



Projekt Erdbebenfrühwarnung im SoSe 2011



Entwicklung verteilter echtzeitfähiger Sensorsysteme



Joachim Fischer
Klaus Ahrens
Ingmar Eveslage

fischer|ahrens|eveslage@informatik.hu-berlin.de

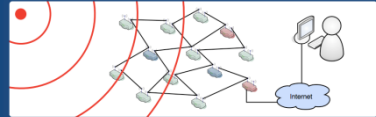


EDIM

SOSEWIN-extended



Systemanalyse



Einführung

1. SOSEWIN Überblick

- verschiedene Konzepte

2. SOSEWIN-1 Generation

- Base & Special Services (Istanbul)

Vergangenheit

3. SOSEWIN-2 Generation

- Humboldt Wireless Lab (Berlin)
- Further Services
- Alarming Protocol Test Results

Aktuelle Forschung

4. Weitere FO-Vorhaben

- SOSEWIN-3
- IT-Beiträge zur Frühwarnung

Zukunft

5. Ausbildungsinhalte

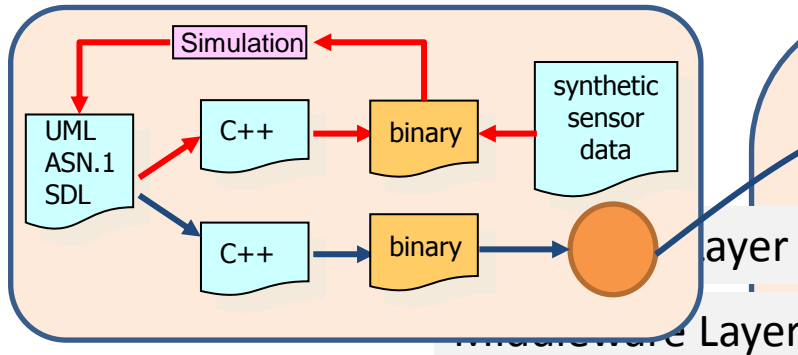
SOSEWIN Überblick

Self-organized Seismic Early Warning Information Network

3

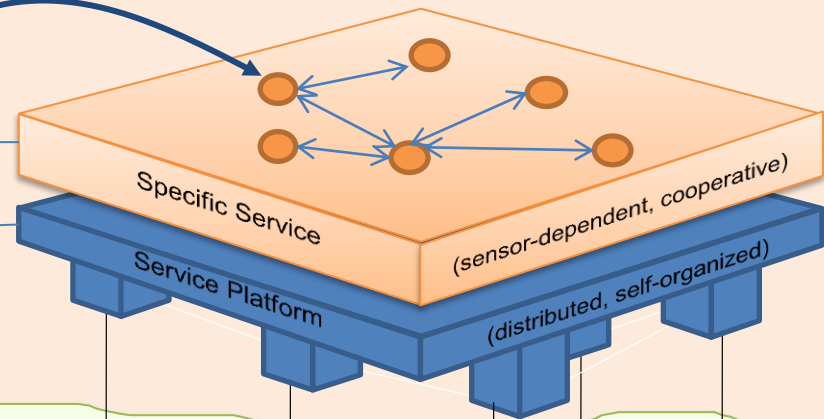
SW Entwicklungstechnologie

(Modelleditor, Simulator, Code -Generator, ...)



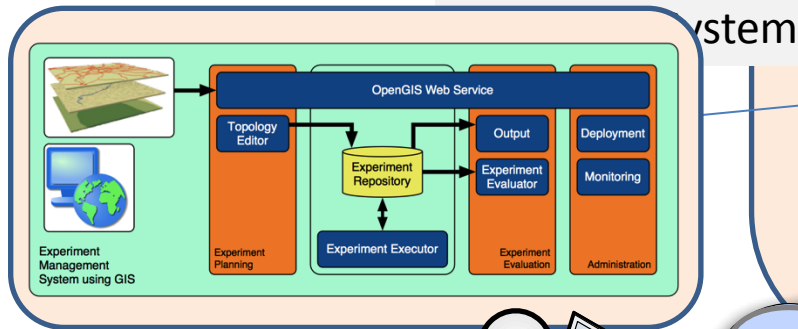
2

SOSEWIN-HW/SW Architektur



4

GIS-basierte Netzmanagement- und Experiment-Unterstützung



Internet

1

4



Einführung

1. SOSEWIN Überblick

- verschiedene Konzepte

2. SOSEWIN-1 Generation

- Base & Special Services (Istanbul)

Vergangenheit

3. SOSEWIN-2 Generation

- Humboldt Wireless Lab (Berlin)
- Further Services
- Alarming Protocol Test Results

Aktuelle Forschung

4. Weitere FO-Vorhaben

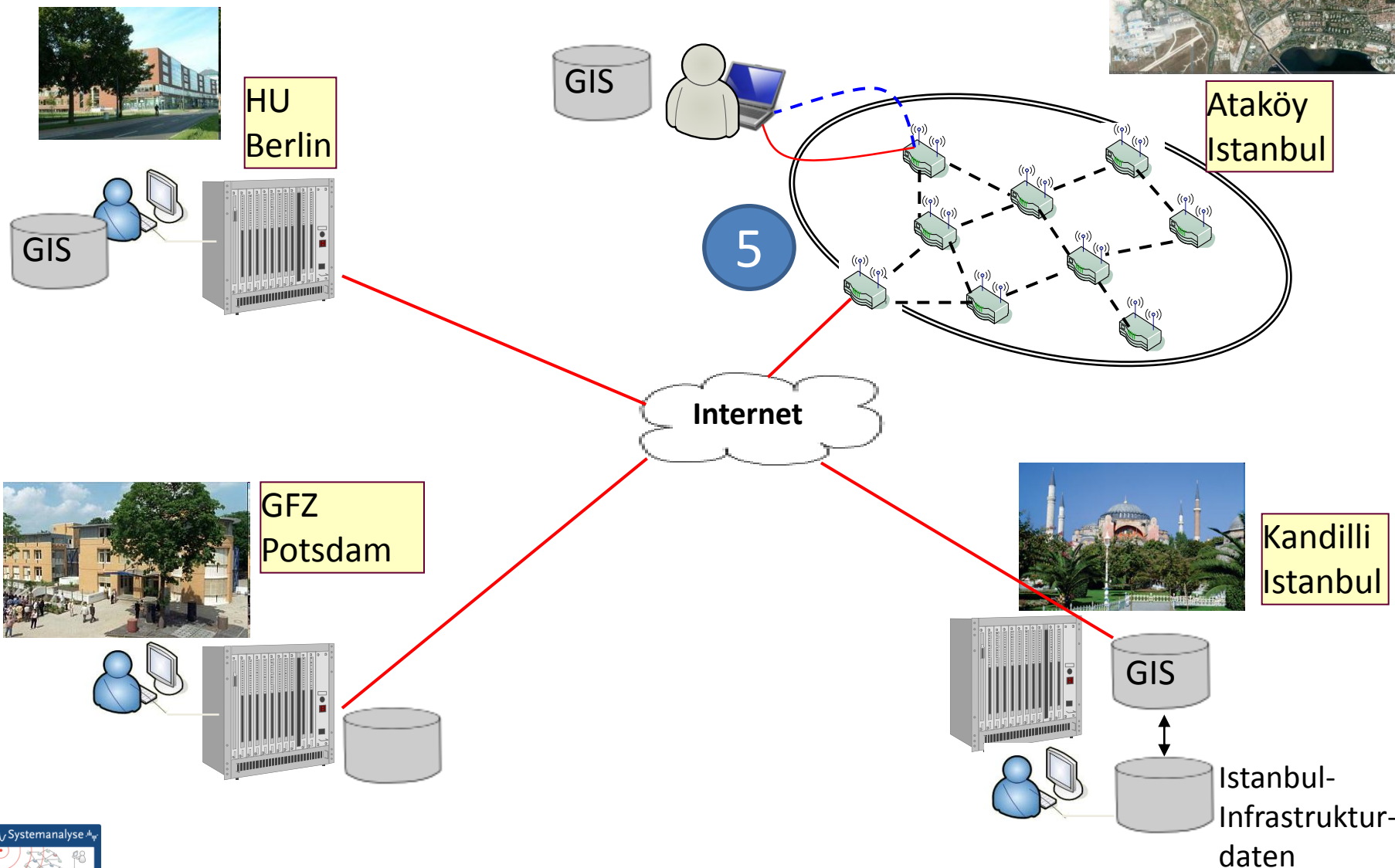
- SOSEWIN-3
- IT-Beiträge zur Frühwarnung

Zukunft

5. Ausbildungsinhalte

Netz-Prototyp

Self-organized Seismic Early Warning Information Network



Erstinstallation von SOSEWIN



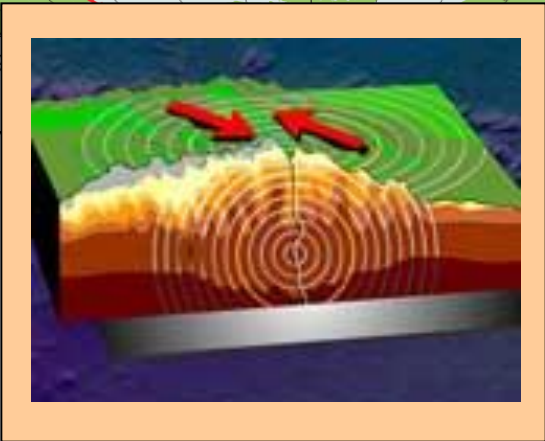
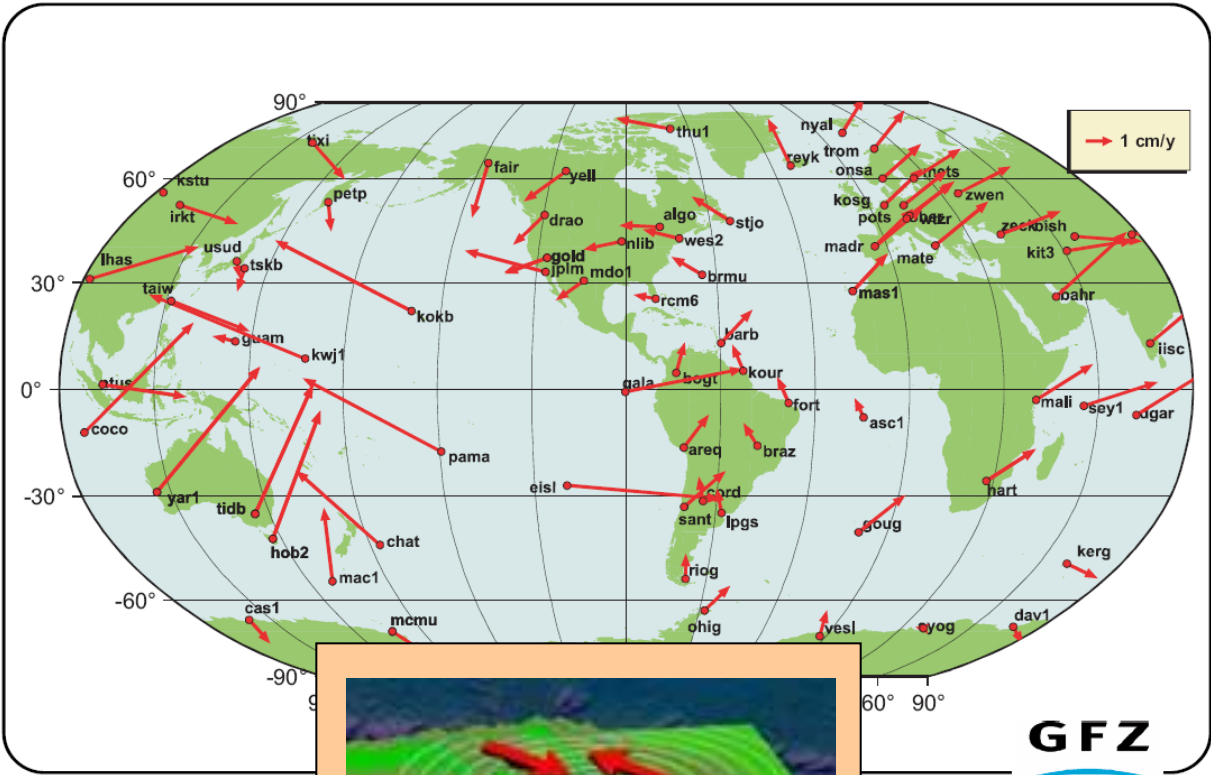
Istanbul, Mai 2008

mit Sensorik, aber zunächst noch ohne Alarmierungssoftware

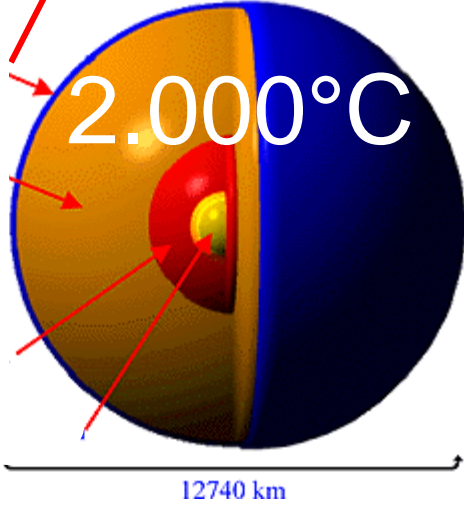
Hauptursache von Erdbeben

Verschiebungsvektoren

GPS-Daten von 7 Jahren



lithosphere



Bedrohung der Mega-City Istanbul

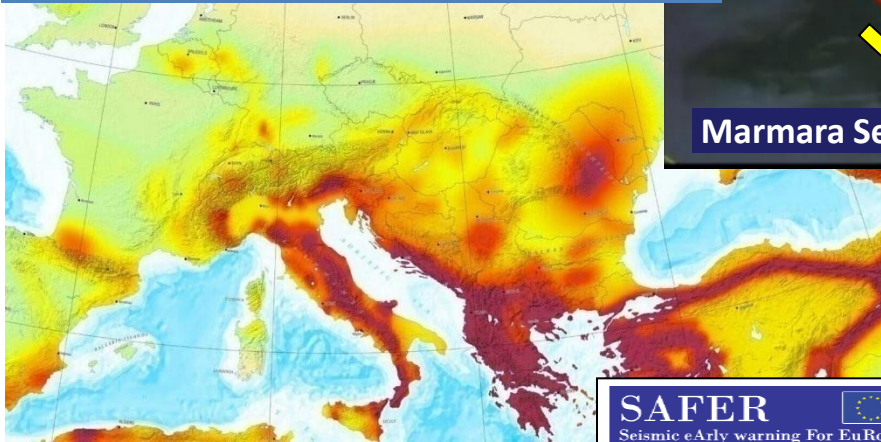


source: **GFZ**
 Helmholtz-Zentrum
 POTSDAM

- >14 Mio Einwohner, jährlicher Zuwachs 250.000
- viele Gebäude wurden schlampig und illegal errichtet
- 50% der türkischen Wirtschaftsleistung



17.08.1999,
 Stärke 7.8



Risikokarte

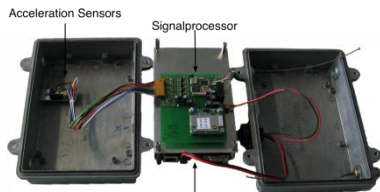


2,80 m

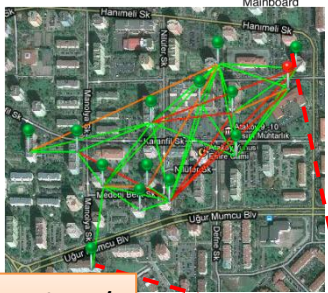
source: **GFZ**
 Helmholtz-Zentrum
 POTSDAM

SOSEWIN-1

Seit 2008



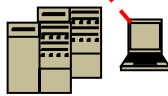
20 nodes
0.5 km²



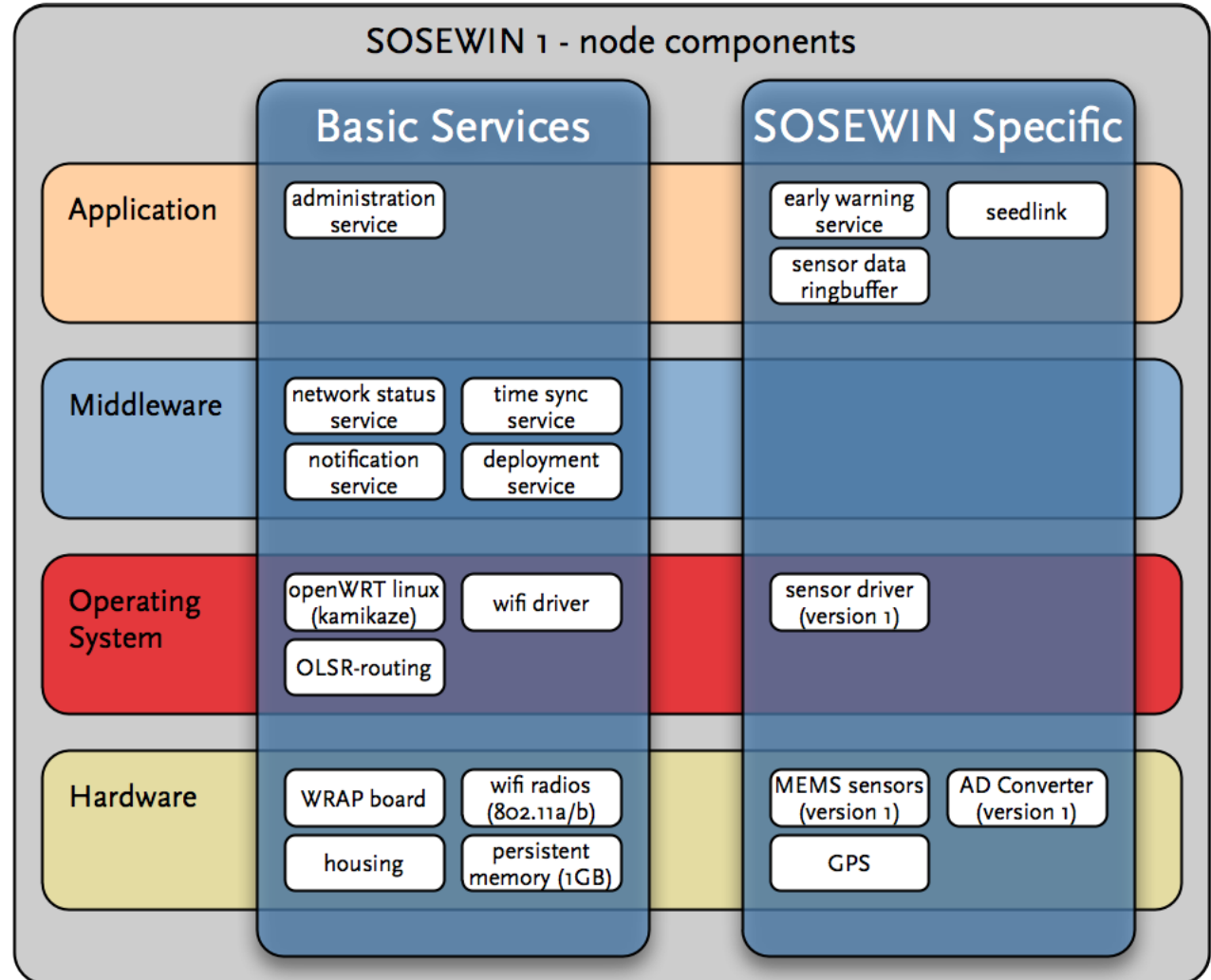
Ataköy/
Istanbul

Internet

Kandilli/ Istanbul
GFZ/ Potsdam
HUB/ Berlin



SOSEWIN 1 - node components



Einführung

1. SOSEWIN Überblick

- verschiedene Konzepte

2. SOSEWIN-1 Generation

- Base & Special Services (Istanbul)

Vergangenheit

3. SOSEWIN-2 Generation

- Humboldt Wireless Lab (Berlin)
- Further Services
- Alarming Protocol Test Results

Aktuelle Forschung

4. Weitere FO-Vorhaben

- SOSEWIN-3
- IT-Beiträge zur Frühwarnung

Zukunft

5. Ausbildungsinhalte

SOSEWIN-2

seit 2011

20 .. 120 Knoten
2 .. 4 km²

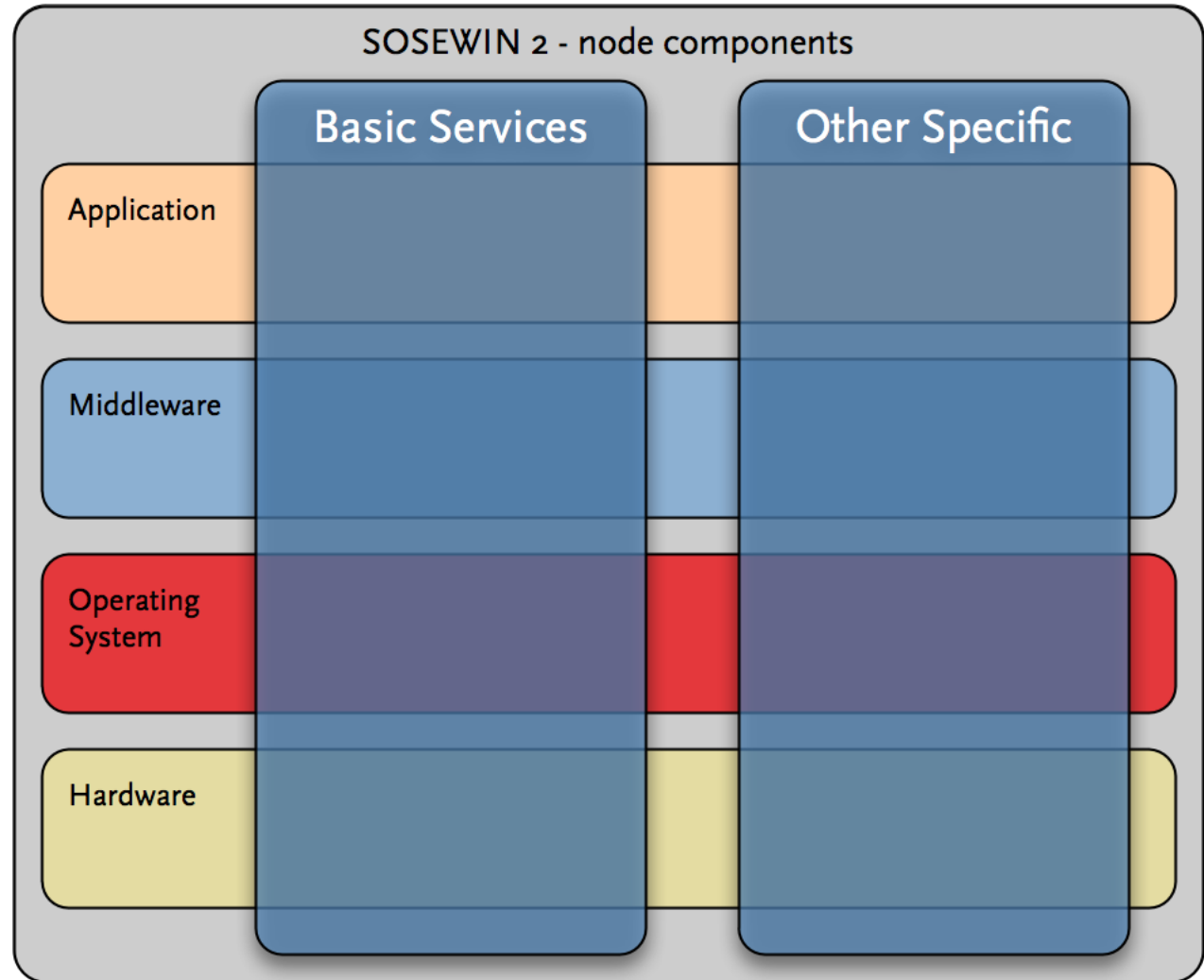


Humboldt Wireless Lab
<http://hwil.hu-berlin.de>
Adlershof/Berlin

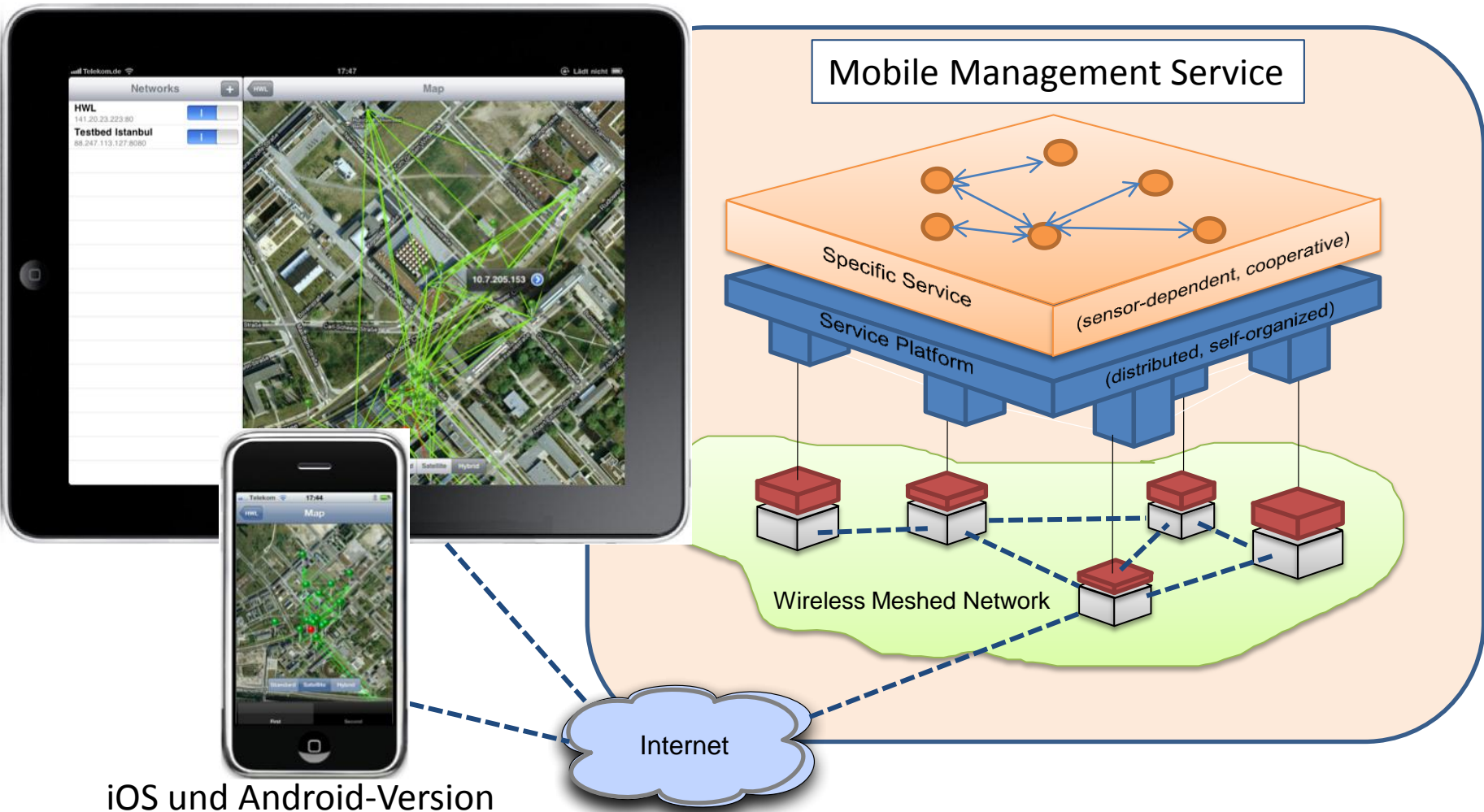


existierende
zentral-verwaltete
Infrastruktur

SOSEWIN 2 - node components



Weitere Dienste, bereits als Prototyplösung (1)

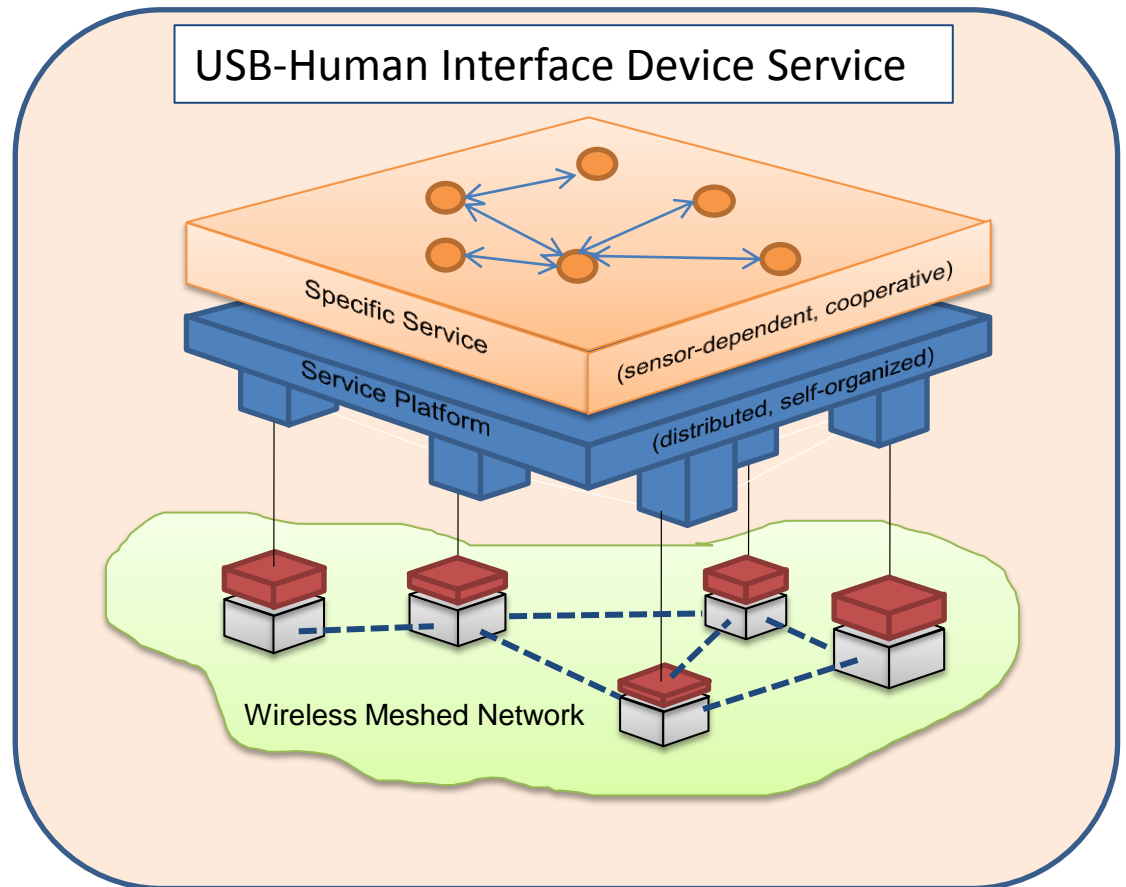


iOS und Android-Version

Weitere Dienste, bereits als Prototyplösung (2)



Display size: 7"
Display resolution: 800 x 480
Dimensions: 7" x 5.25" x 1"
Connection: USB
Input: resistive touchscreen

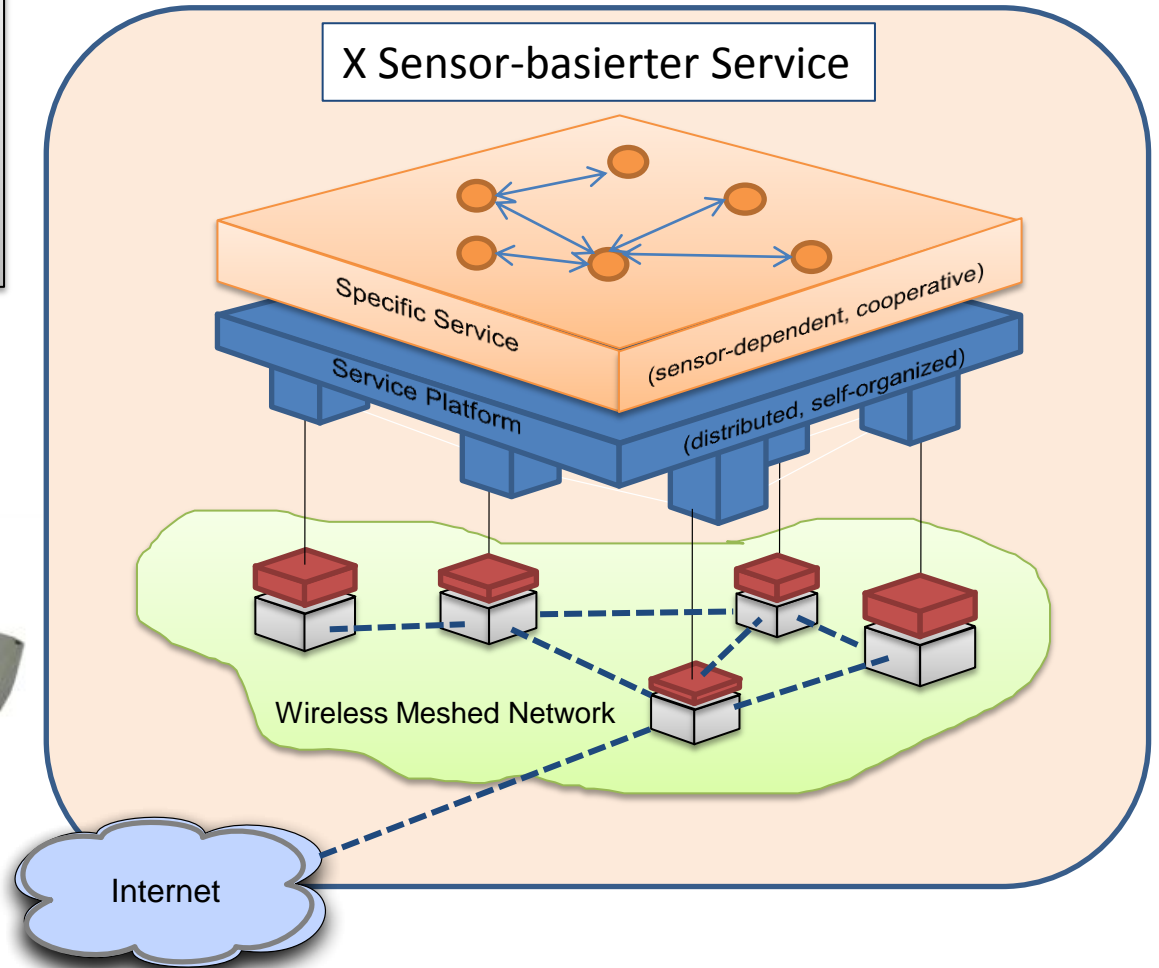


Weitere Dienste, bereits als Prototyplösung (3)

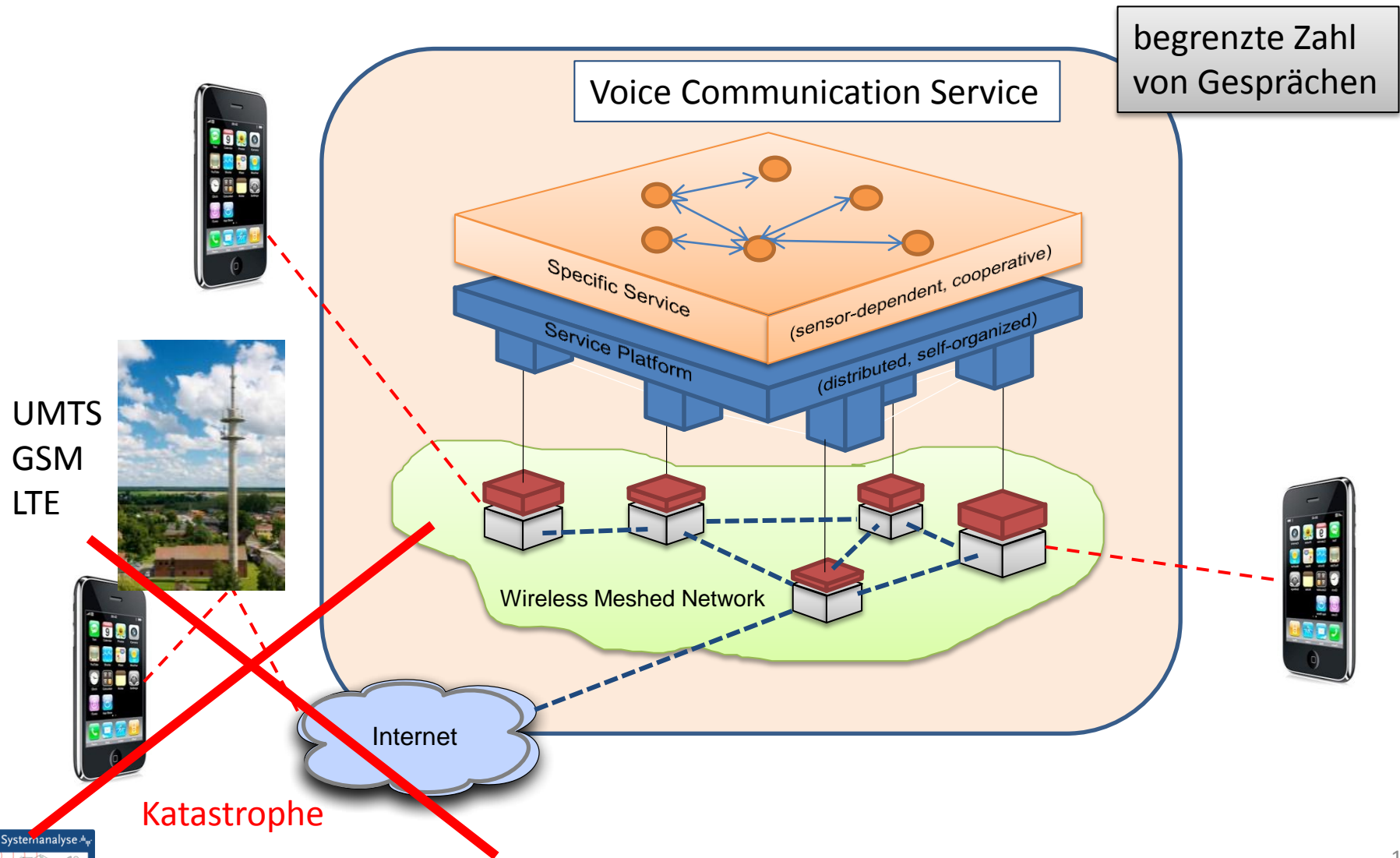
Sensoren

- Luftfeuchte, Temperatur
- Geigerzähler
- Feinstaub

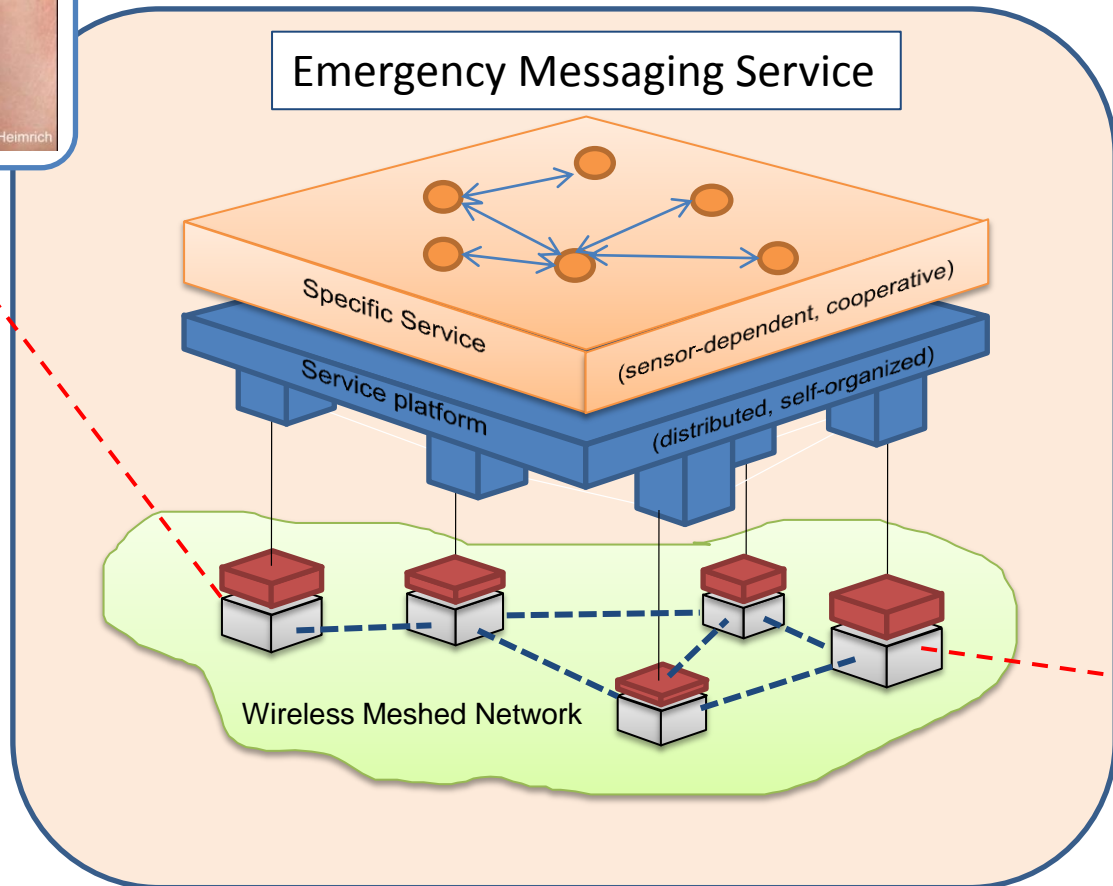
Drahtlose Hausautomatisierung



Weitere Dienste, nice to have (1)



Weitere Dienste, nice to have (3)





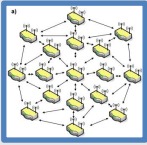
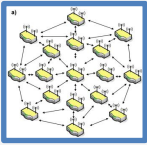
Nachweis der Echtzeitfähigkeit

Warnzeiten per Test und Simulation

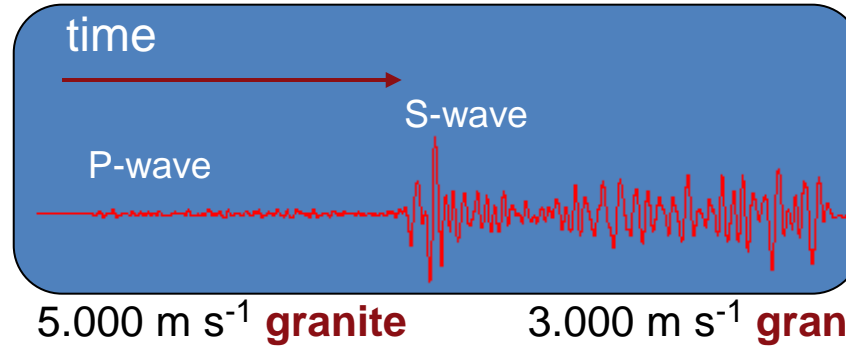
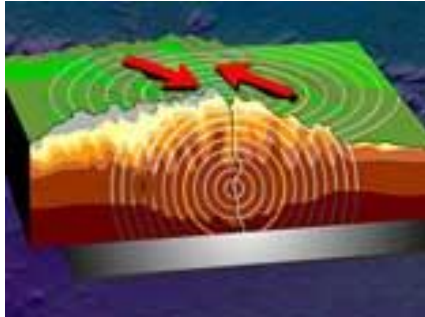
Experiment Parameter

synthesized sensor data: $M = 7.4$, $loc = [20, 200]$ km south of network

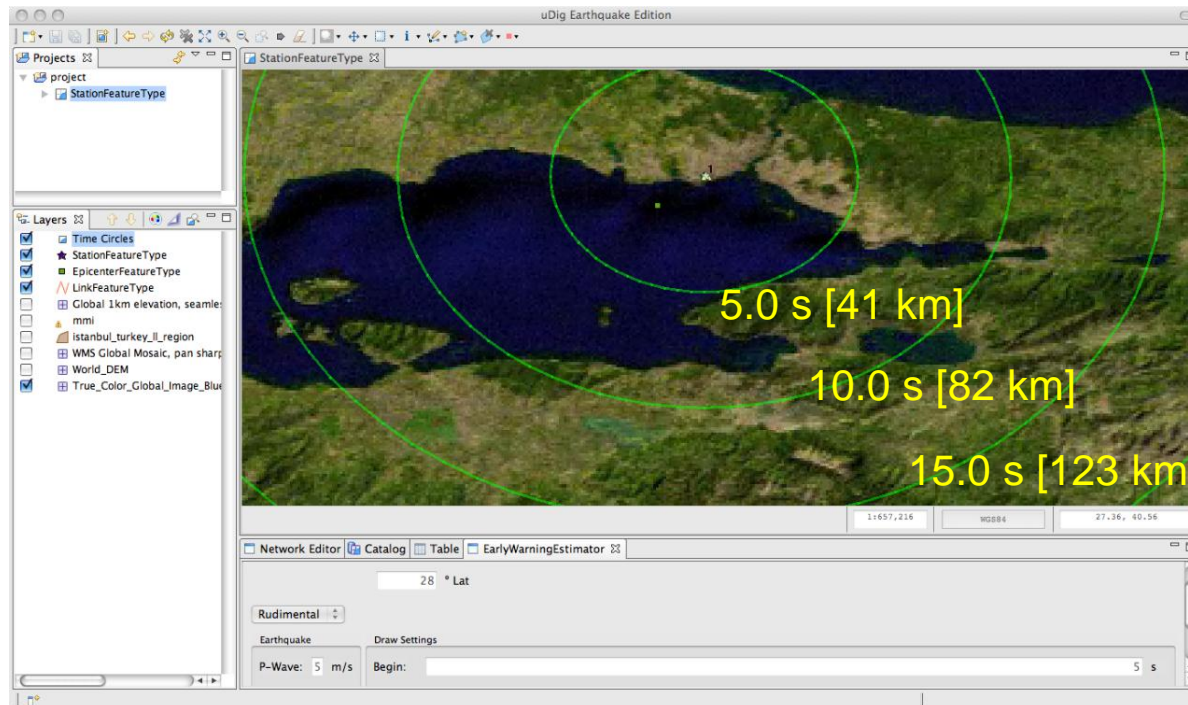
$$\Delta t = |t_{pWave\ detection} - t_{system\ alarm}|$$

		Real world tests	Model tests	
Istanbul SOSEWIN-1		$\Delta t_{mean} = 2589\text{ ms}$ $\Delta t_{stddev} = 2407\text{ ms}$	$\Delta t_{mean} = 630\text{ ms}$ $\Delta t_{stddev} = 712\text{ ms}$?
Berlin SOSEWIN-2		$\Delta t_{mean} = 449\text{ ms}$ $\Delta t_{stddev} = 236\text{ ms}$	$\Delta t_{mean} = 340\text{ ms}$ $\Delta t_{stddev} = 47\text{ ms}$!
artf. Net-1 121 nodes		Geplant für das HWL	$\Delta t_{mean} = 443\text{ ms}$ $\Delta t_{stddev} = 46\text{ ms}$	
artf. Net-2 256 nodes			$\Delta t_{mean} = 485\text{ ms}$ $\Delta t_{stddev} = 70\text{ ms}$	

Physikalische Basis einer seismischen Frühwarnung



Beschleunigung
des Untergrundes
[cm s^{-2}]



Einführung

1. SOSEWIN Überblick

- verschiedene Konzepte

2. SOSEWIN-1 Generation

- Base & Special Services (Istanbul)

Vergangenheit

3. SOSEWIN-2 Generation

- Humboldt Wireless Lab (Berlin)
- Further Services
- Alarming Protocol Test Results

Aktuelle Forschung

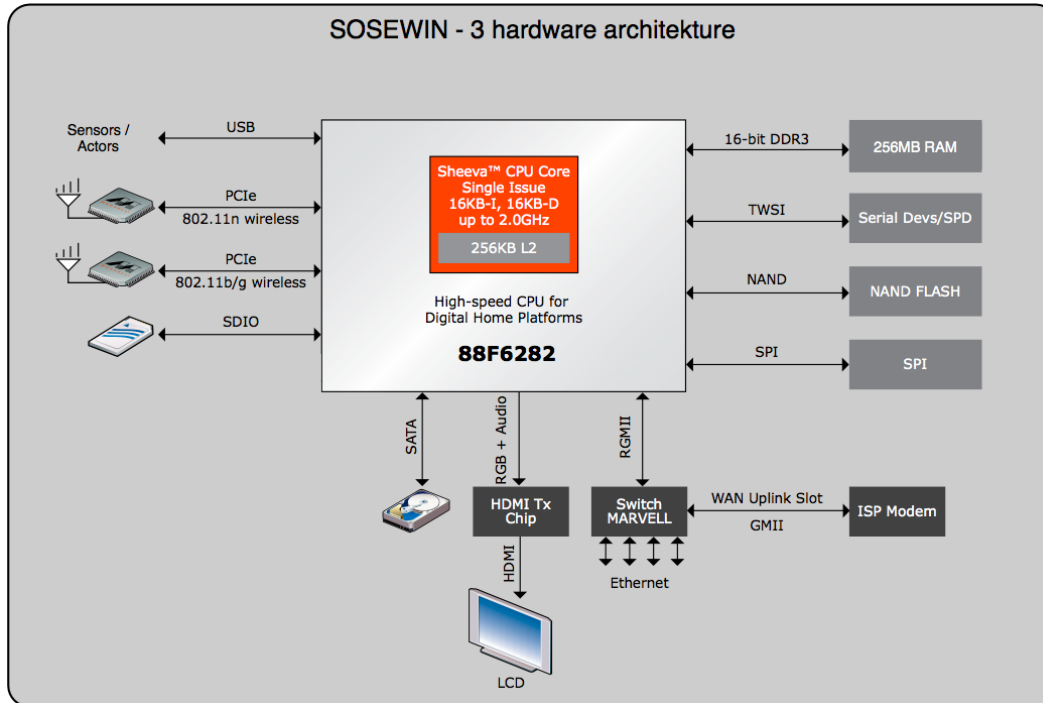
4. Weitere FO-Vorhaben

- SOSEWIN-3
- IT-Beiträge zur Frühwarnung

Zukunft

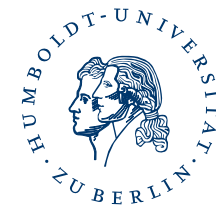
5. Ausbildungsinhalte

In Vorbereitung: SOSEWIN-3



ED RESEARCH

GFZ
Helmholtz-Zentrum
POTSDAM

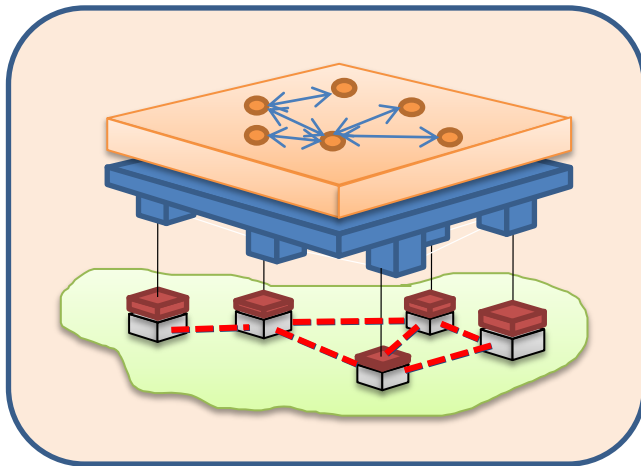


- komplettes Hardware-ReDesign
- geringer Energieverbrauch
- kleineres Gehäuse
- zusätzliche I/O-Schnittstellen

Künftige FO-Vorhaben

EGU-2010 Question

“How we can manage thousands of nodes ?”

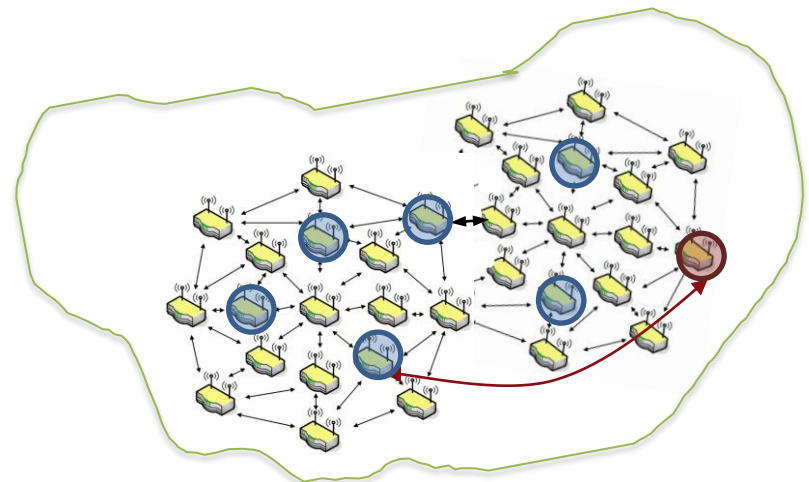


WLAN

VHF

100m – 10km node distance

DVB-T



↔ WLAN

↔ VHF



basic research on cognitive radio

Einführung

1. SOSEWIN Überblick

- verschiedene Konzepte

2. SOSEWIN-1 Generation

- Base & Special Services (Istanbul)

Vergangenheit

3. SOSEWIN-2 Generation

- Humboldt Wireless Lab (Berlin)
- Further Services
- Alarming Protocol Test Results

Aktuelle Forschung

4. Weitere FO-Vorhaben

- SOSEWIN-3
- IT-Beiträge zur Frühwarnung

Zukunft

5. Inhalt der Projektausbildung

Ausbildungsinhalte

Dienstag, 11.15 Uhr
R 4.112

Erdbeben

Eingebettete Echtzeitsysteme
Maschennetzwerke

Modellierung von
Echtzeitsystemen

Simulation/Codegenerierung/
Test

Donnerstag, 11.15 Uhr
R 4.112

Objective-C erlernen

- ▶ Memory Management
- ▶ Multithreading, Blocks & GCD
 - mit xcode arbeiten
 - Frameworks kennenlernen:
- ▶ Foundation
- ▶ Protocols, Views und View Controllers
- ▶ Gestures, UI Kit
- ▶ Core Data, Core Location, Core Motion, Map Kit, Media

Dienstag, 13.00 Uhr
R 4.112

Praktikum: Service-Entwicklung
Applikationen für iPhone (und iPad) bauen