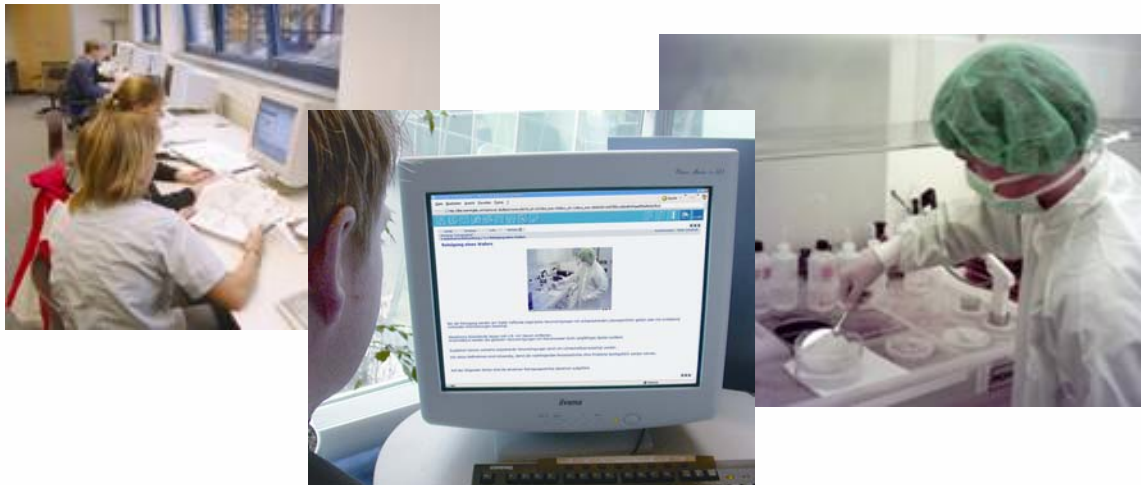




Kompetenzerwerb in der Ausbildung von Mikrotechnologien



AOR Andreas Weiner,
Zentrum für Didaktik der Technik (ZDT),
Leibniz Universität Hannover



Gliederung

- Ausgangslage
- Ausbildungsnetzwerke in AWWNET
- Ausbildungsnetzwerk mst-Bildung
- mst-bildung: Arbeitsprozessorientiertes Lernen mit der Lehr-/Lernplattform ILIAS
- Resümee



Ausbildungsberuf des Mikrotechnologen/ der Mikrotechnologin

- Ausbildungsordnung (BMWI, BMBF 1998)
- Rahmenlehrplan (KMK 1998)
- Die Anzahl der neuen Auszubildungsverträge
 - 166 im Jahr 1999
 - 254 (2004),
 - 165 (2005)
 - 194 (2006).

Die höchste Gesamtzahl an Auszubildenden betrug

- im Jahr 2002: 598 Auszubildende
- im Jahr 2005: 529 Auszubildende



Herausforderungen in der Ausbildung von Mikrotechnologen

- Die Entwicklung von beruflicher Handlungskompetenz, umfassend Selbstkompetenz, Sachkompetenz, Methodenkompetenz und Sozialkompetenz
- Teilung des Bildungssystems: Facharbeiterausbildung, Hochschulbildung, Weiterbildung – Trennung von Theorie und Praxis
- Der größte Teil der MST-Ausbildung beschränkt sich auf theoretische Darstellungen, Erklärungen anhand von Beispielen und Videos zu Fertigungsprozessen sowie –anlagen.
- Die Ausbildung auf dem Gebiet der Hochtechnologie kann nicht an bestehenden Fertigungslinien durchgeführt werden, sondern nur in verkürzten, speziellen Ausbildungslinien.



Lösungen (1): Netzwerke zur Aus- und Weiterbildung

- 6 Netzwerke:
FasiMIT, Learn-mst, MANO, mst-Bildung, MunichMicronet, Pro-MST
- Ziele:
 - Die Netzwerke initiieren Projekte zur Aus- und Weiterbildung in der MST und und koordinieren die Zusammenarbeit von verschiedenen Akteuren
 - Projekte zur Entwicklung von Lehr-/Lernmaterial in der gewerblichen Ausbildung



Lösungen (2): Überbetriebliche Ergänzungsausbildung

- FasiMIT (Thüringen):
Das Kompetenzzentrum im Bildungswerk für berufsbezogene Aus- und Weiterbildung Thüringen GmbH (BWA) bietet eine überbetriebliche Ergänzungsausbildung und Vermittlung von Zusatzqualifikationen an:
Kursangebot ist abgestimmt mit den ausbildenden Unternehmen und der Berufsschule.



Lösungen (3):

Duale Ausbildung im Verbund

- ELMOS (Dortmund):
In Dortmund schlossen sich 1998 vier Unternehmen zusammen, um gemeinsam Mikrotechnologen auszubilden:
Bartels Mikrotechnik, Boehringer Ingelheim microparts, Elmos Semiconductor und HL-Planartechnik
Berufsschule: Robert Bosch Berufskolleg: Landesfachklasse
- Austausch der Auszubildenden für 2 Monate
- Gemeinsamer Werksunterricht
- Gemeinsame Praktika
- regelmäßige Treffen der Ausbilder
- Ausbilder im Prüfungsausschuss der IHK
- Bisher: 19 Mikrotechnologen ausgebildet



Lösungen (4): „Dualer“ Studiengang

- Fachhochschule Gießen-Friedberg:
StudiumPlus: Praxisorientiertes Hochschulstudium mit Bachelor-Abschluss plus Berufserfahrung
Umfang: 6 Semester.
Studierende sind an der FH immatrikuliert und haben gleichzeitig einen Studienvertrag mit einem der über 210 teilnehmenden Unternehmen.
- Grundstudium drei Semester: Maschinenbau oder Elektrotechnik,
- Hauptstudium: Mikrosystemtechnik



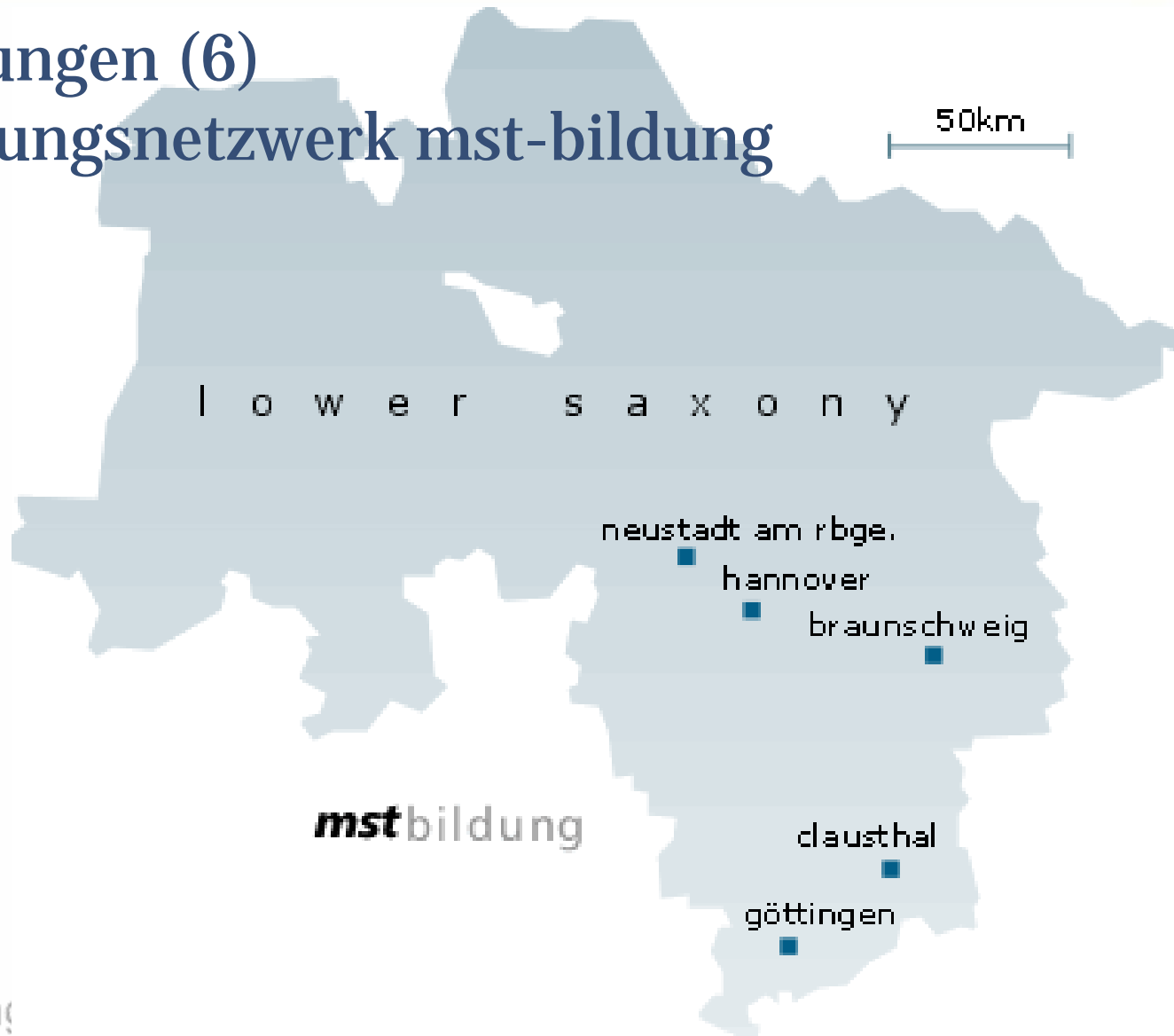
Lösungen (5):

Pro-MST: Virtuelles Lernlabor (VTL) und Ausbildungs-Foundry

- Laborkurse mit vollständigem MST-Fertigungsprozess: Fertigung eines funktionsfähigen Silizium-Drucksensors in Bulk Mikromachining Technologie.
- Intensive Vorbereitung durch das VTL
- VTL ist eine Sammlung von Computersimulationen und – animationen der wichtigsten Anlagen im Zweibrücker Reinraum, mit denen sich die Studierenden optimal auf die hands-on-Kurse vorbereiten können, bevor sie den Reinraum betreten.



Lösungen (6) Bildungsnetzwerk mst-bildung





mst-bildung

Ausbilder:

- Institut für Materialien und Bauelemente der Elektronik LUH
- Institut für Mikrotechnik TU Braunschweig
- Institut für Mikrotechnologie Leibniz Universität Hannover
Physikalisch Technische Bundesanstalt Braunschweig
- Laser Zentrum Hannover e.V.
- Sennheiser electronic GmbH & Co Kg – Wedemark
- Berufsbildende Schulen Neustadt am Rübenberge

Unterstützer

- Zentrum für Didaktik der Technik Leibniz Universität Hannover
- Forschungszentrum L3S Leibniz Universität Hannover



mst-bildung

Gemeinsame Nutzung und Austausch von

...

- Infrastrukturen
- Expertenwissen
- Lehrmaterialien
- Ausbilden

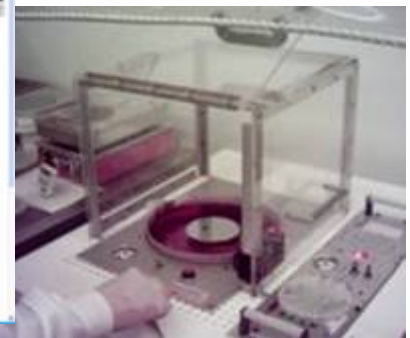
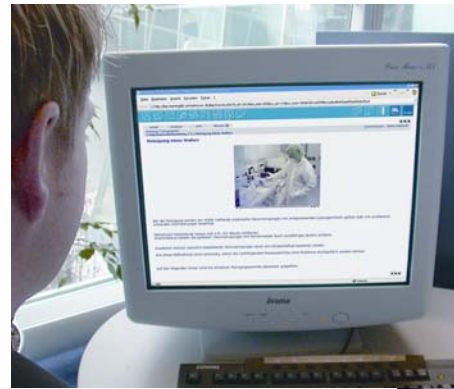
- ⇒ Dezentrales Wissensnetzwerk
- ⇒ Lehrstättenübergreifende Lehrgänge
- ⇒ Erstellung und Erprobung innovativer Lehr-/Lernmethoden





Innovative Lernumgebungen

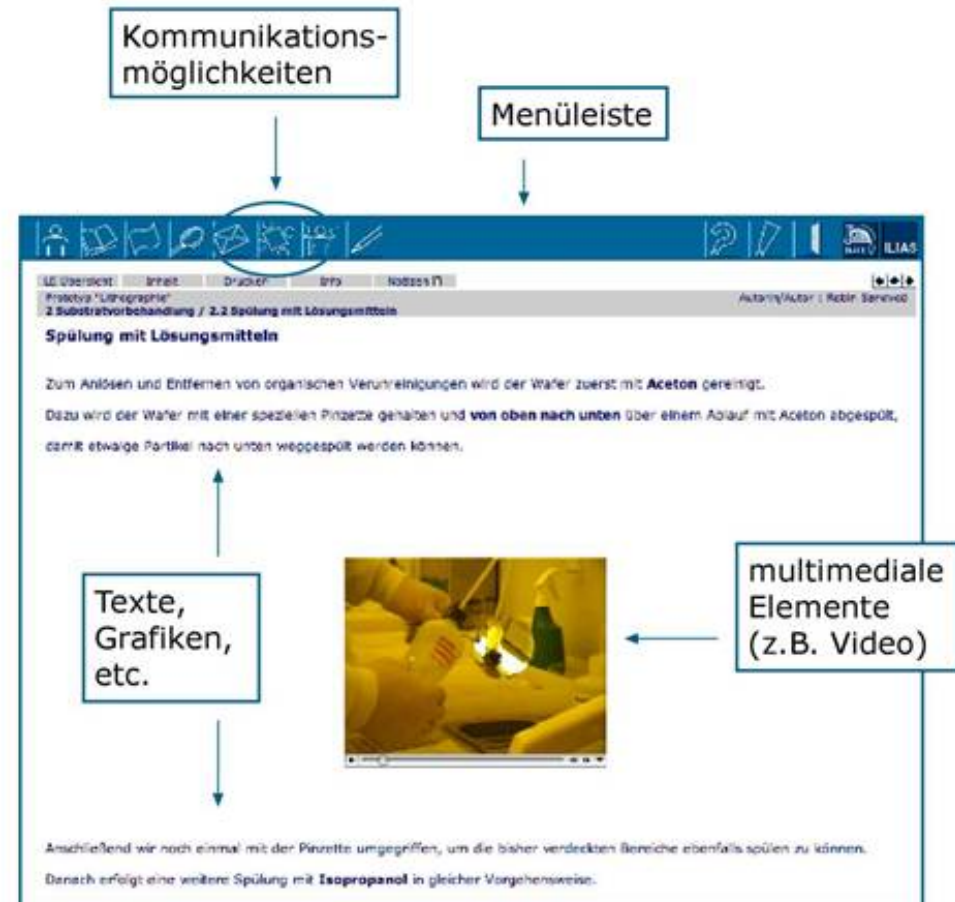
- Berufspraktische Lehr-/Lernarrangements.
- Lernort- und lernfeld-übergreifende Struktur.
- Handlungsorientiert.
- Arbeitsprozessorientiert.





Wesentliche Elemente der Lehr-/Lernplattform

- Bereitstellung von Informations- und Lehrmaterialien (Virtueller Klassenraum!).
- Vielfältige Kommunikations- und Betreuungsmöglichkeiten.
- Einheitliche Oberfläche.
- Intuitive Nutzung.





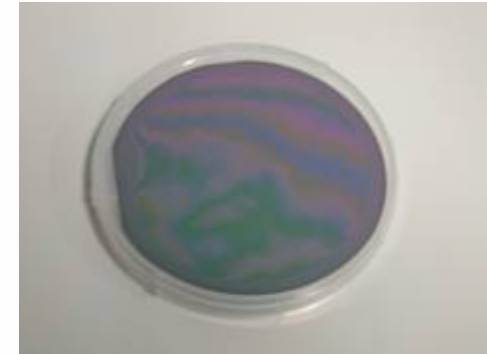
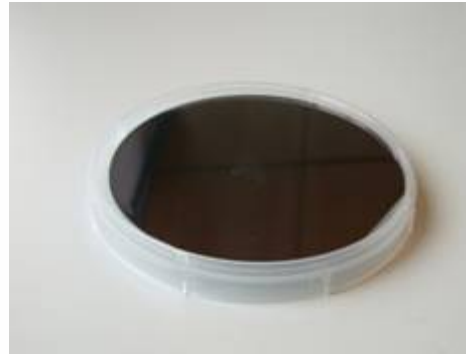
Beispiel 1: Lernfeld 7: Anwendung fototechnischer Verfahren: Reinigung und Belackung eines Silizium-Wafers

Praxis:

Reinraum des Instituts für
Mikrotechnologie der
Leibniz Universität
Hannover, Partner im
Ausbildungsnetzwerk.

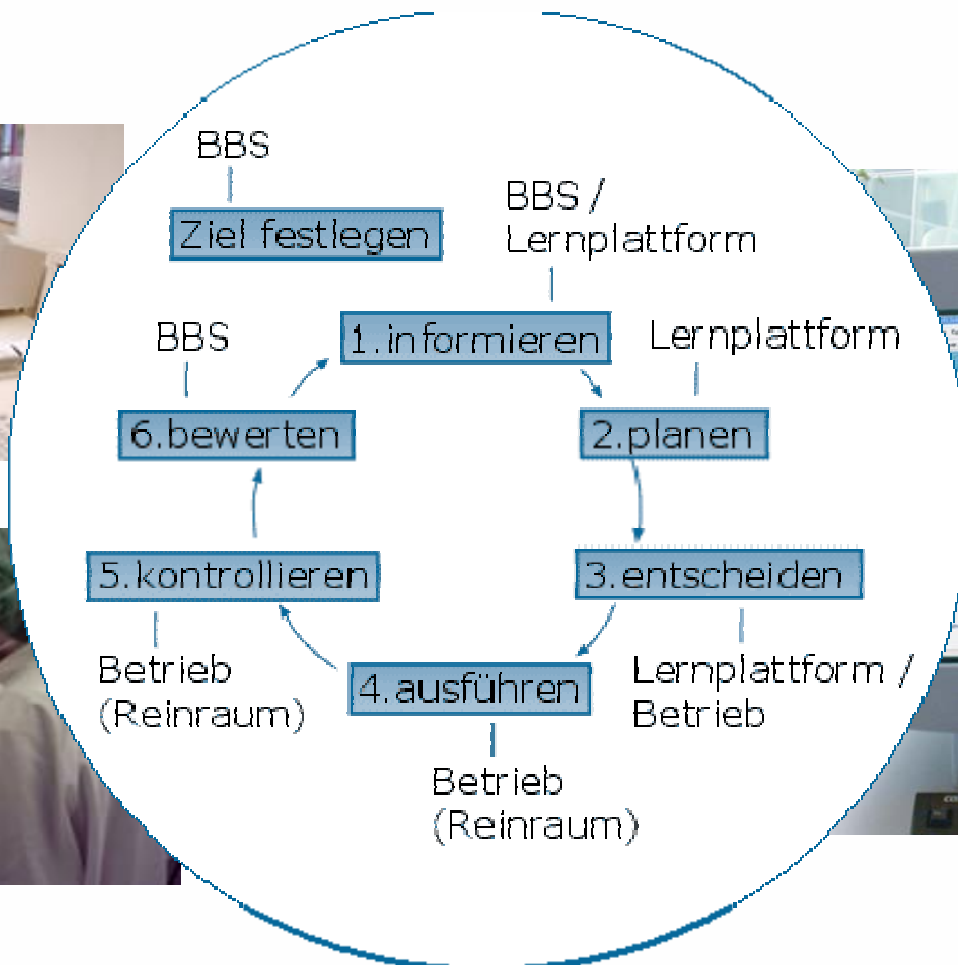
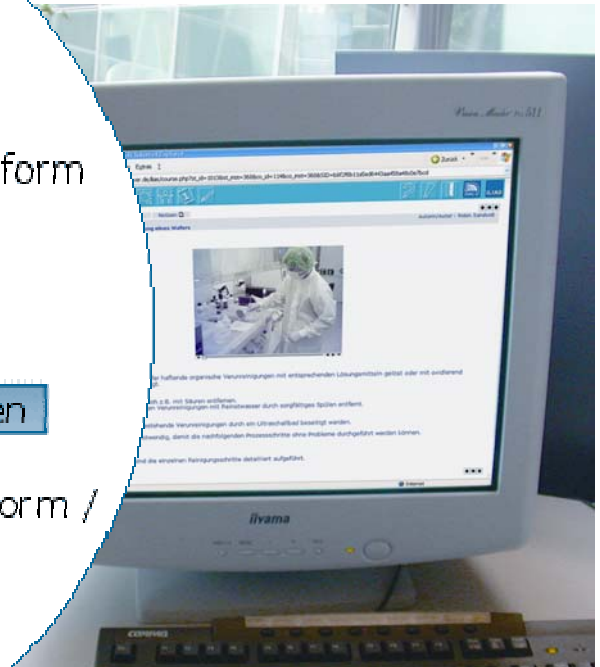
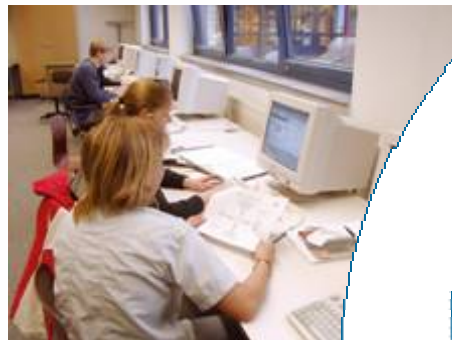
Schule:

BBS Neustadt a. Rbge.





Projektverlauf – Reinigung u. Belackung eines Si-Wafers





Beispiel 2:

Lernfeld 12: Beschreibung von Mikrosystemen: Piezoresistiver Silizium-Membran-Drucksensor

- Die Auszubildenden ermitteln die Eignung eines piezoresistiven Silizium-Membran-Drucksensors für den Einbau in einen Autoreifen zur ständigen Druckkontrolle.
- Dazu erwerben die Schüler zunächst Kenntnisse über Aufbau, Funktion und Herstellung von piezoresistiven Silizium-Membran-Drucksensoren mit Hilfe der Lehr-/Lernplattform.
- Anschließend erproben sie in einem Experiment, in welcher Weise Messsensoren geschaltet sind und wie das Messergebnis von der Veränderung der vorhandenen ohmschen Widerstände abhängt.



Fazit und Ausblick

Berufspraktische Lehr-/Lernarrangements:

- Vernetzung der Lernorte Berufsschule und Praxis - ausbildende Institution, vollständige Handlung,
- dienen der Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz

Netz basiertes Lernen unterstützt ...

- die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz
- das selbstgesteuerte Lernen der Auszubildenden an den verschiedenen Lernorten
- Ermöglicht schnelle Anpassung an Technologien und Bedürfnisse der Lerner.
- Die Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden zeit- und ortsunabhängig

Ausbildungsnetzwerk:

Essentiell für notwendige Infrastruktur und Expertenwissen!



Fazit und Ausblick

Berufspraktische Lehr-/Lernarrangements:

- Vernetzung der Lernorte Berufsschule und Praxis - ausbildende Institution, vollständige Handlung,
- dienen der Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz

Netz basiertes Lernen unterstützt ...

- die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz
- das selbstgesteuerte Lernen der Auszubildenden an den verschiedenen Lernorten
- Ermöglicht schnelle Anpassung an Technologien und Bedürfnisse der Lerner.
- Die Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden zeit- und ortsunabhängig

Ausbildungsnetzwerk ermöglicht

- die Ausbildung von Mikrotechnologen



**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**

Kontakt:

Andreas Weiner

Weiner@zdt.uni-hannover.de

www.zdt.uni-hannover.de