

Sachliche und zeitliche Gliederung der Berufsausbildung

Mikrotechnologe/
Mikrotechnologin

vom 6. März 1998



Sachliche und zeitliche Gliederung der Berufsausbildung

Anlage zum Berufsausbildungsvertrag

Ausbildungsbetrieb:

Verantwortlicher
Ausbilder:

Auszubildender:

Ausbildungsberuf: **Mikrotechnologe/Mikrotechnologin**

Schwerpunkt: Halbleitertechnik
 Mikrosystemtechnik

Die sachliche und zeitliche Gliederung der zu vermittelnden Kenntnisse und Fertigkeiten laut Ausbildungsrahmenplan der Ausbildungsverordnung ist auf 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 Zeitablaufes aus betrieblich oder schulisch bedingten Gründen oder aus Gründen in der Person des Auszubildenden bleiben vorbehalten.

Auszubildende/r:.....
Unterschrift

Gesetzlicher Vertreter
des/der Auszubildenden:
Unterschrift

.....
Datum

.....
Firmenstempel/Unterschrift

Abschnitt I: Gemeinsame Ausbildungsinhalte

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
1	2	3	4			5
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			<input type="checkbox"/>
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 Arbeitsweise der betriebsverfassungs- oder personalvertretungsrechtlichen Organe des ausbildenden Betriebes beschreiben				<input type="checkbox"/>
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 der Brandbekämpfung ergreifen				<input type="checkbox"/>
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				<input type="checkbox"/>
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 c) berufsbezogene nationale und europäische Vorschriften sowie technische Regelwerke lesen, auswerten und anwenden		4	<input type="checkbox"/>	
					<input type="checkbox"/>	

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
1	2	3	4			5
6	Planen und Organisieren der Arbeit (§ 3 Nr. 6)	a) Arbeitsplatz unter Berücksichtigung betrieblicher Vorgaben und ergonomischer Regeln einrichten 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	6			<input type="checkbox"/>
		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 h) innerhalb der Gruppe Personaleinsatz und Arbeitsaufgaben organisieren und koordinieren i) Gesprächs- und Moderationstechniken sowie Präsentationstechniken anwenden				6
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 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		4		<input type="checkbox"/>
8	Qualitätsmanagement (§ 3 Nr. 8)	a) Prozesse überwachen und protokollieren, Messungen und Endkontrollen durchführen	4			<input type="checkbox"/>
		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		8		<input type="checkbox"/>

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
1	2	3	4			5
9	Bereitstellen und Entsorgen von Arbeitsstoffen (§ 3 Nr. 9)	<p>a) Arbeitsstoffe kennzeichnen, nach logistischen Haltbarkeits-, Sicherheits-, Qualitäts- und Umweltkriterien den Vorschriften entsprechend lagern, bereitstellen und auf Einsatzfähigkeit prüfen</p> <p>b) Laborgeräte zum Handhaben von Arbeitsstoffen auswählen und einsetzen</p> <p>c) gasförmige Arbeitsstoffe handhaben, insbesondere Gase entnehmen, Drücke messen</p> <p>d) Detektionsverfahren für Gase anwenden</p> <p>e) Chemikalien handhaben sowie Lösungen, insbesondere Ätzlösungen und fotochemische Lösungen, nach Konzentrationsvorgaben herstellen</p> <p>f) Arbeitsstoffe, insbesondere Gase und Chemikalien, entsorgen</p>	15			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		g) Reinheit der Arbeitsstoffe sicherstellen, Verunreinigungen vermeiden, prüfen und entfernen		3		<input type="checkbox"/>
10	Sichern und Prüfen der Reinraumbedingungen (§ 3 Nr. 10)	<p>a) betriebliche Richtlinien bezüglich Reinraumkleidung und Verhalten im Reinraum einhalten</p> <p>b) elektrostatische Gefährdung von Bauelementen (ESD-Sicherheit) prüfen und dokumentieren, bei Abweichungen Maßnahmen zur Beseitigung einleiten</p>	4			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		<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		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
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"> - 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 <p>b) elektrische Größen messen, Bauteile prüfen sowie Signale an Schnittstellen prüfen</p> <p>c) vakuumtechnische Einrichtungen prüfen</p>	15			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
1	2	3	4			5
		d) Störungen in Anlagen und Prozeßeinrichtungen 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		13		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12	Einstellen von Prozeßparametern (§ 3 Nr. 12)	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 Durchflußsollwerte, einstellen c) Funktions- und Prozeßablauf anhand technischer Unterlagen kontrollieren, prüfen, anpassen und dokumentieren		4		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13	Optimieren des Produktionsprozesses (§ 3 Nr. 13)	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		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Abschnitt II: Ausbildungsinhalte in den Schwerpunkten

1. Schwerpunkt Halbleitertechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
1	2	3	4			5
14	Herstellungs- und Montageprozesse (§ 3 Nr. 14)	<p>Produktionsanlagen zur Herstellung von Halbleiterkomponenten bedienen und beschicken, Prozesse kontrollieren und überwachen, insbesondere</p> <p>a) Oberflächenbehandlungen durchführen, insbesondere dünnschleifen, chemisch-mechanisch polieren und tempern</p> <p>b) Strukturen durch Belacken, Belichten, Entwickeln und Ätzen erzeugen</p> <p>c) Schichten, insbesondere durch Oxidation, Gasabscheidung, Epitaxie, Aufdampfen und Sputtern, erzeugen</p> <p>d) Dotierprozesse durchführen</p> <p>e) naßchemische Prozesse, insbesondere Reinigungs- und Ätzprozesse, durchführen</p> <p>f) Wafer trennen</p> <p>g) Chips montieren, kontaktieren und häusen</p>		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)	<p>a) optische Identifizierung von Einzelkomponenten und Teilkomponenten integrierter Schaltungen auf Wafern durchführen, insbesondere von Widerständen, Dioden, Transistoren, Kondensatoren und Kontaktierungen</p> <p>b) Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften mikrotechnischer Produkte sowie Prozeßparametern, Prozeßschritten und Strukturen beachten</p> <p>c) Partikelmessungen und Schräglichtkontrollen durchführen</p> <p>d) Justage und Maßhaltigkeit der Strukturen kontrollieren</p> <p>e) Schichtdicken optisch, elektrisch und mechanisch messen</p> <p>f) elektrische Kennwerte von Bauelementen anhand von Teststrukturen messen und prüfen</p> <p>g) anhand von Prüfungsergebnissen auf Prozeßfehler und auf zu verändernde Prozeßparameter schließen</p>		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)	<p>a) Parametermessungen im Waferprüffeld durchführen</p> <p>b) elektrische Funktionsanalyse, insbesondere unter Dauerbelastung, wechselndem Klima sowie wechselnder Betriebsspannung, durchführen</p>		6		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
17	Sichern von Prozeßabläufen im Einsatzgebiet (§ 3 Nr. 17)	<p>a) technologische Entwicklungstrends, insbesondere bei Materialien, Strukturgrößen und Einsatzfeldern von Halbleiterprodukten, beachten</p> <p>b) Wettbewerbssituation der Produkte, insbesondere in Bezug auf Preise und Qualität, beachten</p> <p>c) Informationen über technische und technologische Bedingungen sowie über Vorgaben der Produktionsplanung beschaffen und an das Team weitergeben</p> <p>d) Produktionsfähigkeit von Anlagen herstellen sowie vorbeugende Instandhaltung zum logistisch richtigen Zeitpunkt im Rahmen des Produktionsablaufes durchführen</p>				<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
1	2	3	4			5
		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		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

2. Schwerpunkt Mikrosystemtechnik

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
1	2	3	4			5
14	Herstellungs- und Montageprozesse (§ 3 Nr. 14)	Produktionsanlagen zur Herstellung von Komponenten der Mikrotechnik 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		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
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		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Lfd. Nr.	Teil des Ausbildungsberufsbildes	Fertigkeiten und Kenntnisse, die unter Einbeziehung selbständigen Planens, Durchführens und Kontrollierens zu vermitteln sind	Zeitliche Richtwerte in Wochen im Ausbildungsjahr			Position vermittelt
			1	2	3	
1	2	3	4			5
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		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
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 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) 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		<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"/>

Am Ende eines jeden Ausbildungsabschnittes soll der Ausbilder zusammen mit dem Auszubildenden alle Positionen der Liste durchgehen. Positionen, die dem Auszubildenden **gründlich erklärt** worden sind und die er – wo es sich um Tätigkeiten handelt – aufgrund dieser Unterweisung **geübt** hat, erhalten in den dafür vorgesehenen kleinen Kästchen der entsprechenden Spalte **ein Kreuz**.

Danach bestätigen **Ausbilder** und **Auszubildender** durch ihr Handzeichen, daß die angekreuzten Positionen tatsächlich vermittelt worden sind.

Angekreuzte Positionen vermittelt:

Ausbilder:

Auszubildender: