

**Ausbildungsplan**  
**Sachliche und zeitliche Gliederung der Ausbildung**  
**Anlage zum Berufsausbildungsvertrag**

Datum der Unterzeichnung \_\_\_\_\_

Ausbildungsbetrieb (Ausbildender):
Auszubildende/r:
Ausbildungsberuf: <b>Mikrotechnologe/-in</b>
<b>Schwerpunkt:</b> <input type="checkbox"/> <b>Halbleitertechnik</b> <input type="checkbox"/> <b>Mikrosystemtechnik</b>

Die sachliche und zeitliche Gliederung der zu vermittelnden Kenntnisse und Fertigkeiten laut der **Ausbildungsverordnung vom 06. März 1998** ist in den folgenden Seiten niedergelegt. Der zeitliche Anteil des gesetzlichen bzw. tariflichen Urlaubsanspruches, des Berufsschulunterrichtes und der Zwischen- und Abschlussprüfung des Auszubildenden ist in den einzelnen zeitlichen Richtwerten enthalten. Änderungen des Zeitumfanges und des zeitlichen Ablaufes aus betrieblich oder schulisch bedingten Gründen oder aus Gründen in der Person des Auszubildenden bleiben vorbehalten.

**Abschnitt 1: Gemeinsame Ausbildungsinhalte**

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr	
			1	2 und 3
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 3 Nr.1)	a) Bedeutung des Ausbildungsvertrages, insbesondere Abschluss, Dauer und Beendigung, erklären b) gegenseitige Rechte und Pflichten aus dem Ausbildungsvertrag nennen c) Möglichkeiten der beruflichen Fortbildung nennen d) wesentliche Teile des Arbeitsvertrages nennen e) wesentliche Bestimmungen der für den ausbildenden Betrieb geltenden Tarifverträge nennen	während der gesamten Ausbildung zu vermitteln	
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 3 Nr.2)	a) Aufbau und Aufgaben des ausbildenden Betriebes erläutern b) Grundfunktionen des ausbildenden Betriebes, wie Beschaffung, Fertigung, Absatz und Verwaltung, erklären c) Beziehungen des ausbildenden Betriebes und seiner Beschäftigten zu Wirtschaftsorganisationen, Berufsvertretungen und Gewerkschaften nennen d) Grundlagen, Aufgaben und Arbeitsweisen der betriebsverfassungs- und personalvertretungs-rechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben		
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 3 Nr.3)	a) Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz feststellen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung ergreifen b) berufsbezogene Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften anwenden c) Verhaltensweisen bei Unfällen beschreiben sowie erste Maßnahmen einleiten d) Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes anwenden; Verhaltensweisen bei Bränden beschreiben und Maßnahmen zur Brandbekämpfung ergreifen		
4	Umweltschutz (§ 3 Nr.4)	Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich beitragen, insbesondere a) mögliche Umweltbelastungen durch den Ausbildungsbetrieb und seinen Beitrag zum Umweltschutz an Beispielen erklären b) für den Ausbildungsbetrieb geltende Regelungen des Umweltschutzes anwenden c) Möglichkeiten der wirtschaftlichen und umweltschonenden Energie- und Materialverwendung nutzen d) Abfälle vermeiden; Stoffe und Materialien einer umweltschonenden Entsorgung zuführen		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr	
			1	2 und 3
5	Anwenden technischer Unterlagen (§ 3 Nr.5)	a) Betriebs- und Gebrauchsanleitungen, Montage- und Wartungspläne, Zeichnungen, Fließbilder und Schaltungsunterlagen in deutscher und englischer Sprache lesen und anwenden	4	
		b) Informationsquellen, insbesondere Dokumentationen, Handbücher, Fachberichte und Firmenunterlagen, in deutscher und englischer Sprache lesen und auswerten		4
		c) berufsbezogene nationale und europäische Vorschriften sowie technische Regelwerke lesen, auswerten und anwenden		
6	Planen und Organisieren der Arbeit (§ 3 Nr.6)	a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben und ergonomischer Regeln einrichten	6	
		b) Materialien, Ersatzteile, Werkzeuge sowie Betriebsmittel auswählen, lagern, disponieren und bereitstellen		
		c) Geräte und technische Einrichtungen betriebsbereit machen, warten und überprüfen, bei Störungen Maßnahmen zu deren Beseitigung einleiten		
d) Arbeitsschritte festlegen und erforderliche Abwicklungszeiten einschätzen				
e) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen, bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen				
f) Probleme analysieren und als Aufgabe definieren, Lösungsalternativen entwickeln und beurteilen				
g) Möglichkeiten zur Verbesserung der Arbeitsabläufe und Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Funktionsbereichen des Ausbildungsbetriebes erkennen sowie Vorschläge zur Verbesserung von Arbeitsvorgängen machen		6		
h) innerhalb der Gruppe Personaleinsatz und Arbeitsaufgaben organisieren und koordinieren				
i) Gesprächs- und Moderationstechniken sowie Präsentationstechniken anwenden				
7	Dokumentieren der Arbeiten, Bedienen von Datenverarbeitungsanlagen, Datenschutz (§ 3 Nr.7)	a) Standardsoftware, insbesondere Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulations-, Grafik- und Planungssoftware, anwenden	4	
		b) Statistiken führen und interpretieren		4
		c) Fertigungsdaten abrufen, eingeben und sichern		
d) Daten für die betriebliche Kostenrechnung dokumentieren				
e) Schriftverkehr und Berechnungen durchführen, Protokolle anfertigen, Daten und Sachverhalte visualisieren, Grafiken erstellen				
f) Vorschriften zum Datenschutz anwenden				
8	Qualitätsmanagement (§ 3 Nr.8)	a) Prozesse überwachen und protokollieren, Messungen und Endkontrollen durchführen	4	
		b) Arbeitsergebnisse zusammenführen, kontrollieren und unter Berücksichtigung betrieblicher Kostenzusammenhänge bewerten		8
		c) Zielerreichung kontrollieren, Qualitätsmanagementmaßnahmen durchführen, Qualitätskontrollen und technische Prüfungen dokumentieren		
d) Messergebnisse mit Werkzeugen der statistischen Qualitätskontrolle auswerten				
e) Einflüsse auf die Produktqualität ermitteln sowie Vorschläge zur Verbesserung machen				
9	Bereitstellen und Entsorgen von Arbeitsstoffen (§ 3 Nr.9)	a) Arbeitsstoffe kennzeichnen, nach logistischen Haltbarkeits-, Sicherheits-, Qualitäts- und Umweltkriterien den Vorschriften entsprechend lagern, bereitstellen und auf Einsatzfähigkeit prüfen	15	
		b) Laborgeräte zum Handhaben von Arbeitsstoffen auswählen und einsetzen		
		c) gasförmige Arbeitsstoffe handhaben, insbesondere Gase entnehmen, Drücke messen		
d) Detektionsverfahren für Gase anwenden				
e) Chemikalien handhaben sowie Lösungen, insbesondere Ätzlösungen und fotochemische Lösungen nach Konzentrationsvorgaben herstellen				
f) Arbeitsstoffe insbesondere Gase und Chemikalien entsorgen				
g) Reinheit der Arbeitsstoffe sicherstellen, Verunreinigungen vermeiden, Prüfen und entfernen		3		
10	Sichern und Prüfen der Reinraumbedingungen (§ 3 Nr.10)	a) betriebliche Richtlinien bezüglich Reinraumkleidung und Verhalten im Reinraum einhalten	4	
		b) elektrostatische Gefährdung von Bauelementen (ESD-Sicherheit) prüfen und dokumentieren, bei Abweichungen Maßnahmen zur Beseitigung einleiten		

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr	
			1	2 und 3
		<p>c) Funktion von Filtern prüfen sowie Partikelmessungen der Reinraumluft durchführen</p> <p>d) anhand der Produktqualität auf die Entstehung und Ausbreitung von Verunreinigungen schließen</p> <p>e) Qualität des Laminarstroms sowie die reinraumgerechte Anordnung von Anlagen, Geräten und Arbeitsplätzen kontrollieren, Aufstellungsvarianten für Geräte und Anlagen erarbeiten</p>		4
11	Umrüsten, Prüfen und vorbeugendes Instandhalten von Produktionseinrichtungen (§ 3 Nr.11)	<p>a) mechanische und elektrische Komponenten sowie DV-technische Einrichtungen an geänderte Prozessabläufe und unterschiedliche Produkte anpassen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanische Konstruktionsteile zerlegen und zusammenbauen</li> <li>- Rohre, Rohrleitungsteile, Schläuche, Ventile und Regler verbinden sowie auf Dichtigkeit und Funktion prüfen</li> <li>- Konfektionierte elektrische Leitungen befestigen und anschließen</li> <li>- Änderungen der Anlage dokumentieren</li> </ul> <p>b) elektrische Größen messen, Bauteile prüfen sowie Signale an Schnittstellen prüfen</p> <p>c) vakuumtechnische Einrichtungen prüfen</p>	15	
		<p>d) Störungen in Anlagen und Prozesseinrichtungen feststellen, melden sowie dem Instandsetzer beschreiben, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Störungen in Messeinrichtungen auf Grund chemischer und physikalischer Einwirkungen feststellen</li> <li>- Einrichtungen zum Messen von Temperatur, Druck, Flüssigkeitsstand, Durchfluss, Volumen- und Massenstrom prüfen</li> <li>- Sensoren prüfen und justieren</li> <li>- Sicherheits- und Meldesysteme nach Prüfvorschriften kontrollieren, Prüfprotokolle anfertigen</li> </ul> <p>e) vorbeugende Instandhaltung unter Berücksichtigung spezifischer Produktionsbedingungen durchführen, Arbeitsgeräte und Anlagen reinigen</p>		13
12	Einstellen von Prozessparametern (§ 3 Nr.12)	<p>a) Betriebswerte von Produktionseinrichtungen nach Anweisung, Schaltungs- und Prüfunterlagen sowie nach Datenblättern einstellen, abgleichen und prüfen</p> <p>b) Sollwerte von prozessrelevanten Größen, insbesondere Drehzahl, Temperatur-, Druck- und Durchflusssollwerte, einstellen</p> <p>c) Funktions- und Prozessablauf anhand technischer Unterlagen kontrollieren, prüfen, anpassen und dokumentieren</p>		4
13	Optimieren des Produktionsprozesses (§ 3 Nr.13)	<p>a) Verbesserungsmöglichkeiten im Bereich Defektdichte, Durchlaufzeit, Qualität und Ausbeute feststellen</p> <p>b) Messergebnisse im Team analysieren und Verbesserungspotentiale diskutieren</p> <p>c) Prozessabläufe anhand von Ergebnissen prozessbegleitender Kontrollen nach Vorgaben verändern, Optimierung des Zusammenwirkens von Prozess und Anlage unterstützen</p> <p>d) beim Fertigungsablauf neuer oder veränderter Produkte mitwirken und eigene Erfahrungen zur Optimierung nutzen</p>		6

**Abschnitt 2: Ausbildungsinhalte in den Schwerpunkten****Schwerpunkt: Halbleitertechnik**

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr	
			1	2 und 3
14	Herstellungs- und Montageprozesse (§ 3 Nr.14)	Produktionsanlagen zur Herstellung von Halbleiterkomponenten bedienen und beschicken, Prozesse kontrollieren und überwachen, insbesondere a) Oberflächenbehandlungen durchführen, insbesondere dünn-schleifen, chemisch-mechanisch polieren und tempern b) Strukturen durch Belacken, Belichten, Entwickeln und Ätzen erzeugen c) Schichten, insbesondere durch Oxidation, Gasabscheidung, Epitaxie, Aufdampfen und Sputtern, erzeugen d) Dotierprozesse durchführen e) nasschemische Prozesse, insbesondere Reinigungs- und Ätzprozesse, durchführen f) Wafer trennen g) Chips montieren, kontaktieren und häusen		18
15	Prozessbegleitende Prüfungen (§ 3 Nr.15)	a) optische Identifizierung von Einzelkomponenten und Teilkomponenten integrierter Schaltungen auf Wafern durchführen, insbesondere von Widerständen, Dioden, Transistoren, Kondensatoren und Kontaktierungen b) Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften mikrotechnischer Produkte sowie Prozessparametern, Prozessschritten und Strukturen beachten c) Partikelmessungen und Schrägllichtkontrollen durchführen d) Justage und Maßhaltigkeit der Strukturen kontrollieren e) Schichtdicken optisch, elektrisch und mechanisch messen f) elektrische Kennwerte von Bauelementen anhand von Teststrukturen messen und prüfen g) anhand von Prüfungsergebnissen auf Prozessfehler und auf zu verändernde Prozessparameter schließen		10
16	Durchführen von Endtests (§ 3 Nr.16)	a) Parametermessungen im Waferprüffeld durchführen b) elektrische Funktionsanalyse, insbesondere unter Dauerbelastung, wechselndem Klima sowie wechselnder Betriebsspannung durchführen		6
17	Sichern von Prozessabläufen im Einsatzgebiet (§ 3 Nr.17)	a) technologische Entwicklungstrends, insbesondere bei Materialien, Strukturgrößen und Einsatzfeldern von Halbleiterprodukten, beachten b) Wettbewerbssituation der Produkte, insbesondere in Bezug auf Preise und Qualität, beachten c) Informationen über technische und technologische Bedingungen sowie über Vorgaben der Produktionsplanung beschaffen und an das Team weitergeben d) Produktionsfähigkeit von Anlagen herstellen sowie vorbeugende Instandhaltung zum logistisch richtigen Zeitpunkt im Rahmen des Produktionsablaufes durchführen e) für die rechtzeitige Lieferung benötigter Masken, Medien und Vorrichtungen sorgen sowie Vollständigkeit, Verständlichkeit und Aktualität von Prozessvorschriften kontrollieren f) Beschaffenheit und Menge von Arbeitsstoffen kontrollieren, Proben entnehmen und zur Analyse vorbereiten g) Abgasreinigungs- und Neutralisationsanlagen bedienen und überwachen, pH-Wert von Lösungen bestimmen und Lösungen neutralisieren h) Prozesswasser filtrieren, Aufbereitungsanlagen zur Vollentsalzung und Entkeimung von Prozesswasser bedienen und überwachen, Leitfähigkeit messen i) bei der Durchführung von Prozessschritten vor- und nachgelagerte Prozessschritte berücksichtigen k) Störungen im Prozess erkennen sowie Prozessabläufe durch Nutzung von Eingriffsmöglichkeiten in die Prozesskette sichern l) Vor- und Endprodukte lagern und transportieren		18

Schwerpunkt: Mikrosystemtechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr	
			1	2 und 3
14	Herstellungs- und Montageprozesse (§ 3 Nr.14)	Produktionsanlagen zur Herstellung von Komponenten der Mikro-technik bedienen und beschicken, Prozesse kontrollieren und überwachen, insbesondere a) Träger für Bauelemente, insbesondere in Dünnschicht- oder Dickschichttechnik, herstellen b) Substrate trennen c) Bauelemente von Mikrosystemen bestücken, kleben, löten und schweißen d) Blech- und Kunststoffteile der Mikrotechnik montieren e) Substrate montieren, kontaktieren und häusen		18
15	Prozessbegleitende Prüfungen (§ 3 Nr.15)	a) Elemente von Mikrosystemen, insbesondere Sensoren, Aktoren sowie mechanische und optische Funktionselemente, unterscheiden b) Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften von Mikrosystemen sowie Prozessparametern, Prozessschritten und Strukturen beachten c) Schichtdicken optisch und mechanisch messen d) Kennwerte von Bauelementen messen und prüfen e) Verbindungen und Justage im Gehäuse kontrollieren f) anhand von Testergebnissen auf Prozessfehler und auf zu verändernde Prozessparameter schließen		6
16	Durchführen von Endtests (§ 3 Nr.16)	a) Parametermessungen durchführen b) Endmessungen und Belastungstests durchführen c) Systemabgleich durchführen d) Funktionsanalyse, insbesondere unter Dauerbelastung, wechselndem Klima sowie wechselnder Betriebsparameter durchführen		10
17	Sichern von Prozessabläufen im Einsatzgebiet (§ 3 Nr.17)	a) technologische Entwicklungstrends, insbesondere bei Materialien, Funktionen und Einsatzfeldern von Mikrosystemen, beachten b) das Zusammenwirken von Mikrosystemen mit dem Gesamtsystem berücksichtigen c) Wettbewerbssituation der Produkte, insbesondere in Bezug auf Preise und Qualität, beachten d) Informationen über technische und technologische Bedingungen sowie über Vorgaben der Produktionsplanung beschaffen und an das Team weitergeben e) Produktionsfähigkeit von Anlagen herstellen sowie vorbeugende Instandhaltung zum logistisch richtigen Zeitpunkt im Rahmen des Produktionsablaufes durchführen f) für die rechtzeitige Lieferung benötigter Werkzeuge, Bauteile und Medien sorgen sowie Vollständigkeit, Verständlichkeit und Aktualität von Prozessvorschriften kontrollieren g) Beschaffenheit und Menge von Bauteilen und Medien kontrollieren h) bei der Durchführung von Prozessschritten vor- und nachgelagerte Prozessschritte berücksichtigen i) Störungen im Prozess erkennen sowie Prozessabläufe durch Nutzung von Eingriffsmöglichkeiten in die Prozesskette sichern k) Vor- und Endprodukte lagern und transportieren		18