

Nachwuchsforschergruppe

The Smart Virtual Worker

Umwelt und Visualisierung

Walentin Heft

Interaktive Visualisierung von Ergonomiedaten

Zusammenfassung

Mit der vorgestellten interaktiven Visualisierung von Simulationsergebnissen im Bereich der industriellen Ergonomie wird ein schneller, einfacher und effizienter Weg geschaffen ergonomische Probleme am Arbeitsplatz zu analysieren. Dabei werden die kritischen Situationen und die dazugehörigen relevanten Parameter, wie beispielsweise das zutragende Gewicht oder ungünstige Gelenkwinkel, in einer Zeitleiste bzw. mit Piktogrammen auf einen Blick dargestellt. Zusätzlich wird die Möglichkeit geboten, die Probleme mittels einer generierten Animation per Videoanalyse zu untersuchen.

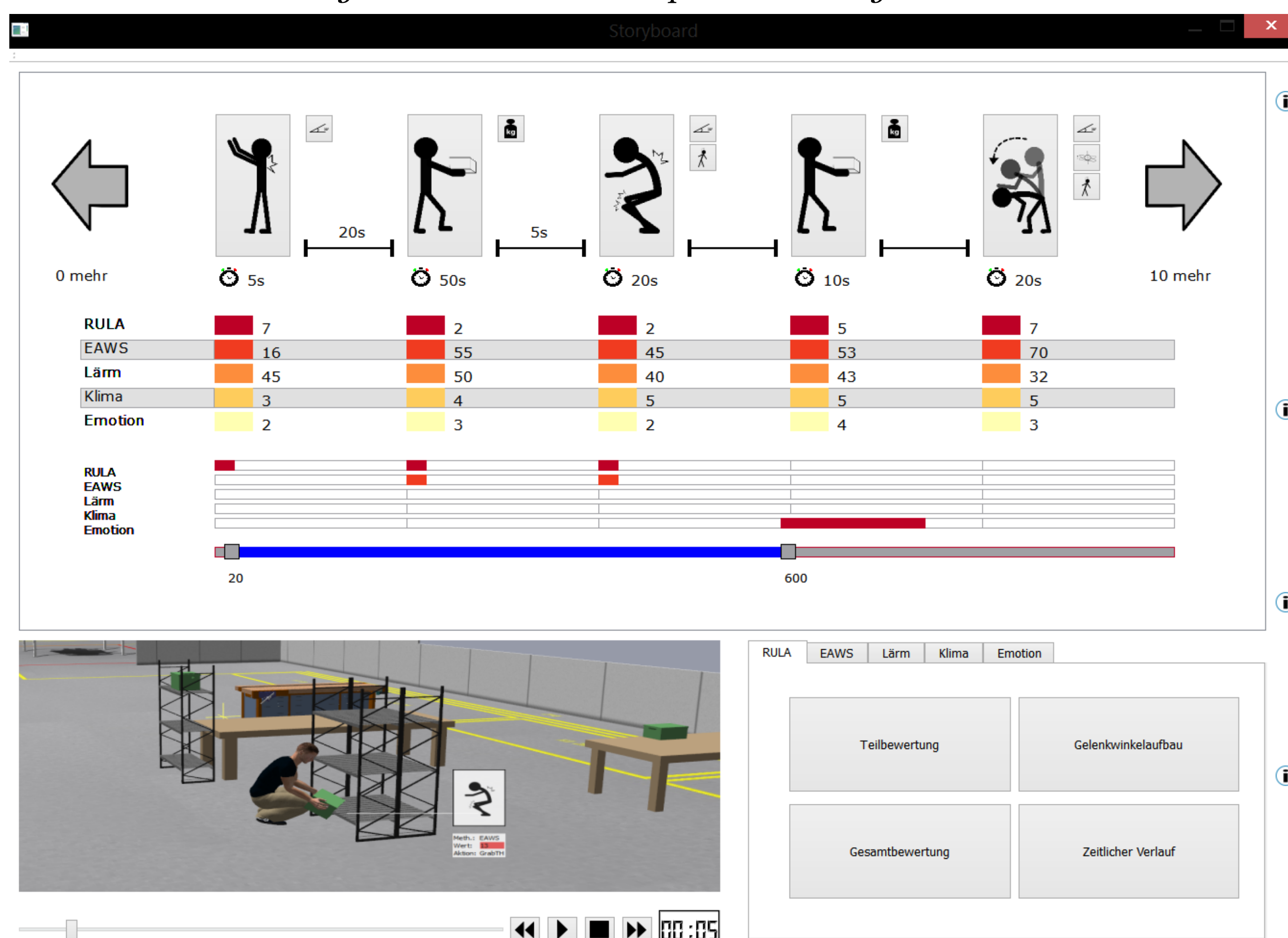


Abbildung 1: Interaktive Visualisierung ergonomischer Daten. Ein Schieberegler ermöglicht die Auswahl eines Bereichs auf der Zeitleiste. Die enthaltenen Ereignisse werden als Piktogramme dargestellt. Im unteren Teil sind Fenster für detaillierte Auswertungen und Videoanalyse vorhanden.

Einleitung

Dieses Konzept wurde im Rahmen des Smart-Virtual Worker-Projektes erarbeitet, welches sich mit digitalen Menschmodellen für die Simulation industrieller Arbeitsvorgänge befasst. Für die praktische Umsetzung der zu erforschenden Methoden und Werkzeuge ist ein Software-Prototyp in der Entwicklung, wobei neben den ergonomischen Analysen zusätzlich auch die emotionalen Auswirkungen der auszuführenden Tätigkeiten berechnet werden, das heißt die positiven oder negativen Auswirkungen des Arbeitsprozesses auf den simulierten Arbeiter. Darunter fallen z.B. der Grad der Erschöpfung, Angst und Freude.

Dem virtuellen Arbeiter wird vor Beginn der Simulation eine Menge von Tätigkeiten vorgegeben, wie zum Beispiel hole Kiste A, B und C und bringe sie zu Tisch Y. Durch eine autonome Handlungselektion, mit der Hilfe von Algorithmen aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz, und Bewegungsdaten, welche aus Motion-Capture-Verfahren stammen kann eine Simulation durchgeführt werden die eine realistische Animation des gesamten Arbeitsablaufes erzeugt. Da die Simulation über einen bestimmten Zeitraum läuft sind Überlegungen nötig wie man möglichst einen prägnanten Gesamtüberblick erhält ohne die gesamte Animation anzuschauen und „Frame für Frame“ zu analysieren.

Interaktive Visualisierung

Alle Ereignisse die bestimmte Grenzwerte überschreiten, wie schlechte Haltung, schwere Lasten oder zu hohe psychische Belastungen werden in einer Zeitleiste (siehe Abb. 1 Mitte) und als Piktogramme (Abb. 1 oben) dargestellt. Dabei werden alle Parameter, wie z.B. Winkelstellung der Gelenke, an das Piktogramm angeheftet, um so einen schnellen Überblick zu schaffen. Die Daten hierfür werden z.B. über das RULA-Verfahren ermittelt. Die Zeitleiste enthält horizontale farbige Balken. Jeder Balken steht für ein Problem, wobei die Länge die Dauer der kritischen Situation angibt. Die Schwere des Problems ist über eine Farbskala von Gelb zu Rot gegeben. Der Ergonom hat dadurch die Möglichkeit sich primär um die schwierigen Fälle zu kümmern und kann für sich selbst den Grad bestimmen, bis zu dem er optimieren möchte. Über den Schieberegler (unterhalb der Zeitleiste) ist es möglich einen Bereich auszuwählen. Die darin liegenden Ereignisse werden oberhalb der Zeitleiste angezeigt, mittels Kurzübersicht der Ergebnisse (aller vorhandenen Bewertungsmethoden) und als Piktogramme mit entsprechenden Zusatzinformationen. Es ist möglich durch einen Mausklick auf die Kurzübersicht zu einer detaillierten Auswertung zu gelangen (siehe Abb. 1 unten rechts). Weiterhin kann durch die Selektion des entsprechenden Piktogramms eine Videoanalyse durchgeführt werden, indem direkt an den Zeitpunkt des Auftretens (siehe Abb. 1 unten links) gesprungen wird.

Zusätzliche visuelle Unterstützung bei der Videoanalyse

Markierung der Problemstelle



Abbildung 2: Unterstützung der Videoanalyse durch Markierung der Problemstelle mittels eines Piktogramms, welches die ungünstige Pose darstellt. Weitere zur Verfügung gestellte Informationen sind die Angabe der Bewertungsmethode (die das Problem identifiziert hat) sowie deren Gesamtpunktzahl und die Aktion die während der Bewertung durchgeführt wurde.

Darstellung von Umweltfaktoren

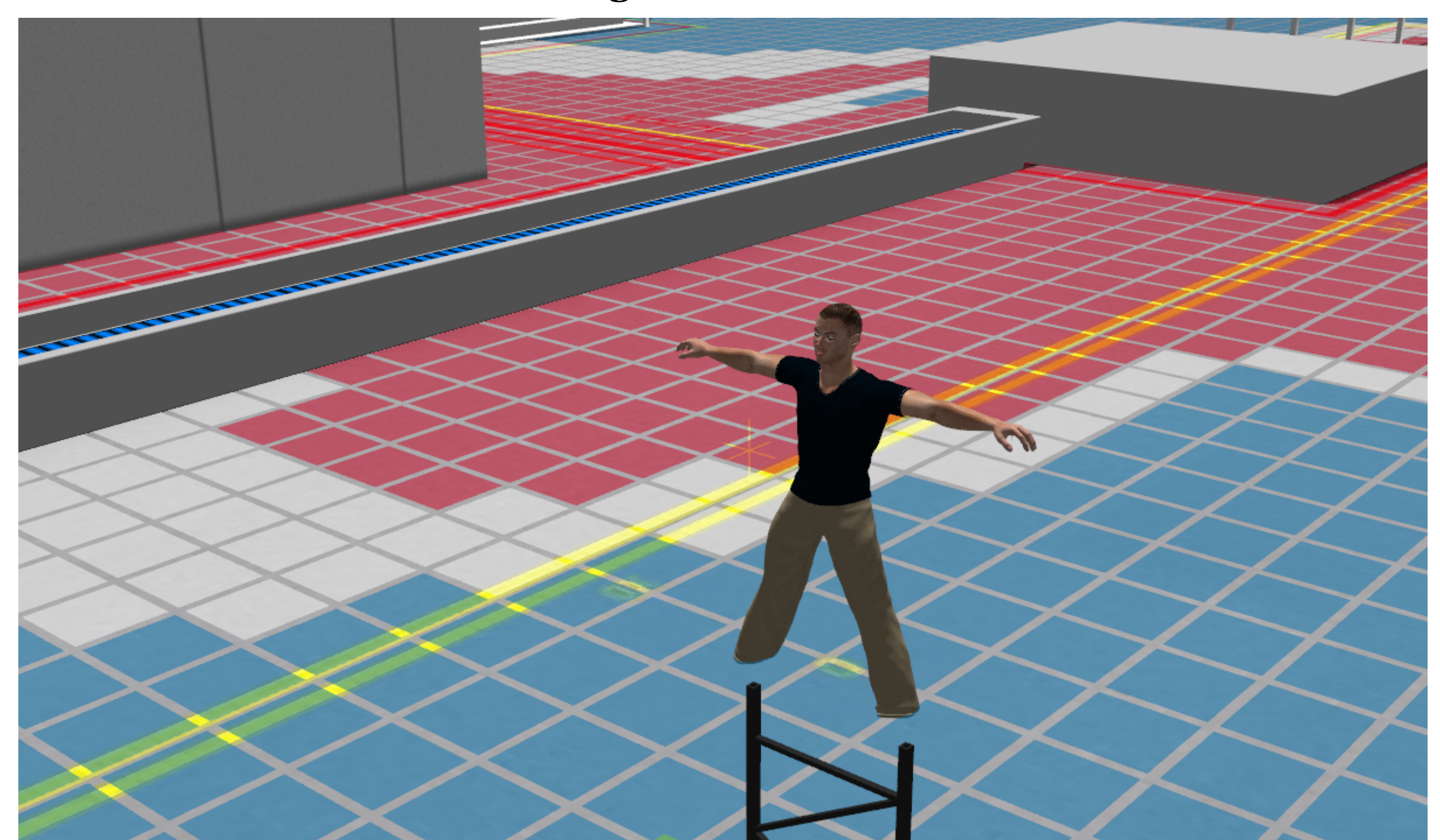


Abbildung 3: Visualisierung von äußeren Einflüssen, wie z.B.: Lärm, Temperatur oder Licht durch Farbcodierung an den entsprechenden Positionen. Im Bild sind Temperaturunterschiede dargestellt. Rote Bereiche identifizieren die Temperatur über dem Optimum. Blau zeigt die Werte unterhalb des Optimums und Weiß entspricht der empfohlenen Temperatur.

Unterstützung spezieller Analysen

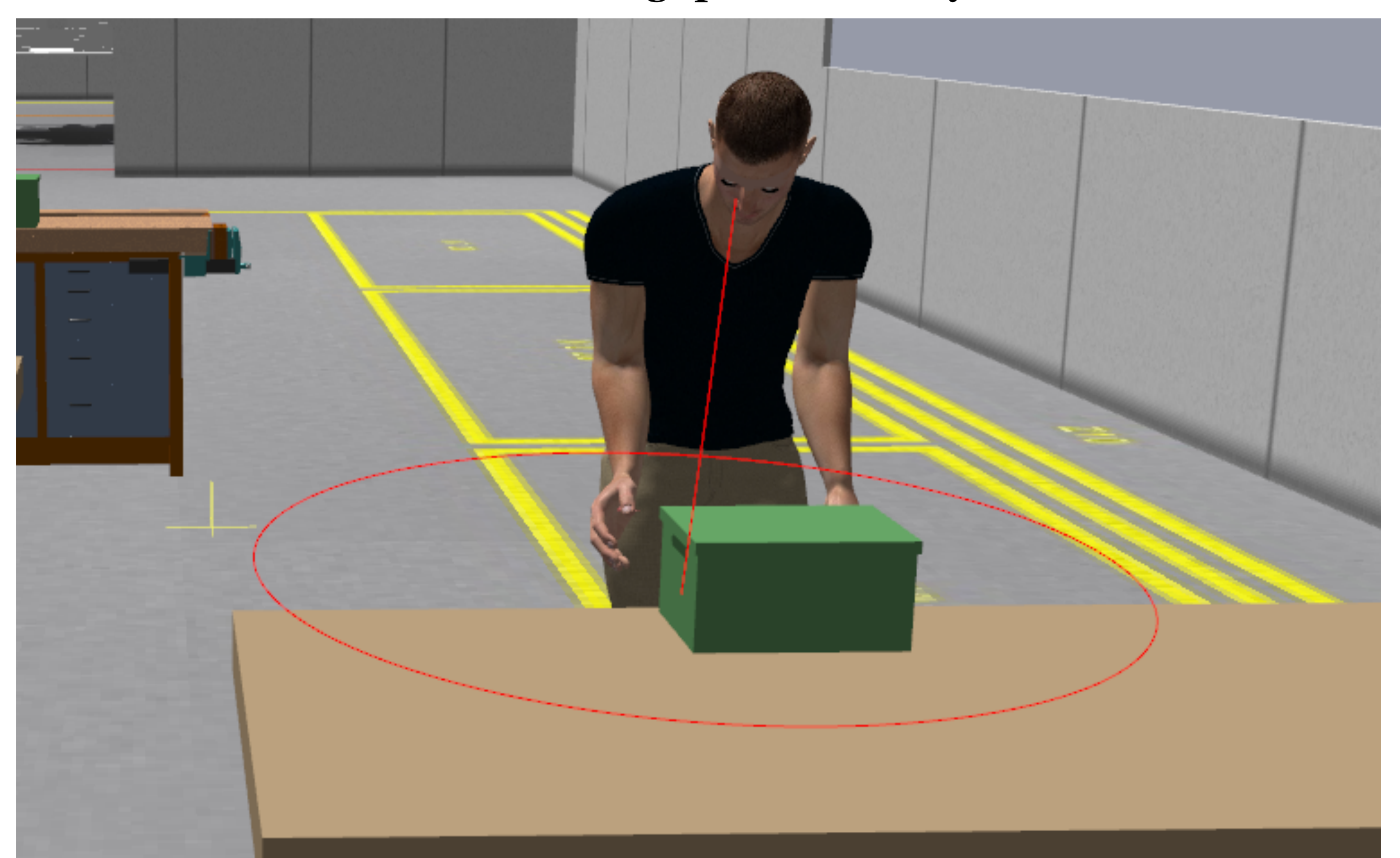


Abbildung 4: Sichtbarkeitsanalyse durch eine Sichtlinie und dem entsprechenden Sichtbereich. Bei der Berechnung des Sichtfeldes werden zusätzlich Altersfaktoren berücksichtigt.