

Boje für Seewasseranalyse- Messungen – eine technische Überarbeitung

SEI-Tagung 2021

Carsten Gregersen
Christian Jacobsen
Jörn Plewka

Technikum - Auftrag
der Küstenforschung



Vortragsgliederung

Zweck und Grundfunktion der Boje?

Sonde betreiben, Motor fahren, Energiemanagement, Wetterstation, Kommunikation (Daten und Telemetrie) – autonom auf dem Meer „überleben“.

Warum die Überarbeitung?

Boje gekauft, um autom. In verschiedenen Wassertiefen zu messen - zu profilieren - konnte das aber letztlich nicht.

Herangehen und neues Konzept

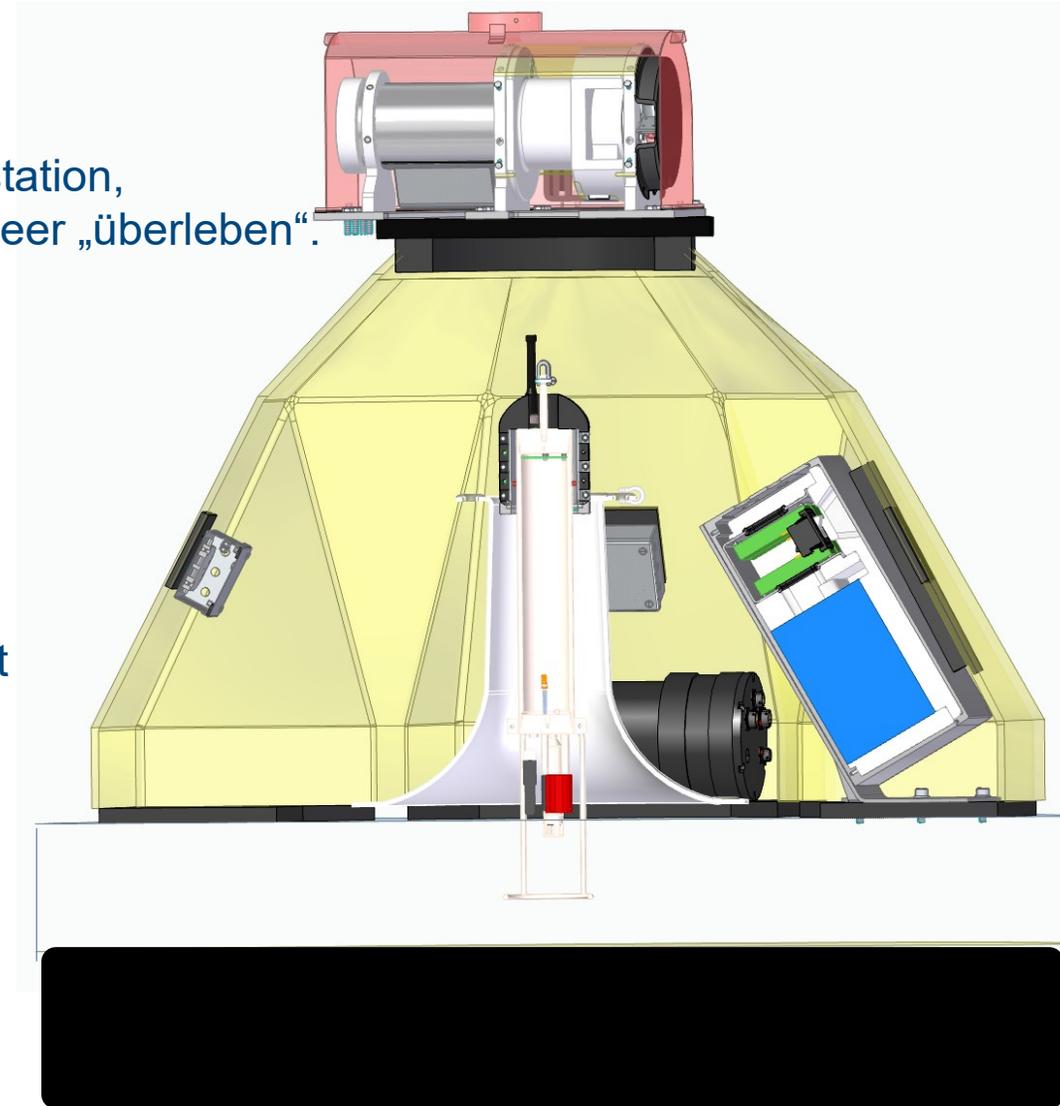
Zuerst nur „Reparatur“ beauftragt
→ kleines interdisziplinäres, facettenreiches Off-Shore-Projekt

“Architekturfragen“

Wie kommuniziert die Boje intern und zum Zentrum?

Demo, ggf. Ausblick

Wie zeigt sich die Boje u.a. im Webbrowser?
Wie geht es weiter?



Warum die Überarbeitung?

Bojentyp ist in Hochsee-Fischfarmen im Einsatz

- unausgereift - unsere wohl ein früher Prototyp (?)
- Messsonde vermutlich zu schwer für Winde
- Seil zu kurz

- Energiegewinnung nicht optimal
- Probleme mit Windgeneratoren
- Akkukapazität zu gering
- komplette Blackbox (Elektronik und Software)
- sogar falscher nautischer Blinkcode
- ...

Überlegungen: z.B. Sicherheit

Akku + Angebot Schutzelemente + Normen ?!

Auswahl Akkutyp

- LiPoFe-Systemakku
- integrierter Schutz
- gasdichtes, gut handhabares Batteriegehäuse

Sicherungen

- schwer zu dimensionieren (Selektivität benötigt Querschnitt)
- „übersichtliche“ Auswahl im NV-DC-Bereich

Hauptschalter

- robust und kompakt: schwierig
- rückseitige Abdichtung: schwierig

Signalleuchte

- autonom mit Solarzellen

Auch Stecker sind immer wieder ein Thema

20 Steckverbindungen...

- Korrosionsschutz
- ~~EVM / Schirmung~~
- Robustheit
- Quer- und Längsdichtigkeit
- Druckdichtigkeit
- Kontaktgröße
- max. Leiterquerschnitt
- Leitungsdurchmesser
- Einbauarten
- Preis
- HF-Varianten

“Wunsch”

Argus.no

“Realität”

Souriau

Auswahl: Leitungen und Gehäuse für elektr. Systeme

Wunsch bei Leitungen:

- Verfügbarkeit in Kleinmengen
- Querschnitt ▲ Manteldurchmesser ▼
- UV- und Salzwasser-Beständigkeit
- Min. Naturkautschuk, besser z.B. PUR
- Längswasserdichtigkeit

Problem bei Gehäusen:

- Dichtsysteme klingen geeignet sind aber letztlich unbrauchbar
- „Herstellerauslegung“ von IP65/67/68 und Parameter Salzwasser
- Gewicht, Platz...
- Metall vs. Kunststoff
→ Stabilität + Korrosion

Material: Mechanische Komponenten + Seewasser

Mögliche Materialien:

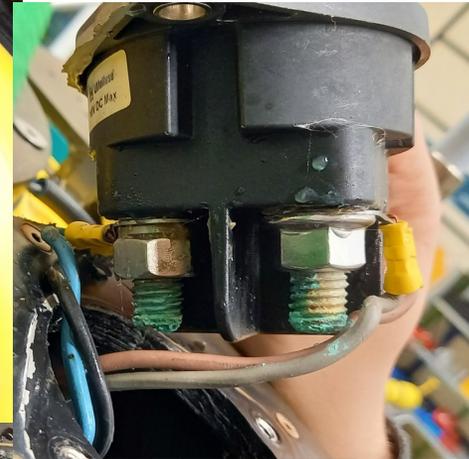
- AlMg-Legierungen mit Mn/Si bzw. **Dickschicht**-Eloxierung sind ok
- Edelstahl (1.44xx) - nach Bearbeitung gebeizt!
- Titan!? (was gut genug ist für eine SR-71...)
- Kunststoffe PP, PE-HD, PUR, ...

- Resultat: Titan ist dafür wunderbar, aber weiterhin eher exklusiv.
Beschaffung ist grundsätzlich ist voller Kompromisse.

- Besonders problematisch ist bekanntlich der Materialmix!
- → Salzwasser “gnadenlos” zu Kupferlegierungen oder einfachem Edelstahl
- → Oberflächenveredelung schwer zu bewerten

„Galerie des Scheiterns“

falsche Annahmen, falsche Versprechen – klare Botschaft



Fazit: Dichtsysteme → Topware + Test...

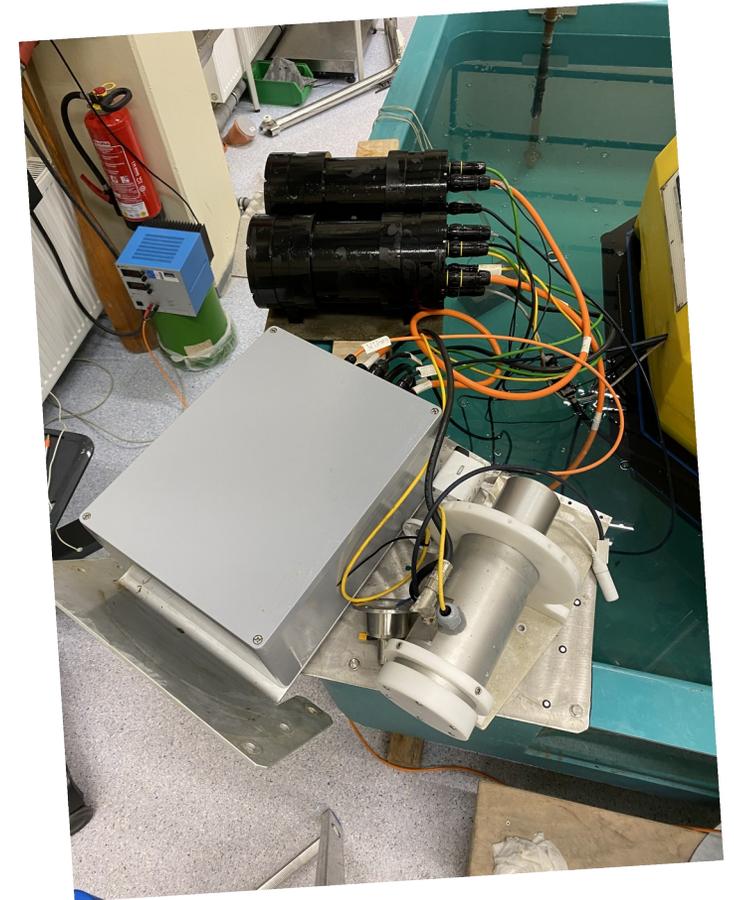


Steckverbinder

- Steckverbinder aus 1.44xx Edelstahl
→ aufwendige Dreh-/Frästeile.
- Verbindung kostet hunderte Euro
→ wesentlicher Kostenfaktor
- Anzahl im Vorfeld zu minimieren!?

Aber: Top-Stecker versagen an rückwärtigen Kontaktstellen → Ausgießen!

Robustes, geometrisch einfaches
längs-, quer- und druckdichtes
+ austauschbares Dichtsystem



Dichtmechanik

- Meer ist mechanisch und chemisch besonders für Winde anspruchsvoll
- mehrfaches Dichtsystem + viele Schrauben
- keine diffusionsoffene Schaumdichtung

WebCAM-Bild von Innen



- IP65-Webcam mit PolySilicon u.a. modifiziert
- Winde noch unten montiert!
- Wasser steigt letztlich durchgängig zum Wendenfuß

Optimierungen

Winde, Windgeneratoren, Dichtsyste, Kommunikation...

Winde

- trotz Gewichtsverlagerung aus der „Dauerüberspülzone“ auf das „Dach“
- Robuste Führung des Schleifrings
- weitere Dichtbarrieren, Stecker für Längsdichtigkeit

Stecker, Hauptschalter

- kableseitig vergossen

Windgeneratoren

- entfernt - realistisch in den Sommer-Monaten kein Beitrag

CAN-Bus

- abtrennbare Segmente (Daten und Versorgung)

Software

- „Aufräumarbeiten, Live Update, CAN-Bootloader usw.“

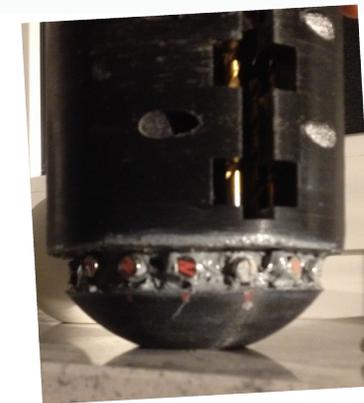
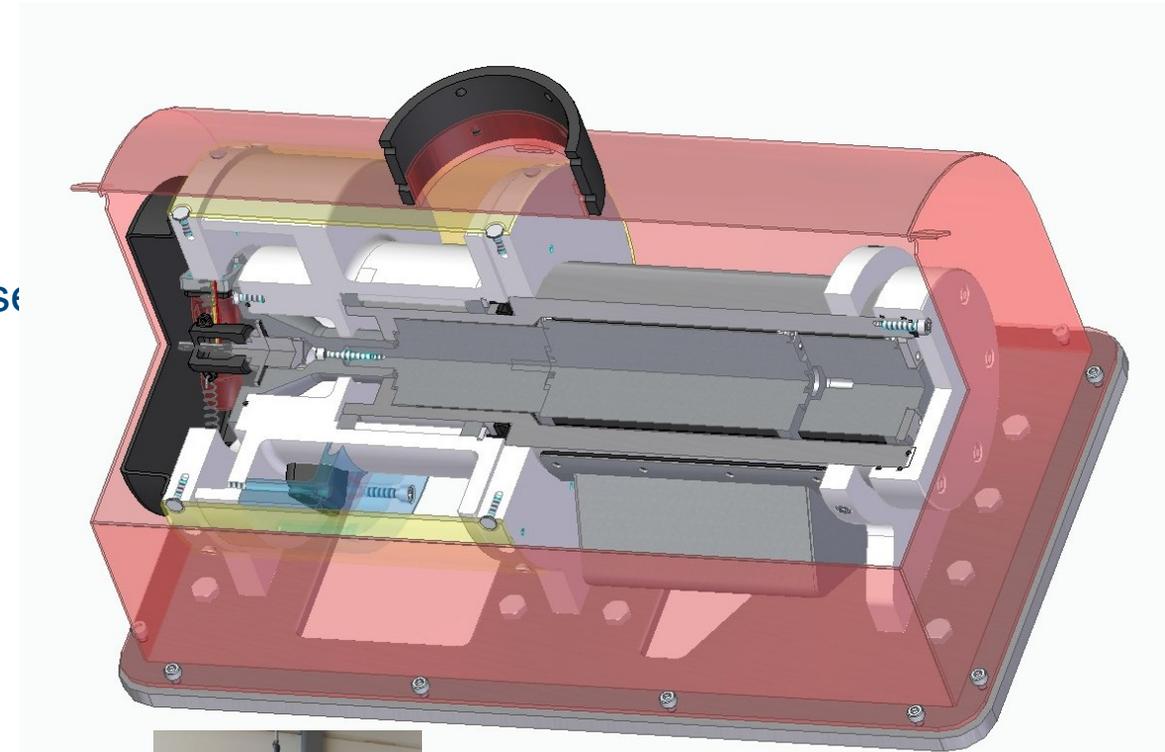
Router (Handy-Netz)

- Update auf LTE, Switch entfällt, redundante Antennen



Details Winde

- Brushless-DC-Servo mit Getriebe
- Motorcontrol per Analogwert, Richtung und Bremse über digitale Signale
- Zugang zu Motorparametern via CANOpen
- Schleifring für Sondenversorgung und -daten + Datenstahlseil mit Leitung im Kern → modulare Systemlösung von “Sea and Sun”
- Sondenhütchen Dämpfer für Trichteraufprall
Magnetring für Magnetsensoren (50 mm) für Referenz + Ende
- Absolutdrehgeber an/und Umlenkrolle → weg!
- alle Übergänge per Stecker, auch zum Seil



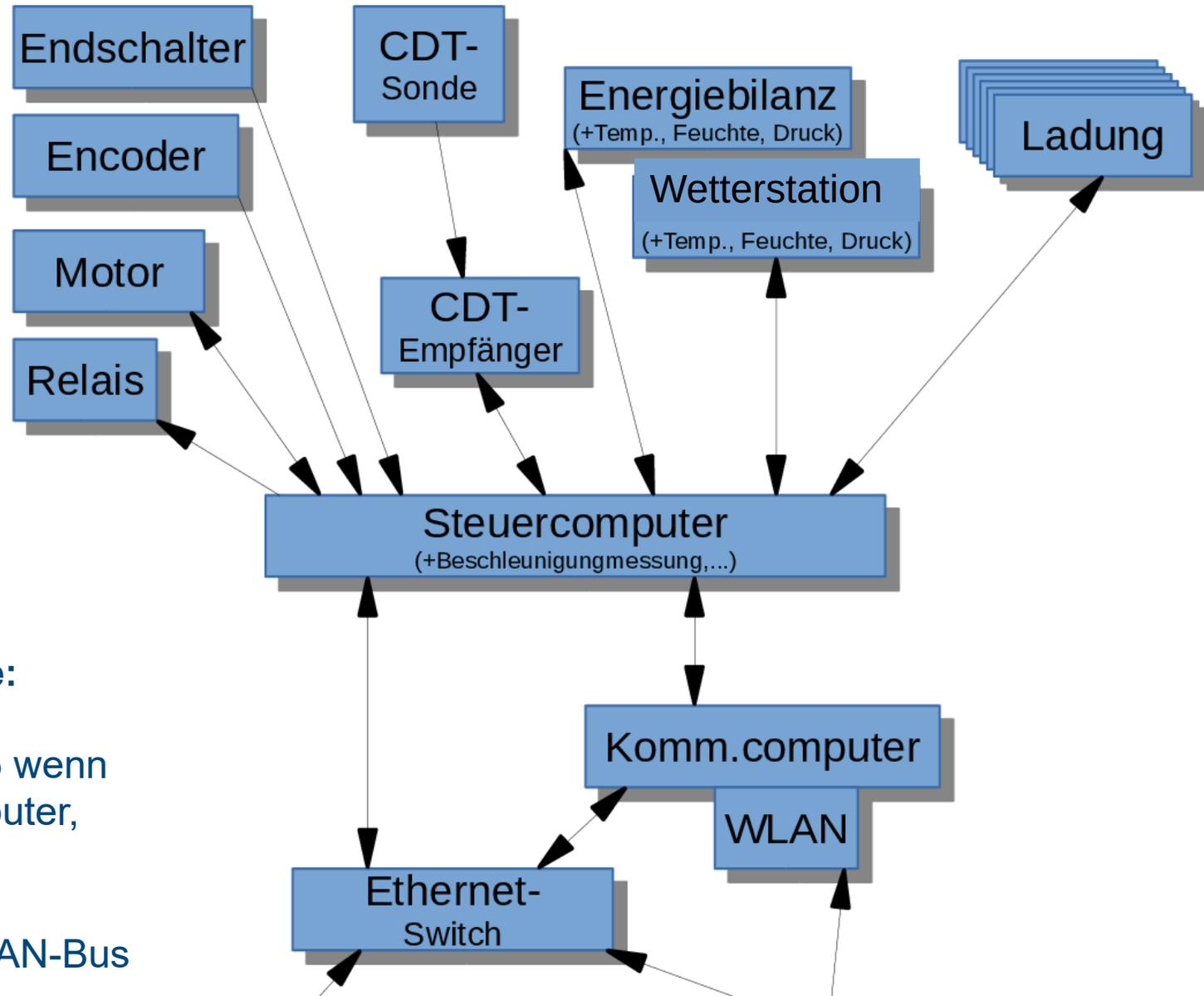
Systemübersicht

Diese Folie:
Sensoren, Aktoren bis
Bojen Netzwerk

nächste Folie:
Funkverbindungen und
Firmennetzwerk

Steuerung/Regelung/Abfrage:

- Analog-, Digital-IO, RS-485 wenn logisch nah an Steuercomputer, bzw. vorgegeben.
- Abgesetzte Controller → CAN-Bus



Systemübersicht

Vorherige Folie:
Sensoren, Aktoren bis
Bojen Netzwerk

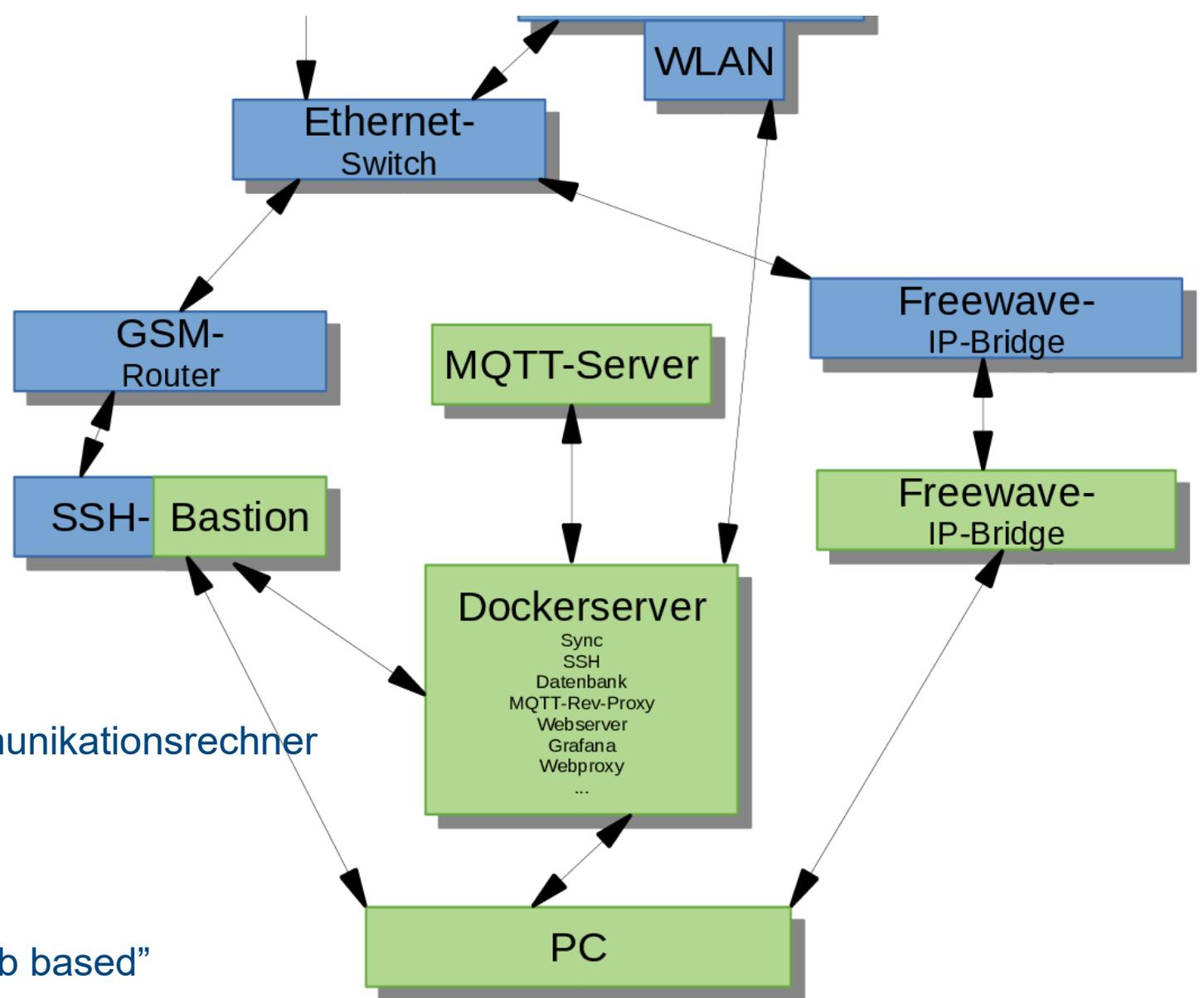
diese Folie:
Funkverbindungen und
Firmennetzwerk

Kommunikation über SSH

- Konsole+Tunnel zu Linux Kommunikationsrechner

OFFline-Daten über Rsync
ONline-Daten über MQTT

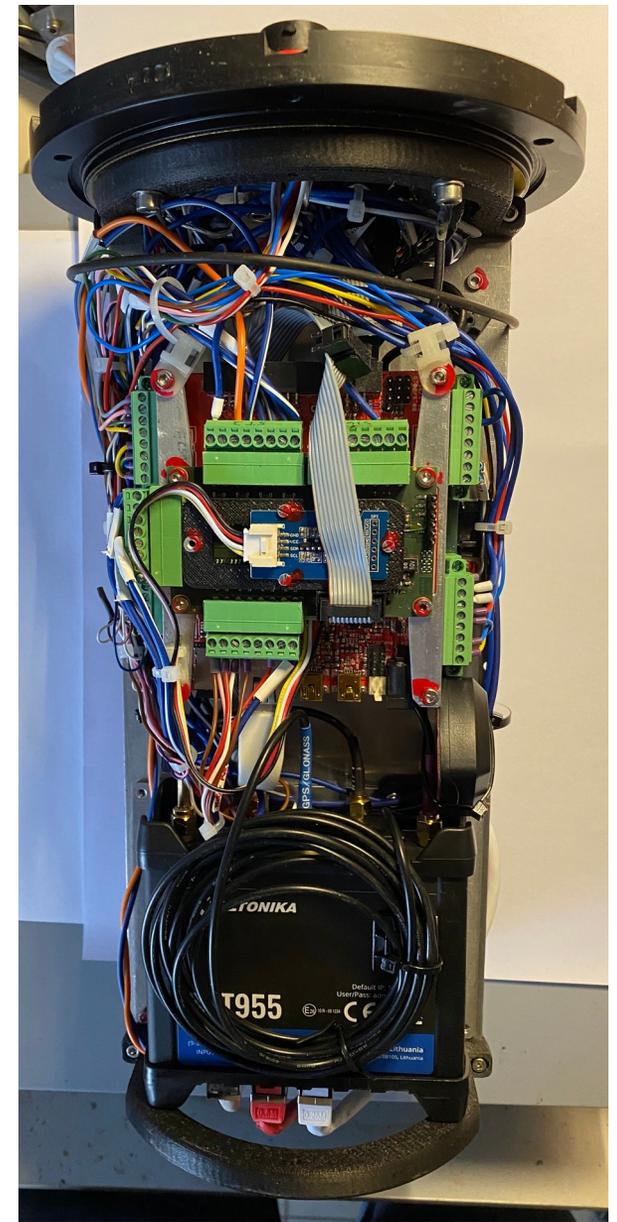
Visualisierung und Telemetrie „Web based“



Systemkomponente „Logikbox“

Grundkonzept:

- „Gehirn“ mit Echtzeitbetriebssystem bedient direkt Schnittstellen (I2C, AnalogIO, DigitalIO, IEC-RS485...) und CAN-Bus - wie ein Auto - mit dezentralen Echtzeit-Controllern
- Für IP-Kommunikation wartbares leistungsstärkeres System: handflächengroßen Industrie-Rechner mit maßgeschneidertem Linux
- Linux-Rechner schläft die meiste Zeit – mit ihm auch alle Funkssysteme → nur Zeitfenster zur Kommunikation



Boje als IOT-Gerät

Die Kombination der Dienste ist „wenig exotisch“,
ebenso Verwendung als Microservices (Docker)

Mosquitto: Broucker, der sogn. Topics zwischen Anbietern
und Abonnenten verteilt

Daten:

Telegraf ist Interface zur Ereignisdatenbank *InfluxDB*
Grafana stellt Daten dar – einfach!

Zusätzlich Dienst, der Dateien per *RSYNC*
in Datenbank bringt → geschlossene Messreihen aus
Echtzeit und aufgezeichneten Daten

DEMO

Parameter/Control:

Unsere Webseite nutzt MQTT-Topics zur
Beschaffung von Werten und zur Steuerung

→ Python, Django, HTML5/Javascript, Paho-Client...

Google-Suche, mögl. erster Treffer:
Handling IOT data with MQTT, Telegraf,
InfluxDB and Grafana
Lucas S.

Nov 23, 2020 · 8 min read

Danke für die Aufmerksamkeit und fürs Fragen stellen!

Ausblick

- Unterstützung von Kollegen in der Küstenforschung, die komplett neue Einwahl- und Media-Asset-Management-Struktur für Messstellen aufbauen (WireGuard, Hivemq-Cluster...)
- Wechsel der Boje in diese Struktur
- Unterstützung weiterer Kampagnen

