





#### Überblick

- 1) Projektziele / Konsortium / Vision
- 2) Pre Bending Analyse / Vorbereitungen
- 3) "Expert to Go"
- 4) HoloLens and HoloErgo
- 5) Ausblick

Ergebnisse

Wie bekommen Sie einen Maschinenbediener dazu eine Bedienungsanleitung zu lesen? oder:

Wann würden Sie eine Aufbauanleitung für ein Möbelstück aus einem gelb-blauen Möbelhaus lesen?





#### Konsortium













SIEGENER MITTELSTANDSINSTITUT







Geförderte Partner

Assoziierte Partner





## **Einleitung - Produktbeispiele**

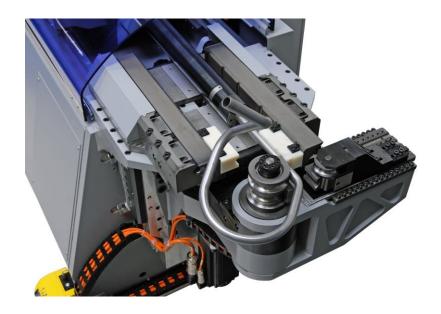






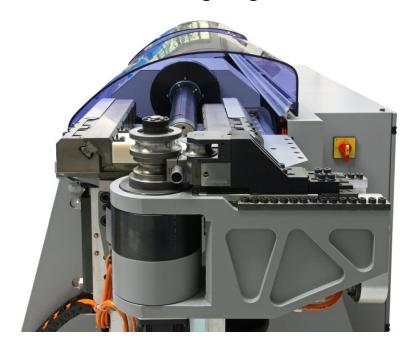


## Vision - Freiform- vs. Rotationszugbiegen



Freiformbiegen mittels Drei-Rollen-Schubbiegen

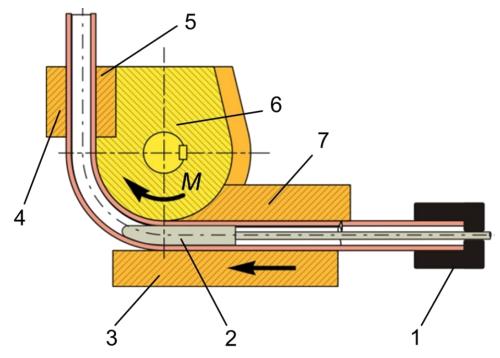
#### Rotationszugbiegen







## Vision - Rotationszugbiegen



1 Spannzange

2 Dorn

3 Gegenhalter

4 äußeres Klemmstück 7 Faltenglätter

5 inneres Klemmstück

6 Biegeform

Formel-Qualitätsmerkmal zeichen Biegewinkel α **Falten** Riss (DIN EN ISO 8785) Wanddicke S Querschnittsdeformation u

VDI 3430-06.2014

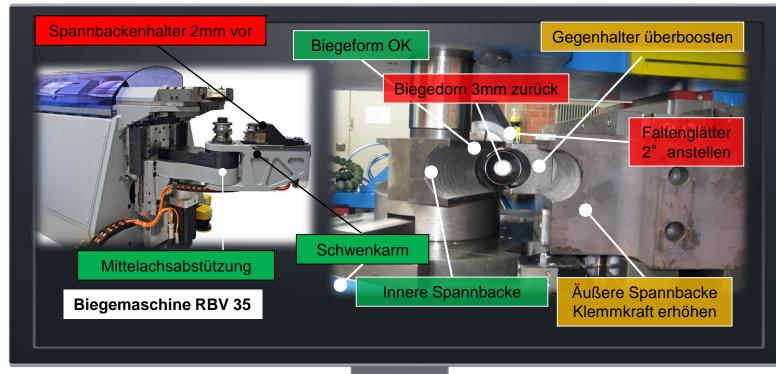




## Vision - Cyberrüsten 4.0

#### Kontrolle:

- Prozess
- Verschleiß
- Bauteil
- Werkzeugposition
- etc.









# Pre-Bending Analyse - Beobachtung des Rüstprozesses







## Pre-Bending Analyse - Beobachtung des Rüstprozesses













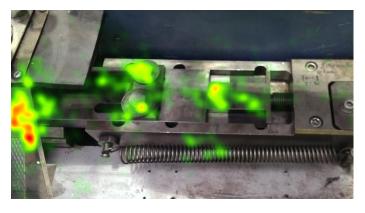


## Pre-Bending Analyse - Beobachtung des Rüstprozesses







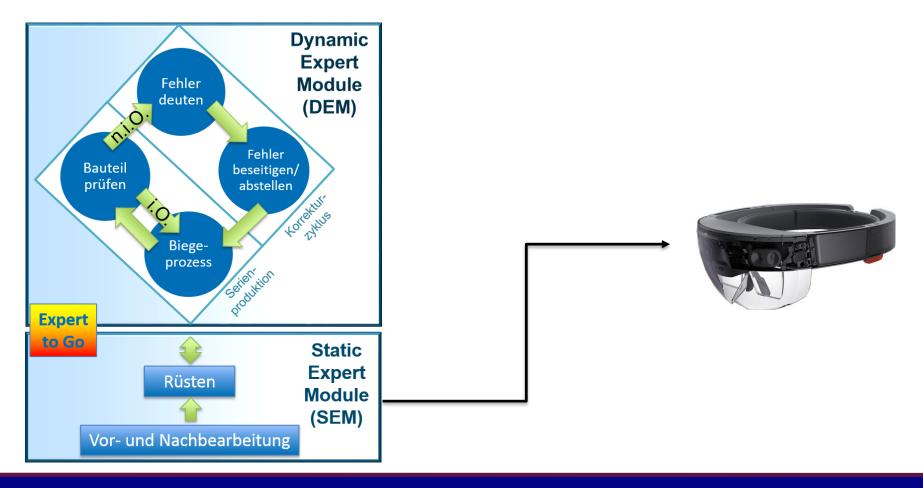






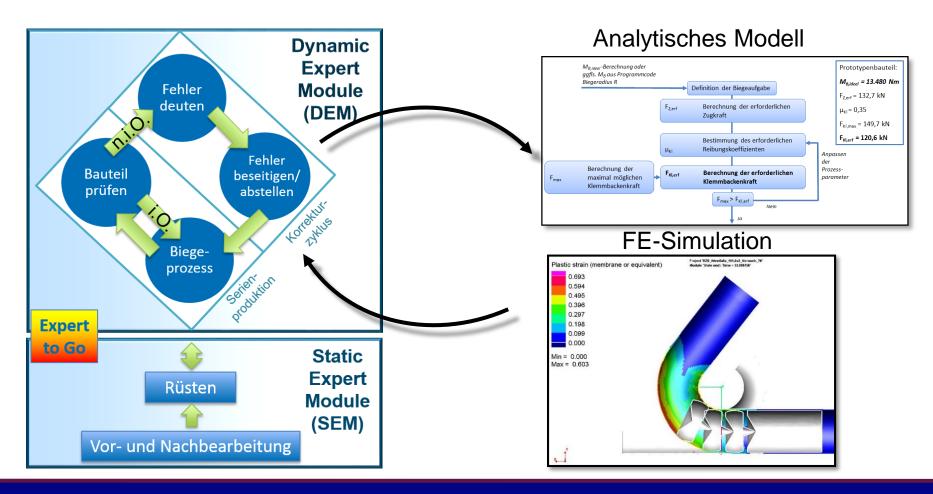


## Expert to Go - Vision und Ergebnisse





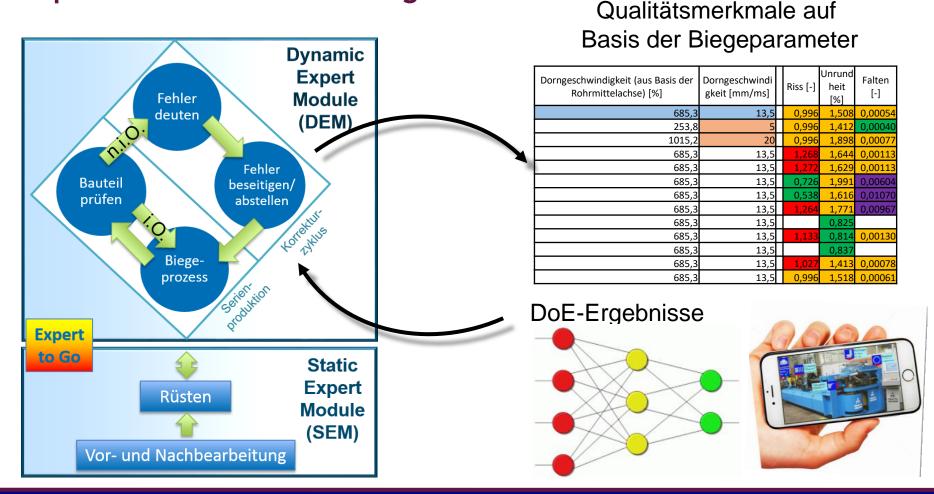
### Expert to Go - Vision und Ergebnisse







### Expert to Go - Vision und Ergebnisse



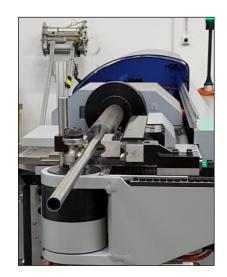


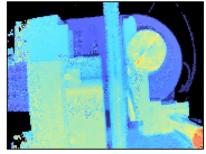


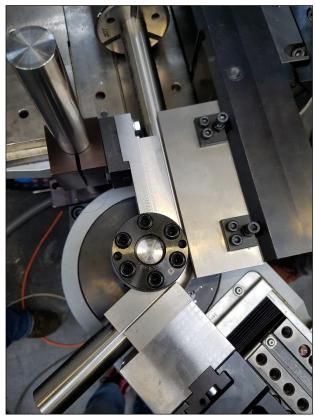
## Hololens - Bedienerunterstützung















#### Hololens - Bedienerunterstützung



Source: UTS University of Siegen

#### Arbeitsziele

- Sensitvitätsanalyse der Biegeparameter
- 2. Reduzierung der Einstellmöglichkeiten / -aufwand
- Visualisierung auf Basis von "Augmented Reality"

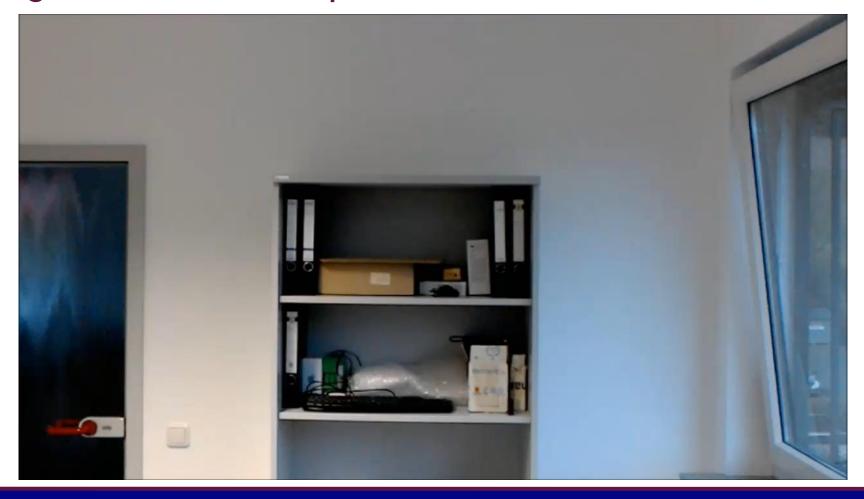
## Projektziele

- Navigation durch den Rüstprozess
- Berücksichtigung der Bediener-Individualiät
- Reduzierung der Rüstzeiten





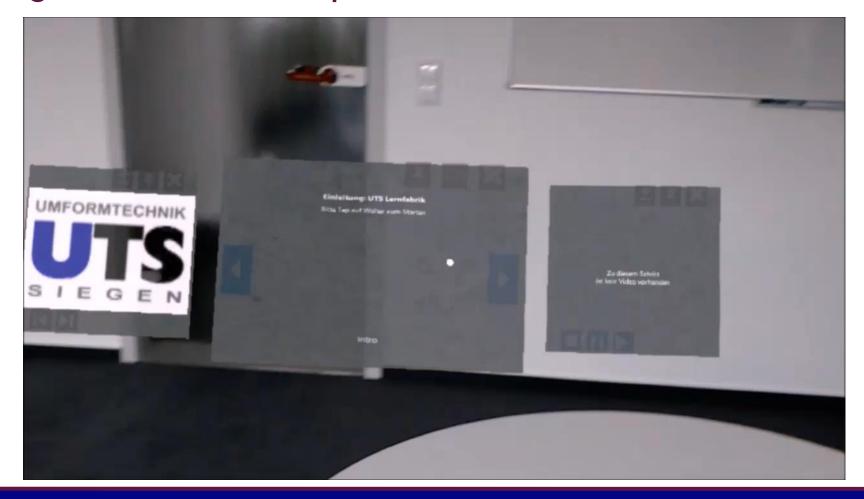
## Ergebnisse des Static Expert Moduls







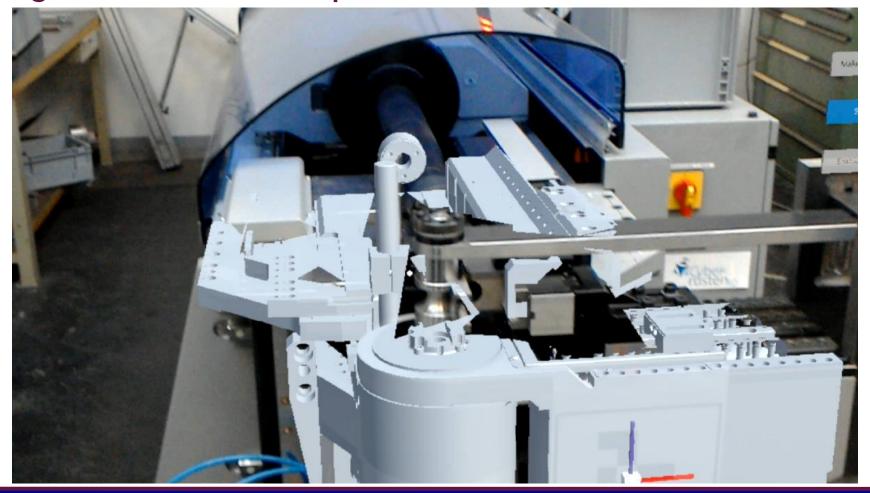
## Ergebnisse des Static Expert Moduls







## Ergebnisse des Static Expert Moduls



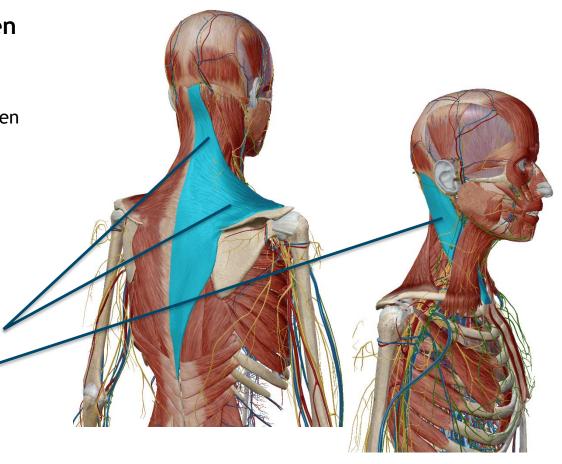




## HoloErgo - Messung der Beanspruchung beim Tragen

#### Ergonomische Untersuchungen

- Probandenkollektiv
  - Mindestens 12 Versuchspersonen
  - Männlich, 18-35 Jahre
  - Sportlich, gesund
- Zu untersuchende Muskeln
  - M. Trapezius Pars Descendens
  - M. Sternocleidomastoideus





## HoloErgo - Messung der Beanspruchung beim Tragen

#### **Ergonomic Investigations**

- Objektive Untersuchungen zur Nutzung eines Head-Mounted Display (HMD)
  - Elektromyographische Untersuchungen unter experimentellen und realen Bedingungen
  - Visuelle Untersuchungen
  - Akustische Untersuchungen
  - ...

Physiologie













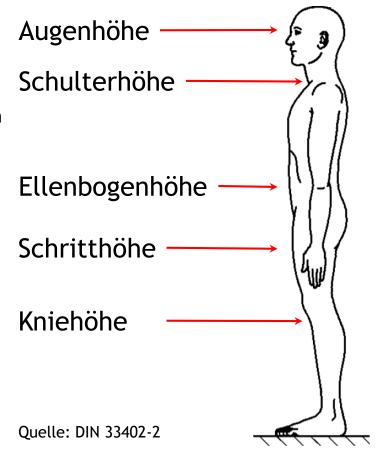


## HoloErgo - Messung der Beanspruchung beim Tragen

#### Ergonomische Untersuchungen

- Versuchsaufbau
  - Fünf Montagearbeitsplätze mit unterschiedlichen Arbeitshöhen
  - Unterschiedliche Darstellungskombinationen









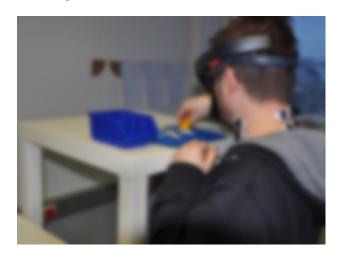
HoloErgo - Messung der Beanspruchung beim Tragen



Ziel: Auswirkungen auf den Benutzer beim Tragen der Hololens

#### Ziele:

- Muskelbeanspruchung
- Tragekomfort
- Kognitive Belastung
- Tragewärme











#### **Ausblick**

- Mentales Model kann genutzt werden um das Rüsten schneller zu machen
- MS-Hololens ist ein gutes Handsfree-Tool für Montagetätigkeiten
- Dokumentation des Rüstprozesses
- Dymamic Expert Module wird die Zeit der Parametervariationen reduzieren
- "Expert to Go" wird ein Navigationssystem zum Rüsten



Dieses Projekt wird durch die Europäische Union und das Land Nordrhein-Westfalen gefördert.





www.efre.nrw.de www.wirtschaft.nrw.de





# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dieses Projekt wird durch die Europäische Union und das Land Nordrhein-Westfalen gefördert.





www.efre.nrw.de www.wirtschaft.nrw.de