

# Menschenzentriertes Design von Exoskeletten

Professur für Technisches Design  
TU Dresden



## Professur für Technisches Design Vorstellung

Wir sind eine führende Forschungs- und Ausbildungseinrichtung im Bereich der **menschzentrierten Entwicklung technischer komplexer Produkt-Servicessysteme** und integraler Bestandteil der interdisziplinären Wissenschaftslandschaft der TU Dresden und Sachsens.

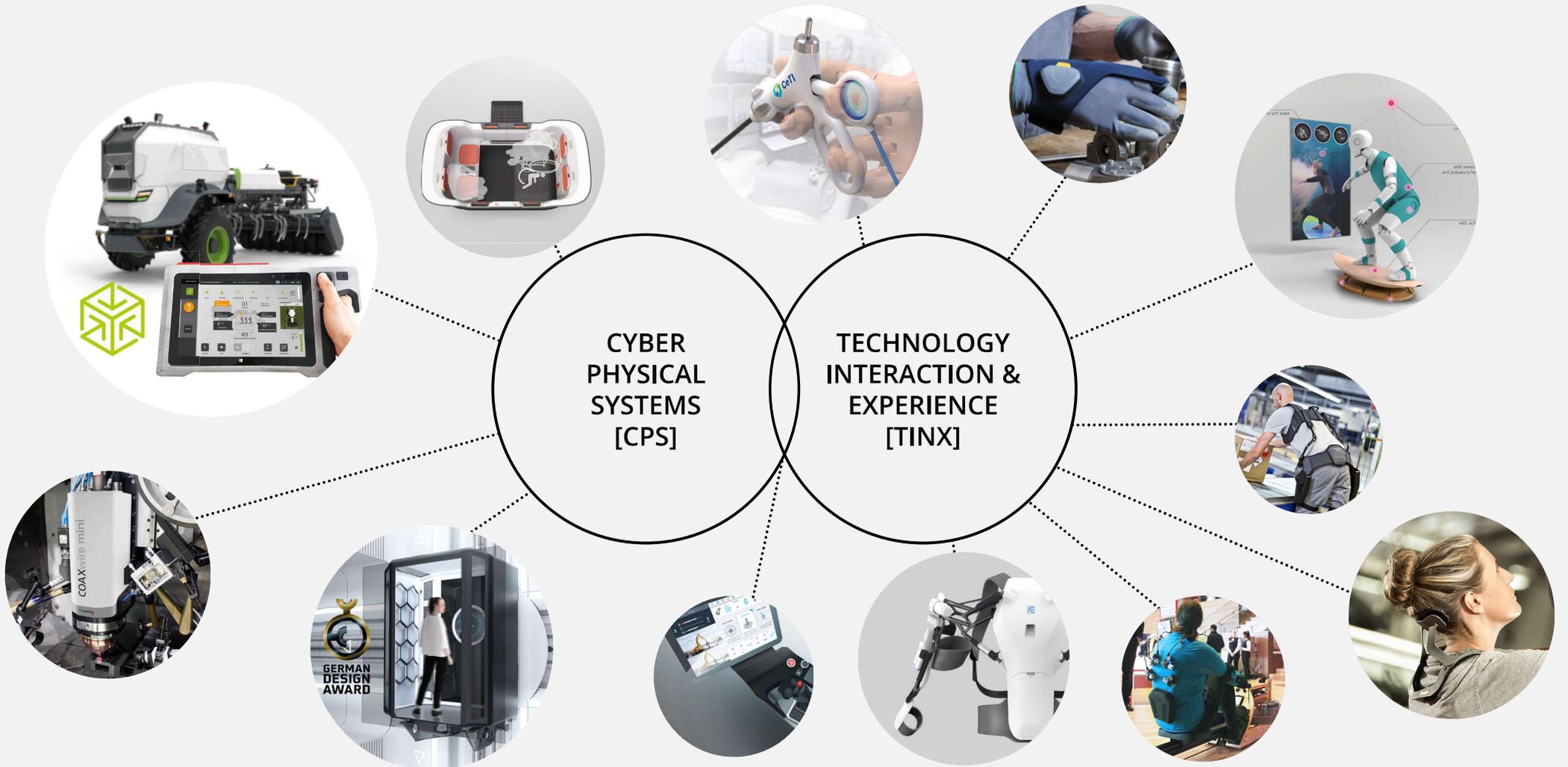
Durch **Grundlagenforschung** streben wir ein besseres Verständnis des **Designprozesses** an. Darüber hinaus setzen wir Design als Werkzeug und Methode in verschiedenen **industriellen Bereichen** und anwendungsorientierten **Wissenschaftsfeldern** ein.

Wir agieren als **Initiator, Bindeglied und Katalysator** zwischen verschiedenen Disziplinen, Entwicklungsstufen und Anwendern.



# Forschungsbereiche

## Vorstellung





**Exoskelette für den professionellen Einsatz**  
Für einen gesunden und lebenswerten Arbeitsplatz

## Herausforderungen der Arbeitswelt

### Muskuloskelettare Erkrankungen

Das Phänomen des **demografischen Wandels** und des **Arbeitskräftemangels** setzt den Arbeitsmarkt unter großen Druck. Daher ist es notwendiger denn je, unsere **Arbeitskräfte zu schützen**.

**Muskel-Skelett-Erkrankungen** (MSE) sind Verletzungen oder Schmerzen im menschlichen Muskel-Skelett-System und **die häufigste Ursache für Ausfalltage**.

**MSE** können durch eine **plötzliche Anstrengung**, sich **wiederholende Aufgaben** oder durch Arbeiten in **Zwangshaltungen** (z. B. Überkopfarbeiten) entstehen.

## Exoskelette

Eine mögliche Lösung

Die **Automatisierung stößt oft** auf technologische oder wirtschaftliche **Grenzen**, so bleiben **Menschen** in vielen Bereichen **weiterhin unverzichtbar**.

**Exoskelette** sind **tragbare Unterstützungssysteme**. Es ist ein neuer, sehr vielseitiger und **schnell wachsender Sektor**. Die **Zahl der Exoskelette** für den Arbeitskontext hat sich in den letzten **drei Jahren verdoppelt**.

In diesem **schnell und eher chaotisch wachsenden Markt** dürfen die tatsächlichen **Bedürfnisse der Menschen** nicht aus den Augen verloren werden.

Ottobock Bionic Exoskeletons  
Unsere Zusammenarbeit





## Paexo Neck

Entlastung für den Nacken

Das Neck **entlastet** fast unmerklich den **Nackenbereich und die Halswirbelsäule** bei jeglicher Art von **Überkopfarbeiten**.

Das **federleichte** und sehr **komfortable** Exoskelett ist **individuell anpassbar** und **leicht anzulegen**.

Es lässt sich einfach mit dem **Ottobock Shoulder kombinieren** und steigert dadurch die effektive Entlastung von Nacken und Schultern.

## Ottobock Back

Entlastung für den unteren Rücken

Das Exoskelett nimmt beim Beugen des Oberkörpers Kraft auf und gibt sie beim Heben wieder ab. Es verfügt über eine innovative rein **mechanische Steuerung**, die **volle Bewegungsfreiheit** ermöglicht.

Dank dem durchdachten Textilaufbau schafft das System **gleichzeitig eine hohe Anpassbarkeit** und **sehr guten Tragekomfort** für Männer und Frauen.

Der klare und reduzierte Aufbau ermöglicht die **Arbeit in engen Räumen** und unterstützt die **Interaktion im Team**. Die **progressive** und **integrative Designsprache** transportiert eine positive und kompetente Anmutung.





## Ottobock Shoulder „Überkopfarbeit neu definiert“

Ottobock Shoulder ist der **Nachfolger** des erfolgreichen **Paexo Shoulders** und unterstützt als natürliche Erweiterung des Körpers bei anstrengenden **Tätigkeiten überhalb der Schulter**.

Basierend auf dem **Feedback von tausenden Nutzern** konnten die **Nutzerfreundlichkeit**, das **Nutzererleben** und der **Komfort** des Systems weiter erhöht werden.

Eine **klare Produktarchitektur** zeichnet das System aus. Das **robuste** und **progressive Design** schafft neben eine **positive Selbstidentifikation** der Nutzer auch eine **Wiedererkennbarkeit** der Marke.

Technologieentwicklung  
wird immer komplexer





## No Glory in Prevention?

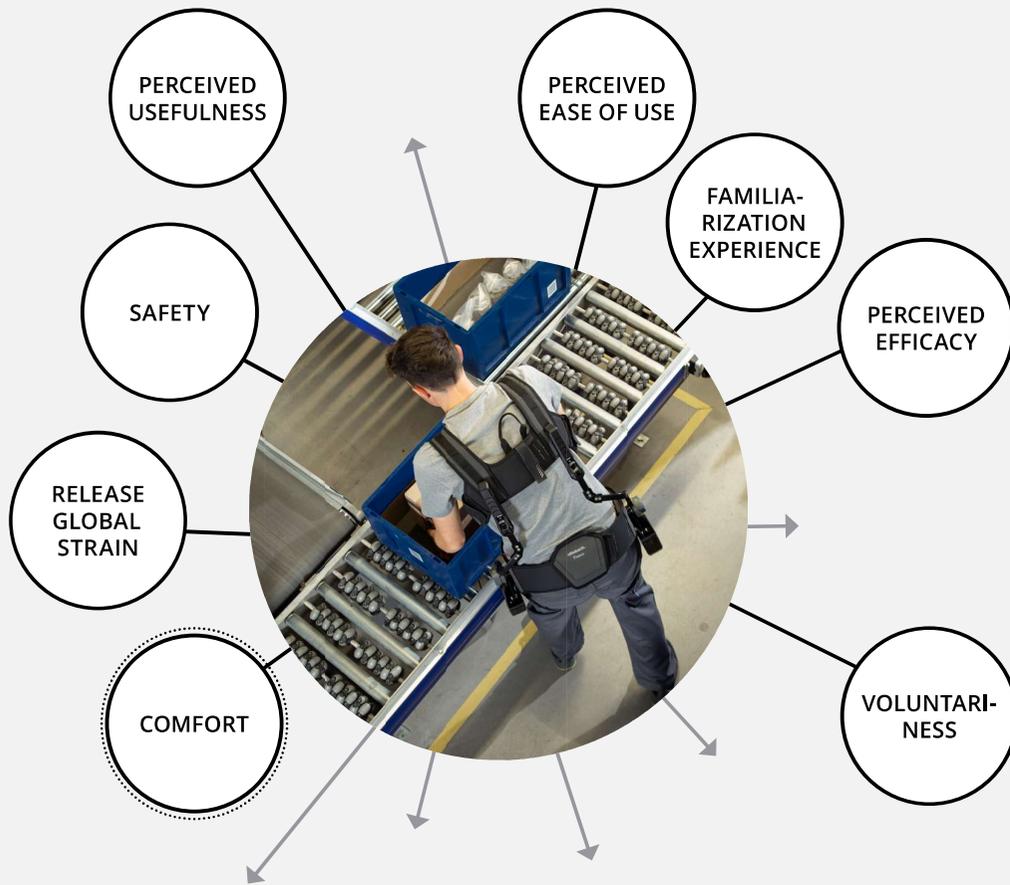
Herausforderungen für die Entwicklung

**Exoskelette** könnten über die gesamte Arbeitszeit getragen werden und haben eine **Auswirkung** auf die **Erscheinung und Körpergefühl von den Nutzer**.

**Körperliche Leistung** kann in körperlich anstrengenden Berufen ein wichtiger **Teil der Identität** sein. Das Tragen eines Exoskeletts könnte als ein **Zeichen von Schwäche** verstanden werden.

Das **Design** spielt hier die **entscheidende Rolle**, um neben einer **intuitiven Handhabung** und einem **hohen Tragekomfort** ein **positives Erlebnis** zu ermöglichen. Die Erscheinung des Exoskeletts soll zu einer **positiven Selbstidentifikation** (Kompetenz, Leistungsfähigkeit) beitragen.

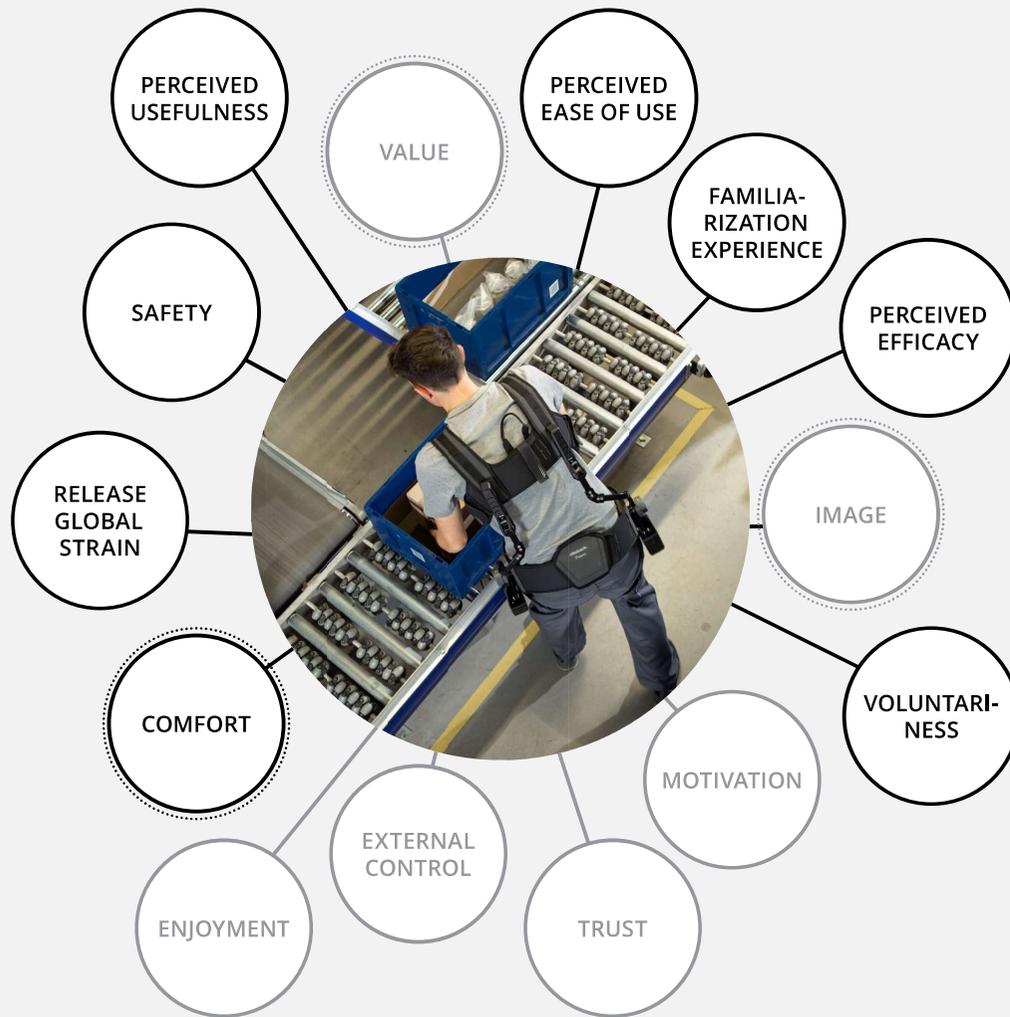
## Dimensionen des Nutzererlebens Eine ganzheitliche Betrachtung



Exoskelette sollen Arbeitnehmern ermöglichen, **ihr volles Potenzial auf gesunde Weise zu nutzen.**

Die **Wahrnehmung der Exoskelette** hängt dabei, aufgrund der unmittelbaren Nähe zum menschlichen Körper, stark von der **subjektiven Erfahrung** des Benutzers ab.

## Dimensionen des Nutzererlebens Eine ganzheitliche Betrachtung



Exoskelette sollen Arbeitnehmern ermöglichen, **ihr volles Potenzial auf gesunde Weise zu nutzen.**

Die **Wahrnehmung der Exoskelette** hängt dabei, aufgrund der unmittelbaren Nähe zum menschlichen Körper, stark von der **subjektiven Erfahrung** des Benutzers ab.

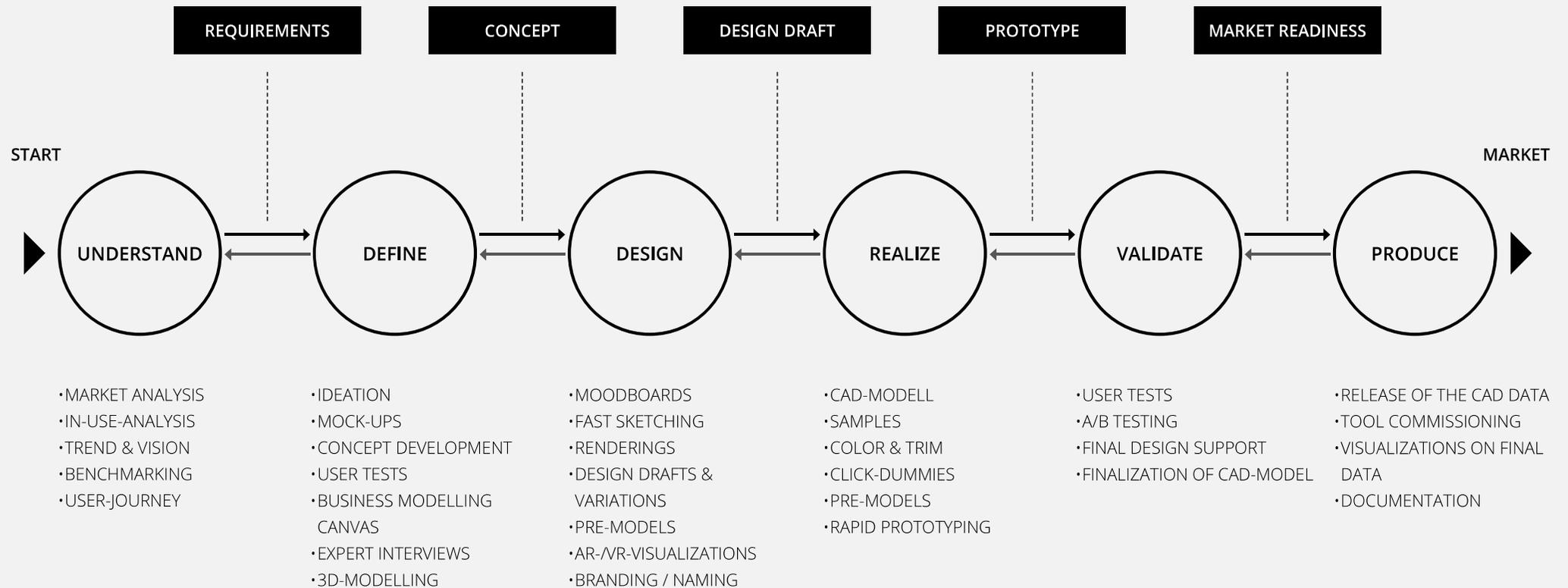
Die **Akzeptanzkriterien können nicht auf instrumentelle Faktoren** reduziert werden.

Die Entwickler und Designer müssen auch die Frage stellen: **Wie fühlt sich der Mensch mit einem Exoskelett?**

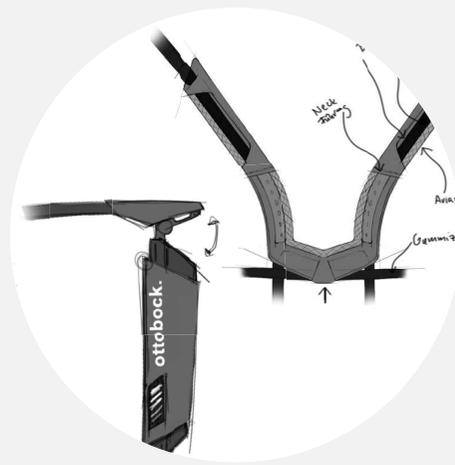
**Positive Erfahrungen, emotionale und soziale Bedürfnisse** spielen eine wichtige Rolle in der **Adoption** und können für eine **Differenzierung** von anderen Produkten **auf dem Markt** sorgen.

# Designprozess

## Tools und Methoden

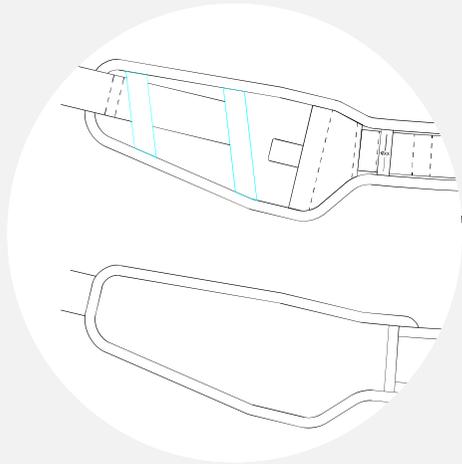


# Ottobock Shoulder Designprozess



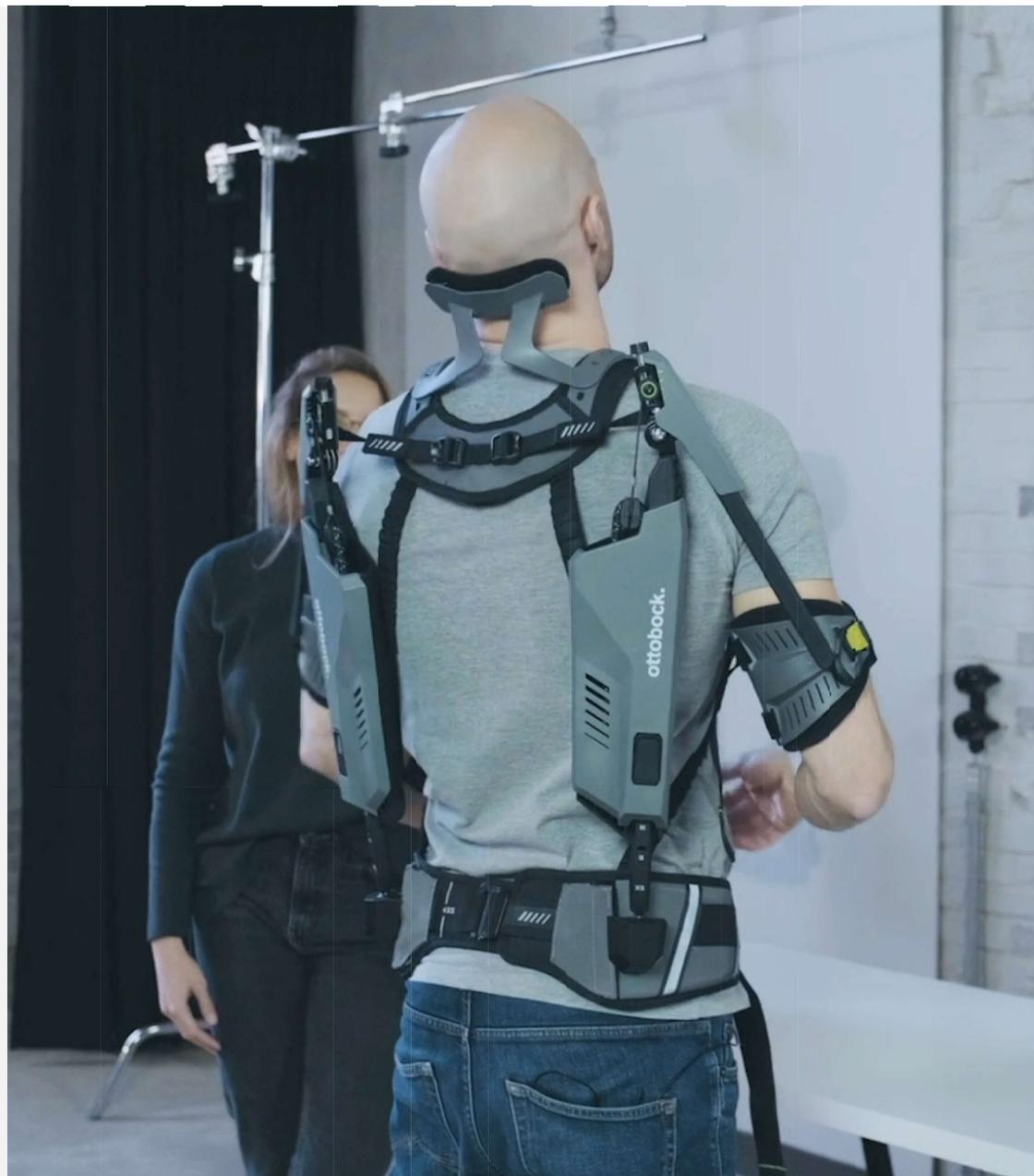
----- UNDERSTAND ----- DEFINE ----- RAPID PROTOTYPE ----- DESIGN DRAFT ----->

# Ottobock Shoulder Designprozess



----- REALIZE ----- VALIDATE ----- PRODUCE ----- MARKET ----->

Ottobock Shoulder  
Vorher / Nachher



## Die nächste Generation der Exoskelette

### Entwicklungsrichtungen

#### Zukunft der Bionik

Mehr Leistung als der Mensch  
Eingebettete Intelligenz  
Datenbasierte Leistung  
Personalisiert  
Zugänglich

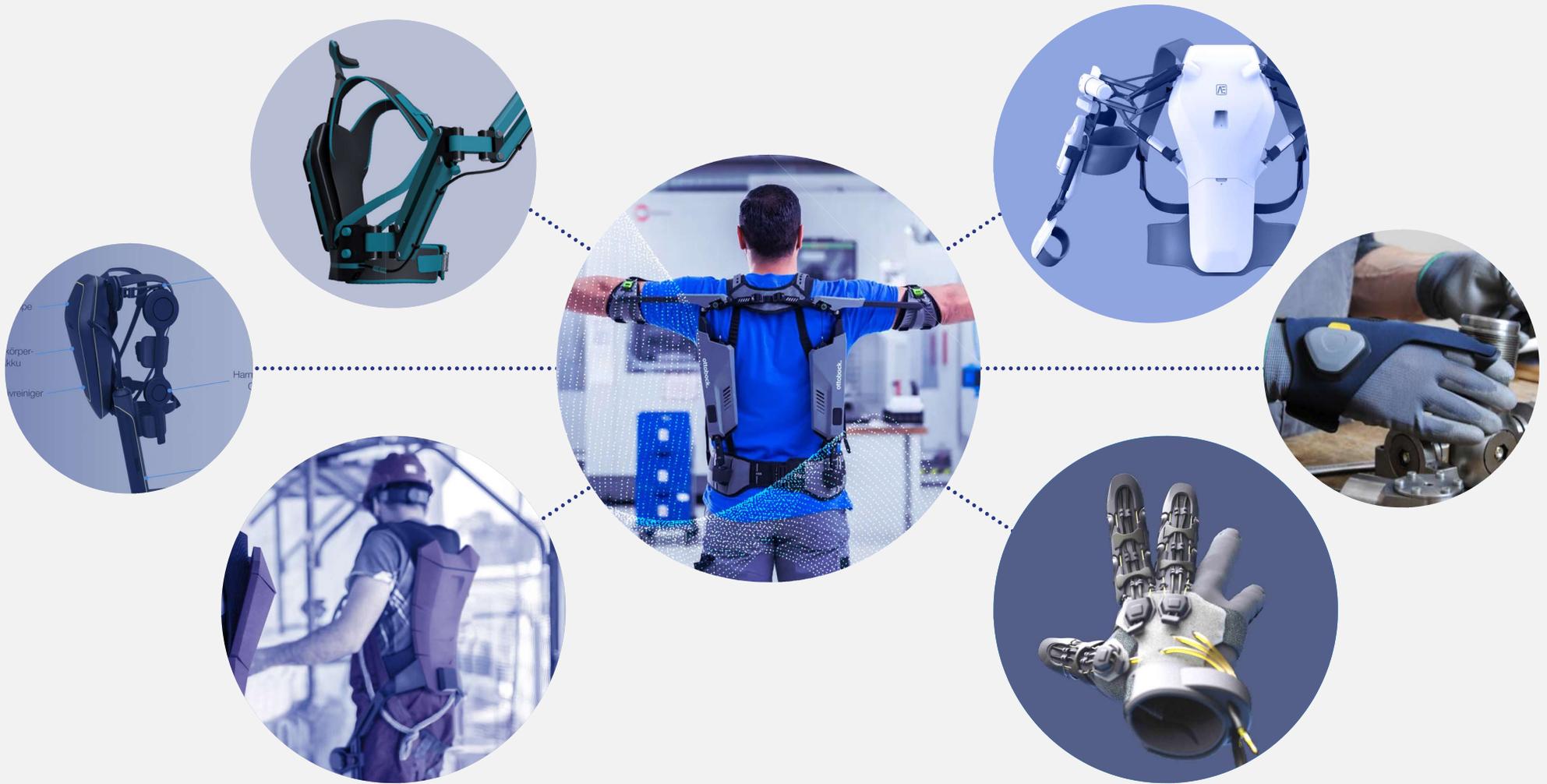
#### Exoskelette für professionellen Einsatz

Umweltbewusst  
Automatisch einstellbar (Größe und Stärke)  
Intelligentes Warnen und Korrigieren  
Gewicht wie von normaler Kleidung  
Leistungsüberwachung und -einschätzung in Echtzeit  
Kommunikation mit dem Träger (natürliche Sprache)

Prof. Dr. Homayoon Kazerooni  
UC Berkely, Ottobock Bionic Exoskeletons



# Die nächste Generation der Exoskelette Zukunftskonzepte von unseren Studenten





Danke für die Aufmerksamkeit!

[Emese.Papp@tu-dresden.de](mailto:Emese.Papp@tu-dresden.de)