ingenieurgeodäsie

09. November 2017

# Hintergrundinformationen

- Der Grenzkataster
- Einführung durch das Vermessungsgesetz 1968
- Grundstücksgrenzen rechtsverbindlich gesichert – es gilt der Grundsatz der Unveränderlichkeit der Grenzen.
- Messtechnische Bestimmung der Grenzpunkte mit einer Helmertschen Punktlageabweichung in der Natur im cm-Bereich.
- Flächen werden aus den Koordinaten der Grenzpunkte abgeleitet und im Grundstücksverzeichnis geführt.
- Im Falle verloren gegangener Grenzzeichen wird der Grenzverlauf anhand der verzeichneten Koordinaten vom Vermessungsbefugten wiederhergestellt.

# Hintergrundinformationen

- Homogenisierung des Festpunktfeldes
- Festpunktfeld in Österreich (Status vor etwa 25 Jahren):
  - ⇒ MGI – System
  - ⇒ Einige Punkte noch aus Zeiten der Gradmessungen (19. Jh)
  - ⇒ Geschichtliche Punktfestlegungen ⇒ keine Ausgleichung in einem Guss
  - ⇒ Punkte der Ordnung 2. bis 5. zumeist in größeren Netzverbänden in das übergeordnete Netz durch Richtungsmessungen eingeschaltet.
  - ⇒ Anschluss der Katastermessungen an die Festpunkte ⇒ Verwendung unmittelbar umliegender Punkte (Nachbarschaft).

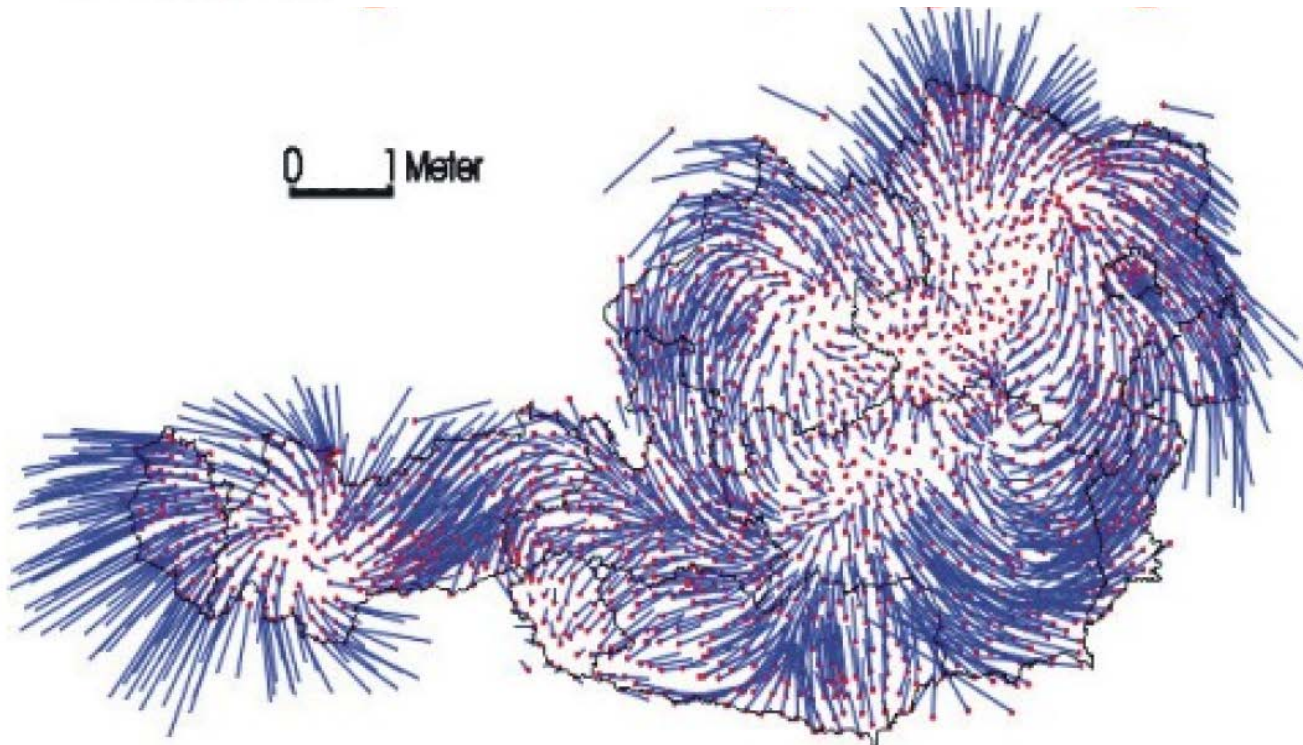
Lokale Unstimmigkeiten wurden dabei auf die Grenzpunkte übertragen.

## Inhomogenität des Netzes

- Technische Möglichkeit der homogenen satellitengestützten Bestimmung der Netzpunkte ist gegeben.
- Gesamtausgleichung GNSS-Basislinien, terrestrische Messungen
  - ⇒ einheitliche Koordinaten von ca. 29.000 TPs.

# Hintergrundinformationen

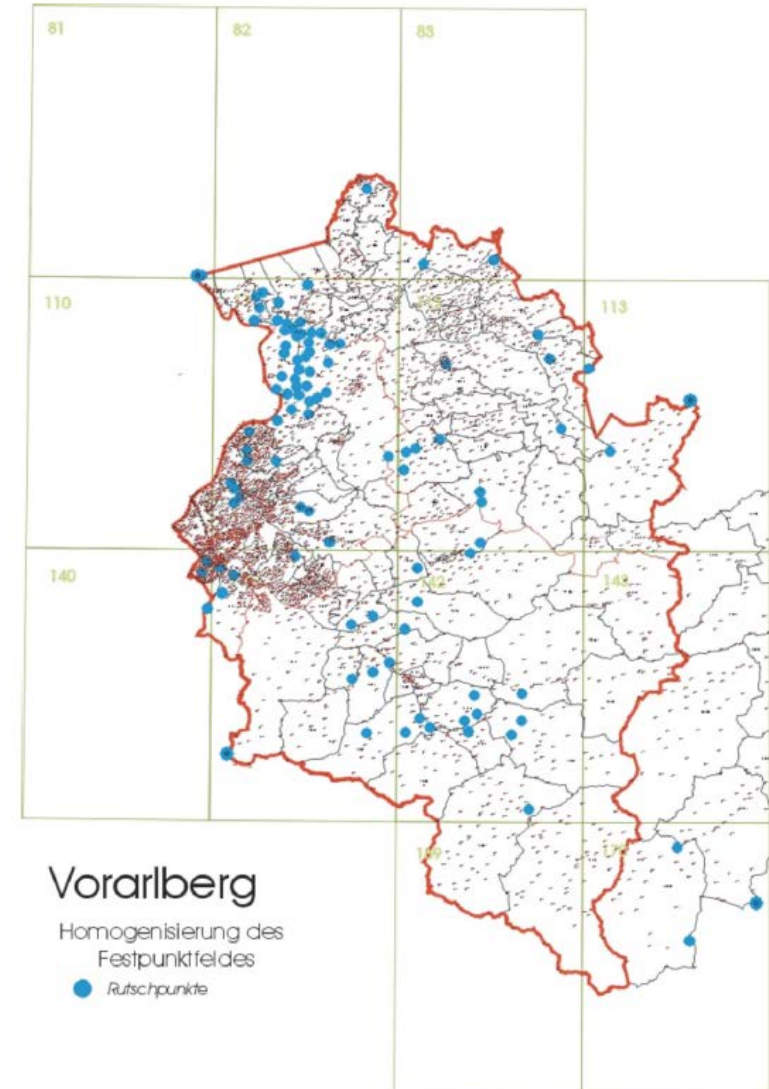
- Homogenisierung des Festpunktfeldes



Klaffungen der 7-Parameter-Transformation zwischen einheitlich berechneten Koordinaten und den Gebrauchskoordinaten

# Hintergrundinformationen

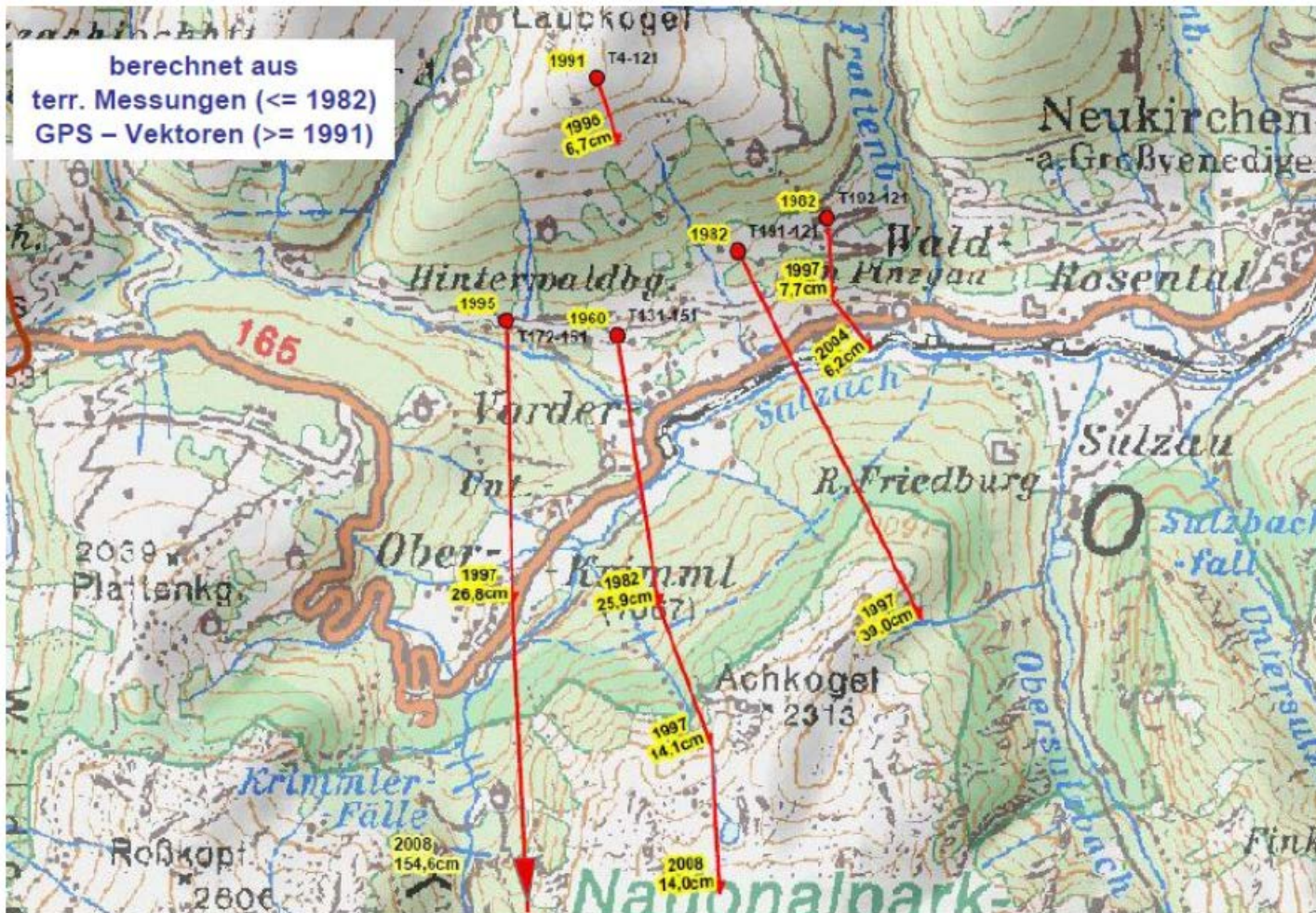
- Homogenisierung des Festpunktfeldes
- Eine wesentliche Erkenntnis aus den Berechnungen zur Homogenisierung  $\Rightarrow$  relativ hoher Prozentsatz an Punkten, die Bodenbewegungen unterliegen (ca. 6%).
- Bodenbewegungen:  
Setzungen oder Hangrutschungen



Punkte in Regionen mit Bodenbewegungen aus Vorarlberg

# Hintergrundinformationen

- Homogenisierung des Festpunktfeldes



Bodenbewegungen im Bereich der Gerlos - Bundesstraße

# Hintergrundinformationen

- Novellierung des Vermessungsgesetzes 2016

„§ 32a. (1) Ergibt sich im Zuge einer Vermessung, dass Grundstücke durch andauernde und großräumige Bodenbewegungen in ihrer Lage verändert sind, so ist dieser Umstand bei den betroffenen Grundstücken anzumerken.

(2) Bei Grundstücken, die im Grenzkataster eingetragen sind, ist die Umwandlung mit Bescheid aufzuheben. Bei Grundstücken, die nicht im Grenzkataster eingetragen sind, bewirkt die Anmerkung, dass eine Umwandlung nicht mehr möglich ist.

(3) Nähere Vorschriften, unter welchen Bedingungen Grenzen von Grundstücken durch Bodenbewegungen als verändert anzusehen sind, erlässt nach dem jeweiligen Stand der Wissenschaft und Technik vermessungstechnischer und geologischer Methoden der Bundesminister für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft mit Verordnung.

(4) Sind die Bodenbewegungen zum Stillstand gekommen, ist bei den betroffenen Grundstücken die Anmerkung gemäß Abs. 1 zu löschen und diese Grundstücke sind wieder in das Verfahren zur Neuanlage des Grenzkatasters einzubeziehen.

# Hintergrundinformationen

- Aufgaben der ÖGK – Auszug aus den Statuten der ÖGK (2014):

- Auszug aus den Statuten der ÖGK  
**§2: Aufgaben der Kommission**

(1): Die Österreichische Geodätische Kommission hat die Bundesministerin / den Bundesminister für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft in voller Unabhängigkeit in allen Angelegenheiten der Geodäsie zu beraten.

(2): Diese Beratungstätigkeit der Kommission wird durch schriftliche Empfehlungen, allenfalls in Form von Gutachten, ausgeübt und erfolgt insbesondere betreffend folgender Belange der Geodäsie:

- Grundlagenvermessung und Referenzsysteme
- Zeitsysteme
- Satellitennavigationsdienste
- Kataster und Ingenieurvermessung
- Aufnahme und Analyse von topographischen Daten und von Geobasisdaten
- Modellierung und Veröffentlichung raumbezogener Daten
- Geodateninfrastruktur

# Arbeitsgruppe der ÖGK

- Arbeitsgruppe der ÖGK zum Thema „Bodenbewegung und Kataster“
- Ziel: die Erstellung der BodBwV2017 mit der breiten Fachkompetenz aus der ÖGK durch das Herausarbeiten einschlägiger Empfehlungen zu unterstützen.
- Tragweite der Fragestellung durch Interdisziplinarität der Zusammensetzung begegnet: Geologie, Geophysik, Ingenieurgeodäsie, Kataster, Landesvermessung, Photogrammetrie und Fernerkundung.
- Recht enger Handlungszeitplan: Mitte Oktober 2016 – Ende Februar 2017.

# Arbeitsgruppe der ÖGK

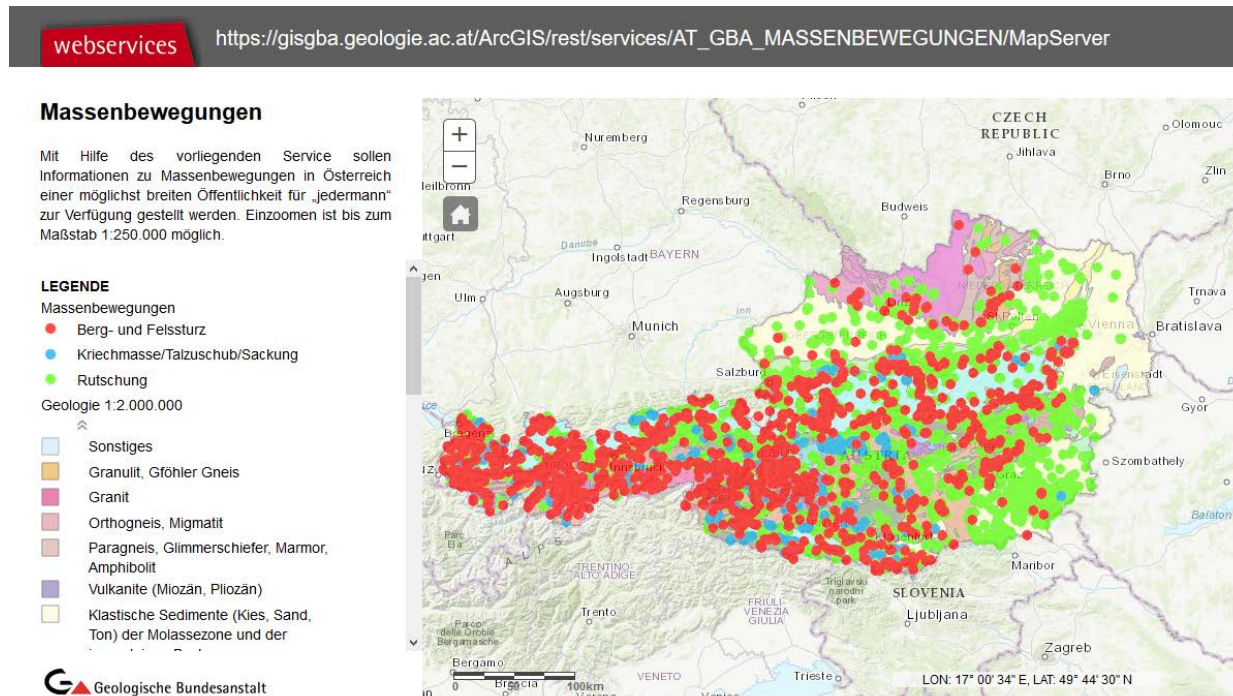
- Arbeitsgruppe der ÖGK - Ausgearbeitete Empfehlungen (Synthese):
  - Einführung von Ermittlungsflächen und deren Führung in einer Datenbank
  - Einbeziehung aller verfügbarer Datenquellen über Veränderungen der Erdoberfläche
  - Identifikation und Vergleich der Methoden zur Erhebung von Daten über Bodenbewegungen
  - Angabe von Indikatoren für den Umgang mit Grundstücksgrenzen bei Massenbewegungen: ortsfest / materiefest
  - Angabe der ETRS89 Koordinaten für neu bestimmte Punkte innerhalb der Ermittlungsflächen
  - Behutsamer Umgang mit der Entlassung von Grundstücken aus dem Grenzkataster

# Arbeitsgruppe der ÖGK

- Arbeitsgruppe der ÖGK – Beiträge zur Umsetzung der Empfehlungen
- Einführung der Ermittlungsflächen:
  - Bezeichnung – soll nicht als negative Eigenschaft verstanden werden;
  - Interpretation: kein Nachweis für Bodenbewegung, aber Anlass für Verifikationsmessungen
  - Ab wann ist ein Gebiet als Ermittlungsfläche anzusehen?
    - ausreichende Datengrundlage, um eine Veränderung nachzuweisen
    - Herleitung fester Grenzwerte für die nachgewiesene Änderung
  - Führung in einer Datenbank
  - Weiterführende Fragen zur Datenbank: Zuständigkeit, Zugang (öffentlich / beschränkt)

# Arbeitsgruppe der ÖGK

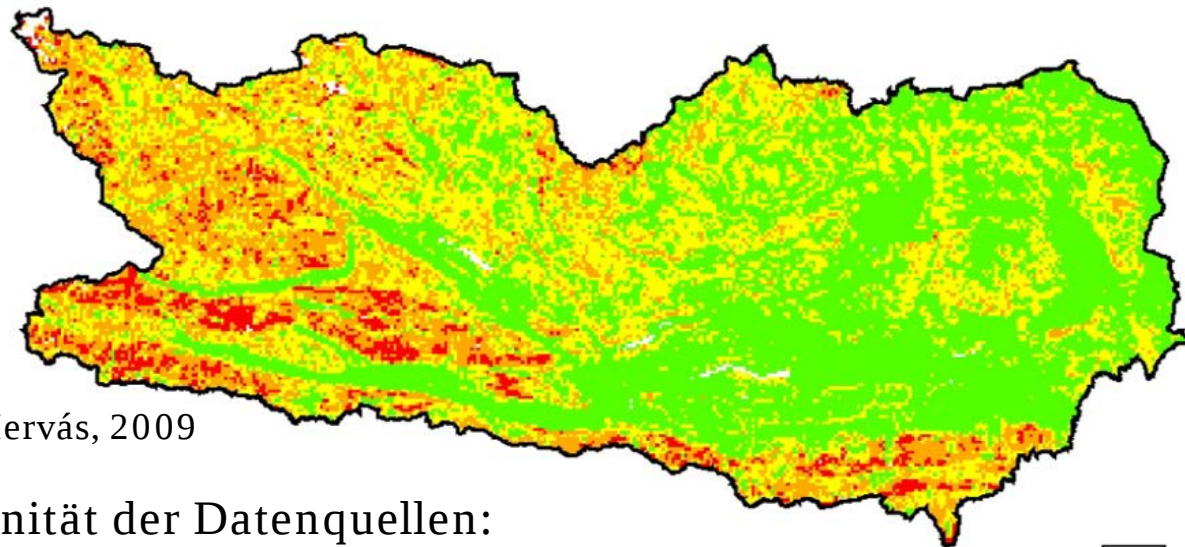
- Arbeitsgruppe der ÖGK – Beiträge zur Umsetzung der Empfehlungen
- Identifikation relevanter Datenquellen für die Erkennung von Ermittlungsflächen: Geologische Bundesanstalt und Landesdienststellen, Wildbach- und Lawinenverbauung, BEV, ÖBB, ASFINAG, Forschungszentren (AlpS-Zentrum für Naturgefahrenmanagement in Tirol und Joanneum Research in der Steiermark)



Quelle: GBA sowie Schweigl and Hervás, 2009

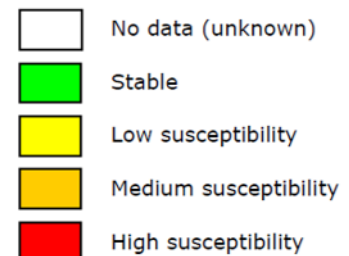
# Arbeitsgruppe der ÖGK

- Arbeitsgruppe der ÖGK – Beiträge zur Umsetzung der Empfehlungen
- Identifikation relevanter Datenquellen für die Erkennung von Ermittlungsflächen: Risikokarten bzgl. Massenbewegungen



Quelle: Schweigl and Hervás, 2009

- Starke Heterogenität der Datenquellen:
  - Dimension (punktuelle oder flächenhafte Informationen)
  - Abdeckung (lokal, regional, national)
  - Zeitliche Auflösung
  - Genauigkeit
  - Verfügbarkeit (frei/Restriktionen)



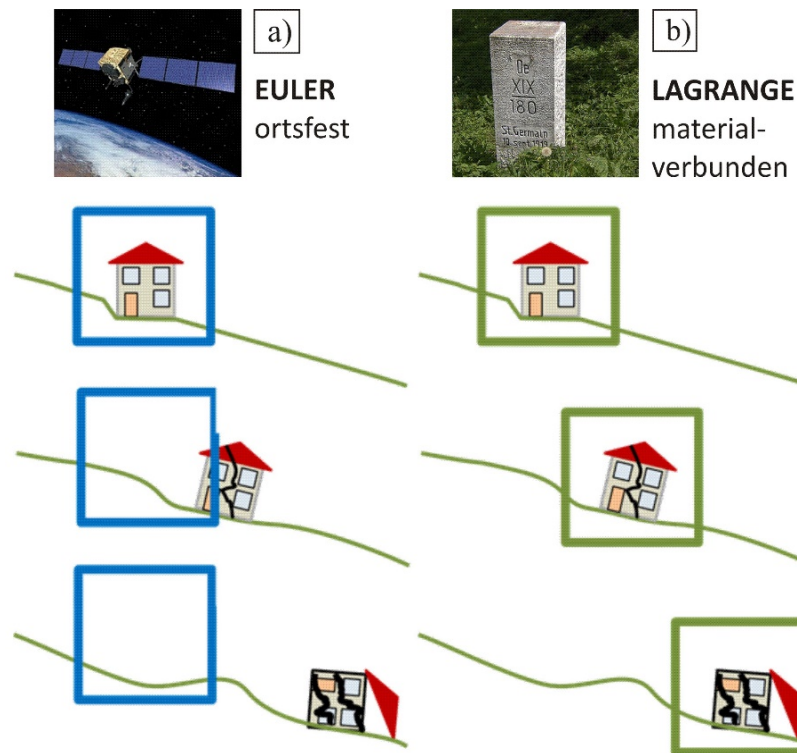
# Arbeitsgruppe der ÖGK

- Arbeitsgruppe der ÖGK – Beiträge zur Umsetzung der Empfehlungen
- Methodenvergleich zur Erfassung von Bodenbewegungen (GL, GP, LV, PH, FE)

|                                   | Erhebung<br>im Gelände                                               | Archiv-<br>recherche                                                                                                | BEV                                        | Orthofoto /<br>Luftbild                                                             | ALS                                         | SAT                                                                                |                                                                                         |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   |                                                                      |                                                                                                                     |                                            |                                                                                     |                                             | Optical                                                                            | InSAR                                                                                   |
| Methoden-<br>charakteristika      | direkt                                                               | Indirekt                                                                                                            |                                            |                                                                                     |                                             |                                                                                    |                                                                                         |
|                                   |                                                                      | visuell-kognitiv                                                                                                    | automatisch                                | a) visuell-kognitiv,<br>b) semiautomatisch                                          | visuell-kognitiv                            | a) automatisch,<br>b) semiautomatisch                                              | a) automatisch,<br>b) semiautomatisch                                                   |
| Verortungs-<br>genauigkeit        | je nach Erhebungs- und<br>Zielmaßstab<br>(1:5.000 - 1:25.000)        | Karten: Je nach<br>Darstellungsmaßstab; Foto- und<br>Textinformationen:<br>unterschiedlich<br>(1:1.000 - 1:200.000) | Lage: +/- 2 cm (1s)<br>Höhe: +/- 4 cm (1s) | sehr genau - mäßig genau (z.B.<br>aufgrund Abschattungen), ca. 1<br>GSD (20cm)      | sehr genau,<br>Abgrenzung z.B. 1-2 m        | sehr genau - mäßig genau (z.B.<br>aufgrund Abschattungen), GSD<br>10m (Sentinel-2) | sehr genau - genau,<br>GSD 10m (Sentinel-1),<br>Höhenänderung aber im cm-<br>dm-Bereich |
| Vertrauens-<br>würdigkeit         | hoch - sehr hoch                                                     | gering - hoch                                                                                                       | sehr hoch                                  | mäßig - sehr hoch                                                                   | hoch                                        | hoch                                                                               | hoch                                                                                    |
| Daten-<br>verfügbarkeit           | bundesweit, bereichsweise sehr<br>unterschiedlich                    | bundesweit, selektiv/nicht<br>flächendeckend                                                                        | bundesweit, punktuell                      | bundesweit, flächendeckend                                                          | bundesweit,<br>flächendeckend               | bundesweit, flächendeckend                                                         | bundesweit, (stark) abhängig<br>von Hangexposition                                      |
| GIS-Darstellung                   | Punkt, Linie, Polygon                                                | Punkt, Linie, Polygon                                                                                               | Punkt                                      | a) Punkt, Linie, Polygon<br>b) Punkt (manuelle Auswahl,<br>automatische Verfolgung) | Punkt, Linie, Polygon                       | Punkt, Linie, Polygon                                                              | Punkt, Linie, Polygon                                                                   |
| Charakteristika<br>Massenbewegung | flach bis tiefgreifend,<br>spontan/schnell bis<br>progressiv/langsam | flach bis tiefgreifend,<br>spontan/schnell bis<br>progressiv/langsam                                                | tiefgreifend,<br>progressiv/langsam        | zumeist spontan/schnell,<br>flachgründig                                            | zumeist tiefgreifend,<br>progressiv/langsam | zumeist spontan/schnell,<br>flachgründig                                           | tiefgreifend, progressiv/langsam                                                        |
| Frequenz                          | einmalig                                                             | einmalig                                                                                                            | unterschiedlich                            | 3(-5) Jahre                                                                         | flächendeckende<br>Wiederholung noch offen  | 6-10 Tage (aber beschränkt<br>durch Wolken)                                        | 6-10 Tage                                                                               |

# Arbeitsgruppe der ÖGK

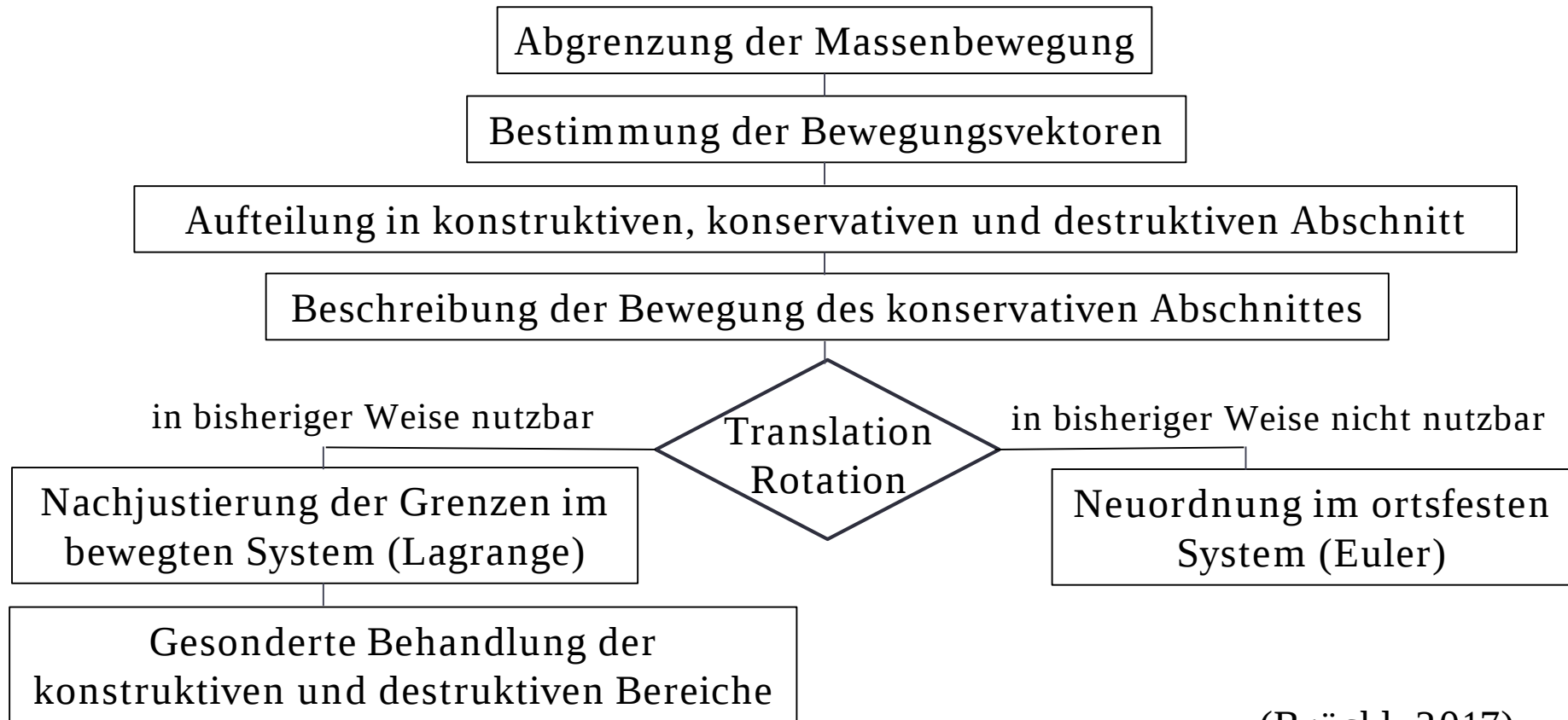
- Arbeitsgruppe der ÖGK – Beiträge zur Umsetzung der Empfehlungen
- Indikatoren zum Umgang mit Grundstücksgrenzen bei Massenbewegungen  
- abgeleitet in Anlehnung an der Betrachtung der Bewegung in der (Kontinuums-) Mechanik (GP):



(Brückl, 2017)

# Arbeitsgruppe der ÖGK

- Arbeitsgruppe der ÖGK – Beiträge zur Umsetzung der Empfehlungen
- Möglicher Umgang mit Grundstücksgrenzen bei Massenbewegungen (GP):

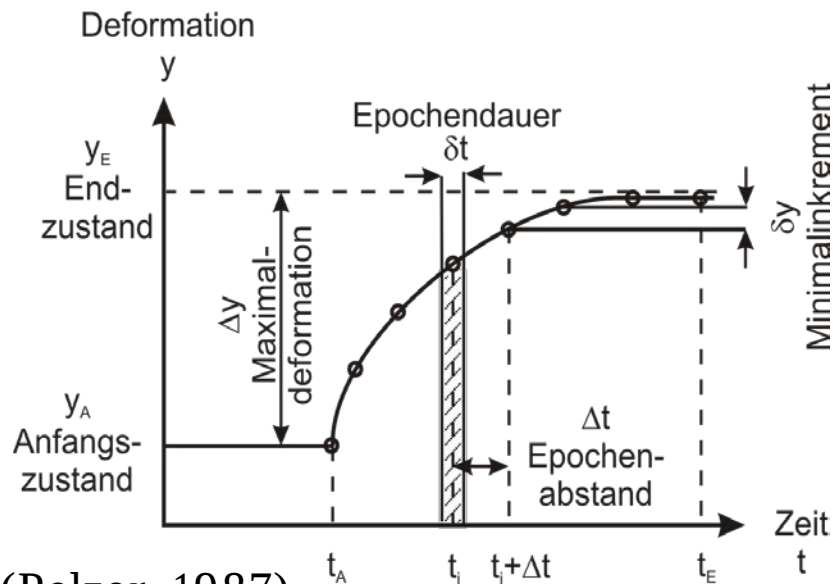


(Brückl, 2017)

# Arbeitsgruppe der ÖGK

- Arbeitsgruppe der ÖGK – Beiträge zur Umsetzung der Empfehlungen
- Möglicher Umgang mit Grundstücksgrenzen bei Massenbewegungen – Identifikation und Bewegung des konservativen Abschnittes (IG)

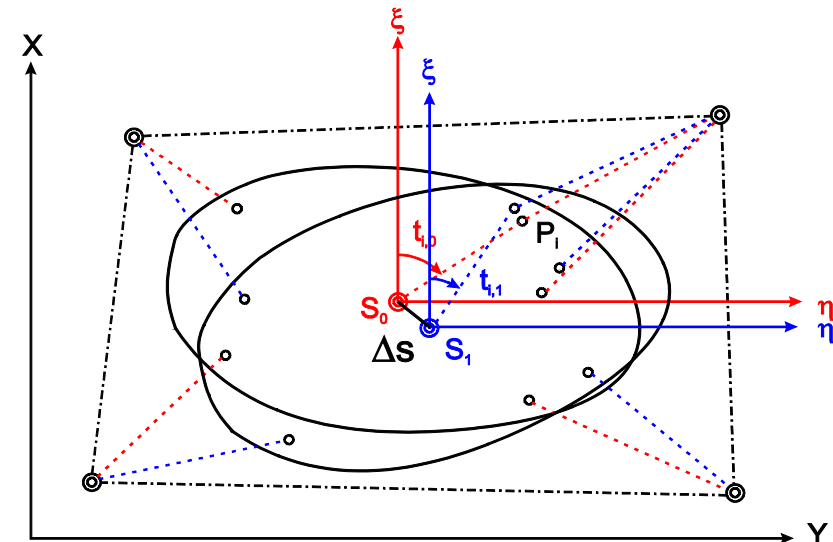
## Messpläne



(Pelzer, 1987)

$$\Delta t \geq 5 \frac{\sigma_y}{|\dot{y}|} \quad \delta t \leq \frac{\sigma_y}{|\dot{y}_{\max}|}$$

## Identifikation Translation, Rotation



$$\Delta_{S_{1,2}}^T \Sigma_{\Delta\Delta_S}^{-1} \Delta_{S_{2,1}} \sim \chi^2_{2,1}$$

# Arbeitsgruppe der ÖGK

- Arbeitsgruppe der ÖGK – Beiträge zur Umsetzung der Empfehlungen
- Möglicher Umgang mit Grundstücksgrenzen bei Massenbewegungen – Behandlung der Grundstücksgrenzen im konservativen Abschnitt (KA)
- Fragen wie:
  - Bleibt Lebensraum erhalten?
  - Ist der Wertverlust relevant?
  - Welches ist die praktizierte Bodennutzung vor der stattgefundenen Verschiebung?
  - Kann diese fortgeführt werden?
  - Sind die Maßnahmen sinnvoll und praktikabel?bieten Entscheidungshilfe bezüglich der Unveränderlichkeit der Grenzen.
- Parallelität zum Schweizer Zivilgesetzbuch (Art 660a):  
„Bei der Bezeichnung der Gebiete [mit dauernden Bodenverschiebungen] ist die Beschaffenheit der betroffenen Grundstücke zu berücksichtigen.“

# Ergebnisse und Zusammenfassung

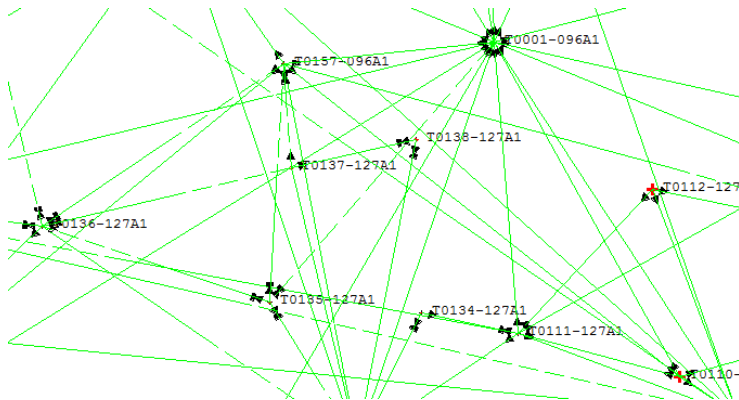
- Ergebnisse der Empfehlungen der ÖGK
- In die Verordnung wurden übernommen:
  - Einführung von Ermittlungsflächen und deren Führung in einer Datenbank
  - Explizite Benennung von Methoden zur Erhebung von Daten über Bodenbewegungen:

„Ermittlungsflächen für Bodenbewegungen sind Gebiete, für die auf Grund von geologischen Gutachten, Gefahrenzonenplänen, Übermessungen des bestehenden Festpunktfeldes oder einer sonstigen Vermessung ....“
  - Angabe der ETRS89 Koordinaten für neue Bestimmungen der Punkte innerhalb der Ermittlungsflächen.
- Empfehlungen zur ortsfesten/materiefesten Betrachtung der Grundstücksgrenzen und die Entlassung aus dem Grenzkataster haben unmittelbare Auswirkung auf die gerade verabschiedete VermV
  - ⇒ ev. Berücksichtigung in der zukünftigen Überarbeitung.

# Ergebnisse und Zusammenfassung

- Verstärkte Zusammenarbeit zwischen den vertretenden Dienststellen einzelner Disziplinen (z.B. Geologie und Landesvermessung)

## Geodätische Grundlagenvermessung als Werkzeug in der Naturgefahrenanalyse



Arbeitsgruppe der ÖGK

**GBA Arbeitstagung 2017**

DI Jürgen Otter

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**