



Sachliche und zeitliche Gliederung der Berufsausbildung

Anlage zum Berufsausbildungsvertrag

Ausbildungsbetrieb:

Verantwortlicher Ausbilder:

Auszubildender:

Ausbildungsberuf: **Mikrotechnologe / Mikrotechnologin**

Fachrichtung:

- Halbleitertechnik
- Mikrosystemtechnik

In den folgenden Seiten ist die sachliche und zeitliche Gliederung der zu vermittelnden Fertigkeiten und Kenntnisse laut Ausbildungsrahmenplan der Ausbildungsverordnung in der Fassung vom **6. März 1998** niedergelegt.

Der zeitliche Anteil des gesetzlichen bzw. tariflichen Urlaubsanspruches, des Berufsschulunterrichtes und der Zwischen- und Abschlussprüfung des Auszubildenden ist in dem Ausbildungszeitraum enthalten.

Änderungen des Zeitumfangs und des Zeitablaufes aus betrieblich oder schulisch bedingten Gründen oder aus Gründen in der Person des Auszubildenden bleiben vorbehalten.

Weicht aufgrund der vertraglichen Vereinbarung die Ausbildungszeit von der in der Ausbildungsordnung vorgegebenen Ausbildungsdauer ab, werden die in diesem Plan aufgeführten Fertigkeiten und Kenntnisse in sinngemäßer Anwendung des zeitlichen Gliederungsplanes vermittelt.

Auszubildender:
Unterschrift

Gesetzlicher Vertreter
des Auszubildenden:
Unterschrift

.....
Datum

.....
Firmenstempel/Unterschrift

Abschnitt I: Gemeinsame Ausbildungsinhalte

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungs- berufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Aus- bildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
1	Berufsbildung, Arbeits- und Tarifrecht (§ 3 Nr. 1)	<ul style="list-style-type: none"> 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 				
2	Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes (§ 3 Nr. 2)	<ul style="list-style-type: none"> 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 Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben 				während der gesamten Ausbildung zu vermitteln
3	Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit (§ 3 Nr. 3)	<ul style="list-style-type: none"> 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 der Brandbekämpfung ergreifen 				
4	Umweltschutz (§ 3 Nr. 4)	<p>Zur Vermeidung betriebsbedingter Umweltbelastungen im beruflichen Einwirkungsbereich betragen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 Ausbildungs- berufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
5	Anwenden technischer Unterlagen (§ 3 Nr. 5)	a) Betriebs- und Gebrauchsanleitungen, Montage- und Wartungspläne, Zeichnungen, Fließbilder und Schaltungsunterlagen in deutscher und englische Sprache lesen und anwenden	4			<input type="checkbox"/>
		b) Informationsquellen, insbesondere Dokumentationen, Handbücher, Fachberichte und Firmenunterlagen, in deutscher und englischer Sprache lesen und auswerten		4		<input type="checkbox"/>
6	Planen und Organisieren der Arbeit (§ 3 Nr. 6)	c) berufsbezogene nationale und europäische Vorschriften sowie technische Regelwerke lesen, auswerten und anwenden				<input type="checkbox"/>
		a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben und ergonomischer Regeln einrichten	6			<input type="checkbox"/>
		b) Materialien, Ersatzteile, Werkzeuge sowie Betriebsmittel auswählen, lagern, disponieren und bereitstellen				<input type="checkbox"/>
		c) Geräte und technische Einrichtungen betriebsbereit machen, warten und überprüfen, bei Störungen Maßnahmen zu deren Beseitigung einleiten				<input type="checkbox"/>
		d) Arbeitsschritte festlegen und erforderliche Abwicklungszeiten einschätzen				<input type="checkbox"/>
		e) Arbeitsabläufe und Teilaufgaben unter Beachtung wirtschaftlicher und terminlicher Vorgaben planen, bei Abweichungen von der Planung Prioritäten setzen	6			<input type="checkbox"/>
		f) Probleme analysieren und als Aufgabe definieren, Lösungsalternativen entwickeln und beurteilen				<input type="checkbox"/>
		g) Möglichkeiten zur Verbesserung der Arbeitsabläufe und Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Funktionsbereichen des Ausbildungsbetriebes erkennen sowie Vorschläge zur Verbesserung von Arbeitsvorgängen machen				<input type="checkbox"/>
		h) innerhalb der Gruppe Personaleinsatz und Arbeitsaufgaben organisieren und koordinieren				<input type="checkbox"/>
		i) Gesprächs- und Moderationstechniken sowie Präsentationstechniken anwenden				<input type="checkbox"/>
7	Dokumentieren der Arbeiten, Bedienen von Datenverarbeitungsanlagen, Datenschutz (§ 3 Nr. 7)	a) Standardsoftware, insbesondere Textverarbeitungs-, Tabellenkalkulations-, Grafik- und Planungssoftware, anwenden	4			<input type="checkbox"/>
		b) Statistiken führen und interpretieren				<input type="checkbox"/>
		c) Fertigungsdaten abrufen, eingeben und sichern				<input type="checkbox"/>
		d) Daten für die betriebliche Kostenabrechnung dokumentieren	4			<input type="checkbox"/>
		e) Schriftverkehr und Berechnungen durchführen, Protokolle anfertigen, Daten und Sachverhalte visualisieren, Grafiken erstellen				<input type="checkbox"/>
		f) Vorschriften zum Datenschutz anwenden				<input type="checkbox"/>

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungs- berufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Aus- bildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
8	Qualitätsmanagement (§ 3 Nr. 8)	a) Prozesse überwachen und protokollieren, Messungen und Endkontrollen durchführen b) Arbeitsergebnisse zusammenführen, kontrollieren und unter Berücksichtigung betrieblicher Kostenzusammenhänge bewerten 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	4			<input type="checkbox"/>
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 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	15			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10	Sichern und Prüfen der Reinraumbedingungen (§ 3 Nr. 10)	a) betriebliche Richtlinien bezüglich Reinraumkleidung und Verhalten im Reinraum einhalten b) elektrostatische Gefährdung von Bauelementen (ESD-Sicherheit) prüfen und dokumentieren, bei Abweichungen Maßnahmen zur Beseitigung einleiten c) Funktion von Filtern prüfen sowie Partikelmessungen der Reinraumluft durchführen d) anhand der Produktqualität auf die Entstehung und Ausbreitung von Verunreinigungen schließen e) Qualität des Laminarstroms sowie die reinraumgerechte Anordnung von Anlagen, Geräten und Arbeitsplätzen kontrollieren, Aufstellungsvarianten für Geräte und Anlagen erarbeiten	4			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
					4	<input type="checkbox"/>

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

Abschnitt II: Ausbildungsinhalte in den Schwerpunkten

1. SCHWERPUNKT: Halbleitertechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungs- berufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Aus- bildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
14	Herstellungs- und Montageprozesse (§ 3 Nr. 14)	<p>Produktionsanlagen zur Herstellung von Halbleiterkomponenten bedienen und beschicken, Prozesse kontrollieren und überwachen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Oberflächenbehandlungen durchführen, insbesondere dünnenschleifen, 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	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
15	Prozessbegleitende Prüfungen (§ 3 Nr. 15)	<ul style="list-style-type: none"> a) optische Identifizierung von Einzelkomponenten und Teilkomponenten integrierter Schaltungen auf Widerständen, Dioden, Transistoren, Kondensatoren und Kontaktierungen b) Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften mikrotechnischer Produkte sowie Prozessparametern, Prozessschritten und Strukturen beachten c) Partikelmessungen und Schräglichtkontrollen durchführen d) Justage und Maßhaltigkeit der Struktur 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	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16	Durchführen von Endtests (§ 3 Nr. 16)	<ul style="list-style-type: none"> a) Parametermessungen im Waferprüffeld durchführen b) elektrische Funktionsanalyse, insbesondere unter Dauerbelastung, wechselndem Klima sowie wechselnder Betriebsspannung, durchführen 			6	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungs- berufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
17	Sichern von Prozessabläufen im Einsatzgebiet (§ 3 Nr. 17)	<ul style="list-style-type: none"> 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

2. SCHWERPUNKT: Mikrosystemtechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungs- berufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
14	Herstellungs- und Montageprozesse (§ 3 Nr. 14)	<p>Produktionsanlagen zur Herstellung von Komponenten der Mikrotechnik bedienen und beschicken, Prozesse kontrollieren und überwachen, insbesondere</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Träger für Bauelemente, insbesondere in Dünn- schicht- und Dickschichttechnik, herstellen b) Substrate trennen c) Bauelemente von Mikrosystemen bestücken, kleben, löten und schweißen d) Blech- u. Kunststoffteile der Mikrotechnik montieren e) Substrate montieren, kontaktieren und häusen 				18

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungs- berufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbstständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
15	Prozessbegleitende Prüfungen (§ 3 Nr. 15)	<ul style="list-style-type: none"> 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		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16	Durchführen von Endtests (§ 3 Nr. 16)	<ul style="list-style-type: none"> a) Parametermessungen durchführen b) Endmessungen und Belastungstest durchführen c) Systemabgleich durchführen d) Funktionsanalyse, insbesondere unter Dauerbelastung, wechselndem Klima sowie wechselnder Betriebsparameter, durchführen 		10		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
17	Sichern von Prozessabläufen im Einsatzgebiet (§ 3 Nr. 17)	<ul style="list-style-type: none"> a) technologische Entwicklungstrends, insbesondere bei Materialien, Funktionen und Einsatzfeldern von Mikrosystemen, beachten b) das Zusammenwirken von Mikrosystemen mit dem Gesamtsystem berücksichtigen c) Wettbewerbssituationen 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 der Produktionsanlagen 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) Beschafftheit 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		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>