

# Innovative und interaktive Lernplattform für die berufliche Bildung

## Das virtuelle Technologielabor VTL

4. Netzwerktagung für digitale berufliche Bildung – Nov. 2023

Tina Jene  
Antoni Picard  
Hochschule Kaiserslautern / Campus Zweibrücken

Die Entwicklung und Erprobung dieses Bildungsangebotes wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des InnoVET-Programms gefördert.

## Was erwartet Sie?

- **Vorstellung Hochschule Kaiserslautern**
  - **Team & Motivation**
- **Vorstellung des InnoVET Projektes  $BM = x^3$** 
  - **Besondere Anforderungen an die berufliche Aus- und Weiterbildung im High-Tech Bereich „Mikrotechnik“**
  - **Neue Konzepte und Chancen:**  
Interaktive, web-basierte Bildungsmodulare erlauben neue Formen der kollaborativen, ressourcenschonenden Zusammenarbeit
- **Einblick in das virtuelle Technologielaor VTL für mikrotechnische Prozesse und Anlagen**
- **Offene Frage- und Austauschrunde**



# Das sind wir...

## InnoVET-Projektteam BM = x<sup>3</sup> an der Hochschule Kaiserslautern



**Prof. Dr.  
Antoni Picard**

- Fachbereich Informatik und Mikrosystemtechnik
- Lehrgebiet: Aufbau- und Verbindungstechnik in der Mikrotechnik
- pro-mst - Aus- und Weiterbildungsnetzwerk
- EQUAL - Institut für Entwicklung durch Qualifizierung



**B. Sc.  
Jonas Wallach**



**B. Sc.  
Sven Kirtz**



**Prof. Dr.  
Stefan Braun**



**M. Sc.  
Pascal Geisert**



**Dipl.-Ing. oec.  
Silke Weber**



**M. Eng.  
Tina Jene**

- **Hochschule Kaiserslautern:**
  - ➔ **Drei Studienorte: Kaiserslautern, Pirmasens und Zweibrücken**
- **Campus Zweibrücken:**
  - **High-Tech-Ausstattung** mit einem 300 m<sup>2</sup> großen Reinraum.
  - **Komplexes Fertigungs- und Messequipment für die Mikrosystem- und Nanotechnologie**
  - **Anspruchsvoll:**  
Vermittlung von echten Hands-on Erfahrungen mit komplexen mikrotechnischen Prozessen und **High-Tech Equipment**
- Ingenieurin der Mikrosystem- und Nanotechnologie
- Projektmitarbeiterin für Blended Learning – Konzepterstellung Lehr- und Lerntexte, Lernplattform, VTL
- Projektkoordinatorin BM = x<sup>3</sup>

# Hochschule mit hervorragender High-Tech-Ausstattung



**Typisches Reinraumgerät  
“Mask-Aligner”**

**für die mikrometer-genaue Herstellung von Mikrochips**

**Im Prinzip eine hervorragende Möglichkeiten  
für die praktische Aus- und Weiterbildung  
in Mikro- und Halbleitertechnologie ☺**

# BM = $x^3$ – Attraktive berufliche Bildung in Mikro- und Nanotechnologien

## Motivation

Worin gleichen sich die beiden Gegenstände?  
Was ist die Gemeinsamkeit?



Beispielhafte  
Reinraumanlage



Einfamilienhaus  
mit Garten

# BM = $x^3$ – Attraktive berufliche Bildung in Mikro- und Nanotechnologien

## Motivation

Worin gleichen sich die beiden Gegenstände?  
Was ist die Gemeinsamkeit?



**Vergleichbare Kosten in Anschaffung und Unterhalt!**

# Wie kann man Lernenden in High-Tech-Wissenschaften praktische Hands-on-Erfahrung vermitteln?

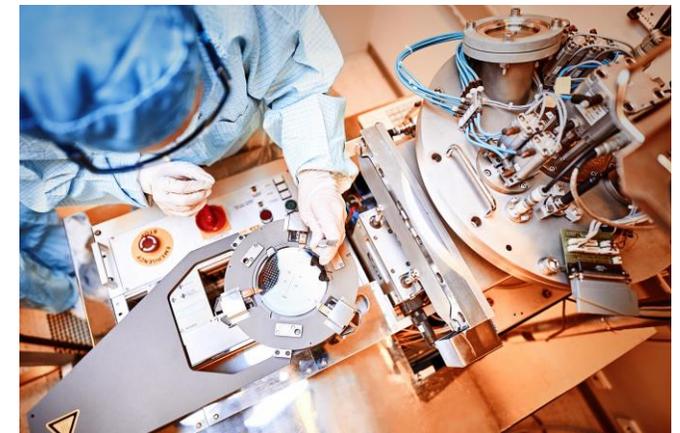
## Probleme:

### ■ Kostenintensive Infrastruktur in der Mikro- und Halbleitertechnik

- Beträchtliche, aktivitätenunabhängige Bereitstellungskosten (Grundversorgung Reinraum, Anlagen, Klimatisierung, Medien, uvm.)

### ➤ **Begrenzte Verfügbarkeit von Reinräumen für die Lehre**

- High-Tech Reinräume nur für die Lehre sind sehr bzw. **zu teuer**
- Nutzung der Infrastruktur konkurrierend zu F&E und Fertigung
- Anlagen reagieren sehr empfindlich auf Fehlbedienungen
- Unerfahrene Nutzer stören oder gefährden komplexe Fertigungsprozesse
- Ausfall von Geräten oder Störungen im Prozessablauf verursachen hohe Kosten und Verzögerungen im Projekt- oder Fertigungsablauf



# Wie kann man Lernenden in High-Tech-Wissenschaften praktische Hands-on-Erfahrung vermitteln?



## Didaktische Probleme:

- ▶ Lernende haben nur stark **begrenzten Zugang**
- ▶ **Exploratives Lernen** an High-Tech Equipment kaum durchführbar
- ▶ **Hands-on-Erfahrungen?**
  - **Meistens dürfen die Lernenden nur zuschauen**  
(- die eigentliche Arbeit übernimmt i.d.R. ein erfahrener Operator)

**BM = x<sup>3</sup>**

Attraktive berufliche **Bildung in Mikro- und Nanotechnologie**

- **exzellente Berufe**
- **exzellente Lernorte**
- **exzellente Kooperationen**

**„Mikrotechnologen  
sind wie ~~Goldstaub~~“  
Goldbarren**

**INNOVET**  
**BM=X<sup>3</sup>**



**Verbundkoordination:**  
FBH / ANH Berlin  
Uta Voigt  
anh@fbh-berlin.de



**OSZ**  
**LiSE MEITNER**

**imt**  
Institut für  
Mikrotechnik



**microTEC**  
Südwest

**ibp** Institut für  
Berufspädagogik

**DE:HIVE**

# Besonderheiten beruflicher Bildung in der Mikro- und Halbleitertechnik

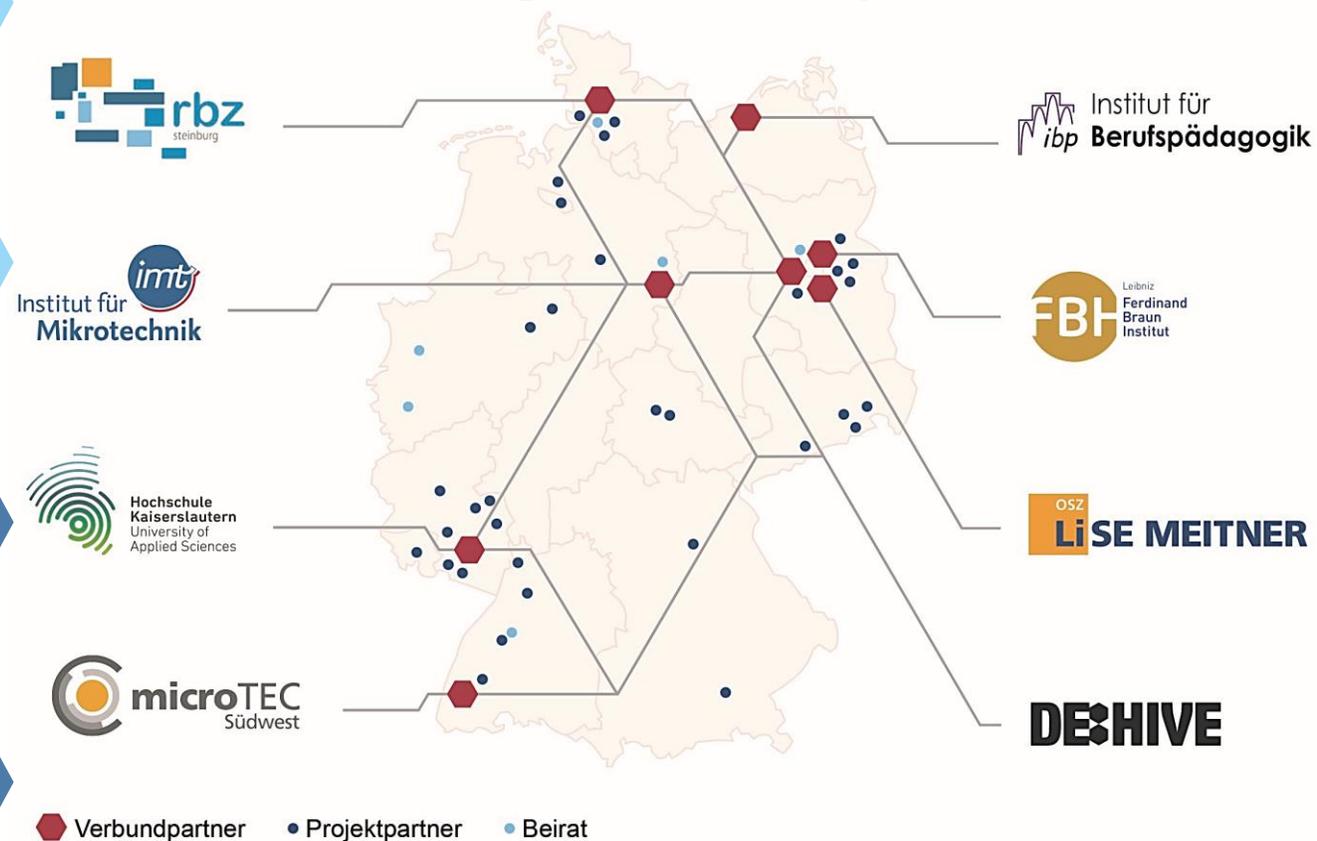


- teure Infrastruktur
- fehlende „kritische Masse“

- keine kommerziellen Bildungsdienstleister
- keine Überbetrieblichen Berufsbildungsstätten

Kompetenzen und Infrastruktur sind vorhanden → nur nicht an einem Ort

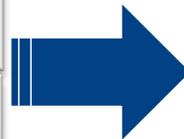
- Vernetzung
- neue Lernorte
- neue Zugänge
- Durchlässigkeit



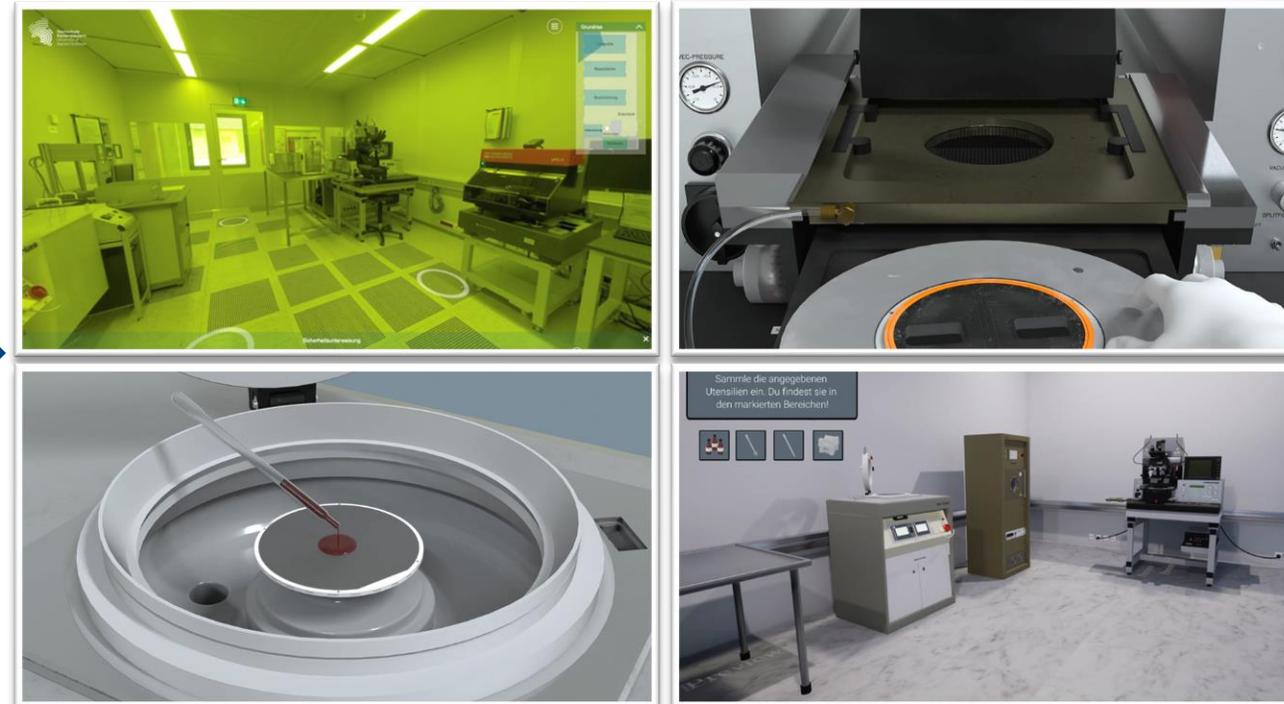
# BM = x<sup>3</sup> – Das virtuelle Technologielerlabor für mikrotechnische Prozesse und Anlagen

## VTL

### REAL



### VIRTUELL



# BM = x<sup>3</sup> – Das virtuelle Technologiela- bor für mikrotechnische Prozesse und Anlagen

## VTL

### REAL



© Mo CGI; Jens Görlich

### VIRTUELL



© PRO TOURA GmbH; Patrick Kuschfeld



© Getty Images; Ullstein Bild

# BM = x<sup>3</sup> – Das virtuelle Technologielerlabor

## Die Bausteine des VTLs

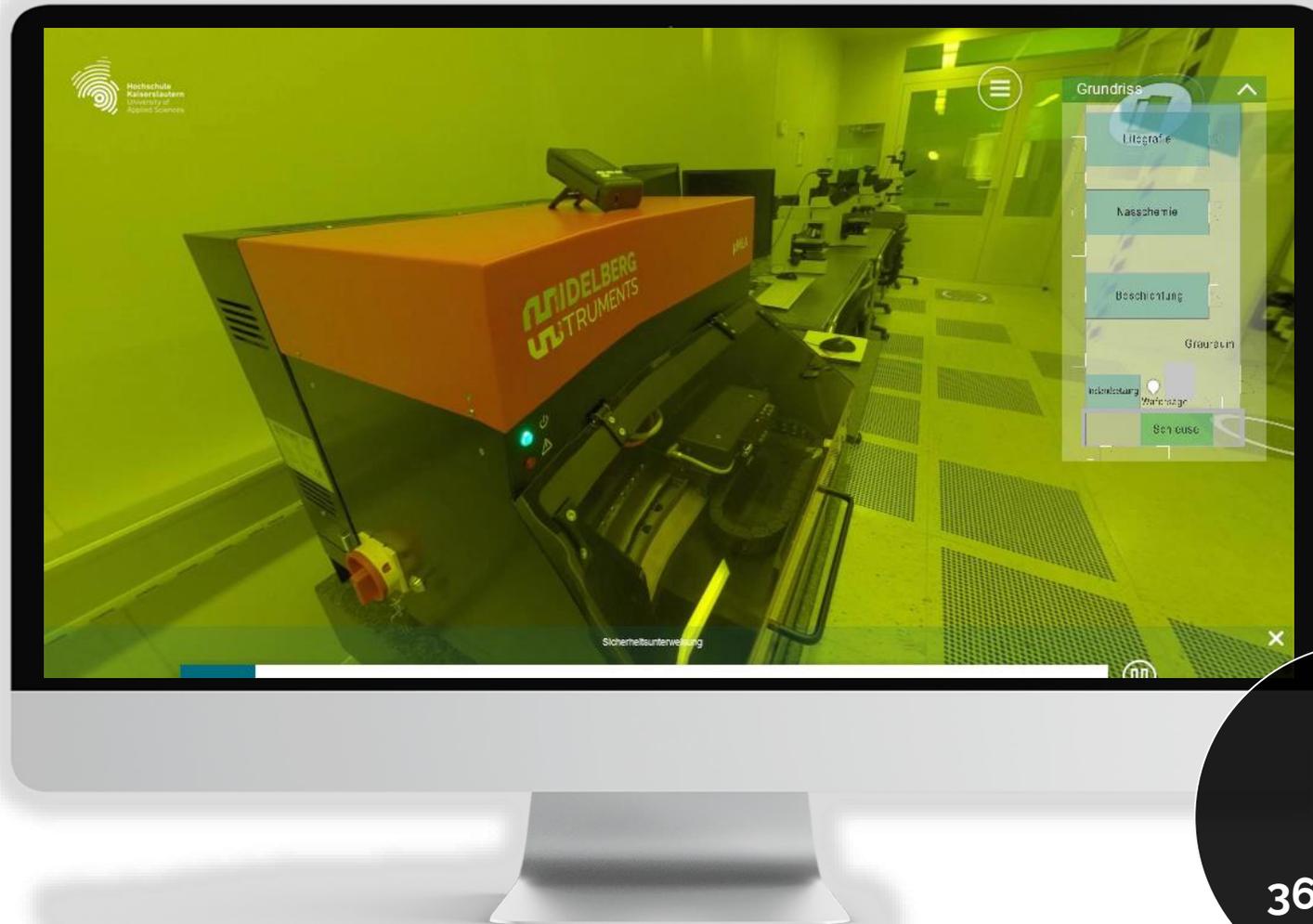
- **Simulator** für komplexe technische Maschinen in der Mikrosystemtechnik
- **Virtuelles Training** zum Erlernen der grundlegenden Funktionsweise bis hin zur exakten Maschinenbedienung
- Effektiv, kostengünstig, ressourcenschonend

 **Multimediale, interaktive Vorbereitung für die eigenständige Nutzung der realen Anlagen im Reinraum**



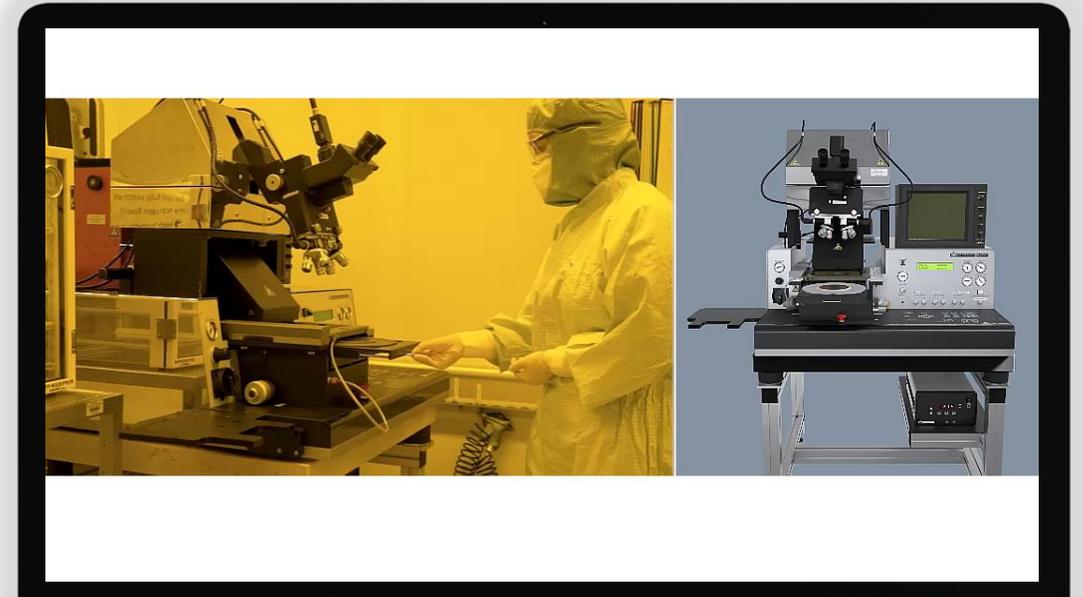
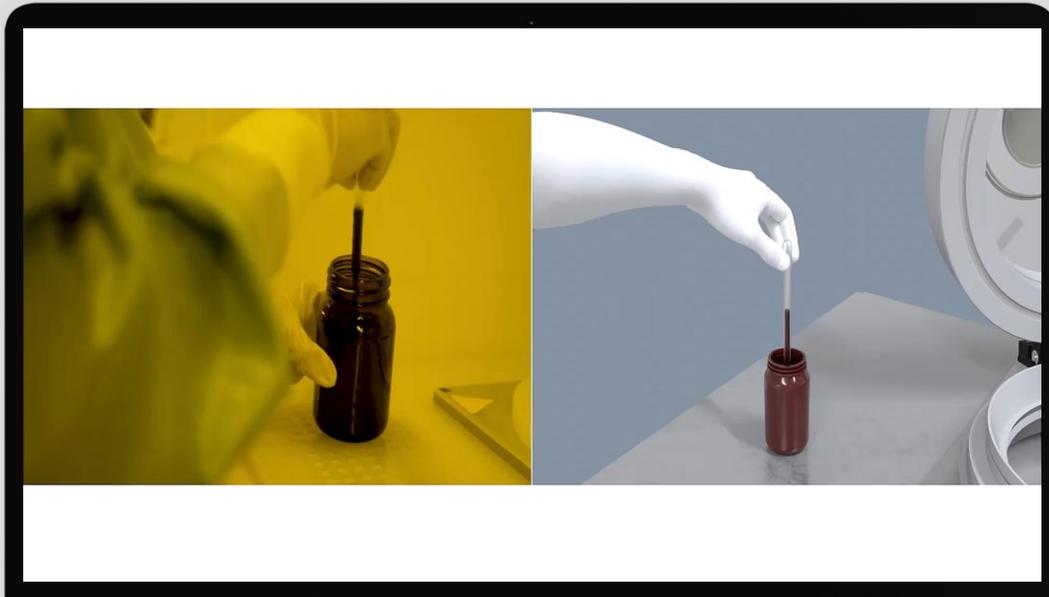
# BM = x<sup>3</sup> – Das virtuelle Technologielaor

## VTL – 360°-Tour



# BM = x<sup>3</sup> – Das virtuelle Technologielerlabor

## VTL – Animationen

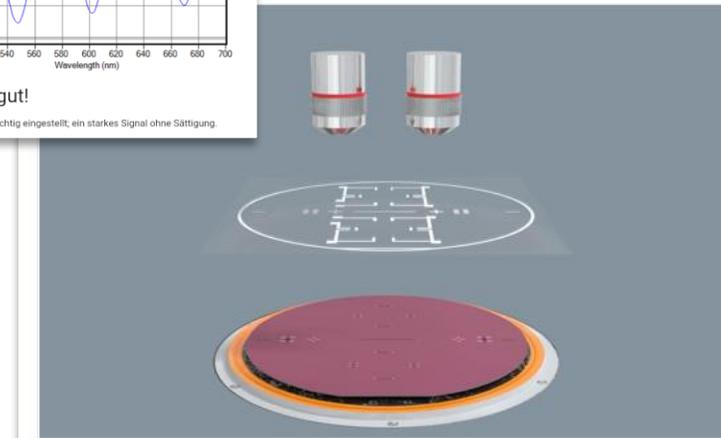
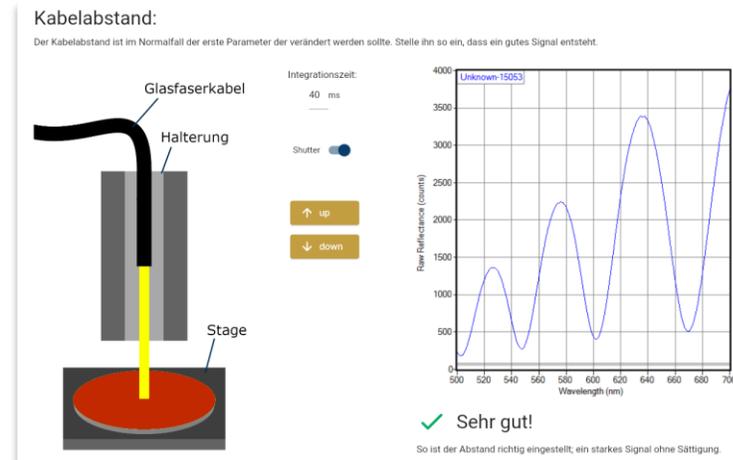
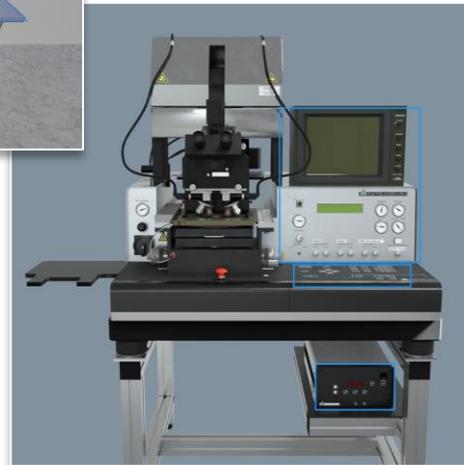


Animationen

# BM = x<sup>3</sup> – Das virtuelle Technologielerlabor

## VTL – interaktive Simulationen

- **Zwei unterschiedliche Darstellungsarten:**
  - **Abstraktes Modell** – Erlernen des grundlegenden Funktionsprinzips
  - **Realitätsgetreues Modell** – Erlernen der exakten Maschinenbedienung



# BM = $x^3$ – Das virtuelle Technologielerlabor

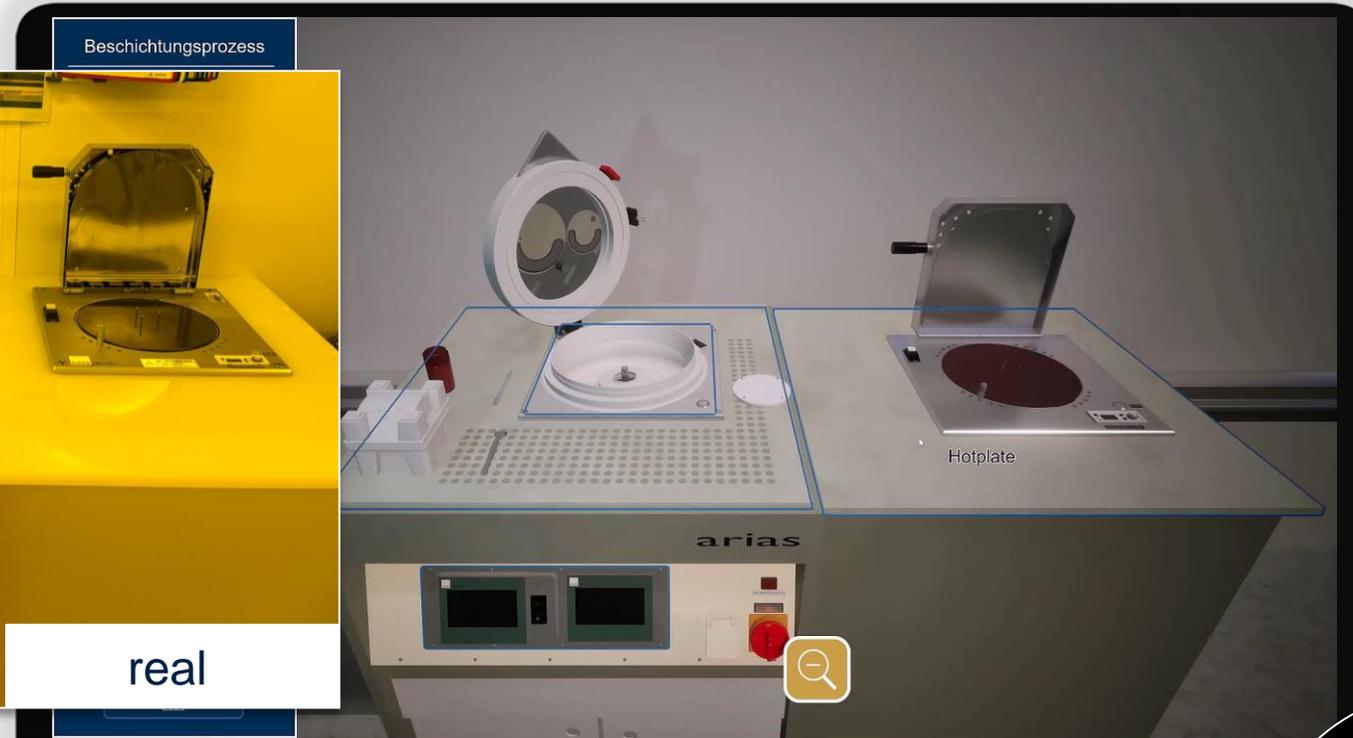
## VTL – abstrakte Simulationen



Abstrakte  
Simulationen

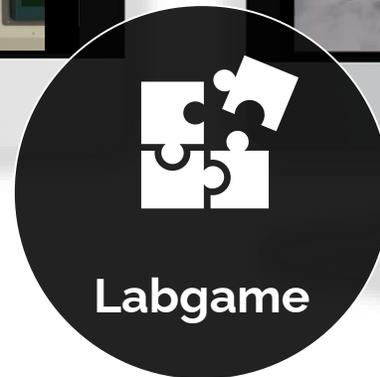
# BM = $x^3$ – Das virtuelle Technologielerlabor

## VTL – realitätsgetreue Simulationen



# BM = x<sup>3</sup> – Das virtuelle Technologielerlabor

## Labgame



- **Erfolgreiche Lernortkooperation:** Bilder zeigen Auszubildende vom RBZ (Itzehoe) auf Exkursion im Reinraum der HSKL
- **anspruchsvolle, zeitlich kompakte Laborpraktika durch optimale Vorbereitung**
- **hohe Akzeptanz** bei den Lernenden und Dozierenden



# Unser Angebot – Microtec Academy

## Zugang zu exzellenten Lernorten & -inhalten



- [www.bmx3.net](http://www.bmx3.net)
- [www.microtec-academy.de](http://www.microtec-academy.de)
- [www.hs-kl.de](http://www.hs-kl.de)

