

Konzeptionen innerhalb der Robot Operating System (ROS)-Umgebung im geodätischen Zusammenhang

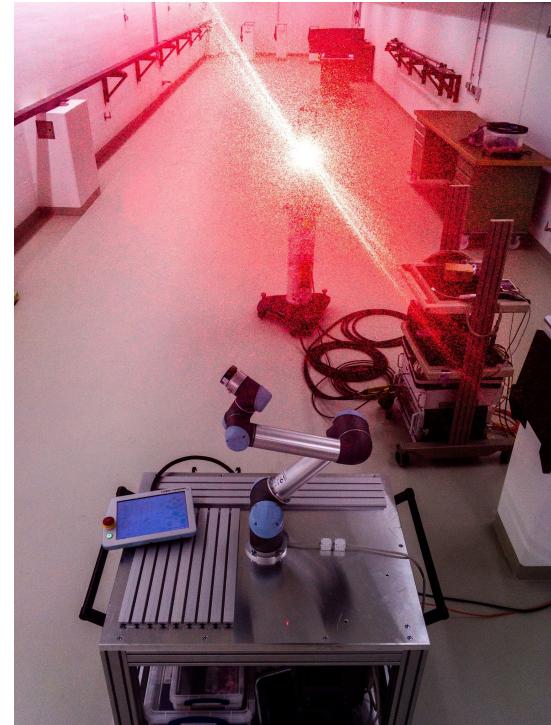
Ausgewählte Kapitel Ingenieurgeodäsie

Timetable

- 1. Block
 - Einführung ROS, Vorstellung Paper
 - Präsentation und Begrifflichkeiten
- 2. Block
 - ROS-Master Anmeldung, Linux
 - Python “Hello World”, installation
 - Rosbags
- 3. Block
 - ROS Publisher und Subscriber
 - Git
 - Auswerten der Rosbags

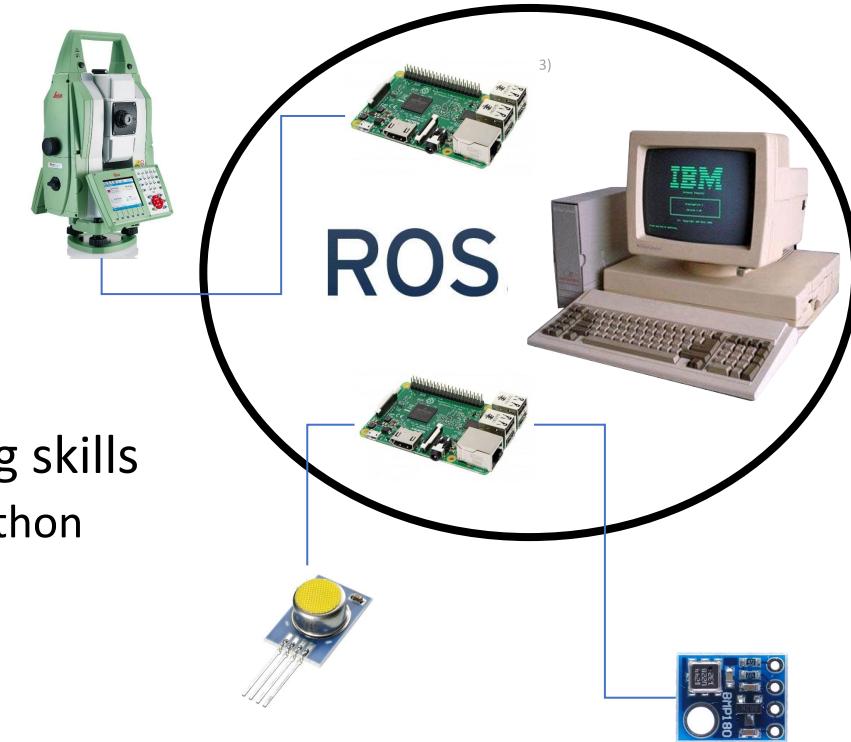
Motivation

- Schnelles Erfassen von räumlichen Strukturen
- Modularer Aufbau
- Effizientes Testen und Umsetzen von innovativen Ansätzen
- Abstraktion und “Standardisierung” von Messsensorik



ROS.org

- Modular
 - 11700 Packages, free to use
- Can be used without any programming skills
 - Further development in either C++ or Python
- Open-Source
 - Constantly growing community
- Manufacturer awareness
 - Some manufacturers are providing ROS packages for their products

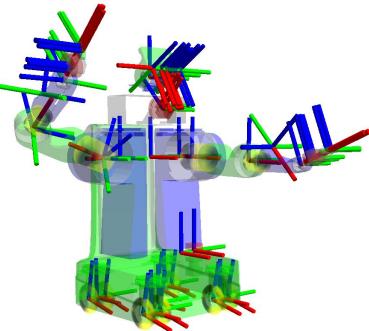


ROS Projekte - Roboter und Algorithmen

- PR2-Roboter ist vollständig über ROS steuerbar
- Alle Funktionalitäten die ein Roboter benötigt werden unterstützt

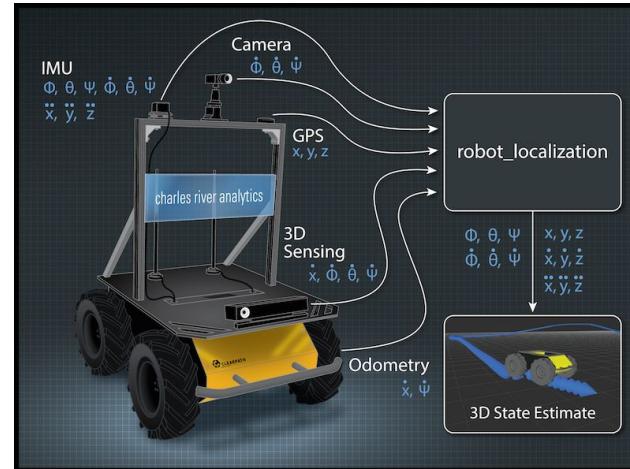


[1]



[2]

- Viele verschiedene Sensoren können mit ROS angesprochen werden
- Das gilt im großen Umfang auch für die Sensorik der Geodäsie



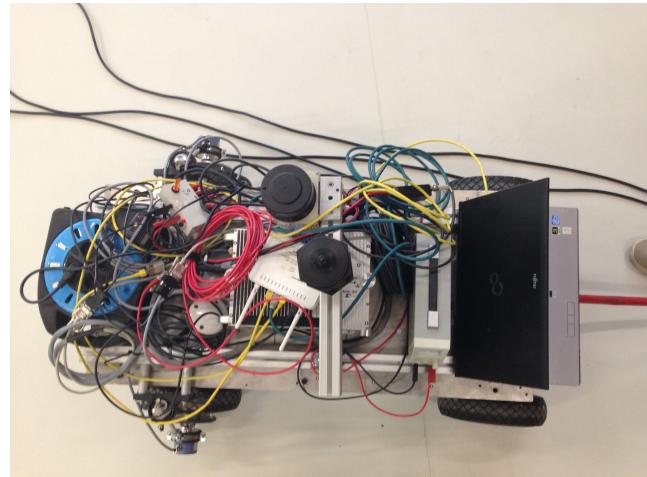
[3]

ROS - Robot Operating System

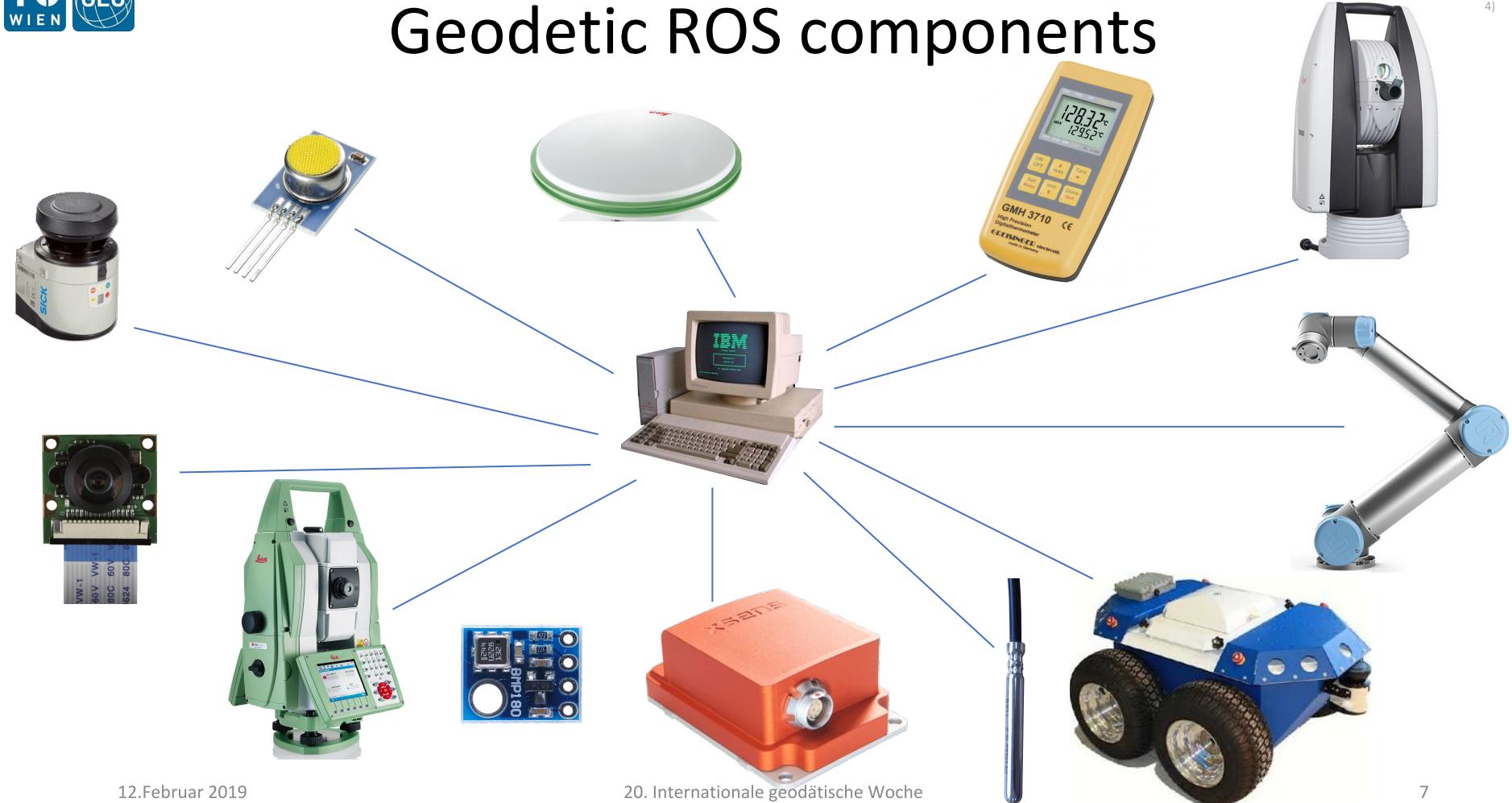
Ermöglicht den modularen Aufbau komplexer Strukturen in der Robotik

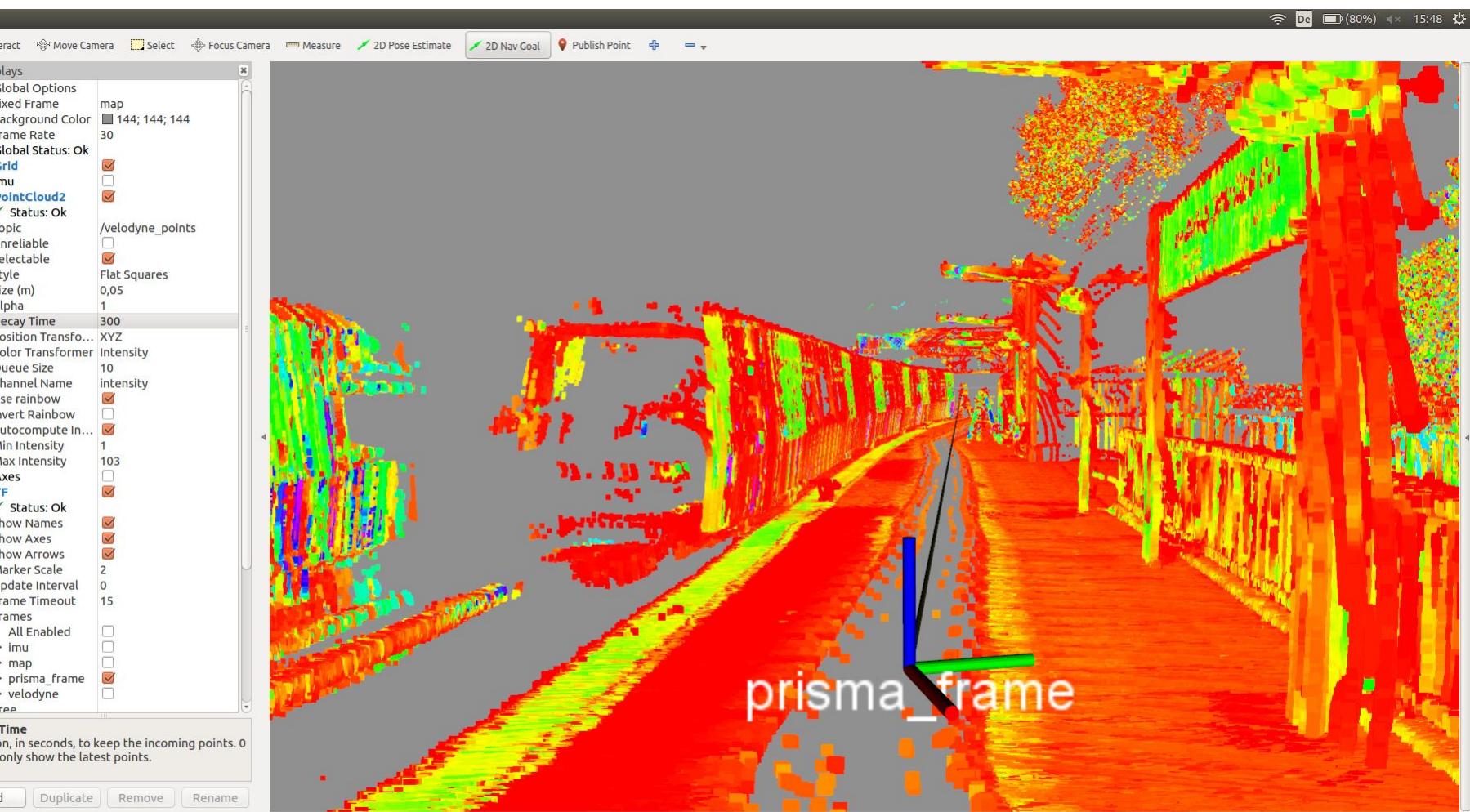


- Linux
- Abstraktion
 - Einfach
 - Modular
- Debugging
 - Schnell
 - Flexibel
- Datenverarbeitung



Geodetic ROS components





Projektziele

- **Sensornaher Programmierung**

C, C++, Python, Bash, Socket, UDP,
Pointer, Treiber, Linux, Open Source



“Wir bekommen die Daten, die wir haben wollen.”



- **Flexibles Framework**

Kapselung Hardware & Algorithmen,
Foren, Community, Hersteller



“Neue Ansätze werden auf ihren Nutzen hin überprüft.”



- **Fachbezogene Entwicklung**

Anwendbar von ungeschultem Personal
Debugging, Dokumentation, Testumgebung



“Wir haben für jeden etwas zu tun.”



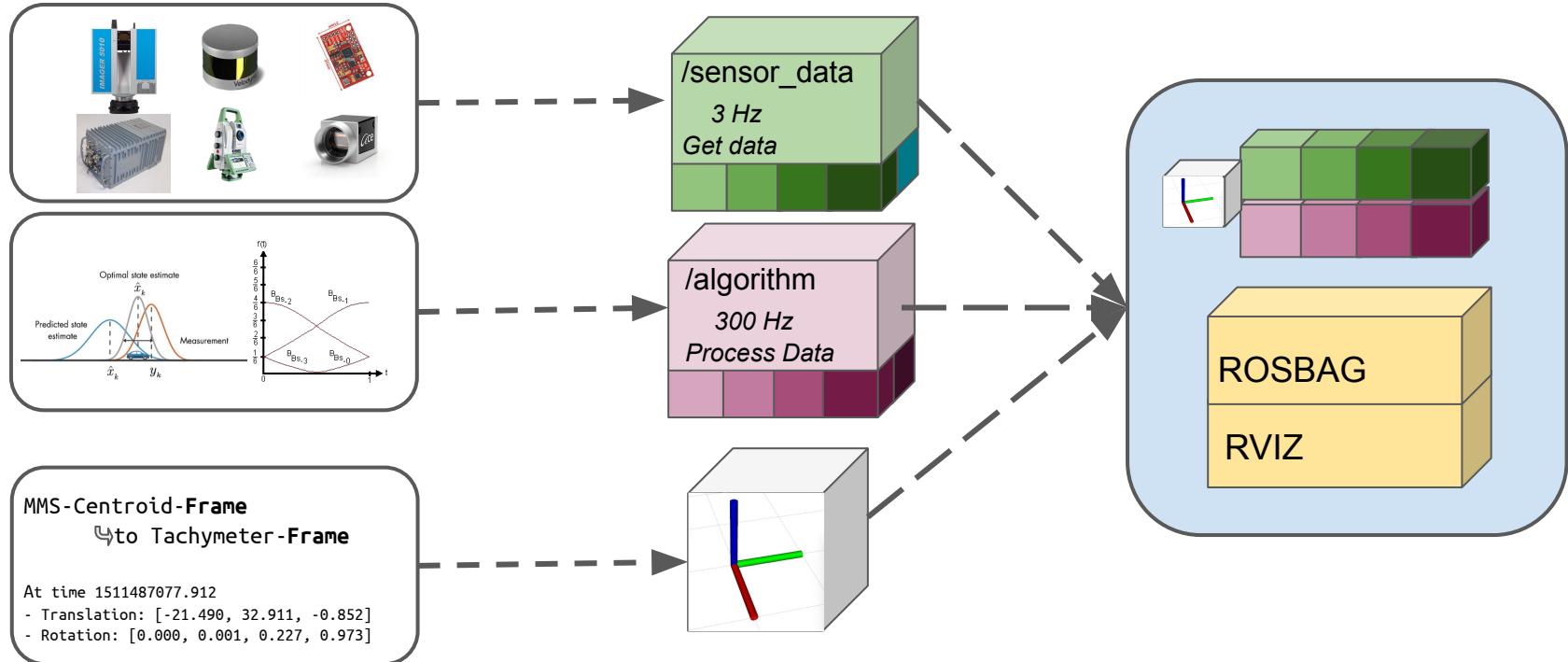
- **Schnittstellen öffnen**

Einbinden häufig verwendeter Protokolle
Einbinden geodätischer Messinstrumente

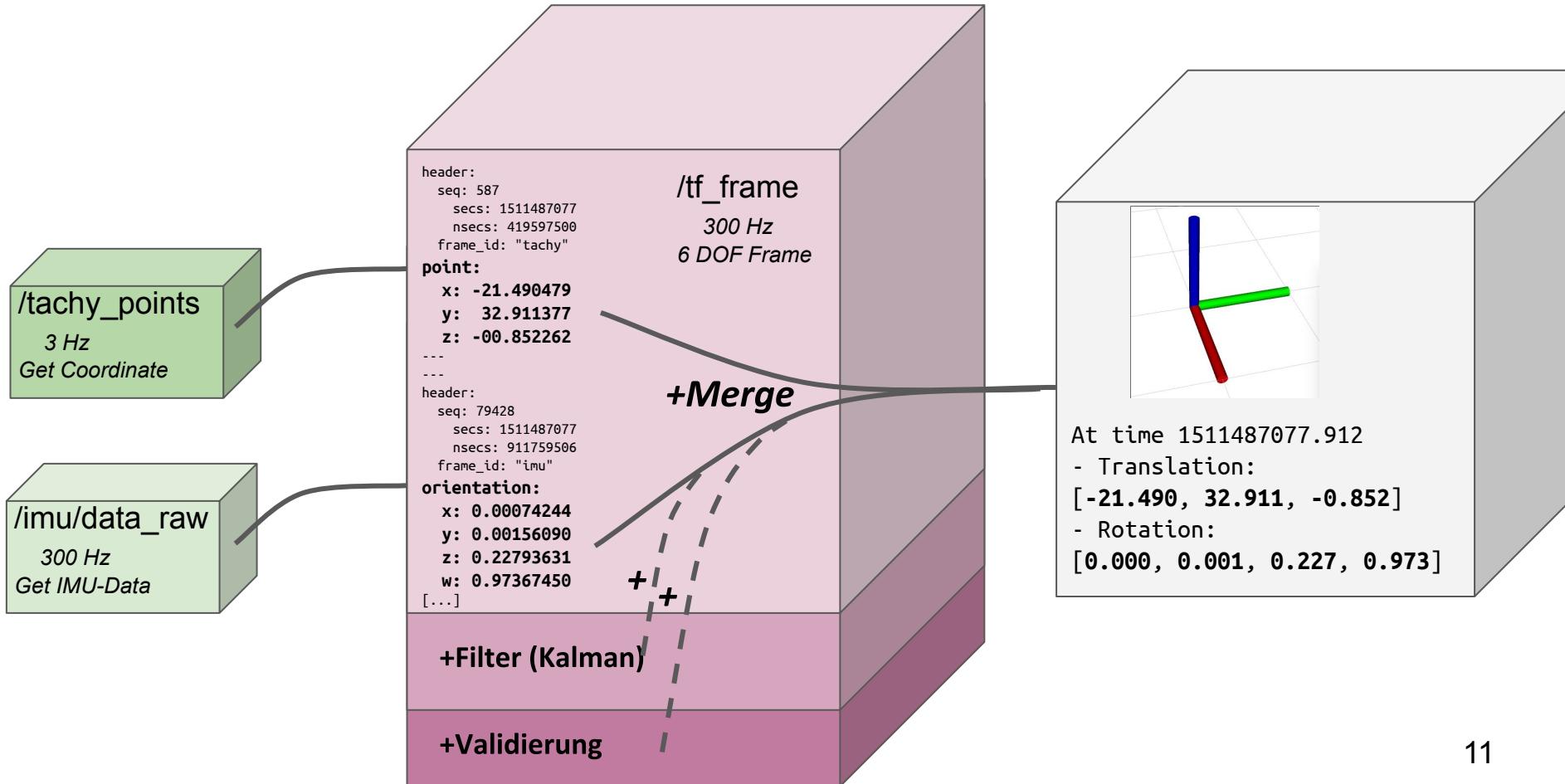


“Wir können (alle) Messinstrumente problemlos einbinden.”

Modularität



Entwicklung Interface



HCU_ROS

ROS

Hardware-abstraktion

/imu/data_raw
300 Hz
Get IMU-Data

/tachy_points
3 Hz
Get 3D-Coordinate

/pcl_raw
5 Hz
Get Pointcloud

Algorithmen

/tf_frame
3 Hz
Set 6 DOF Frame

/tf_pcl_points
3 Hz
Referenced Ptcl.

/pcl_tools
3 Hz
Export Ptcl.

*.txt

Interprozesskommunikation

Topic	Hz	Daten
/imu/data_raw	300	x, y, z, w
/tachy_points	3	$\Delta x, \Delta y, \Delta z$
/pcl_raw	5	$\Delta x, \Delta y, \Delta z @ pcl$
/tf_frame	3	x, y ,z, w, $\Delta x, \Delta y, \Delta z$
/tf_pcl_points	3	x, y, z @ pcl
/pcl_tools	3	Export x, y, z to *.txt

ROSBAG
RVIZ

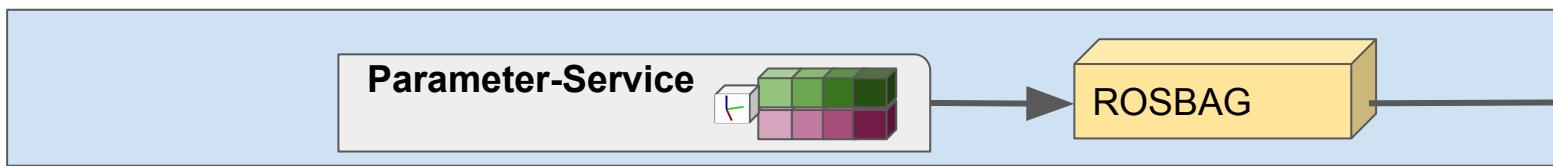
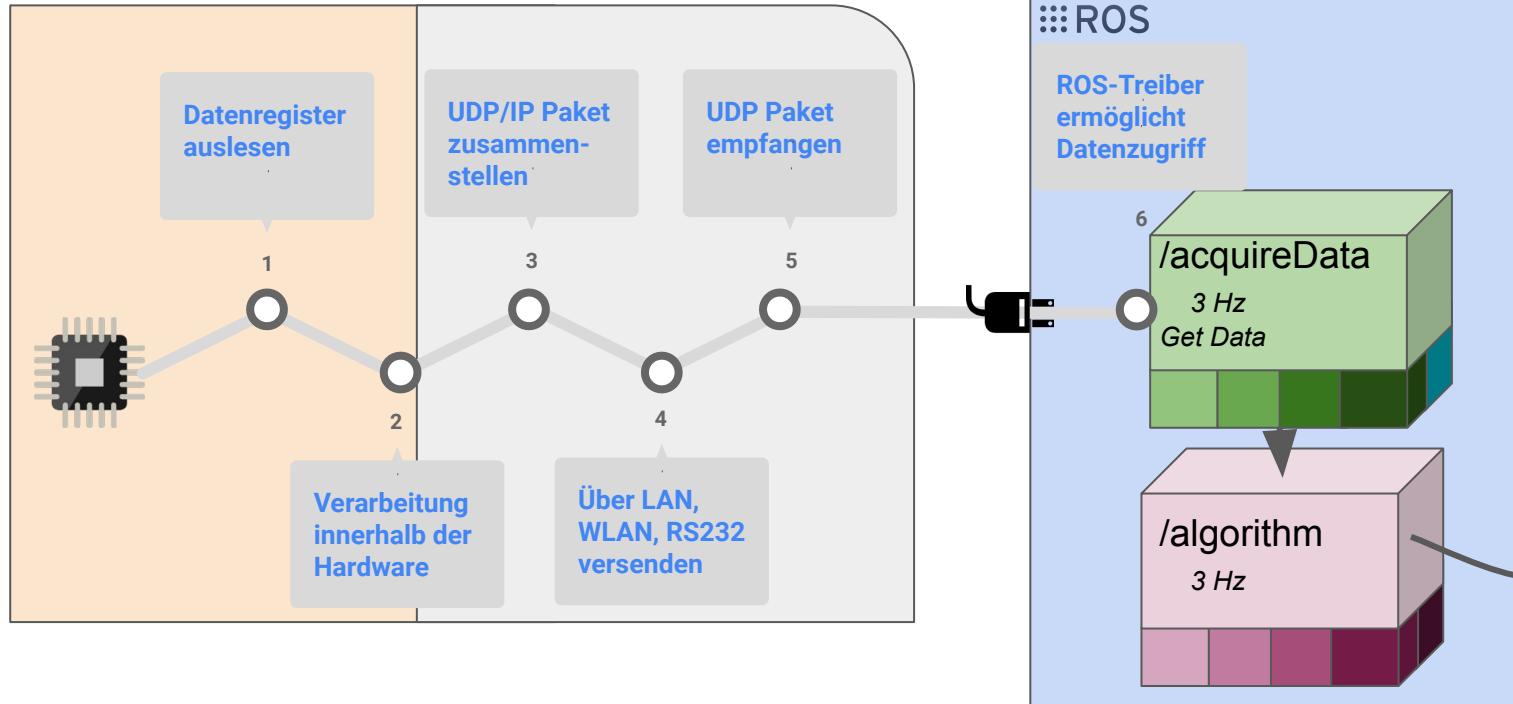
*.bag

Usage Levels of ROS

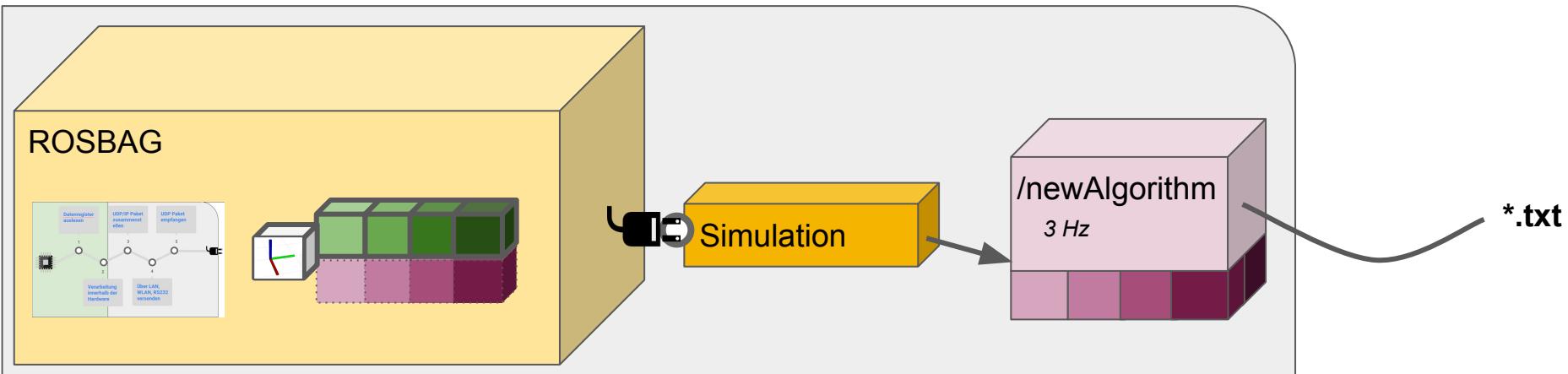
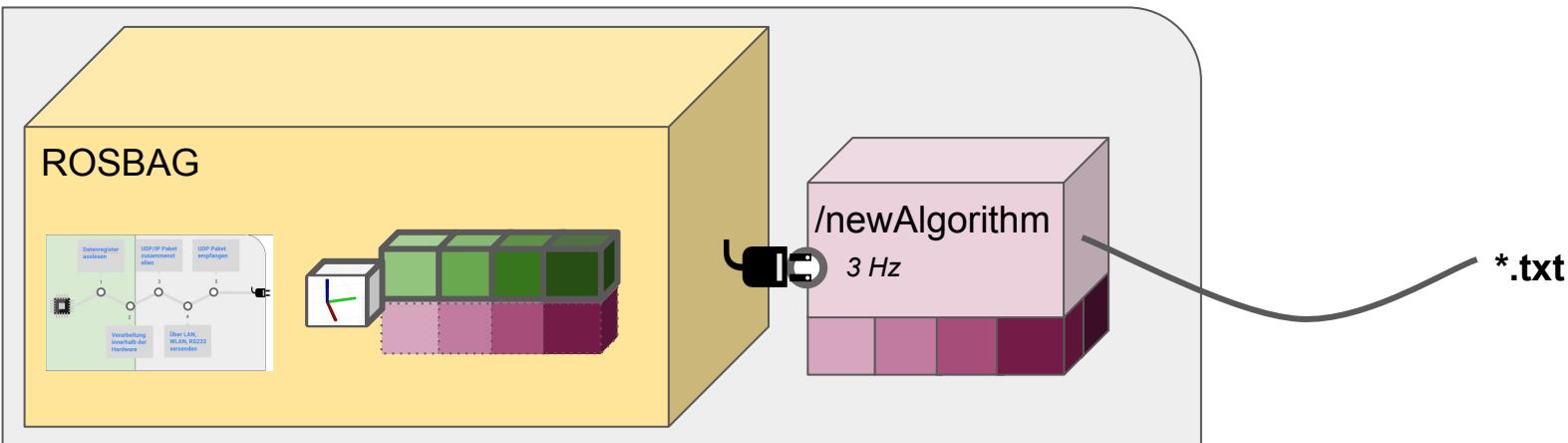
- Standard usage levels of ROS
- Developer Level
- User Level



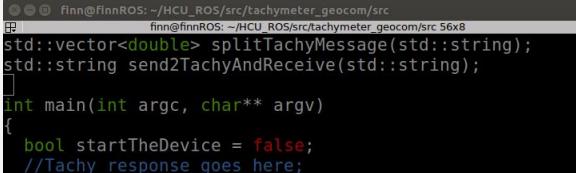
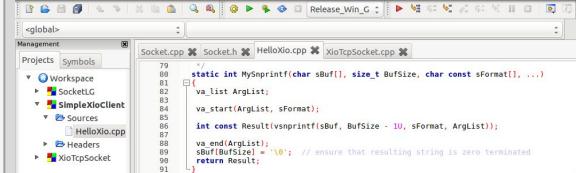
Protokolle



Simulation

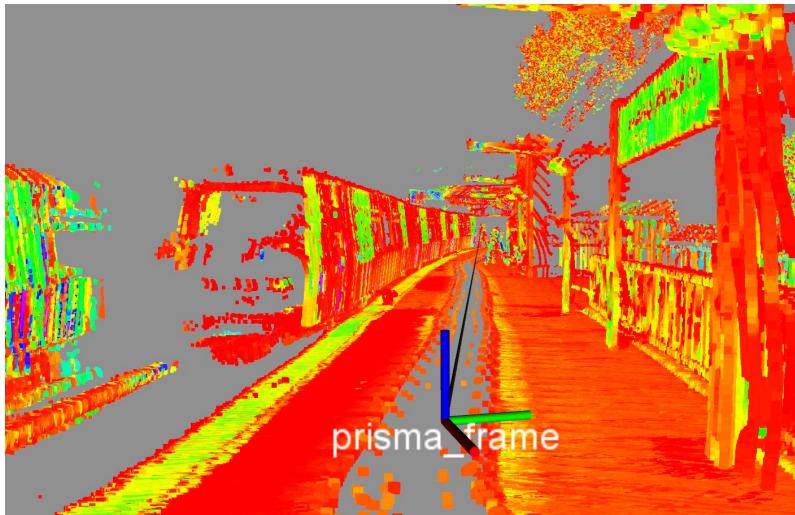


Implementierung Sensorik Übersicht

Initial development	Code expansion	Packaging
		
Einbindung geodätischer Instrumente durch eigene Codeentwicklung	Erweiterung bestehender Strukturen für den geodätischen Anwendungsfall	Nutzung von bereits zur Verfügung gestellten Implementierungen
		
<ul style="list-style-type: none">• Leica MS50	<ul style="list-style-type: none">• iMAR iNav IMU (INS, GNSS, Odometry)	<ul style="list-style-type: none">• Velodyne 16-VLP• Xsens Mti
Trimble environment	Arduino/Raspberry Sensors	Range Finder 1D & 2D, Laserscanner, Speech Recognition, Cameras, Environmental, Force/Torque, Motion Capture, GNSS/IMU

Fazit & Ausblick

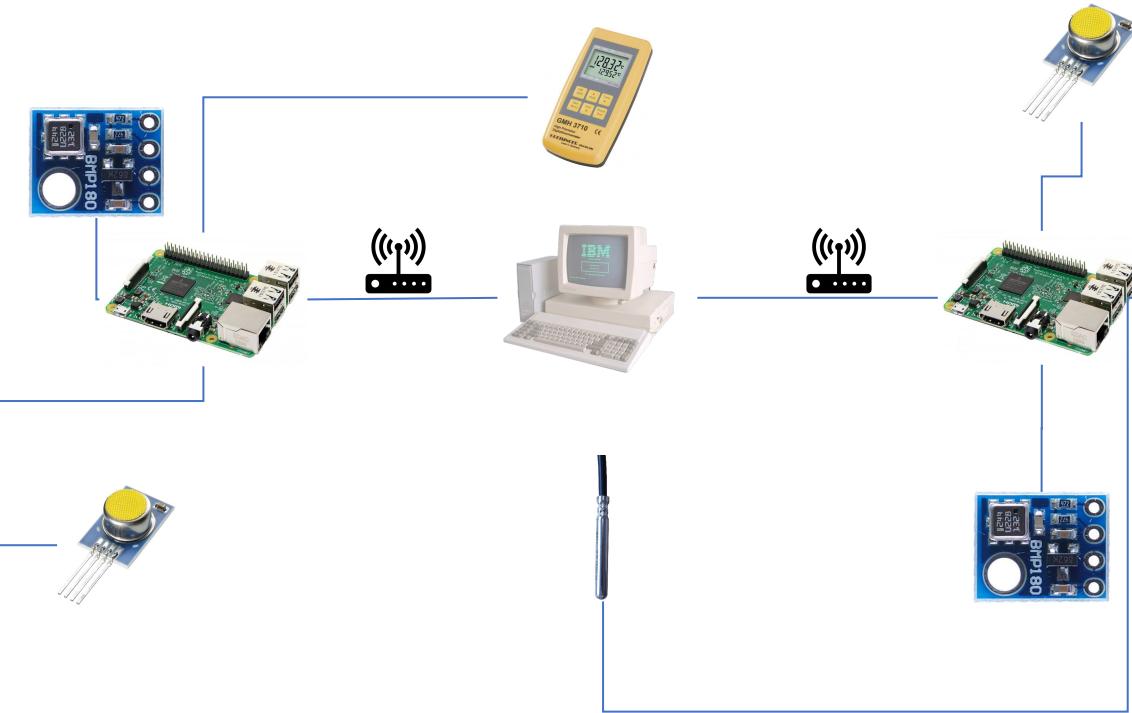
Robot Operating System



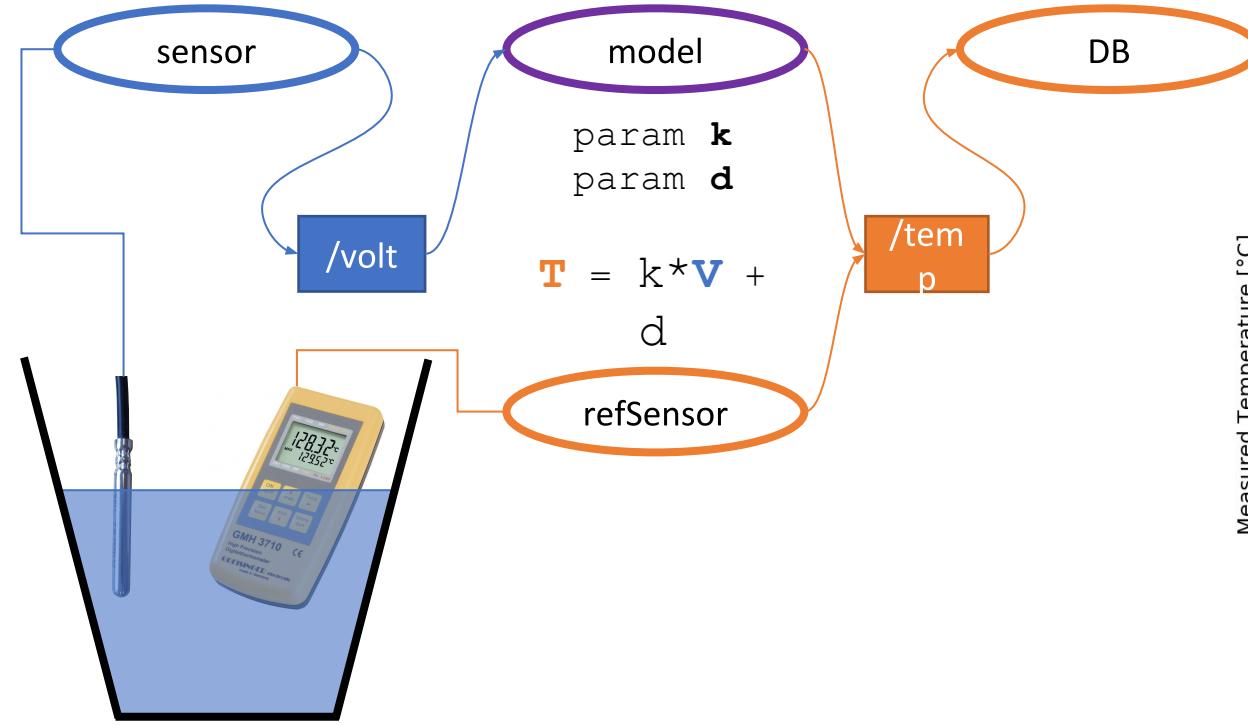
- Vollständige Entwicklungsumgebung vom Objektraum zur 3D-Punktwolke
- Flexibler Einsatz von Algorithmen im Feld
- Kontrollmöglichkeit direkt im Feld
- Struktur für modulare Systemerweiterungen
- Algorithmenentwicklung

Example: Temperature Sensor Network

- Distance measurement distorted by atmosphere
- Permanent meteorological sensor network
- Interpolation of temperature field
- Calibration of the sensors

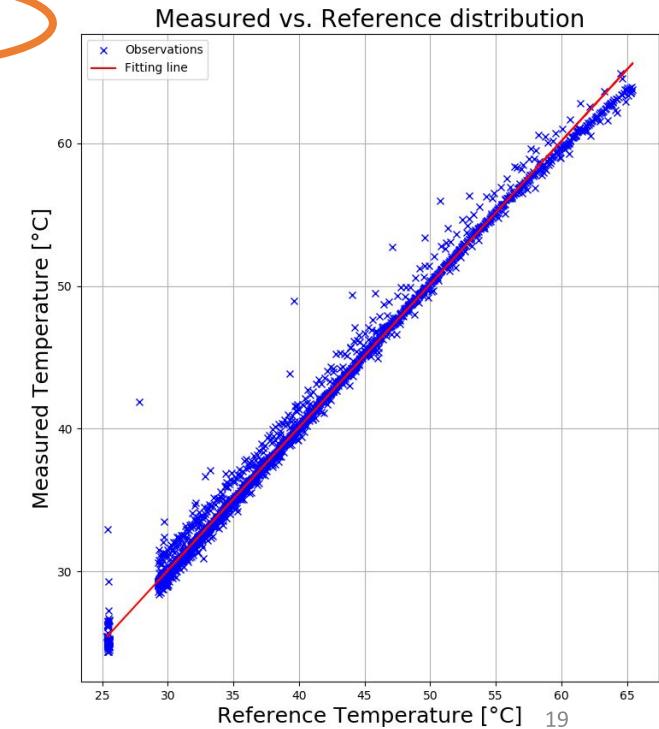


Calibration of an temperature Sensor



12.Februar 2019

20. Internationale geodätische Woche



Example: Kinematic Systems using RTS

