

## Anlage B.14

## LEHRPLAN DER WERKMEISTERSCHULE FÜR BERUFSTÄTIGE FÜR PAPIERINDUSTRIE

### I. STUNDENTAFEL<sup>1</sup>

(Gesamtausmaß der Unterrichtseinheiten und Unterrichtseinheiten pro Unterrichtsgegenstand)

A. Pflichtgegenstände	Unterrichtseinheiten Semester					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.			
1. Religion	20	20	20	20	80	(III)	
2. Kommunikation und Schriftverkehr	20	20	-	-	40	II	
3. Wirtschaft und Recht	-	-	20	20	40	III	
4. Mitarbeiterführung und –ausbildung	-	-	20	20	40	III	
5. Angewandte Mathematik	60	60	-	-	120	I	
6. Naturwissenschaftliche Grundlagen	20	20	-	-	40	(II)	
7. Angewandte Informatik	40	-	-	-	40	(II)	
8. Maschinen- und Arbeitstechnik	20	20	20	20	80	I	
9. Mess-, Regelungs- und Prozessleittechnik	20	20	20	20	80	I	
10. Halbstoffherstellung	40	50	40	-	130	I	
11. Papier- und Kartonherstellung	-	30	60	60	150	I	
12. Papierausrüstung und Papierveredelung	-	-	60	80	140	I	
13. Projektstudien	-	-	-	20	20	II	
<b>Summe A</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>260</b>	<b>260</b>	<b>1000</b>		
B. Schulautonome Pflichtgegenstände	Unterrichtseinheiten Semester					Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.			
Englisch	20	20	20	20	80	(I)	
Kommunikation und Schriftverkehr	-	-	20	20	40	II	
Betriebstechnik	-	-	20	20	40	II	
Arbeitssicherheit und Umweltschutz	20	20	-	-	40	II	
<b>Auswahlsumme B</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>200</b>		
<b>Gesamtsumme (A und B)</b>	<b>280</b>	<b>280</b>	<b>320</b>	<b>320</b>	<b>1200</b>		
Gesamtstundenrahmen (A und B) für Abweichungen durch schulautonome Lehrplanbestimmungen							
mindestens	260	260	260	260	1040		
höchstens	320	320	320	320	1280		

<sup>1</sup> Zur Erlassung schulautonomer Lehrplanbestimmungen siehe Anlage B, Abschnitt II.

C. Freigegegenstände	Unterrichtseinheiten Semester				Summe	Lehrver- pflich- tungs- gruppe
	1.	2.	3.	4.		
Unternehmensführung	-	-	40	40	80	II
Zweitsprache Deutsch	80	80	-	-	160	I
Deutsch	-	-	80	80	160	I
Englisch	-	-	80	80	160	I
Angewandte Mathematik	-	-	80	80	160	I

## II. ALLGEMEINES BILDUNGSZIEL

Siehe Anlage B mit folgenden Ergänzungen:

### Fachspezifisches Bildungsziel:

Ziel der Ausbildung:

Die Werkmeisterschule für Berufstätige für Papierindustrie ist eine schwerpunktmäßig auf den Erwerb von praktischen Fähigkeiten in der Papierherstellung und -veredelung ausgerichtete Ausbildung. Die Absolventinnen und Absolventen sind besonders befähigt, Aufgaben der Auswahl der Grund-Halbstoffe, der Papierproduktion und der Endfertigung zu übernehmen. Kernbereiche sind Maschinen- und Arbeitstechnik, Mess-, Papier- und Kartonherstellung, Papierausrüstung und Papierveredelung.

Die Ausbildung verfolgt primär das Ziel,

- die für den Beruf erforderliche Anwendungssicherheit durch theoretische und praktische Arbeiten in Konstruktion und praxisbezogenen Projektarbeiten zu erreichen,
- ein ausreichendes Verständnis des Maschinenbaus, der Fertigungstechnik und neuer Technologien sicher zu stellen,
- eine angemessene allgemeine, betriebswirtschaftliche und rechtliche Bildung zu vermitteln.

### Fachliche Kernkompetenzen:

Die Absolventinnen und Absolventen der Werkmeisterschule für Berufstätige für Papierindustrie verfügen über folgende technische Kompetenzen:

- Mitwirkung in der Planung, Konstruktion und Ausführung der einschlägigen Anlagentechnik,
- ökologische und ökonomische Materialauswahl und Produktionsabwicklung,
- Anwendung einschlägiger anlagentechnischer Software und der Einsatz von CAD,
- Kenntnis der einschlägigen Vorschriften und Verfahren.

### Fachübergreifende Kernkompetenzen:

Im Bereich der persönlichen und sozialen Kompetenzen sollen die Absolventinnen und Absolventen der Werkmeisterschule für Berufstätige für Papierindustrie insbesondere befähigt werden,

- produktionstechnische Aufgaben genau und systematisch nach technischen Vorgaben norm- und gesetzeskonform auszuführen,
- Arbeitsaufträge sowohl eigenständig als auch im Team mit anderen Fachleuten zu erledigen,
- sich in den für die Papierproduktion relevanten Bereichen selbstständig weiterzubilden sowie
- mit Kunden und Lieferanten zu kommunizieren, relevante Dokumentationen zu verfassen, Beschreibungen und Fachliteratur zu verstehen.

### Tätigkeitsfelder:

Die Einsatzgebiete der Absolventinnen und Absolventen liegen in der Papierherstellung und in der Papierveredelung. Auch die Dokumentation von technischen Arbeitsvorgängen mittels CAD, die Pflege und Wartung der Anlagen sowie das betriebliche Ausbildungswesen (im Besonderen auch Ausbildung von Lehrlingen) zählen zu den typischen Aufgabenbereichen der Absolventinnen und Absolventen. Die Anwendung einschlägiger Normen und Vorschriften der Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz sind integrierender Bestandteil aller Tätigkeiten.

## III. SCHULAUTONOME LEHRPLANBESTIMMUNGEN

Siehe Anlage B.

#### IV. DIDAKTISCHE GRUNDSÄTZE

Siehe Anlage B.

#### V. LEHRPLÄNE FÜR DEN RELIGIONSUNTERRICHT

Siehe Anlage B.

#### VI. BILDUNGS- UND LEHRAUFGABE DER UNTERRICHTSGEGENSTÄNDE; AUFTEILUNG DES LEHRSTOFFES AUF DIE EINZELNEN SEMESTER

##### A. Pflichtgegenstände

„Kommunikation und Schriftverkehr“, „Wirtschaft und Recht“, „Mitarbeiterführung und -ausbildung“, „Angewandte Mathematik“, „Naturwissenschaftliche Grundlagen“, „Angewandte Informatik“:

Siehe Anlage B.

#### 8. MASCHINEN- UND ARBEITSTECHNIK

##### Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden sollen Aufbau, Bauarten und Funktion der in der Papier- und Zellstoffindustrie gebräuchlichen Maschinen kennen sowie bedienen, warten und entstören können.

##### Lehrstoff:

1. und 2. Semester:

Baugruppen:

Absperr- und Regelorgane, Dichtungen, Pumpen; Antriebe, Gebläse und Kompressoren, Walzen, Schaber.

Arbeitstechnik:

Allgemeine Bedienungs-, Reinigungs- und Entstörtechniken; Schmierung und Schmierstoffe; Bedienungs-, Reinigungs- und Entstörtechniken für Stoffaufbereitungsmaschinen und Pumpen.

Spezielle Maschinenkunde:

Maschinen der Stoffaufbereitung; Papiermaschinen (Stoffauflauf-, Sieb- und Pressenpartie).

3. und 4. Semester:

Spezielle Maschinenkunde:

Papiermaschinen (Trockenpartie, Leimpresse, Glättwerk, Aufrollung, Antriebe).

Arbeitstechnik:

Bedienungs-, Reinigungs- und Entstörtechniken, Anfahren und Abstellen von Papiermaschinen; Papiersortenwechsel; Prozesssteuerung; Entstörung bei Papierabrissen sowie bei mechanischen, elektrischen, hydraulischen, pneumatischen und regeltechnischen Fehlern.

Baugruppen:

Messer; Transporteinrichtungen; hydraulische und pneumatische Anlagen.

Ausrüstungsmaschinen:

Rollenschneider, Querschneider, Planschneider, Kalander, Verpackungsmaschinen.

Dampfanlagen:

Wärme (Begriff, Übertragung); Dampfeinströmung, Dampfkopf, Kondensatableiter, Entlüfter.

#### 9. MESS-, REGELUNGS- UND PROZESSLEITTECHNIK

##### Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden sollen

- Funktion, Aufbau und Bauarten der in der Papier-, Pappe- und Zellstoffindustrie gebräuchlichen Mess-, Steuer- und Regelanlagen und deren Geräte kennen;

- einschlägige Normen und Richtlinien kennen sowie einfache und komplexe Regelkreise und Prozesszusammenhänge darstellen können;
- mit eingesetzten Energieformen, insbesondere der elektrischen Energie und deren Anwendung im Zusammenhang mit der Regel- und Steuerungstechnik vertraut sein;
- die Gefahren radioaktiver Isotope im Einsatz der MSR-Geräte und Qualitätsleitanlagen, sowie deren gesetzliche Richtlinien kennen;
- Grundkenntnisse der zentralen und dezentralen Prozessleitanlagen und üblicher bzw. neuer Signalübertragung (Einheitssignale, Feldbus) erwerben;
- Fehlerursachen erkennen und bei deren Behebung durch das MSR-Personal mitwirken können.

**Lehrstoff:**

1. und 2. Semester:

Grundlagen der Messtechnik:

SI-System, Symbole, Darstellungsweisen, Genauigkeit und Sensibilität von Messinstrumenten; Interpretation verfahrenstechnischer Pläne von Stoffaufbereitungsanlagen und Papiermaschinen.

Grundlagen der Regeltechnik:

Der Regelkreis, einfache und vermaschte Regelkreise, Regelstrecken und deren bestimmende Größen; Simulationen und reale Trainingsanlagen.

Stellgeräte:

Wesentliche Stellglieder und Regelorgane in der Papier- und Zellstoffindustrie, Auswahl und Wirkungsweise.

Messtechnik:

Niveau, Stoffdichte, Druck, Durchfluss, Temperatur; Grundlagen der Physik.

Regeltechnik:

Regelstrategien für Stoffaufbereitungsmaschinen; Übung an Simulationsprogrammen.

Steuerungstechnik:

Interpretation von Verriegelungsplänen; Stromverteilung und Schutzmaßnahmen; Grundlagen der Elektrotechnik; Übung an Simulationsprogrammen und an Modellen.

3. und 4. Semester:

Messtechnik:

Sondermessungen in der Stoffaufbereitung, an der Papiermaschine und an Zellstoffanlagen; Grundlagen der Strahlenphysik, Anwendung radioaktiver Strahlen in der Qualitätsmesstechnik (Scanner) und Prozessmesstechnik; Funktionsweise von Qualitätsleitsystemen.

Regeltechnik:

Regelstrategien und Ausführungen von Regelkonzepten; Drehzahlregelung von Stoffpumpen.

Prozessleittechnik:

Grundlagen für Prozessleitsysteme, de- und zentrale Anlagen, Stellglieder (Sonderausführungen); Training an Simulationsprogrammen; Grundlagen der EDV; vermaschte Regelkreise für qualitätsbezogene Größen; Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) in der Prozessführung; Training an Simulationsprogrammen der Stoffaufbereitung, der Papiermaschine und Ausrüstung.

## 10. HALBSTOFFHERSTELLUNG

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Studierenden sollen

- die in der Papier- und Zellstoffindustrie verwendeten Grund- und Halbstoffe sowie chemische Additive und einschlägigen Normen kennen und über deren Aufbereitung und Prüfung Bescheid wissen;
- prozessoptimierende Analysen durchführen können.

**Lehrstoff:**

1. bis 3. Semester:

Holzstoff:

Holzrohstoff, Holzstoffarten, Zerfaserungsprozess, Holzstofferzeugungsanlagen, Sortieren, Eindicken; Einflussgrößen bei der Erzeugung von Steinschliff, Druckschliff und Refinerholzstoff; Holzstoffbleiche; Qualitätsfragen.

Zellstoff:

Holzvorbereitung, Grundlagen der Chemie und Technologie der Sulfit- und Sulfatzellstoffherstellung, Chemikalienrückgewinnung; Anlagen und Verfahren der Halbzellstoffherstellung; alternative Zellstoffverfahren; Zellstoffaufbereitung; Chemie und Technologie der Zellstoffbleiche.

Altpapier:

Altpapiersorten, Recyclingkreislauf, Verunreinigungen von Altpapier und Hilfsmittel zur Aufbereitung von Altpapier; Auflösung, Reinigungs- und Sortiermaschinen, Deinking von Altpapier.

Stoffaufbereitung:

Halbstoffauswahl, Auflösung, Reinigung, Entstippung und Lagerung.

Stoffmahlung:

Ziel der Mahlung, Stoffbegriffe, Mahlungszustände von Faserstoffen und Prüfung des Mahlungszustandes; Auswirkungen der Mahlung auf die Papiereigenschaften; Aufbau und Schaltungen von Mahlanlagen; Einflussgrößen der Mahlung, Regelung von Mahlanlagen.

Stoffprüfung:

Stoffdichte- und Trockengehaltsbestimmungen, Bestimmung des Entwässerungsverhaltens; Faserfraktionierung und Prüfblattherstellung; Deinkingversuche, Ermittlung des Mahlverhaltens von Faserstoffen, Wirkung von Zusatzstoffen und chemischen Additiven.

Chemische Additive:

Chemischer Aufbau von Füllstoffen, Leimstoffen, Farbstoffen und weiteren chemischen Additiven sowie deren Einsatz; optische Aufheller, Stärke, Retentionsmittel, Schleimbekämpfungsmittel, Entschäumer und andere chemische Additive zur Verbesserung der Papiereigenschaften und der Produktion.

## 11. PAPIER- UND KARTONHERSTELLUNG

### Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden sollen

- die in der Papierindustrie verwendeten Anlagen und Verfahren der Papier- und Kartonherstellung sowie die einschlägigen Normen kennen;
- prozessoptimierende Analysen durchführen, anspruchsvolle Prüfverfahren anwenden und somit vollständige Papieranalysen durchführen können.

### Lehrstoff:

2. Semester:

Stoff- und Wasserführung:

Wasserkreislaufsysteme, Charakterisierung der Abwässer, Verfahren der Wasseraufbereitung (Sedimentation, Flotation, Filtration); Wasserhaushalt, spezifischer Abwasseranfall, spezifischer Frischwasserverbrauch, Frischwassereinsparung.

Blattbildung:

Konstantteil der Papiermaschine, Blattbildungssysteme, Stoffauflauftypen und Funktion; Turbulenzen, Blattbildung und Formation, Entwässerungselemente (Formierkästen, -walzen, Streichleisten).

Pressen:

Pressvorgang, Pressentypen, Walzenmaterial und Härte; Linienkräfte, Trockengehalte, Papier- und Filzführungen; Nassfilz im Betrieb; vibrieren, springen und rupfen der Presswalzen; Papierfehler in der Pressenpartie.

Bespannung:

Entwässerungssieb (Material, Herstellung, Arten).

Papierprüfung:

Identifizierung von Faserstoffen mit dem Mikroskop (Holzstoffe, Zellstoffe); physikalische Grundlagen zur Papierprüfung, Normen.

3. und 4. Semester:

Bespannung:

Entwässerungssieb (Einfluss auf die Blattbildung und Entwässerung), Abrieb, Schäden; Nassfilz (Materialien, Herstellung, Typen, Reinigung, Einfluss auf die Papierqualität); Trockenfilz, Trockensieb (Materialien, Typen, Nähte, Einfluss auf die Trocknung).

Papierprüfung:

Grundlagen der Papierprüfung; Prüfung von mechanischen und chemischen Papiereigenschaften; Saugfähigkeitsprüfungen, Leimungsgrad, Glätte, Glanz, Weiße, Farbe, Luftdurchlässigkeit, Opazität; Prüfung von physikalischen, chemischen, optischen und Oberflächeneigenschaften von Papieren.

Stoff- und Wasserführung:

Stoffentlüftung (mechanisch, chemisch), Wasserkreislaufführung, Stoffverluste; Kreislaufschließung, Verknüpfung der inneren und äußeren Wasserkreisläufe, Umweltauswirkungen.

Blattbildung:

Sauger und Siebsaugwalze (Aufbau und Einstellung), Egoutteurarbeit, Stoffauflaufregelung; Profilkorrektur, Papierbahnabnahme vom Sieb, Überwachung der Siebarbeit.

Trocknen:

Dampf- und Kondensationssysteme; Trocknungsvorgang; Trocknungsarten; Luft- und Klimatechnik in der Trockenpartie; Einfluss der Trocknung auf die Papiereigenschaften; Kontrolle der Trockenpartie; Feuchtigkeitsverhalten; Papierbahnführung; Einflüsse der Trocknung auf die Papiereigenschaften.

## 12. PAPIERAUSRÜSTUNG UND PAPIERVEREDELUNG

### Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden sollen

- die in der Papierindustrie verwendeten Anlagen und Verfahren der Papierausrüstung und –veredelung sowie die einschlägigen Normen kennen;
- die für die gegebenen Aufgaben der Papierausrüstung und –veredelung technisch und wirtschaftlich günstigsten Anlagen und Verfahren auswählen können.

### Lehrstoff:

3. und 4. Semester:

Papierstabilisierung:

Klima; Feuchten, Konditionieren; Gleichgewichtsbeziehungen, Dimensionsstabilität.

Satinieren und Prägen:

Theorie der Satinage; Satinagevorgang und Einflussgrößen; Glätte- und Satinagemaschinen (Funktion, Bedienung, Wartung, Anlagenentstörung); Qualitäts- und Wirkungsgradsteigerung an Satinageeinrichtungen; Satinage diverser Papiersorten (Naturpapiere und gestrichene Papiere); spezielle Satinageverfahren; Bürsten von Papier und Karton; Prägemaschinen und Prägearten, Einflussgrößen auf den Prägevorgang.

Schneiden:

Grundlegende Vorgänge beim Rollen-, Quer- und Planschneiden; Kleben und Klebemittel; Anlagenentstörung; Rollenschneiden, Querschneiden, Planschneiden; Vorgänge am Messer (Längs-, Querschnitt); Schnittgenauigkeit und Schnittkorrektur; Gegenüberstellung verschiedener Schneidmaschinen; Sortierung am Querschneider; Rollen- und Stapelqualität; Anlagenentstörung.

Veredelung:

Imprägnieren, Beschichten, Kaschieren, Leimen, Pigmentieren, Streichen (Streichrohpapiere - Streichmassen – Streichverfahren); Eigenschaften und Verwendung von gestrichenen Papier- und Kartonsorten.

Finalvorgänge:

Sortieren und Zählen; Rollen- und Formatpacken, Palettieren; Normformate und Normgewichte, Toleranzen.

Druck:

Reproduktionsverfahren; Druckverfahren (Hochdruck, Tiefdruck, Offsetdruck, Durchdruck); moderne Drucksysteme für die Bürokommunikation; Anforderungen an die verschiedenen Druckpapiere.

### 13. PROJEKTSTUDIEN

Siehe Anlage B.

#### B. Schulautonome Pflichtgegenstände

„Englisch“, „Kommunikation und Schriftverkehr“, „Betriebstechnik“:

Siehe Anlage B.

### ARBEITSSICHERHEIT UND UMWELTSCHUTZ

#### Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Studierenden sollen Probleme der Arbeitssicherheit sowie umweltschädliche Faktoren in der Papier- und Zellstoffindustrie identifizieren und geeignete Maßnahmen zu ihrer Beseitigung angeben können.

#### Lehrstoff:

1. und 2. Semester:

Rechtliche Grundlagen:

Arbeitnehmerschutz, Arbeitsaufsicht, Umweltgesetze.

Sicherheitstechnik:

Maschinenschutz und Sicherheitstechnik; Brand-, Elektro-, Gas-, Strahlenschutz.

Arbeitshygiene:

Vorbeugender Gesundheitsschutz, Verhütung von Berufskrankheiten; Erste-Hilfe-Leistung.

Umwelttechnologien:

Analyse der Umwelteinflüsse der Papier- und Zellstoffproduktion; Abwasserbelastung, verfahrenstechnische Grundlagen der physikalisch-chemischen und biologischen Abwasserreinigung; Reststoffeffassung, verfahrenstechnische Grundlagen der Reststoffbehandlung; Abluftprobleme und ihre Bekämpfung; Energieerzeugung und Umwelt, Kraft-Wärme-Kopplung; Lärmquellen und ihre Bekämpfung.

#### C. Freigegegenstände

Siehe Anlage B.

