



1/2 ErgoJack im industriellen Einsatz  
© Fraunhofer IPK/Armin Okulla

## ERGOJACK – SMART WEARABLE ROBOTICS SYSTEM ZUR INTELLIGENTEN ERGONOMIEUNTERSTÜTZUNG

### Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK

Pascalstr. 8–9  
10587 Berlin

#### Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Henning Schmidt  
Telefon: +49 30 39006-149  
henning.schmidt@ipk.fraunhofer.de

[www.ipk.fraunhofer.de](http://www.ipk.fraunhofer.de)

**Rückenbeschwerden sind in Deutschland der häufigste Grund dafür, dass sich Arbeitnehmer arbeitsunfähig melden. Betroffen sind meist Angestellte in Logistik, Produktion und in Dienstleistungsbereichen, in denen körperlich belastende Bewegungsabläufe den Alltag prägen. ErgoJack wirkt diesem Ausfallrisiko entgegen.**

Stundenlang steht der Schweißer gebückt über dem Anlagenbauteil – Rückenschmerzen sind bei dieser Zwangshaltung vorprogrammiert. Übt der Mitarbeiter die Tätigkeit über Jahre hinweg aus, ohne auf eine ergonomische Körperhaltung zu achten oder an regelmäßige Pausen sowie Ausgleichsbewegungen zu denken, sind dauerhafte Schädigungen keine Seltenheit. Dies gilt auch für Arbeitskräfte, die ständig schwere Gegenstände heben müssen.

Die intelligente Softorthese ErgoJack soll solchen Schäden vorbeugen. Sie entlastet den Rücken, indem sie Arbeitende animiert, belastende Bewegungsabläufe ergonomisch aus-

zuführen bzw. regelmäßig Pausen einzulegen. Alleinstellungsmerkmal von ErgoJack ist eine Echtzeit-Bewegungsanalyse auf Basis von Machine Learning und KI. Dadurch unterscheidet sich die Orthese von handelsüblichen Exoskellerten, die prinzipbedingt alle – auch unergonomische – Bewegungen einfach nur kraftunterstützen und lediglich die Belastungskräfte in weniger belastete Körperareale umleiten. Das macht die ErgoJack-Technologien interessant für die Integration in solche Systeme, denn sie verhindern, dass ergonomisch ungünstige Bewegungen sogar noch verstärkt werden.

Die Bewegungsanalyse basiert auf in die Weste integrierten Bewegungssensoren (Inertial Measurement Units, IMU), die vorgelernte Bewegungsmuster mit der tatsächlich ausgeführten Bewegung abgleichen. Per Vibrationsalarm erhält der Träger in Echtzeit Feedback, wenn er Haltungen einnimmt oder Bewegungen ausführt, die gesundheitsschädlich sind. Eine Ausführungsvariante mit passiven Oberschenkel-federn unterstützt zudem die Aufrichtung.

3 ErgoJack in Seitenansicht mit arretierbarem Hüftgelenk und Beinbügel ...

4 ... und von hinten, mit Akku und Recheneinheit



## Überblick ErgoJack

### Herausforderung

- Kontinuierlicher Anstieg des Durchschnittsalters industrieller Arbeitskräfte
- Erhöhtes Ausfallrisiko durch Erkrankungen des Bewegungsapparats
- Häufige Ursachen: unergonomische, monotone Bewegungen, schweres Heben, Zwangshaltungen
- Verbesserung der Ergonomie ist der Schlüssel zur Gesunderhaltung
- Bedarf an intelligenten Systemen zur Bewegungsunterstützung von Arbeitskräften

### Zielstellung

- Modulares Wearable-Soft-Robotics-System zur Bewegungsassistenz für den Oberkörper
- Intelligente Echtzeit-Bewegungsanalyse zur Erkennung von ergonomischen und unergonomischen Bewegungen
- Intuitive und einfache Kraftunterstützung
- Möglichkeit zur Integration in digitale Netzwerke zur erweiterten Datenanalyse und Interaktion mit Automatisierungssystemen
- Einsatz in Produktion, Logistik und Dienstleistung

### Technologie

Modulare softrobotische Oberkörperorthese mit optionaler Kraftunterstützung:

- Bewegungssensoren, Embedded Controller, Vibrationsmodul und Akku in Orthese integriert
- Echtzeit-Bewegungsmessung und -analyse
- Inertiale Bewegungssensoren (Inertial Measurement Unit, IMU) an Schultern, Rücken und Oberschenkeln
- Automatische Bewegungsmustererkennung und -klassifikation gleicht vorgelernte Bewegungsmuster mit tatsächlich ausgeführter Bewegung ab. Auswertung erfolgt in wenigen hundert Millisekunden, Berechnung erfolgt direkt in der Orthese
- Anlernprozess erfolgt über sehr kleinen Bewegungstrainingsdatensatz
- Echtzeit-Feedback für den Anwender mittels Vibrationsalarm
- Verschiedene Varianten möglich: Rein sensorische Textilweste, orthesen-gestützte Oberkörperweste mit Sensoren und Federwirkung zur Kraftunterstützung der Wirbelsäule oder Leichtbauweste mit Sensoren und Federelementen zur Kraftunterstützung der Wirbelsäule und des Aufrichtens
- Arretierbares seitliches Hüftgelenk ermöglicht Ein- und Ausschalten der Kraftübertragung und damit wechselnde Tätigkeiten im Stehen und Sitzen

- Akku-Kapazität ermöglicht ganze Arbeitsschicht bei einer Akkuladung
- Elektronik verkapselt, um beim Waschen in Orthese zu verbleiben (in Entwicklung)

### Kundennutzen

- Ergonomieverbesserung: Motiviert den Träger zu ergonomischem Verhalten
- Abgrenzung gegen Exoskelette: Es werden keine unergonomischen Bewegungen verstärkt
- Hohe Usability
- Verringerung der Ausfallzeiten von Arbeitskräften
- Möglichkeit zur Integration in digitale Netzwerke für Produktionsplanung und -monitoring in industrieller Produktion, Logistik und Dienstleistung

### Leistungsangebot

- Technologietransfer und Entwicklungssupport für Systemanbieter
- Demonstration und kundenspezifische Evaluation in industrieller Umgebung
- Pilotanwendung bei Kunden, u. a. Custom-Entwicklungen, Datenanalysen

### Projektpartner

- Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM