Ableitung von Hochwasserindikatoren aus zeitvariablen Schwerefelddaten der Satellitenmission GRACE Follow-On (Projekt AHOWAG)

Andreas Güntner, Frank Flechtner

Helmholtz Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ Potsdam)

Motivation

Vorfeuchtebedingungen (Wasserspeicherung) ein wichtiger Faktor für die Hochwasserentstehung

Gesättigte Böden
Geringe Grundwasserflurabstände

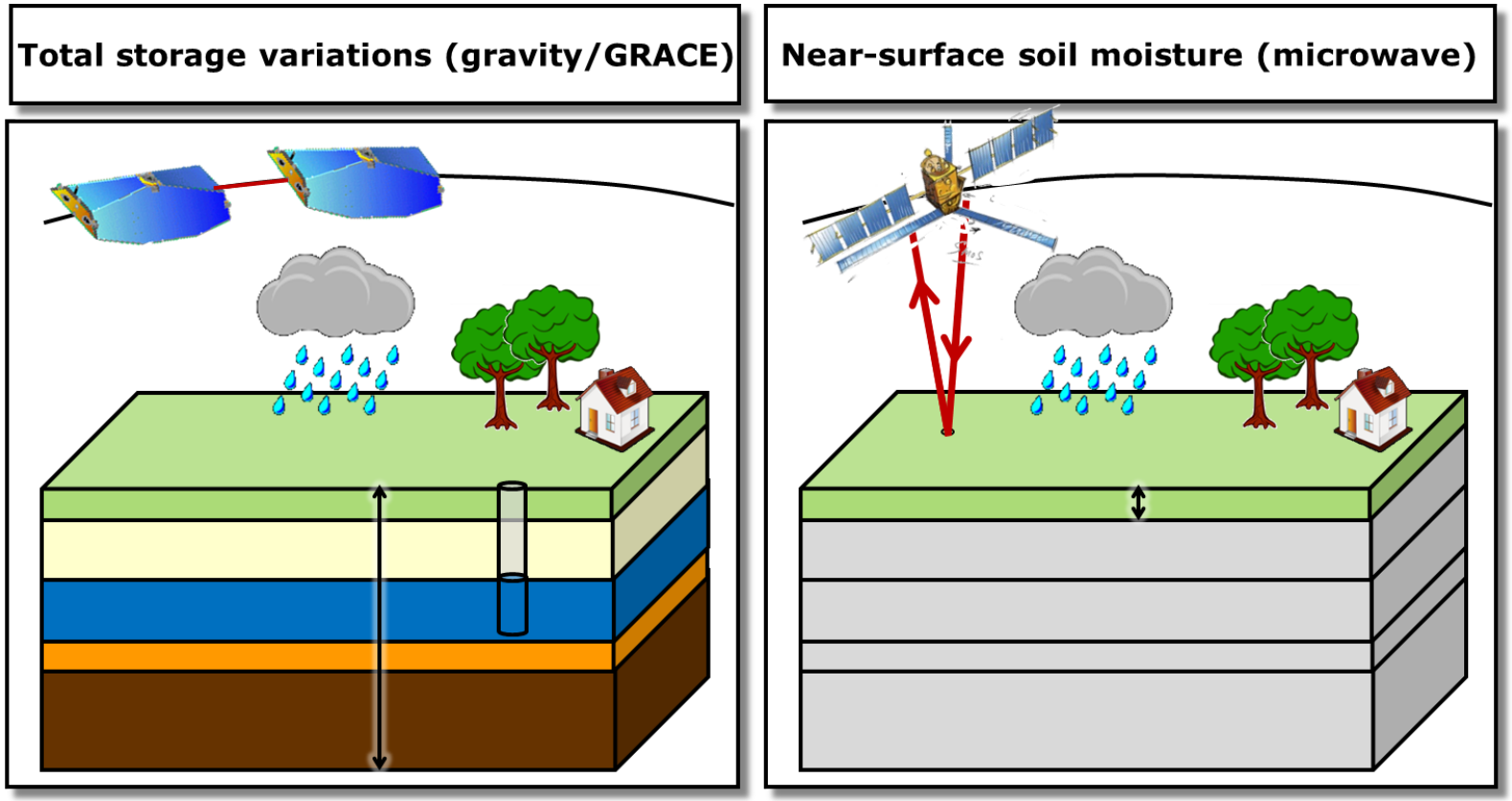
erhöhen

Hochwassergefährung

Motivation

GRACE / GRACE-FO gravity-based time series of ***total*** water storage anomalies are an integral descriptor of the wetness status of river basins

Hypothesis:
added value for flood monitoring and forecasting



AHOWAG - Zielsetzungen

(1) Ableitung **täglicher globaler Schwerefeldlösungen aus GRACE-FO** in Nah-Echtzeit (Latenz 1 – 2 Tage nach Datenerhebung auf den Satelliten)

(2) Ableitung und Evaluierung von schwerebasierten **Indikatoren für Wasserspeicheranomalien** in großen Flusseinzugsgebieten, als Vorfeuchteindex für die Frühwarnung von Hochwasserereignissen

(3) Aufbau einer **Prozessierungskette** von den Satellitendaten bis zum Hochwasserindikator als Prototyp für eine spätere operationelle Einbindung in Frühwarnsysteme

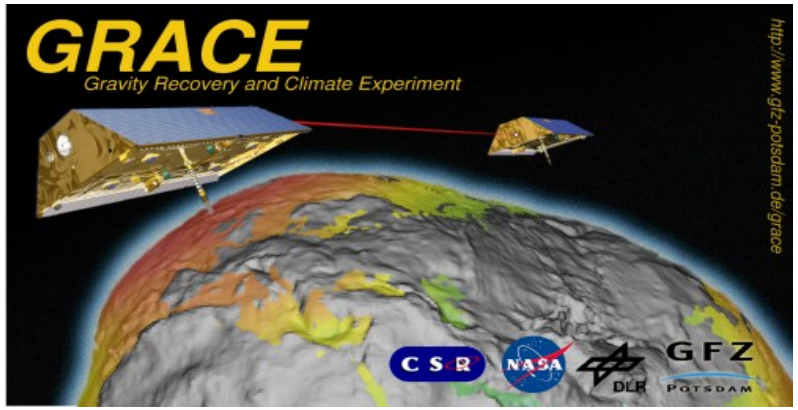
Previous work

EGSIEM
European Gravity Service for Improved Emergency Management

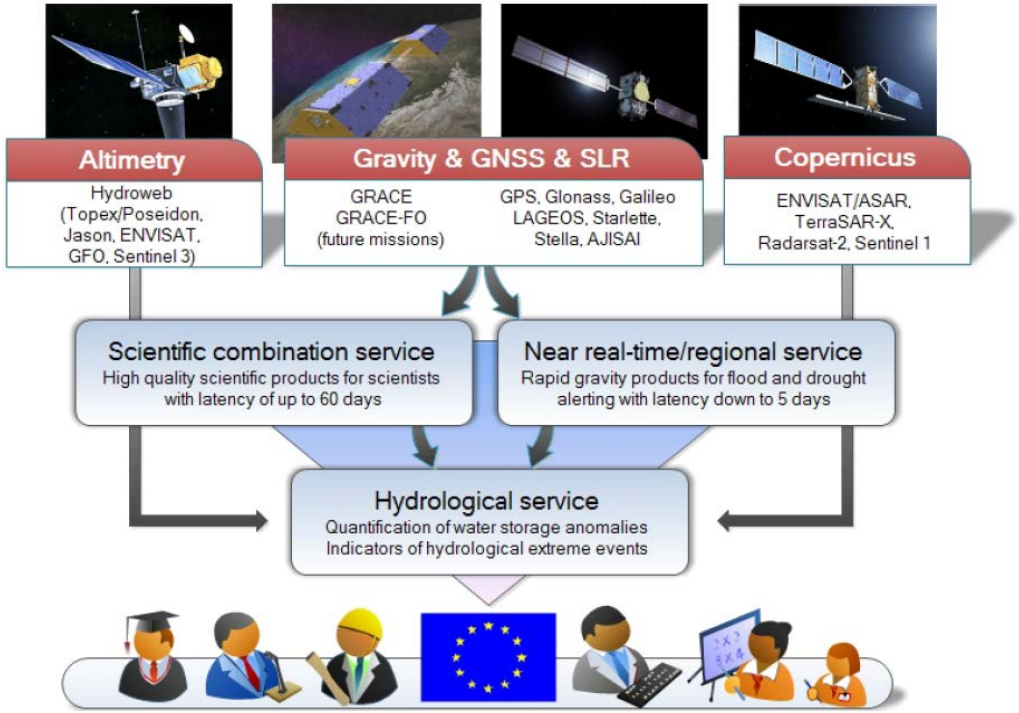
www.egsiem.eu

H2020 Project (2015-2017)

Jäggi, A., et al. (2019): Geophysical Journal International, 218, 3, 1572-1590.

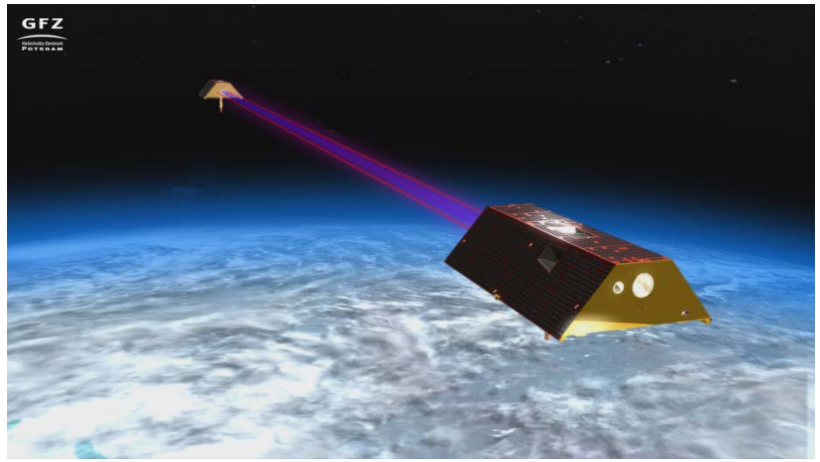


European Gravity Service for Improved Emergency Management



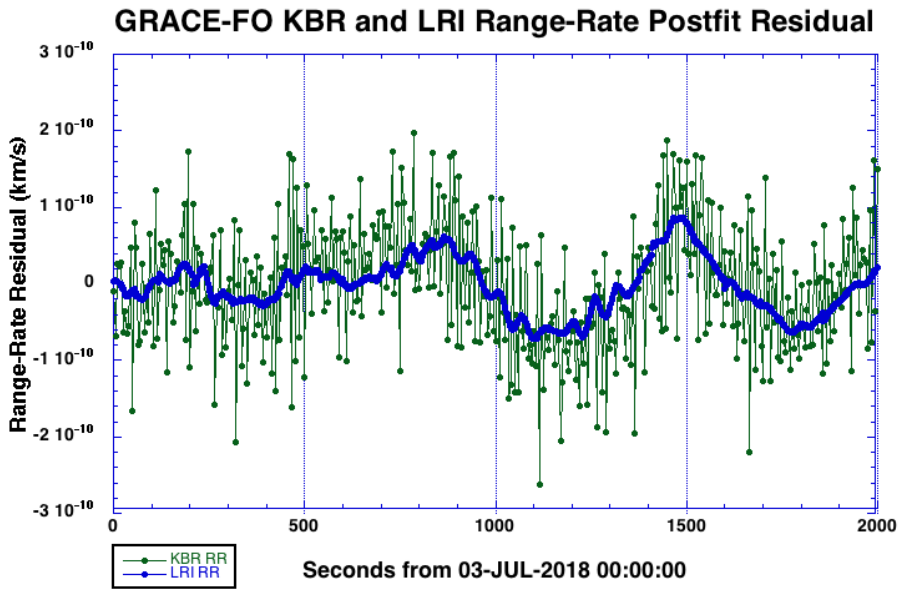
→ Daily GRACE water storage products with latency of about 2 days, globally

GRACE Follow-on: NASA-GFZ Kooperation



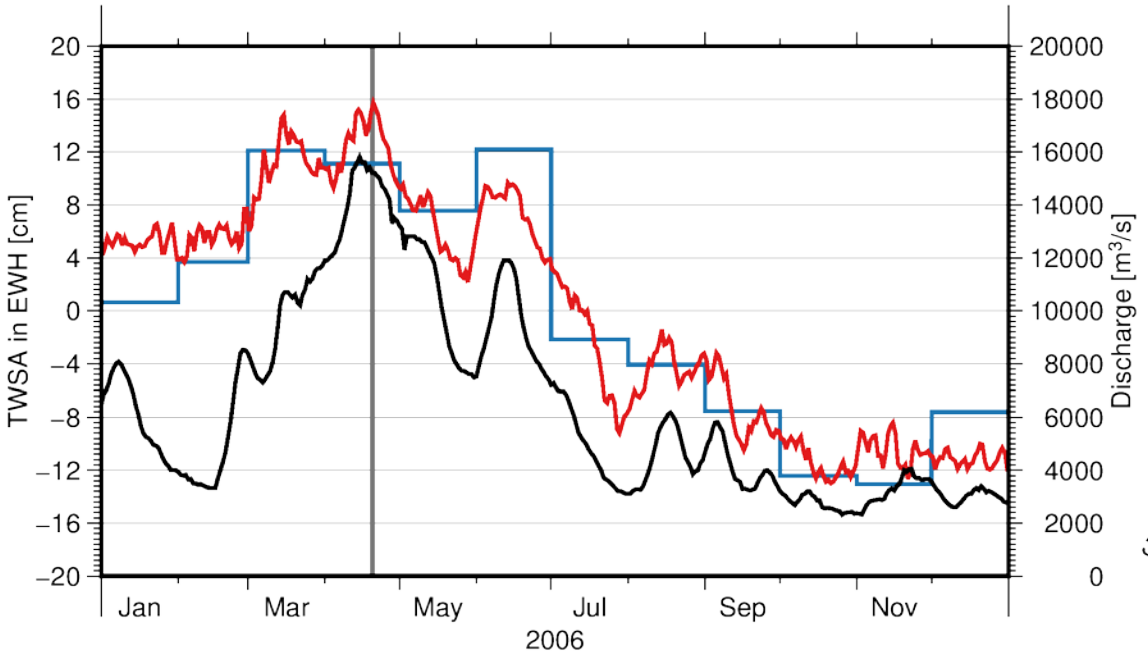
- GRACE-FO wird die Beobachtung von Massentransporten durch GRACE für mindestens 5 weitere Jahre fortsetzen.
- Erfolgreich gestartet am 22.5.2018 mit einer SpaceX Falcon-9 (Vandenberg/ Kalifornien).

- GRACE-FO fliegt ein zum Großteil in Deutschland entwickeltes und gebautes Laser Ranging Interferometer (gleiche Technik wie für LISA, der Laser Interferometer Space Antenna zur Beobachtung von Gravitationswellen).
- LRI ist ein Technologiedemonstrator für künftige Schwerefeldmissionen.



Daily water storage variations from GRACE in the Danube basin

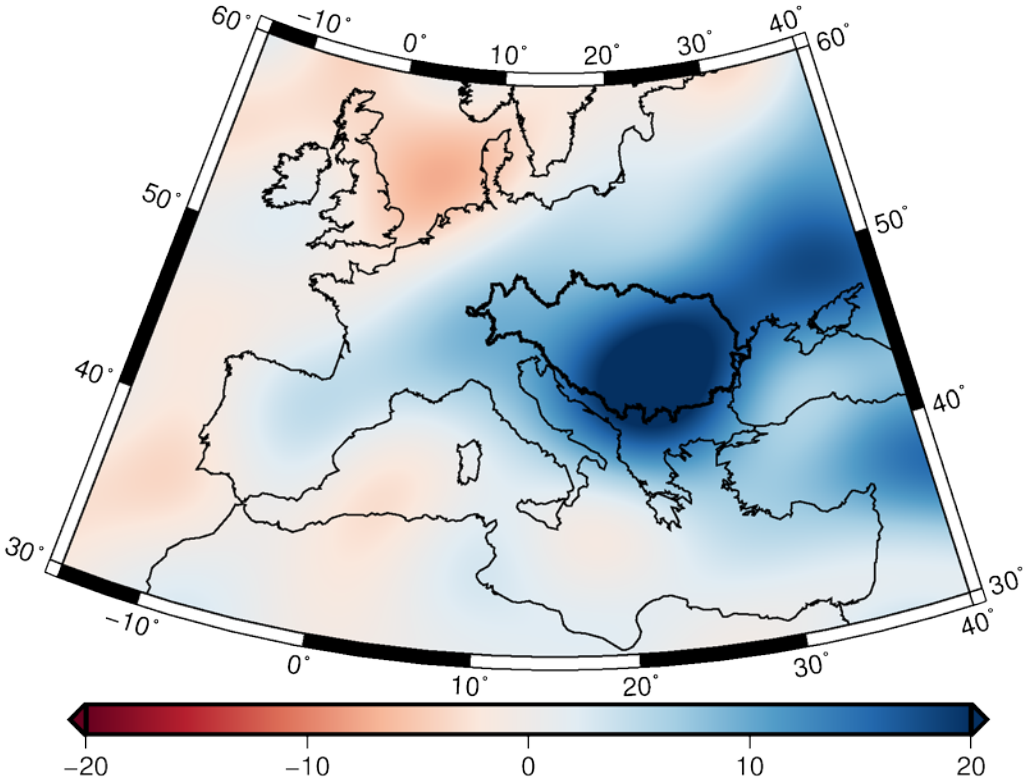
Comparison to monthly GRACE data and river discharge – Example 2006 flood event



GRACE daily water storage (ITSG-Grace2016)

GRACE monthly water storage (CSR RL05)

River discharge (station Bazias)



Total water storage anomaly
at time of flood peak [cm]

Gravity-based wetness index as early flood indicator

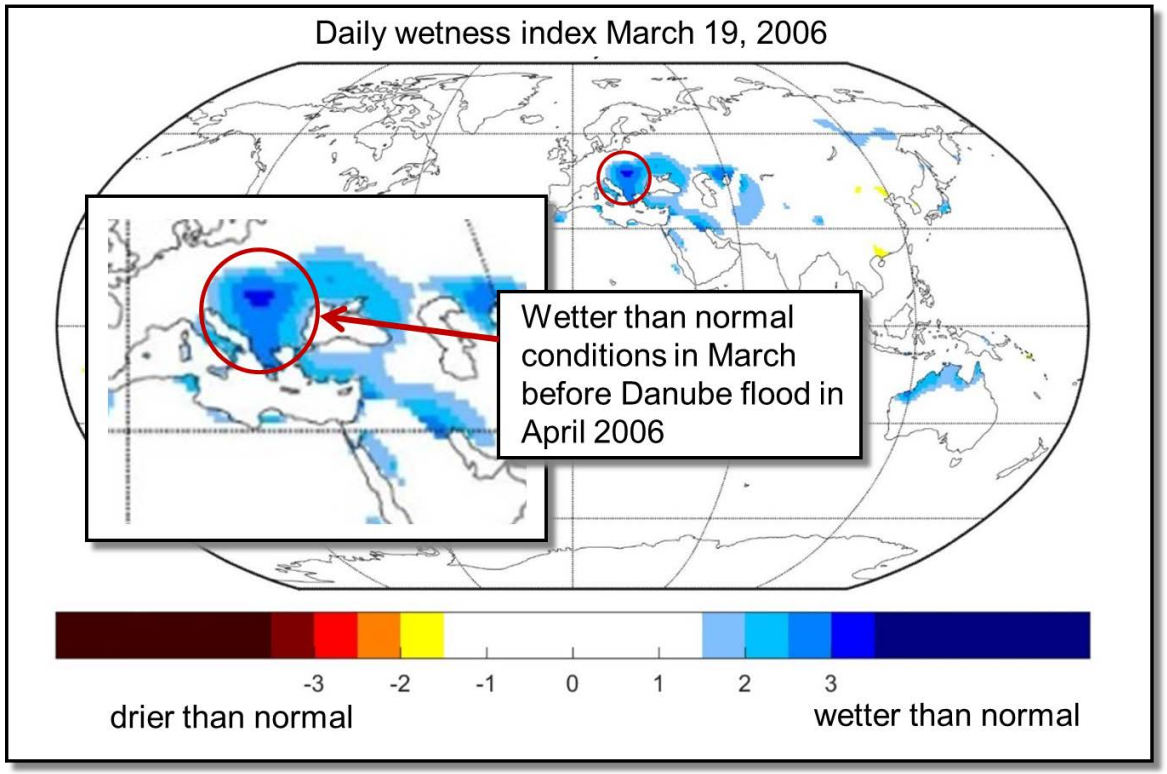
Example Danube Flood 2006

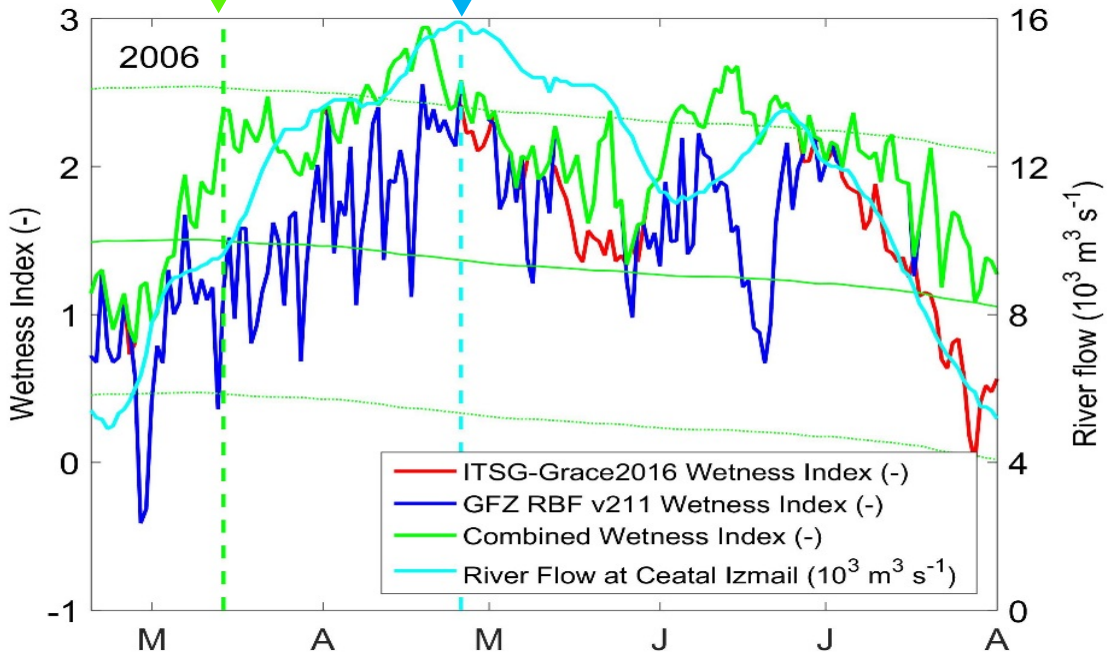
First Peak of Wetness Index on 14 March 2006

Lead time: 43 days

River discharge at Ceatal Izmail (outlet of the Danube Basin)

Flood peak on 26 April 2006

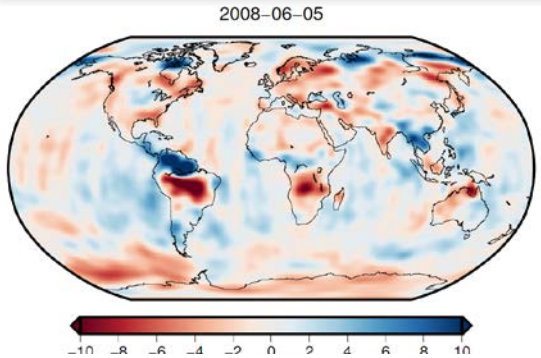




Jäggi, A., et al. (2019): European Gravity Service for Improved Emergency Management (EGSIEM) - from concept to implementation. - Geophysical Journal International, 218, 3, 1572-1590.

Gravity-based wetness indicators for early warning systems

Water storage anomalies from daily near-real time satellite gravimetry (GRACE-FO)



Total water storage anomaly [cm]

GLOFAS Global Flood Awareness System

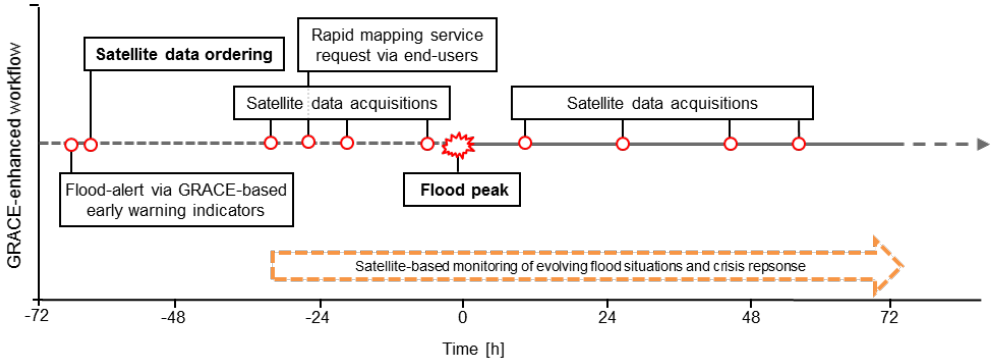
EFAS European Flood Awareness System

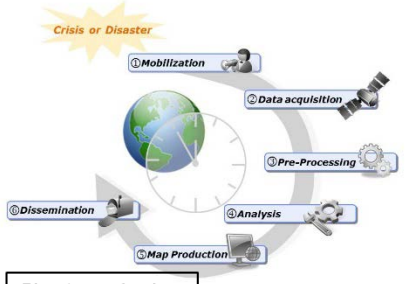
European Commission

Copernicus Europe's eyes on Earth

Emergency Management Service

DLR/ZKI Rapid Mapping Workflow





Disaster-cycle phase
- Early warning
- Crisis Response
- Recovery