



TECHNIK
HOCHSCHULE MAINZ
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Ingenieurvermessung für Geodaten aus dem All

Prof. Dr. Martin Schlüter

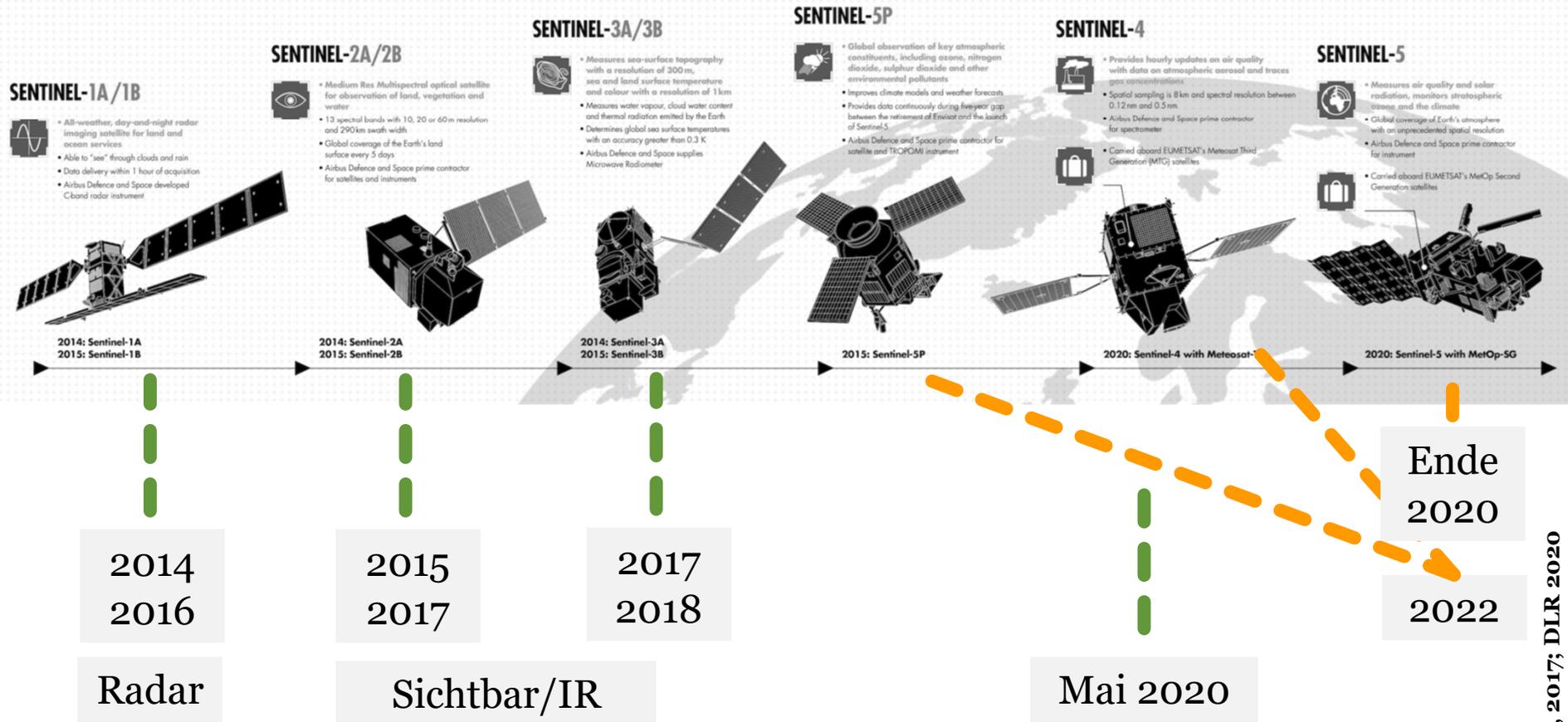


ESA Copernicus - aktuell

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

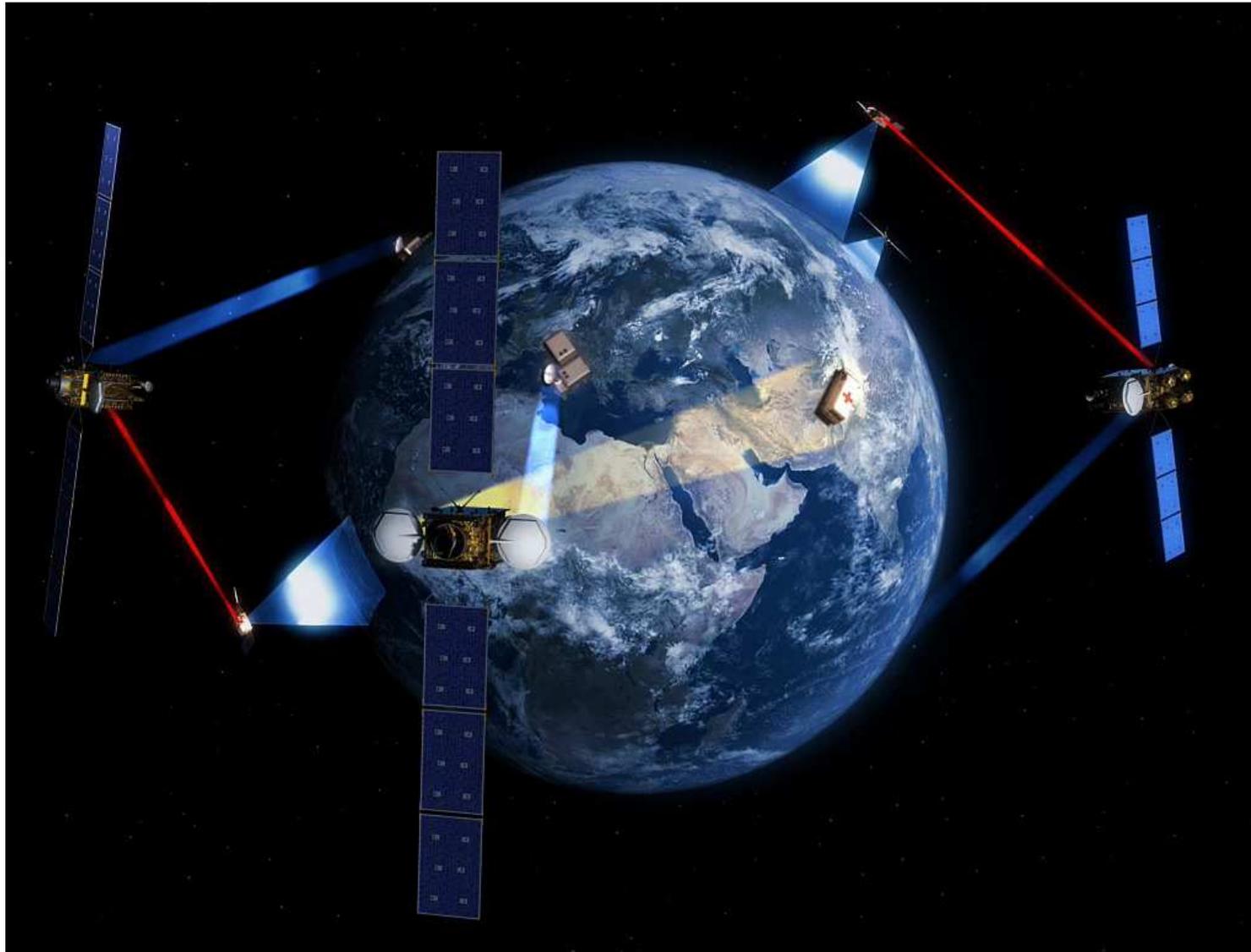


Agenda



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

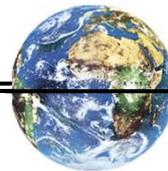
Datenkommunikation im All?



 Martin Schlüter: Ingenieurvermessung für Geodaten aus dem All, 16.05.2020

Satellitenorbits

für Globale Navigationssysteme und Erdbeobachtung

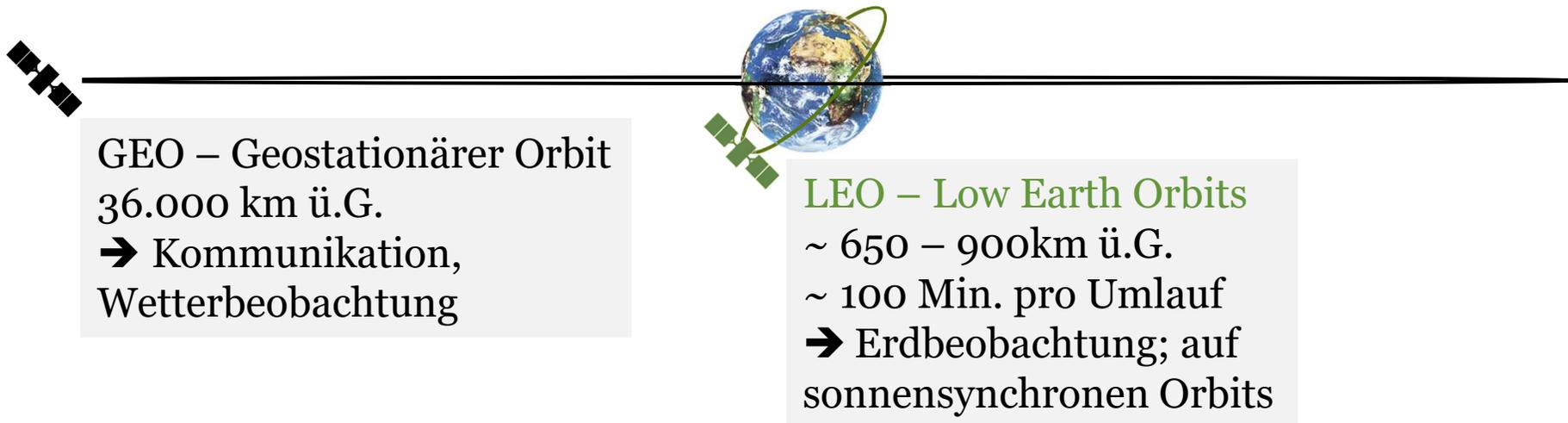


GEO – Geostationärer Orbit
36.000 km ü.G.
→ Kommunikation,
Wetterbeobachtung



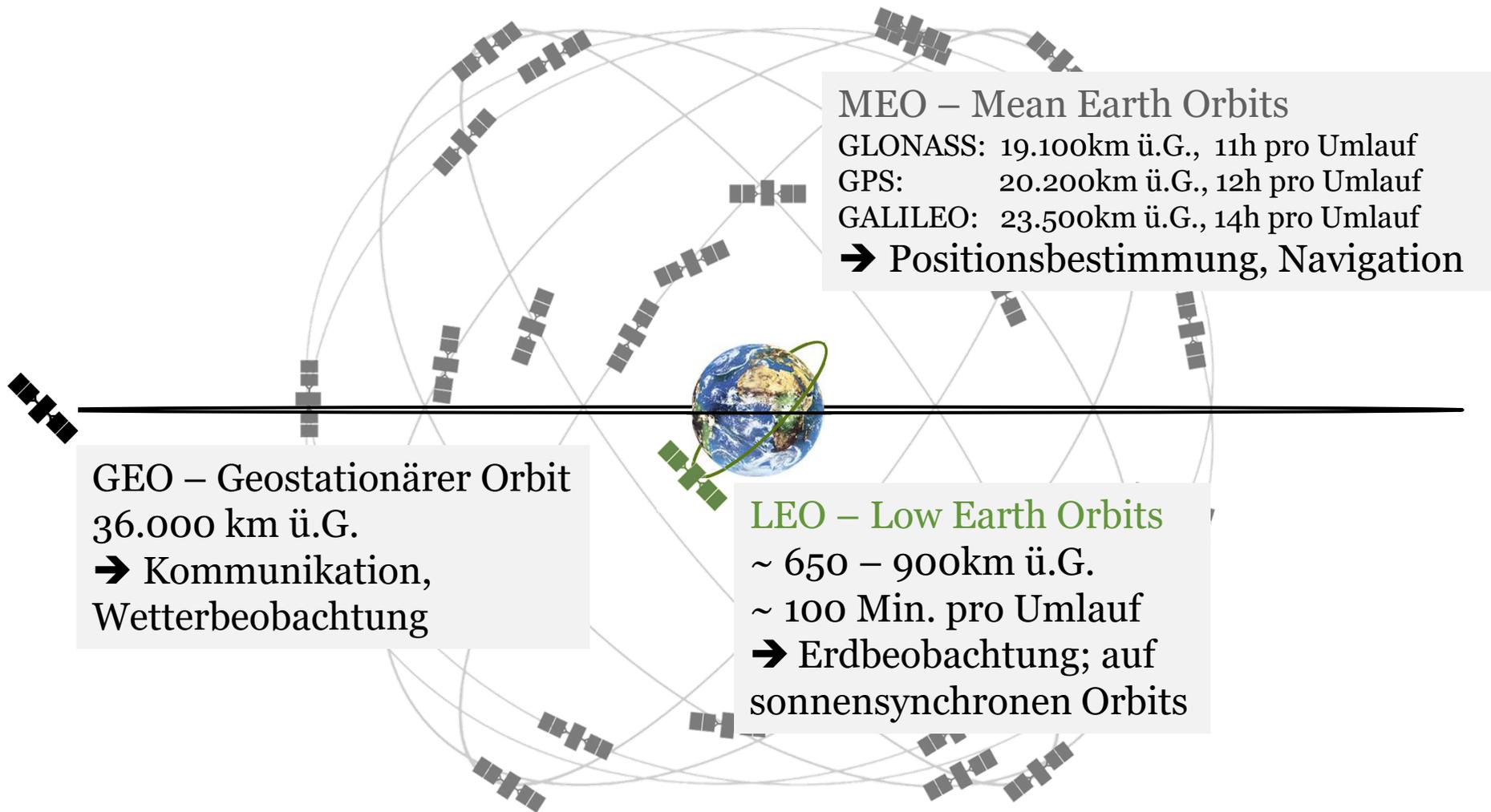
Satellitenorbits

für Globale Navigationssysteme und Erdbeobachtung



Satellitenorbits

für Globale Navigationssysteme und Erdbeobachtung

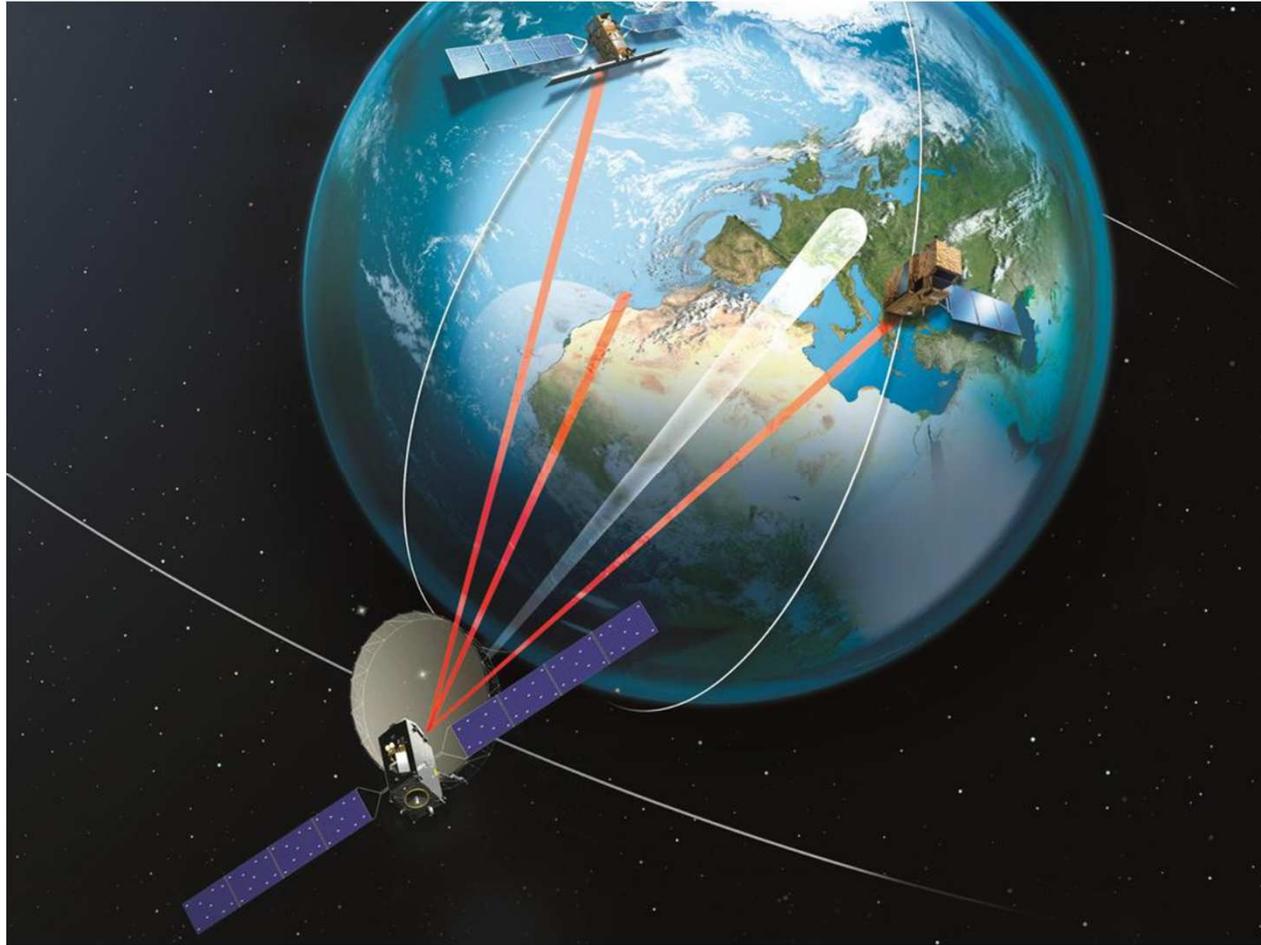


GEO – Geostationärer Orbit
36.000 km ü.G.
→ Kommunikation,
Wetterbeobachtung

MEO – Mean Earth Orbits
GLONASS: 19.100km ü.G., 11h pro Umlauf
GPS: 20.200km ü.G., 12h pro Umlauf
GALILEO: 23.500km ü.G., 14h pro Umlauf
→ Positionsbestimmung, Navigation

LEO – Low Earth Orbits
~ 650 – 900km ü.G.
~ 100 Min. pro Umlauf
→ Erdbeobachtung; auf
sonnensynchronen Orbits

→ EDRS nutzt GEOs als Relaisstationen



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

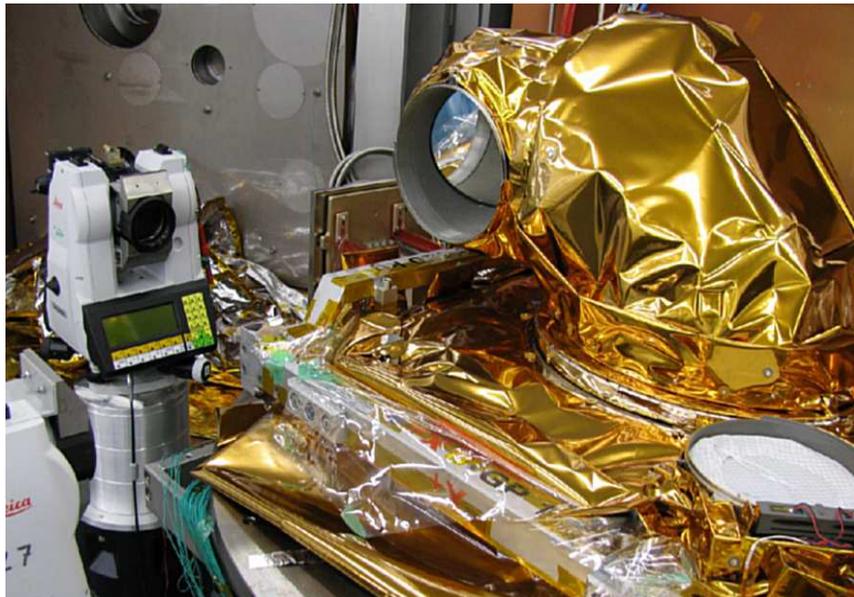
Agenda



- 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

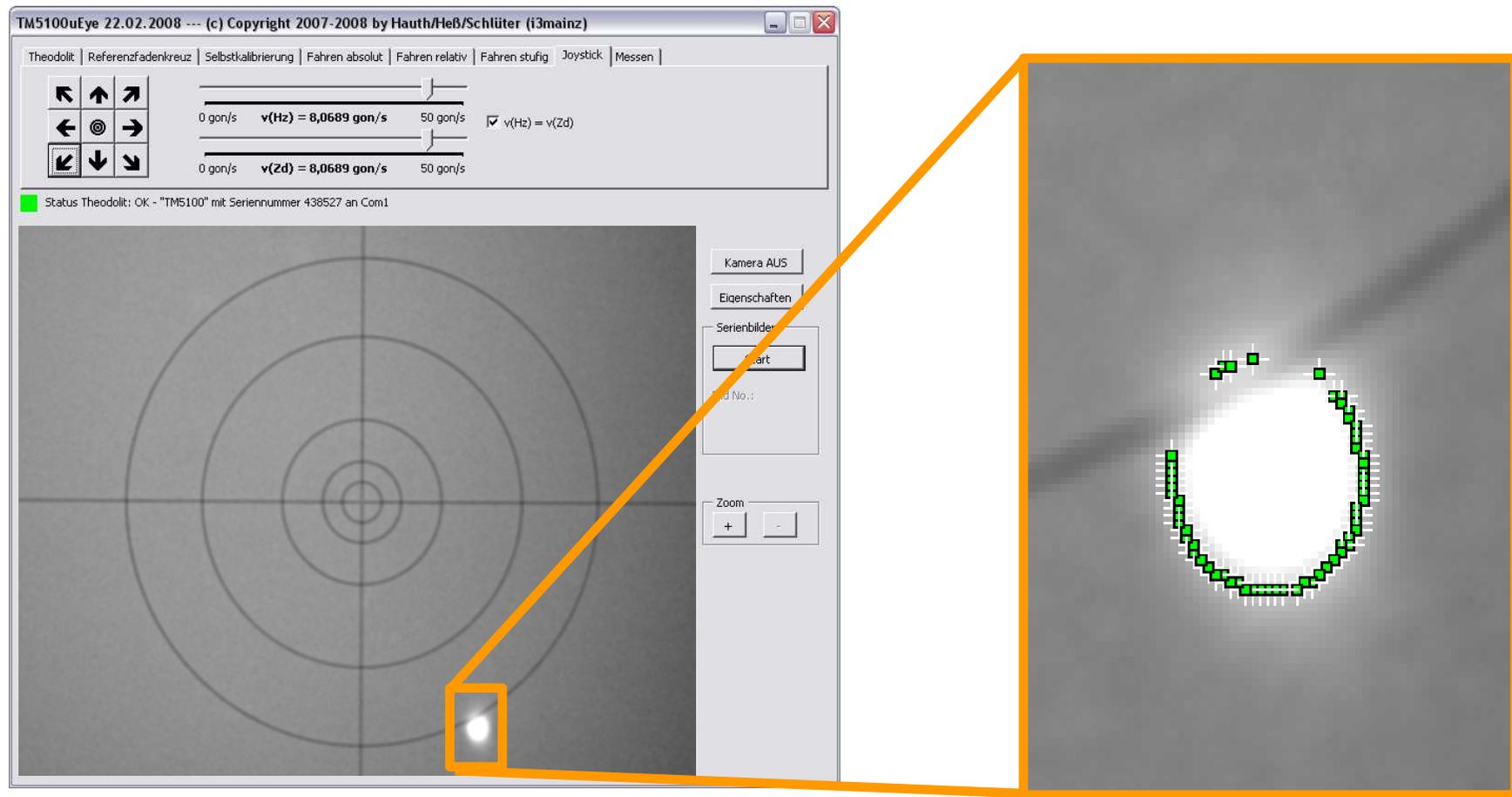
📌 Martin Schlüter: Ingenieurvermessung für Geodaten aus dem All, 16.05.2020



i3mainz-Digitalkameratheodolit auf Basis des Autokollimationstheodolits Leica TM5100A

Abb. mit freundlicher Genehmigung von Tesat Spacecom

Softwareprototyp für Kameratheodolite



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

Messkampagnen für LCT-Bodenstationen



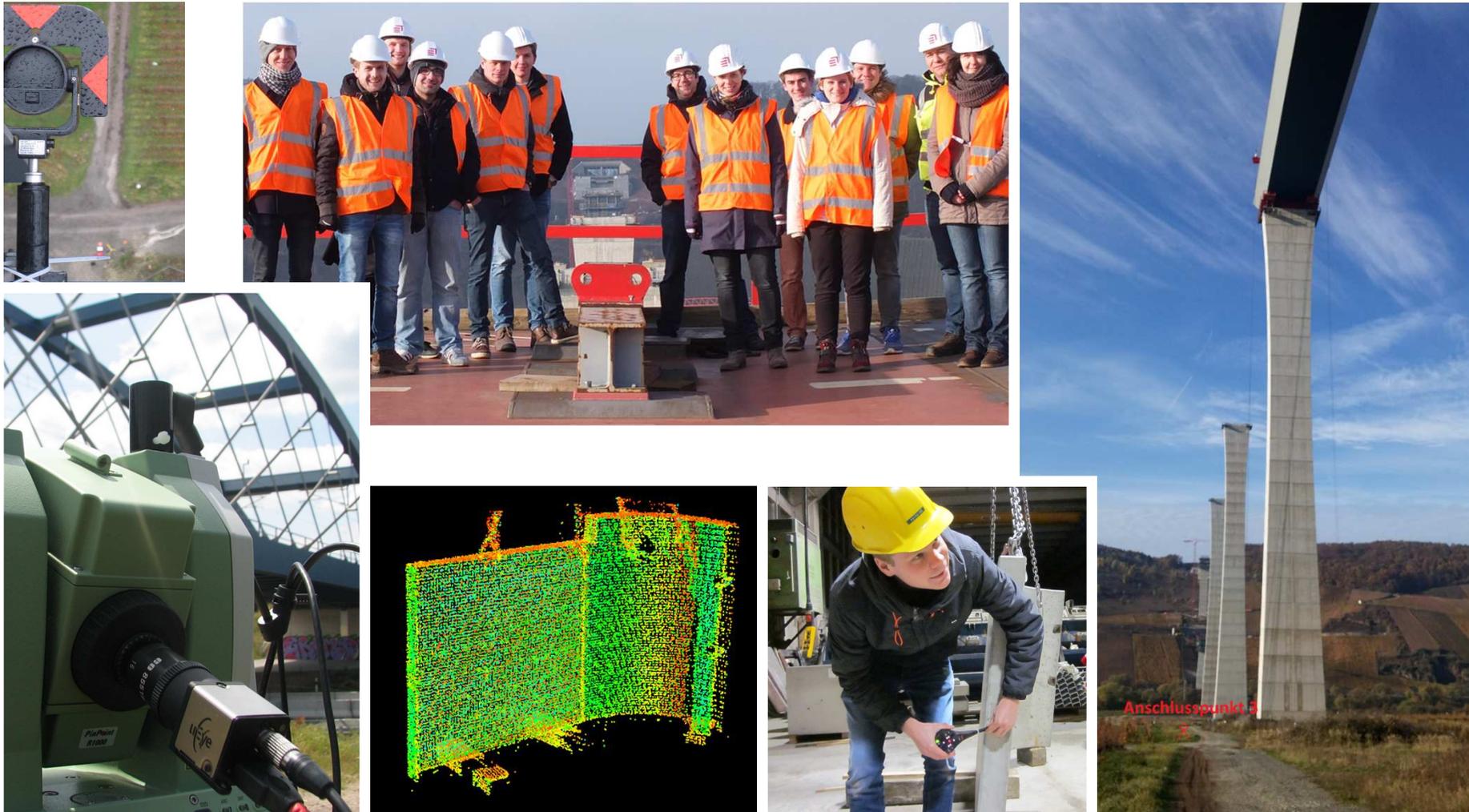
- 2008** Calar-Alto-Observatorium, Sierra de Los Filabres, Spanien
- 2008** Tesat Bodenstation, Backnang, Deutschland
- 2009** ESA OGS, Teneriffa – GPS-Kampagne
- 2010** ESA OGS, Teneriffa – astrogeodätische Kampagne
- 2013** Mount Wilson Observatorium, Los Angeles, USA
- 2014** TOGS / LCT-SAL, Sonderflughafen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



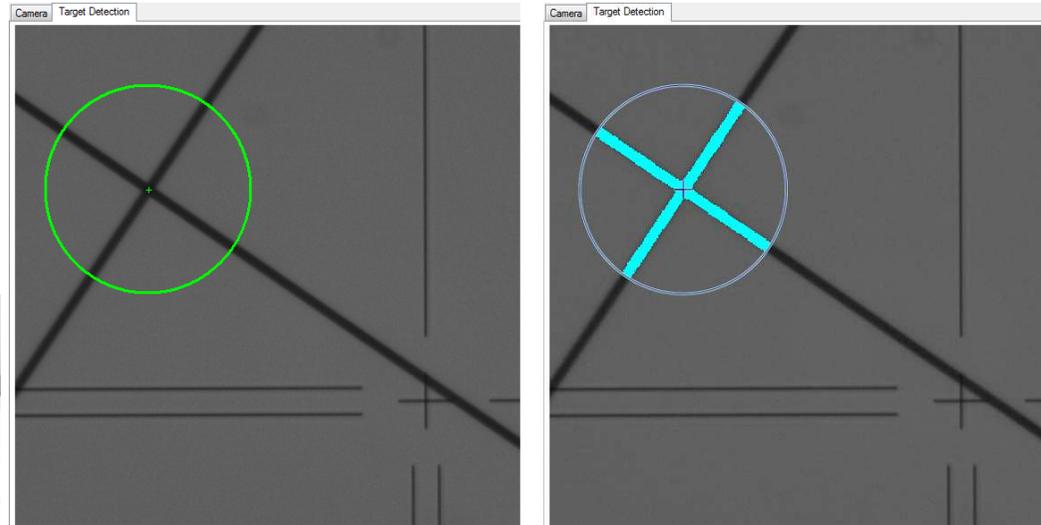
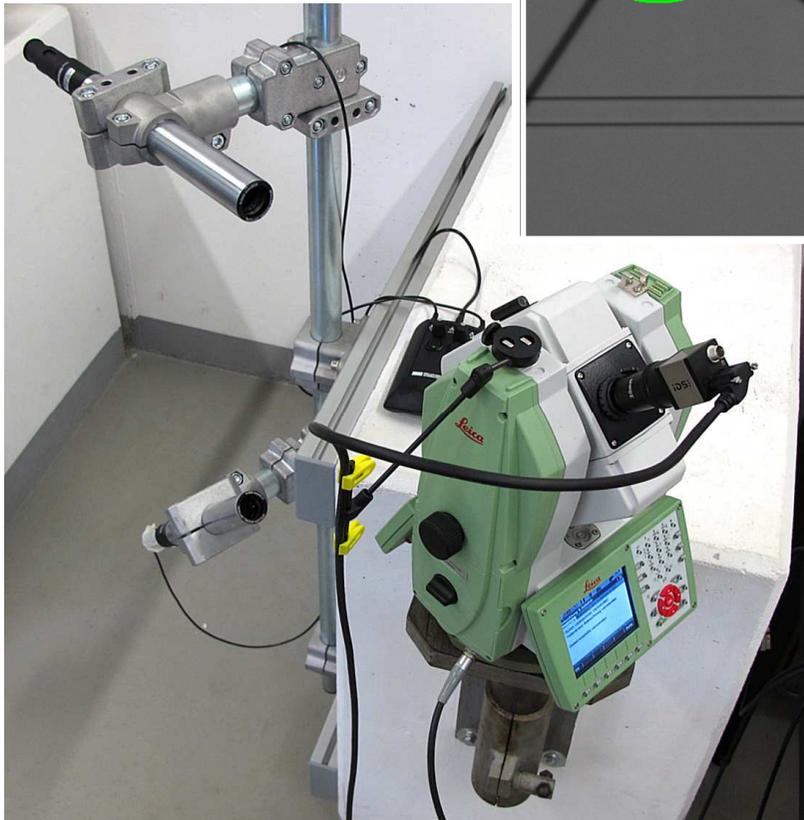
Laserlink!



Technologietransfer für das geodätische Monitoring von Ingenieurbauwerken



Automatisierte Tachymeterprüfung



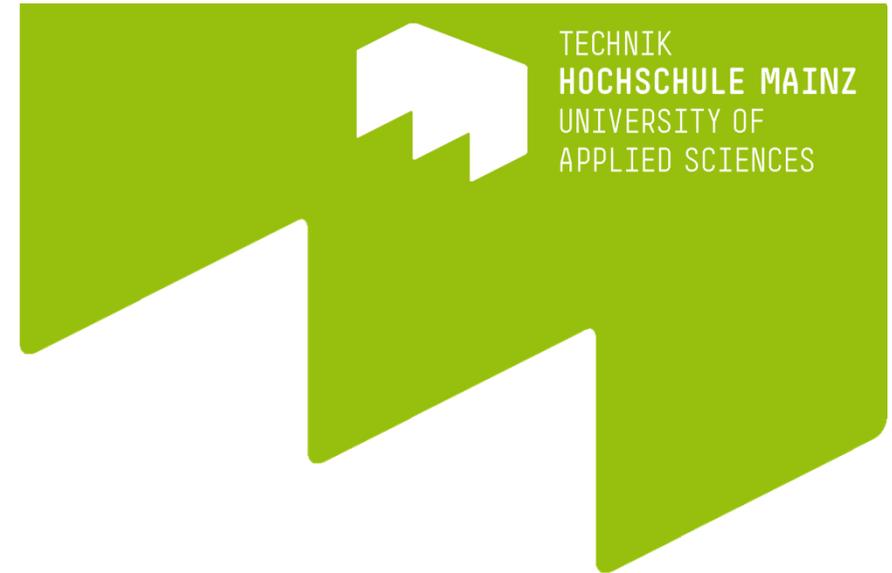
Automatisierter Achsprüfstand
zur Bestimmung von:

- ✓ Zielachsabweichung,
- ✓ Kippachsabweichung,
- ✓ Höhenindexabweichung

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



Agenda

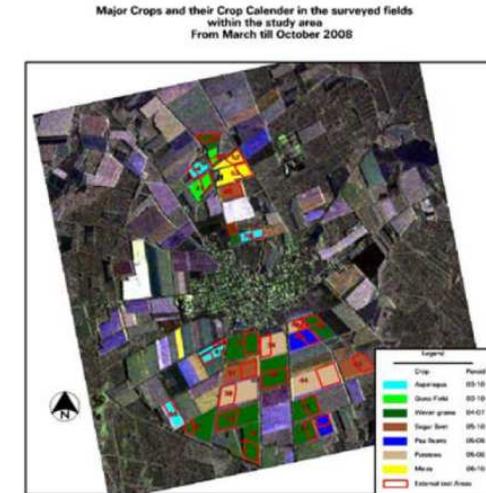


- Europas Datenautobahn im All
EDRS = European Data Relay Satellite System
- Raumbezogene Messtechnik
für EDRS ... und mehr!
- EDRS und Geoinformation aus dem All



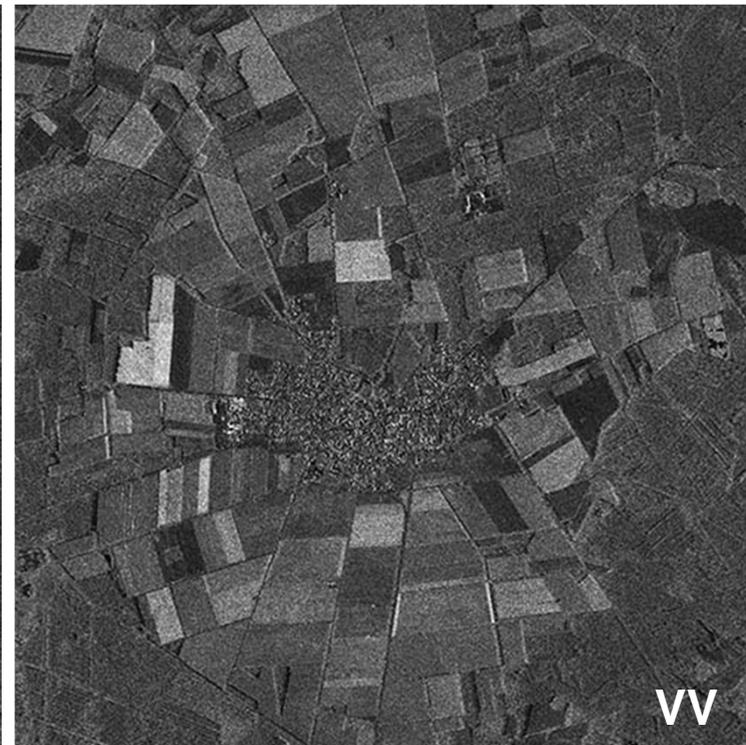
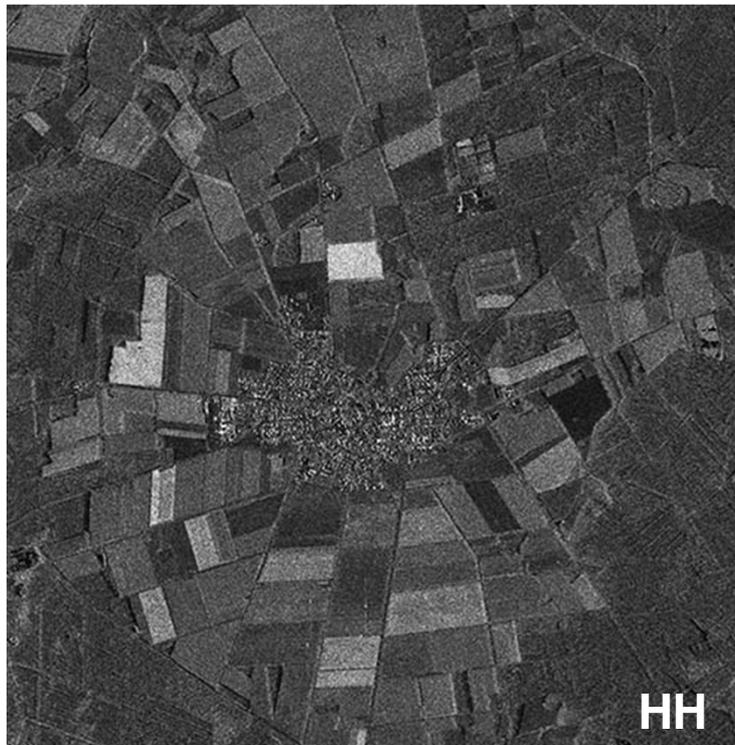
Radarbilder aus dem LEO: ... zu jeder Tageszeit! ... bei jedem Wetter!

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



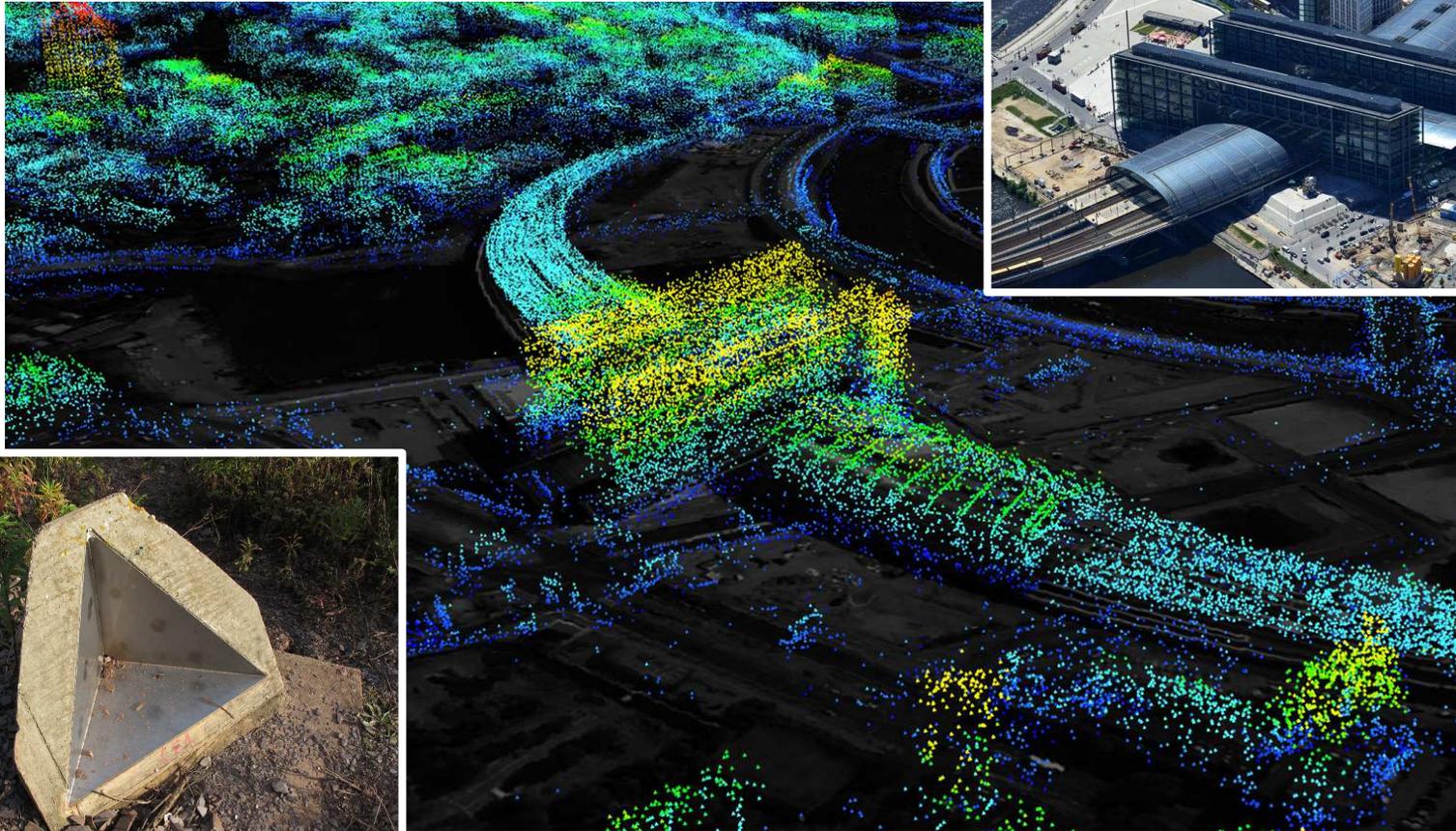
Szenario: Zeitnahe Koordinierung von Maßnahmen des Katastrophenschutzes



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

