

# Kapitel 0

## Einführung

Echtzeitsysteme an Beispielen

# Sichtprüfsysteme für anspruchsvolle Inspektionsaufgaben



Thomas Längle

Fraunhofer Institut für Optonik, Systemtechnik und Bildauswertung  
Geschäftsfeld Inspektion und Sichtprüfung

# Motivation – Rohstoffmangel

## »Gehen dem Handy die Rohstoffe aus?«

(Rohstoffexperte Prof. Dr. Armin Reller, Augsburg, Okt. 2009)



- **Kunststoff, Kupfer, Eisen, Aluminium, Palladium, Tantalum, Indium**
- Nachfrage übersteigt die Förderung → Knappheit der Ressourcen
- Alte Telefone werden verbrannt → Rohstoffe gehen verloren
- Rasanter Wachstum der Mobilfunkbranche → Recycling essentiell

# Motivation – Rohstoffmangel



Fraktion mit hohem Kupferanteil

»Das Recycling ist die größte Kupfermine der Welt«

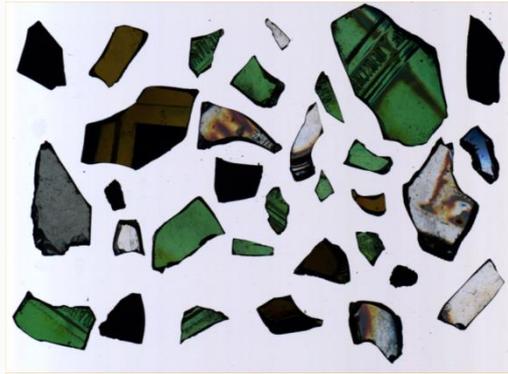
(ZEIT, 29. Juli 2004)

- Letzte Kupfermine in Deutschland wurde 1989 geschlossen
- Zur Zeit wird 55% des Kupfers in Deutschland durch Recycling bezogen
- Mit neuen technologischen Sortiermethoden wären nahezu 100% Kupfer-Recycling möglich
- Hochwertige Produkte erfordern trennscharfes Recycling (kein Down-Recycling)

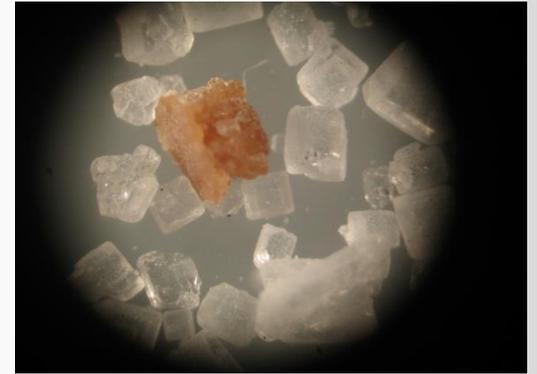
# Typische Sortieraufgaben



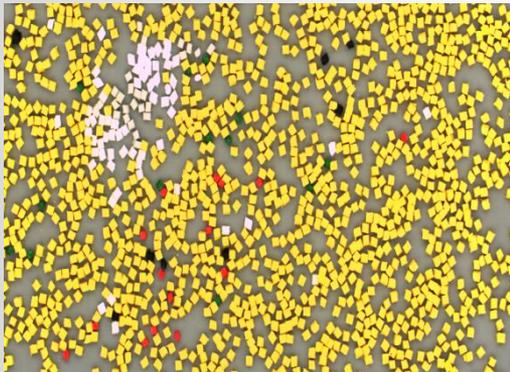
Erze, Mineralien



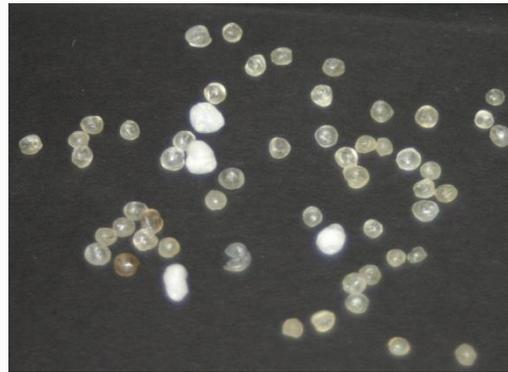
Glasrecycling



Zucker



Kunststoffgranulate



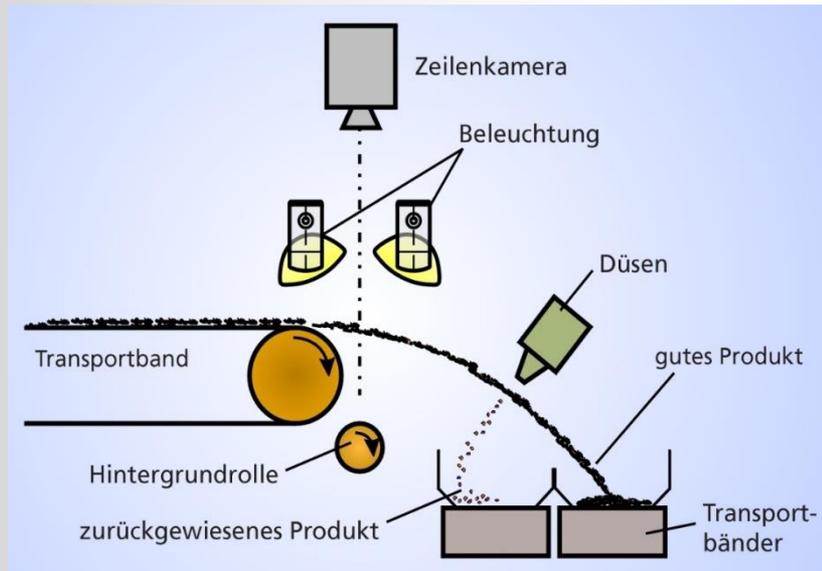
Transparente  
Granulate



Tee, Kräuter

# Sortierung von Materialien (Mining, Recycling und Food)

## Sortierprinzip eines Bandsortierers

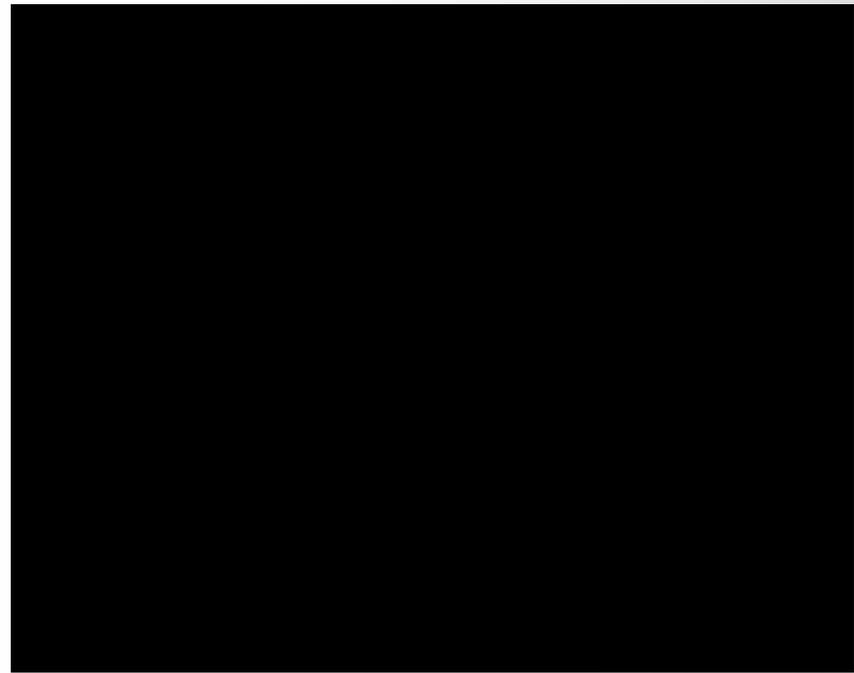


## Industrielle Umsetzung (Kräuter)



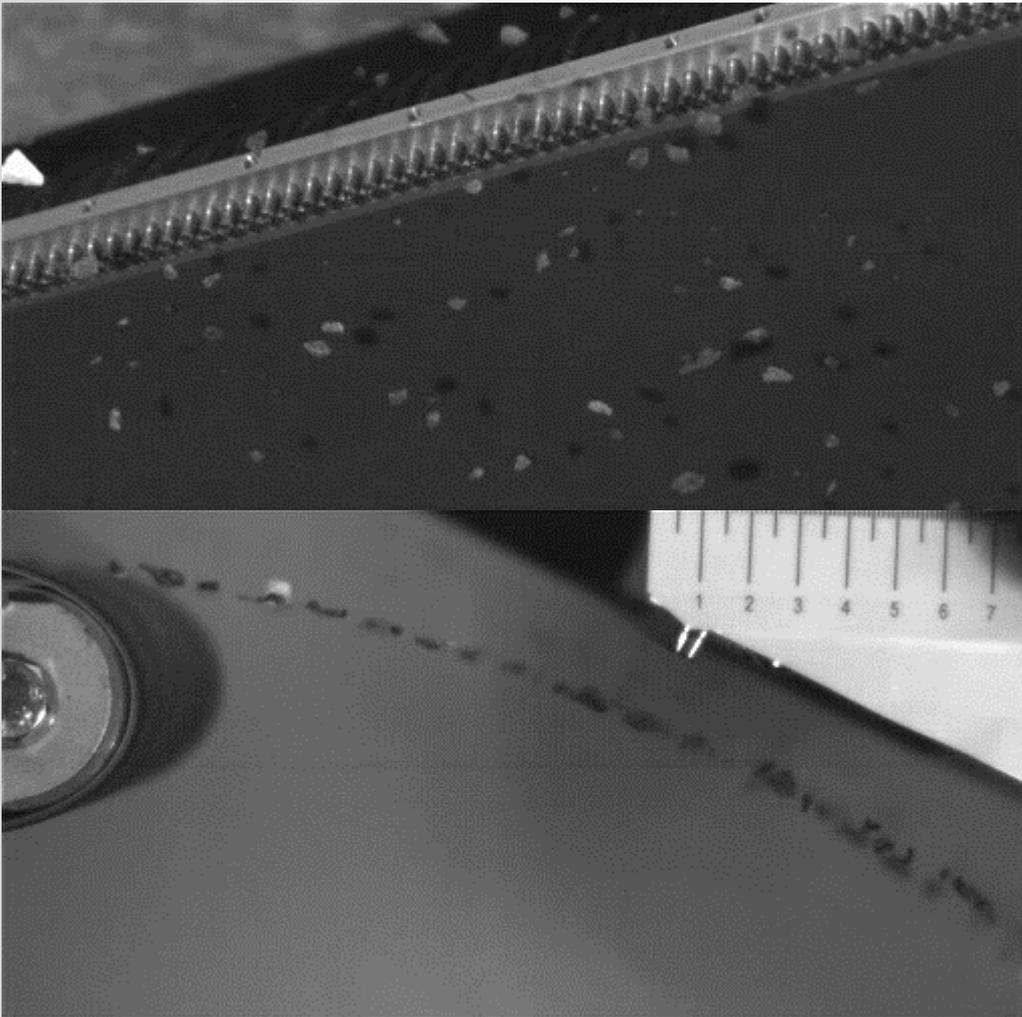
Source: Fraunhofer IOSB

# Sortierung von Materialien (getrocknete Paprika)



Source: Fraunhofer IOSB

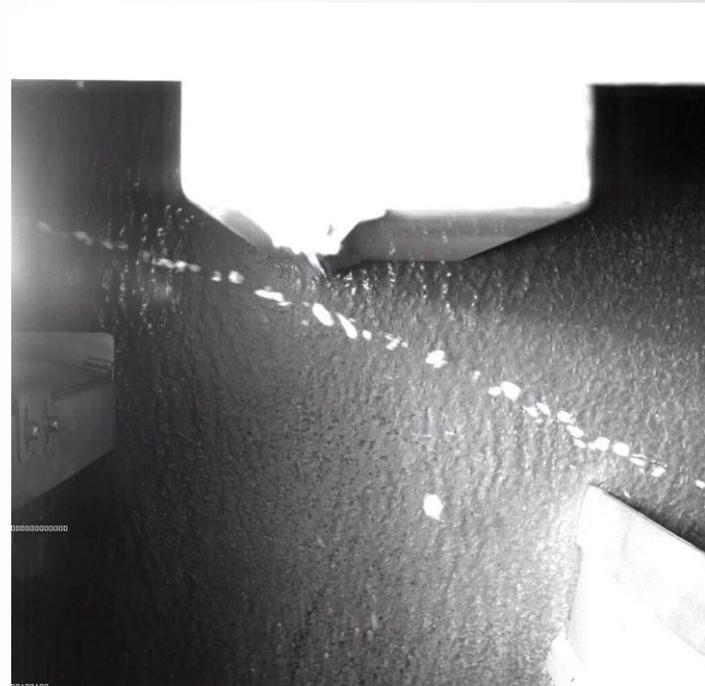
# Was wir erreichen wollen...



# Große Mengen? Geht doch!



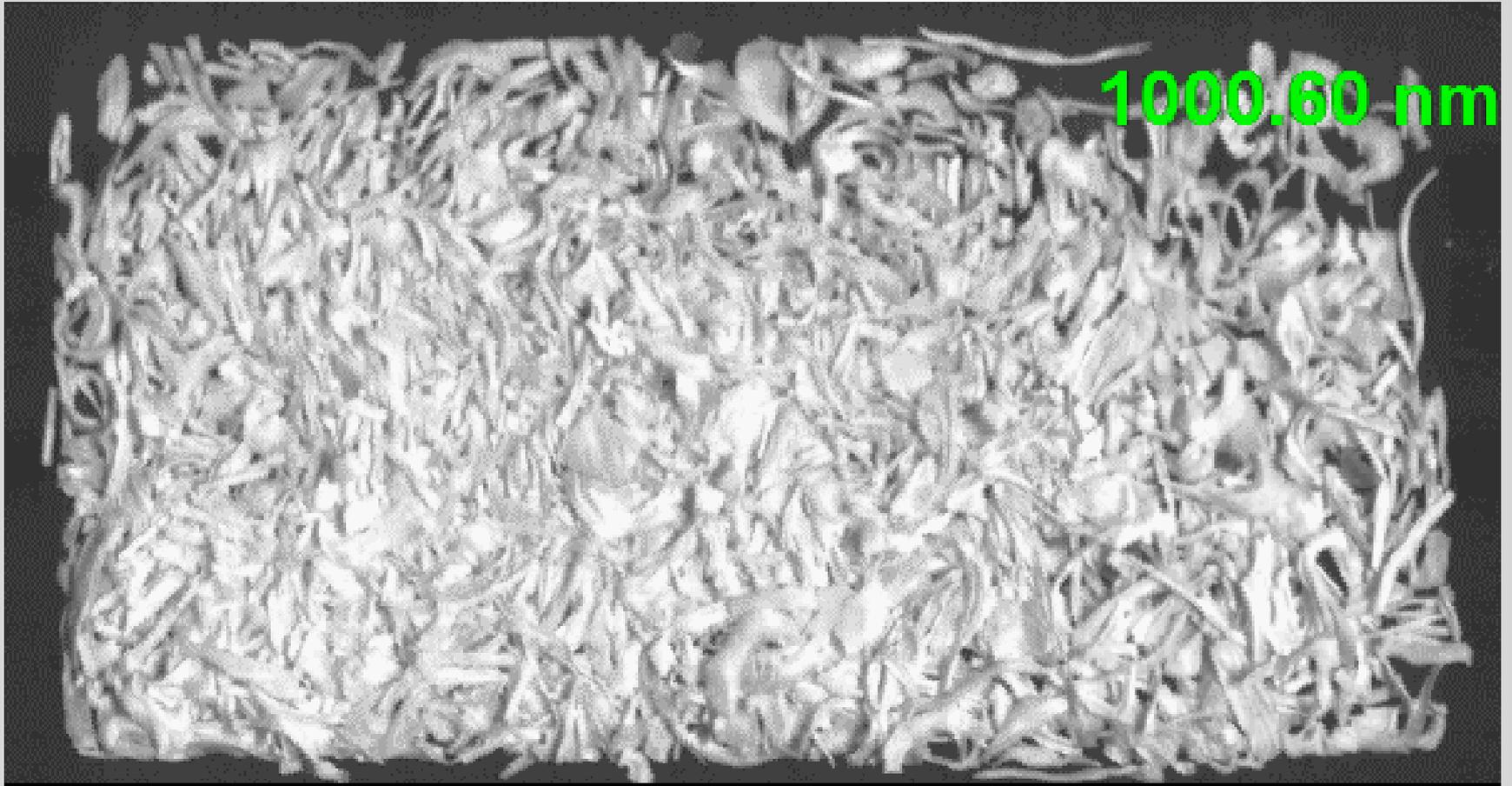
# Materialspezifische Sortierung der Feinfraktion < 2mm?



# Suchbild der anderen Art: Fremdstoffe in Zwiebeln



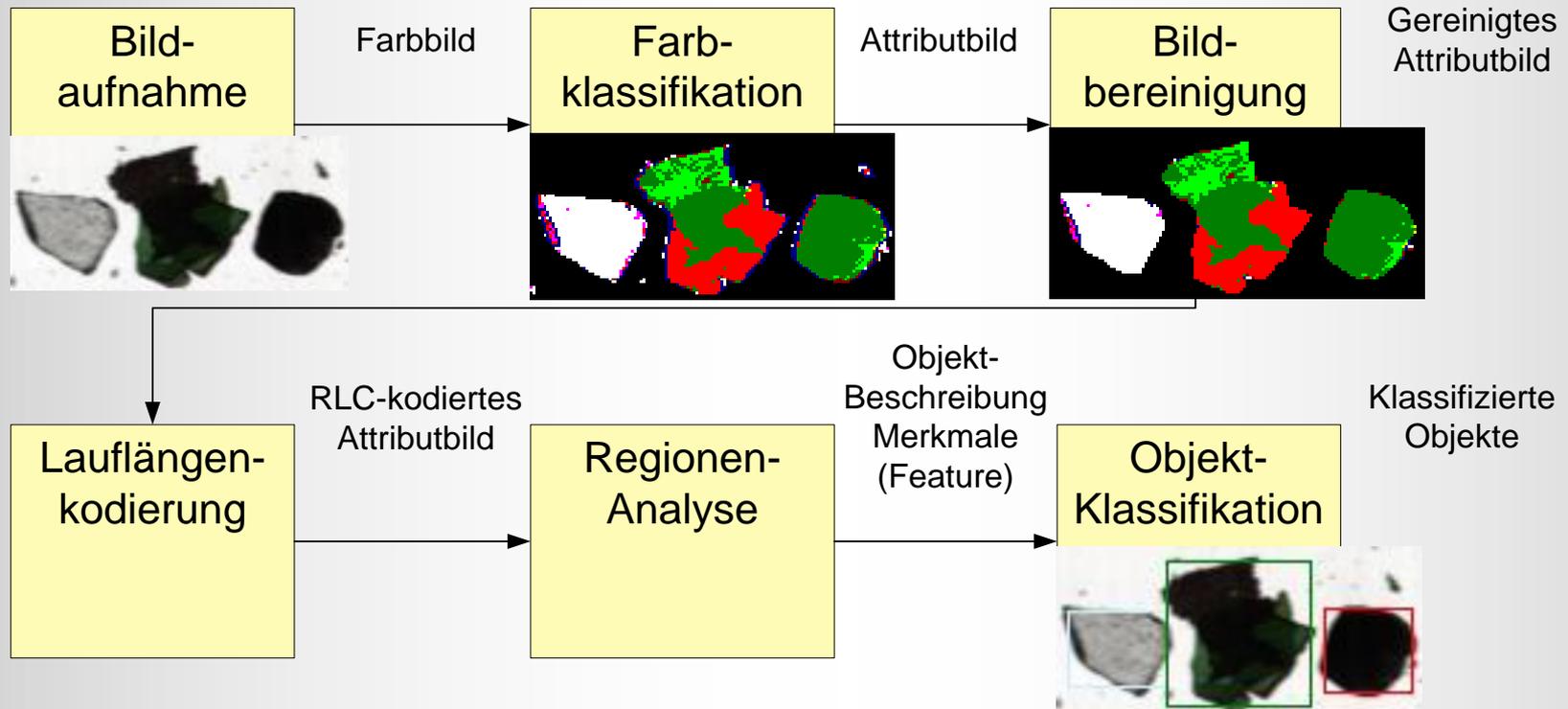
# Probenanalyse auf multispektraler Werkbank



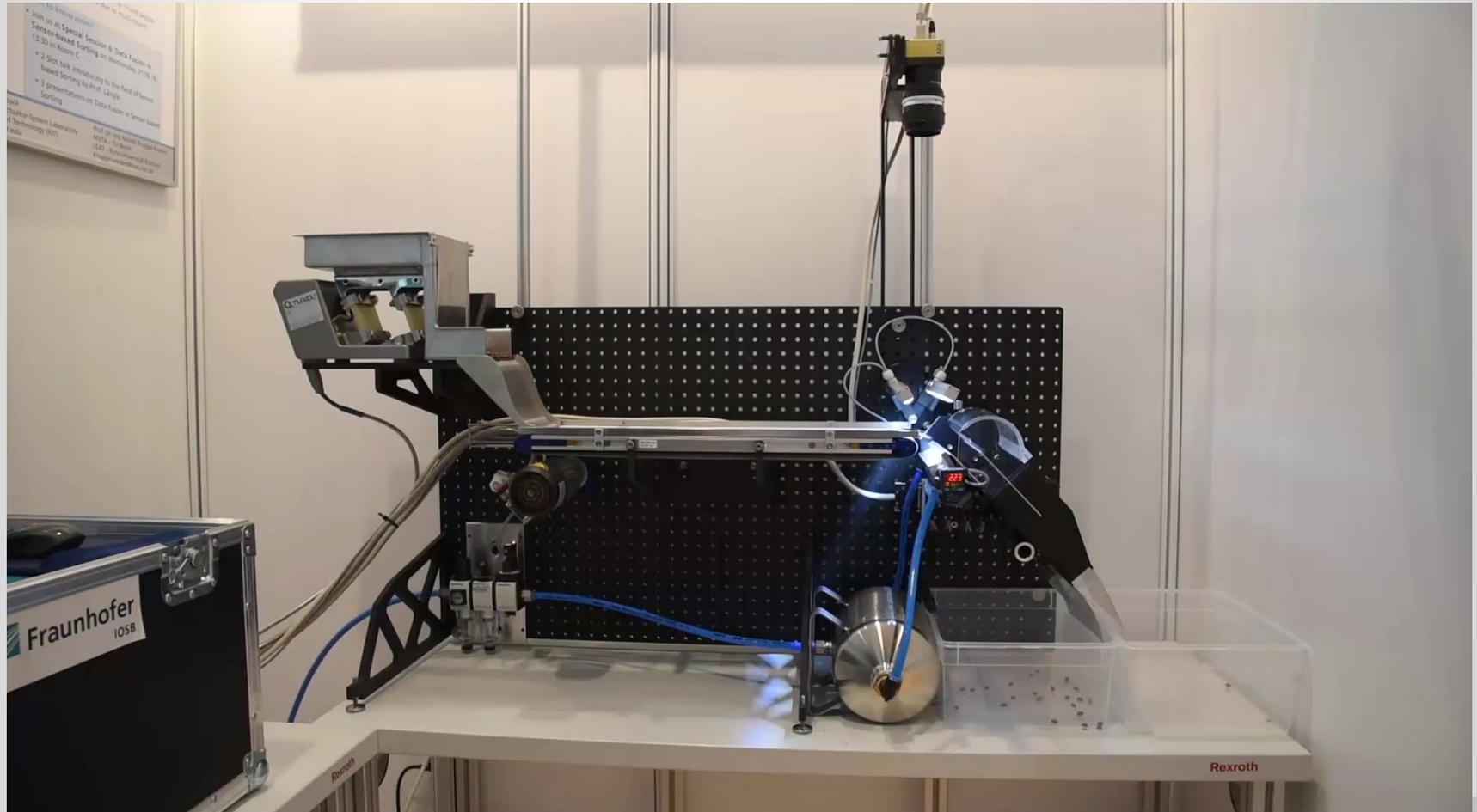
# Probenanalyse auf multispektraler Werkbank



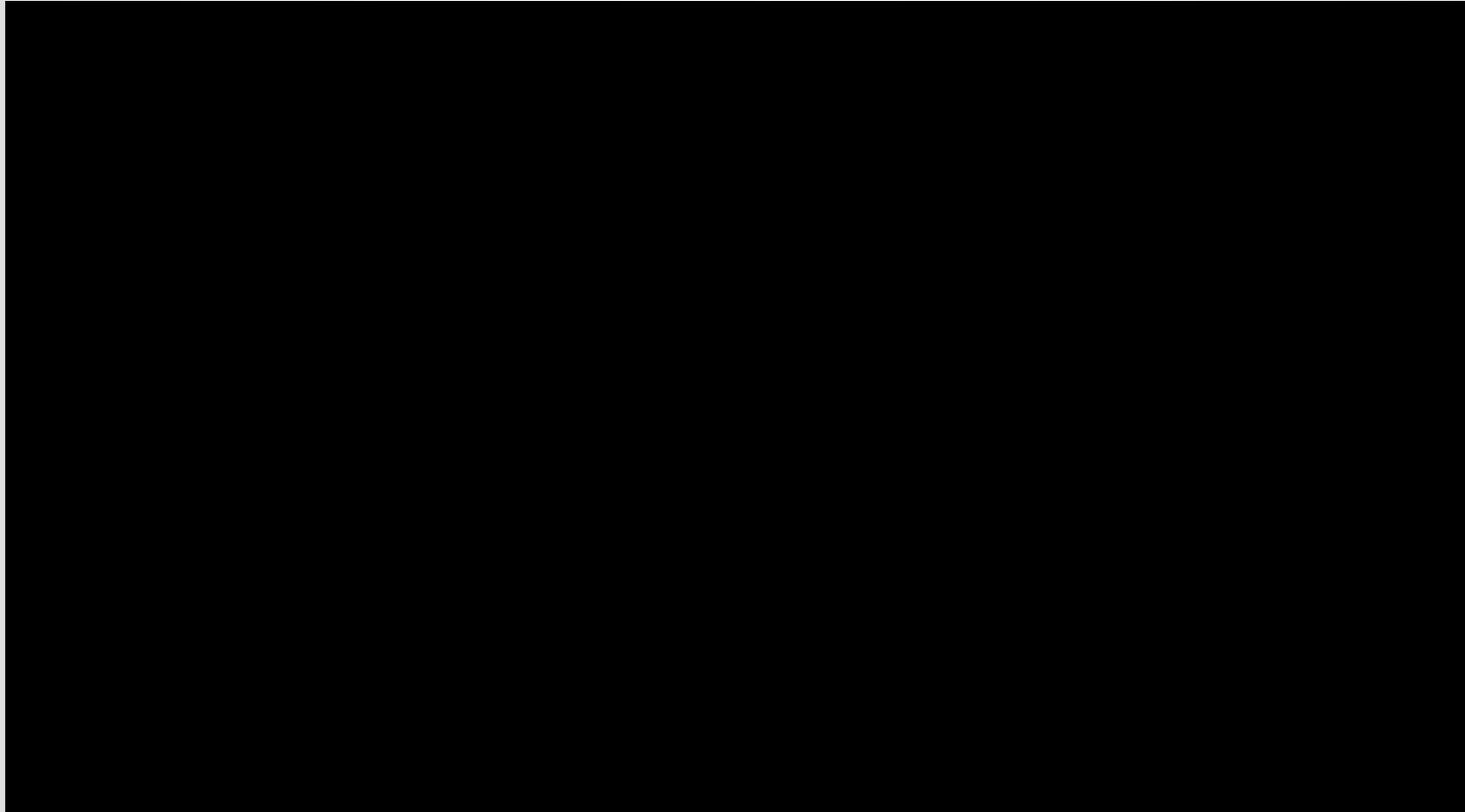
# Auswerteverfahren



# Echtzeitsystem Schüttgutsortierung

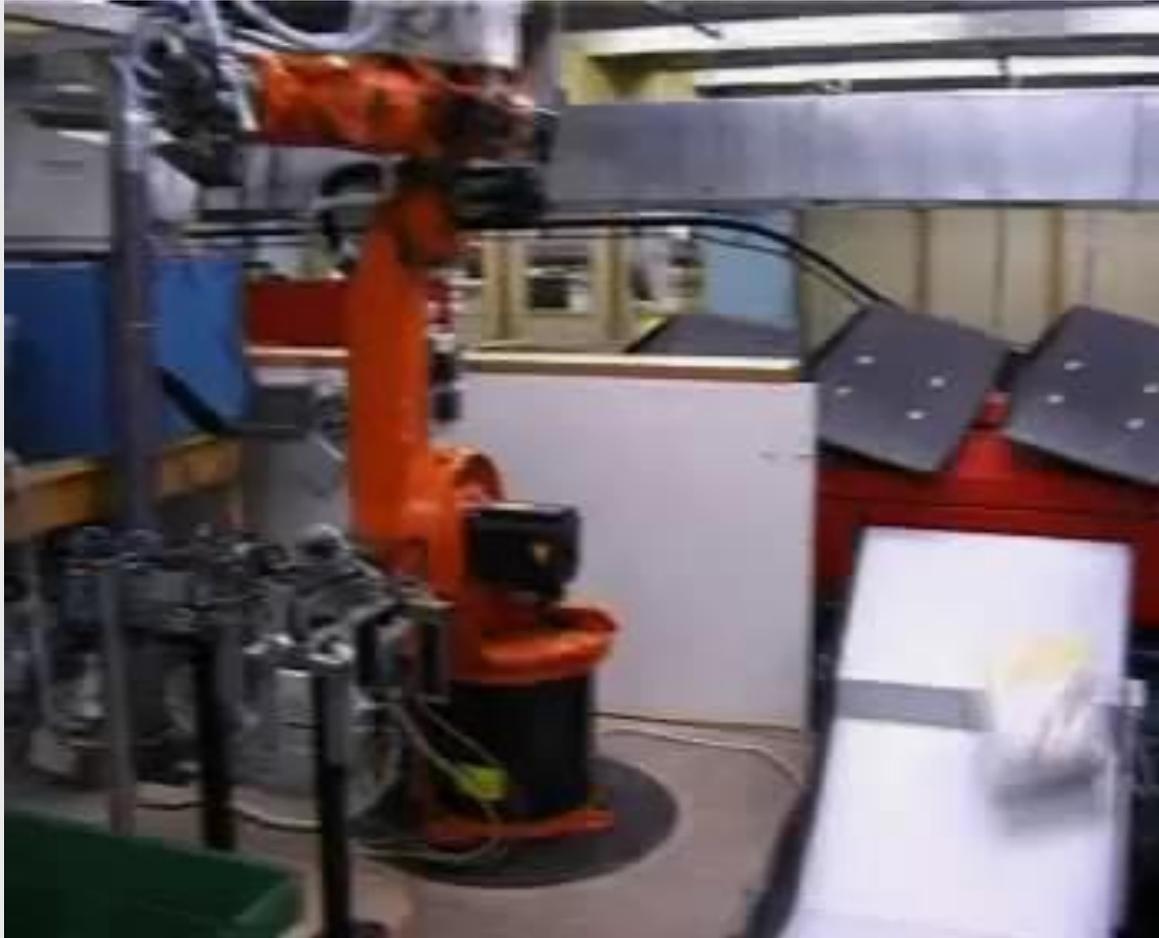


# Sortierung nach Reife der Beeren (NIR)



Projekt: GrapeSort

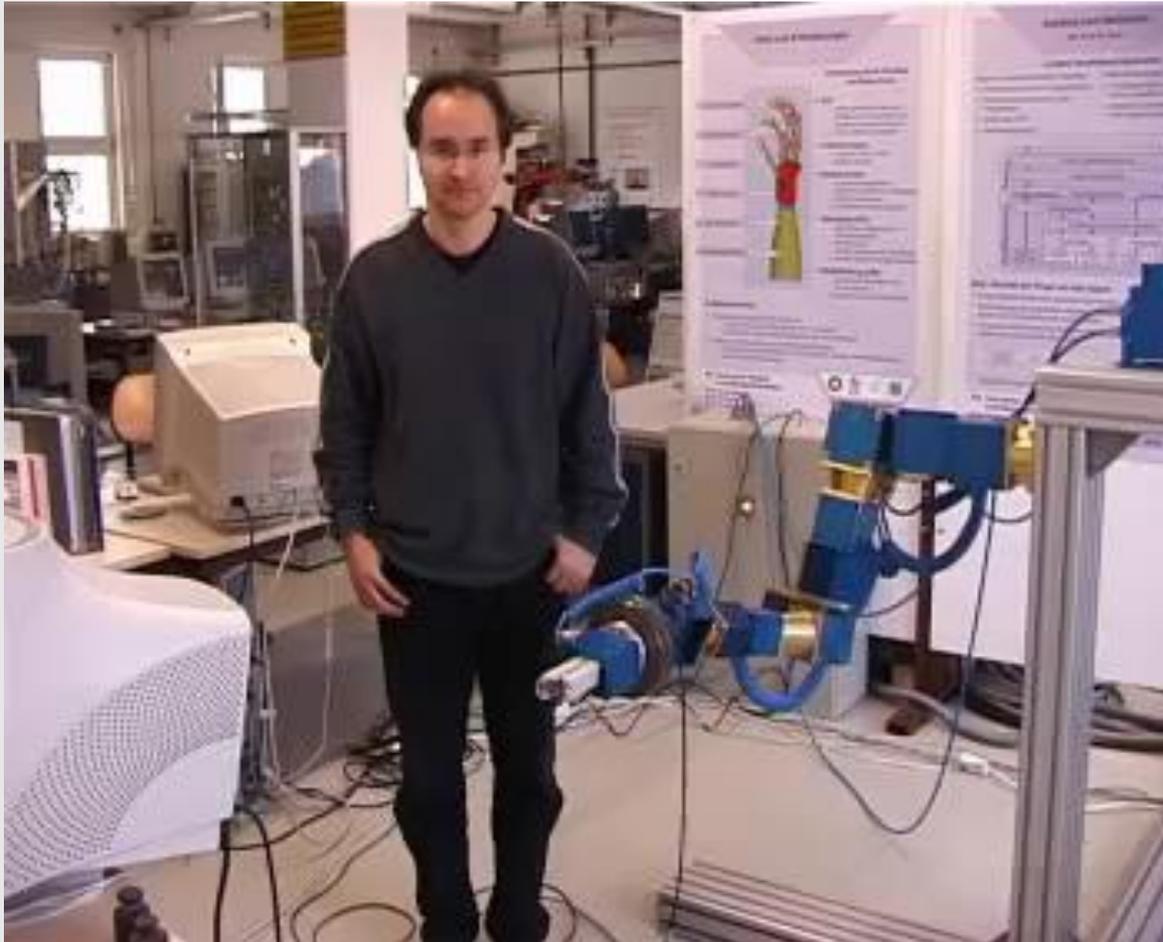
# Echtzeitsystem Robotik – Retourenbetrieb Versandhandel



Projekt: Kroinna

Seite 17

# Echtzeitsystem Mensch-Roboter-Kooperation



Projekt: IPR