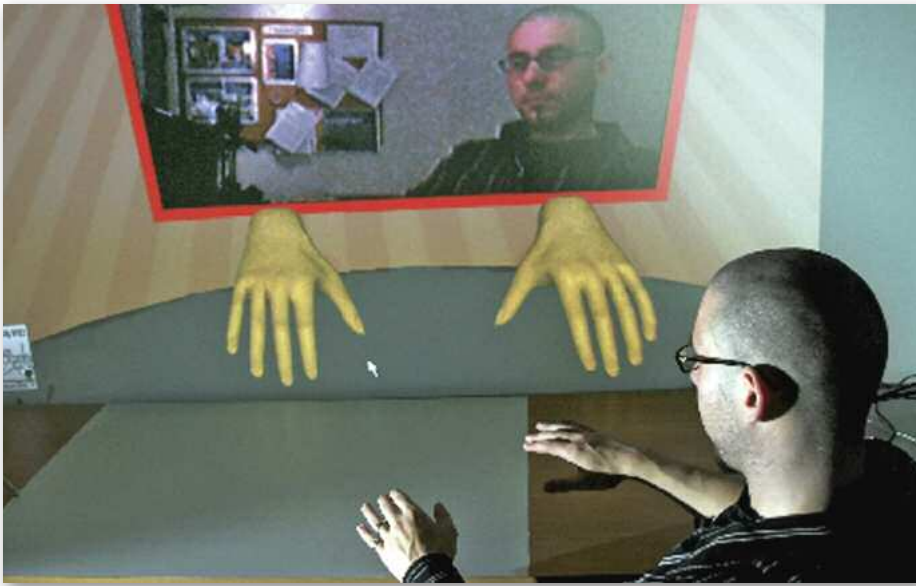


# MIT 3D

## Mensch-Maschine Interface Technologie für virtuelle Umgebungen



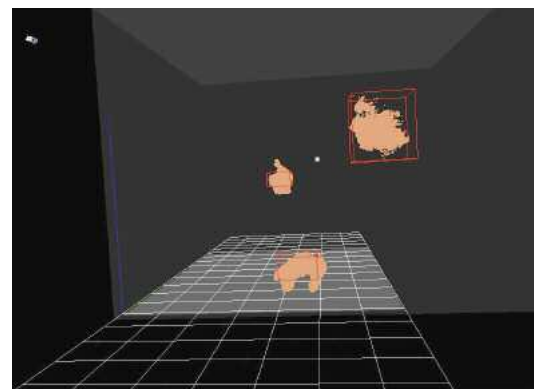
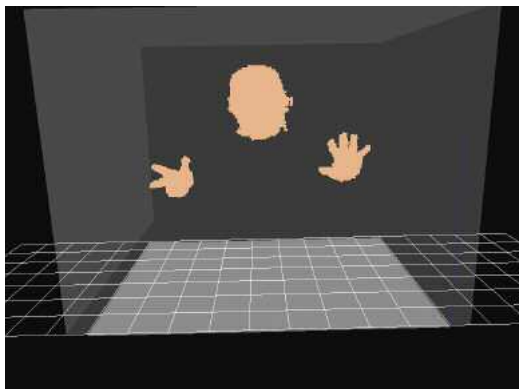
Vision: Natürliche Handinteraktion in einer virtuellen Umgebung

MIT 3D ist eine prototypische kamera-basierte Benutzerschnittstelle für einen Büroarbeitsplatz, die auf die vollständige Integration des Anwenders in eine virtuelle Umgebung abzielt. Diese Technologie erhält den räumlichen Kontext von Nutzeraktionen und schafft eine natürliche Schnittstelle zur Interaktion mit virtuellen Objekten. Damit verstärkt sie die vom Anwender empfundene Präsenz in

der virtuellen Welt und erlaubt neben Interaktionsmetaphern auch die Realisierung natürlicher gestischer Kommunikationskanäle für neuartige 3D Telekonferenzumgebungen der Zukunft.

Grundlage von MIT3D ist die dreidimensionale Registrierung und Rekonstruktion des Benutzeroberkörpers. Die so ermittelten räumlichen Informationen lassen sich auf unterschiedliche Arten

weiter verwenden. Position und Orientierung des Gesichts können beispielsweise zur korrekten Darstellung von stereographischen Inhalten herangezogen werden, während die Rekonstruktion der Hände zur Erzeugung künstlicher Handrepräsentationen in der virtuellen Realität dienen kann. Dies erlaubt die natürliche Kommunikation und Interaktion in der virtuellen Welt.



Hochaufgelöste volumetrische Echtzeit-Rekonstruktion von Gesicht und Händen



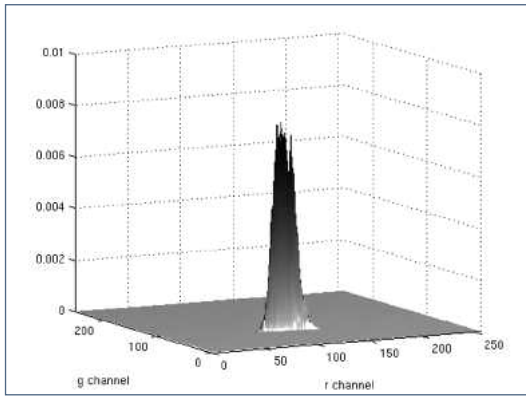
Fachhochschule Wiesbaden  
University of Applied Sciences

Dipl. Inform. (FH) Christoph John  
Prof. Dr. Ulrich Schwanecke

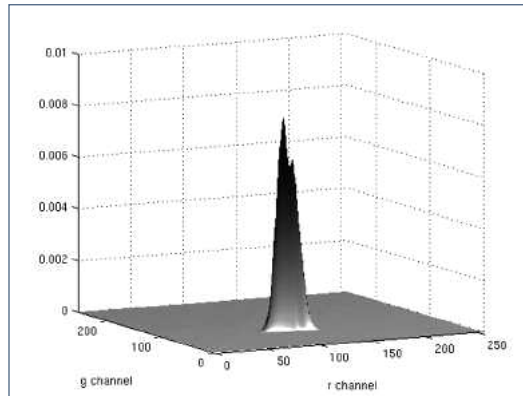
Fachbereich Design Informatik Medien  
Studiengang Medieninformatik  
Unter den Eichen 5, 65195 Wiesbaden

Dr. Holger Regenbrecht  
Department of Information Science  
University Otago, New Zealand





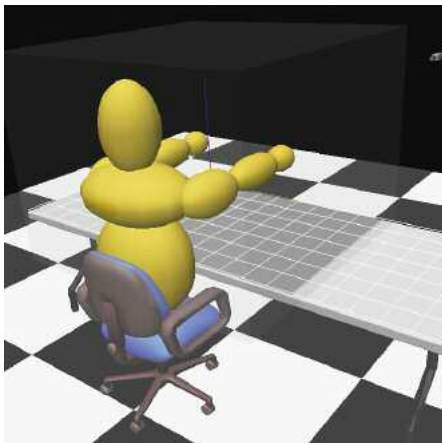
Verteilung von Hautfarbe im normierten RG-Farbraum



Gelerntes parametrisches Hautfarbmodell

## Das System

Die Basis von MIT3D bilden sechs um den Arbeitsbereich herum angeordnete Kameras. Deren Bilder dienen als Ausgangspunkt einer volumetrischen Rekonstruktion des Anwenders, speziell seines Gesichts und seiner Hände. Ein Teil dieser Rekonstruktion wird direkt in die virtuelle Umgebung eingebettet, ein anderer dient als Grundlage zur Schätzung einer Gelenkparametrisierung für ein Körpermodell des Anwenders.



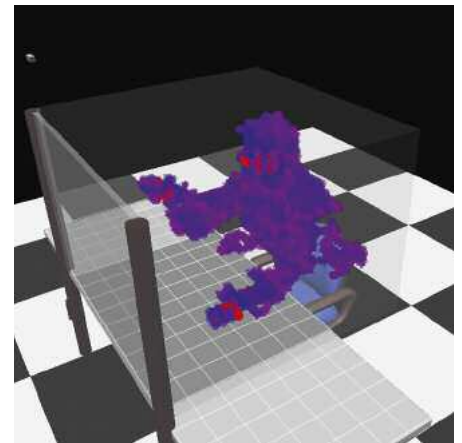
## Volumetrische Rekonstruktion

In alltäglichen Bürouräumen dominieren variierende Lichtverhältnisse und variable Hintergrundszenen. Diese erschweren die robuste Bildanalyse und damit verbunden die volumetrische Rekonstruktion und semantische Szenenanalyse. Daher wurde ein stochastisches Verfahren entwickelt, welches den Rekonstruktionsprozess mit der Szeneninterpretation koppelt und damit den Informationsfluss innerhalb der Anwendung maximiert.

Das Verfahren verbindet dazu Hintergrund- und Hautfarbmodelle aus allen verfügbaren Kameraperspektiven mit zeitlichen 3D-Vordergrundinformationen. Diese ergeben sich aus der Bewegungshistorie und dem Körpervolumen des Anwenders und werden aus einer modellbasierten, volumetrischen Zeitreihenanalyse abgeleitet. Das Verfahren wird damit sehr robust gegenüber Bildstörungen und erlaubt die Erzeugung hochdetaillierter volumetrischer Rekonstruktionen von hautfarbenen Objekten wie Händen und Gesicht, sowie die modellbasierte Verfolgung von Körperbewegungen des Anwenders.

## Realisierung

MIT3D ist echtzeitfähig. Dies wird durch die massiv parallele Implementierung auf Grafikkhardware erreicht. Hand und Körpertracking wurden dabei in einer geschlossenen stochastischen Kette formuliert, beginnend bei der Bildverarbeitung auf Pixelebene, bis hin zur semantischen Interpretation. Hierdurch sind keine Konfigurationsparameter für die Einzelkomponenten notwendig.



Links: Trackingmodell des Oberkörpers (in Entwicklung)  
Rechts: Volumetrische Rekonstruktion des Oberkörpers

## MIT3D

MIT3D is a desk-based user-interface for virtual worlds. Our technology is based on a multi-camera setup and a probabilistic algorithm, which combines

image processing with semantic scene analysis. This results in volumetric reconstructions of the upper body, which is utilized for model-based body tracking

and the construction of detailed hand and face models. The system has been implemented on the GPU to release the CPU and to satisfy real-time constraints.