



Mobile projizierte Benutzerschnittstellen

Caroline Bösingher

10. Mai 2005

Betreuer: Marc Langheinrich

●●● | Überblick

- Einführung
- Vorstellung von drei Systemen:
 - 1) Mobiles Display mit Lichtsensor: „BurningWell“
 - 2) Mobiles Display und schwenkbares Projektionssystem
 - 3) Onboard-Projektor
- Vergleich der drei Systeme

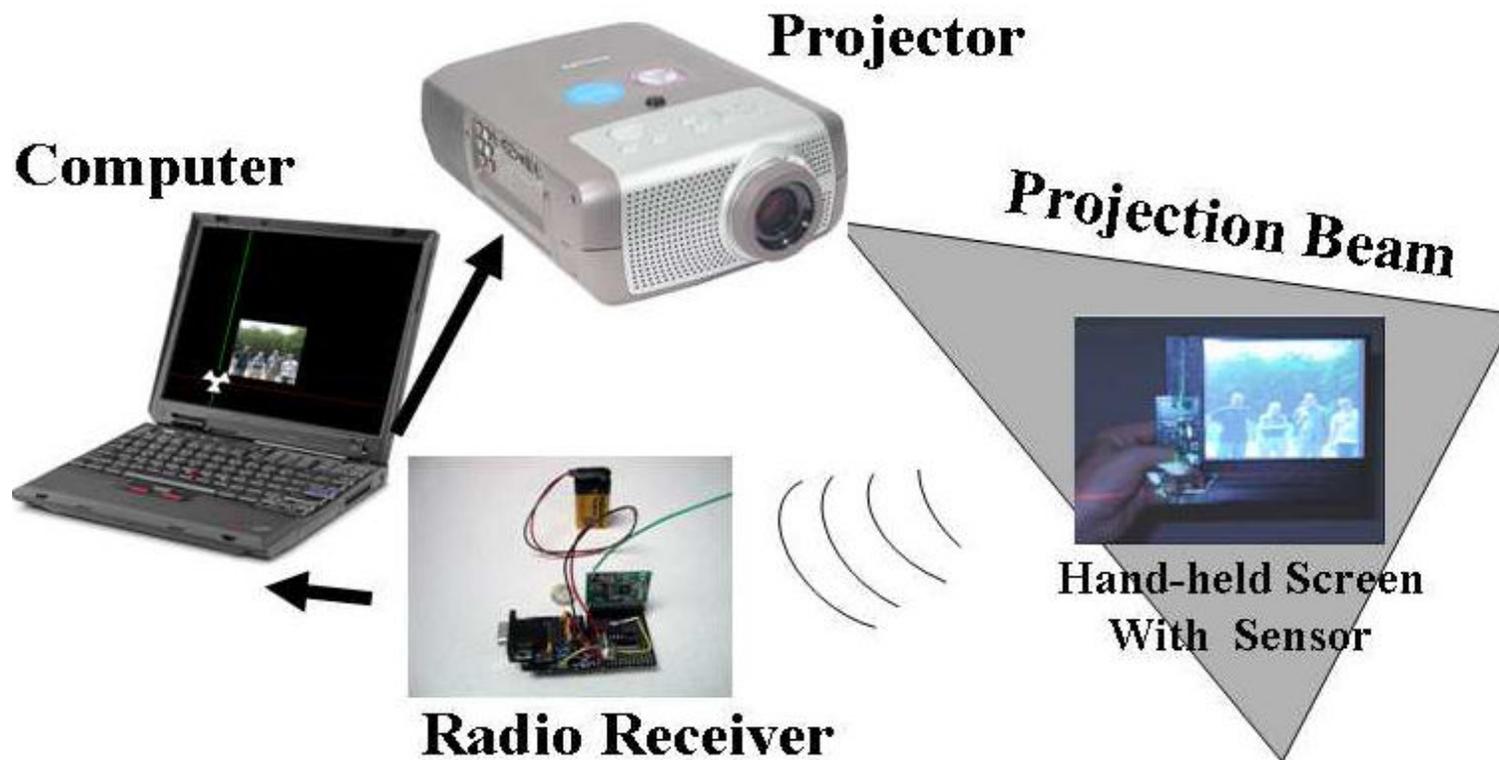
●●● | Einführung

Stichworte:

- Augmented Reality:
Überlagern realer Objekte mit virtuellen Informationen in Realzeit
- Mobilität: tragbare Displays
 - System muss sie in der Umgebung finden können
 - Verfolgen der Bewegungen (Tracking)
- Vorteile mobiler Displays:
 - wenig Gewicht, realistischeres 3D-Gefühl
 - mehrere Leute erhalten gleichzeitig dieselbe Information

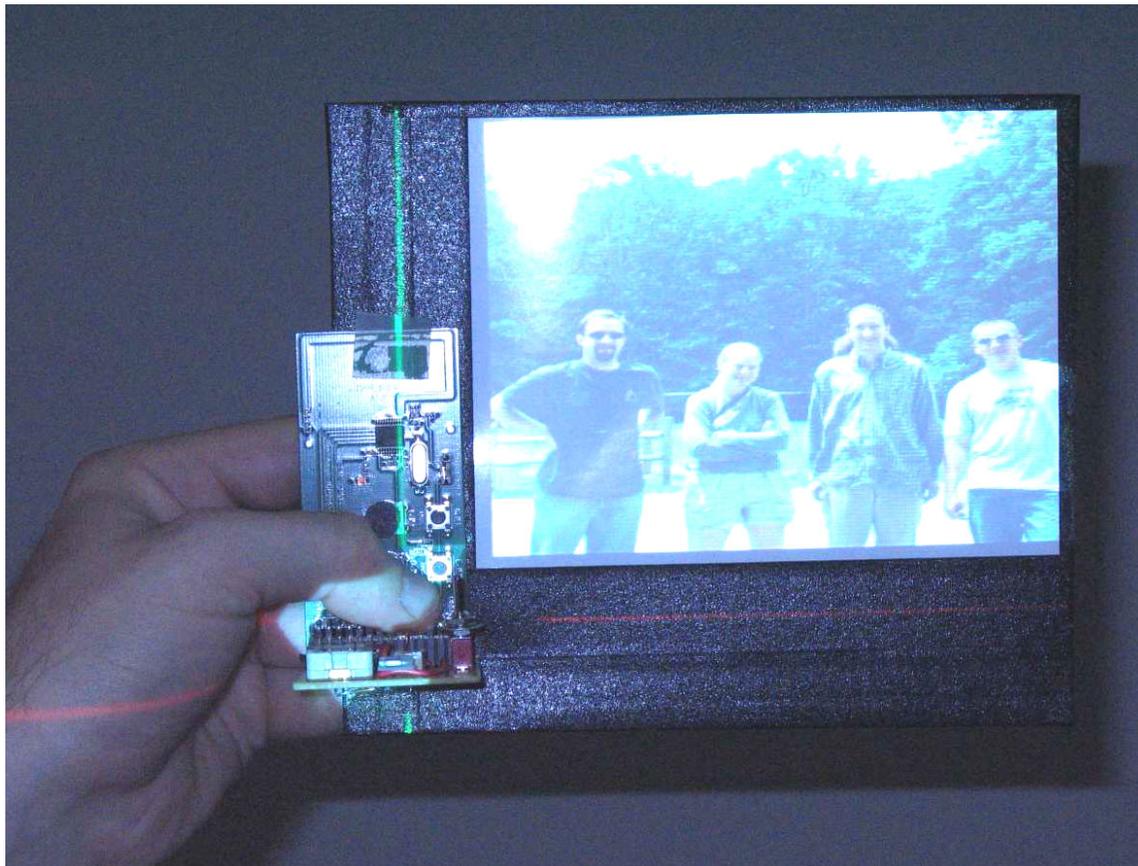
●●● | System 1: „BurningWell“

Aufbau des Systems:



●●● | System 1: „BurningWell“ (2)

Mobiles Display mit **Lichtsens**or:



Mikrochip,
Funksender und
Lichtsens

●●● | System 1: „BurningWell“ (3)

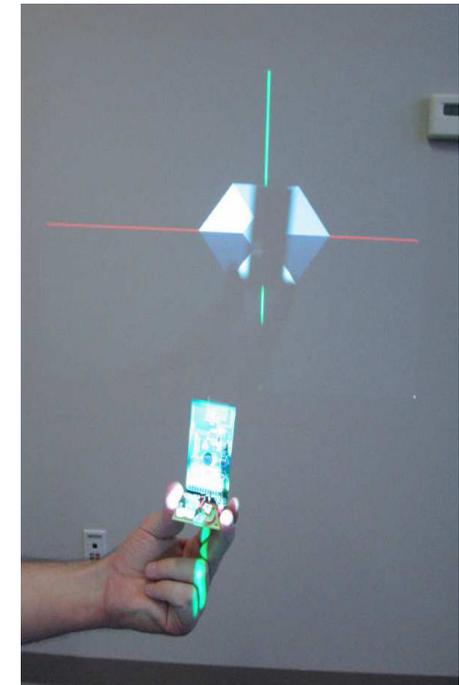
Wie bringt man ein Bild aufs Display?

- Globale Suche nach einem Display:
 - Sensor liest ein Bit (hell, dunkel) aus jedem projizierten **Schwarzweissmuster**
 - Chip wertet Sensordaten aus
 - Datenpaket an Computer senden:
XY-Koordinaten, Projektor-ID, Sensor-ID
- Bild projizieren
- Ein Sensor: Bewegungen nur im 2D-Raum verfolgen

●●● | System 1: „BurningWell“ (4)

Verfolgen der Displaybewegung (Tracking):

- Rund um den Sensor
Lokalisierungsmuster projizieren:
 - sechseckig, mit 7 Sektoren
 - zentraler Sektor → Sensor ist statisch
- Positionsdaten dauernd senden
- Wird Sensor zu schnell bewegt, erhält Computer keine Daten mehr und leitet globale Suche ein



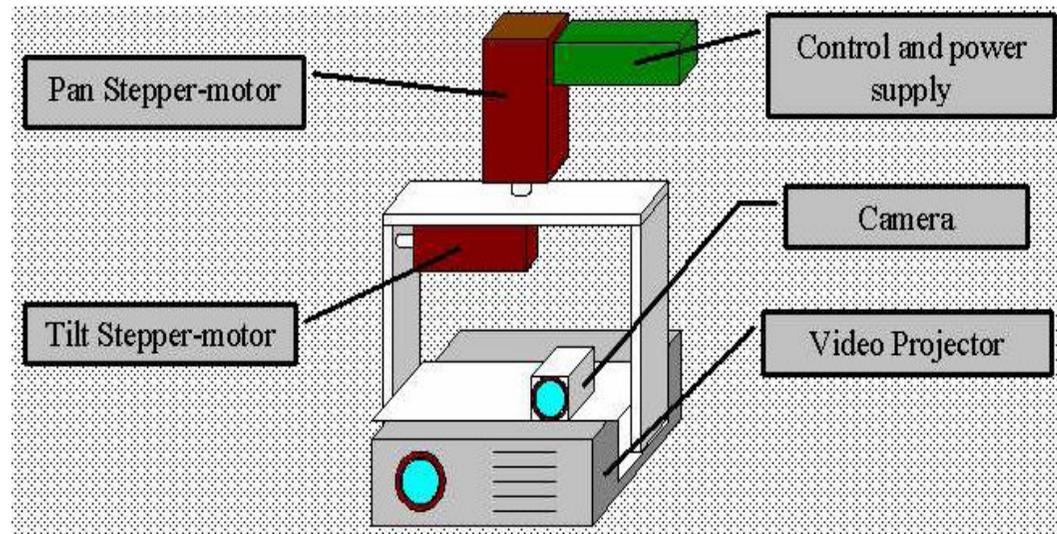
Filmausschnitt

●●● | System 1: „BurningWell“ (5)

- Ausbaufähig:
Beliebige Bewegungen im 3D-Raum ermöglichen:
4 Sensoren nötig für XYZ-Koord., Rotation
- Zusatznutzen:
Position unbemerkt von Infrastruktur bestimmen

System 2: Schwenkbares Projektionssystem

Aufbau des
Systems:



- Schwenkbar um 177°
- Kippbar um 90°
- Projektionen im gesamten Raum möglich

● ● ● | System 2: Schwenkbares Projektionssystem (2)

Mögliche Projektionsflächen:

- Mobiles Display: z.B. aus hellem Karton mit schwarzen Rändern
- Im Prinzip: jede vom Projektor erreichbare **ebene Fläche**



System 2: Schwenkbares Projektionssystem (3)

Szenario: Bild von einer Leinwand auf das persönliche mobile Display übertragen

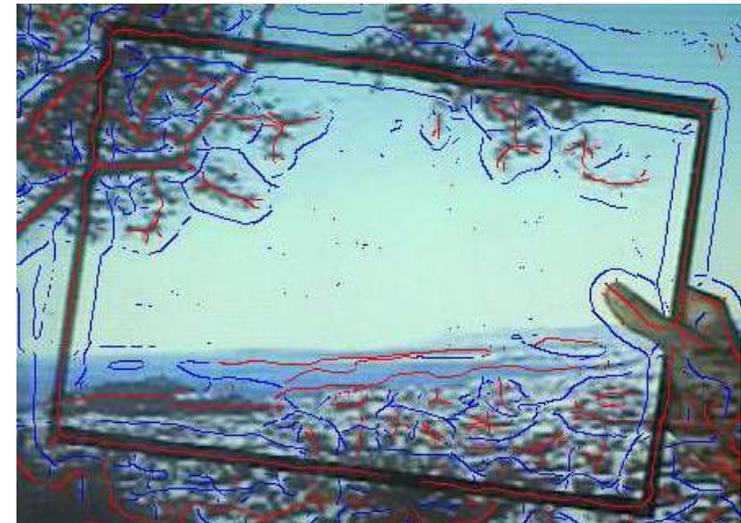
- Initiierung: Display über rotes Rechteck führen
- Displaybewegungen: Bildverzerrung in Realzeit ausgleichen dank Tracking
- **Tracking**: verfolgen der Kanten des Displays



System 2: Schwenkbares Projektionssystem (4)

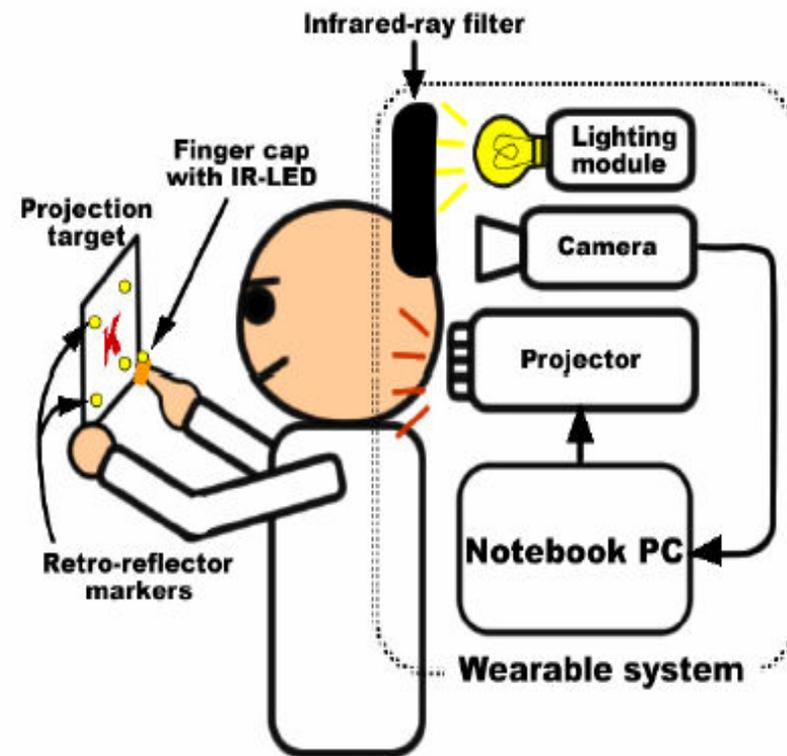
Tracking → Bild analysieren:

- Hautfarbene Regionen herausfiltern
- Mögliche Kanten im Bild entdecken
 - Eckpunkte: Schnittpunkte der vier dominantesten Randlinien
- Bildverzerrung aufheben:
 - Vier Eckpunkte definieren die **Transformationsmatrix**
 - Matrix legt Kipp- und Schwenkwinkel des Projektors fest
- entzerrtes Bild projizieren



●●● | System 3: Onboard-Projektor

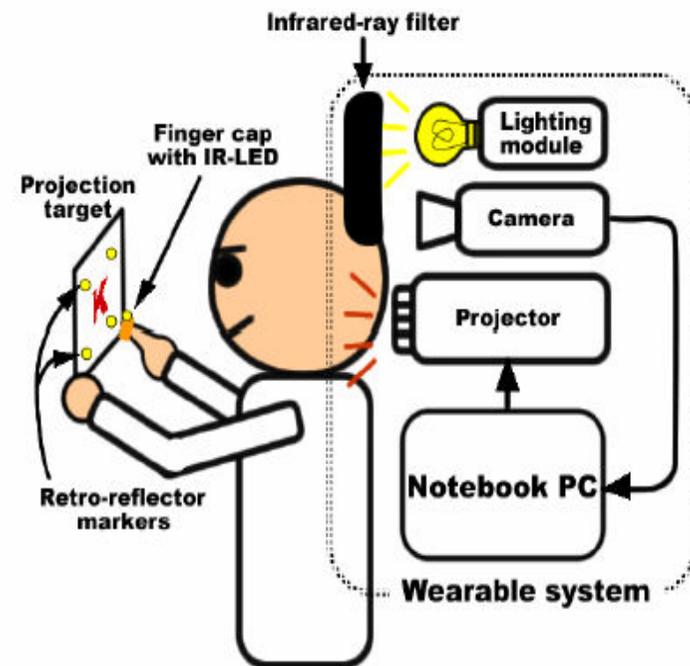
Ein mobiles System, unabhängig von jeglicher Infrastruktur



●●● | System 3: Onboard-Projektor (2)

Projektion auf das Display:

- Licht durch **Infrarotfilter** leiten
- Aus dem Infrarotbild der Kamera Markierungen extrahieren
- Anhand der **Anordnung der Markierungen** die Position und die ID des Projektionsziels ableiten
- Projizieren der entsprechenden Graphiken und Texte in Realzeit



●●● | System 3: Onboard-Projektor (3)

Mögliche Anwendungen:

- Buch mit rückreflektierenden Papierblättern:
auch unter freiem Himmel nutzbar
- Personalisierte Informationen auf fix montierten Displays anzeigen:
 - z.B. im Museum zu einem Kunstwerk zusätzliche Angaben projizieren



●●● | Vergleich der drei Systeme

Interaktion mit Systemen:

- „BurningWell“: Touchscreen
- Schwenkbares Projektionssystem:
Finger, Hände im Bild erkennen
- Onboard-Projektor:
mit Markern (IR-LEDs) ausgestattete
Fingerkuppen

●●● | Vergleich der drei Systeme (2)

Beachte je nach Anwendung:

- Kosten von Displays, Projektionssystem, Rechenpower
- Display mit Sensor:
 - für viele Leute gleichzeitig (Display hat ID),
einfacher Projektor reicht
- Schwenkbares Projektionssystem:
 - billiges Display, aufwendiger Projektor-Kamera-Apparat,
viel Berechnung
- Onboard-Projektor:
 - kann damit auch nach draussen, User trägt ganzes
System mit sich herum



Literatur

- T. Karitsuka & K. Sato: *A Wearable Mixed Reality with an On-board Projector*
aus „ Int. Symposium on Mixed and Augm. Reality 2003“
- J. Summer & R. Sukthankar: *Tracking Locations of Moving Hand-held Displays Using Projected Light*
<http://www.cc.gatech.edu/~summetj/burningwell/index.html> 2005
- S. Borkowski, O. Riff and J. Crowley: *Projecting Rectified Images in an Augmented Environment*
aus „Proceedings of ICCV 2003“

● ● ● | Ende

Fragen ?

