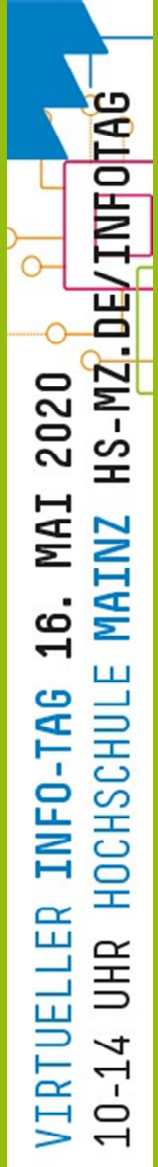




TECHNIK  
HOCHSCHULE MAINZ  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES

# Ingenieurvermessung für Geodaten aus dem All

Prof. Dr. Martin Schlüter



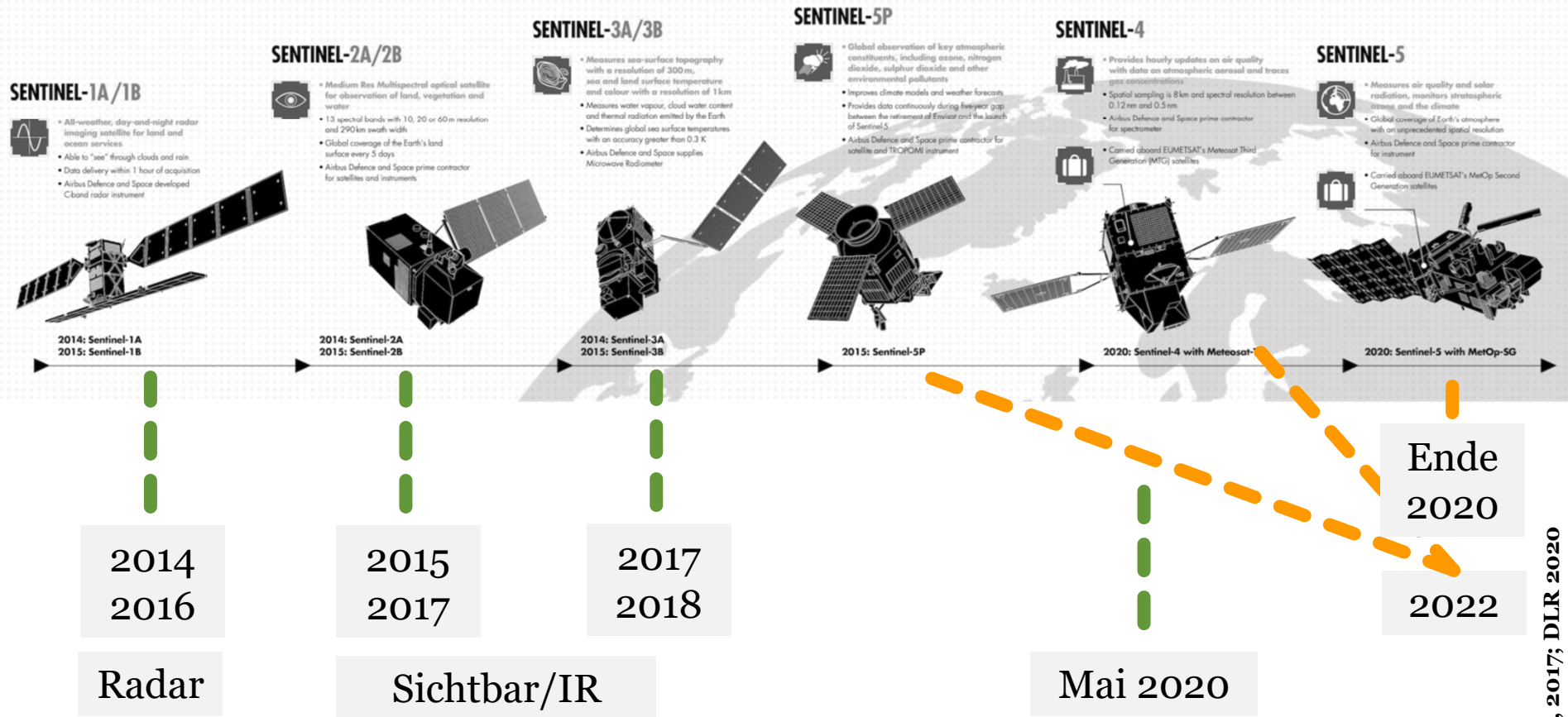
VIRTUELLER INFO-TAG 16. MAI 2020  
10-14 UHR HOCHSCHULE MAINZ HS-MZ.DE/INFOTAG

# ESA Copernicus - aktuell

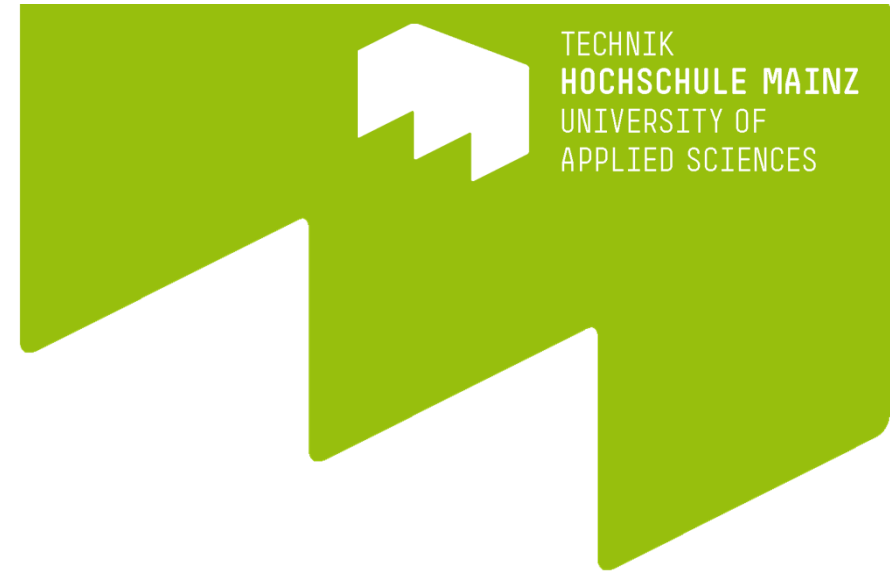
## COPERNICUS AND ITS 5 SENTINELS

Observing our planet for a safer world. The European Earth Observation Programme Copernicus provides geo-information products and services based on satellite imagery.

- Known as GMES until 2012, Global Monitoring for Environment and Security
- 30 Public and Private missions are also contributing data
- 16 years of development and testing
- Five Sentinel-Missions at the heart of the space component
- Civil Security: Allowing early warning and crisis prevention in conflict and disaster areas
- Emergency Management: Accurate and timely data for emergency plans and rescue for disaster management
- Land Surface Monitoring: Geographical information on land cover, related variables and urban development
- Marine Environmental Monitoring: Observations and forecasts on the state of the physical oceans and regional seas
- Climate Change Monitoring: Helps to understand the reason for climate change, rising sea levels and melting ice caps
- Earth Atmosphere Monitoring: Daily information on the global atmospheric composition and when Sentinel-4 is in service this will be hourly



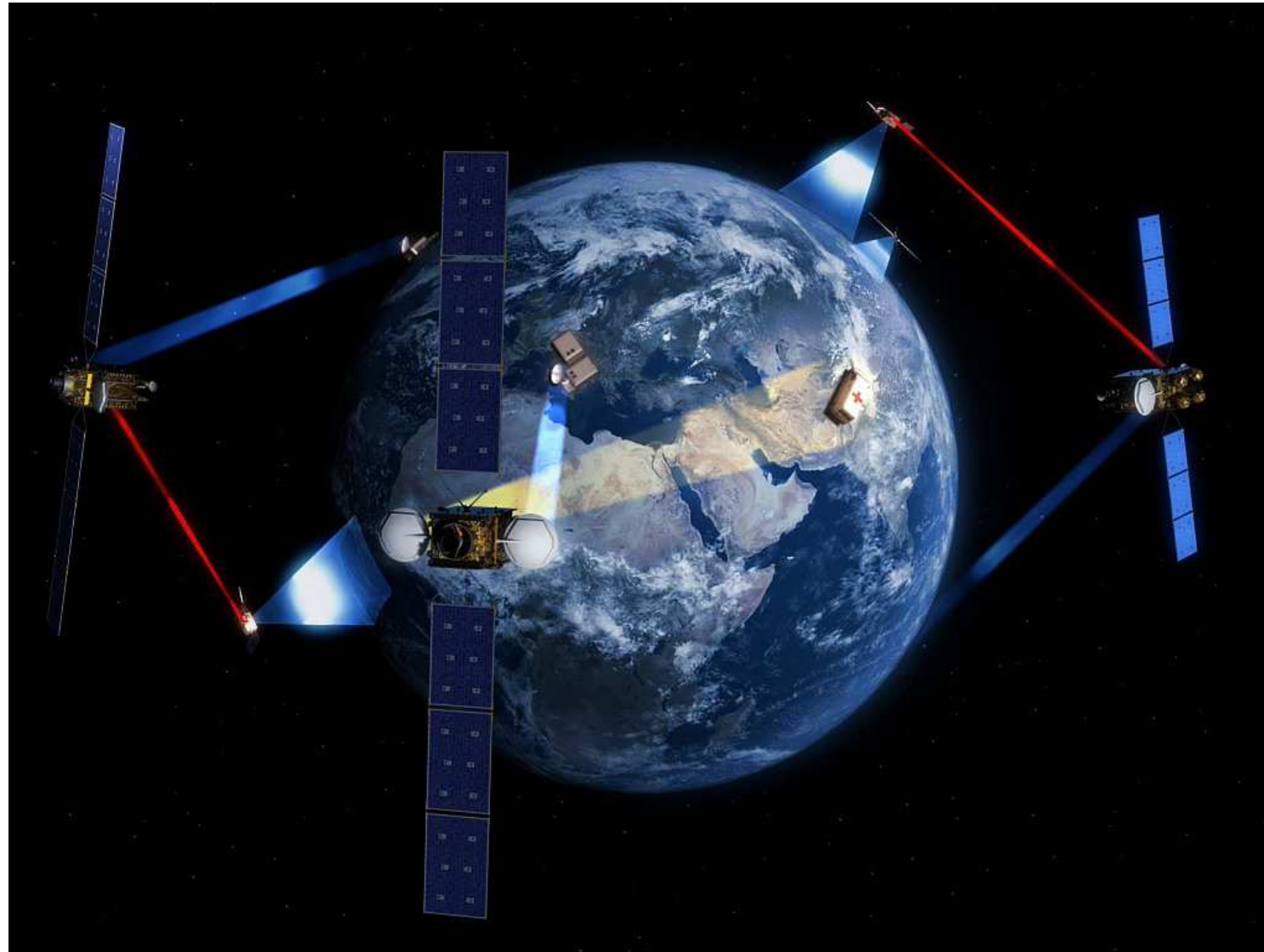
# Agenda




- Europas Datenautobahn im All  
*EDRS = European Data Relay Satellite System*
- Raumbezogene Messtechnik für EDRS ... und mehr!  

- EDRS und Geoinformation aus dem All  


# Datenkommunikation im All?



 Martin Schlüter: Ingenieurvermessung für Geodaten aus dem All, 16.05.2020

# Satellitenorbits

für Globale Navigationssysteme und Erdbeobachtung

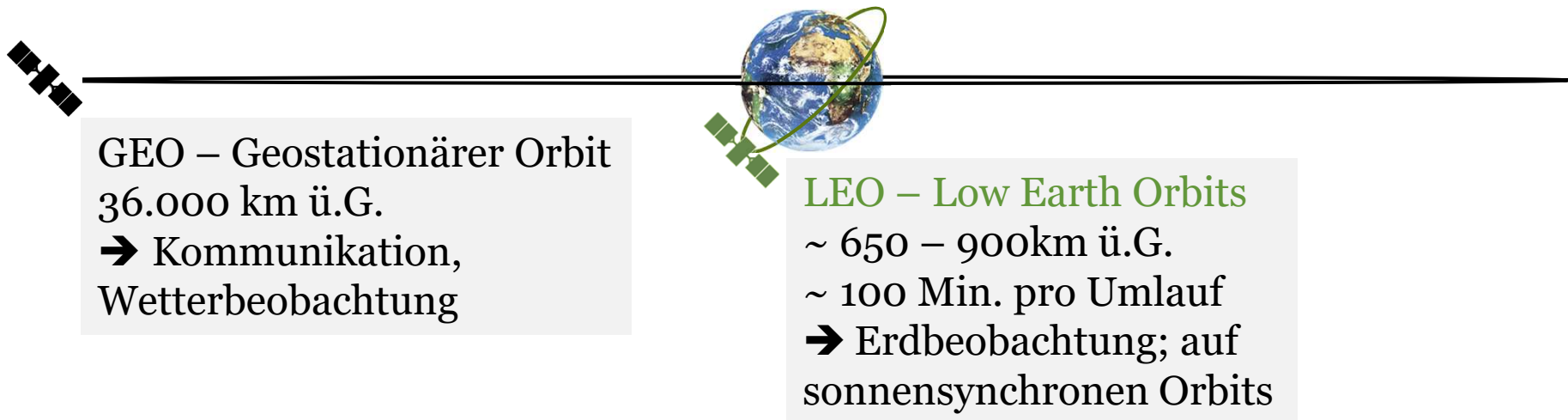


GEO – Geostationärer Orbit  
36.000 km ü.G.  
→ Kommunikation,  
Wetterbeobachtung



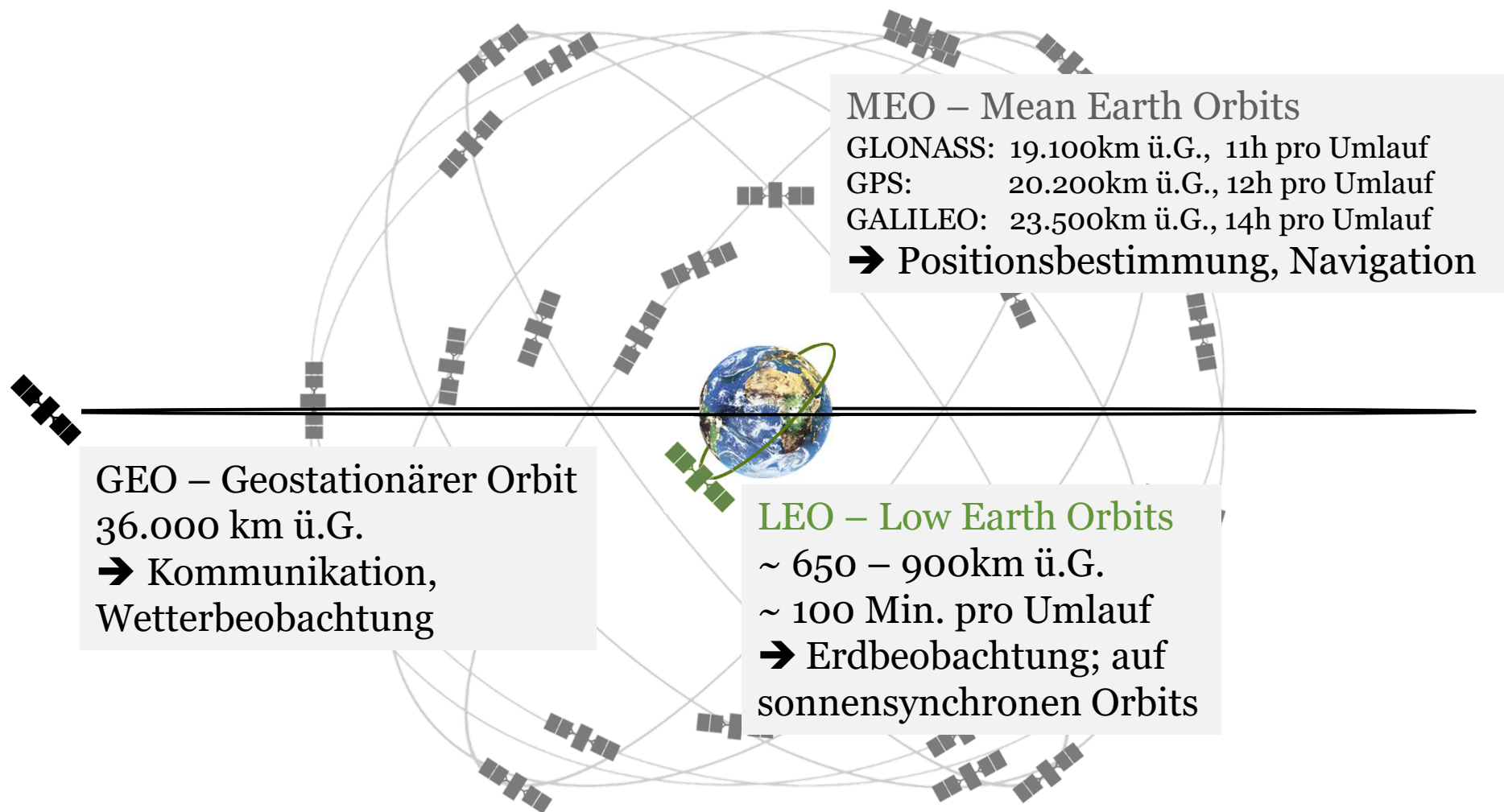
# Satellitenorbits

für Globale Navigationssysteme und Erdbeobachtung



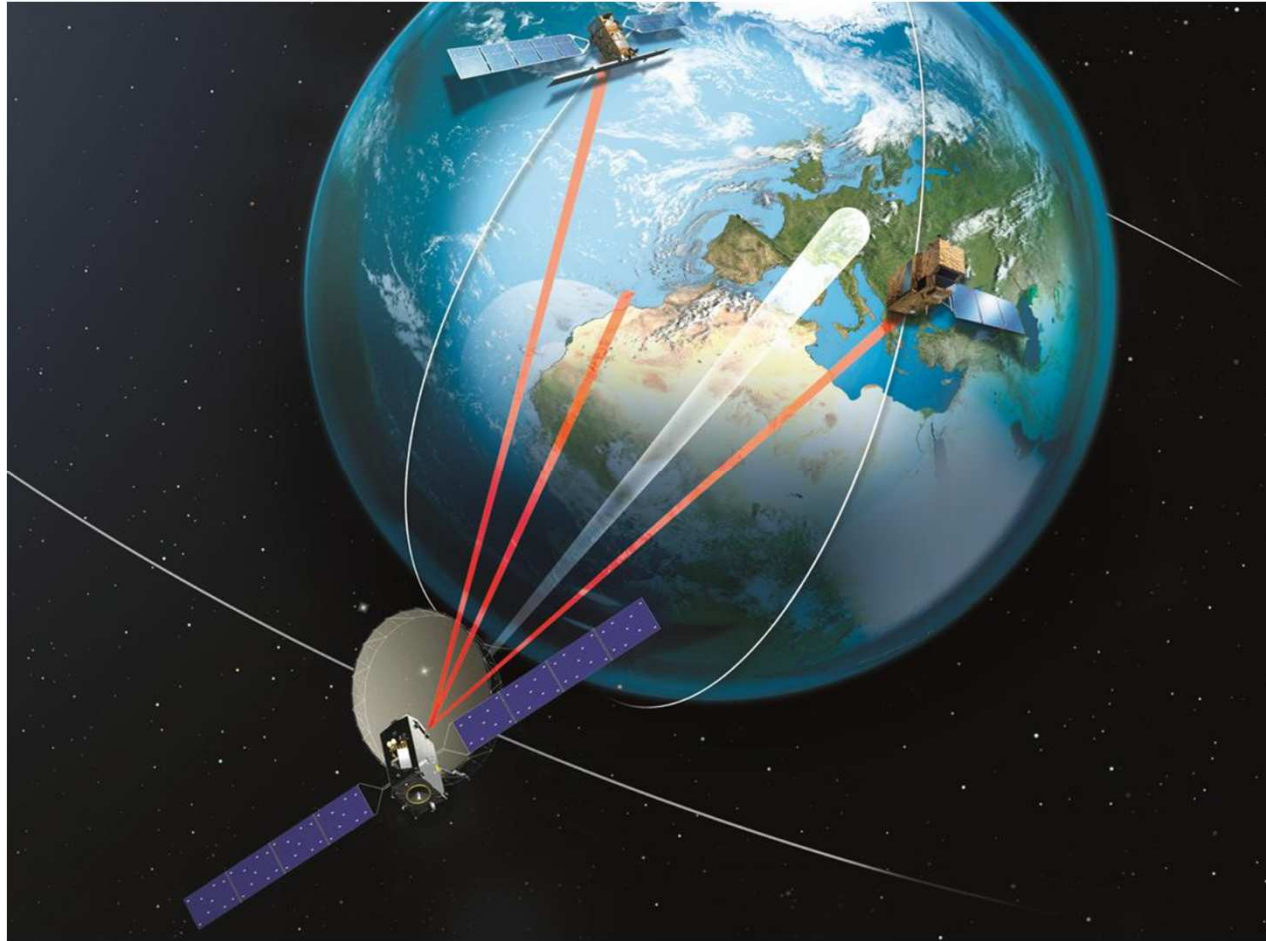
# Satellitenorbits

## für Globale Navigationssysteme und Erdbeobachtung





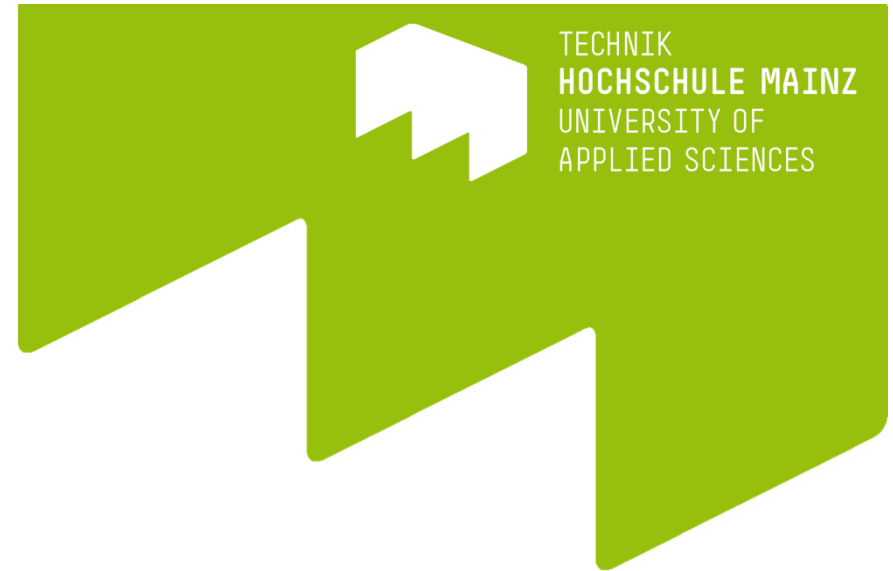
## → EDRS nutzt GEOs als Relaisstationen



Gezielt und aktuell gewonnene **Geoinformation**  
durch bidirektionalen Datentransfer per Laserlink



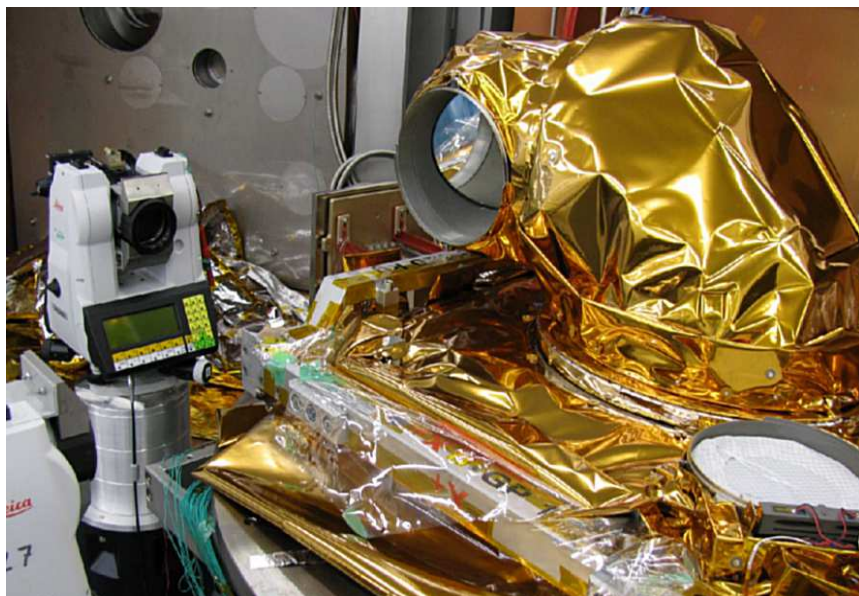
# Agenda



- Europas Datenautobahn im All  
*EDRS = European Data Relay Satellite System*
- Raumbezogene Messtechnik  
für EDRS ... und mehr!
- EDRS und Geoinformation aus dem All



# Geometrische Kalibrierung von Laserterminals



|             |   |
|-------------|---|
| 2006        | Kalibrierung des Laserterminals für den Satelliten TerraSAR-X, Deutschland, operationell im Orbit |
| 2007        | Kalibrierung des Laserterminals für den Satelliten NFIRE, USA, operationell im Orbit              |
| 2007 - 2008 | Kinematisches Tracking: Realisierung von zwei motorisierten Digitalkameratheodoliten              |
| 2009        | Erfolgreicher Ersteinsatz der motorisierten Digitalkameratheodolite am Laserterminal MLT          |
| 2008        | BMBF-Forschungsprämie an i3mainz!   |
| 2009        | BMBF-Forschungsprämie an i3mainz!   |
| 2012        | Kalibrierung von Laserterminals für Alphasat  |
|             | European Data Relay Satellite System  |
| 2014        | Sentinel 1A   |
| 2015        | Sentinel 2A   |
| 2016        | Sentinel 1B   |
|             | Eutelsat 9B, 1. von 4 Relais-Satelliten bis 2020  |
| 2017        | Sentinel 2B   |

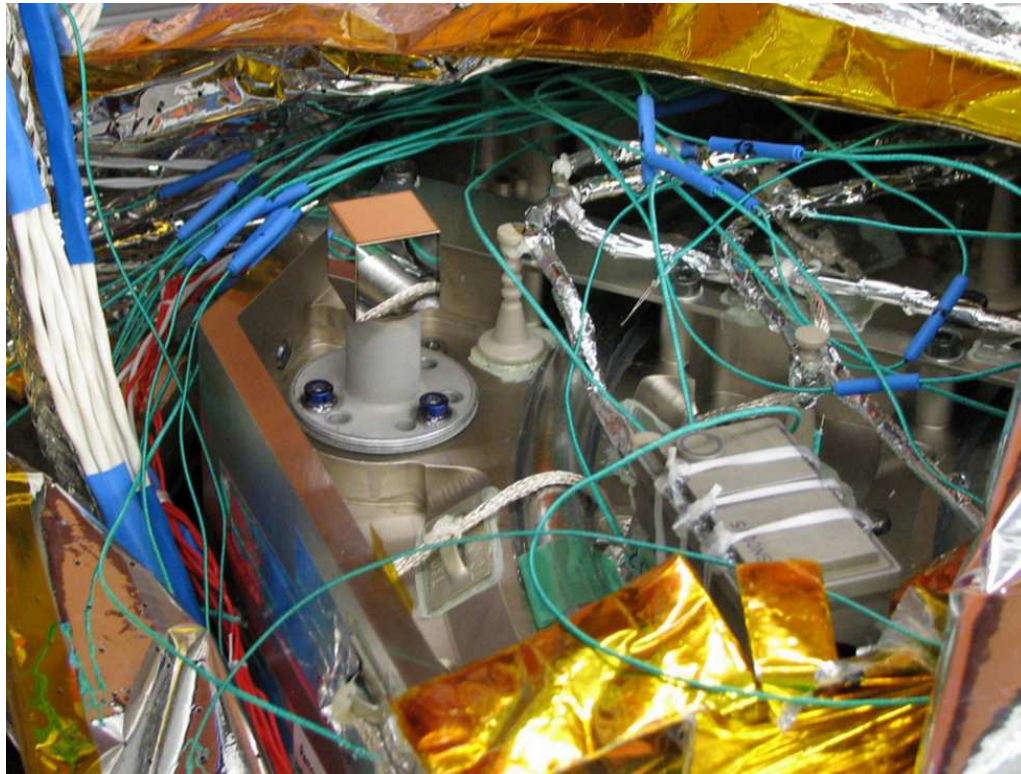


Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Ideen zünden!



# Georeferenzierung von Satellitenkomponenten



Referenzwürfel Alphasat

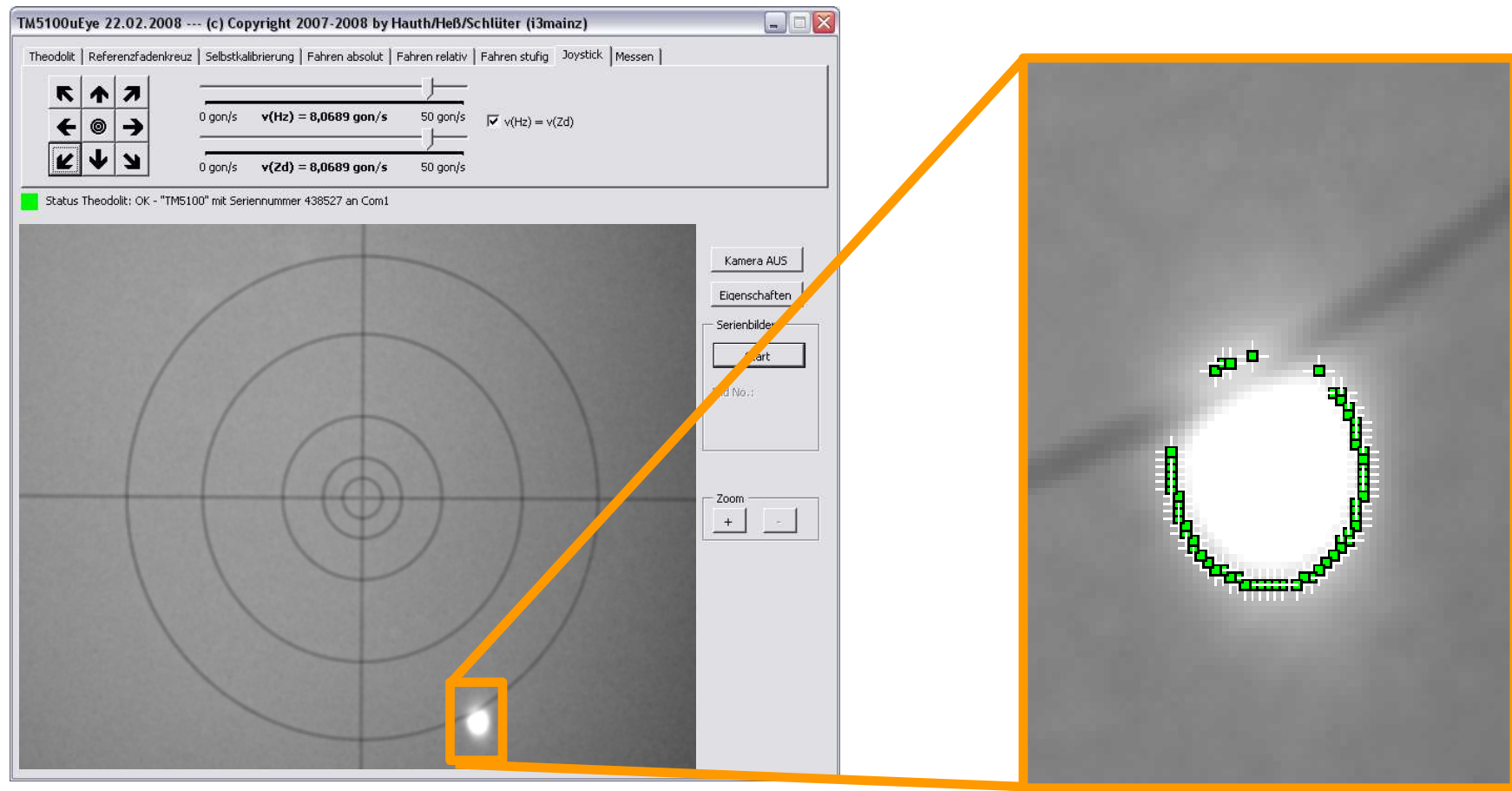
## 3D-Raumbezug für Satellitenkomponenten mittels Autokollimation und Kollimation

📌 Martin Schlüter: Ingenieurvermessung für Geodaten aus dem All, 16.05.2020



i3mainz-Digitalkameratheodolit auf Basis des Autokollimationstheodolits Leica TM5100A

# Softwareprototyp für Kameratheodolite



- ✓ Theodolit- oder Tachymetersteuerung, Okularkamerasteuerung
- ✓ Automatische Zentrumsbestimmung, Digitale Bildverarbeitung
- ✓ Transfer von Bildpositionen zu Theodolitableesungen mittels Selbstkalibrierung



# Messkampagnen für LCT-Bodenstationen



- 2008** Calar-Alto-Observatorium, Sierra de Los Filabres, Spanien
- 2008** Tesat Bodenstation, Backnang, Deutschland
- 2009** ESA OGS, Teneriffa – GPS-Kampagne
- 2010** ESA OGS, Teneriffa – astrogeodätische Kampagne
- 2013** Mount Wilson Observatorium, Los Angeles, USA
- 2014** TOGS / LCT-SAL, Sonderflughafen Oberpfaffenhofen

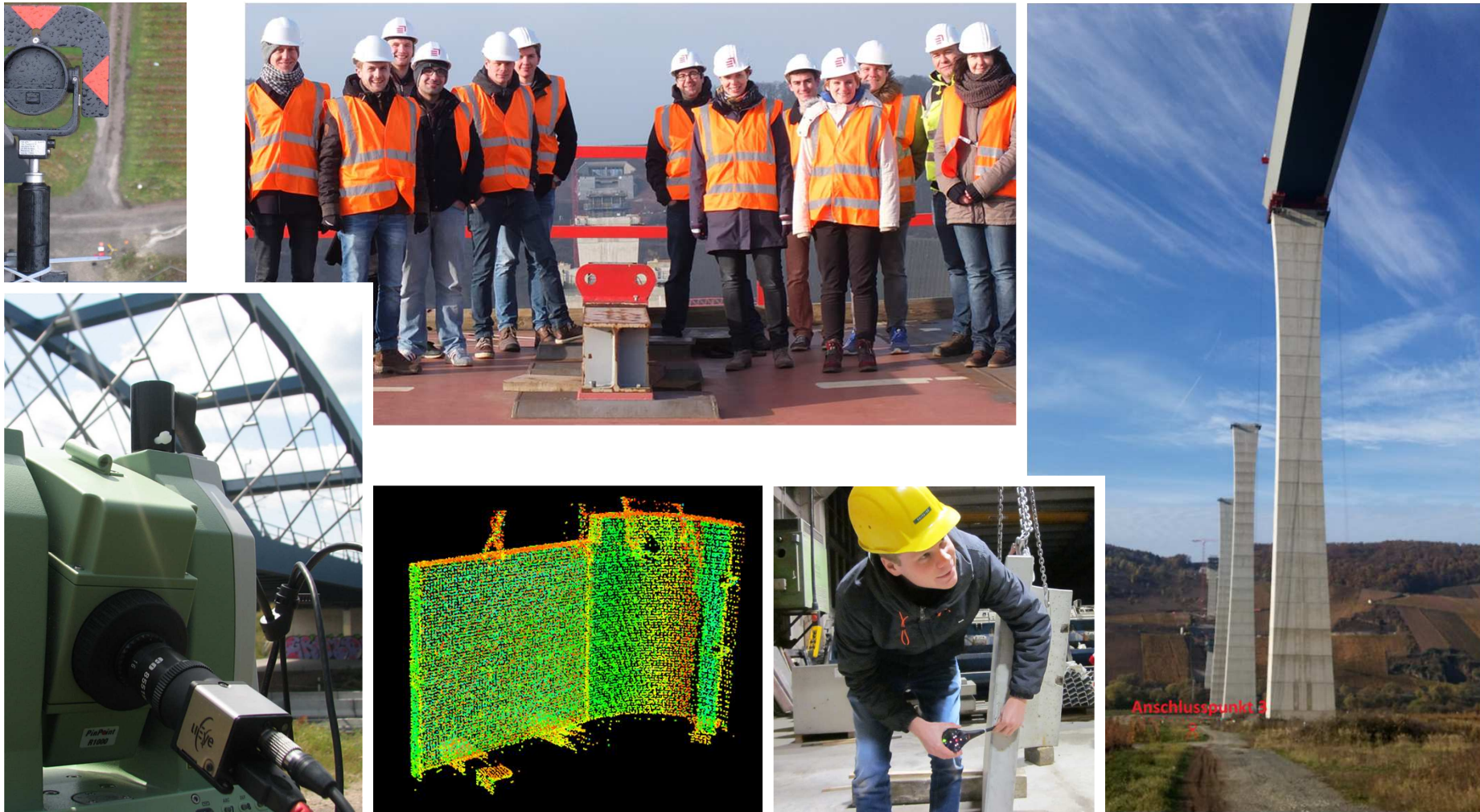


# Laserlink!



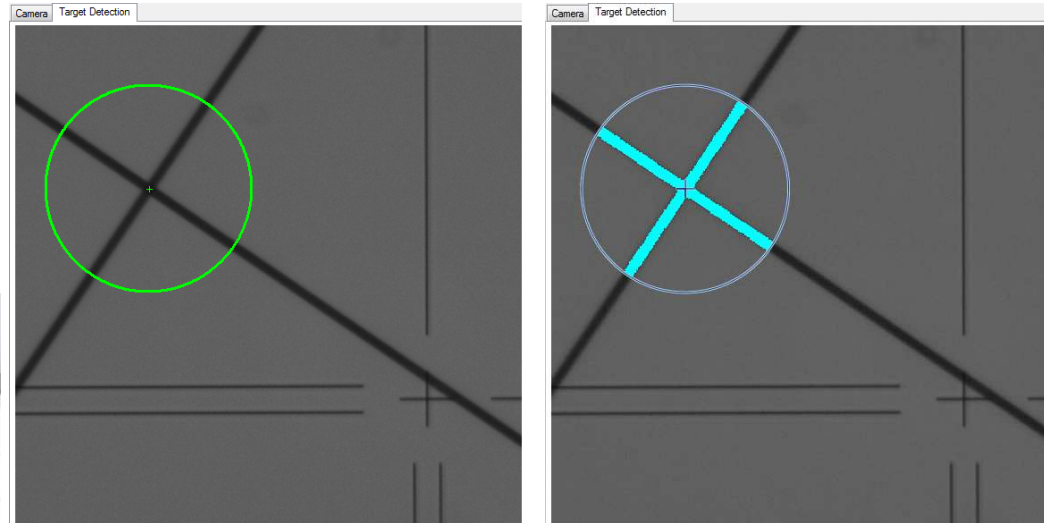
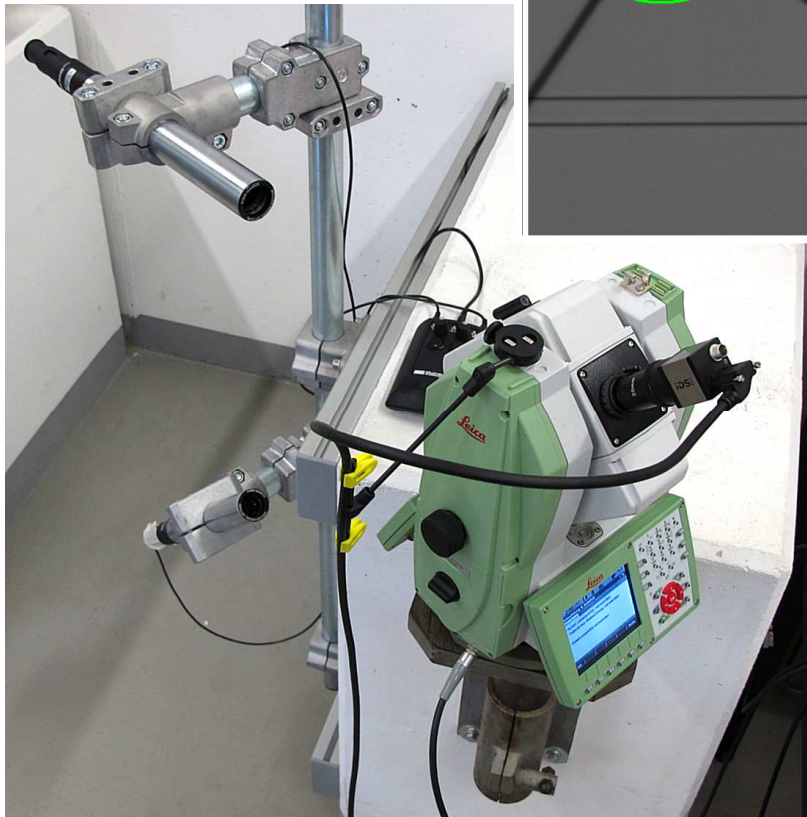


# Technologietransfer für das geodätische Monitoring von Ingenieurbauwerken





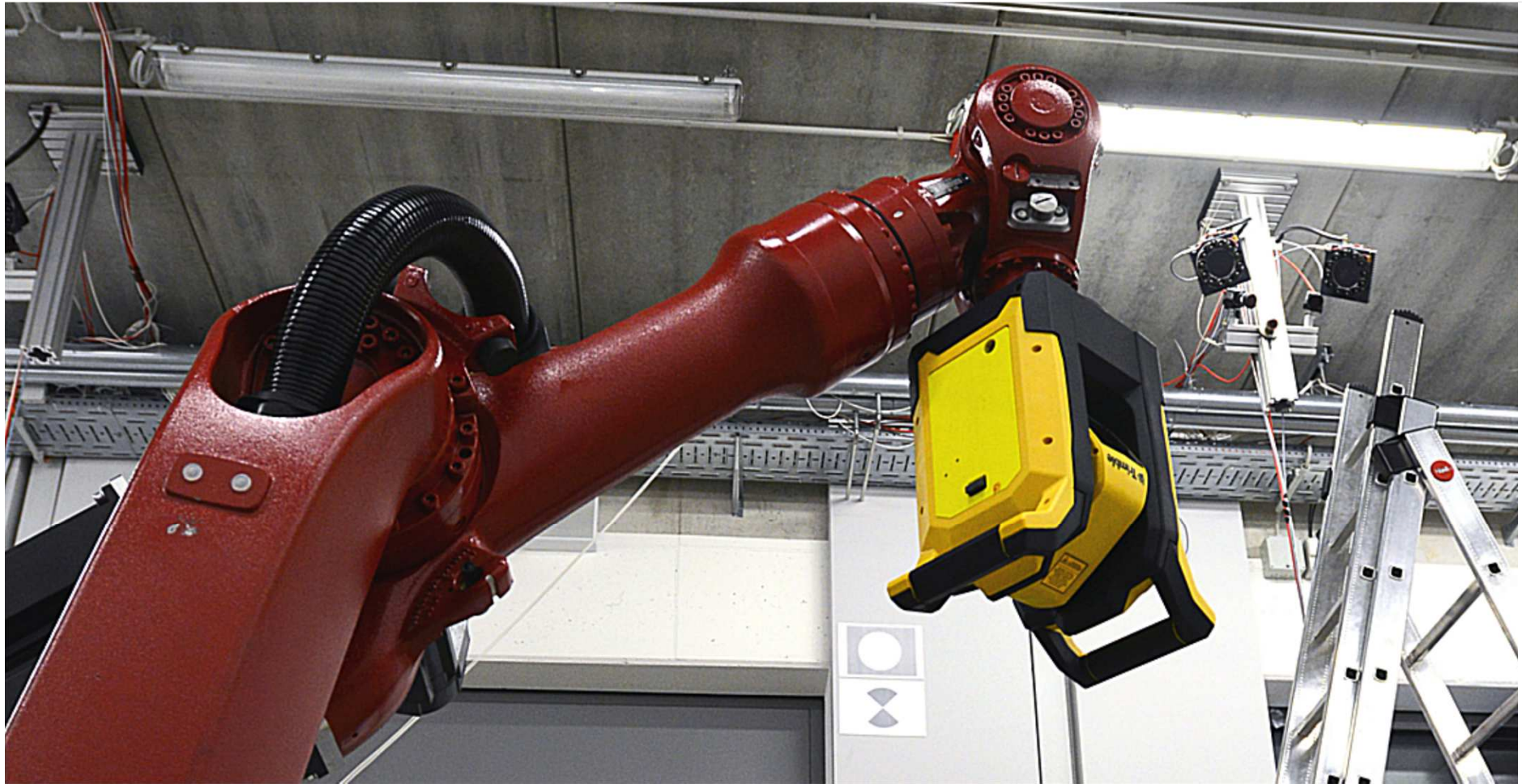
# Automatisierte Tachymeterprüfung



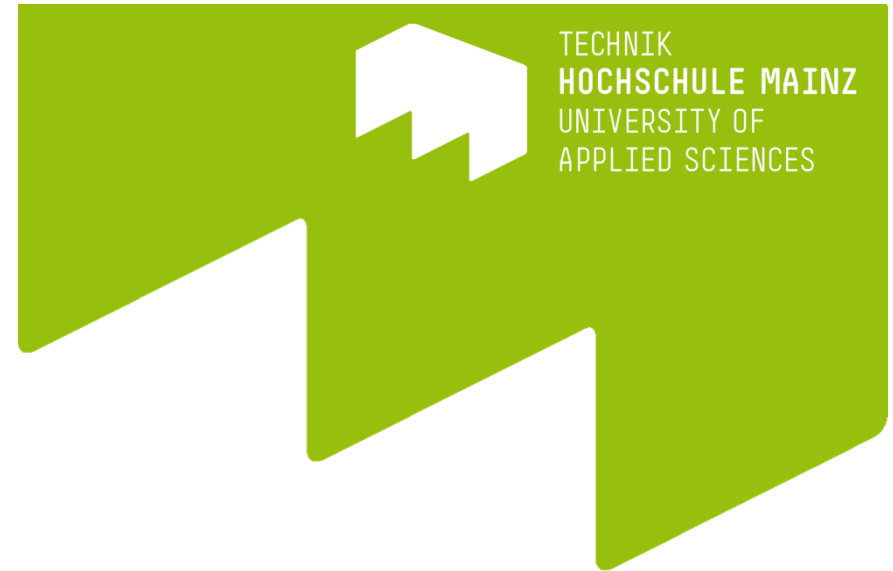
Automatisierter Achsprüfstand  
zur Bestimmung von:

- ✓ Zielachsabweichung,
- ✓ Kippachsabweichung,
- ✓ Höhenindexabweichung

# Okularlose Tachymeter für die Baustelle: Trimble RPT600 im Robolab des izmainz



# Agenda



- Europas Datenautobahn im All  
*EDRS = European Data Relay Satellite System*

- Raumbezogene Messtechnik  
für EDRS ... und mehr!



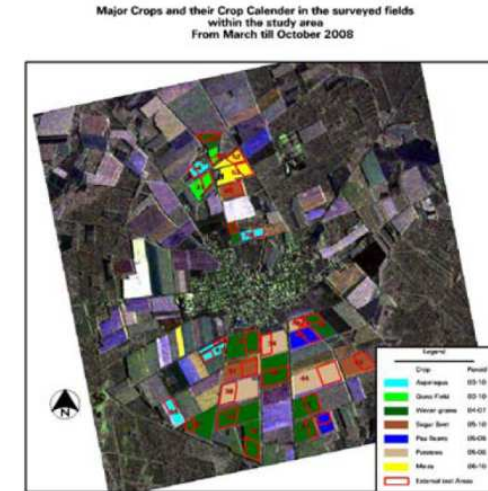
- EDRS und Geoinformation aus dem All





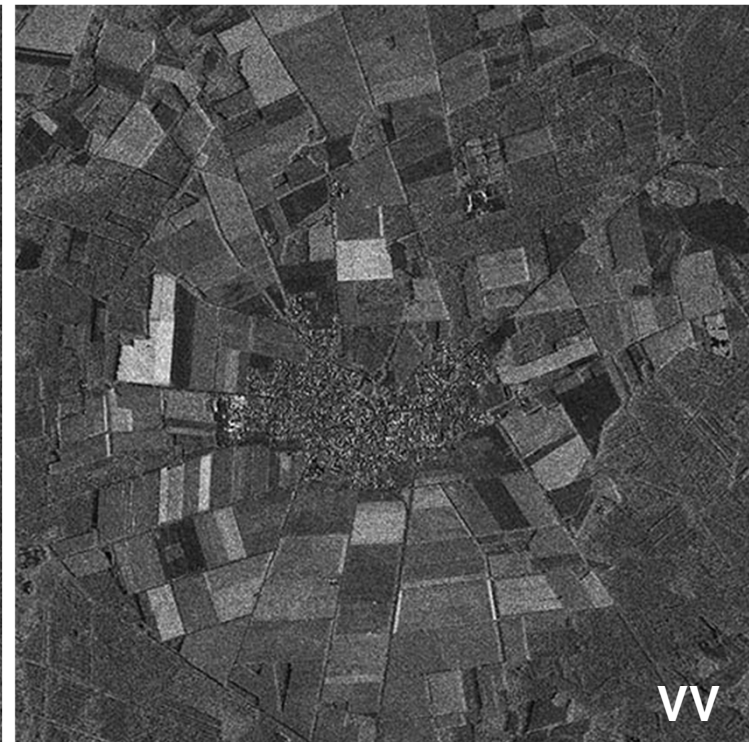
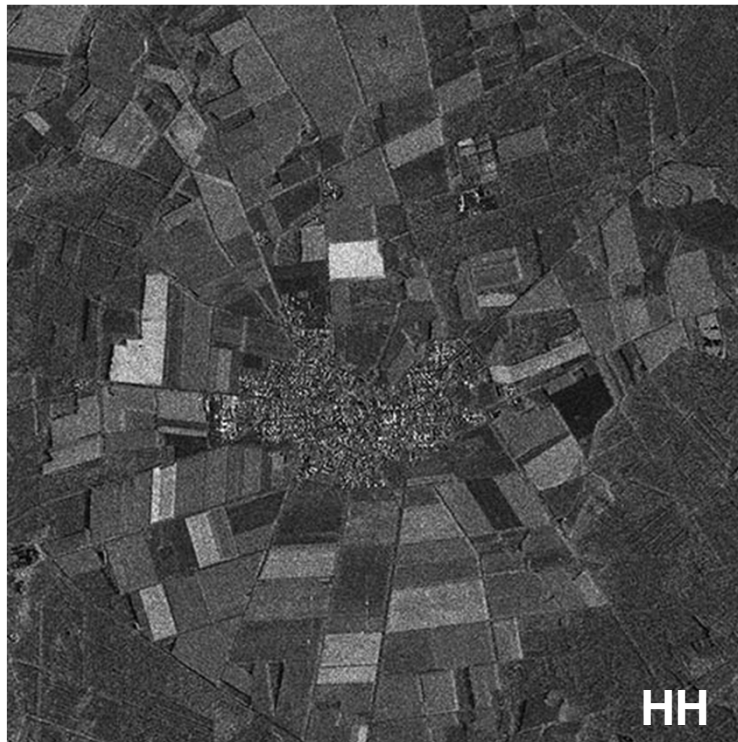
# Radarbilder aus dem LEO: ... zu jeder Tageszeit! ... bei jedem Wetter!

Klassifikation von Feldfrüchten aus SAR-Zeitreihen  
TerraSAR-X, 2 Polarisationen, GSD 6m



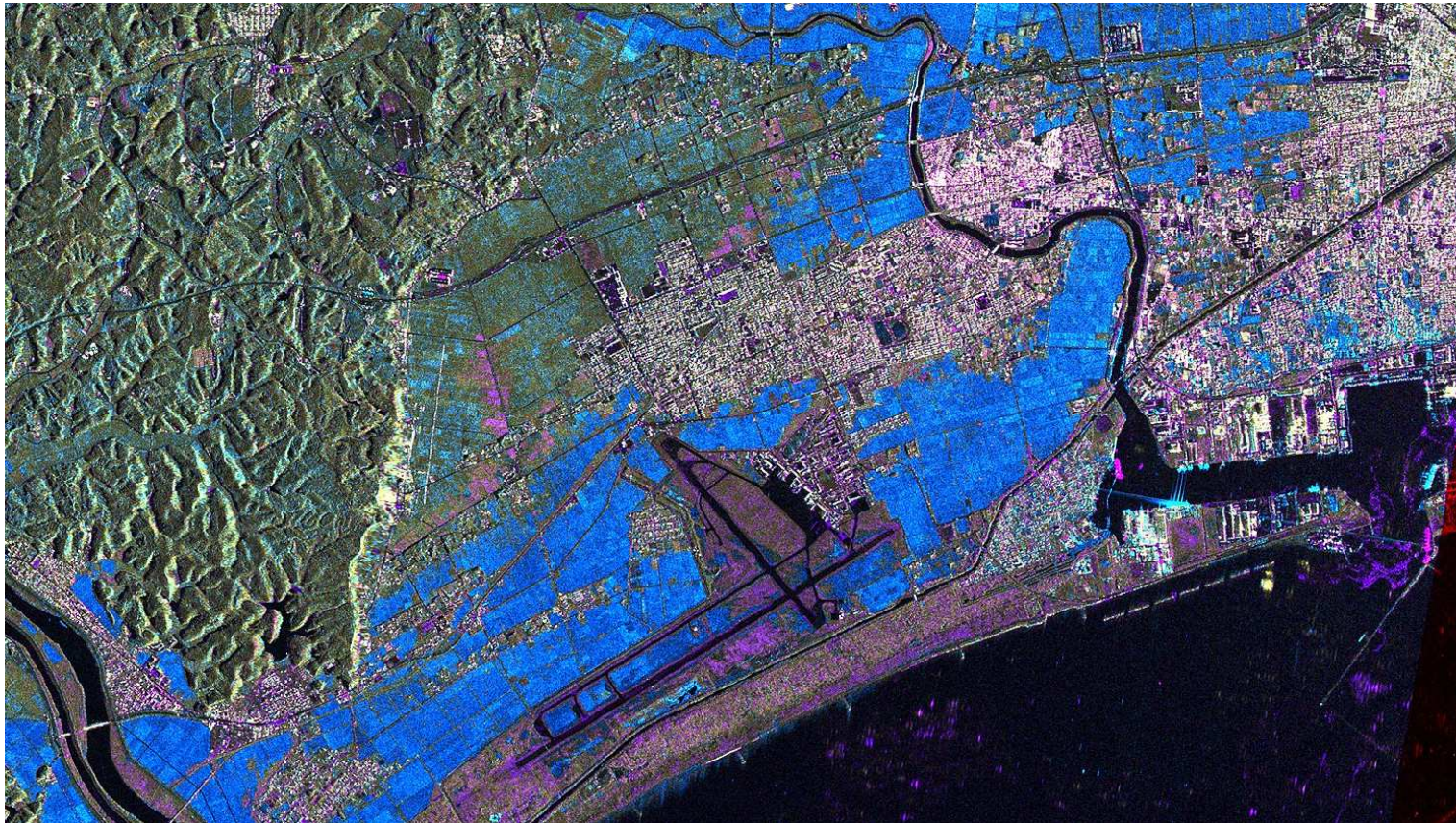
Aufnahmen:

13.03.2008  
04.04.2008  
18.05.2008  
09.06.2008  
01.07.2008  
23.07.2008  
14.08.2008  
05.09.2008  
27.09.2008  
19.10.2008





# Szenario: Zeitnahe Koordinierung von Maßnahmen des Katastrophenschutzes

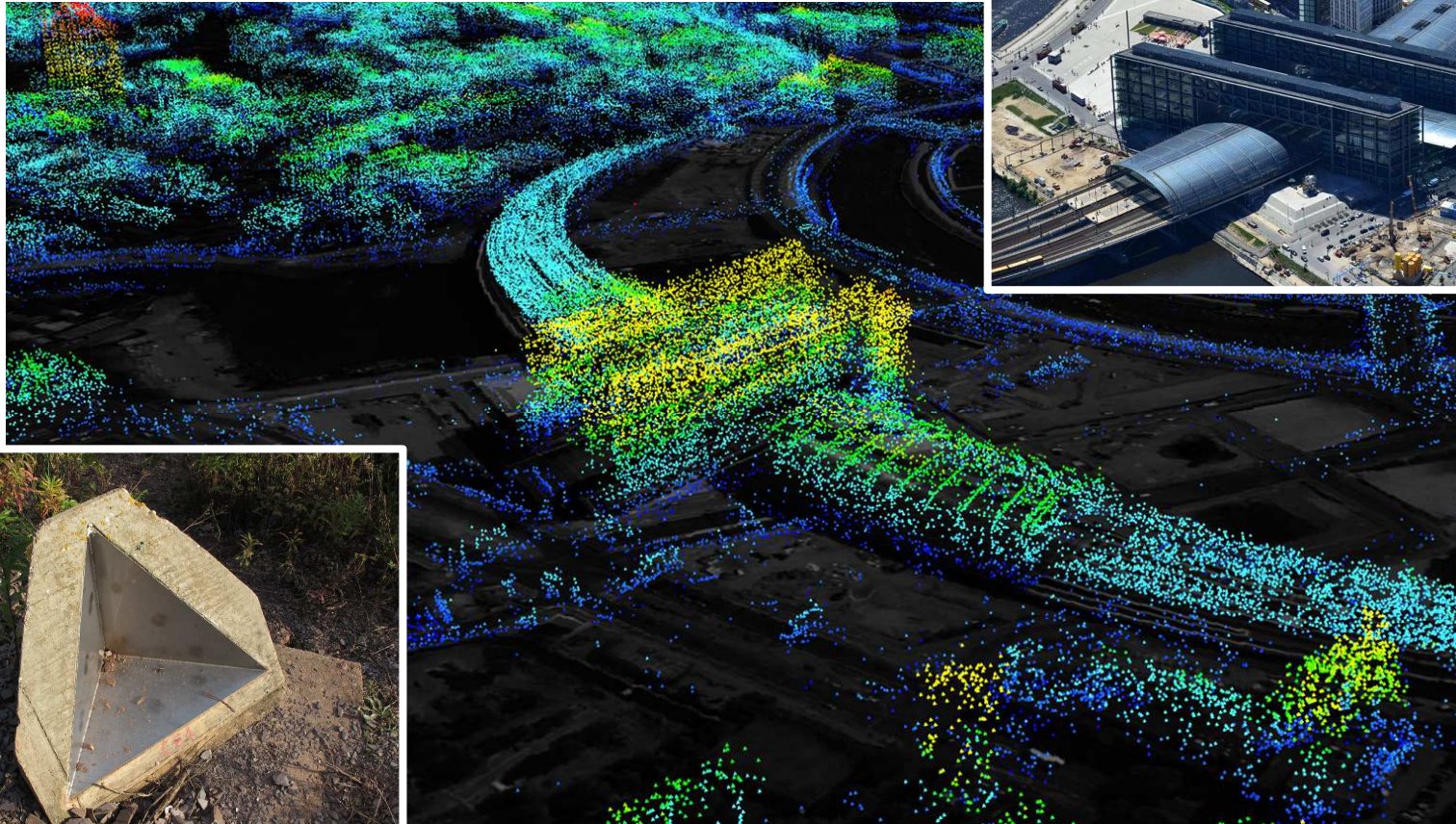


TerraSAR-X, 12. März 2011, 21:43 MEZ, Flughafen Higashi-Matsushima und Hafen Ishinomaki an der Ostküste Japans nach dem Tsunami vom 11.03.2011. Blau: Überflutungsflächen, Magenta: zerstörte Infrastruktur.



# Deformationsmessungen mit Radar

TerraSAR-X : Relativbewegungen  
von technischen Bauwerken;  
Beispiel: Hauptbahnhof Berlin



Corner-Reflektor (= Radar-Passpunkt)

# Fazit



Das Wichtigste kurz und knapp



TECHNIK  
**HOCHSCHULE MAINZ**  
UNIVERSITY OF  
APPLIED SCIENCES





# Konkret gedacht und geschafft haben ...



## ... im Software Engineering:

Henning Heß, Stefan Hauth, Florian Thiery,  
Martin Heppe, Raphael Bretscher, Arno Heidelberg,  
Lisa Mosis, Linda Rau, Kira Zschiesche



## ... in der Messtechnik:

Bruno Keßler, Waldemar Kisser,  
Carina Justus, Franziska Haupt,  
Annika Besetzny, Emil Azar,  
Florian Sauerwein, Jan Schaper,  
Thomas Wolf, Maggi Vogt, Torsten  
Walter, Stefan Boes, Robert Schäfer,  
Alexander Bär, Victoria Roth,  
Benjamin Kuhn, Christian Veit,  
Bastian Pläß, Daniel Karla, Tamer  
Altinbas



## Förderungen



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

