



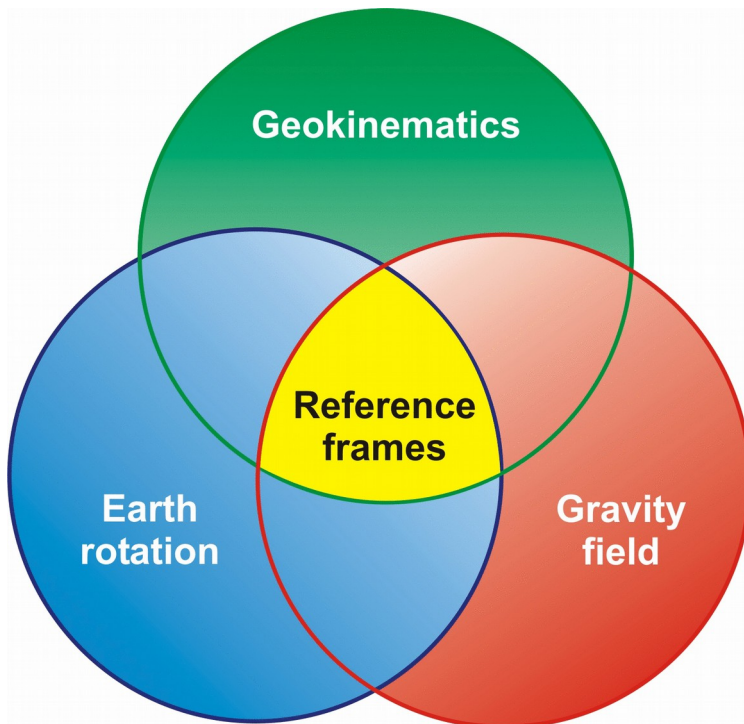
# **Globale Referenzsysteme**

## **Kombination von Raumverfahren**

**Ole Roggenbuck**

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

## „Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche“ (F. R. Helmert 1880)



### Die drei Säulen der Geodäsie

- Form, Rotation und Gravitation
- Zeitliche Änderung dieser Parameter
- Basis für Referenzrahmen

Referenzrahmen notwendig für:

- Navigation
- Vermessungsaufgaben
- Erdbeobachtung

- modernes Kompetenz- und Dienstleistungszentrum des Bundes
- Bezugssysteme und Geobasisdaten für das Bundesgebiet
- Entwickelt Technologien
- Berät Einrichtungen des Bundes
- Interessenvertretung auf internationaler Ebene
- Ca. 300 Beschäftigte
- Zwei Standorte

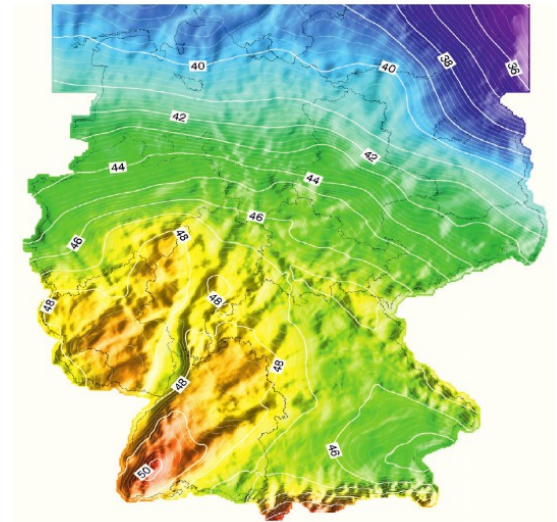
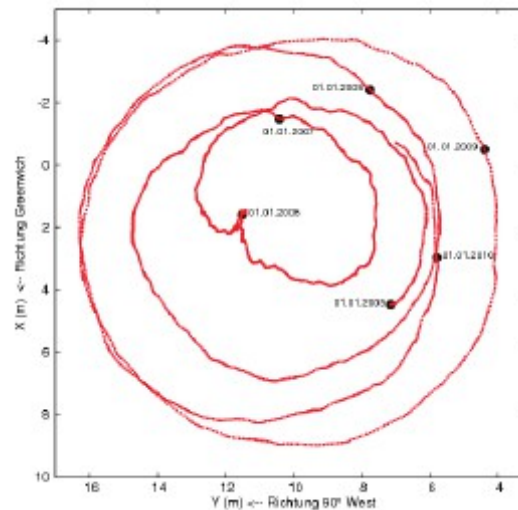
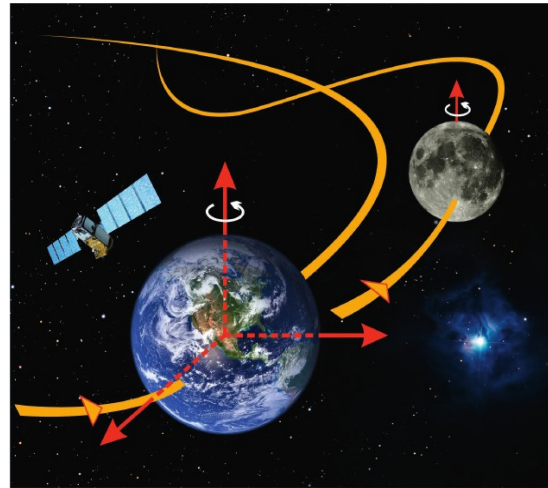


- Betreibt **drei** Observatorien
- Betreibt weltweit GNSS-Stationen





- Realisierung der geometrischen Referenzsysteme
- Realisierung der gravimetrischen Referenzsysteme
- Bestimmung der Erdorientierungsparameter



## Referenzsysteme

Theoretische Beschreibung der Systemparameter. Richtung der Koordinatenachsen, Bezugsellipsoid, Zeitsystem, usw.

ICRS  
ITRS  
ETRS89  
WGS84

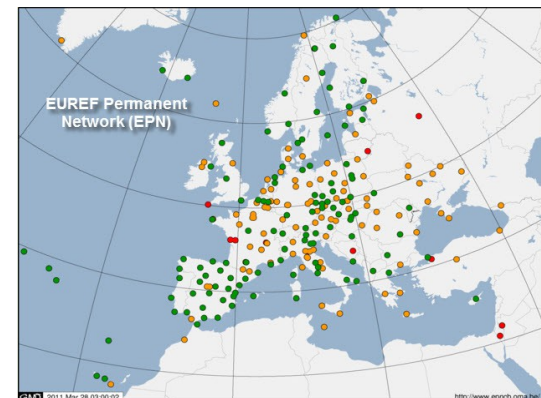


## Referenzrahmen

Realisierung der Systeme durch Quasarpositionen und Punkte auf der Erde

Realisiert durch:

ICRF 2  
ITRF 2008  
ETRF 2000  
WGS84 G1150





**VLBI - IVS**



**SLR - ILRS**

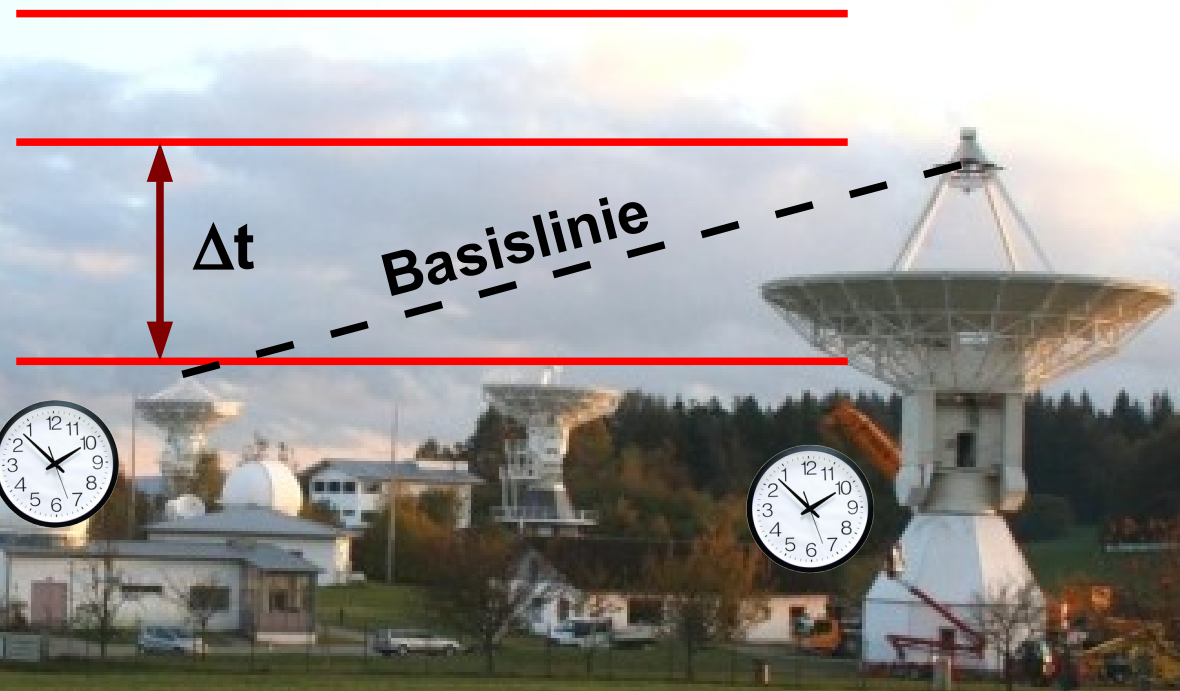


**GNSS - IGS**



**DORIS - IDS**

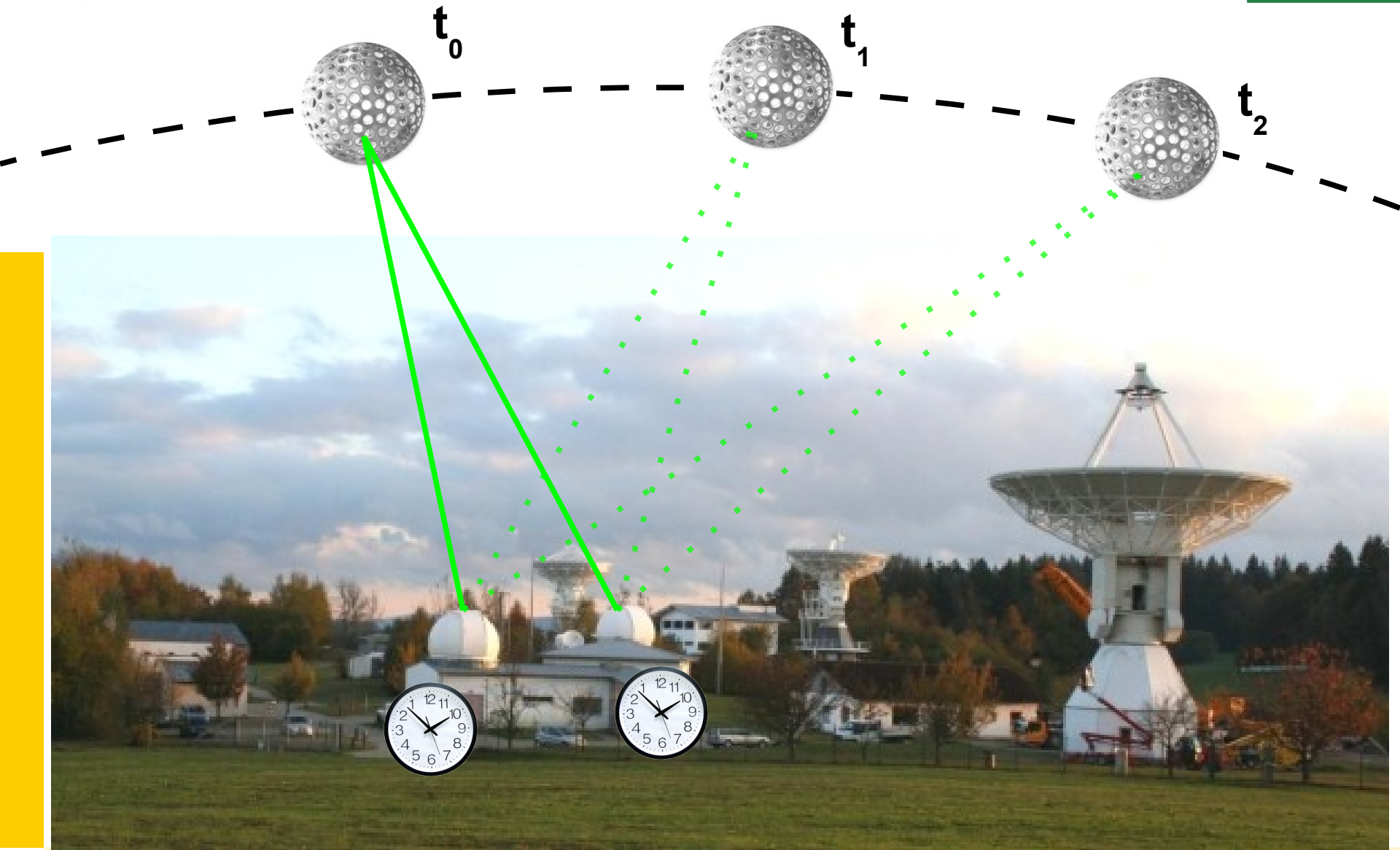
# Very Long Baseline Interferometry - VLBI





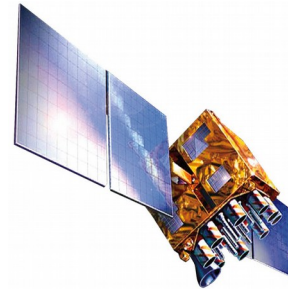
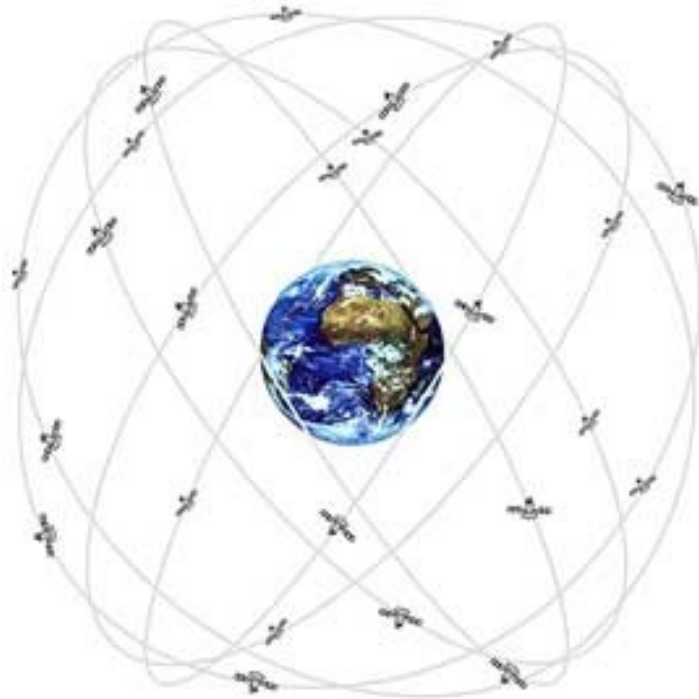


# Satellite Laser Ranging - SLR





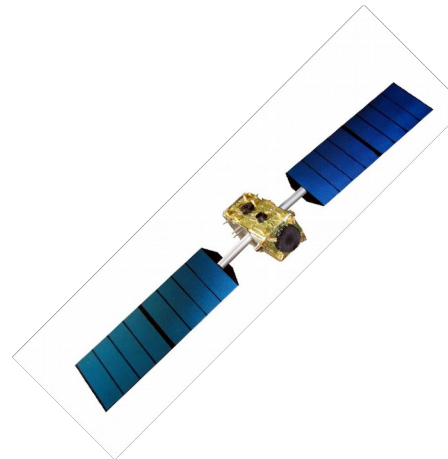
# Global Navigation Satellite System - GNSS



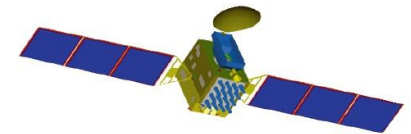
**GPS**



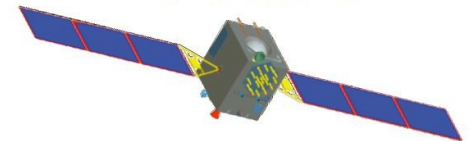
**GLONASS**



**GALILEO**



**GEO Satellite**

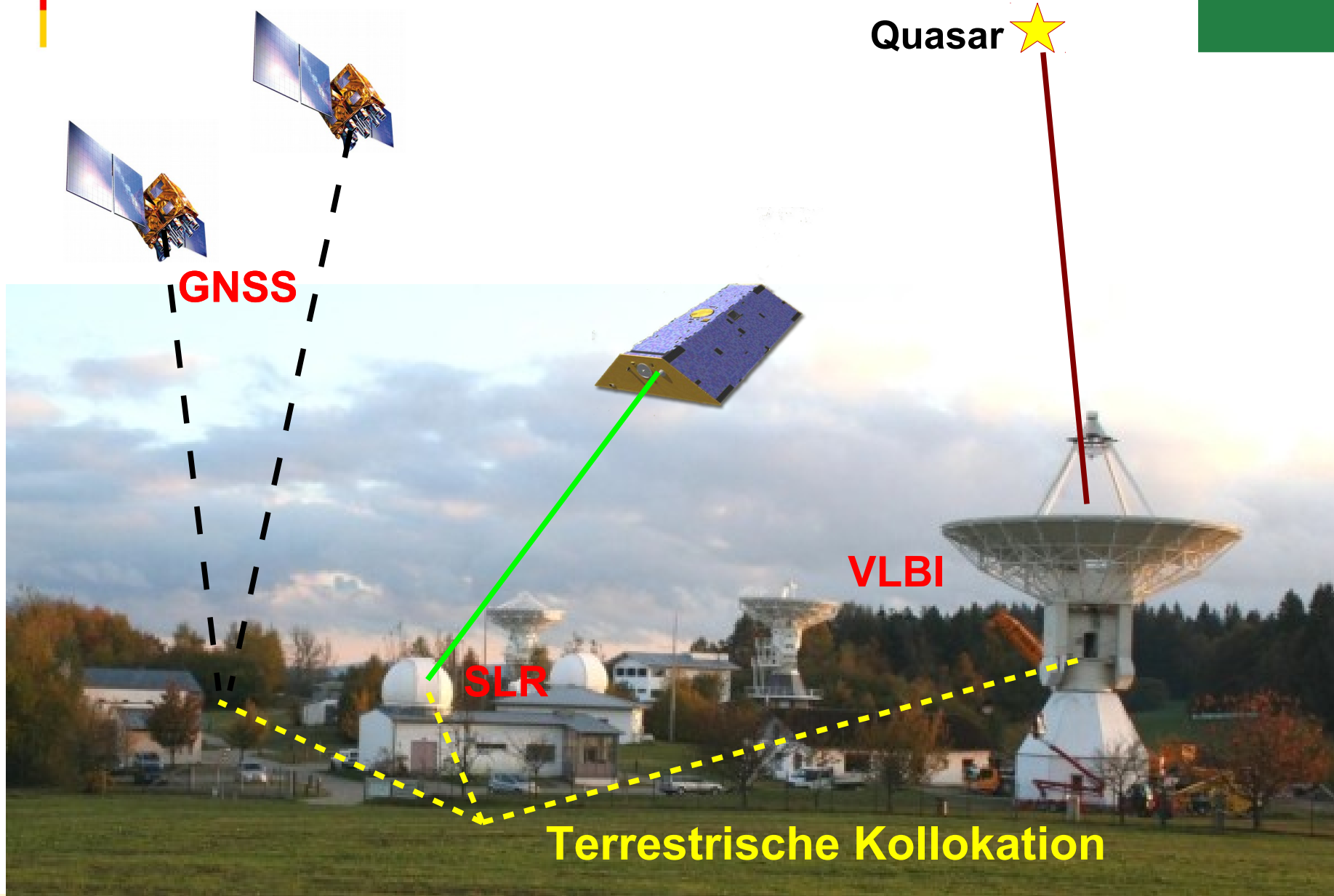


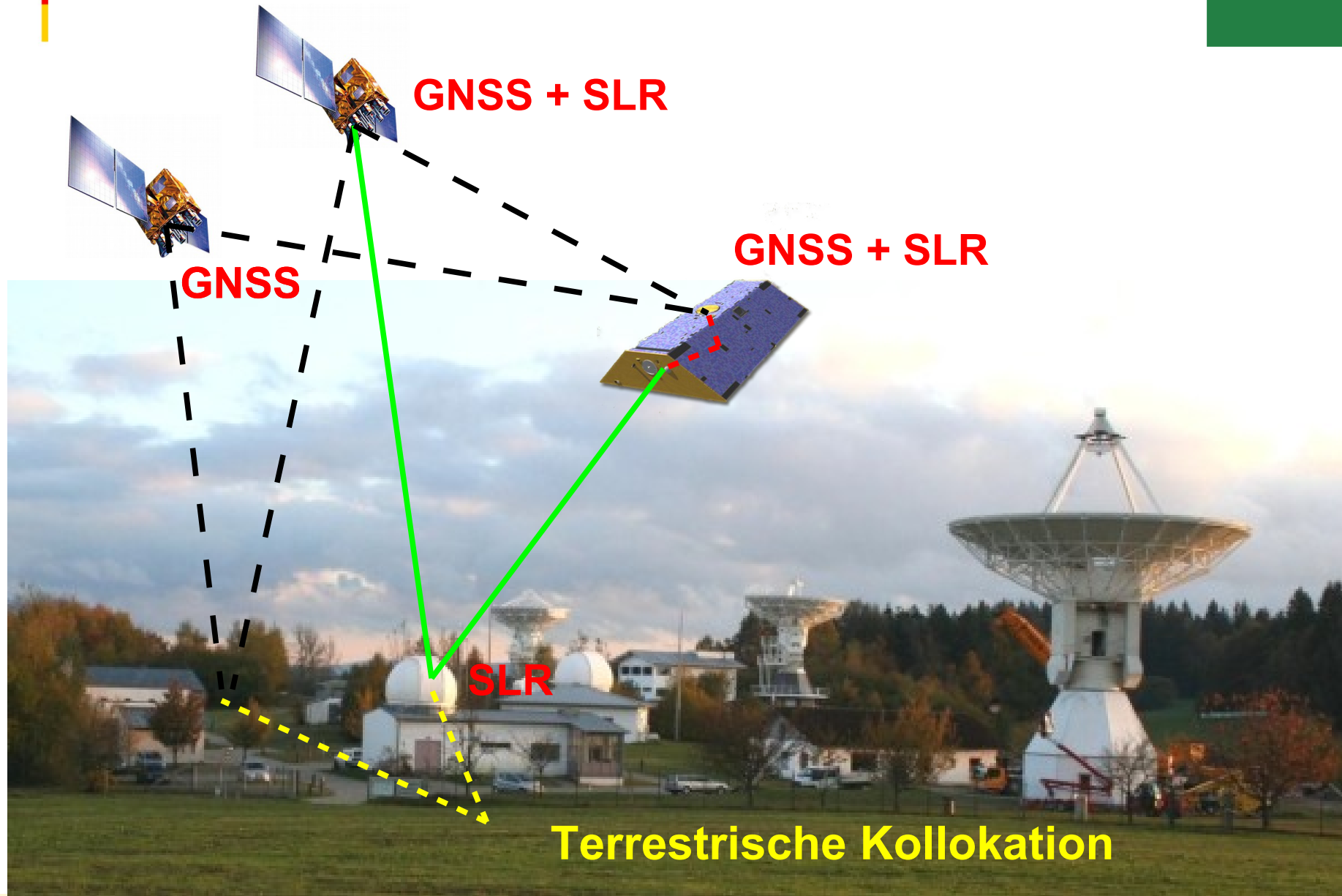
**MEO Satellite**

**BEIDOU**



# Verknüpfung am Satelliten

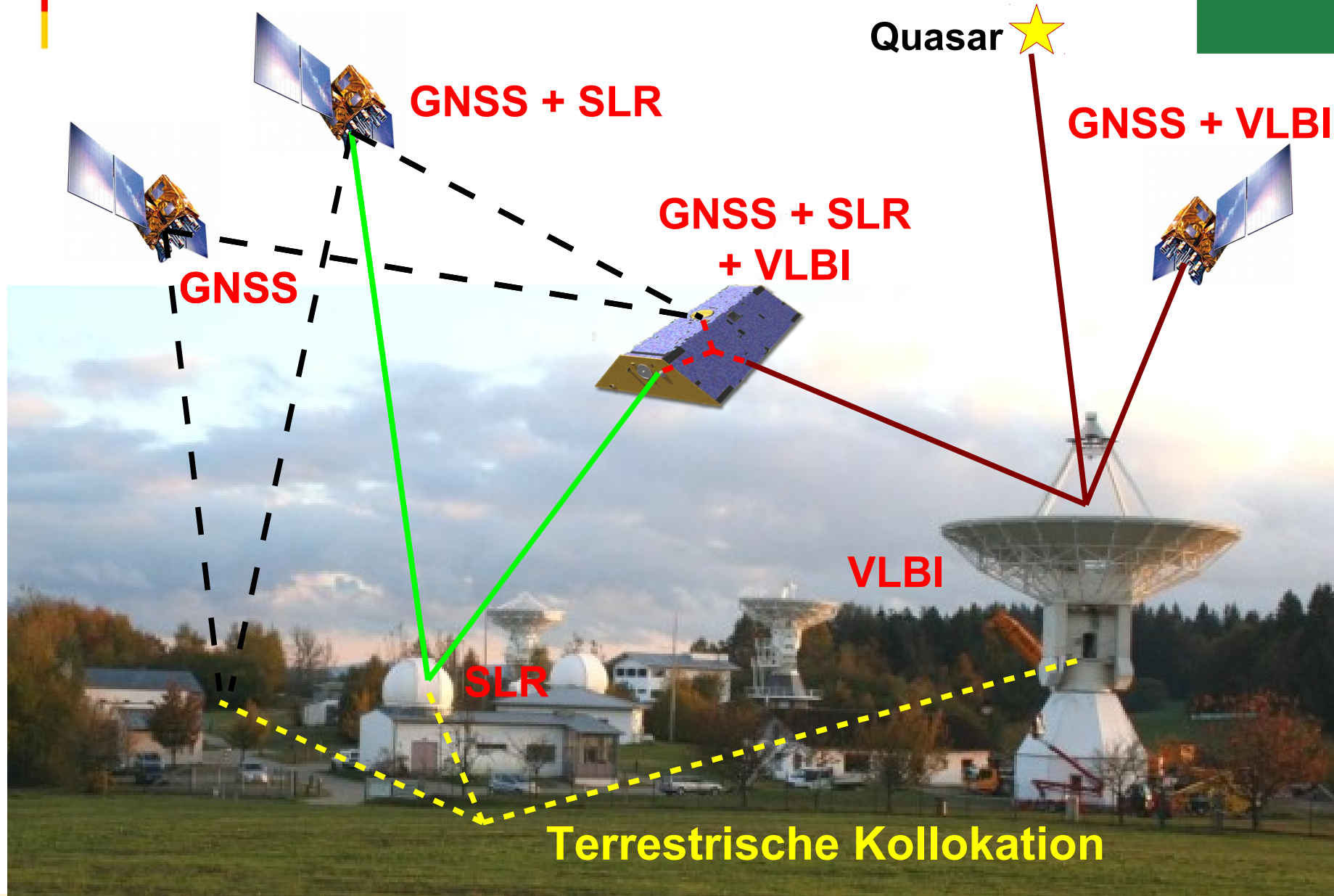




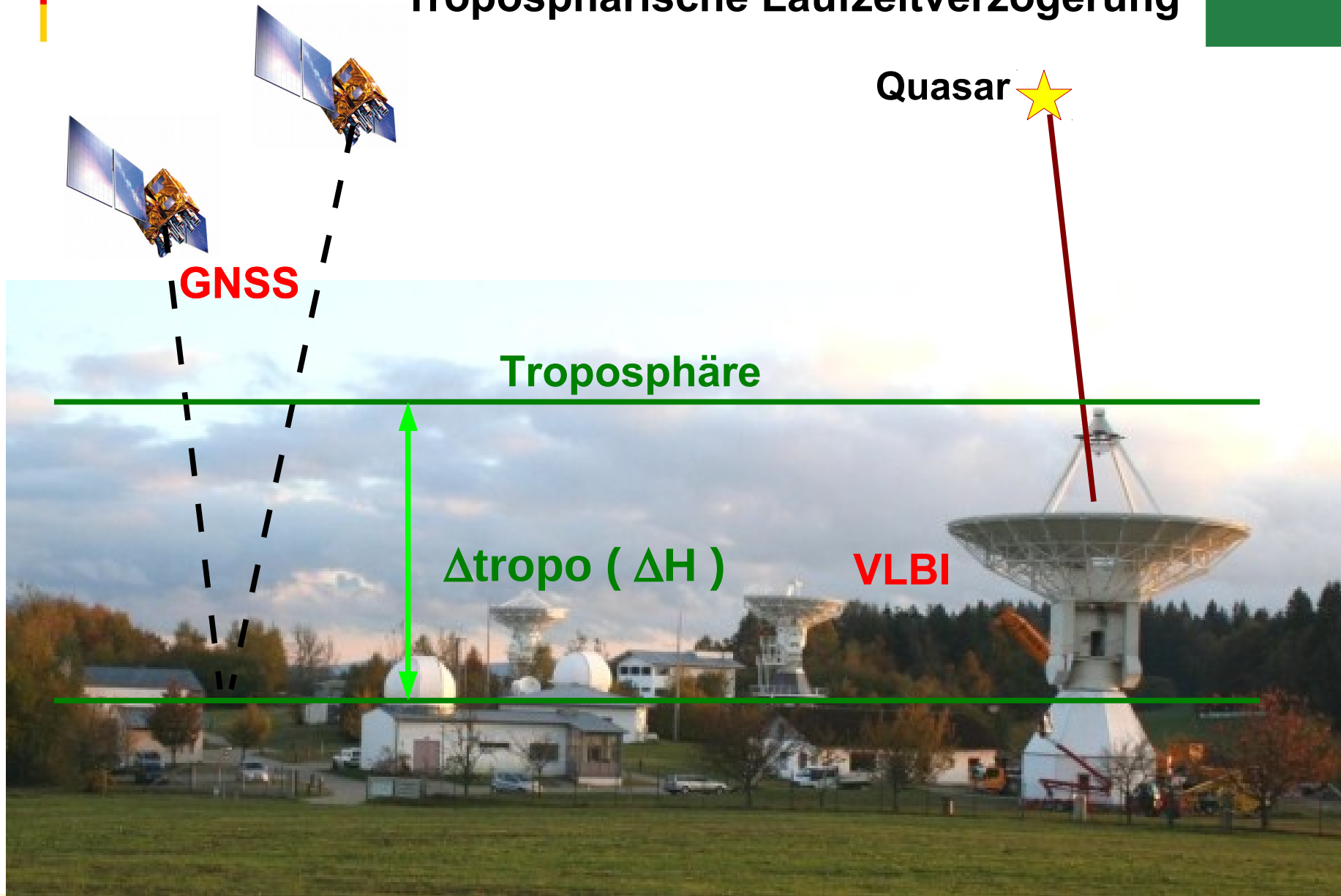




# Verknüpfung am Satelliten

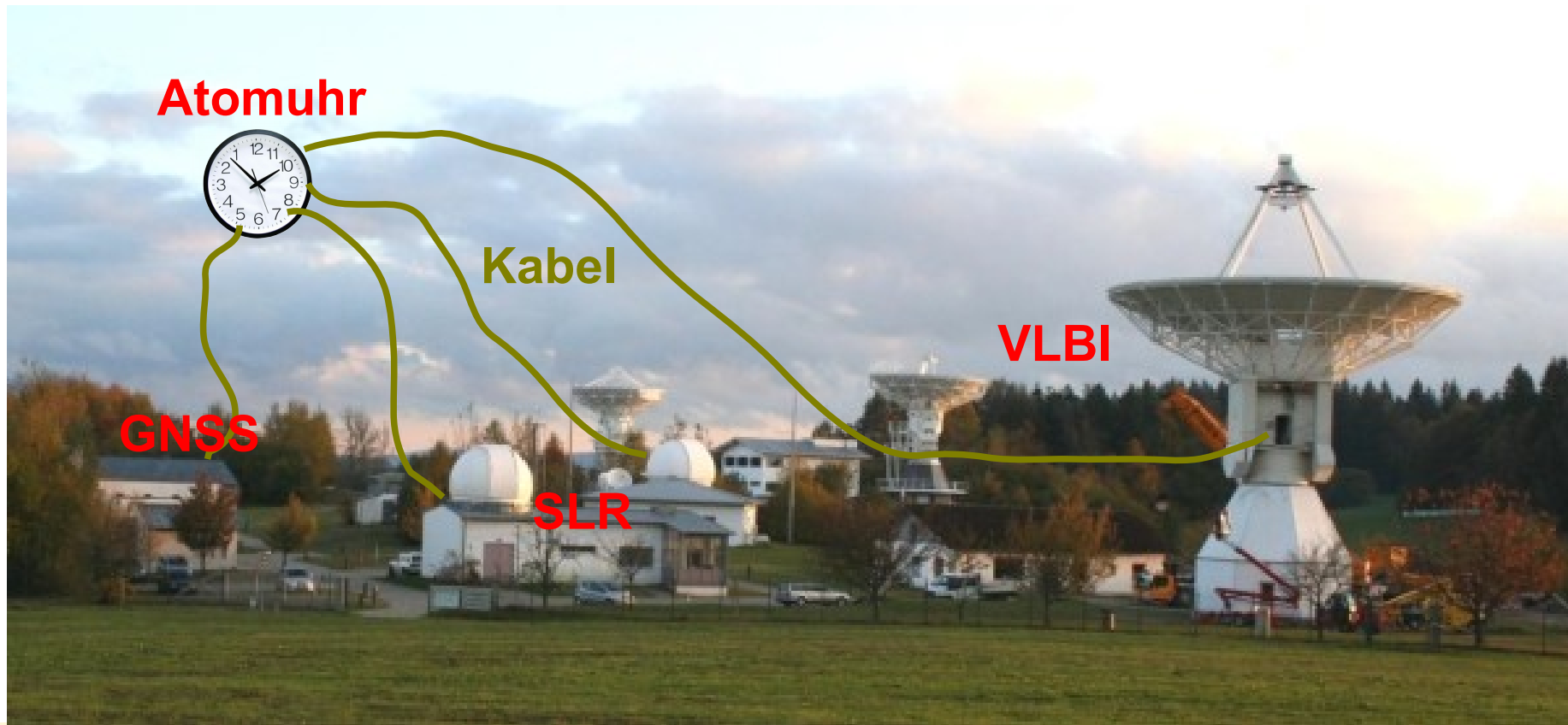


# Zusatzbedingungen: Troposphärische Laufzeitverzögerung



## Zusatzbedingungen: Zeitdifferenzen

- Zeitdifferenzen auf einzelnen Stationen durch Kabellängen
- Zeitübertragung zwischen Stationen mit z.B. Atomuhren im All





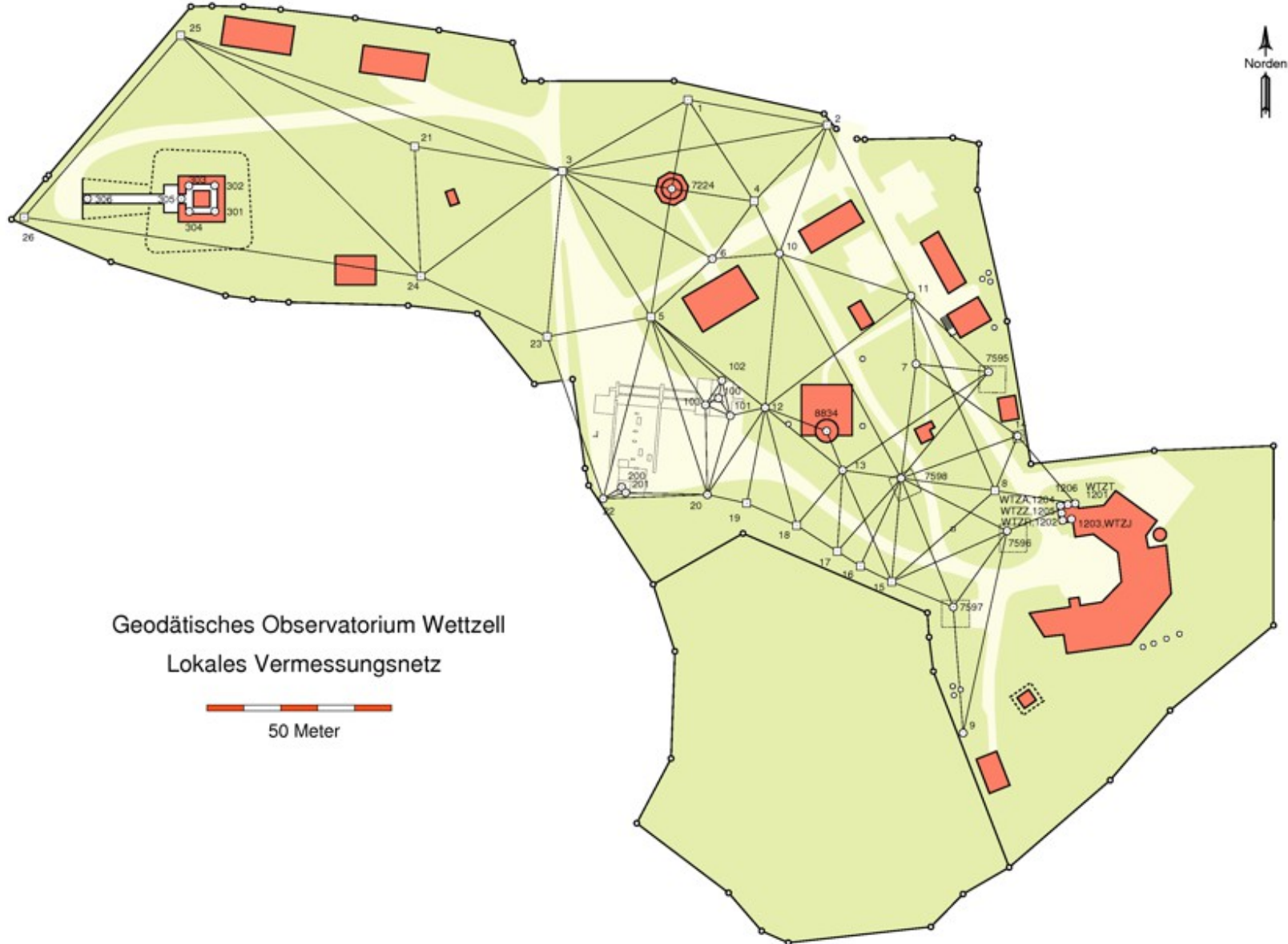
- Referenzsysteme und ihre Realisierungen sind von enormer Bedeutung für die Geowissenschaften, die Vermessung und die Navigation
- Neue Verknüpfungsansätze werden zu qualitativ hochwertigeren Referenzrahmen führen
- Kombinationen können dazu dienen Systematiken in den einzelnen Techniken zu entdecken



**Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit !**

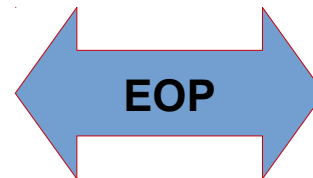
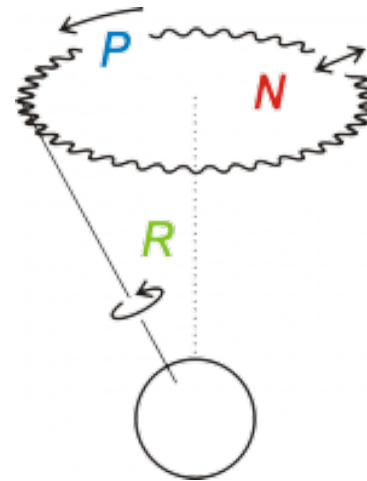




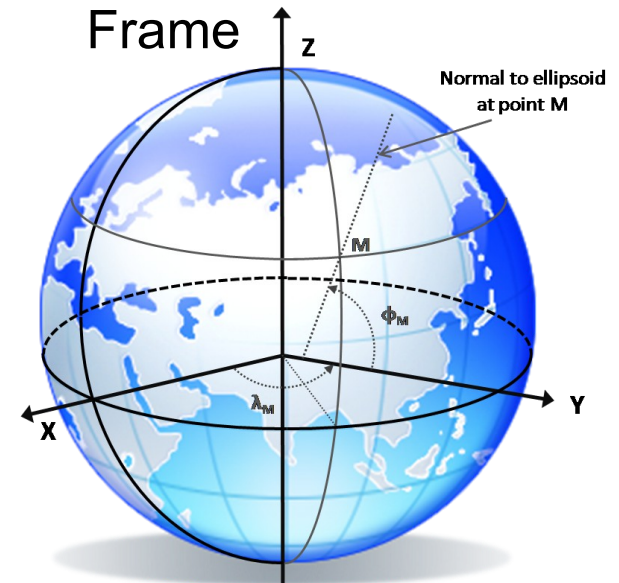


- Precession/Nutation
- Polbewegung
- UT1 - UTC

## EOP: Earth Orientation Parameters



## ITRF: International Terrestrial Reference Frame



## ICRF: International Celestial Reference Frame

