

# ibeo LUX Laserscanner

Jan Christoph Gries, Jan Girlich, Prof. Dr. Jianwei Zhang,  
Denis Klimentjew



Universität Hamburg  
Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften  
Department Informatik

**Technische Aspekte Multimodaler Systeme**

19. März 2008



# Gliederung

Einleitung

ILV

Test





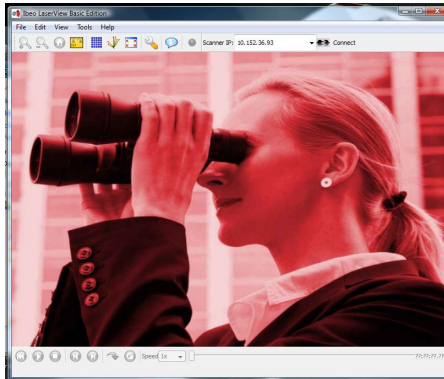
# Allgemeine Daten

- ▶ Laserscanner mit 4 Ebenen mit je  $0,8^\circ$  vertikalem Öffnungswinkel
- ▶ Mehrzielfähigkeit
- ▶ horizontaler Arbeitsbereich von  $85^\circ$
- ▶ Wellenlänge 895 nm bis 915 nm
- ▶ Hauptschnittstellen:
  - ▶ Ethernet
  - ▶ CAN Bus



ibeo

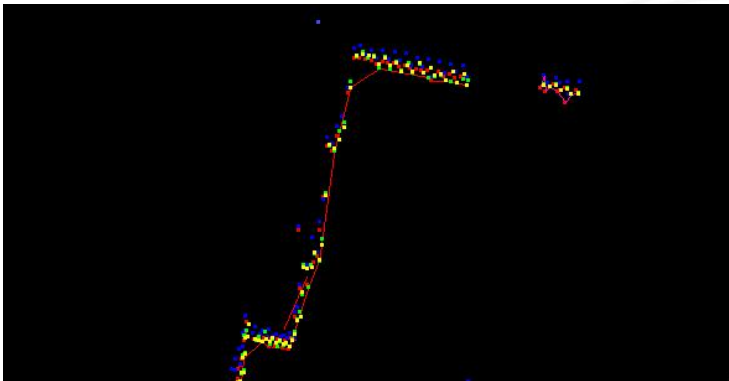
## Windowsprogramm von Ibeo zur Visualisierung der Messdaten





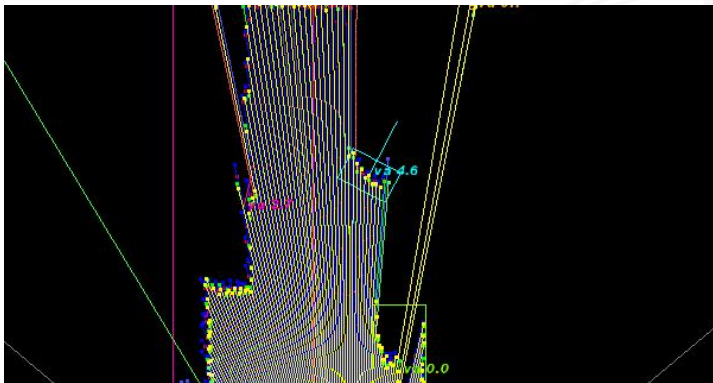
# contour

Rote Konturerkennung an einer Ecke des Raumes



# velocity

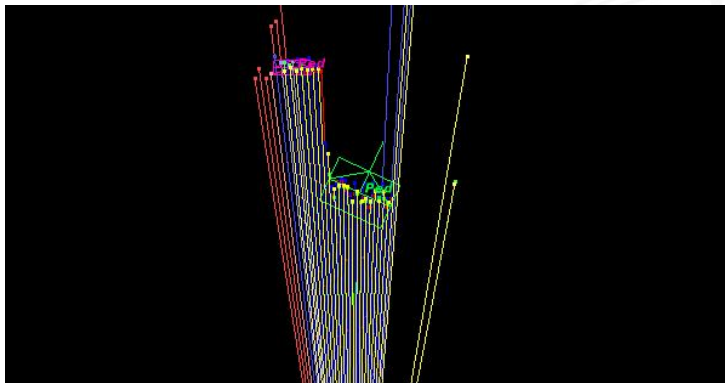
Erkanntes Objekt berechneter Geschwindigkeit und der Angabe der Bewegungsrichtung





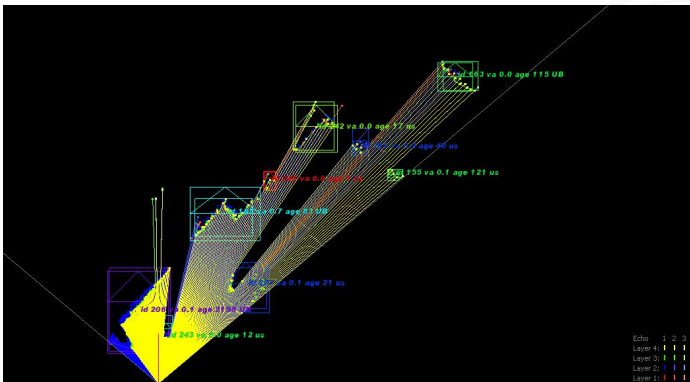
# recognition

die Objekterkennung ergibt Ped für pedestrian, wobei er dies wohl hauptsächlich aus der Geschwindigkeit schließt



# indoor

ein Indoorbeispiel mit allen Daten zu den Objekten

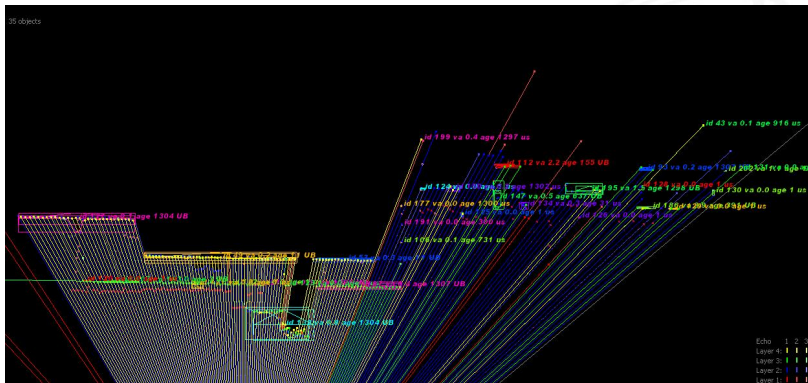






# outdoor

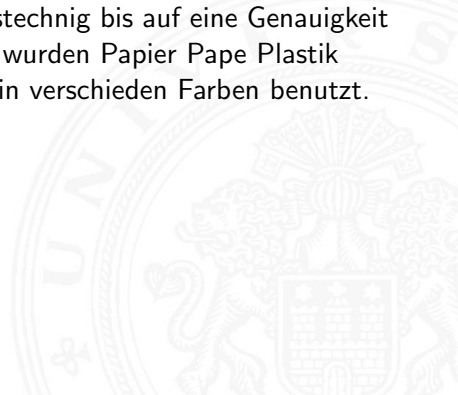
Bei der Benutzung im Outdoorbereich führen die Schwankungen der Messung zu keiner konstanten Objekterkennung





## Aufbau

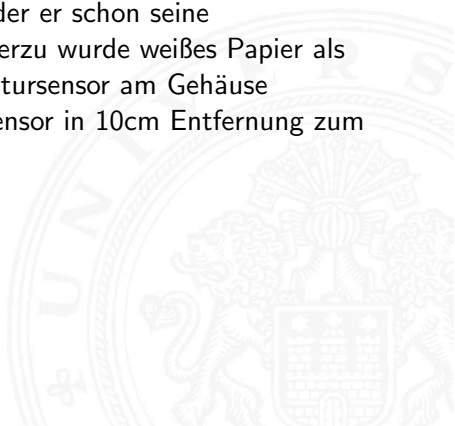
Der Laserscanner wurde fest an der Wand montiert, und ein Target auf drei verschiedenen Entfernungen gestellt. Dieser Aufbau wurde mit Hilfe von externer Vermessungstechnik bis auf eine Genauigkeit von 1mm ausgemessen. Als Target wurden Papier Pape Plastik Aluminium und Plexiglas zum Teil in verschiedenen Farben benutzt.





## Aufwärmphase

Dieser Test sollte zeigen, ob der Laser bei einem Kaltstart andere Daten misst als in einer Phase bei der er schon seine Betriebstemperatur erreicht hat. Hierzu wurde weißes Papier als Zielfläche benutzt und ein Temperatursensor am Gehäuse angebracht, sowie ein Temperatursensor in 10cm Entfernung zum Gehäuse.



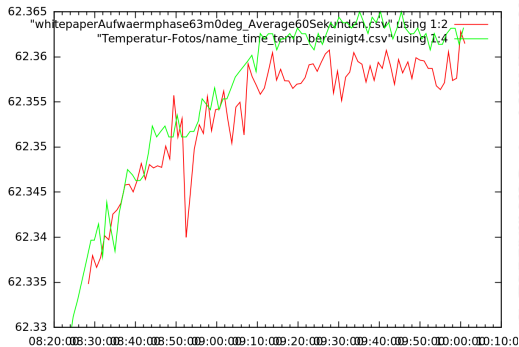


## Aufwärmphase

Der Test ergab, dass es einen signifikanten Unterschied gibt. Dies war zu erwarten, da dieses Phänomen bei anderen Scannern auch bekannt ist. Gemessen wurde über einen Zeitraum von 110min, in der die Gehäusetemperatur von  $21^{\circ}\text{C}$  auf  $27^{\circ}\text{C}$  und der Messwert von 62,33m auf 62,36m gestiegen ist. Leider war es uns nicht erlaubt das Gehäuse zu öffnen um eine genauere Messung der Temperatur durchzuführen. Trotz dieser Einschränkung ist aber eine Korrelation zwischen Temperatur und gemessener Entfernung klar zu erkennen. Da die Veränderung der Messwerte aber nur bei 0,05% liegt, kann man das Ergebnis als positiv betrachten.

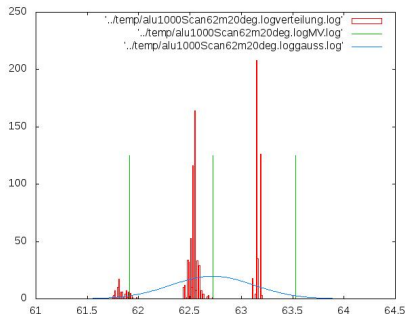
# Aufwärmphase

## Verlauf der Temperatur und der gemessenen Entfernung



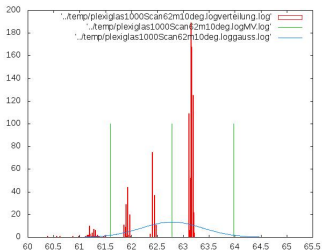
# Fehlmessungen

Die Messungen haben erwartete Effekte bestätigt wie z.B. Fehler durch Reflexionen bei spiegelnden Oberflächen und „durchmessen“ bei durchsichtigen Materialien (Plexiglas).



# Fehlmessungen

Deutlich unterschiedliche Messwerte bei einer reflektierenden Aluminiumfolie im  $20^\circ$  Winkel zur Orthogonalfläche des Laserstrahls. Eine mögliche Erklärung wäre, dass auch die Reflexionen von anderen Flächen wieder durch die spiegelnde Fläche zum Laserscanner zurückgeworfen werden.





## Fehlmessungen

Durscheinendes Plexiglas um  $10^\circ$  geneigt führt zu ähnlichen Effekten wie spiegelnde Aluminium-Folie und zusätzlich wird durch das Plexiglas hindurch die Wand hinter dem Target gemessen. Weiterhin ist aufgefallen, dass auf den Entfernungen von 19,67m und 41,07m haben wir einen systematischen Fehler von durchschnittlich 16,6cm und 13,6cm zu kurz gemessen und bei 62,11m ist der Fehler dann bei 27,0cm zu weit gemessen (Bei frontaler Messung, d.h.  $0^\circ$  Winkel). Dies ist offensichtlich kein linearer Fehler. Eine mögliche Erklärung wäre verschiedene Messtechniken mit verschiedenen Fehlern auf unterschiedlichen Entfernungen.





# Fehlmessungen

Denkbar wäre z.B. die Entfernungsmessung anhand der Phasenverschiebung im Nahbereich und eine Entfernungsmessung per Laufzeit des Laserlichtes mit einem Wechsel zwischen den Techniken zwischen 41,07m und 62,11m.

