

## Sportanwendungen

### Visual Analysis of Human Motion (VO)

SS 2008

M. Gelautz



## Schwimmen (1)



- **Artikel**
  - [1] E. Pogalin et al.: „Video-based Training Registration for Swimmers“, *International Journal of Computer Science in Sport*, 6(1), pp. 4-17, 2007.
- **Aufgabenstellung**
  - **Videogestützte Beobachtung von Schwimmern im Training**
  - **Möglichst automatische Auswertung und Evaluierung von Trainingsdaten**
  - **Beispiele für Fragestellungen**
    - Welche Strecke hat ein bestimmter Schwimmer während einer Trainingseinheit zurückgelegt?
    - Zeitmessung bei den einzelnen Längen
  - **Ziel**
    - Computergestützte Optimierung des Trainings

- **Aufnahmekonfiguration**

- Aufnahme des Schwimmbereichs durch 3 Kameras am Beckenrand



Quelle: [1]

- **Bildmaterial**

- **Blick auf das Schwimmbecken aus der Sicht der 3 Kameras**

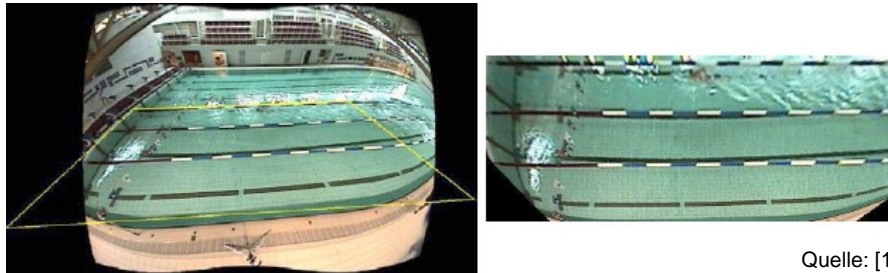
- Linsenverzerrungen sind deutlich erkennbar.
- Starke Spiegelungen im Wasser stellen besondere Herausforderungen an die Bildverarbeitungsalgorithmen.
- Weiters sind Unterschiede in der Farbkalibrierung der einzelnen Kameras sichtbar.



Quelle: [1]

- **Vorverarbeitung**

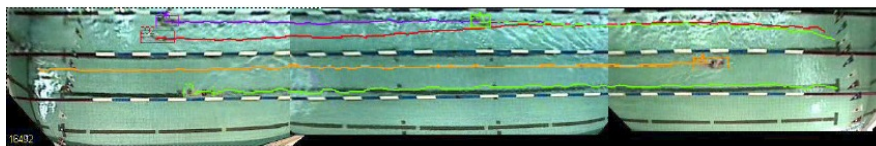
- Entzerrung mittels perspektivischer Transformation
- Das gelbe Rechteck im linken Bild entspricht dem im rechten Bild gezeigten rektifizierten Ausschnitt.
- Im entzerrten Bild sind auch Bildbereiche enthalten, die von der zugehörigen Kamera nicht erfasst wurden.



Quelle: [1]

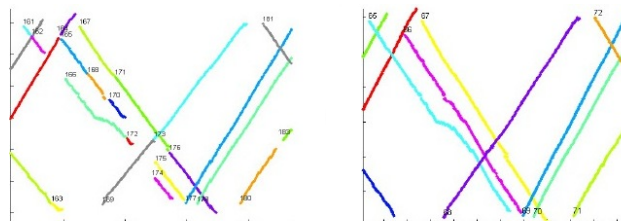
- **Bildverarbeitung**

- Erkennung eines Schwimmers
- Verfolgung mittels Tracking



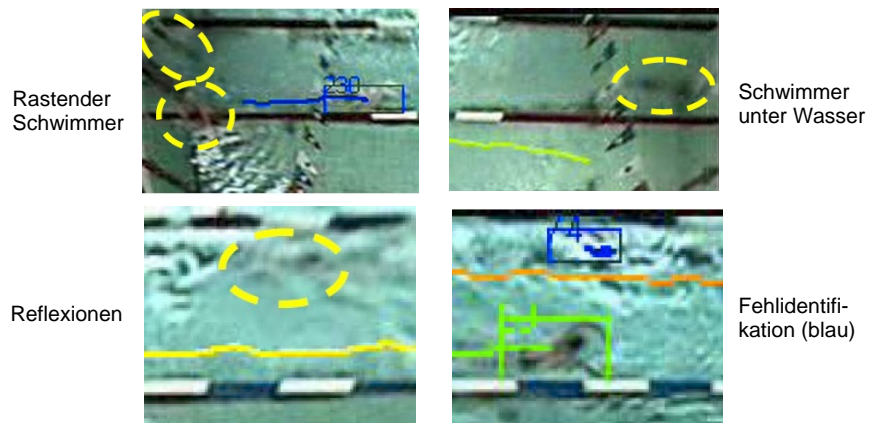
## „TRACKING-SPUREN“

- Horizontale Achse: Frames der Videosequenz
- Vertikale Achse: Position des Schwimmers
- Resultate vor (links) und nach (rechts) Verfeinerung



Quelle: [1]

- **Herausforderungen für die Bildauswertung**



Quelle: [1]

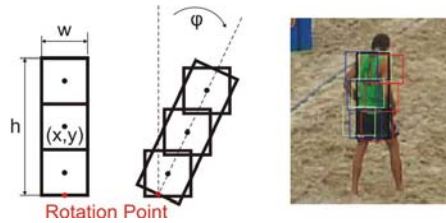
- **Artikel**

- [2] T. Mauthner and H. Bischof: „A Robust Multiple Object Tracking for Sport Applications“, 31st AAPR/OAGM Workshop 2007, pp. 81-89, 2007.

- **Aufgabenstellung**

- Videogestütztes Tracking von Volleyballspielern
- Verwendung einer einzigen Kamera
- Herausforderungen
  - Überlappung von Spielern
  - Spezielle Bewegungselemente: Sprung, Bagger, ...
  - Bei Beachvolleyball: Farbähnlichkeit zwischen Haut und Hintergrund

- Modellierung und Erfassung der Rotation



Quelle: [2]

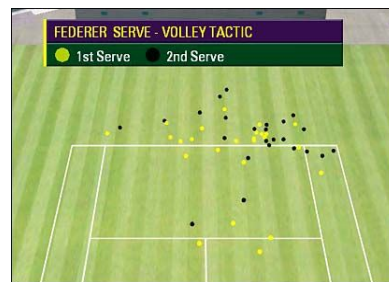
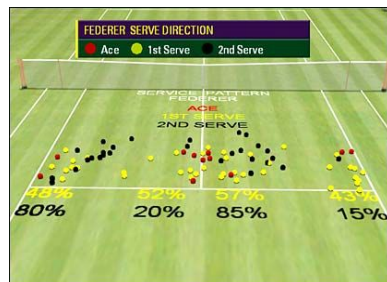
- Überlappungen/Verdeckungen



(Nummerierung bezieht sich auf die Framesequenz.)

Quelle: [2]

- **Visualisierungsbeispiele**
  - **Aufbereitung für den Zuseher**
  - **Spielauswertung für taktische Analysen (Training)**



Bildquellen:

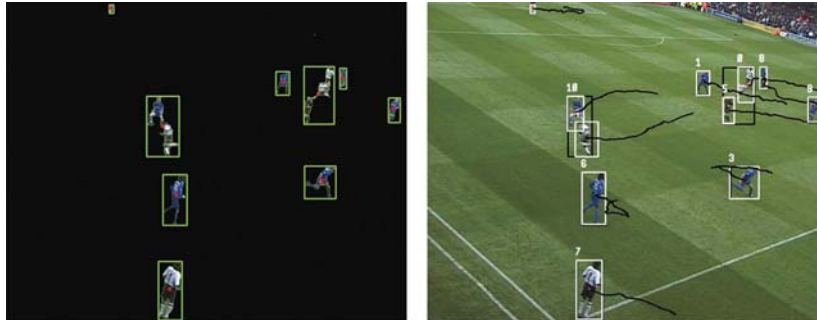
[http://newsimg.bbc.co.uk/media/images/41263000/jpg/\\_41263795\\_fedserve\\_stats416.jpg](http://newsimg.bbc.co.uk/media/images/41263000/jpg/_41263795_fedserve_stats416.jpg)

[http://newsimg.bbc.co.uk/media/images/41263000/jpg/\\_41263813\\_fed\\_thirdshot416.jpg](http://newsimg.bbc.co.uk/media/images/41263000/jpg/_41263813_fed_thirdshot416.jpg)

- **[3] M. Xu et al.: „Architecture and Algorithms for Tracking Football Players with Multiple Cameras“, IEE Proc.-Vis. Image Signal Process., 152(2), pp. 232–241, 2005.**
- **Systembeschreibung**
  - Die Bildaufnahme erfolgt durch mehrere statische Videokameras mit überlappenden Blickfeldern.
  - Segmentierung der Spieler und Tracking
  - Kombination der Mehrfachbeobachtungen zur robusteren Bestimmung der Positionen und Geschwindigkeiten der Spieler und um Mehrdeutigkeiten bei Verdeckungen aufzulösen.

- **Spielersegmentierung**

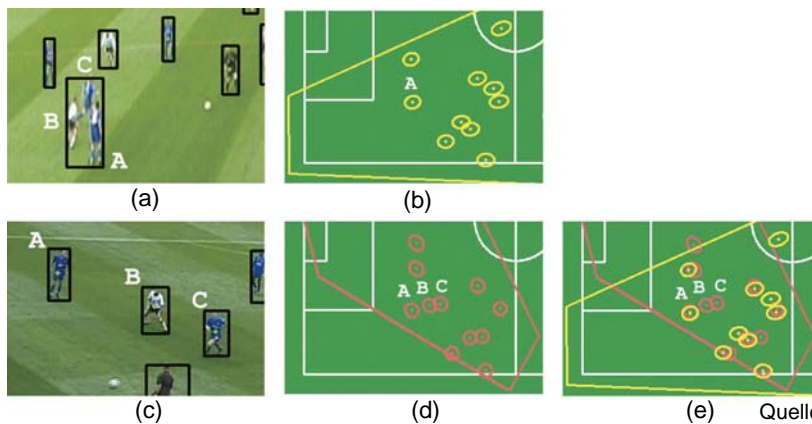
- Verwendung eines zusätzlich aufgenommenen (leeren) Hintergrundbildes
- Unterdrückung der Schatten am Rasen



Quelle: [3]

- **Kombination der Messungen aus Einzelansichten**

- (a), (b): Messungen von Kamera 1
- (c), (d): Messungen von Kamera 2; (e): Kombination



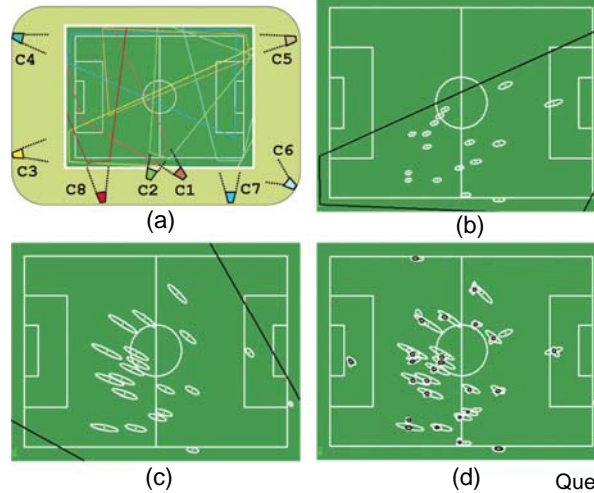
Quelle: [3]

- **Kameras und Positionsbestimmung**

(a):  
Blickfelder  
der Kameras

(b), (c):  
Messungen aus  
Einzelansichten  
(projiziert auf  
Grundebene) –  
dargestellt in  
weiß

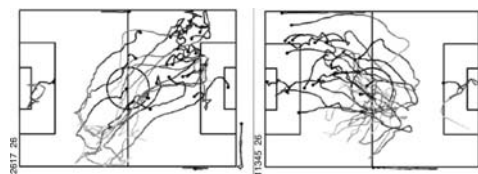
(d):  
Kombinierte  
Messungen –  
dargestellt in  
schwarz



Quelle: [3]

- **Visualisierungen**

- **Trajektorien der Spieler (rechts)**
- **Tracking in Mehrfachansichten (unten)**



Quelle: [3]

- **Folgende Personen unterstützten die Sammlung von Bildmaterial aus dem Sportbereich – vielen Dank!**
  - **Arnold Baca**
  - **Jürgen Puchta**
  - **Daniel Hupfer**
  - **Stefan Chung**