



# **Interner Lehrplan Mikrotechnologen**

*Berufliche Schule des Kreises Steinburg  
Fachbereich Mikrotechnologien*



## Lehrplan Mikrotechnologen

### Verteilung der Themenfelder auf die Unterrichtsblöcke

(Stand 09.2005)

#### 1. Ausbildungsjahr:

##### (4 x 3 Wochen Berufsschulunterricht = 12 Wochen)

- Überblick über die Produkte und Prozesse der Mikrotechnologien
- Kurse in den Grundlagenfächern der Mikrotechnologien

#### 1. Unterrichtsblock:

- Einführung in das Berufsbild, Fachrichtungen, Prüfungen u.ä.
- Überblick über die Mikrotechnologien, ihre Fertigungsprozesse, Produkte und Phänomene
- Einführung in die Halbleitertechnik und ihre Prozesse, Struktur der Fertigungsverfahren, Besichtigung, Vorträge, Betriebs-/Institutsbeispiel, Fertigungsumgebung
- Grundlagen Chemie I
- EDV und Netzwerke I
- Grundlagen der Elektrotechnik (siehe Anhang)
- Englisch (siehe Anhang)

#### 2. Unterrichtsblock:

- Einführung Halbleitertechnik und seine Prozesse, Struktur der Fertigungsverfahren
- Einführung Mikromechanik/MST und seine Prozesse, Struktur der Fertigungsverfahren, Abgrenzung zur HLT, Besichtigung, Vorträge, Betriebs-/Institutsbeispiel, Fertigungsumgebung
- Einführung Werkstoffkunde und deren Kenngrößen I
- Grundlagen Chemie II
- Einführung EDV und Netzwerke II
- Grundlagen der Elektrotechnik (siehe Anhang)
- Englisch (siehe Anhang)

#### 3. Unterrichtsblock:

- Einführung Mikromechanik/MST und seine Prozesse (Struktur der Fertigungsverfahren)
- Einführung AVT und seine Prozesse, Struktur der Fertigungsverfahren, Besichtigung, Vorträge, Betriebs-/Institutsbeispiel, Fertigungsumgebung
- Einführung Werkstoffkunde und deren Kenngrößen II
- Grundlagen Chemie III

- Einführung EDV und Netzwerke III
- Grundlagen der Elektrotechnik (siehe Anhang)
- Englisch (siehe Anhang)

#### **4. Unterrichtsblock:**

- Einführung AVT und seine Prozesse, Struktur der Fertigungsverfahren, Besichtigung, Vorträge, Betriebs-/Institutsbeispiel, Fertigungsumgebung
  - Einführung Werkstoffkunde und deren Kenngrößen III
  - Grundlagen Chemie III
  - Einführung EDV und Netzwerke IV
  - Grundlagen der Elektrotechnik (siehe Anhang)
  - Englisch (siehe Anhang)
- 
- Zeitliche Einordnung Reinraumtechnik – in der Regel im Verlauf des 1. Ausbildungsjahrs

#### **Integrative Bestandteile:**

**Mathematik** als Bestandteil der Prozesstechnologien und der Grundlagenfächer

**EDV** Betriebssystem, Netzwerktechnologie, Word, Excel, PowerPoint, Grafikprogramm, Internetrecherche, Datensicherung und PC-Sicherheit (Antivirenprogramme, Firewall)

**Wirtschaft und Politik** eigener Lehrplan, Anlehnung an aktuelles Geschehen in Politik und Wirtschaft und Recht

**Tagesfachexkursionen** zu Betrieben und Forschungsinstituten jeweils angepasst an die aktuellen Fachthemen  
(zur Bereicherung und Unterstützung des Technologieunterrichts)

## **2. Ausbildungsjahr:**

**(2-3 x 3 Wochen, 1-2 x 4 Wochen Berufsschulunterricht = 13-14 Wochen)**

- Beginn der Vertiefung in den Prozesstechnologien in den jeweiligen Fachrichtungen
- Prozesstechnologien jeweils mit Inspektionen, Messtechnik, Parameter, Anlagen usw.
- Starke Differenzierung zwischen HLT/MST und AVT
- Eingehen auf unterschiedliche Schwerpunkte der HLT und MST sowie deren Umsetzung in den Prozesstechnologien

### **1. Unterrichtsblock:**

#### **HLT/MST:**

- Oxidation
- Fotolithographie

#### **AVT:**

- Backend
- AVT-Technologien
- Dicing
- Chipbonden (Kleben, Legieren usw...)

### **2. Unterrichtsblock:**

#### **HLT/MST:**

- Fortführung Oxidation und Fotolithographie
- Diffusion
- Dünnschichtabscheidungen CVD, Epitaxie

#### **AVT:**

- Wirebonden
- Miniaturgehäuse und angewandte Techniken
- Häusen

### **3. Unterrichtsblock:**

- Vorbereitung auf die Zwischenprüfung

#### **HLT/MST:**

- Fortführung Diffusion und CVD, Epitaxie
- Dünnschichtabscheidungen (PVD) z.B. Aufdampfen, Sputtern...
- Ionenimplantation

#### **AVT:**

- Leiterplattentechnologie
- Schablonen und Paddesign

- Lotpasten und Flussmittel
- 1. Vertiefung Lötverfahren und Inspektion

#### **4. Unterrichtsblock:**

##### **HLT/MST:**

- Fortführung Ionenimplantation und PVD
- Reinigungen, Nassätzen einschließlich Kristallorientiertem Ätzen

##### **AVT:**

- Fortführung Leiterplattentechnologie
  - Fortführung Schablonen und Paddesign
  - Fortführung Lotpasten und Flussmittel
  - Lotpastendruck und artverwandte Technologien
  - Bestücken einschließlich Einführung SPC
  - Lötverfahren (Reflow, Selektiv....)
  - Temperaturprofile und deren Aufnahme
- 
- Elektrotechnik (siehe Anhang)
  - Englisch (siehe Anhang)

##### **Integrative Bestandteile:**

**Vorträge** der MT

**EDV** integrativ im Unterricht

**Mathematik** integrativ im Unterricht

**Chemie** integrativ in den Prozesstechnologien

**Einwöchige Fachexkursion** am Ende des Ausbildungsjahrs zu Betrieben und Forschungsinstituten unterschiedlicher Ausrichtung.

### 3. Ausbildungsjahr (3 x 3 Wochen, 1 x 4 Wochen Berufsschulunterricht = 13 Wochen)

- Weitere Vertiefung in den Prozesstechnologien der jeweiligen Fachrichtungen
- Stärkere Differenzierung auch zwischen Halbleitertechnik und Mikrosystemtechnik
- Prozessintegration an fachrichtungsspezifischen Produktbeispielen
- Qualitätsmanagement und SPC
- Einführung Projektmanagement, Dokumentation und Prüfungsvorbereitung
- Vertiefung EDV

#### 1. Unterrichtsblock:

- Qualitätsmanagement und SPC
- Steuerungs- und Regelungstechnik

#### HLT/MST:

- Fortführung Nassätzen und Reinigungen
- Trockenätzen

#### AVT:

- Fortführung Leiterplattentechnologie
- Fortführung Lotpasten und Flussmittel, Drucken, Bestücken
- Fortführung Lötverfahren (Reflow, Selektiv....) und Temperaturprofile
- Inspektionen, AOI

#### 2. Unterrichtsblock:

- Vorbereitung auf die Abschlussprojektarbeit
- Fortführung Qualitätsmanagement und SPC
- Fortführung Steuerungs- und Regelungstechnik

#### HLT/MST:

- Erweiterung Trockenätzen
- CMP u.ä. Sonderverfahren

#### AVT:

- Metallographie
- Fortführung Leiterplattentechnologie
- Dickschicht- und Hybridtechnik

#### 3. Unterrichtsblock

- Qualitätsmanagement und SPC
- Steuerungs- und Regelungstechnik

#### HLT:

- Gesamtprozesse der HLT, Inspektion, Messverfahren usw.  
Bauelemente und Technologien der HLT (Bipolar-, CMOS-Technologie, Leistungshalbleiter)

**MST:**

- Gesamtprozesse der MST/Mikromechanik
- Bulk- und Oberflächenmikromechanik
- Bauelemente und Technologien der MST (Sensoren, Aktoren)
- Galvanik
- LIGA u.ä.

**AVT:**

- Gesamtprozesse der AVT, Inspektionen usw.
- Fortführung Metallographie und andere Prüfungen
- Fortführung Dickschicht- und Hybridtechnik

**4. Unterrichtsblock**

- Vorbereitung auf die Abschlussprüfung

**HLT:**

- Fortführung Gesamtprozesse der HLT, Inspektion, Messverfahren usw.  
Bauelemente und Technologien der HLT  
(Bipolar-, CMOS-Technologie, Leistungshalbleiter)

**MST:**

- Fortführung Gesamtprozesse der MST/Mikromechanik
- Fortführung Bulk- und Oberflächenmikromechanik
- Fortführung Bauelemente und Technologien der MST (Sensoren, Aktoren)
- Fortführung Galvanik
- Fortführung LIGA u.ä.

**AVT:**

- Gesamtprozesse der AVT, Inspektionen usw.
- Fortführung Metallographie und andere Prüfungen

Besonderheiten der jeweils vertretenen Fachrichtungen, Ausbildungsbetriebe- und Institute werden berücksichtigt und finden sich in der Schwerpunktsetzung der Themenfelder wieder! Variationen sind je nach betrieblicher Ausbildungsrichtung der Mikrotechnologen möglich und sinnvoll!

Wir bieten gerne drei Möglichkeiten der Zusammenarbeit an:

- Zeitnahe Ausbildung der Themenfelder in Ausbildungsbetrieb/-institut und BS
- Zeitnahe und konzeptionell abgestimmte Ausbildung in den Themenfeldern
- Zeitgleiche, konzeptionell abgestimmte und räumlich gleiche oder nahe Ausbildung

Den Austausch der Mikrotechnologen zwischen den Betrieben/Instituten halten wir darüber hinaus für sehr sinnvoll!

Anhang – Englisch – Konzeption und Stoffverteilung:

## Englisch

Der Fremdsprachenunterricht besteht aus handlungsorientiertem wie auch praxisbezogenem Unterricht. Mittels authentischer Texte wird den angehenden Mikrotechnologinnen und Mikrotechnologen praxisnah das wichtige Fachvokabular vermittelt. Dabei schulen sie aktiv ihre Sprechfertigkeit in Rollenspielen und Teamarbeit, wobei neben der beruflichen auch die soziale Komponente des Arbeitsalltags einbezogen wird. So werden nicht nur Handbücher, Betriebs- und Montageanleitungen bearbeitet sondern auch der eigene Betrieb einem Besucher vorgestellt, Bestellungen und Reklamationen am Telefon oder Fax getätigt oder eine gemeinsame Fehlersuche bei Prozessen durchgeführt. Grammatische Strukturen werden parallel dazu wiederholt und durch kurze Übungen gefestigt.

### 1. Ausbildungsjahr

- a. *At a company*  
Describing a company  
A company tour  
Meeting and greeting people in a company  
Describing the structure of staff
- b. *Jobs and workplaces*  
Talking about one's job and workplace  
Tools and equipment
- c. *Having a visitor at one's company*  
At a restaurant  
Talking about careers/education  
Talking about sports
- d. *Working with computers*  
Computer language  
Computer commands  
The Internet

#### *Projectwork*

Präsentation eines Zeitungsartikels.



## 2. Ausbildungsjahr

- a. *Telephoning and talking to a customer*
  - Asking for specifications
  - Ordering by phone
  - Customer service hotlines
  - Making arrangements
  - Reading a warranty
- b. *Describing a process*
  - Safety signs and regulations
  - SMD/SMT
- c. *Reading trade literature*
  - Presenting/selling modern technology

### *Projectwork*

PowerPoint-Präsentation eines einzelnen Prozesses.

## 3. Ausbildungsjahr

- a. *Technology and the environment*
  - Waste disposal and recycling
  - Describing low charts, graphs and pie charts
- b. *Reading the user's manual*
  - A product description
  - Installation instructions
  - Troubleshooting
- c. *A breakdown in a factory*
  - The production line
  - Making repairs
- d. *Applying for a job*
  - Writing a letter of application
  - Making job interviews

### *Projectwork*

PowerPoint-Präsentation eines Projektes.