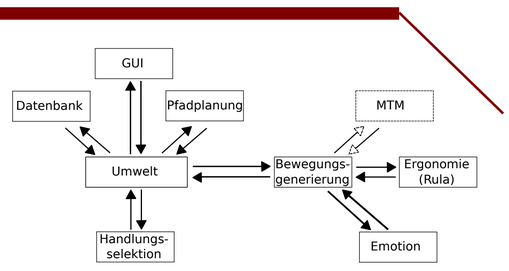
# Nachwuchsforschergruppe "The Smart Virtual Worker"

Die Nachwuchsforschergruppe „The Smart Virtual Worker - Digitale Menschmodelle für die Simulation industrieller Arbeitsvorgänge“, angesiedelt im Interdisziplinären Kompetenzzentrum Virtual Humans der TU Chemnitz, entwickelt ein digitales Menschmodell für den Einsatz in Klein- und Mittelständischen Unternehmen (KMU). Hierbei stehen die autonome Steuerung, eine realistische Animation und die Einbeziehung von physischen und psychischen Faktoren auf die ergonomische Bewertung eines Arbeitsablaufes im Mittelpunkt.

## Visualisierung von Menschmodell und Umgebung

### Systemarchitektur

- Anbindung aller Module an die Middleware
- Test und Anpassung der Schnittstellen

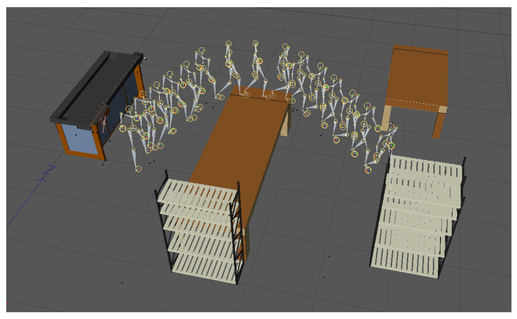



### Bewegungs-generierung

- Berechnung parametrisierter, kontinuierlicher Motion Spaces aus gegebenen Bewegungsdaten
- Verbesserung des Motion-Blending bei gleichzeitiger Kompression der Datenmenge

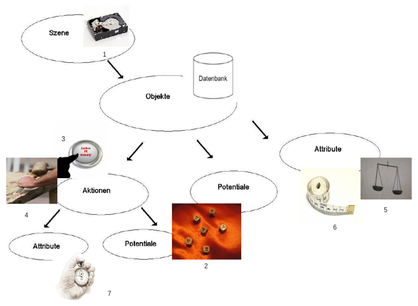
### Pfadplanung

- Berechnung der Ausführbarkeit u. des geometr. Pfades
- Vermeidung von Kollisionen unter Berücksichtigung des menschlichen Aktionsradius



### Modellierung von Umwelt und Umweltfaktoren

- Bereitstellung der Datenbank
- Bereitstellung von Methoden zur Datenbankabfrage
- Erstellung des Szenengraphs
- Erstellung einer Keyframe-Datei



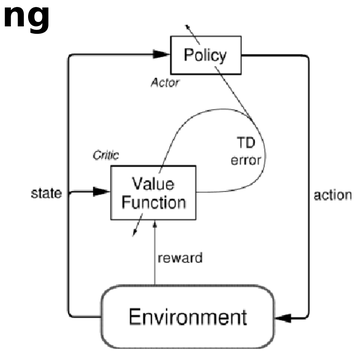

### Entwicklung der Graphischen Nutzer Oberfläche

- Realisierung der ersten Ansätze zur Anbindung zwischen der 3D Engine, Middleware und Benutzerschnittstelle
- Erarbeitung der Init-Basis, als Grundlage der Eingabeparameter für den Prototypen
- Erarbeitung eines GUI-Prototypen, der mit Hilfe einer Nutzerumfrage evaluiert wird
- Erarbeitung eines Entwurfs zur techn. Umsetzung der Benutzerschnittstelle

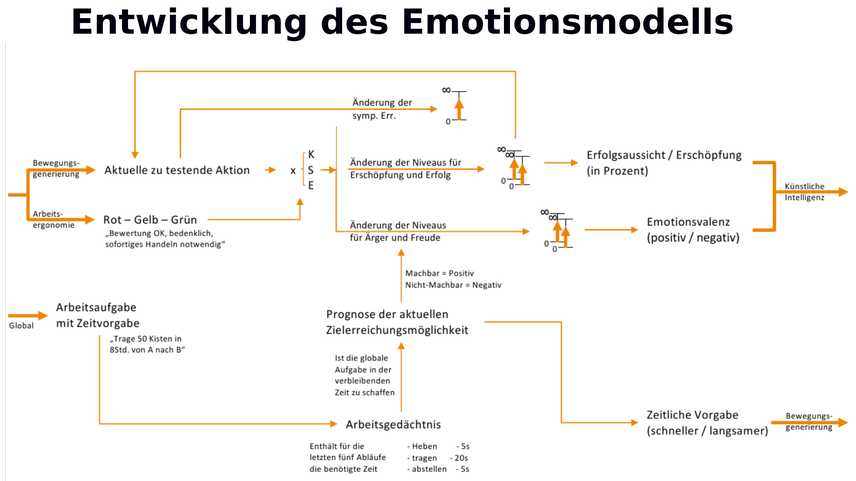
## Autonome Steuerung unter Berücksichtigung von psychischen und ergonomischen Faktoren

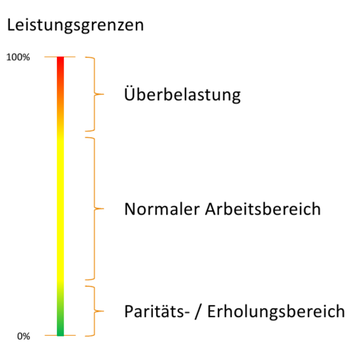
### Reinforcement Learning

- 3 Phasen des Lernens:
  1. Initialisierung
  2. Verifikation
  3. Feintuning
- Optionen (Lösung von Teilaufgaben) werden in 1. Phase gelernt und beschleunigen das Lernen in der 2. Phase




### Entwicklung des Emotionsmodells

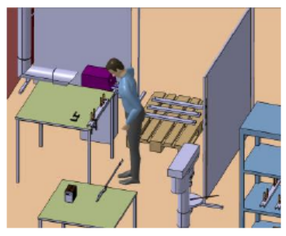



- Implementierung der emotion. Aktionsbewertung
- Definition der kontextabhängigen Bewertungsmechanismen des Agenten
- Kooperationsabsprachen mit der Professur Sportwissenschaften für die Erarbeitung eines Ausdauermodells

### Ergonomische und zeitliche Bewertung

- Erarbeitung und Bewertung des Arbeitsszenarios "Schweißen von 2 U-Profilen auf Traverse"
- Implementierung des ergonomischen Verfahrens RULA zur Grobanalyse der Belastungen
- Gesamtprozessbewertung mit Hilfe des ergonom. Verfahrens EAWS auf Grundlage der eingenommenen Körperhaltung, Kraftausübung sowie Lastenhandhabung
- Bestimmung von Normzeiten für die Bewegungsausführungen mittels MTM-1-Methode



## Aktueller Projektstand:

Es wurde mit der Entwicklung einer Middleware die Basis für die Kommunikation aller Module des digitalen Menschmodells geschaffen. Mit Hilfe dieser ist es gelungen, alle Module zu integrieren und einen **ersten Prototypen** zu erstellen. Der Prototyp ist in der Lage seine Aufgabe "Kisten an ein Ziel tragen" unter Vermeidung von Kollisionen auszuführen. Die emotionalen und ergonomischen Bewertungen der auszuführenden Aktionen wurden realisiert und bilden im Folgenden die Grundlage für den Lernprozess. Die Visualisierung der berechneten Bewegungen wird von der graphischen Nutzeroberfläche aufgerufen und in einem entsprechendem Fenster dargestellt.

TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

gefördert durch:
Gefördert aus Mitteln der Europäischen Union
Europa fördert Sachsen. ESF Europäischer Sozialfonds
SACHSEN