

RT-VitalMonitor

Multifaktorielles und multisensorisches physiologisches Echtzeit-Monitoringsystem für militärische Einsatzszenarien

Programm / Ausschreibung	FORTE, FORTE, F&E-Dienstleistungen (FED_2022)	Status	laufend
Projektstart	01.01.2024	Projektende	31.05.2026
Zeitraum	2024 - 2026	Projektlaufzeit	29 Monate
Keywords	Real-Time Physiological Stress Monitoring, Wearable Biosensors, Physiological Stress Model, Core Body Temperature, Load-Speed-Index, Smart Textiles, Decision Support		

Projektbeschreibung

Grundsätzlich werden die Anforderungen der SoldatInnen durch die eingesetzten herausfordernden militärischen soziotechnischen Systeme immer größer. Je nach Einsatzszenarien und militärischer Tätigkeit kommt es zu völlig unterschiedlichen psychophysischen Belastungsmustern, wobei die abrufbare Leistungsfähigkeit in Folge des hohen Technisierungsgrades militärischer Arbeitsaufgaben von zentraler Bedeutung für die erfolgreiche Auftragserfüllung ist. Jüngste Entwicklungen im Bereich tragbarer Bio-Sensorik ermöglichen, auf Grund höherer Leistungsfähigkeit, Messgenauigkeit und Laufzeiten bei gleichzeitig deutlicher Reduktion von Größe und Kosten, die Umsetzung eines echtzeittauglichen, drahtlosen, körpergetragenen Sensorsystems zur Messung von physiologischen Beanspruchungsparametern bei SoldatInnen. Die Definition der relevanten Vitalparameter für ein Beanspruchungsmodell ist wesentlich vom Belastungscharakter der Einsatzszenarien und den individuellen Tätigkeiten abhängig. Auf Basis leistungsdiagnostischer Kenngrößen und echtzeitfähiger Analysemethoden kann ein gezieltes Risiko- und Belastungsmanagement als Entscheidungshilfe für EinsatzleiterInnen aber auch zur Erhöhung der Sicherheit der SoldatInnen realisiert werden.

Ziel des Projektes RT-VitalMonitor ist die Entwicklung eines Echtzeit-Systems zur Überwachung des psychophysiologischen Zustands auf Basis von zielgruppenorientierten Belastungsmodellen und innovativen Analysemethoden. Angestrebt wird ein kontinuierliches, multifaktorielles und multisensoriales Monitoring von SoldatInnen, welches sowohl ein individuelles Bild der Beanspruchungssituation einzelner Personen als auch eine Übersicht der Teamsituation ermöglicht.

Wesentliches Forschungs- und Entwicklungsziel im Rahmen von RT-VitalMonitor ist die Optimierung der körperlichen Leistungsfähigkeit bei gleichzeitiger Reduktion der Gefahren- bzw. Sicherheits-problemstellungen durch körperliche und/oder kognitive Übermüdung, womit letztendlich eine Optimierung der Einsatzstrategien und der kurz- und langfristigen Gesundheit der SoldatInnen ermöglicht wird.

RT-VitalMonitor baut dabei auf innovative, existierende technologische Lösungen auf, integriert Ergebnisse von nationalen (VitalMonitor, DEKO-AirTrans, HeatStress) bzw. internationalen (SixthSense, etc.) Forschungsprojekten und gewährleistet, durch die intensive Einbindung der Experten des BMLV sowie eine im Projekt angestrebte starke internationale fachliche Vernetzung, militärisch praxisrelevante Forschungsergebnisse.

Abstract

Basically, the demands of the soldiers are increasing due to the sophisticated military socio-technical systems used. Depending on the mission scenario and the military activity, there are completely different psychophysical stress patterns, with the ability to recall performance as a result of the high degree of mechanization of military work tasks being of central importance for the successful fulfillment of the mission. Recent developments in the field of wearable bio-sensor technology enable the implementation of a real-time, wireless, body-worn sensor system for the measurement of physiological stress parameters in soldiers due to higher performance, measurement accuracy and runtime, while at the same time significantly reducing size and cost. The definition of the relevant vital parameters for a stress model depends essentially on the stress character of the application scenarios and the individual activities. Based on performance diagnostic parameters and real-time analysis methods, a targeted risk and stress management can be implemented as a decision-making aid for operations managers but also to increase the safety of the soldiers.

The aim of the RT-VitalMonitor project is to develop a real-time system for monitoring the psychophysiological status based on target group-oriented stress models and innovative analysis methods. The aim is to provide continuous, multifactorial and multisensory monitoring of soldiers, providing both an individual picture of the stress situation of each person and an overview of the team situation.

The main research and development goal within the framework of RT-VitalMonitor is to optimize physical performance while at the same time reducing the risk and safety issues associated with physical and/or cognitive fatigue, which ultimately means an optimization of the deployment strategies and the short- and long-term health of the soldiers.

RT-VitalMonitor builds on innovative, existing technological solutions, integrates results from national (VitalMonitor, DEKO-AirTrans, HeatStress) and international (SixthSense, etc.) research projects and ensures research results relevant to military practice through the intensive involvement of experts from the BMLV and the project's aim of strong international professional networking.

Endberichtkurzfassung

Im Projekt RT-VitalMonitor wurde ein echtzeitfähiges System zur Erfassung, Übertragung, Analyse und Visualisierung physiologischer Belastungsparameter von Soldatinnen und Soldaten unter realitätsnahen Einsatzbedingungen entwickelt und erfolgreich demonstriert. Ziel war die Weiterentwicklung der im Vorgängerprojekt VitalMonitor erarbeiteten Ansätze zu einem robusten Gesamtsystem für den militärischen Einsatz.

Das entwickelte System kombiniert sensorintegrierte Smart Textiles, zusätzliche Temperatursensoren und medizinische Sensorsysteme mit einer skalierbaren Kommunikations- und Datenmanagementinfrastruktur. Die erfassten Vitaldaten werden in Echtzeit übertragen, analysiert und über ein webbasiertes Dashboard für unterschiedliche Nutzergruppen visualisiert. Dadurch können Belastungszustände einzelner Soldatinnen und Soldaten sowie ganzer Einheiten laufend überwacht und bewertet werden.

Eine zentrale Grundlage des Projekts bildeten umfangreiche Feldtestungen in Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Bundesheer und dem Heeresportzentrum. Im Rahmen standardisierter militärischer „Critical Tasks“ wurden Daten von insgesamt 175 Soldatinnen und Soldaten erhoben. Die Szenarien umfassten unter anderem belastungsintensive Märsche, Feuer- und Bewegungsabläufe, Verwundetentransporte sowie Schießübungen. Die dabei entstandene Datensammlung stellt eine einzigartige Grundlage für die Untersuchung physiologischer Belastungen im militärischen Umfeld dar.

Auf Basis dieser Daten wurden neue Verfahren zur Datenqualitätsbewertung, Datenrekonstruktion und Echtzeitanalyse entwickelt. Darüber hinaus entstanden robuste Beanspruchungsmodelle, die unterschiedliche Vitalparameter zu einem aggregierten Belastungsindex zusammenführen. Ergänzend wurden Machine-Learning-Modelle entwickelt, die zukünftige Belastungszustände bis zu 15 Minuten im Voraus prognostizieren können und auch bei eingeschränkter Sensorverfügbarkeit zuverlässige Ergebnisse liefern.

Neben den Analyseverfahren wurde eine vollständig integrierte Systemarchitektur umgesetzt. Diese umfasst ein sicheres Datenmanagementsystem, standardisierte Schnittstellen, eine portable Serverinfrastruktur sowie eine modulare Dashboard-Lösung für Echtzeit-Monitoring, Verwundetenüberwachung und Expertenanalyse. Zusätzlich wurde ein eigenständiges Kommunikationsmodul entwickelt, das eine robuste Datenübertragung auch unter anspruchsvollen Einsatzbedingungen ermöglicht.

Die Praxistauglichkeit des Gesamtsystems wurde im März 2026 im Rahmen einer groß angelegten Enddemonstration in der Landwehr-Kaserne St. Michael erfolgreich nachgewiesen. Dabei wurden die Vitaldaten von rund 20 Soldaten in einem taktischen Szenario in Echtzeit erfasst, analysiert und visualisiert. Das System konnte seine Funktionsfähigkeit unter realitätsnahen Bedingungen demonstrieren und wurde anschließend an das Bundesministerium für Landesverteidigung übergeben.

Mit RT-VitalMonitor wurde erstmals in Österreich ein integriertes System geschaffen, das eine kontinuierliche und echtzeitfähige Bewertung der physiologischen Belastung von Soldatinnen und Soldaten ermöglicht. Die Projektergebnisse bilden eine wesentliche Grundlage für zukünftige Anwendungen im Bereich Gesundheitsmonitoring, Einsatzunterstützung und Belastungsmanagement sowie für weiterführende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im militärischen und sicherheitskritischen Umfeld.

Projektkoordinator

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

Projektpartner

- greenteg AG
- QUS Tech GmbH
- Strykerlabs GmbH
- Bundesministerium für Landesverteidigung