

## 2. FORTISSIMO Fachtagung



### *VitalMonitor*

Multisensorales körpergetragenes Vital-  
Monitoring System für militärische  
Schulungs-, Trainings- und  
Einsatzszenarien

26. April 2022

Martinskaserne Eisenstadt

Dr. Thomas Hölzl

DI Alexander Almer





## Projekt Partner

### Wissenschaftliche Partner

- JOANNEUM RESEARCH
- FH JOANNEUM – University of Applied Sciences
- BMLV – Abt. Ausbildungsgrundsätze (Heeressport)

### Wirtschaftspartner

- Fussenegger & Grabher
- Süss Medizintechnik

### Österreichisches Bundesheer

- Heeres-Sportzentrum
- Sanitätszentrum OST
- ABC-Abwehrzentrum
- Kampfmittelbeseitiger

### Kooperationspartner

- SanSirro Sportwear - QUS
- Strykerlabs GmbH
- Codemenschen GmbH
- Dräger Medical & Safety  
Technology



# Motivation & Zielsetzungen

3

- Echtzeitmonitoring der psychophysischen Belastung und Beanspruchung
- Einsatz drahtloser körpergetragener Vital-Sensoren mit hohem Tragekomfort (verschiedene Szenarien/ Waffengattungen/ Adjustierungen/ etc.)
- Intelligente Sensorfusion und Datenanalyse zur Beurteilung der körperlichen Beanspruchung
- Analyse der szenarienspezifischen Belastungsparameter in Laboruntersuchungen und militärischen Ausbildungs- und Übungsszenarien
- Optimierung der körperlichen Leistungsfähigkeit und des Work-Rest-Cycles
- Prävention körperlicher/kognitiver Überbeanspruchung in militärischen Ausbildungs- und Übungsszenarien
- Benutzerfreundlichkeit - militärische „Usability“
- Entscheidungshilfe für militärische Kommandanten relevanter Führungsebenen



Dekontamination



Aufklärung



Suche & Rettung

# Projektprozess & Entwicklungsschritte

Anforderungsanalyse  
& Szenariendefinition

Sensorevaluierung  
Validität, Genauigkeit,  
Usability-Tests, etc.

Labortests  
Unterschiedliche  
Adjustierung

Simulierte Feldtests  
Sensorrobustheit/ Integra-  
tionsfähigkeit in Anzüge

Finale Tests  
in Ausbildungs-/Trainings-  
szenarien

Echtzeitmanagement  
Echtzeitnahe Rechenmodelle  
Szenariomanagement

Simulierte Feldtests  
Evaluierung/ Optimierung  
der Modelle

Entwicklung von  
Belastungsmodellen



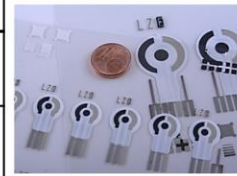
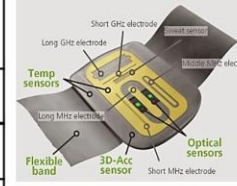
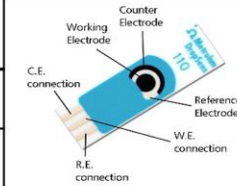
- ❖ Herzfrequenz
- ❖ Herzratenvariabilität
- ❖ Atemfrequenz
- ❖ Hautoberfläche
  - Widerstand
  - Temperatur
- ❖ Körperkerntemperatur
- ❖ Geo-Sensorik
  - Raumposition
  - Beschleunigung
  - G-Belastung
- Echtzeit-Belastungsmonitoring
- Regenerationsanalyse



# Innovative & valide Bio-Sensorik

5

Parameter	Messungen	Grabher/QUS Smart Textiles	„Wearable“ Laborsensoren
<b>Herz-Kreislauf-Belastung</b>	HR, HRmax, ECG, Atemmechanik	QUS Smart Textiles	
<b>Stoffwechselbelastung</b>	Laktat, Glukose		LOC-sensor
	Aerobe/anaerobe Schwelle	QUS Smart Textiles	
<b>Hitzebelastung</b>	Körperkerntemperatur, Körperoberflächentemperatur, WBGT	Prototyp in Entwicklung	Temperature-Pille, Temperatur-sensor, „In-Ear-Sensor“
<b>Muskuläre Belastung</b>	Muskelaktivität, Sauerstoffsättigung		EMG Sensor, PPG Ssensor
	Bewegungsdynamik	QUS Smart Textiles	
<b>Kognitive und affektive Belastung</b>	RR, HRV	QUS Smart Textiles	
	EDA, Eye-Tracking		Eye-Tracking Glasses
<b>Flüssigkeitshaushalt</b>	Quantitative Schweißmessung	Prototyp in Entwicklung	Schweiß-Sensor
	Qualitative Schweißmessung		LOC Sensor



## Sportmedizinische Leistungsdiagnostik

**Parameter:**  
HR, HRmax, Laktat, Spirometrie, Temperatur, ...

**Szenarien:**  
Tests mit verschiedenen „Equipments“  
(nicht vollständig ausgerüstet)

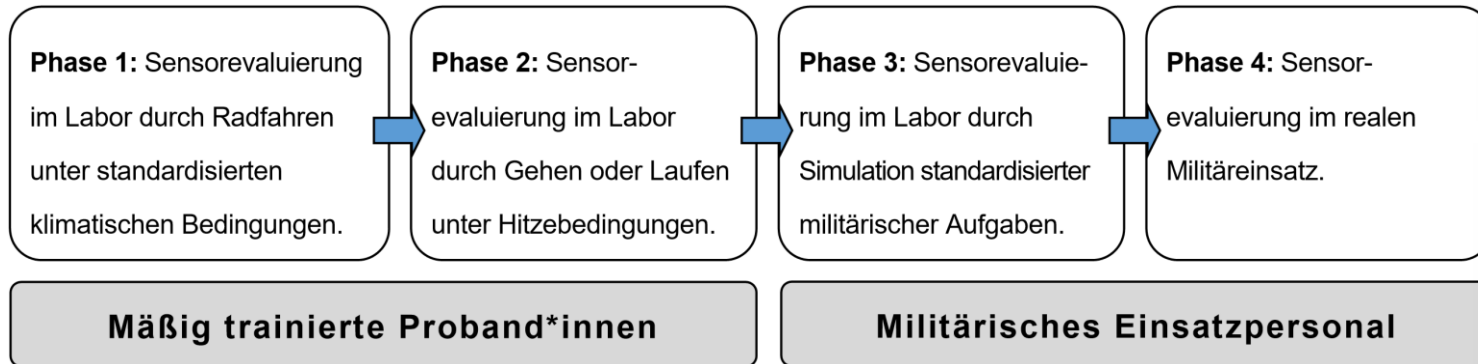
**Ziel:**  
Parameterbezogene Modelanalyse  
Individuelle „Baseline-Defintion“



# Phasen der Sensor-Evaluierung

6

- Definition von vier Phasen für die Sensor-Evaluierung
- Zwei verschiedene Testgruppen: Freizeitportlerinnen und SoldatenInnen
- Zwei/drei verschiedene Testumgebungen: Labor- und (simulierte) Feldtests
- Phase 1/2: Offene Tests verschiedener Sensoren
- Phase 3/4: Abhängig vom Belastungsmodell und den Usability-Spezifikationen der SoldatenInnen wird eine reduzierte Anzahl von Sensoren verwendet

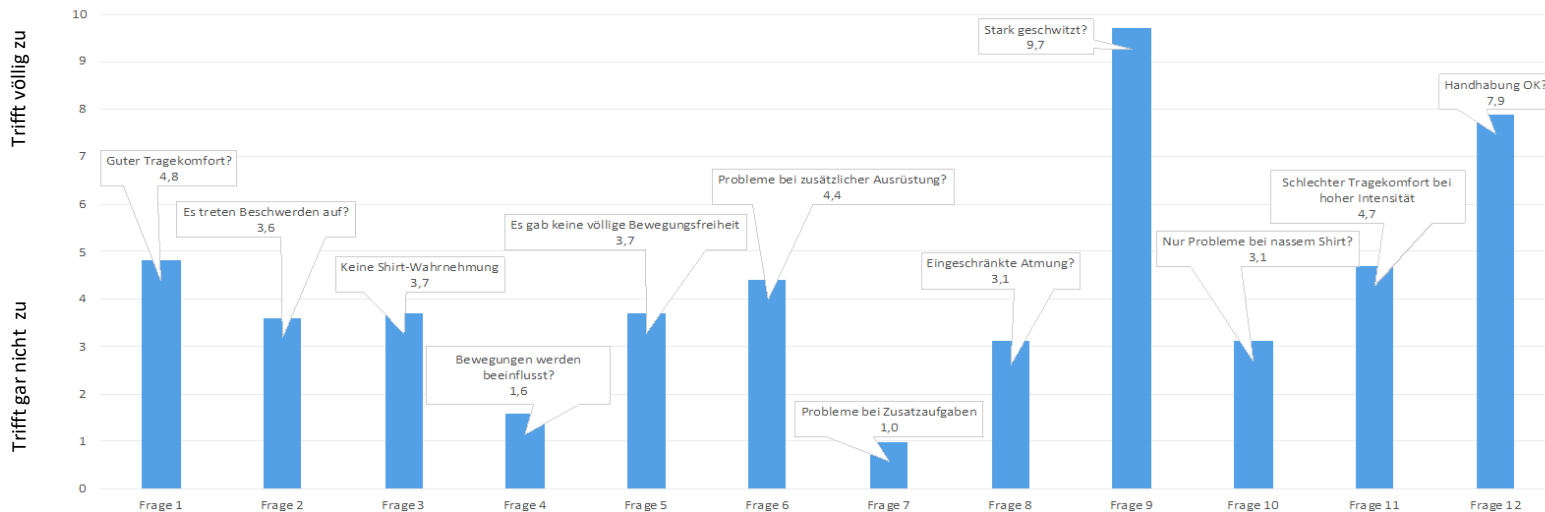


# Datenerhebungen im ÖBH - Usability-Studie

7



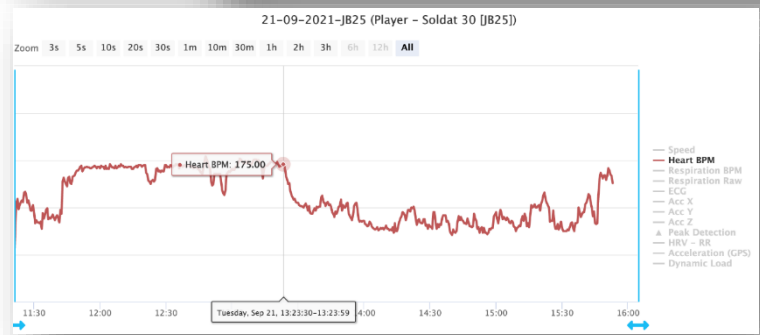
Antworten Fragebogen Orientierungsmarsch JgB25 (n=13)





# Übung Leichte Infanterie

8





# Übungsszenario - Leichte Infanterie

9

Zoom 3s 5s 10s 20s 30s 1m 10m 30m 1h 2h 3h 6h 12h All



# Datenmanagement und Analyse

10

## ■ Datenmanagement

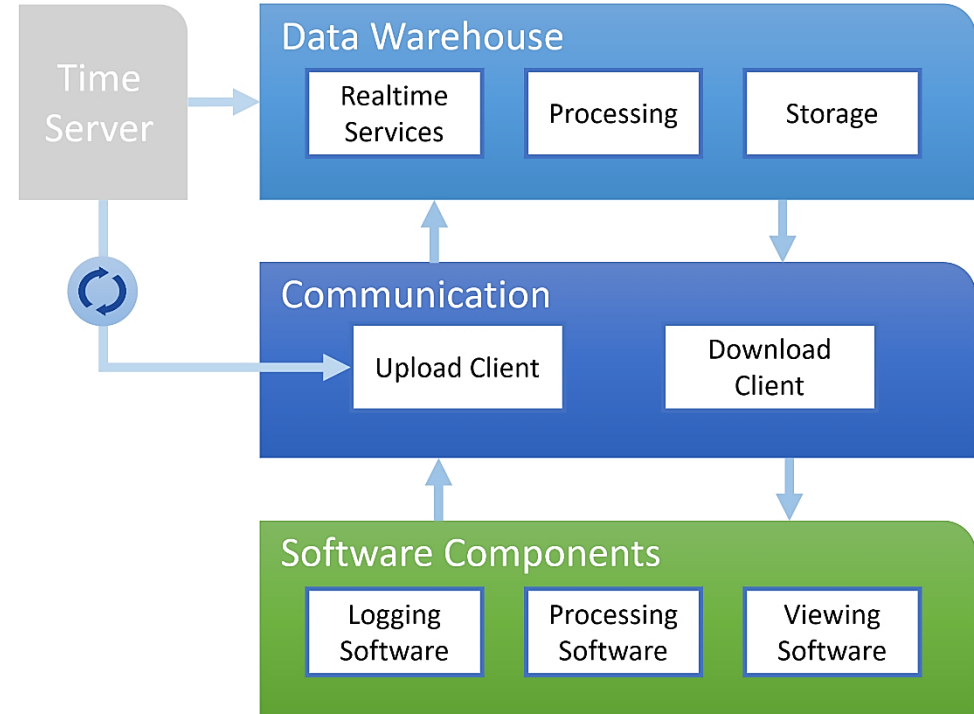
- Real-time Daten
- Große Datenmengen
- Verschlüsselte Upload- und Download-Schnittstellen

## ■ Multi-Layer Ansatz

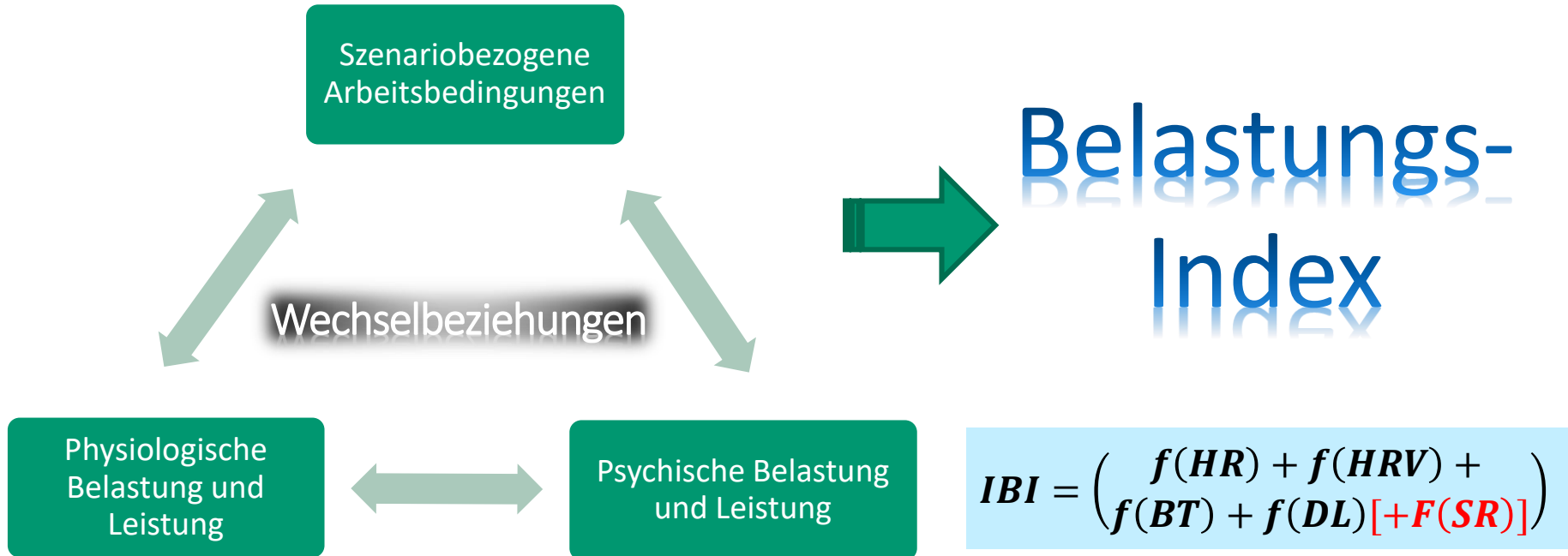
- Speicherung direkt im Feld oder gesichert auf Remote-Server
- Input / Output Kommunikationsschnittstelle
- Upload- und Abfrage-Komponenten

## ■ Prozessierung

- Datenspeicherung in verschiedenen Abstraktions-Layern
- Annotation von Rohdaten mit Expertenwissen
- Merkmalerkennung, Datenanalyseergebnisse



# Stress-Situation - Wechselbeziehungen Ableitung eines Belastungs-Index

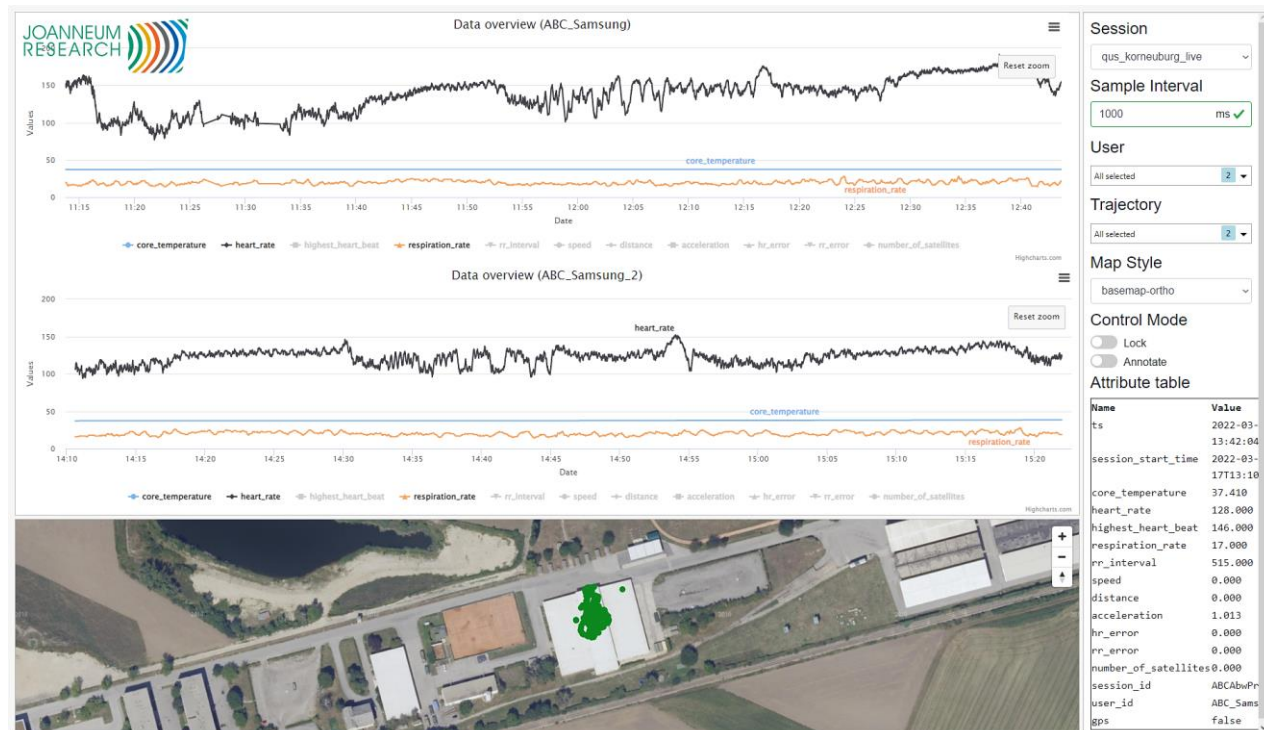


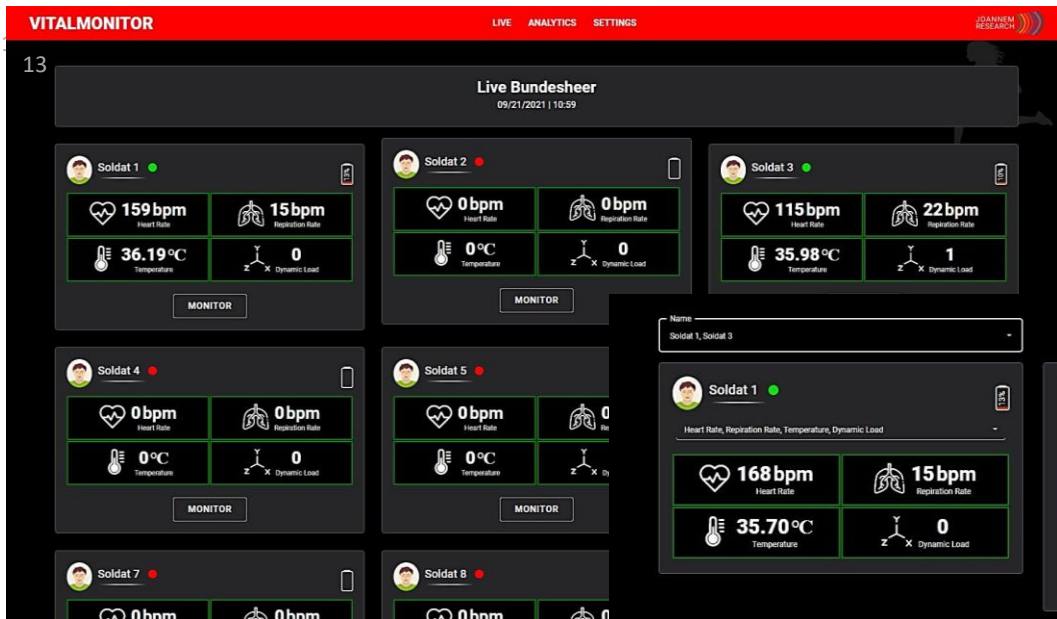


# Expert Management Tool

12

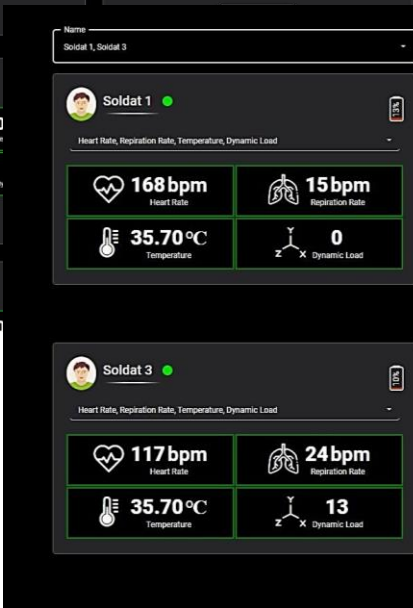
- Expertenfeedback zu Parametern
- Individuelle Modellanpassungen und Parameteroptimierung
- Labelling-Tool (Annotierung) für Machine-Learning-Modelles
- Sensor-Setup Konfigurations und Workflow-Management





Operation-Mode

Control-Mode



# Dashbord Überblick & Detailinformation





# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !



## BMLV

### Abteilung Ausbildungsgrundsätze

Referat SpoWiss & KA

Roßauer Lände 1, 1090 Wien

### Dr. Thomas Hölzl

thomas.hoelzl@bmlv.gv.at

Tel.: +43 050201 10 25475

Mobil: +43 664 622 4881

## JOANNEUM RESEARCH

**DIGITAL** - Institut für Informations-  
und Kommunikationstechnologien  
Steyrergasse 17, 8010 Graz

### DI Alexander Almer

alexander.almer@joanneum.at

Tel.: +43 316 876 1738

Mobil: +43 664 602 876 1738