



Virtuelles Technologie Labor - VTL

Virtuelles Technologie Labor

T. Nelting*, P. Kämper**, R. Lilischkis*, S. Merten**, A. Picard**

*) FH Kaiserslautern; **) FH Aachen

Realer Reinraum Zweibrücken!



Begrenzte Verfügbarkeit von Reinräumen für die Lehre - konkurrierend zu F&E und Fertigung.

Reinraum Zweibrücken _

Virtuelles Technologie Labor



Unbegrenzter Einsatz des virtuellen Labors.

Irgendwo auf dem Planeten Erde_

VTL – Der persönliche Schreibtisch

ILIAS - Windows Internet Explorer

http://www.ccidt.de/ilias-3.7.5/ilias3/ilias.php?type=frm&item_ref_id=181&cmd=dropItem&cmd

ILIAS

VTL
VIRTUELLES TECHNOLOGIE LABOR

Mein Schreibtisch Ablage Forum Suchen Mail Hilfe

Willkommen! Sie sind angemeldet als Demo Zugang | [Abmelden](#)

Mein Schreibtisch

Übersicht | **Persönliches Profil** | Kalender | Private Notizen | Bookmarks

Lernfortschritt

Ausgewählte Angebote [Details ausblenden](#)

Einführung und Aufgabenstellungen

Willkommen im Virtuellen Technologielabor [In Ablage verschieben](#)

Einstieg [In Ablage verschieben](#)

Kursüberblick: Herstellung eines Drucksensors [In Ablage verschieben](#)


Prozessaufgaben Drucksensor [In Ablage verschieben](#)

Lernmaterialien

Anodischer Bonder [In Ablage verschieben](#)

Aktive Benutzer [Details ausblenden](#)

1 registrierter Benutzer

 Demo Zugang
Demo

Weiterführende Links [Details ausblenden](#)

Fachhochschule Kaiserslautern

Competence Center Instructional Design in Technolo...

pro mst

VTL – Animationen und Videos

Beispiel Sputter Coater

ILIAS - Sputter Coater - Windows Internet Explorer

http://www.ccidt.de/ilias-3.7.5/ilias3/ilias.php?ref_id=63&cmd=layout&cmdClass=ilMPresentationGUI&cmdNode=1&baseClass=ilMPresentationGUI&obj_id=775

ILIAS - Sputter Coater

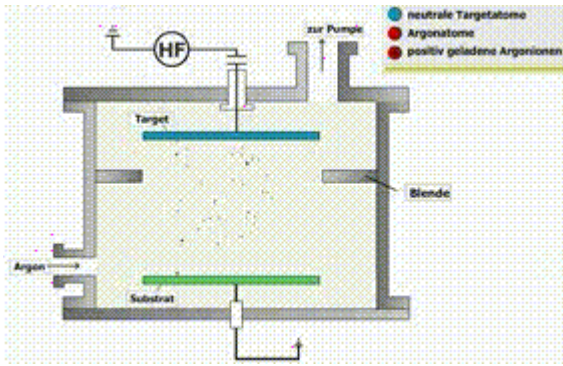
Inhaltsverzeichnis

- 📁 **Sputter Coater**
 - ▶ 1 Anwendungsgebiet
 - ▶ 2 Lernziele
 - ▼ 3 Funktionsprinzip
 - 📄 Funktionsprinzip
 - 📄 Video: Beschichtung
 - ▶ 4 Aufbau der Maschine
 - ▼ 5 Informationen zur Theorie
 - 📄 Beschichtungsverfahren
 - 📄 PVD Prozesse
 - 📄 Sputterprozesse
 - ▶ 6 Typischer Prozessablauf
 - ▶ 7 Spezielle Bedienaspekte
 - ▶ 8 Simulation
 - ▶ 9 Kontrollfragen zum Verständnis
 - ▶ 10 Weiterführende Informationen
 - ▶ 11 Zusammenfassung
 - ▶ 12 >> FAQ


PVD Prozesse Maschinenversorgung

Sputterprozesse


Die Sputterprozesse selbst lassen sich in verschiedene Methoden unterteilen, die in unterschiedlichen Kombinationen eingesetzt werden. Zu den bekanntesten Verfahren zählen:



Die nachfolgende Animation veranschaulicht den Sputterprozess.

 **Animation starten**

Sputter Coater - Windows Internet Explorer
 http://www.ccidt.de/fllias-3.7.5/fllias3/data/simulation/SputterCoater/StartSputterCoater.html



Die Simulation wird geladen
 Bitte haben Sie einen Augenblick Geduld!

Fertig

Prozessansicht
Z590-S
 19.11.2007 10:36 TPR 1,0E+3 mbar

Status ■
 Baratron 0,0E+0 mbar

Aktive Kathode
 DC 6 Cu
 HF1 2 Ti
 HF2 1 Al

Blende ist zu

Soll	Ist
h: 35,0	19,2 [mm]
w: 5,0	0,6 [1/min]

Stat. Besch. 1,0E+3 mbar

Gase [sccm]	Soll	Ist
N2	0,0	0,0
O2	0,0	0,1
Argon	0,0	0,6

HV-Trigger [mbar]	Ätzen 1,0E-5 Sputtern 1,0E-5
-------------------	---------------------------------

Kondensieren	
DC [W]	0
HF [W]	0
Zeit [min]	0,0

Sputtern	
DC [W]	0
HF [W]	0
Zeit [min]	0,0

Ätzen/Bias	
Soll Lstg [W]	0,0
Soll Bias [V]	0
Zeit [min]	0

U [V]	0
I [A]	0,00
P [W]	0
Pvor [W]	0
P refl [W]	0
DC pot [V]	0

Istzeit [min] 0,0

Benutzer	Timo Nelting
RUN - Nummer	0
Aktive Batchnummer	0
Aktiver Schritt	0
Aktive Rezeptnummer	0

Manueller Modus

Entnommene Wafer: Keine Wafer entnommen
 Batch-Job: Kein Batchjob ausgewählt

Das VTL – Prozesskette

„Virtueller Wafer wird in den Simulation prozessiert“
 Überprüfung der Prozessaufgaben anhand der Waferdaten



warename:
Process_Cycle.waf

2 FTP 500

Waferseite 1 **Waferseite 2**

Siliziumwafer = 400.000 nm

VTL VIRTUELLES TECHNOLOGIE LABOR

Keine Wafer: Keine Wafer entnommen
 : Kein Batchjob ausgewählt

Aluminium = 1004 nm

Pyrex = 0

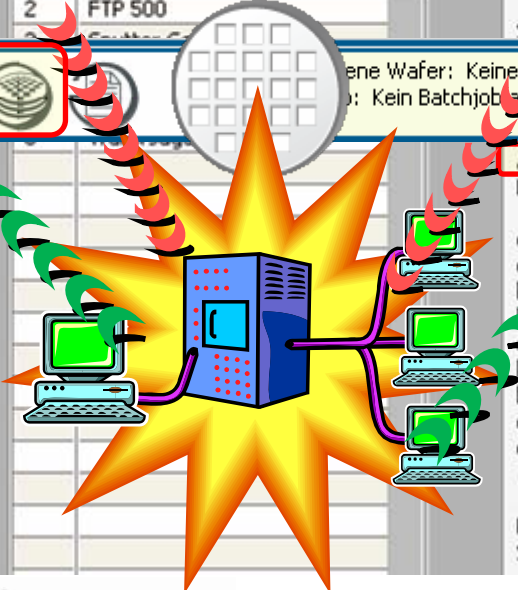
dotiert : ja
 diffusionsart : nein
 beschl : 1x
 wetzet : nein
 gewickelt : nein
 hf-geätzt : nein
 koh-geätzt : nein
 gesputtert : 1x
 gebondet : nein
 gesägt : ja

Maskenfolge : m1;m3;m4
 Schichtenfolge : si;sio2;Al;lack

Version:
2.0 englisch

Prozesstraining:
Pressure sensor

SI-N-100



- **VTL dient zur effektiven Vorbereitung von Reinraumkursen**
 - **Kompakte effektive Vorbereitung möglich**
 - **Zeitlich kompakte „hands-on“-Reinraumkurse realisierbar**
 - **Erst die gute Vorbereitung an virtuellen Maschinen ermöglicht, im realen Labor die zu Grunde liegenden Prozessabläufe und Zusammenhänge zu erfassen.**

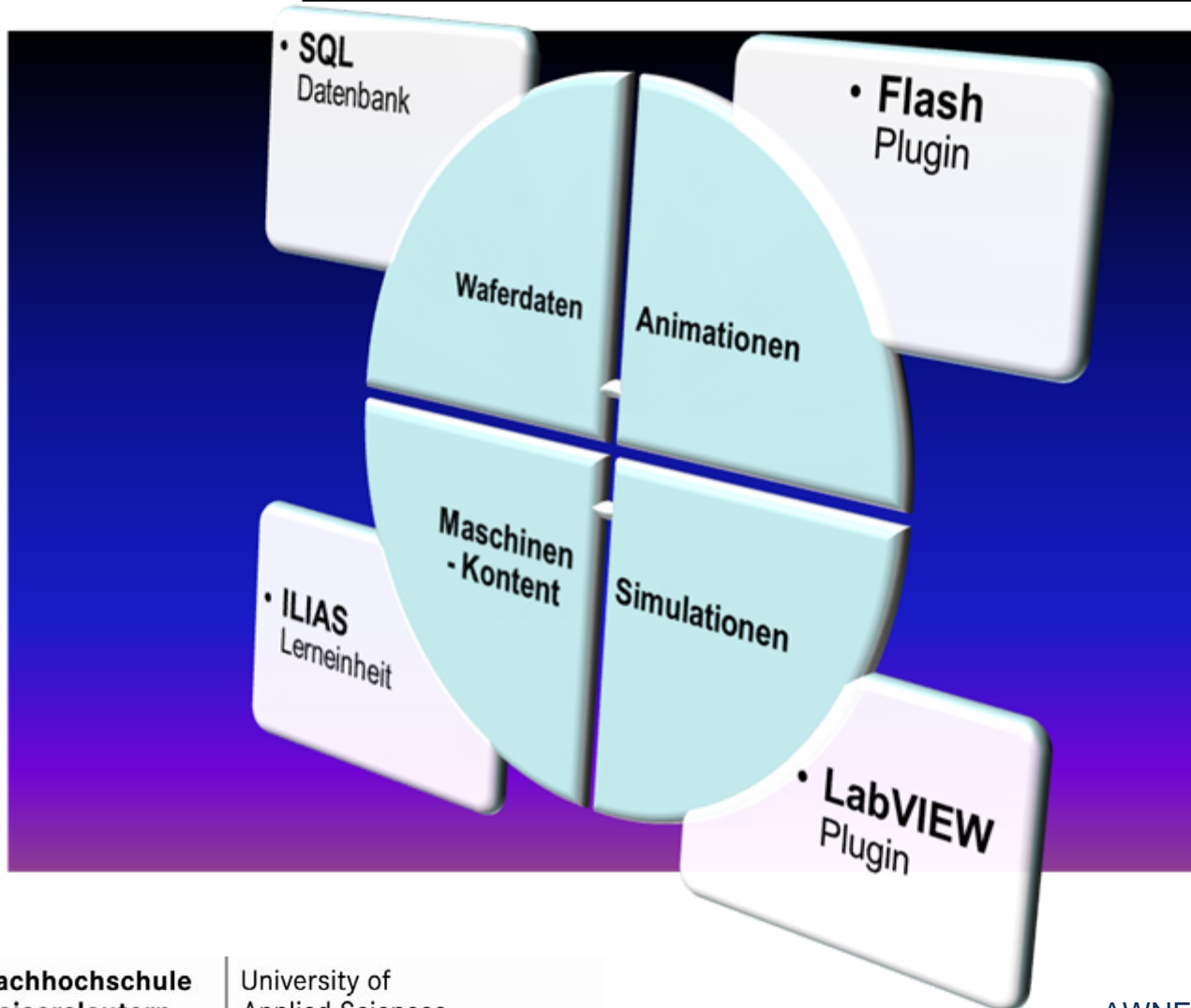
- **Momentaner Einsatz des VTL im Blended Learning Bereich als Komponente der „Aus- und Weiterbildungsfoundry pro-mst“**
- **FH Aachen**
- **Universität des Saarlandes**
- **FH Giessen**
- **FH Kaiserslautern / Zweibrücken**

- **Einsatzmöglichkeiten des VTL**
 - **Ausbildungsmodul für Hochschulen**
 - **Ausbildungsbetriebe**
 - **Berufsbildungszentren**

- **Unterschiedliche Verwendung**
 - **Verschiedene Benutzergruppen**
 - **Einbindung in bestehende Curricula**

- **Weitere zukünftige Einsatzmöglichkeiten**
 - **Ausbau des e-Learning Charakters**
 - **Einbindung in einen Fernstudiengang**

Das VTL - Leistungsfähigkeit durch modularen Aufbau



Zusammenfassung - Kostenintensive Infrastruktur in der MST

- ☞ **Begrenzte Verfügbarkeit von Reinräumen für die Lehre - konkurrierend zu F&E und Fertigung.**
- ☞ **Störung von Fertigungsprozessen ⇔ hohe Kosten und Ausfall von Geräten**
- ☞ **Exploratives Lernen an High-Tech Equipment kaum durchführbar**
- ☞ **Lösungsmöglichkeit: Das Virtuelle Technologie Labor (VTL)**

- ☝ **Das VTL ist ein Schlüssel zu neuen, effektiven und effizienten Lernformen in kostenintensiven Hochtechnologien.**



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



**Morgen 10:50 Uhr - Prof. Dr. A. Picard:
„Aus- und Weiterbildungsfoundry pro-mst “**