

# ARNI – Advanced ROS Network Introspection

## Abschlusspräsentation

Alex Weber, Matthias Hadlich, Matthias Klatte, Micha Wetzel, Sebastian Kneipp

Praxis der Softwareentwicklung SS 2014  
Advanced ROS Network Introspection

ter by item

Hosts ☒ Show Nodes ☒ Show Topics ☒ Show Connections ☒ Also show Subscribers ☐ Erroneous Only + - ▼ Apply

	Name	State	Data
st	h!virtubuntu	unknown	Average CPU Usage: Currently no value available % - Average CPU Temperature: Currently n...
no...	n!/snow_owl	unknown	Average CPU Usage: Currently no value available % - Average RAM Usage: Currently no val...
▼	tl!/once_upon_1984	Ok	Dropped Messages: 0.0 - Traffic: 71907.0 Byte - Average Message Age: 0.0 s
	cl!/mole!/once_upon_...	Ok	Dropped Messages: 0.0 - Traffic: 5108.0 Byte - Average Messages Interval: 0.000000 s
	cl!/mole!/once_upon_...	unknown	Dropped Messages: 0.0 - Traffic: 19.0 Byte - Average Messages Interval: 0.000000 s
▼	no... n!/mole	Error	Average CPU Usage: Currently no value available % - Average RAM Usage: Currently no val...
	cl!/mole!/once_upon_...	Error	Dropped Messages: 0.0 - Traffic: 5108.0 Byte - Average Messages Interval: 0.000000 s
	cl!/mole!/once_upon_...	unknown	Dropped Messages: 0.0 - Traffic: 19.0 Byte - Average Messages Interval: 0.000000 s

Current Status: Unk  
Unknown

Information Graphs Log

# Gliederung

- Motivation
- Funktionsweise
- Live Demo
- Probleme
- Statistiken
- Fazit

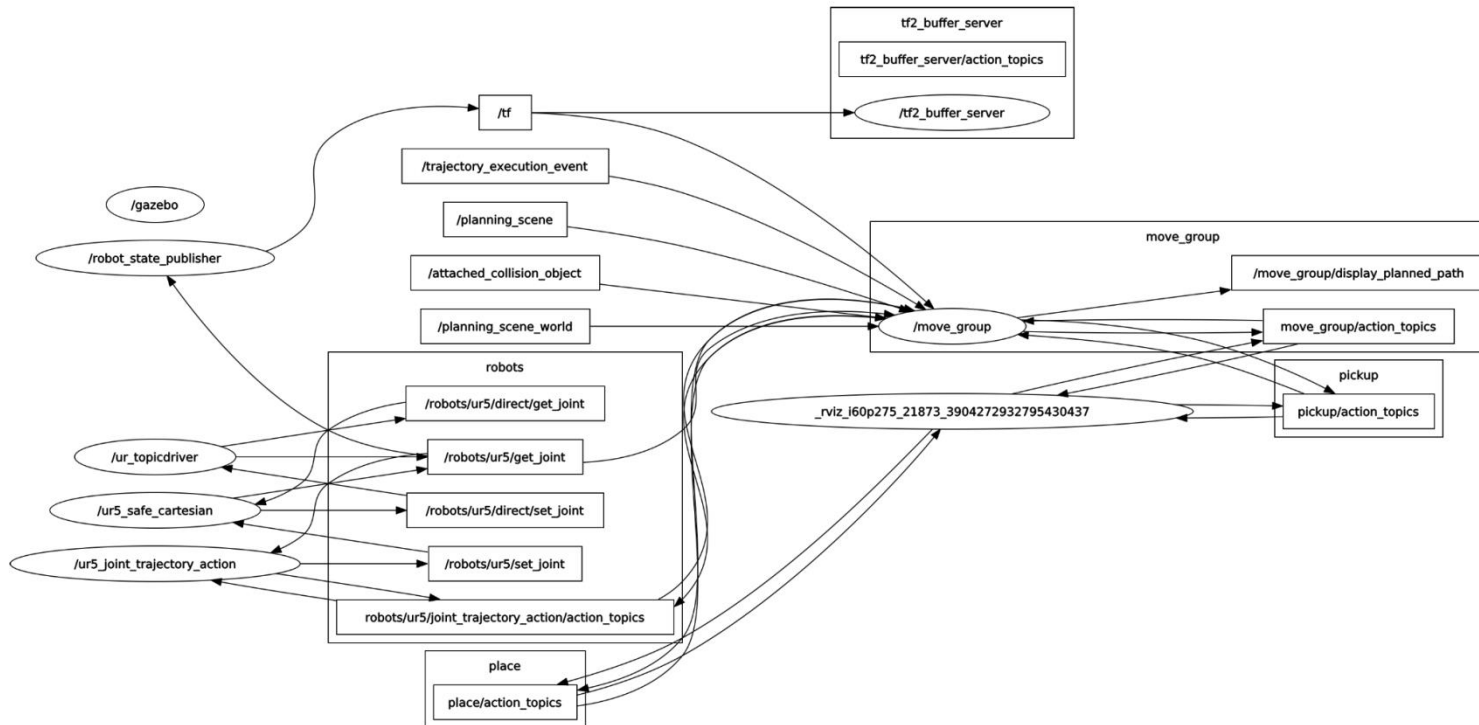
# Robot Operating System

- Entwicklung 2007
- teilen von Funktionalität in Nodes
- hauptsächlich Forschung
- bald: ROS-Industrial

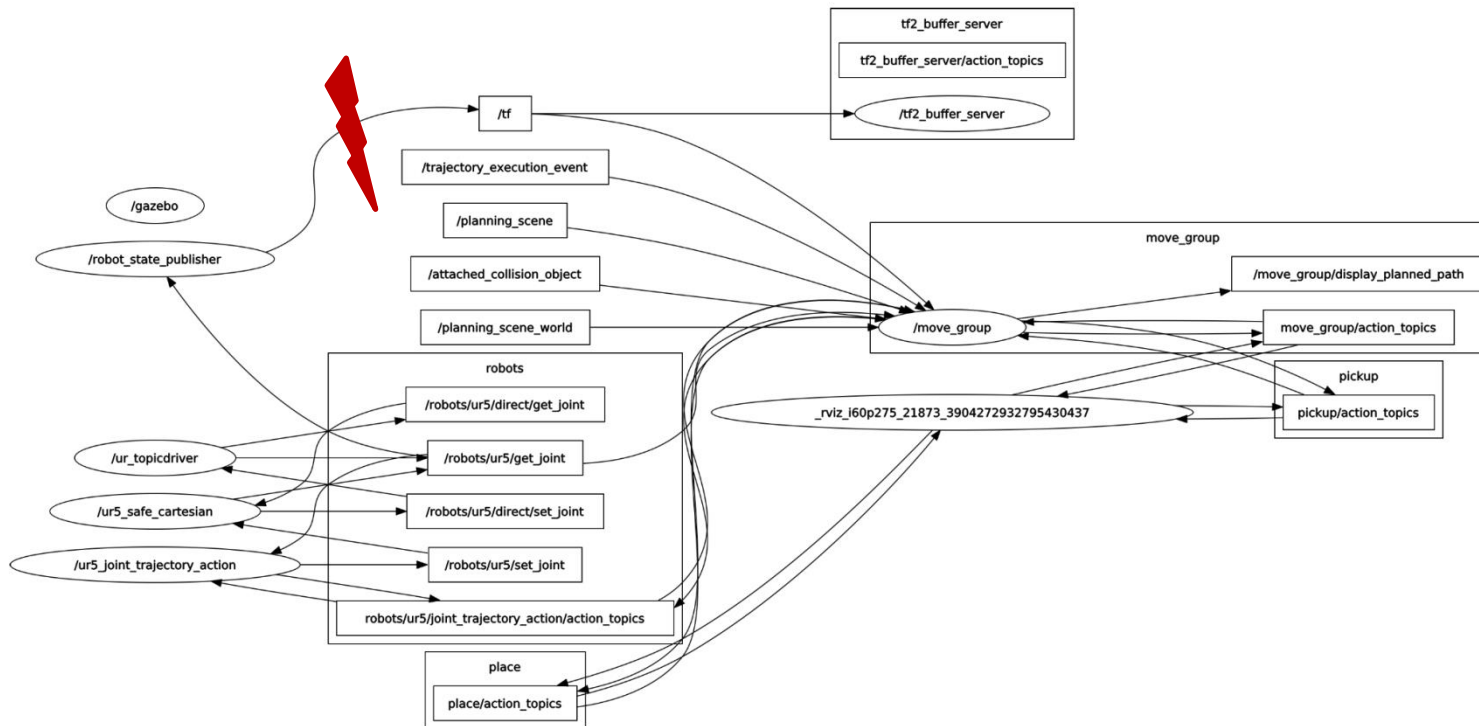
 **ROS.org**



# Ausgangsproblem



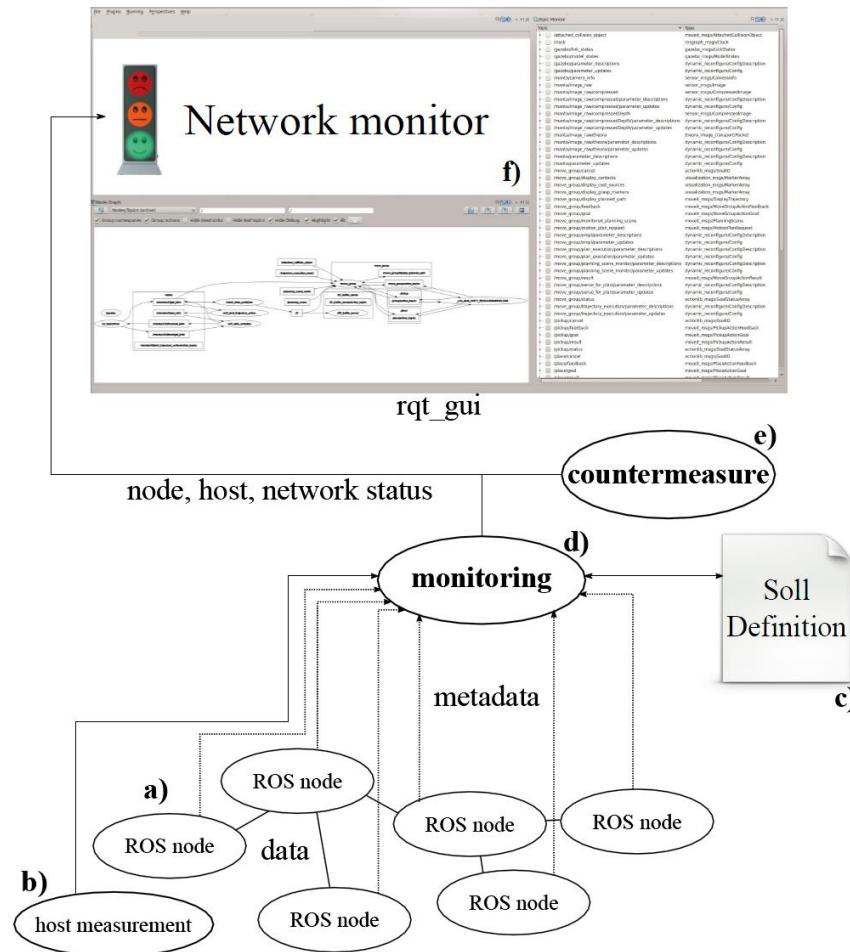
# Ausgangsproblem



→ Problem: Fehlersuche



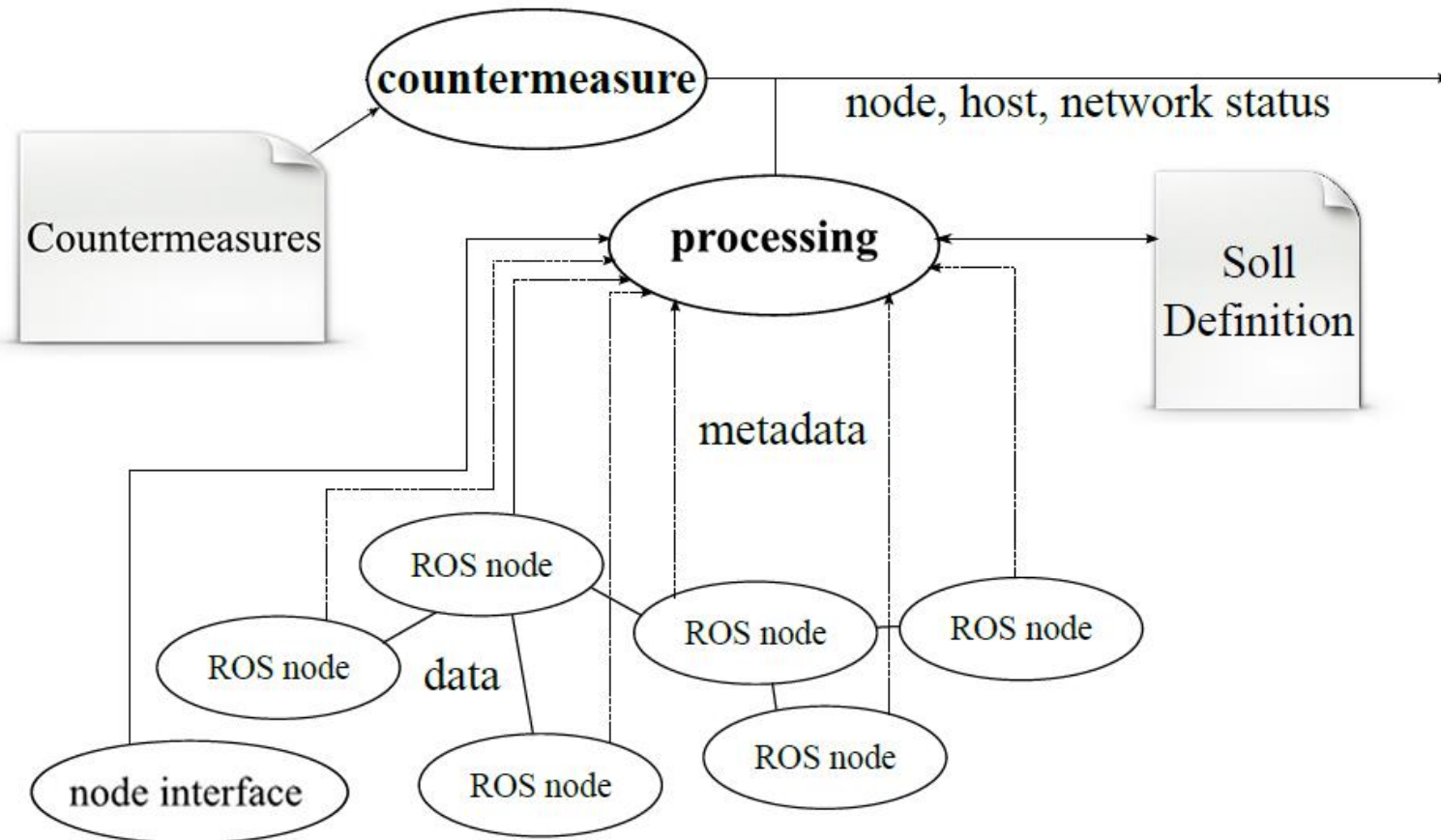
# Aufgabenstellung



# Aufgabenstellung

- Dezentrale Erfassung des Systemzustandes
- Definition von Soll-Werten
- Visualisierung der erhobenen Werte  
mit farblicher Darstellung von Fehlerzuständen
- Definition von Maßnahmen für Fehlerfälle

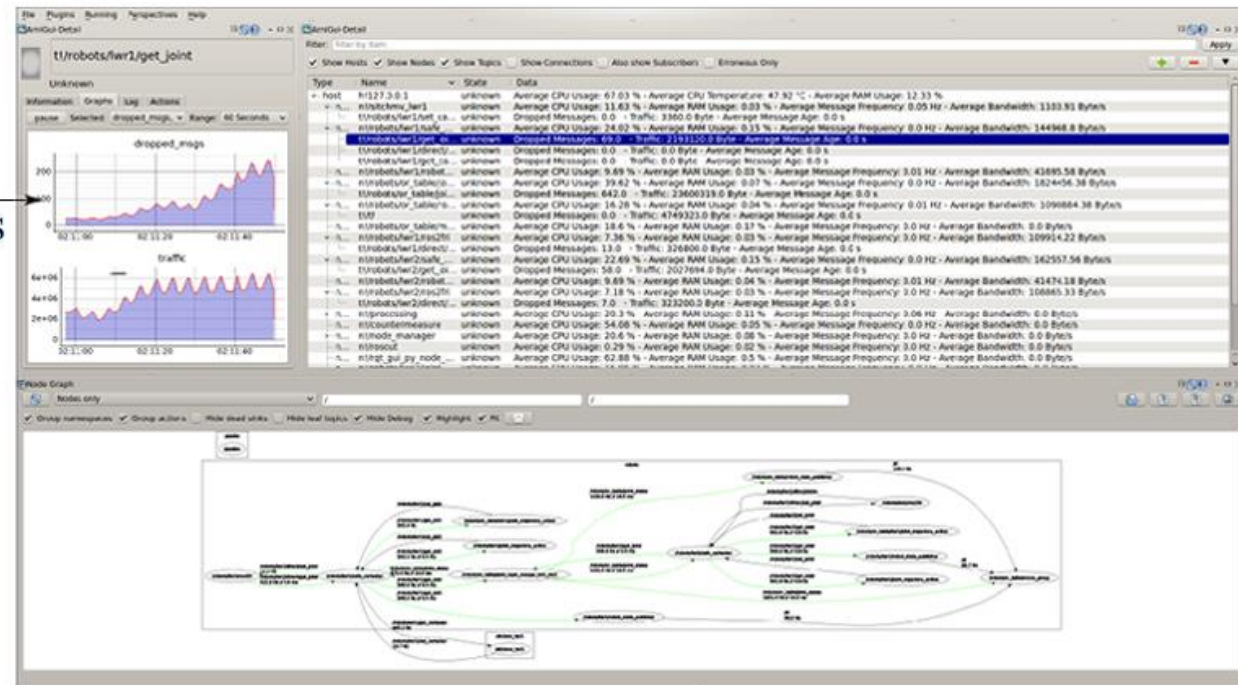
# Funktionsschema (Teil 1)





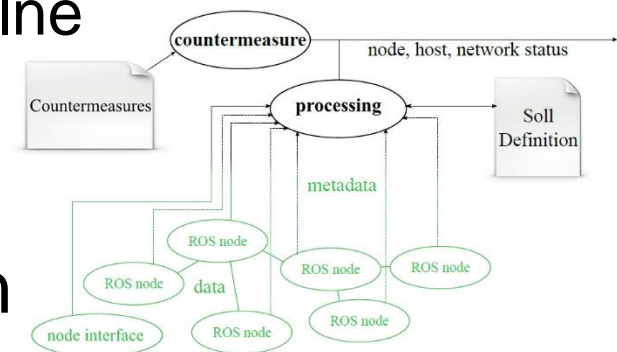
# Funktionsschema (Teil 2)

node, host,  
network status



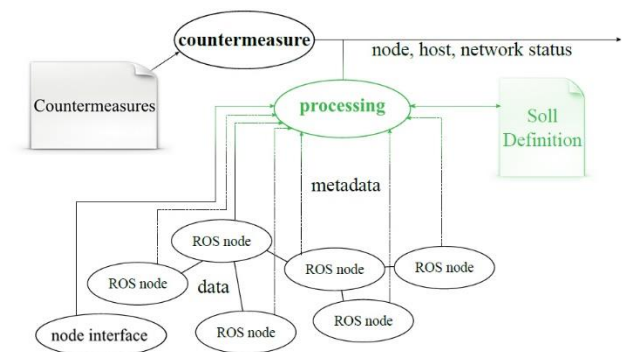
# Datenerfassung

- Erweiterung der Publish/Subscribe-Funktionalität: Statistiken zum Sendeverhalten erheben
  - Nachrichtengröße
  - Sendezeit, Sendeverzögerung
- Neuer Knoten für Systemstatistiken
  - Läuft auf jedem Host
  - Ressourcenverbrauch durch einzelne Nodes
  - Hardwareauslastung des Systems
- Funktioniert ohne Modifikationen



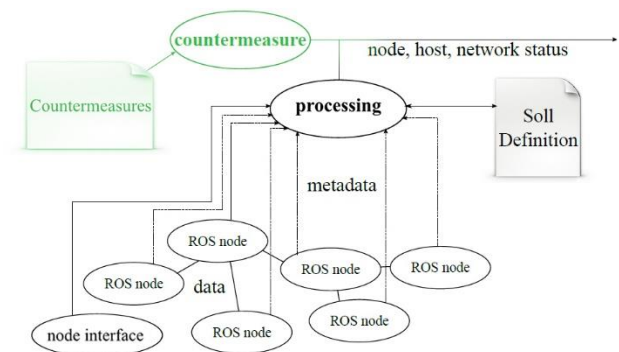
# Datenverarbeitung

- Laden von Spezifikationen auf den Parameterserver
- Aggregation von eingehenden Daten
- Bewertung anhand der Spezifikationen
  - Low, High, Ok, Unknown
- Publizieren auf ein Topic



# Gegenmaßnahmen

- Laden von „Constraints“
- Logische Verknüpfungen von Bedingungen
- Ausführen von Gegenmaßnahmen
  - Debug-Ausgaben
  - Neustarten von Knoten
  - Ausführen von Befehlen



# Visualisierung

- Auflistung verfügbarer Verbindungen und Host-Systeme
- Darstellung aller erhobener Werte
  - Als lokalisierbarer Text
  - Als Graphen über Zeit
- Farbliche Hervorhebung der Bewertungsergebnisse

# Live Demo



# Wiki - <http://wiki.ros.org/arni>

## arni

Documentation Status

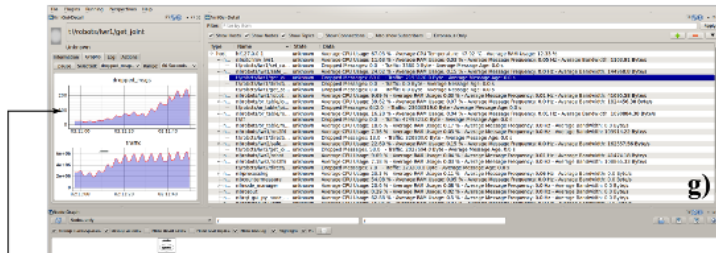
### Inhaltsverzeichnis

1. About
2. Installation
3. Documentation
  1. SEUID
  2. Used Parameters
  3. Specifications
4. Tutorials
5. Source

## 1. About

Advanced ROS Network Introspection (ARNI) extends the [/statistics](#) features introduced with Indigo and completes the collected data with measurements about the hosts and nodes participating in the network. These are gathered from an extra node that has to run on each host machine. All statistics or metadata can be compared against a set of reference values using the `monitoring_node`. The rated statistics allow to run optional countermeasures when a deviation from the reference is detected, in order to remedy the fault or at least bring the system in a safe state.

All data can be displayed and monitored through new ARNI `rqt_gui` plugins.



Wiki

[Distributions](#)  
[ROS/Installation](#)  
[ROS/Tutorials](#)  
[RecentChanges](#)

arni

Seite

[Geschützte Seite](#)

[Info](#)

[Dateianhänge](#)

Weitere Aktionen:

Benutzer

[Anmelden](#)

Motivation



Funktionsweise



Live Demo



Probleme



Statistiken



Fazit

# Probleme

- 2 Bugs in ros\_comm gefunden <sup>1</sup>
- Segmentation Faults mit PySide/PyQt (ein Bug gefunden)
- Schlecht dokumentierte API's z.B. pyqtgraph  
(Funktionen nicht aufgeführt oder Funktionsweise unzureichend erklärt)
- Python 3 Features benötigt, aber Python 2 verwendet

<sup>1</sup> u.A. [https://github.com/ros/ros\\_comm/issues/501](https://github.com/ros/ros_comm/issues/501)



# Statistiken

- 5895 Zeilen Python Code (11239 Zeilen mit Kommentaren und allen Sprachen)
- 56 Klassen
- Über 135 Seiten Dokumente
  
- Codeabdeckung von über 75%, in manchen Bereichen über 90% (gemessen mit coverage.py)

## Unittests

64 Tests decken weite Teile des Codes ab

## Integrationstests

5 umfangreiche Integrationstests simulieren unterschiedliche Situation und testen die Reaktion von ARNI

## Produktiveinsatz am IPR

2 Wochen Betrieb an laufenden Systemen inkl. Tests bei hoher Last und bei wechselnden Bedingungen

# Verwendete Frameworks



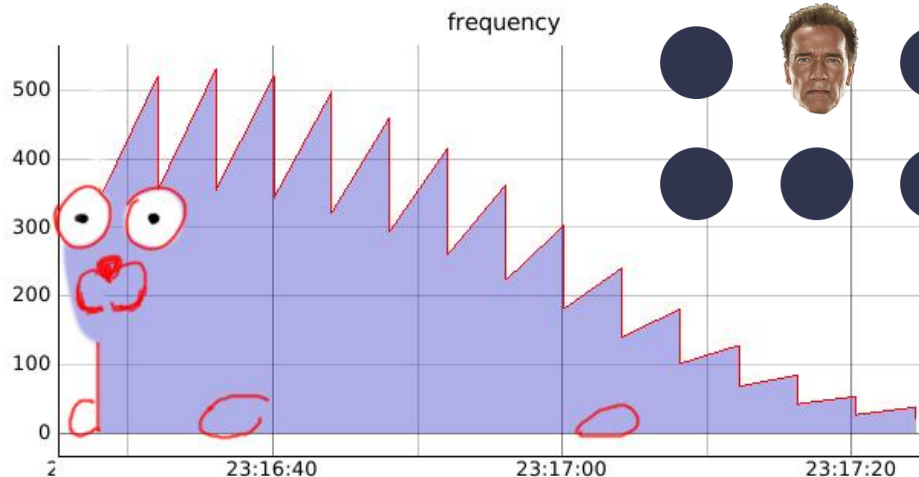
Und mehr:

- psutil
- pyqtgraph
- pysensors
- Yaml
- Xml
- Latex



# Fazit

- Spannendes Projekt
- Viel Arbeit, aber auch viel gelernt
- Geplante Aufnahme in ROS
- Spaß:



● ● ● ● ● ● ● ● ● ●

ARNI

Advanced ROS Network Introspection

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

## Noch Fragen?

