

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrplanrichtlinien für die Berufsschule

Fachklassen Oberflächenbeschichter/Oberflächenbeschichterin

**Unterrichtsfächer: Beschichtungsverfahren
Werkstofftechnologien
Sonderverfahren
Umweltschutztechnologien**

Jahrgangsstufen 10 bis 12

Juli 2005

Die Lehrplanrichtlinien wurden mit Verfügung vom 24.06.2005 (AZ VII.3-5S9414G2-1-7.58362) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres 2005/2006.

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,
Telefon 089 2170-2211, Telefax 089 2170-2215

Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,
Nailastr. 5, 81737 München, Telefon 089 6242970, Telefax 089 6518910

E-Mail: shop@hintermaier-druck.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG

	SEITE
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule	1
2 Ordnungsmittel und Studentafeln	2
3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen	3
4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien	4
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	4
6 Berufsbezogene Vorbemerkungen	5

LEHRPLANRICHTLINIEN

Jahrgangsstufe 10

Beschichtungsverfahren	7
Werkstofftechnologien	10

Jahrgangsstufe 11

Beschichtungsverfahren	11
Werkstofftechnologien	12
Sonderverfahren	13
Umweltschutztechnologien	14

Jahrgangsstufe 12

Beschichtungsverfahren	15
Werkstofftechnologien	16
Sonderverfahren	18
Umweltschutztechnologien	20

ANHANG:

Mitglieder der Lehrplankommission	21
Verordnung über die Berufsausbildung	22

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Berufsschule

Die Berufsschule hat gemäß Art. 11 BayEUG die Aufgabe, den Schülerinnen und Schülern berufliche und allgemein bildende Lerninhalte unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der Berufsausbildung zu vermitteln. Die Berufsschule und die Ausbildungsbetriebe erfüllen dabei in der dualen Berufsausbildung einen gemeinsamen Bildungsauftrag.

Die Aufgabe der Berufsschule konkretisiert sich in den Zielen,

- eine Berufsfähigkeit zu vermitteln, die Fachkompetenz mit allgemeinen Fähigkeiten humaner und sozialer Art verbindet,
- berufliche Flexibilität zur Bewältigung der sich wandelnden Anforderungen in Arbeitswelt und Gesellschaft auch im Hinblick auf das Zusammenwachsen Europas zu entwickeln,
- die Bereitschaft zur beruflichen Fort- und Weiterbildung zu wecken,
- die Fähigkeit und Bereitschaft zu fördern, bei der individuellen Lebensgestaltung und im öffentlichen Leben verantwortungsbewusst zu handeln.

Zur Erreichung dieser Ziele muss die Berufsschule

- den Unterricht an einer für ihre Aufgabe spezifischen Pädagogik ausrichten, die Handlungsorientierung betont;
- unter Berücksichtigung notwendiger beruflicher Spezialisierung berufs- und berufsfeldübergreifende Qualifikationen vermitteln;
- ein differenziertes und flexibles Bildungsangebot gewährleisten, um unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen sowie den jeweiligen Erfordernissen der Arbeitswelt und der Gesellschaft gerecht zu werden;
- auf die mit Berufsausübung und privater Lebensführung verbundenen Umweltbedrohungen und Unfallgefahren hinweisen und Möglichkeiten zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung aufzeigen.

Die Berufsschule soll darüber hinaus im allgemein bildenden Unterricht, und soweit es im Rahmen berufsbezogenen Unterrichts möglich ist, auf die Kernprobleme unserer Zeit eingehen, wie z. B.

- Arbeit und Arbeitslosigkeit,
- friedliches Zusammenleben von Menschen, Völkern und Kulturen in einer Welt unter Wahrung ihrer jeweiligen kulturellen Identität,
- Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie
- Gewährleistung der Menschenrechte.

2 Ordnungsmittel und Stundentafeln

Ordnungsmittel

Den Lehrplanrichtlinien¹ liegen der Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Oberflächenbeschichter/Oberflächenbeschichterin – Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.03.2005 – und die Verordnung über die Berufsausbildung zum Oberflächenbeschichter/zur Oberflächenbeschichterin vom 26. April 2005 (BGBl. I, Nr. 24, S. 1149 ff.) zugrunde.

Der Ausbildungsberuf Oberflächenbeschichter/Oberflächenbeschichterin ist keinem Berufsfeld zugeordnet. Die Ausbildungszeit beträgt 3 Jahre.

Stundentafeln

Den Lehrplanrichtlinien liegen die folgenden Stundentafeln zugrunde:

Blockunterricht	11 Block- 11 Block- 10 Block- wochen		
	<u>Jgst. 10</u>	<u>Jgst. 11</u>	<u>Jgst. 12</u>
<u>Fächer</u>			
Religionslehre	3	3	3
Deutsch	4	3	3
Politik und Gesellschaft	4	3	3
Sport	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>
	13	11	11
Beschichtungsverfahren	18	8	5
Werkstofftechnologien	8	8	7
Sonderverfahren	-	6	10
Umweltschutztechnologien	<u>-</u>	<u>6</u>	<u>6</u>
	26	28	28
Zusammen	39	39	39
<u>Wahlunterricht</u> ²			

¹ Lehrplanrichtlinien unterscheiden sich von herkömmlichen Lehrplänen darin, dass die Formulierungen der Lernziele und Lerninhalte aus den KMK-Rahmenlehrplänen im Wesentlichen unverändert übernommen werden.

² gemäß BSO in der jeweils gültigen Fassung

3 Leitgedanken für den Unterricht an Berufsschulen

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignen von bildungsrelevantem Wissen;
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;
- Entwickeln einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsausbildung. Für die Berufsschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dieses Konzept lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Im Unterricht ist zu achten auf

- eine sorgfältige und rationelle Arbeitsweise,
- Sparsamkeit beim Ressourceneinsatz,
- die gewissenhafte Beachtung aller Maßnahmen, die der Unfallverhütung und dem Umweltschutz dienen,
- sorgfältigen Umgang mit der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Im Hinblick auf die Fähigkeit, Arbeit selbstständig zu planen, durchzuführen und zu kontrollieren, sind vor allem die bewusste didaktische und methodische Planung des Unterrichts, die fortlaufende Absprache der Lehrer für die einzelnen Fächer bis hin zur gemeinsamen Planung fächerübergreifender Unterrichtseinheiten erforderlich. Darüber hinaus ist im Sinne einer bedarfsgerechten Berufsausbildung eine kontinuierliche personelle, organisatorische und didaktisch-methodische Zusammenarbeit mit den anderen Lernorten des dualen Systems sicherzustellen.

4 Verbindlichkeit der Lehrplanrichtlinien

Die Ziele und Inhalte der Lehrplanrichtlinien bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Inhalte der Lehrplanrichtlinien werden innerhalb einer Jahrgangsstufe in der Reihenfolge behandelt, die sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergibt. Sind mehrere Lernfelder in einem Fach gebündelt, so ist deren Reihenfolge nicht verbindlich. Ebenso sind dann die Zeitrichtwerte der Lernfelder als Anregung gedacht.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

Jahrgangsstufe 10

Beschichtungsverfahren

Oberflächentechnische Verfahren und Anwendungsbereiche analysieren	44 Std.
Metallische Werkstücke zur Beschichtung vor- und nachbehandeln	77 Std.
Nichtmetallische Werkstücke zur Beschichtung vor- und nachbehandeln	<u>77 Std.</u>
	198 Std.

Werkstofftechnologien

Werkstücke für verschiedene Beschichtungsverfahren vorbereiten	88 Std.
--	---------

Jahrgangsstufe 11

Beschichtungsverfahren

Werkstücke anwendungsbezogen beschichten	88 Std.
--	---------

Werkstofftechnologien

Werkstücke zur Beschichtung vorbereiten	88 Std.
---	---------

Sonderverfahren

Sonderverfahren sachgerecht einsetzen	66 Std.
---------------------------------------	---------

Umweltschutztechnologien

Anlagen bedienen, überwachen und warten	66 Std.
---	---------

Jahrgangsstufe 12

Beschichtungsverfahren

Beschichtungsverfahren anwenden und Gesamtfertigungsprozesse optimieren	50 Std.
---	---------

Werkstofftechnologien

Beschichtungsverfahren anwenden und Gesamtfertigungsprozesse optimieren	50 Std.
Leiterplatten herstellen	<u>20 Std.</u>
	70 Std.

Sonderverfahren

Sonderverfahren anwenden und optimieren	60 Std.
Leiterplatten herstellen	<u>40 Std.</u>
	100 Std.

Umweltschutztechnologien

Umweltschonende Entsorgungstechniken einsetzen	60 Std.
--	---------

6 Berufsbezogene Vorbemerkungen

Die Unterrichtsfächer/Lernfelder können zeitlich nacheinander oder parallel angeboten werden. Dies erfordert eine besonders exakte und kontinuierliche Abstimmung zwischen den Kolleginnen und Kollegen im Lehrerteam.

Die Lehrplanrichtlinien enthalten keine methodische Festlegung für den Unterricht. Unterrichtsmethoden sind in der ganzen Bandbreite möglichst abwechslungsreich im Sinne der Handlungsorientierung anzuwenden.

Um der geforderten Handlungsorientierung gerecht zu werden (z. B. Projektunterricht) sind für den Unterricht integrierte Fachräume wünschenswert.

Die für die einzelnen Lernfelder formulierten Ziele sind maßgebend für die Unterrichtsgestaltung und stellen zusammen mit den ergänzenden Inhalten Mindestanforderungen dar.

Die Lernfelder verknüpfen die technologischen, rechnerischen und die praktischen Aspekte der betrieblichen Geschäftsprozesse miteinander und erweitern diese mit Aspekten der Persönlichkeitsbildung und gesellschaftlich relevanten Kompetenzen.

Im Ausbildungsberuf Oberflächenbeschichter/Oberflächenbeschichterin ist im ersten Ausbildungsjahr eine gemeinsame Grundbildung mit dem Ausbildungsberuf Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin für Beschichtungstechnik vorgesehen.

In der beruflichen Grundbildung liegen die Schwerpunkte des Unterrichts bei den Grundqualifikationen zur Metallverarbeitung, der Oberflächenvorbehandlung und dem Umgang mit Betriebs- und Gefahrstoffen.

Die Lernfelder 5 und 8-11 ermöglichen eine Schwerpunktsetzung nach fachlicher Ausrichtung der Lerngruppe.

Während der gesamten Berufsausbildung ist Problembewusstsein für Fragen der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes zu entwickeln, insbesondere sind

- Grundsätze und Maßnahmen der Unfallverhütung sowie des Arbeitsschutzes zur Vermeidung von Gesundheitsschäden zu beachten,
- Notwendigkeiten und Möglichkeiten einer von humanen und ergonomischen Gesichtspunkten bestimmten Arbeitsgestaltung zu berücksichtigen,
- berufsbezogene Umweltbelastungen und Maßnahmen zu ihrer Vermeidung bzw. Verminderung zu beachten,
- die Wiederverwertung bzw. sachgerechte Entsorgung von Werk- und Hilfsstoffen durchzuführen,
- Grundsätze und Maßnahmen zum rationellen Einsatz der bei der Arbeit genutzten Ressourcen zu berücksichtigen.

Das Einüben und Vertiefen, besonders der rechnerischen Inhalte, ist über die gesamte Ausbildungsdauer sicherzustellen. SI-Einheiten, gesetzliches Regelwerk und sonstige Normen sind durchgehend anzuwenden.

Sachgerechte Dokumentation und mediale Aufbereitung sind Unterrichtsprinzip.

Kommunikationsfähigkeit ist die Grundlage der Kundenorientierung. Konfliktbewältigung und die Entwicklung von Konfliktlösungsansätzen ist zu fördern.

Die fachlichen Inhalte der einzelnen Lernfelder sind nicht differenziert aufgelistet. Die Schule entscheidet im Rahmen ihrer Möglichkeiten in Kooperation mit den Ausbildungsbetrieben eigenständig über die inhaltliche Ausgestaltung der Lernfelder. Der aktuelle Stand der Technik sowie geltende Normen und Rechtsvorschriften sind auch dort zu Grunde zu legen, wo sie nicht explizit erwähnt werden. Es besteht ein enger sachlicher Zusammenhang zwischen dem Rahmenlehrplan und dem Ausbildungsrahmenplan. So können für die Ausgestaltung von exemplarischen Lernsituationen beide Pläne zu Grunde gelegt werden.

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Lernfeldern ausgewiesen, um exemplarisch fachpraktische Lerninhalte (fpL) vermitteln zu können.

LEHRPLANRICHTLINIEN**BESCHICHTUNGSVERFAHREN**

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	44 Std.
Oberflächentechnische Verfahren und Anwendungsbereiche analysieren	fpL 11 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden verschiedene Arten von Beschichtungsverfahren und ordnen diese typischen Anwendungsbereichen zu. Sie kennen die vielfältigen Aufgaben von Beschichtungen.</p> <p>Sie nutzen technische Unterlagen zur Analyse und Dokumentation von Funktionszusammenhängen in der Oberflächentechnik. Sie arbeiten mit Blockschaltplänen und identifizieren anhand dieser Pläne den Signalfluss, den Stofffluss, den Energiefluss und die grundsätzliche Wirkungsweise.</p> <p>Sie bereiten ihre Arbeitsergebnisse mit Hilfe der Datenverarbeitung auf und nutzen dabei in angemessener Weise fachsprachliche Begriffe. In der technischen Kommunikation wenden sie fremdsprachliche Fachbegriffe an. Die besondere Bedeutung von Arbeits- und Umweltschutz sowie Qualitätsmanagement in der Oberflächentechnik ist den Schülerinnen und Schülern bewusst.</p>	
Inhalte	
Anforderungen an Beschichtungen	
Beschichtungsstoffe	
Prozessablauf einer Beschichtungsanlage	
Systemparameter	
Blockschaltbilder	
Möglichkeiten der technischen Dokumentation	
Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen	
Umweltschutzmaßnahmen	

BESCHICHTUNGSVERFAHREN

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	77 Std.
Metallische Werkstücke zur Beschichtung vor- und nachbehandeln	fpL 22 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler kennen funktions- und werkstoffgerechte Beschichtungsstoffe und -verfahren für metallische Werkstücke. Sie beurteilen Beschichtungsstoffe und -verfahren im Hinblick auf die geforderte Oberflächenqualität.	
Für die Vor- und Nachbehandlung von Oberflächen wählen sie aus mechanischen, physikalischen und chemischen Verfahren fachgerecht aus. Sie warten Betriebsmittel und -geräte und sorgen für eine umweltgerechte Abwasserbehandlung und -kreislaufführung.	
Sie nutzen technische Unterlagen, planen Arbeitsabläufe im Team und dokumentieren diese.	
Inhalte	
Oberflächengüte von Werkstücken	
Auswahlkriterien für Oberflächenvorbehandlungsverfahren	
Chemische und elektrotechnische Grundlagen	
Dokumentation	
Qualitätsmanagement	
Arbeits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen	

BESCHICHTUNGSVERFAHREN

Jahrgangsstufe 10

Lernfeld	77 Std.
Nichtmetallische Werkstücke zur Beschichtung vor- und nachbehandeln	fpL 22 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen funktions- und werkstoffgerechte Beschichtungsstoffe und -verfahren für nichtmetallische Werkstücke. Sie beurteilen Beschichtungsstoffe und -verfahren im Hinblick auf die geforderte Oberflächenqualität.</p> <p>Für die Vor- und Nachbehandlung von Oberflächen wählen sie aus mechanischen, physikalischen und chemischen Verfahren fachgerecht aus. Sie warten Betriebsmittel und -geräte und sorgen für eine umweltgerechte Abwasserbehandlung und -kreislaufführung. Sie planen Arbeitsabläufe im Team. Sie berücksichtigen aktuelle Rechtsbestimmungen zum Schutz der Umwelt und zur Unfallverhütung. Sie wenden englische Fachbegriffe an.</p>	
Inhalte	
Oberflächengüte	
Chemische und elektrotechnische Grundlagen	
Oberflächenprüfung	
Arbeits- und Gesundheitsschutz	

WERKSTOFFTECHNOLOGIEN**Jahrgangsstufe 10**

Lernfeld	88 Std.
Werkstücke für verschiedene Beschichtungsverfahren vorbereiten	fpL 33 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen ihre Kenntnisse über Aufbau und Eigenschaften ausgewählter Werkstoffe im Hinblick auf oberflächentechnische Verfahren. Sie unterscheiden manuelle und maschinelle Bearbeitungsverfahren bei metallischen und nichtmetallischen Werkstücken. Sie wählen die für die Herstellung erforderlichen Fertigungsverfahren aus und bewerten das Arbeitsergebnis unter beschichtungstechnischen Gesichtspunkten.</p> <p>Sie nutzen zur Prüfung von Werkstückmaßen und Oberflächenbeschaffenheit geeignete Mess- und Prüfmittel, dokumentieren und beurteilen das Prüfergebnis.</p> <p>Sie lesen Konstruktionszeichnungen und sind in der Lage, Skizzen zu fertigen und beschichtungsgerechte Änderungen einzuarbeiten.</p> <p>Sie beachten die für die Bearbeitungsverfahren vorgeschriebenen Arbeitsschutzmaßnahmen.</p>	
Inhalte	
Grundregeln für beschichtungsgerechtes Konstruieren	
Skizzen, Teilzeichnungen, Bemaßungen	
Werkstückberechnungen	
Präparation und Lagerung	
Normen	

BESCHICHTUNGSVERFAHREN**Jahrgangsstufe 11**

Lernfeld	88 Std.
Werkstücke anwendungsbezogen beschichten	fpL 33 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden die vielfältigen Abscheidungsmöglichkeiten von Metallen aus wässrigen Lösungen. Entsprechend der unterschiedlichen Anwendungsgebiete wählen sie geeignete Verfahren aus. Sie kennen die qualitative und quantitative Bedeutung der Elektrolytbestandteile und sind in der Lage, korrigierend einzugreifen, um die Verfahren fachgerecht durchzuführen. Sie kennen die für die einzelnen Verfahren vorgegebenen Abscheidungsparameter, überprüfen im Prozess die Qualität und ergreifen qualitätssichernde Maßnahmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen notwendige Nachbehandlungsverfahren entsprechend der späteren Verwendung der Werkstücke aus. Sie berücksichtigen Gesichtspunkte der Arbeitshygiene, des Gesundheits- und des Umweltschutzes.</p>	
Inhalte	
Ansatz und Korrektur von Elektrolyten	
Galvanische Abscheidung von Metallen	
Feuerverzinken	
Schichtdickenmessungen, Härteprüfungen, Korrosionsprüfungen	
Metallfärben	
Entfernung von Beschichtungen	

WERKSTOFFTECHNOLOGIEN**Jahrgangsstufe 11**

Lernfeld	88 Std.
Werkstücke zur Beschichtung vorbereiten	fpL 33 Std.
Zielformulierung	
<p>Aus der Kenntnis verschiedener Vorbehandlungsverfahren legen die Schülerinnen und Schüler, je nach Oberflächenbeschaffenheit und Grundmaterial, die geeigneten Verfahren fest und berücksichtigen dabei auch die Auswirkungen von Wärmebehandlungsverfahren auf den Werkstoff. Aufgrund der Werkstückgeometrie und nachfolgender Beschichtungsprozesse wählen sie geeignete Befestigungsmittel bzw. Vorrichtungen aus. Dabei entwickeln die Schülerinnen und Schüler eine besondere Sensibilität für den Umgang mit umwelt- und gesundheitsgefährdenden Stoffen. Die Bedeutung der Qualitätssicherung, unter besonderer Berücksichtigung der Konstruktion, ist den Schülerinnen und Schülern bei den einzelnen Prozessschritten bewusst.</p>	
Inhalte	
Optische Prüfung von Oberflächen	
Vorrichtungen und Gestelle	
Chargenbestückung nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien	
Verfahren zum Entfetten, Spülen, Fluxen, Beizen, Trocknen	
Chemische und elektrolytische Oberflächenbearbeitung	
Elektrochemische Vorbehandlungsverfahren	
Arbeits- und Gesundheitsschutz	
Recycling, umweltgerechte Entsorgung	

SONDERVERFAHREN

Jahrgangsstufe 11

Lernfeld	66 Std.
Sonderverfahren sachgerecht einsetzen	fpL 22 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen ihre Kenntnisse über die Sonderverfahren Anodisationstechnik, Dünnschichttechnik, außenstromlose Metallabscheidung und Feuerverzinken, indem sie für Spezialgebiete entsprechende Techniken anwenden. Dabei berücksichtigen sie umwelttechnische Aspekte ebenso wie arbeitshygienische Maßnahmen. Sie entwickeln ein Bewusstsein für neue Technologien und deren Anwendungsmöglichkeiten und erkennen die Bedeutung von Flexibilität und lebenslangem Lernen für die erfolgreiche Bewältigung beruflicher Aufgaben.</p>	
Inhalte	
Ansatz und Korrektur von Elektrolyten	
Analytik	
Erzeugung von Unterdruck und Vakuum	
Abscheidungsmechanismen	
Elektrolytzusammensetzung	
Tauchprozess	
Einsatzgebiete	

UMWELTSCHUTZTECHNOLOGIEN**Jahrgangsstufe 11**

Lernfeld	66 Std.
Anlagen bedienen, überwachen und warten	fpL 22 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler analysieren betriebliche und technische Abläufe eines Beschichtungsbetriebes. Sie unterscheiden manuelle und automatisierte Anlagen und sind in der Lage, die für den Prozessablauf notwendigen Bedienungs-, Überwachungs- und Wartungsarbeiten durchzuführen. Ihnen ist bewusst, dass neben der Produktion die Vermeidung bzw. Verminderung von Schadstoffanfall ein wichtiges Aufgabengebiet ihres Berufes darstellt. Sie setzen Rohstoffe sinnvoll ein und nutzen Recyclingsysteme.	
Inhalte	
Aufbau und Funktion von Produktionseinrichtungen	
Ausschleppung von Prozesslösungen	
Spültechniken	

BESCHICHTUNGSVERFAHREN

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	50 Std.
Beschichtungsverfahren anwenden und Gesamtfertigungsprozesse optimieren	fpL 20 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, verfahrens- und anlagentechnische Prozesse zu optimieren. Dazu wenden sie qualitätssichernde Methoden an, protokollieren Ergebnisse und werten sie aus. Sie wählen notwendige Nachbehandlungsverfahren anwendungsspezifisch aus.	
Bei ihrem Vorgehen beachten sie relevante gesundheits- und arbeitsschützende Maßnahmen ebenso wie ökologische Gesichtspunkte.	
Inhalte	
Anlagentechnik einschließlich peripherer Einrichtungen	
Hilfsmittel	
Chargenzusammensetzung	
Vorbehandlungsprozesse	
Tauchprozesse, Feuerverzinken	
Abscheidungsmechanismen	
Ansatz, Analyse und Korrektur von Elektrolyten	
Organische und anorganische Schutzschichten	
Schichtdickenmessung	
Warenausgangskontrolle	

WERKSTOFFTECHNOLOGIEN**Jahrgangsstufe 12**

Lernfeld	50 Std.
Beschichtungsverfahren anwenden und Gesamtfertigungsprozesse optimieren	fpL 20 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, verfahrens- und anlagentechnische Prozesse zu optimieren. Dazu wenden sie qualitätssichernde Methoden an, protokollieren Ergebnisse und werten sie aus. Sie wählen notwendige Nachbehandlungsverfahren anwendungsspezifisch aus.	
Bei ihrem Vorgehen beachten sie relevante gesundheits- und arbeitsschützende Maßnahmen ebenso wie ökologische Gesichtspunkte.	
Inhalte	
Anlagentechnik einschließlich peripherer Einrichtungen	
Hilfsmittel	
Chargenzusammensetzung	
Vorbehandlungsprozesse	
Tauchprozesse, Feuerverzinken	
Abscheidungsmechanismen	
Ansatz, Analyse und Korrektur von Elektrolyten	
Organische und anorganische Schutzschichten	
Schichtdickenmessung	
Warenausgangskontrolle	

WERKSTOFFTECHNOLOGIEN**Jahrgangsstufe 12**

Lernfeld	20 Std.
Leiterplatten herstellen	fpL 10 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler kennen Bedeutung, Einsatzgebiete, Typen, Zusammensetzung und Aufbau von Leiterplatten. Sie planen die Herstellung von Leiterplatten nach unterschiedlichen Verfahren.	
Bei der Fertigung und Überprüfung beachten sie die Grundsätze der Qualitätssicherung und -kontrolle und berücksichtigen relevante Gesichtspunkte von Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz, insbesondere Recyclingmöglichkeiten.	
Inhalte	
Mechanische Bearbeitung	
Vorbehandlungsverfahren	
Einseitige Schaltungen	
Doppelseitige Schaltungen	
Anlagentechnik und Prozessabläufe	
Nachbehandlung	

SONDERVERFAHREN

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	60 Std.
Sonderverfahren anwenden und optimieren	fpL 20 Std.
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler wählen hinsichtlich späterer Anforderungen an die Werkstücke und im Hinblick auf die Grundwerkstoffe geeignete Verfahren wie Anodisationstechnik, Dünnschichttechnik, außenstromlose Metallabscheidung und Feuerverzinken aus. Sie sind in der Lage, Prozesse zu analysieren und Abläufe zu planen. Daraus entwickeln sie Möglichkeiten, einzelne Verfahrensschritte zu optimieren. Sie treffen Entscheidungen über notwendige Behandlungsmethoden in Bezug auf nachfolgende Beschichtungen. Dabei berücksichtigen sie auch Anforderungen an Zinkschichten und deren Oberflächenbeschaffenheit und nutzen ihre Kenntnisse über Qualitätssicherung.</p>	
Inhalte	
Verfahren zur Herstellung von Metalloxid-Schichten	
Einfärbetechnologien	
Erzeugung von Plasmen	
Vakuumbeschichtungsverfahren	
Abscheidungsverfahren	
Duplexverfahren	

SONDERVERFAHREN

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	40 Std.
Leiterplatten herstellen	fpL 10 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler kennen Bedeutung, Einsatzgebiete, Typen, Zusammensetzung und Aufbau von Leiterplatten. Sie planen die Herstellung von Leiterplatten nach unterschiedlichen Verfahren.	
Bei der Fertigung und Überprüfung beachten sie die Grundsätze der Qualitätssicherung und -kontrolle und berücksichtigen relevante Gesichtspunkte von Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz, insbesondere Recyclingmöglichkeiten.	
Inhalte	
Mechanische Bearbeitung	
Vorbehandlungsverfahren	
Einseitige Schaltungen	
Doppelseitige Schaltungen	
Anlagentechnik und Prozessabläufe	
Nachbehandlung	

UMWELTSCHUTZTECHNOLOGIEN

Jahrgangsstufe 12

Lernfeld	60 Std.
Umweltschonende Entsorgungstechniken einsetzen	fpL 20 Std.
Zielformulierung	
Die Schülerinnen und Schüler wenden ihre Kenntnisse über verschiedene Abwasser- und Abfallstoffarten bei der Auswahl geeigneter Behandlungsverfahren an. Dabei berücksichtigen sie Funktion und Wirkungsweise einer Abwasserbehandlungsanlage und nutzen geeignete Kontrolleinrichtungen zur Abwasseranalyse. Sie entwickeln Verantwortungsbewusstsein für die Bedeutung fachgerechter Überwachungs- und Wartungsarbeiten an der Anlage und den Einrichtungen, kennen und beachten gesetzliche Vorgaben.	
Inhalte	
Chemische Zusammensetzung von Abwässern	
Anlagentechnik	
Mess- und Regeleinrichtungen	
Erfassung und Entsorgung von Abfällen	
Endkontrolle	
Arbeits- und Gesundheitsschutz	
Gesetzliche Regelwerke	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Norbert Distelrath
Detlev Kunoth
August Deinböck

LGA Train Consult GmbH, Nürnberg
Berufliche Schule 2, Nürnberg
ISB, München