

Automatisierungsstrategien und – methoden unter den Anforderungen einer reinraumgerechten Handhabung in der Halbleiterindustrie

1. Tagung Feinwerktechnische Konstruktion

TU Dresden – Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-Design

Senior Staff Engineer
Harald Heinrich – IFD OP FEC P FE AUT



Never stop thinking

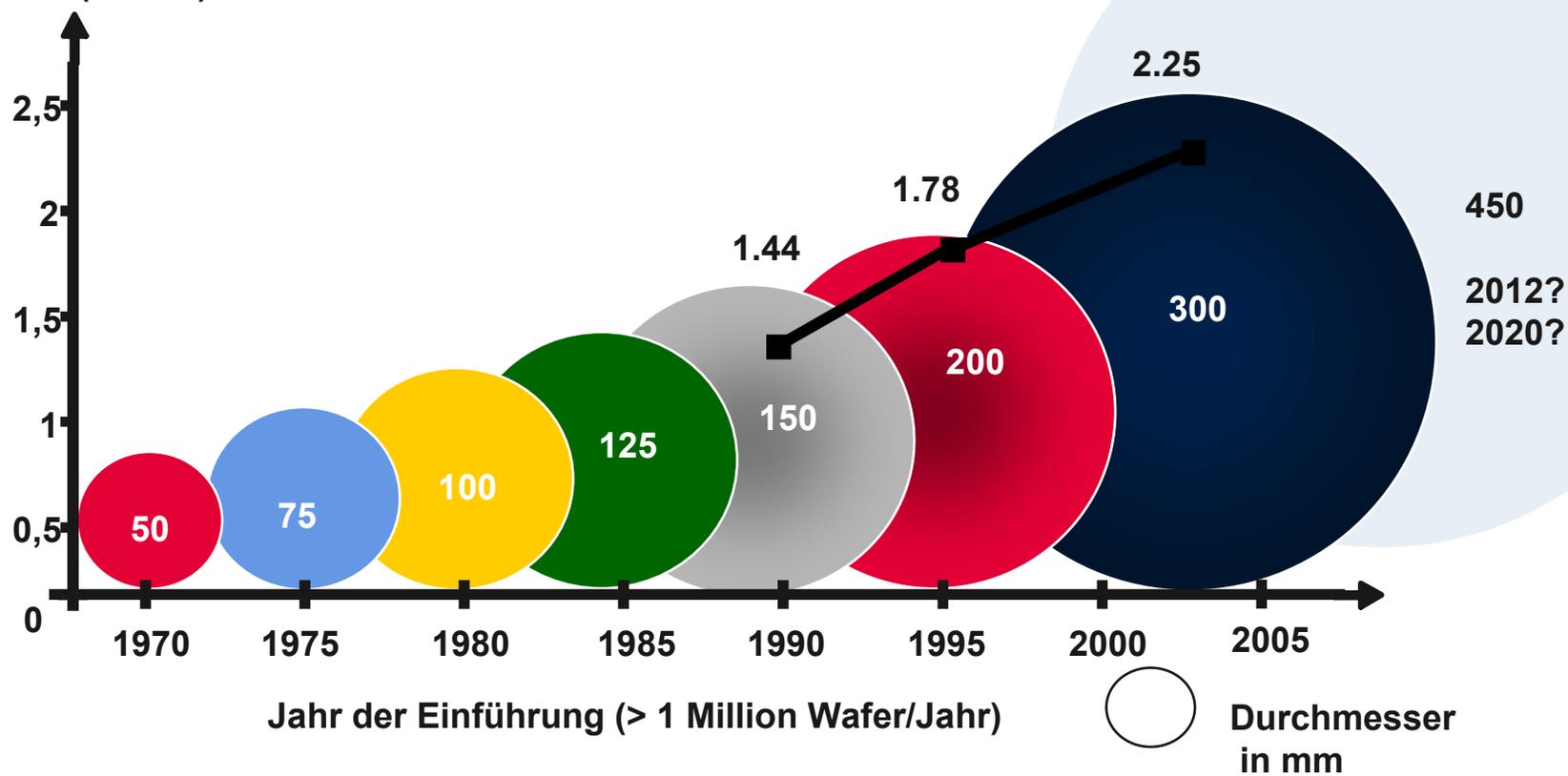


- Einleitung
- Automatisierung in der Halbleiterindustrie
- Reinraumgerechtes Fördern, Handhaben und Überwachen
- Infineon Technologies Dresden - Praxisbeispiele
- Ausblick

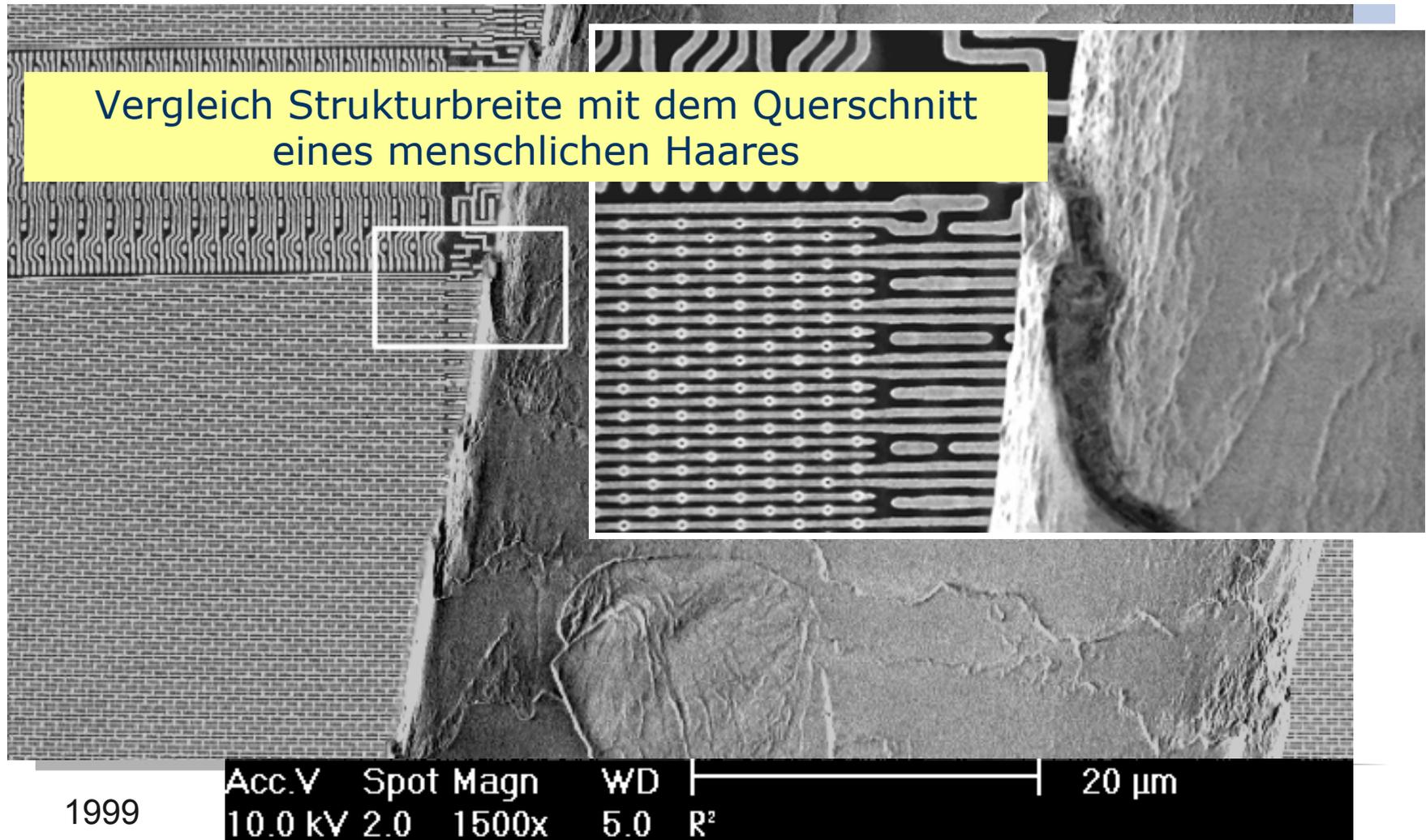
Einleitung

Entwicklung Wafer-Durchmesser in der Halbleiterindustrie

Vergrößerung der Wafer Fläche (Faktor)



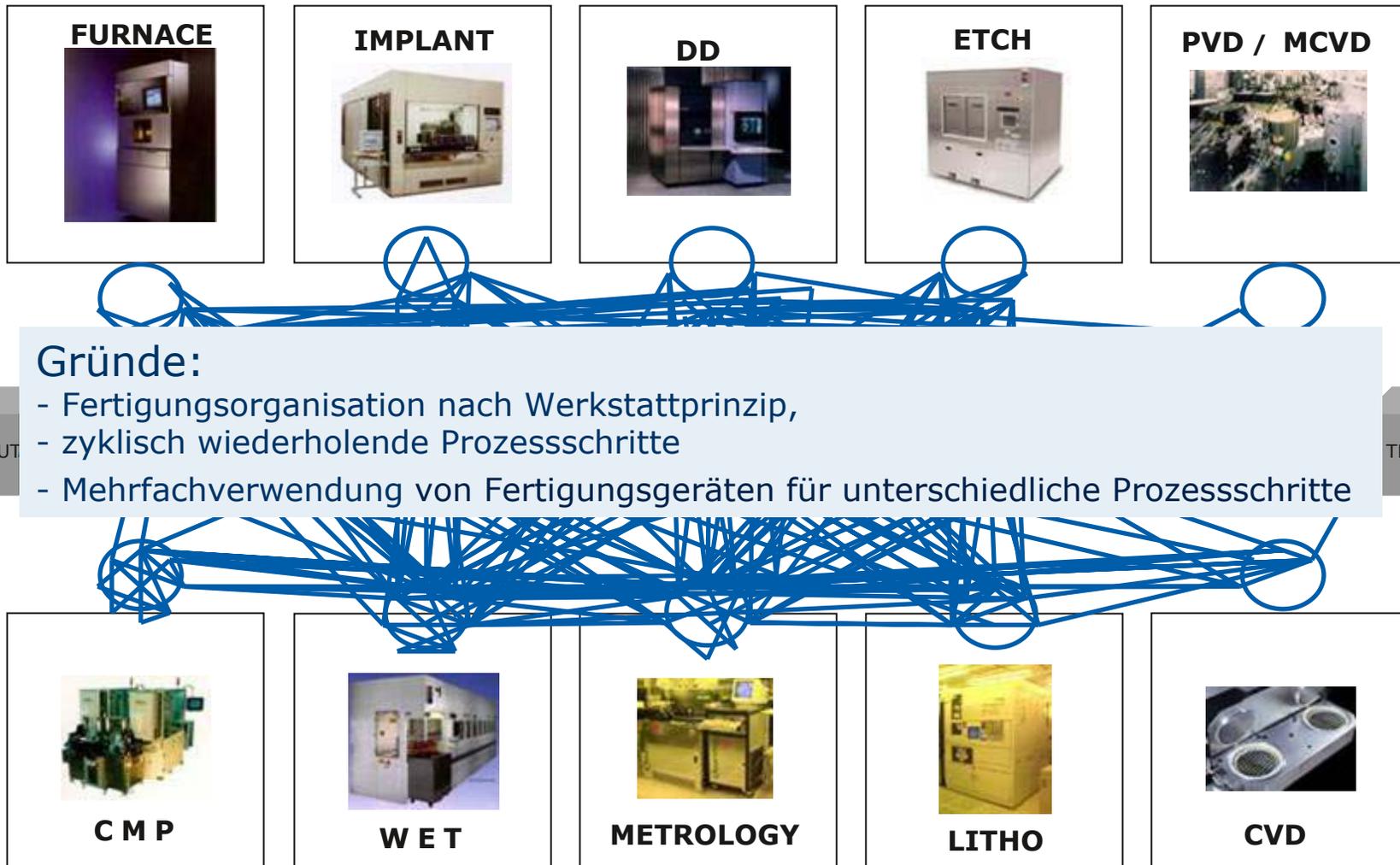
Strukturbreitenverkleinerung



Automatisierung in der Halbleiterfertigung



Komplexität Materialfluss



Automatisierungsfelder in der Halbleitertechnik

- **Prozeßautomatisierung in den Anlagen**
 - Gasflussregelung
 - Temperaturführung/Kontrolle
- **Qualitätssicherungssysteme**
 - APC (Automatische Prozesskontrolle)
 - SPC (Statistische Prozesskontrolle)
 - VWC (Visual Wafer Control)
 - ...
- **Materialfluss & Workflow Automatisierung**
 - Wafertransportsystem
 - RF – ID Systeme
 - Roboterbeladesysteme incl. VWC
 - Automatisches Los An- und Abmelden
- **Materialflussteuerung**
 - Real Time Dispatcher
 - aDelivery (automatische Anlagenbelieferung)

Factory Integration

Automatisierung in der Halbleiterfertigung

Materialflussautomatisierung

Rein manueller Transport
zwischen den Anlagen

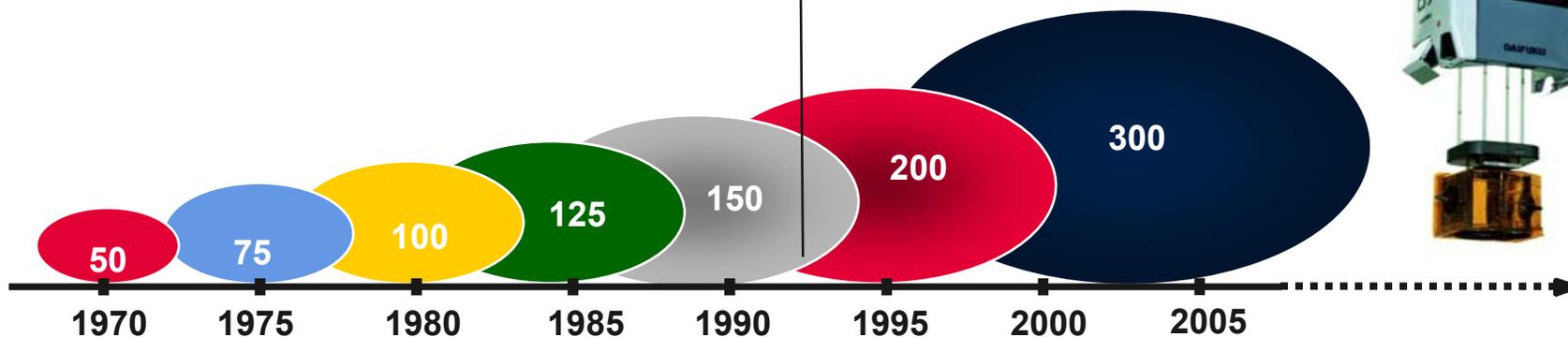


Schrittweise Prozess-
automatisierung

Stetig wachsende Automatisierungs-
grad im Materialfluss



Vollständig automatisierter Prozess-
ablauf



■ Einhaltung der ISO Richtlinien Reinraumklassen

- z. B. Infineon Dresden – ISO 14644-1 Reinraumklasse 2 / US FED STD 209E Reinraumklasse 1
- Kontaminationsvermeidung (z.B. mit Cu-Ionen, ..)

■ Grundsätzliche Konstruktionsmerkmale

- Vermeidung von Abrieb bei bewegten Teilen
- Materialauswahl (Kunststoffe, V2A, Schmiermittel)
- Auditierung der Anlagenlieferanten bzgl. Produktion der RR-Komponenten

■ Gestaltung von automatisierten Arbeitsplätzen

- absolut sicheres Handhaben in allen Positionen
- Zugänglichkeit der Prozessanlage gewährleisten
- visuelle Kontrollen im Be- und Entladeprozess (Lage & Anzahl der Wafer im Behälter (Kasette)
- Bewegungsgeschwindigkeit \leq Laminarstrom 0,3m/s

■ Überwachung der Reinraumanforderungen im Betrieb

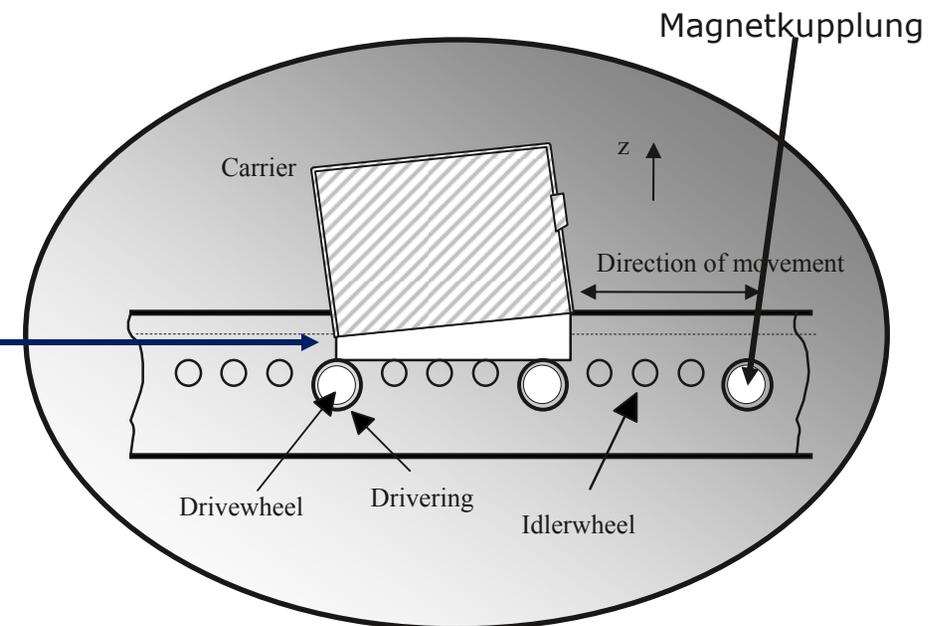
- Partikelmesssysteme zur Überwachung beim Fördern und Handhaben
- Statistische Prozesskontrollen mittels Testwafer

■ Rollenantrieb

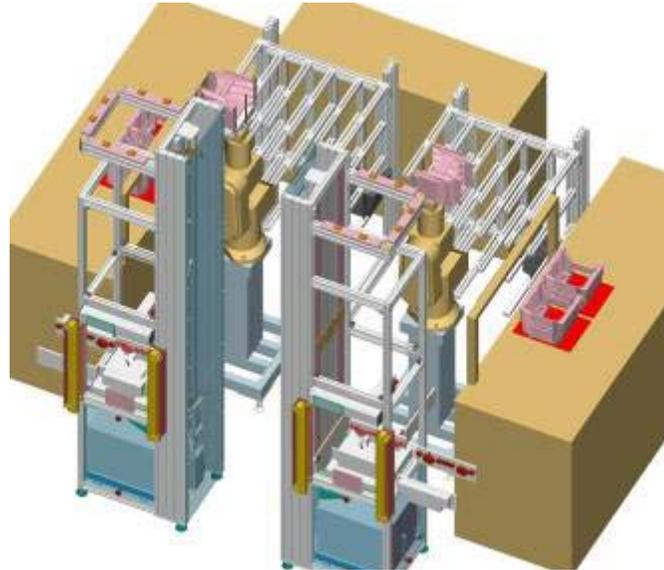


Antriebsprinzip

- Kassette mit zusätzlichem Rollstegen (auf jeder Seite einen ‚Runner‘)
- Diese halten die Kassette in einer 5 Grad Position während des Transportes



Praxisbeispiel II – Roboterbeladesystem WTP



Visuelle Kontrollsysteme

- Waferanzahl / Fehllagen
- Notchlageerkennung
- Wafernummer / Barcode

In Zusammenarbeit mit dem Ifte wurden in 2 Diplomarbeiten die Grundlagen für optischen Überwachungssysteme untersucht

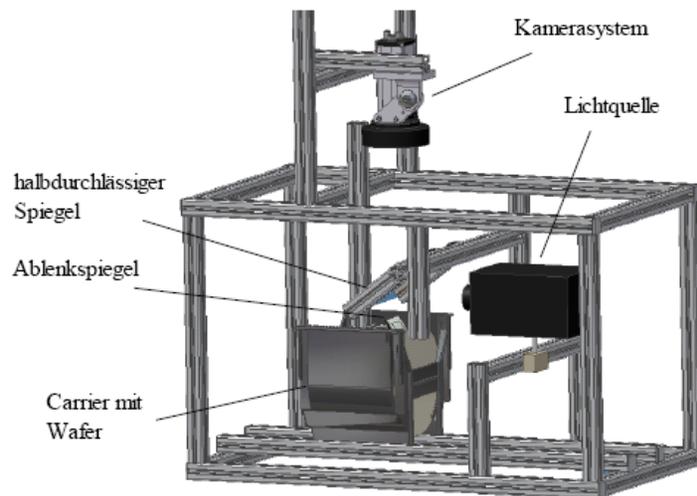
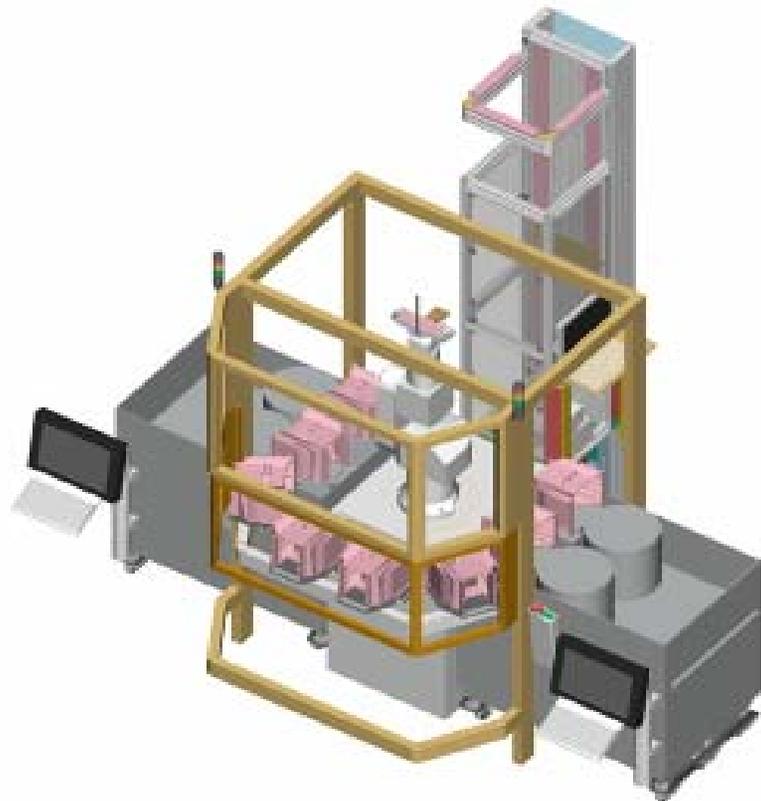


Bild 7.4 Modellierung der Testumgebung zur Hellfeld -Auflichtbeleuchtung

1) J. Große „Untersuchungen eines neuartigen Überwachungssystems zur Kontrolle der Lage von Wafer-Scheiben während der Handhabung und des Transports“ 2006

2) T. Simon „Entwicklung eines neuartigen Verfahrens zur Waferidentifikation in einem Arbeitsschritt“ 2007

Praxisbeispiel III – Roboterbeladesystem FAROS



* FAROS := Fully Automated Robotic Sorter-Cluster

Ausblick

- Trend zur weiteren Automatisierung in der Halbleiterindustrie verstärkt sich momentan
- Anforderungen an die Feinmechanik, Optik und Qualitätsüberwachungssysteme ausserhalb der Produktionsanlagen steigen
- Die Anwendung der Automatisierungslösungen verbreitert sich in Richtung weitere Reinraumfertigungen wie z.B. Solarindustrie; Waferproduktion, u.a.
- Es ist wünschenswert diesen Trend in der Ausbildung zu unterstützen und Themen wie z.B.
 - optische Überwachungssysteme
 - „saubere“ Feinmechanik
 - sichere Greifsysteme / klein bauende Mechanikelemente
 - Kommunikationsstandards in der Halbleiterindustriein die Ausbildung aufzunehmen



Thank you.



Never stop thinking