



# Zur Detektion von Krustenbewegungen basierend auf GNSS-Daten von **SAPOS**<sup>®</sup>- Permanentstationen

Dipl.-Ing. Andreas Knöpfler, Dr.-Ing. Michael Mayer

knoepfler@gik.uka.de

40. Herbsttagung des Arbeitskreises Geodäsie/Geophysik  
Freudenstadt, 16.-19. Oktober 2007



**Universität Karlsruhe (TH)**

Forschungsuniversität • gegründet 1825

Geodätisches Institut



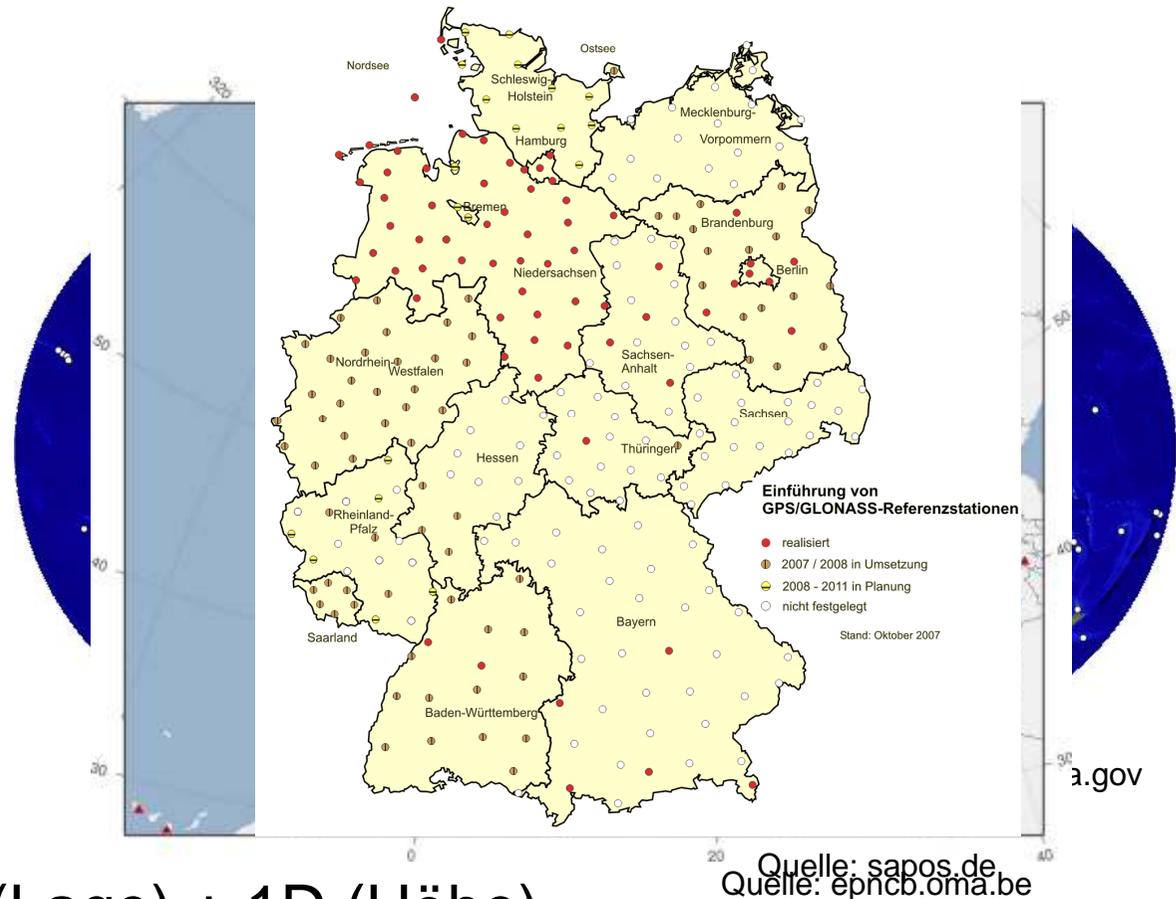


# Gliederung

- § Motivation
- § Exkurs: **SAPPOS**<sup>®</sup>
- § Einflussfaktoren auf GNSS
- § Einflussfaktoren auf Gebäude
- § Idee der Realisierung
- § Umsetzung und erste Ergebnisse
- § Nächste Schritte und Ausblick

# Motivation

§ GNSS-Netze:  
IGS  
EPN  
SAPOS®



§ GNSS: 3D = 2D (Lage) + 1D (Höhe)

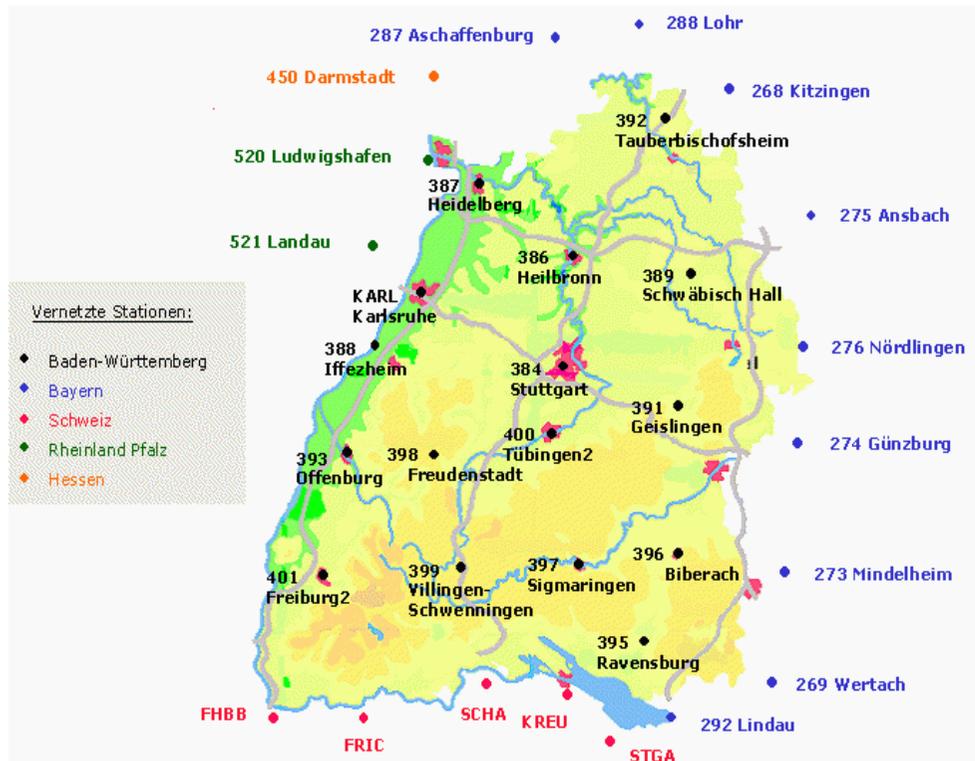
§ Vermarktung: Stationen vorwiegend auf Gebäuden



## Exkurs SAPOS<sup>®</sup> (1)

- § SAPOS<sup>®</sup>: Satelliten*positionierungsdienst* der deutschen Landesvermessung
- § Stellt Daten zur Steigerung der Positionierungsgenauigkeit bereit (Echtzeit und Postprocessing)
- § Basiert auf GNSS, v.a. GPS
- § Primärer Einsatz: Kataster

# Exkurs SAPOS® (2)



Quelle: lv-bw.de

SAPOS® in BaWü:

- § 16 eigene Stationen
- § 17 Stationen umliegender Länder
- § Zentrale in Karlsruhe
- § Seit Februar 2003 flächendeckender Vollausbau

# Exkurs SAPOS® (4)

Freiburg

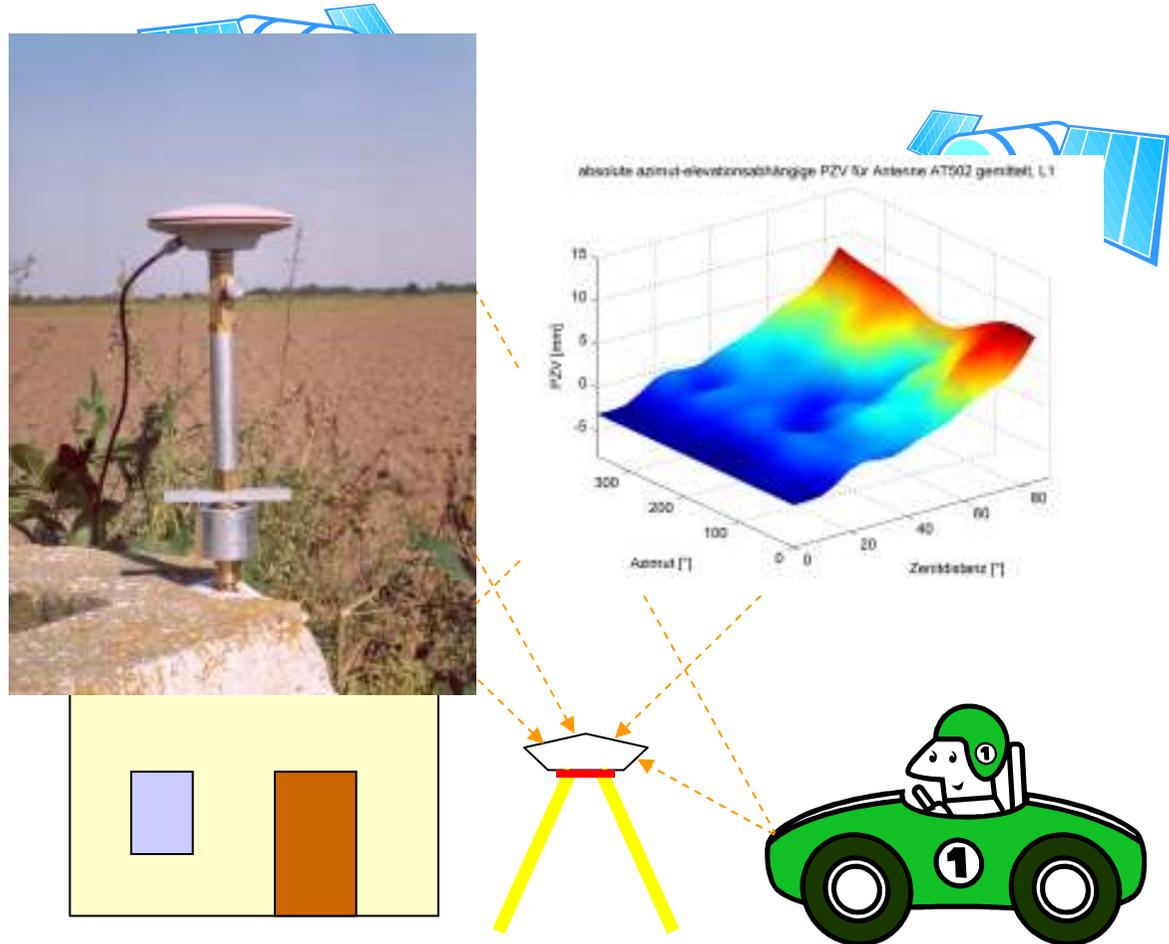


Freudenstadt  
Karlsruhe

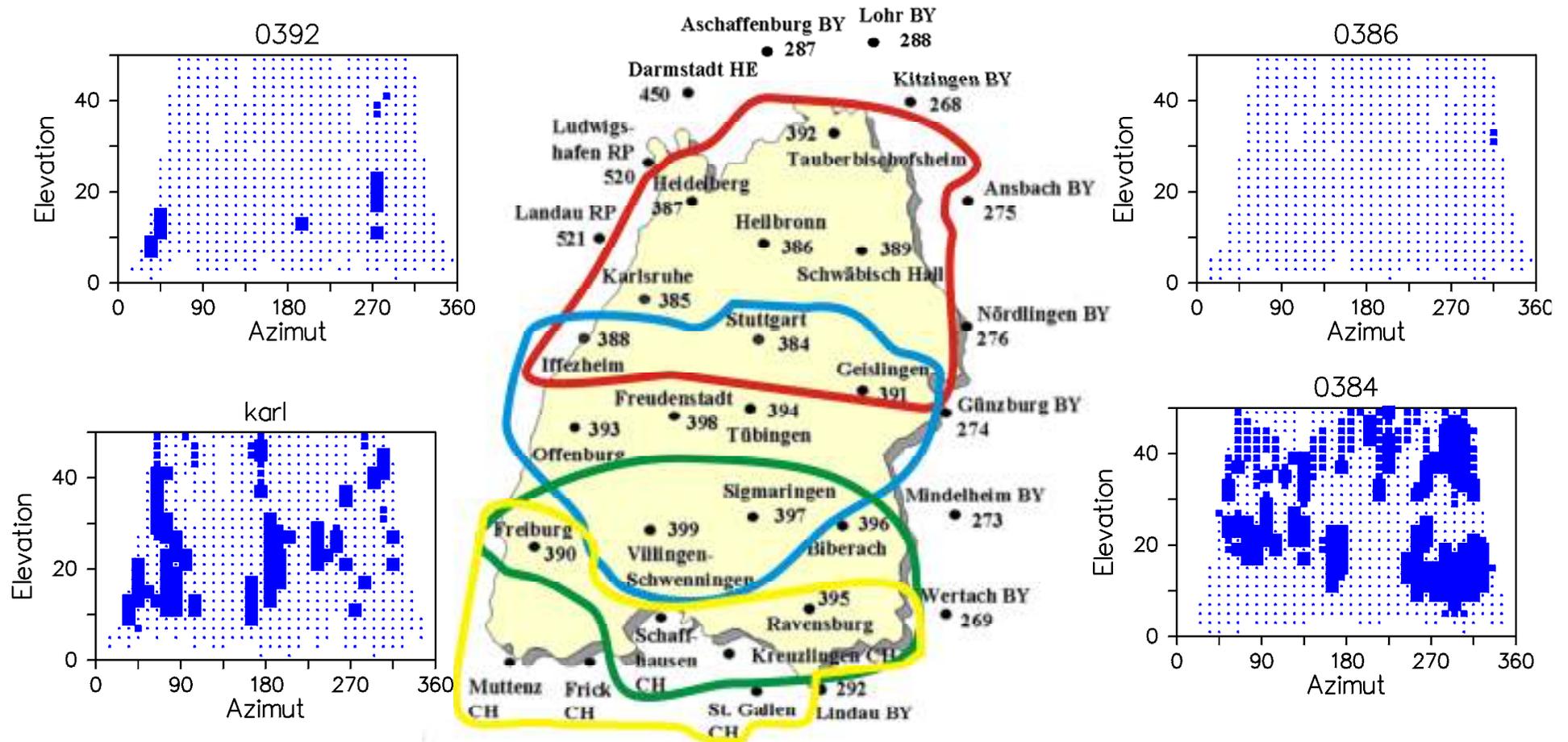


# Einflussfaktoren auf GNSS (1)

- § Ausrüstung
- § Atmosphäre
- § Antennenumfeld
- => Mehrwege
- § ...



# Einflussfaktoren auf GNSS (2)



Mehrwege-Untersuchungen in BaWü

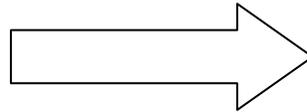


# Zwischenresümee und Hauptziel

- § GNSS-Verfahren werden für Deformationsmessungen eingesetzt
- § GNSS unterliegt vielen Einflussfaktoren
- § Ersatz des Nivellements durch GNSS-Verfahren
  - § Niv-Punkte in Nähe der Erdkruste
  - § GNSS-Stationen auf Gebäuden
- § Validierung des Potenzials von GNSS-Stationen auf Gebäuden

# Einflussfaktoren auf Gebäude

§ Meteorologie



Temperatur

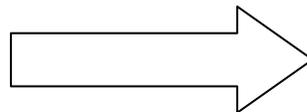
Luftdruck

Niederschlag

Wind

...

§ Hydrologie



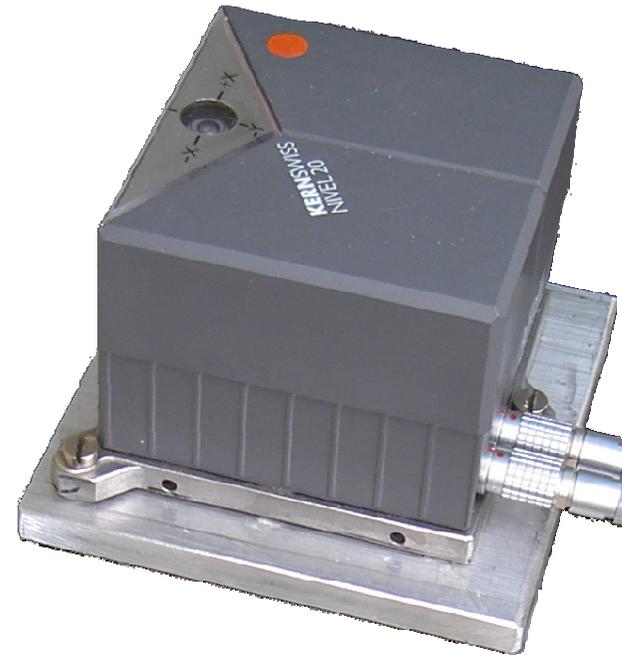
Niederschlag

Grundwasser

...

# Idee der Realisierung

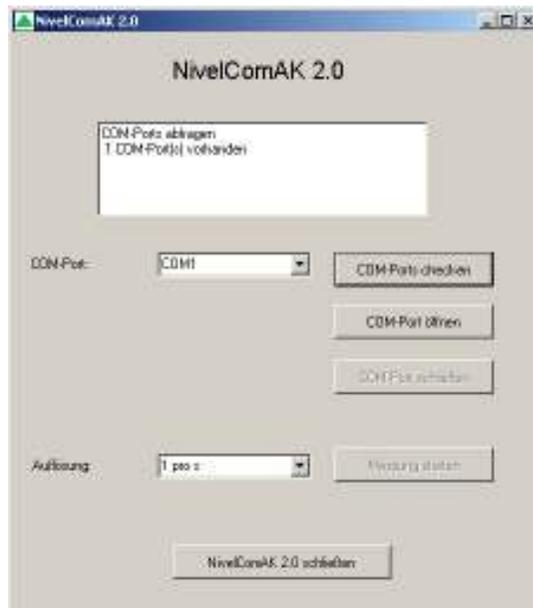
- § Messkonzept
  - § Neigungen
  - § Lage-/Höhenänderungen
- § Vorhandene Sensorik
  - § Neigungssensor Kern Nivel20
  - § Robottachymeter
- § Zusätzliche Daten:
  - § Meteorologie
  - § Grundwasserstände



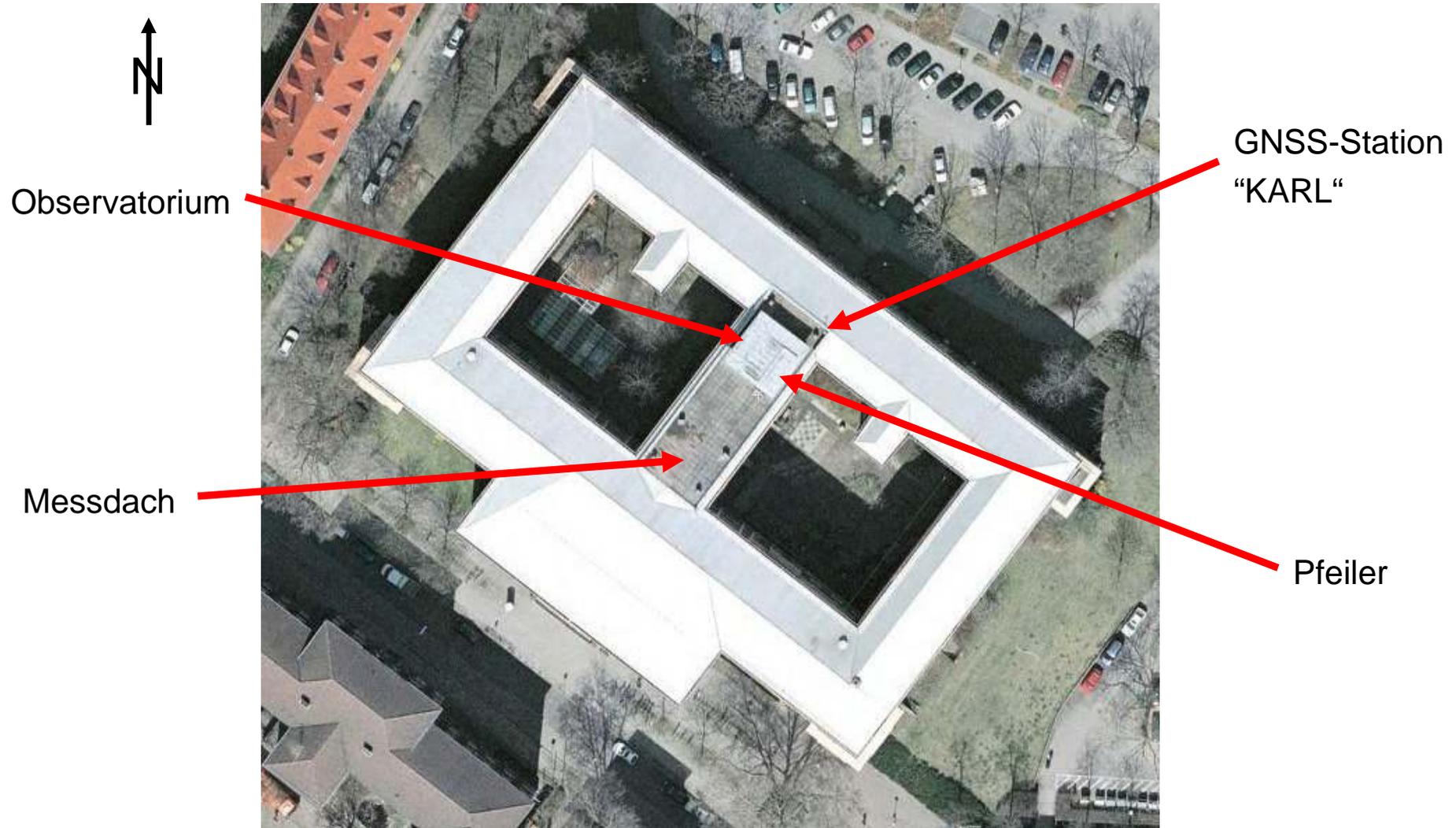
Messbereich:  $\pm 1.5$  mrad  
Auflösung: 0.001 mrad  
Einspielfehler:  $< 0.002$  mrad  
Linearität:  $\pm 0.005$  mrad + 0.5 % Mw

# Umsetzung und erste Ergebnisse (1)

## § Kommunikation mit Nivel20 und Datenspeicherung



## Umsetzung und erste Ergebnisse (2)



Quelle: maps.google.de

## Umsetzung und erste Ergebnisse (3)

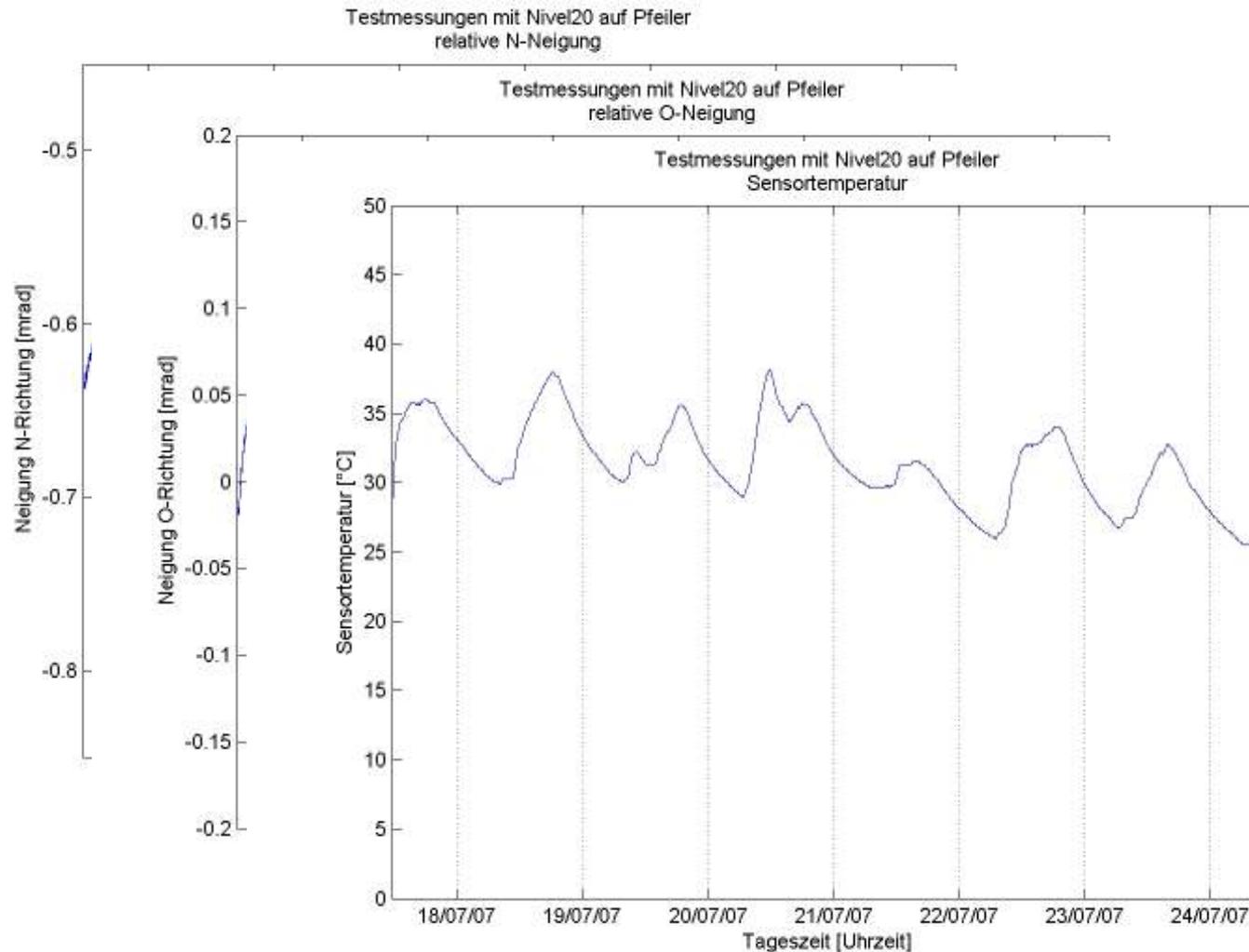
Neigungs-  
sensor

Energie-  
versorgung



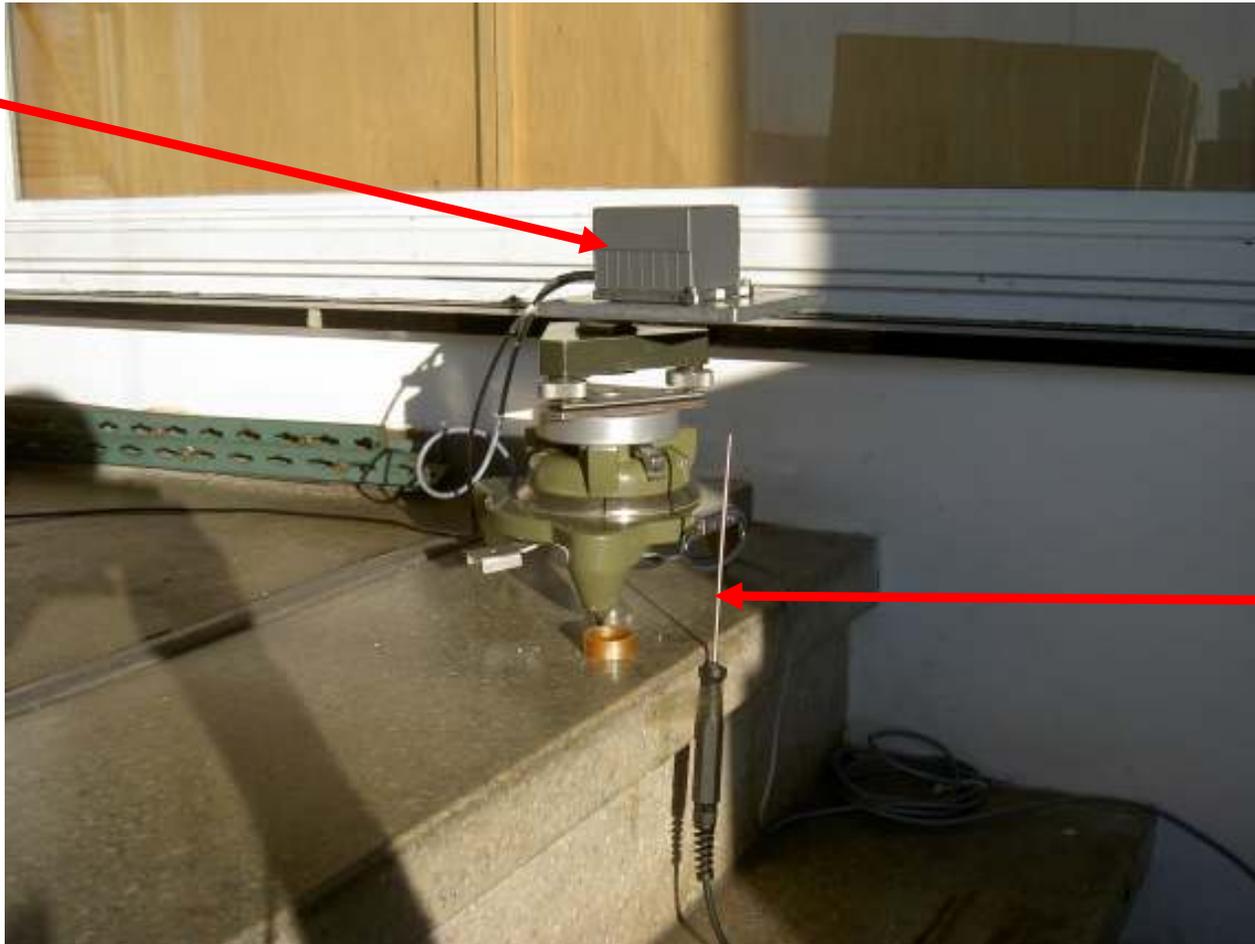
Dreifuß

# Umsetzung und erste Ergebnisse (4)



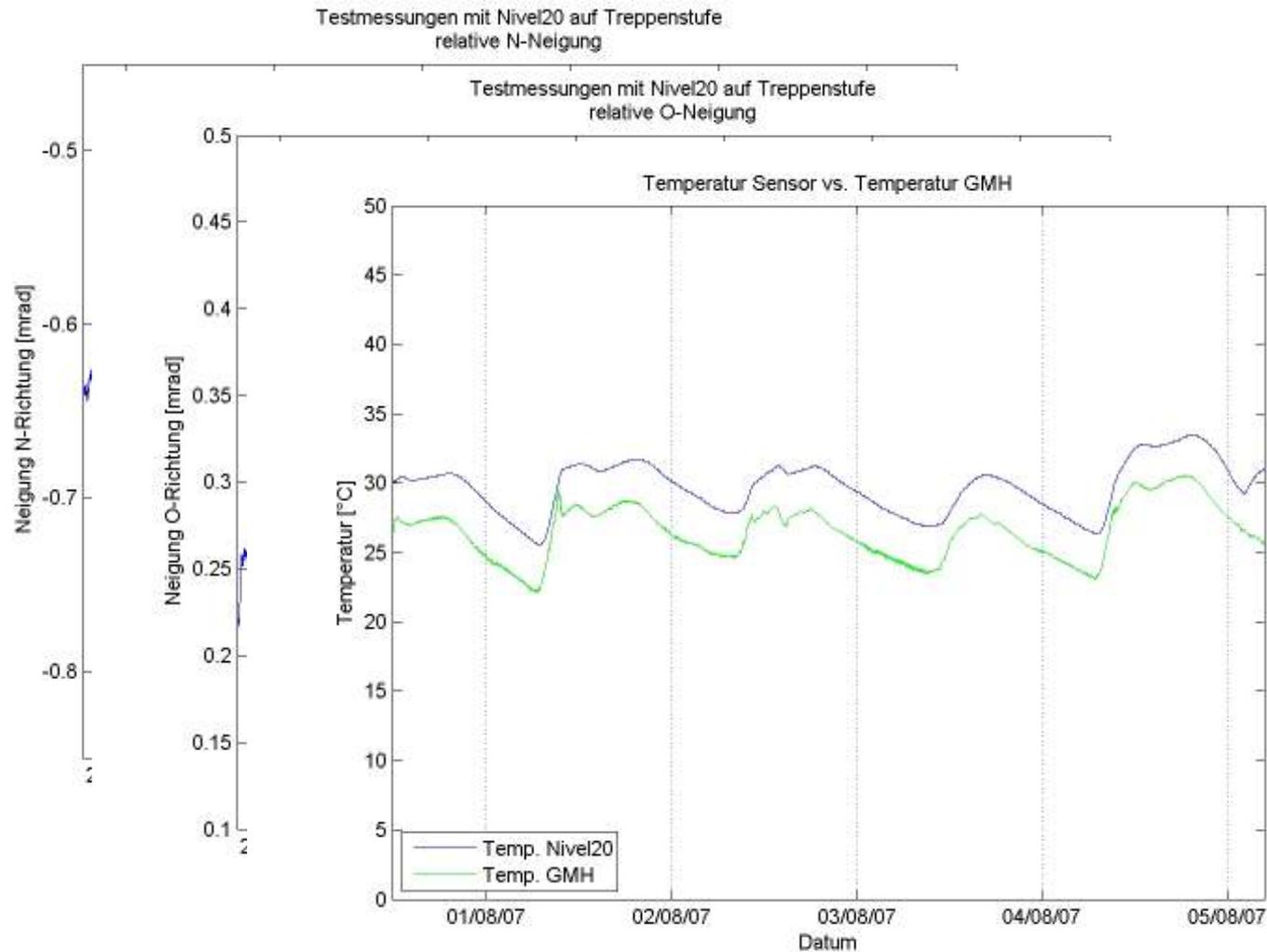
## Umsetzung und erste Ergebnisse (5)

Neigungs-  
sensor



Zusätzlicher  
Temperatur-  
Sensor

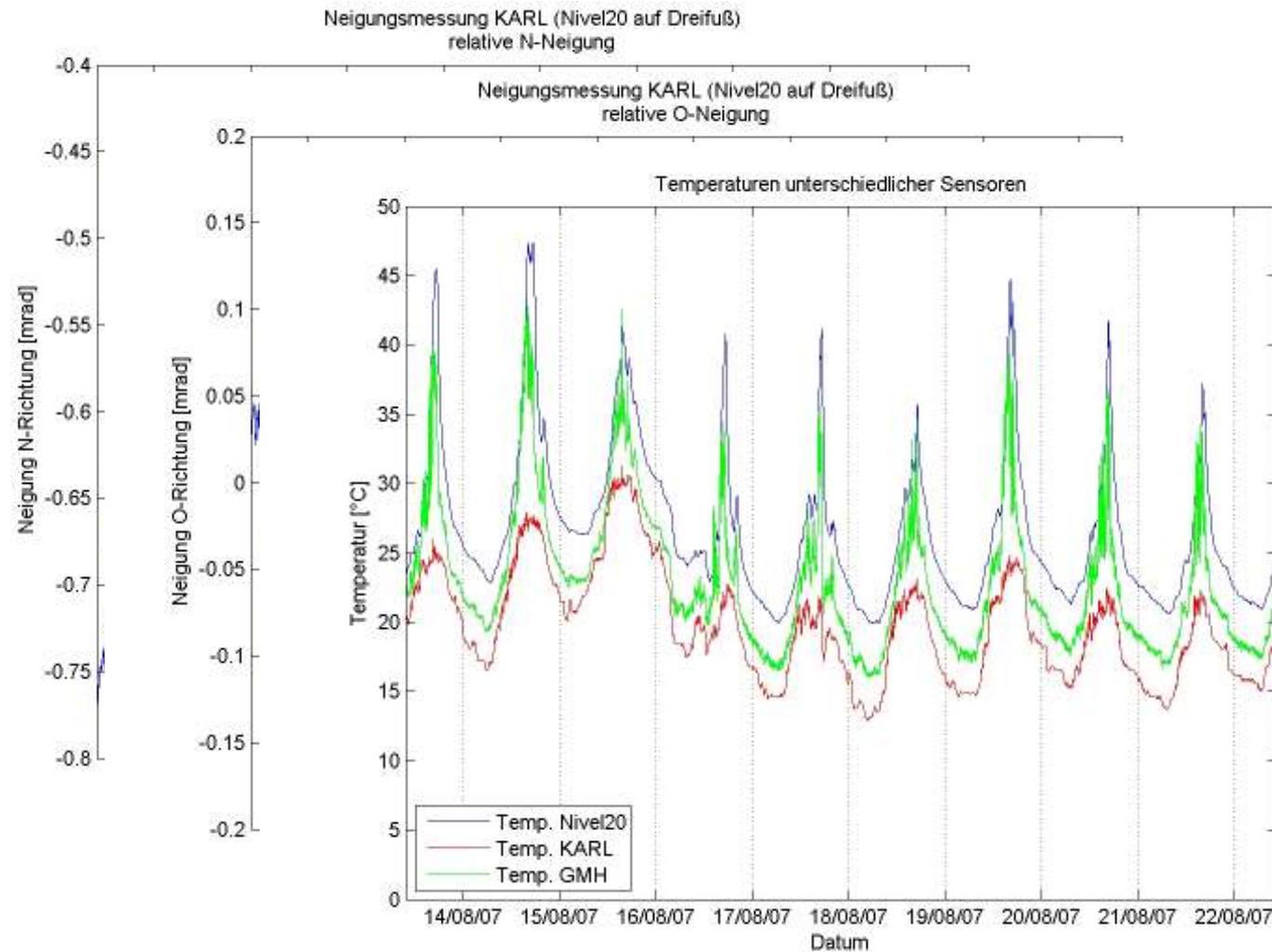
# Umsetzung und erste Ergebnisse (6)



## Umsetzung und erste Ergebnisse (7)



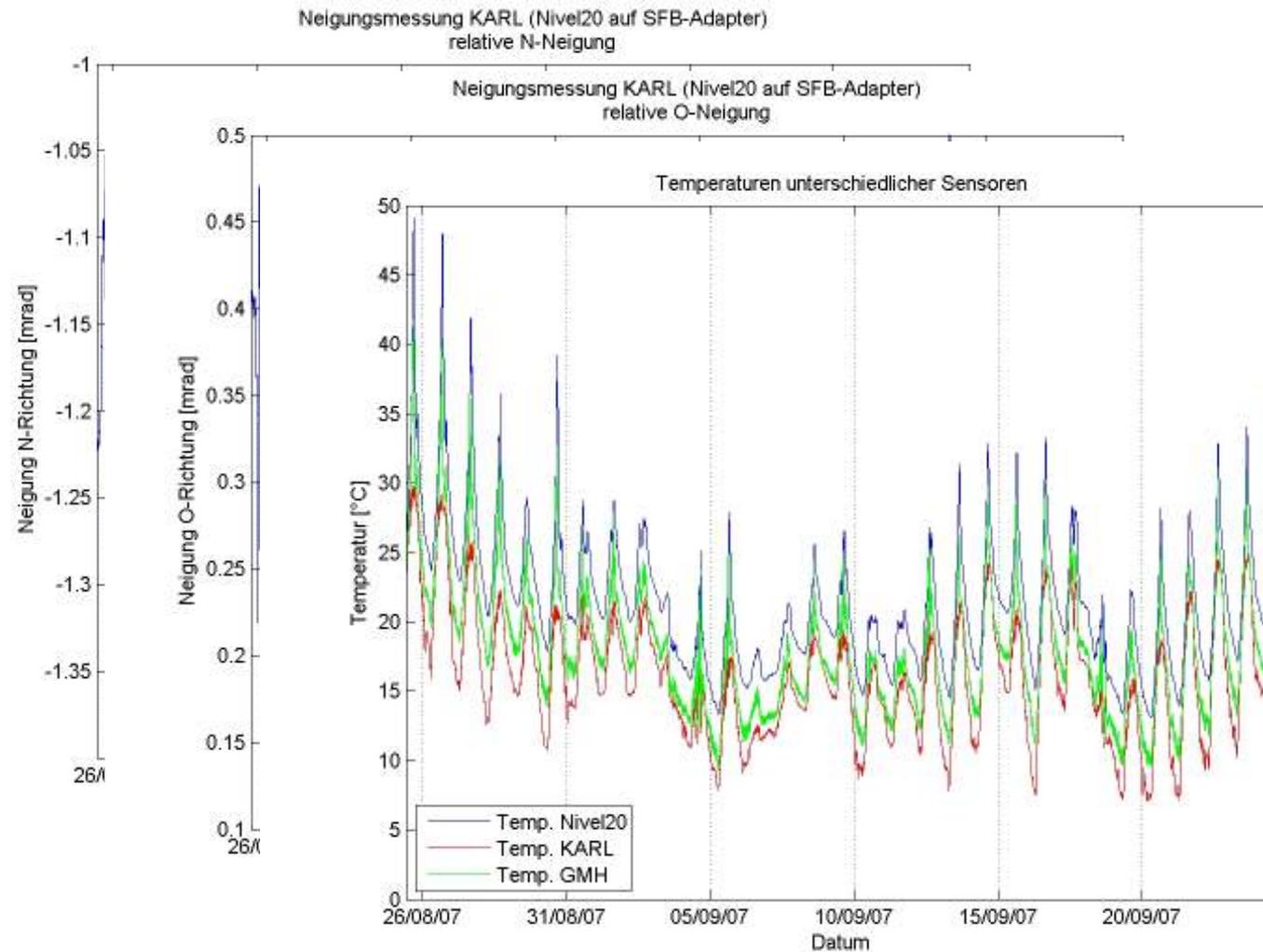
# Umsetzung und erste Ergebnisse (8)



## Umsetzung und erste Ergebnisse (9)



# Umsetzung und erste Ergebnisse (10)



# Nächste Schritte und Ausblick (1)

§ Montage an Station in Iffezheim



§ Monitoring-System



## Nächste Schritte und Ausblick (2)

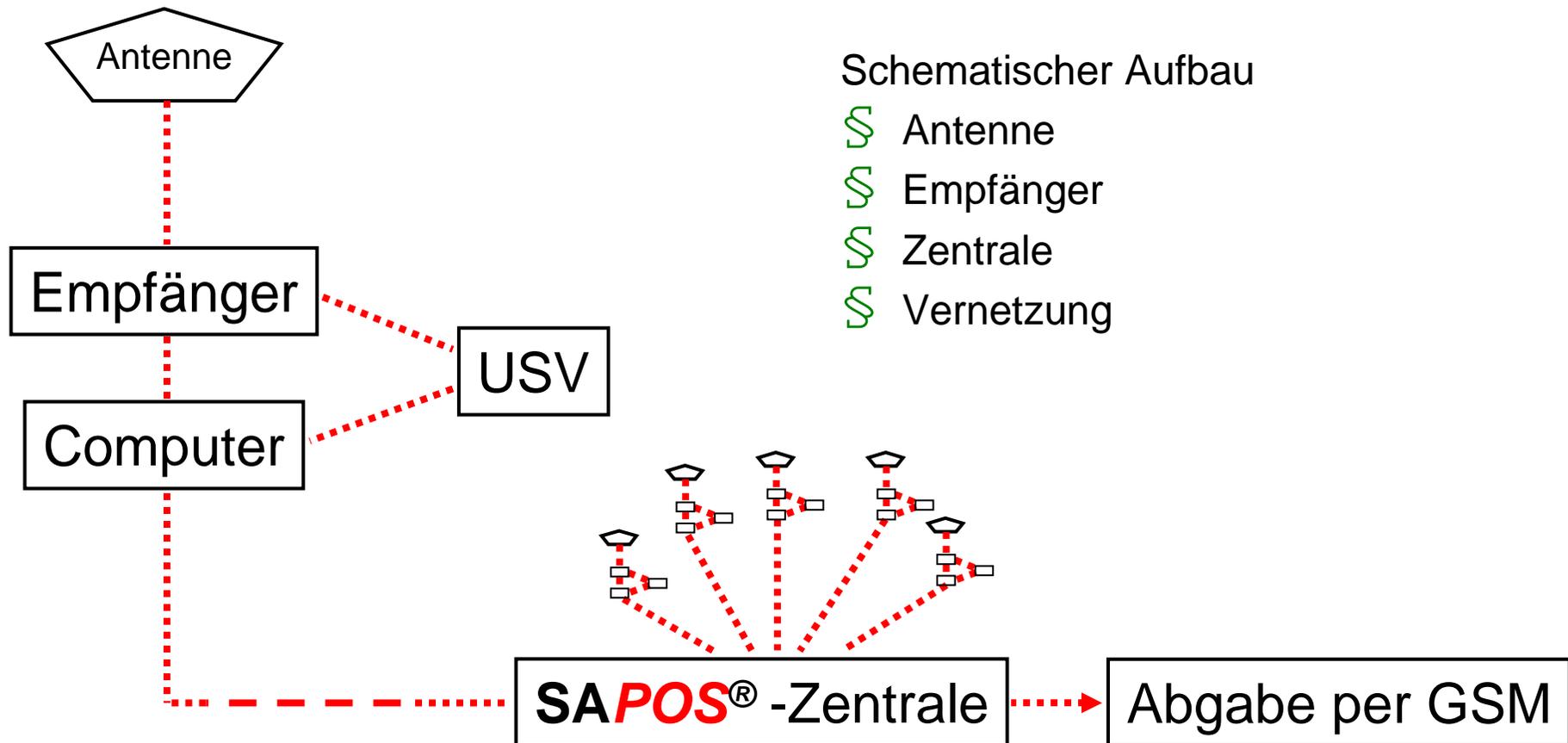
- § Konzept für GPS-Auswertung mit Bernese
- § Wenn möglich Korrelation mit geeigneten Grundwasserdaten
  
- § Warum haben wir hier vorgetragen?



**Danke für die Aufmerksamkeit**

[knoepfler@gik.uka.de](mailto:knoepfler@gik.uka.de)

## Exkurs SAPOS<sup>®</sup> (3)





Quelle: [maps.live.de](http://maps.live.de)

Karlsruhe



# Stuttgart



Quelle: maps.live.de



Quelle: LV Baden-Württemberg

# Freiburg



Quelle: LV Baden-Württemberg

## Freudenstadt



Quelle: LV Baden-Württemberg

