



PointCloud-4D – Entwicklung von Verfahren der automatischen 3D-Bewegungsanalyse auf Basis von 3D-Kameras; Parameterfestlegung aus Ergonomieverfahren zur Bewertung von Körperhaltungen und Verifikation der neuen Technologie“

- Projektleiter:** Prof. Dr.-Ing. Martin Schmauder (Professur für Arbeitswissenschaft)
- Projektmitarbeiter:** Dr.-Ing. Christiane Kamusella
Dipl.-Ing. Daniel Grölllich
- Kooperationspartner:** kubit GmbH – Software für die Datenerfassung, Dresden
TU Dresden, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung,
Professur Photogrammetrie (Prof. Dr. habil. Hans-Gerd Maas)

Ausgangssituation:

In der Arbeitswelt gibt es eine Vielzahl an Körperzwangshaltungen. Das Spektrum reicht vom Stehen mit Überkopfarbeit über Bücken, Hocken, starker Vorbeugung bis hin zu einer Vielzahl an Kombinationen von Extremitäten-, Kopf- und Rumpfhaltungen.

Bei Auftreten physischer Belastungen sind Untersuchungen mit dem Ziel der Erkennung und Vermeidung schädlicher Bewegungsabläufe oder Körperzwangshaltungen im Rahmen von Gefährdungsanalysen gesetzlich vorgeschrieben. Sie werden in der Regel mit erheblichem Aufwand durch Spezialisten durch interaktiv ausgewertete Vor-Ort-Beobachtungen durchgeführt.

Dabei erweist sich gerade die datenintensive Erfassung von Körperbewegungen im Arbeitsprozess und die darauf aufbauende Datenauswertung unter den Aspekten Effizienz und Objektivität als problematisch.

Zielsetzung:

Im Rahmen des Vorhabens soll ein Verfahren zur Bestimmung strukturierter Bewegungsparameter aus Bildsequenzen von 3D-Kameras (s. Abb. 1, Westfeld P., TU Dresden, Professur Photogrammetrie) entwickelt werden. In die zeitaufgelösten Daten der Kamera werden unter Nutzung eines Menschmodells automatisch geometrische Körperprimitive eingepasst, aus denen sich anschließend Parameter zur Beschreibung, Analyse und Bewertung von Bewegungsabläufen ableiten lassen (s. Abb. 2). Der Bewertungsprozess erfolgt durch Einbindung bewährter Ergonomieverfahren. Dazu soll eine formale Beschreibungssprache zur Definition von gefährlichen Körperteilhaltungen bzw. -bewegungen entwickelt werden. In dieser Sprache werden die Gefährdungsszenarien modelliert.

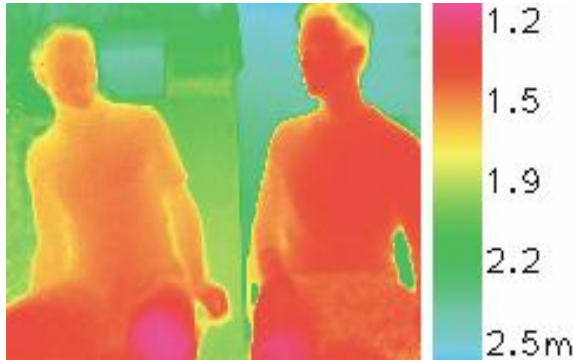


Abb. 1: Farbcodiertes Tiefenbild (http://www.tu-dresden.de/jpf/photo/publikationen/2008/Westfeld_IPRS2008.pdf)

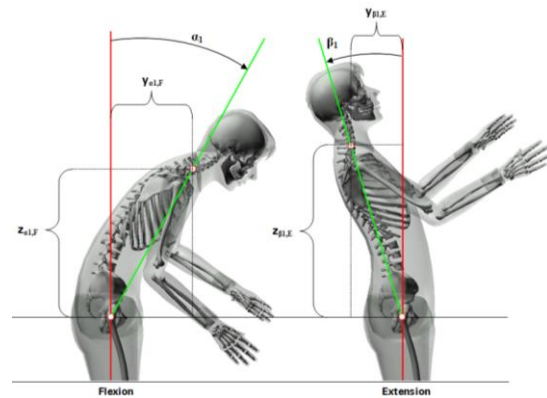


Abb. 2: Parameterfestlegung aus Ergonomieverfahren zur Bewertung von Körperhaltungen

Vorgehensweise:

Das Teilprojekt „Parameterfestlegung aus Ergonomieverfahren zur Bewertung von Körperhaltungen und Verifikation der neuen Technologie“ beinhaltet die umfassende Analyse und Aufbereitung von Erkenntnissen zu Ergonomieverfahren der Körperhaltungsbeurteilung. Dafür wird zunächst eine vergleichende Bewertung von Verfahren in Hinblick auf das zu entwickelnde innovative Messverfahren vorgenommen. Aus dieser Übersicht werden die Messziele aus den Verfahren nach zuvor festzulegenden Auswahlkriterien abgeleitet und alle darin enthaltenen Beurteilungsgrößen systematisiert aufbereitet. Als erstes Zwischenergebnis wird ein Kriterienkatalog für die umzusetzenden Verfahren erarbeitet.

Weiterhin werden die erforderlichen Körpersegmente und -subsegmente bestimmt und Körpermodellen eines digitalen Menschmodells zugeordnet. Das Körpermodell wird in geeignete starre Volumenteilkörper zerlegt und entsprechende CAD-Schnittstellen definiert. Zur Festlegung der maximalen Beweglichkeit der Teilkörper werden typische menschliche Freiheitsgrade und Gelenkwinkelgrenzen (Degree of Freedom) aus dem vorhandenen digitalen Menschmodell abgeleitet und in ein Beweglichkeitsmodell integriert.

Aus dem erarbeiteten Kriterienkatalog und aus den gewonnenen Parametern des Menschmodells wird ein Gefährdungsmodell definiert.

Für die Erprobung der neu entwickelten Gesamtmethodik werden Versuche mit Probanden in repräsentativen Körperhaltungen in definierten Testumgebungen durchgeführt. Die Verifikation erfolgt über Vergleich konventioneller Vorgehensweisen mit der neuen Technologie.