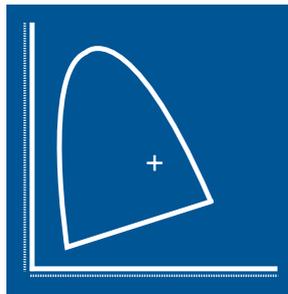
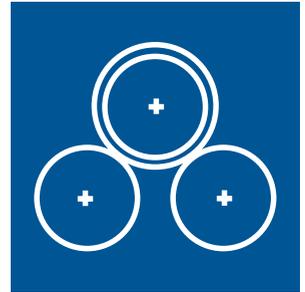
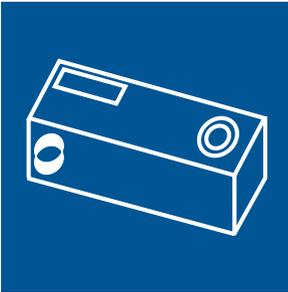


Mess- und Prüfmöglichkeiten



Mit Strategie prüfen

Informationen über die an der Fakultät Medien möglichen Verfahren zur Material- und Produktprüfung

www.fbm.htwk-leipzig.de

© 2016 Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig
Fakultät Medien, Gustav-Freytag-Straße 42, 04277 Leipzig

Stand: 5. aktualisierte und überarbeitete Auflage, März 2016

Gestaltung: Astrid Gutschalk, Lukas Hintzen

Satz: Astrid Gutschalk

Illustrationen/Bilder: Professoren und Mitarbeiter der Fakultät Medien

Texte: Professoren und Mitarbeiter der Fakultät Medien

Mess- und Prüfmöglichkeiten

3 Mit Strategie prüfen

4 Bedruckstoffverarbeitung

- 4 Mechanische Materialeigenschaften
- 5 Oberflächeneigenschaften am Material
- 6 Eigenschaften am Teil- oder Finalerzeugnis

8 Druckprozesse

- 8 Bedruckbarkeit
- 9 Messtechnische Prüfung der Druckqualität

11 Messtechnik

- 11 Größen und deren Messungen
- 12 Mechanische Größen
- 13 Elektrische Eigenschaften
- 13 Thermodynamische Zustände
- 14 Optische Verfahren

16 Systemtechnik der Medienvorstufe

18 Verfahrenstechnik der Medienvorstufe

- 18 Profilierung
- 19 Prozessbegleitende Messungen

20 Verpackungstechnik

- 20 Prüfung der mechanischen Eigenschaften
- 22 Prüfung chemischer Eigenschaften
- 22 Prüfung der thermischen Eigenschaften
- 23 Bearbeitung von Werkstoffen
- 23 Untersuchungen zur Werkstoffzusammensetzung
- 24 Infrarot-Spektroskopie

25 Werkstoffe

- 25 Grundlegende Werkstoffeigenschaften
- 25 Oberflächen- und Permeationseigenschaften
- 26 Mechanische Eigenschaften
- 26 Optische Eigenschaften und Echtheiten
- 27 Physikalisch-chemische Prüfungen
- 28 Konsistenz

30 Übersicht der Mess- und Prüfgeräte

Mit Strategie prüfen

Die Qualitätssicherung ist in der heutigen Zeit eine der wichtigsten Aufgaben, die schon lange nicht mehr nur durch eine visuelle Beurteilung zu gewährleisten ist. Meist verlangt sie nach aufwendigen Messungen und speziellen Prüfverfahren und ist dadurch häufig mit sehr hohen Kosten verbunden. In der täglichen Arbeit von Druckereien sowie Unternehmen der Weiterverarbeitung und Verpackung treten sehr häufig Probleme auf, die auf Fehler bei der Werkstoffauswahl, aber auch auf Qualitätsmängel der eingesetzten Werkstoffe oder nicht erwünschte Wechselwirkungen zwischen den verwendeten Materialien zurückzuführen sind.

An der Fakultät Medien der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig – im folgenden HTWK Leipzig genannt – befinden sich umfangreiche Mess- und Prüfmöglichkeiten für einzelne Werkstoffe, Werkstoffkombinationen sowie fertige Erzeugnisse. Um die Studierenden der Fakultät Medien mit den modernsten Methoden zur Werkstoffprüfung vertraut zu machen, ist die Ausrüstung der einzelnen Labore stets auf dem neuesten Stand der Technik. Die Mitarbeiter sind optimal für die Durchführung verschiedenster Prüfverfahren qualifiziert.

Mit Strategie prüfen – unter diesem Motto bieten wir Möglichkeiten zur Unterstützung für die Lösung der kleinen und großen Probleme der täglichen Praxis bei der Herstellung grafischer Produkte. Die vorliegende Broschur „Mess- und Prüfmöglichkeiten“ richtet sich vor allem an Fachleute in kleinen und mittelständischen Unternehmen der Druckbranche. Sie soll einen Überblick über die an der Fakultät Medien möglichen Verfahren zur Material- und Produktprüfung geben und helfen, das für Sie optimale Prüfverfahren mit den dazu erforderlichen Geräten schnell zu finden.

Auf den folgenden Seiten werden die einzelnen Prüfverfahren – geordnet nach Lehrgebieten – und die dazu benötigten Geräte vorgestellt. Im Anschluss daran bietet ein alphabetisch geordnetes Verzeichnis der Mess- und Prüfgeräte eine Übersicht über die an der Fakultät vorhandene Messtechnik. Die jeweiligen Auflistungen der für die Lehrgebiete verantwortlichen Ansprechpartner erleichtert die Möglichkeit, gezielt Kontakt zu den Mitarbeitern herzustellen, die Sie gern bei der Methodenauswahl und der Festlegung einer effizienten Prüfstrategie beraten. Wir freuen uns auf Ihre Anfragen!

Projektgruppe:

Astrid Gutschalk und Lukas Hintzen
(Studenten der Matrikel Drucktechnik 2004)

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Herzau-Gerhardt

Bedruckstoffverarbeitung

Ansprechpartner
Frau Prof. Dr.-Ing.
Inés Heinze

Kontakt
03 41 | 30 76 23 41
ines.heinze@
htwk-leipzig.de

Ansprechpartner
Herr Dipl.-Ing. (FH)
Oliver Jedamzik

Kontakt
03 41 | 30 76 23 33
oliver.jedamzik@
htwk-leipzig.de

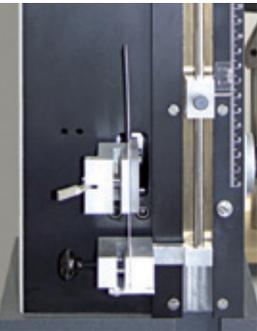
Allgemeine Informationen Das Lehrgebiet Bedruckstoffverarbeitung vermittelt Kenntnisse über technologische Verfahren zur Herstellung von Büchern, Broschüren und anderen buchbinderischen Finalerzeugnissen sowie über die dazu notwendige Maschinenteknik. Es werden Gesetzmäßigkeiten im Zusammenwirken von Bearbeitungswerkzeug und Bedruckstoff erläutert sowie die Faktoren, die auf die technologischen Verfahren und die Eigenschaften des Teil- bzw. Finalerzeugnisses Einfluss haben. Möglichkeiten der Verbesserung der Handhabbarkeit, Erhöhung der Gebrauchsbständigkeit und Reduzierung von Maß-, Lage- und Formabweichungen werden diskutiert.

In diesem Zusammenhang spielen Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle durch Anwendung von Prüfverfahren eine Rolle. Im Labor Qualitätsprüfung können die theoretischen Aussagen durch praktische Versuche verdeutlicht werden. Das Labor ist ausgestattet mit Geräten zur Materialprüfung und zur Prüfung des End- oder Teilproduktes, so dass der Zusammenhang zwischen Eigenschaften des Bedruckstoffes und des Endproduktes herausgestellt werden kann.

Mechanische Werkstoffeigenschaften

Biegesteifigkeit Die Biegesteifigkeit kennzeichnet den Widerstand eines flächenförmigen Materials gegenüber Kräften senkrecht zur Materialebene, die zu dessen Auslenkung führen. Die Biegesteifigkeit spielt für alle Falzvorgänge eine Rolle, z. B. in der Packmittelherstellung, beim Falzen oder beim Umlegen von Schutzumschlägen in der buchbinderischen Verarbeitung. Es existieren verschiedene Verfahren zur Bestimmung der Biegesteifigkeit. Für die Biegesteifigkeit nach dem Resonanzlängenverfahren (dynamische Biegesteifigkeit) gilt die DIN 53 123, Teil 1.

➤ *Biegesteifigkeitsmessgerät RM02 (SCHMITT)*



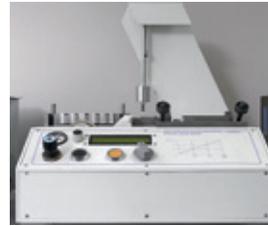
Biegesteifigkeitsmessgerät

Falzfestigkeit Der Falzwiderstand ist ein Kennwert zur Beurteilung der Festigkeit von Bedruckstoffen wie Papier, Karton oder textile Materialien gegen mechanische Beanspruchung beim wiederholten Falzen oder Knicken an einer scharnierartigen Biegestelle. Von Bedeutung ist die Falzfestigkeit in der buchbinderischen Verarbeitung insbesondere für Vorsatzpapiere, deren Brechen ein Herauslösen des Buchblocks aus der Buchdecke verursacht, für Bucheinbandmaterialien im Falzelenk der Buchdecke sowie für den Broschürenumschlag in der Rücken- bzw. Zierrille. Die Falzfestigkeit wird in Anlehnung an TAPPI 423 cm – 98 bzw. ISO 5626 über die Ermittlung der Doppelfalzzahl bestimmt.

➤ *Doppel- bzw. Zwillingfalzprüfgerät 13505 (SCHOPPER)*

Gefügefestigkeit dient der Beurteilung der mechanischen Festigkeit gegutschter Lagen oder kaschierter Systeme und wird durch Belastung senkrecht zur Bedruckstoffebene ermittelt. Neben der Prüfung von Packstoffen spielt die Gefügefestigkeit bei der Auswahl von Umschlagkarton für die Broschurenherstellung eine Rolle, um eine unerwünschte Spaltung im Fasergefüge bei Gebrauchsbelastung einer Broschur zu vermeiden.

➤ Gefügefestigkeitsprüfer IBT-2 (SCHMITZ)



Gefügefestigkeitsprüfer

Dicke Die Dickenmessung kann nach DIN EN ISO 534 erfolgen. Es besteht außerdem die Möglichkeit, zwei Zusatzmassen aufzubringen, um den spezifischen Messdruck der Tastfläche zu verändern.

➤ Dickenmessgerät Rainbow

Oberflächeneigenschaften am Material

Der Anteil oberflächengestrichener Bedruckstoffe, insbesondere mattgestrichener Druckpapiere und durch Kaschierung oder Lackierung veredelter Bedruckstoffe, weist eine steigende Tendenz auf. Die Oberfläche dieser Bedruckstoffe birgt Probleme für die maschinelle Bedruckstoffverarbeitung in sich, die sich in Scheuer- oder Karboniererscheinungen oder im Verblocken äußern. Hinzu kommt ein ständiger Termindruck, der eine unzureichende Trocknung der Druckfarben bzw. Lacke vor der Weiterverarbeitung mit sich bringt, was die Neigung zum Blocken und Scheuern bzw. Karbonieren verstärkt.

Scheuerfestigkeit ist die Eigenschaft von Druckerzeugnissen, gegenüber mechanischen Beanspruchungen in Form von Relativbewegungen zweier Bogen gegeneinander oder eines Bogens an anderen Elementen (z. B. an Maschinenteilen) beständig zu sein. Die Druckbelastung ist beim Scheuern relativ gering. Bei mangelhafter Scheuerfestigkeit treten Scheuererscheinungen auf, die sich im Anfärben gegenüberliegender unbedruckter Stellen, in Form von Kratzern oder Beschädigungen im Druckbild oder durch Glanzunterschiede im Druckbild oder auf dem unbedruckten Papier zeigen.

➤ UGRA-Scheuerprüfer (System Huber)



UGRA-Scheuerprüfer

Karbonierfestigkeit Unter Karbonieren versteht man ein Mikroscheuern von Druckfarbe auf gegenüberliegenden Seiten, das durch Druckbelastung von Maschinenteilen ausgelöst wird. Eine Relativbewegung tritt dabei kaum auf. Auch bei hoher Scheuerfestigkeit eines Druckes ist ein Karbonieren nicht auszuschließen.

➤ Karboniertestgerät (System Huber)



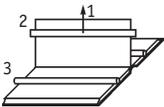
Karboniertester

Verblockungsneigung Unter Verblocken von Bedruckstoffen versteht man das unerwünschte, z. T. auch erwünschte Verkleben von in Berührung kommenden Druckfarben- oder Lackschichten, die ihre vollständige Austrocknung noch nicht erreicht haben bzw. unter Einwirkung von Wärme und Druck wieder reaktiviert werden.

➤ IGT-Blocktester (IGT emus)

Eigenschaften am Teil- oder Finalerzeugnis

Bindefestigkeit Während der Herstellung klebegebundener Produkte wirken zahlreiche Faktoren seitens der Materialauswahl (z. B. Klebstoff), der Technologie (z. B. Rückenbearbeitung) und der Maschine (z. B. Geschwindigkeit) auf die Festigkeit des Endproduktes. Zur Beurteilung der Bindefestigkeit als einem der wichtigsten Qualitätsmerkmale wird die Blattausreifestigkeit herangezogen, die nach verschiedenen Verfahren ermittelt werden kann. Sie kennzeichnet die Verankerung des Blattes im Blockverband und damit die Festigkeit und Gebrauchsbeständigkeit des Buch- oder Broschurenblocks. Gleichzeitig dient die Blattausreifestigkeit dazu, im Vorfeld der Produktion eine Abstimmung aller die Technologie beeinflussenden Faktoren treffen zu können, um hinsichtlich Festigkeit und Lebensdauer ein qualitativ hochwertiges Erzeugnis zu produzieren. Zur Ermittlung der Blattausreifestigkeit stehen im Wesentlichen drei Verfahren zur Verfügung. Als sinnvoll wird eine Anwendung mehrerer Verfahren erachtet.



- 1 Zugkraft F_z
- 2 Blatteinspannungsvorrichtung
- 3 Blockeinspannungsvorrichtung

Blattausreifestigkeit, senkrecht zum Blockrücken (Pulltest) Der Pulltest ist eine statische Prüfmethode, bei der ein Einzelblatt über die gesamte Blattlänge senkrecht zum Blockrücken mit einer Kraft belastet wird. Die Kraft wird so lange gleichmäßig vergrößert, bis sie zum Ausreißen des Blattes führt. Die Blattausreifestigkeit F_z wird bestimmt, indem die ermittelte Kraft F durch die Rückenlänge h dividiert wird:

$$F_z = \frac{F}{h} \quad [F_z] = \frac{N}{cm}$$

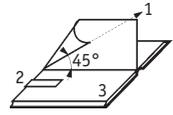
Für die Beurteilung der Klebebindefestigkeit gelten von der FOGRA aufgestellte Richtlinien.

➤ Pulltestgerät PT-1 (SIGLOCH)

➤ Pull- und Flextestautomat (SIGLOCH)

➤ Variotester (IGT emus)

Blattausreißfestigkeit, schräg zur Blockebene (Schrägzugtest) Beim Schrägzugtest erfolgt die Zerstörung der Bindung, indem unter einem Winkel von 45° eine linear steigende Kraft punktförmig auf den äußersten Punkt des Bundstegs am Kopf oder Fuß des Blocks angreift. Das Einreißen über eine vorgegebene Wegstrecke von 30 mm erfolgt diskontinuierlich in Abhängigkeit von der Festigkeit der Bindung. Zur Bewertung kommt der Maximalwert der angreifenden Kraft oder ein Mittelwert aus einer Anzahl Einzelwerten in betracht.



- 1 Schrägzugkraft
- 2 Blockeinspannvorrichtung
- 3 Block

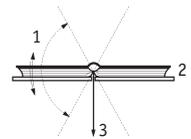
➤ *Variotester (IGT emus)*

Blattwendebewegung (Flexetest) Beim Flexetest wird das Blatt um seine Verklebungslinie mit einer dynamischen Wendebewegung beansprucht. In Abhängigkeit von der Rückenlänge h wird das Prüfblatt mit einer Vorspannkraft belastet, als Richtwert gilt:

$$F_{\text{vor}} = 1 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \times h \quad [F_{\text{vor}}] = \text{N}$$

Durch den Bewegungsablauf wird die im Klebstoff verankerte Blattkante wechselseitig unter Mitwirkung einer entsprechenden Zugbelastung beansprucht. Der Test kann bei Nachweis einer vorgegebenen Mindestwendezahl abgebrochen werden.

Eine Einteilung der beim Flexetest erzielten Ergebnisse in Rangstufen wird als nicht sinnvoll angesehen. Stattdessen wird eine Mindestzahl an Hin- und Herbewegungen angegeben.



- 1 Schwenkbereich
- 2 Block
- 3 Vorspannkraft

➤ *Pull- und Flexetestautomat (SIGLOCH)*



Pull- und Flexetestautomat

Aufschlagbarkeit Die Aufschlagbarkeit charakterisiert das Öffnungsverhalten von Büchern und Broschüren. Eine Möglichkeit, das Aufschlagverhalten zu ermitteln, ist die Messung des Drehmoments, das zwischen der Bindekante und der Vorderkante beim Öffnen an einer beliebigen Stelle entsteht. Die Prüfung erfolgt mit einer Prototypenkonstruktion, bei der das Drehmoment in Abhängigkeit des Aufschlagwinkels grafisch dargestellt wird.

➤ *Bild: Aufschlagbarkeitsprüfgerät*



Prüfung der Aufschlagbarkeit

Druckprozesse

Ansprechpartner
Frau Prof. Dr.-Ing.
Ulrike Herzau-Gerhardt

Kontakt
03 41 | 30 76 23 55
ulrike.herzau-gerhardt
@htwk-leipzig.de

Ansprechpartner
Herr Dipl.-Ing. (FH)
Henning Nagel

Kontakt
03 41 | 30 76 23 46
henning.nagel@
htwk-leipzig.de

Allgemeine Informationen Schwerpunkte des Lehrgebietes Druckprozesse sind zum einen die Klärung der verfahrenstechnischen Grundlagen der Farbübertragungsvorgänge in den Druckmaschinen und zum anderen die visuelle und messtechnische Bewertung der Druckergebnisse. Für die Bearbeitung von Aufgaben und Problemen des Farbtransportes stehen Druckmaschinen der Druckverfahren Offset-, Flexo-, Sieb-, Buch- und Tampondruck zur Verfügung. Für die Qualitätsbewertung von Druckergebnissen können moderne branchentypische Messgeräte wie Densitometer, Spektralfotometer und Mikroskope genutzt werden.

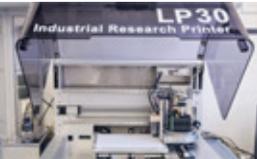
Die messtechnische Ausstattung der Labore des Lehrgebietes wird durch verschiedene Probedrucksysteme ergänzt, die eine Simulation der Druckbedingungen in einer Auflagendruckmaschine ermöglichen und eine kostengünstige Alternative zum aufwendigeren Druckversuch darstellen. Grundsätzlich erlauben die vorhandenen Maschinen und Geräte anwendungstechnische Untersuchungen zum Auftragen beliebiger Flüssigkeiten (Druckfarben, Lacke u.ä.) auf Bogen oder Bahnen.

Bedruckbarkeit

Unter Bedruckbarkeit (engl.: printability) versteht man die Summe der Eigenschaften eines Bedruckstoffes, bei gegebenem Druckverfahren die für eine gewünschte Farbwiedergabe notwendige Druckfarbe aufzunehmen. Zu den für die Bedruckbarkeit wesentlichen Eigenschaften der Bedruckstoffe zählen Glätte, Saugfähigkeit, Rupffestigkeit (Papier), Farbe, Glanz sowie das Oberflächenverhalten (Oberflächenspannung, pH-Wert) des Bedruckstoffes. Die mechanischen und optischen Eigenschaften werden durch thermische Eigenschaften ergänzt.

In Kombination mit Prüfungen zu den einzelnen Materialkenngrößen (siehe auch Prüfmöglichkeiten des Labors Werkstoffe) kann durch Bedruckbarkeits-tests an Probedruckmaschinen eine Erklärung für mögliche Schwierigkeiten in der Auflagendruckmaschine gefunden werden.

- Flexodruck-Probedruckmaschine (Saueressig)
- Hand-Andrucksystem (R & K Print Coating Instruments/UK)
- Mehrzweckprobedruckmaschine mit Heißlufttrockner (Prüfbau Dr. Dürmer)
- Tampondruckmaschine (Tampoprint)
- Tiefdruck-Probedruckmaschine (Saueressig)
- Bedruckbarkeitsprüfgerät Flexodruck und Tiefdruck (IGT)
- Inkjet-Probedruckmaschine (Pixdro)



*Inkjet-
Probedruckmaschine*



*Flexodruck-
Probedruckmaschine*

Messtechnische Prüfung der Druckqualität

Die Bewertung der Druckqualität wird durch die Definition optischer Kenngrößen der bedruckten Oberflächen möglich, die den Grad der Wiedergabe der durch die Vorlage vorgegebenen Text- und Bildinformationen auf dem Bedruckstoff beschreiben. Zu diesen Kenngrößen zählen die optischen Dichten im Voll- und Rasterton, die Rastertonwertzunahme, die Passerabweichung sowie der Farbort der gedruckten Farbschicht und die Farbanahme im Mehrfarbendruck. Die Volltondichte beschreibt die von einer bedruckten Oberfläche remittierte Lichtmenge und wird als logarithmische Größe zur Beschreibung der übertragenen Farbschichtdicke genutzt. Die drucktechnisch bedingte Veränderung der Größe des Rasterpunktes wird aus der densitometrischen Bestimmung der Volltondichte und der Rasterdichte auf der Grundlage der Murray-Davies-Gleichung ermittelt und in Form drucktechnischer Kennlinien (Rastertonwert Druck = f (Rastertonwert Druckform)) dargestellt.

➤ *Auflichtdensitometer (D196, GRETAG)*

Farbannahme Unter Farbannahme (engl.: trapping) versteht man das Verhalten von Druckfarben beim Übereinanderdruck (Nass-in-Nass oder Nass-auf-Trocken). Die beim Übereinanderdruck entstehende Mischfarbe wird im Farbton von der Farbreihenfolge, den Farbschichtdicken und dem Trocknungszustand der erstgedruckten Farbe bestimmt. Schlechte Farbannahme äußert sich in einem ungleichmäßigen Ausdruck, was auch als Wolkigkeit oder Mottling bezeichnet wird. Ihre Kontrolle ist durch die densitometrische Messungen sowie Bildanalyseverfahren möglich und wird in der Regel durch eine visuelle Bewertung ergänzt.

➤ *Auflichtdensitometer (D196, GRETAG)*

➤ *Auflichtmikroskop (M-Service, Carl Zeiss)*

Farbort Der Farbort beschreibt die farbmetrischen Eigenschaften einer gedruckten Farbschicht mit den durch die Farbwahrnehmung bestimmten Kennwerten Buntton, Helligkeit und Sättigung. Durch die Festlegung definierter Maßzahlen über Farbräume (z. B. CIELAB) für eine gewünschte Farbe ist eine Kontrolle der Wiedergabe des Farbtones im Druck auf einem beliebigen Bedruckstoff möglich. Als Messgröße wird der Farbabstand DE genutzt, der über die spektralfotometrische Bewertung einer bedruckten Oberfläche und den Vergleich mit einer Referenz ermittelt werden kann. Grundsätzlich erfolgt die Messung unter genormten Bedingungen (Beleuchtungsverhältnisse/Normlicht, Sehwinkel).

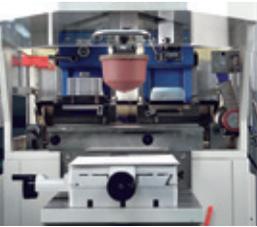
➤ *Spektralfotometer (SpectroEye, x-rite)*



Auflichtmikroskop



Spektralfotometer



Tampondruck

Passerabweichung Die Passerabweichung definiert den Unterschied (Abstand) übereinander gedruckter zusammengehöriger Druckelemente auf einer Seite des Bedruckstoffes. Die in Druckmaschinen zugelassenen Werte sind verfahrensabhängig und werden von den jeweils herrschenden Druckbedingungen (Bedruckstoff- und Druckfarbeneigenschaften, Maschineneinstellung, Raumklima) bestimmt. Orientierungshilfen bieten Empfehlungen zur Standardisierung des Druckes (z. B. Offsetdruck) sowie die Kenntnis der Leistungsfähigkeit des menschlichen Auges bezüglich der Auflösung feiner Strukturen in Abhängigkeit vom jeweiligen Betrachtungsabstand.

- ↗ Offsetdruck (MAN Roland 304-2)
- ↗ Flexodruck (Somaflex)
- ↗ Siebdruck (E.S.C.)
- ↗ Tampondruck (Tampoprint)
- ↗ Auflichtmikroskop (Carl Zeiss)



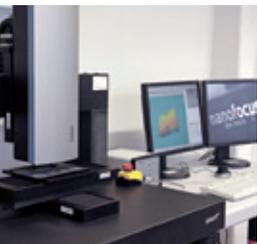
Mehrzweckprobendruckmaschine

Trocknungsverhalten von Heatsetdruckfarben Die Weiterverarbeitung bedruckter Bahnen in Rollenoffsetdruckmaschinen setzt eine ausreichende Trocknung der Farbschichten voraus, so dass Fehler wie Abliegen und Abschmieren vermieden werden können. Der erreichbare Trocknungsgrad der gedruckten Farbschicht wird durch die Verweilzeit und die Temperaturverhältnisse im Trockner bestimmt. Die Bestimmung des Trocknungsgrades kann durch Konterdrucke unter definierten Bedingungen erfolgen.

- ↗ Mehrzweckprobendruckmaschine mit Heißlufttrockner (Prüfbau Dr. Dürner)

Visuelle Bewertung der Druckqualität Die visuelle Bewertung der Druckqualität erfolgt unter definierten Bedingungen unter Normlicht (D50/D65). Um eine objektive Aussage durch eine statistische Auswertung zu erreichen, sind mindestens 20 Probanden zu befragen und eine Abmusterung nach ausgewählten Bewertungskriterien in einer Normlichtkabine vorzunehmen.

- ↗ Abmusterungskabine (White Screen)



3D-Oberflächenmesssystem

3D-Oberflächenauswertung Es werden dreidimensionale Strukturen und komplexe Geometrien im Mikro- und Nanometerbereich gemessen und ausgewertet. Rauheit, Form und die Dicke von Schichten sowie Mikrogeometrien lassen sich berechnen. Von Rasterwalzen können Breite und Tiefe der Nöpfchen und damit das Volumen bestimmt werden.

- ↗ 3D-Oberflächenmesssystem (*µsurf custom/NanoFocus*)

Qualitätskontrolle gedruckter leitfähiger Materialien Mittels Echtzeit-Messung können im niederohmigen Bereich der spezifische Flächenwiderstand (Ω/\square), der spezifische Volumenwiderstand ($\Omega \cdot \text{cm}$) und die spezifische elektrische Leitfähigkeit (S/cm) für die verschiedensten leitfähigen Materialien (Farben, Pasten, ITO, Kunststoffe, Gummi, Gewebe, Filmmaterialien, Fasern, Keramik, metallische dünne Filme, amorphes Silizium, etc.) angezeigt werden. Mittels 4-Spitzen Messkopf können diese Daten sehr schnell im Messbereich von $10\text{m}\Omega$ bis $10\text{M}\Omega$ gemessen und über den PC ausgegeben werden.

- ↗ Loresta-GP

Messtechnik

Allgemeine Informationen Das Lehrgebiet Messtechnik befasst sich mit den Grundlagen der Messwerterfassung, -verarbeitung und -auswertung sowie mit konkreten Messproblemen, welche nicht zu den Standardaufgaben der technologischen Spezialfächer gehören. Es ist deshalb innerhalb der Fakultät Anlaufpunkt zur Klärung von Fragen der Versuchsplanung, der generellen Auswertung und Analyse von Messergebnissen sowie jener spezieller Probleme, für die es bisher keine erprobten Lösungen gibt.

Zur Ausstattung gehören neben Messgeräten für grundlegende physikalisch-technische Größen insbesondere vor allem ein Bildmess- und -analysesystem, ein Schwingungserzeugungs- und -analysesystem sowie Geräte für die Audio- und Videomesstechnik.

Spezielle Arbeitsgebiete sind außerdem Statistische Versuchsplanung sowie Lasertechnik mit dem Schwerpunkt Holografie. Der Professor für Messtechnik ist darüber hinaus verantwortlich für das Modul Qualitätsmanagement.

Ansprechpartner

Herr Prof. Dr. rer. nat. Frank Roch

Kontakt

03 41 | 30 76 23 38
frank.roch@
htwk-leipzig.de

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Ing. (FH)
Antje Pertzsch

Kontakt

03 41 | 30 76 23 19
antje.pertzsch@
htwk-leipzig.de

Größen und deren Messungen

Grundlegende physikalisch-technische Größen und Eigenschaften Das Prüfen und Messen von Prozessparametern und Produkteigenschaften erfolgt im Routinebetrieb mittels spezialisierter Prüfanordnungen und Messgeräte. Aber in all jenen Fällen, für die es keine Standardverfahren gibt, bedarf es der Verfügbarkeit einer messtechnischen Grundausrüstung, die multivalent einsetzbar ist. Daher verfügt das Labor über eine Reihe von Multimetern, Messverstärkern und Messbrücken.

Der Messwerterfassung dienen Sensoren unterschiedlicher Messprinzipie, ergänzt durch Geräte zur Messwertaufnahme, -speicherung und -analyse. Für die Registrierung des zeitlichen Verlaufes sich langsam ändernder Größen dienen Datalogger, zur Messung und Auswertung schnell veränderlicher Signale stehen digital-analoge Oszilloskope zur Verfügung. Sogenannte Kombiskope sind sowohl in einer Betriebsart als Multimeter als auch als Oszilloskop verwendbar.

- Sensoren
- Messverstärker
- Messbrücken
- Multimeter
- Datalogger
- Oszilloskope
- Kombiskope



Oszilloskop

Hard- und Software Mess- und Regelungsaufgaben können vielfach günstig mit Hilfe von Computern (vom Einchiprechner bis zum PC) realisiert werden. Das von Sensoren erfasste Messsignal ist zumeist analog und muss zunächst mittels eines A/D-Wandlers in ein digitales Signal konvertiert werden, das vom Rechner verarbeitbar ist. Über eine geeignete Schnittstelle gelangt das Messsignal mit einer bestimmten Abtastrate und Verarbeitungsbreite in den Speicher des Computers. Zur Realisierung von Messprozessen bedarf es dann noch diverser Software verschiedener Hierarchieebenen vom Gerätetreiber bis zum Anwenderprogramm. Mit spezieller Mess-Software lassen sich so genannte virtuelle Instrumente erzeugen, die gegenüber realen Geräten sogar über eine Reihe von Vorteilen verfügen. Für Regelungsaufgaben werden im Ergebnis der Messsignalverarbeitung Steuersignale entweder digital oder mittels eines D/A-Wandlers analog ausgegeben. Im Lehrgebiet ist ein Messrechner verfügbar, der als universelles transportables Messsystem verwendbar ist.

➤ *Messcomputer*

Mechanische Größen

Drehzahl Beim Betrieb von Rotationsmaschinen, etwa Offsetdruckwerken, ist die Drehzahl von Zylindern eine wesentliche Messgröße zur Angabe der Arbeitsgeschwindigkeit. Sie lässt sich in einfacher Weise mit einem Digital-Handtachometer messen.

➤ *Handtachometer*

Drehmoment und Leistung Der Antrieb von Rotationen erfolgt mittels Elektromotoren, deren Betriebsverhalten entscheidend von der Bauart abhängig ist. Zur Angabe dafür erforderlicher Parameter sind sowohl mechanische als auch elektrische Messgeräte erforderlich. Interessierende Messgrößen an Elektromotoren sind außer der Drehzahl vor allem Drehmoment und Leistung. Das Betriebsverhalten wird durch Kennlinien (etwa Leerlauf- und Belastungskennlinie) beschrieben.

➤ *Motormessplatz*

Schallpegel Der Schallpegel als logarithmisches Maß der Schallintensität ist ausschlaggebend für das menschliche Lautstärkeempfinden. Die Messung von Schallpegeln dient beispielsweise der Bewertung von Umweltgeräuschen und zur Lärmüberwachung im Rahmen des Arbeitsschutzes. Sie wird zur Überprüfung von Schallisierungen eingesetzt, dient aber auch zur Einrichtung von Beschallungsanlagen.

➤ *Schallpegelmessgerät*

Schwingungskenngrößen Die Erzeugung und Analyse von Schwingungen findet in der polygrafischen Technik breite Anwendung. So ist es beispielsweise in der Maschinentechnik erforderlich, Vibrationen möglichst gering zu halten, um Passertoleranzen einzuhalten. Bei der Zustandsdiagnose wird Schwingungsmesstechnik eingesetzt, um Lagerschäden rechtzeitig vor einem drohenden Produktionsausfall zu erkennen. Auch andere Aufgaben der Qualitätssicherung können durch Auswertung von Körperschall gelöst werden, immer wenn Unregelmäßigkeiten „hörbar“ sind.

Durch Anregung von Schwingungen und Stößen können Umweltprüfungen durchgeführt werden, etwa zur Simulation von Transportbeanspruchungen oder zum Test des Betriebsverhaltens von Geräten unter einsatznahen Bedingungen. Somit können beispielsweise sowohl die Schwingungsfestigkeit von Gütern und Packungen zunächst lediglich getestet, weitergehend aber auch die Dämpfungseigenschaften von Packstoffen und Verpackungen optimiert werden.

➤ *Schwingungserzeugungs- und -analysesystem*



Schwingungserzeugungs- und -analysesystem

Elektrische Eigenschaften

Elektrischer Widerstand Die Messung sehr großer elektrischer Widerstände findet Anwendung bei der Prüfung hochisolierender Materialien und der Kontrolle des Isolationswiderstandes. Außerdem dient sie der Bewertung der Anfälligkeit von Materialien gegenüber elektrostatischen Aufladungen.

➤ *Teraohmmeter*

Elektrische Aufladung Mit zunehmend höheren Geschwindigkeiten von Produktionsabläufen steigt die Häufigkeit des Auftretens elektrostatischer Probleme durch parasitäre Aufladungen beim Trennen der Oberflächen zweier sich innig berührender Stoffe. Maschinenstopps infolge auftretender Kraftwirkungen können die Folge sein. Die Messung der elektrischen Ladung erlaubt Rückschlüsse auf deren Ursachen und die Überprüfung eingeleiteter Abhilfemaßnahmen.

➤ *Statimeter*

Thermodynamische Zustände

Temperatur Eine Temperaturmessung mit Hilfe eines Ausdehnungsthermometers (Quecksilber oder Alkohol) hat den Nachteil, dass die mit ihm gewonnen Messwerte nicht elektronisch aufgezeichnet werden können und für Regelungszwecke schlecht verarbeitbar sind. Zum Zwecke der elektrischen

Messung der nichtelektrischen Größe Temperatur bedient man sich daher geeigneter Sensoren im Zusammenwirken mit einer Verarbeitungs- und Ausgabeeinheit. Dann ist aber immer noch ein Kontakt zur Messstelle erforderlich. In jenen Fällen, bei denen es auf eine berührungslose Messung ankommt, können für jeweils eingeschränkte Messbereiche IR-Pyrometer in Form von Handpyrometern eingesetzt werden. Zu beachten ist dabei aber der Einfluss des Emissionsvermögens der Messstelle, so dass zur Absolutmessung eine Kalibrierung unabdingbar ist!

➤ *Thermometer*

➤ *Pyrometer*

Feuchte Die Konstanthaltung und damit erforderliche Messung der Luftfeuchtigkeit in Verarbeitungsräumen ist von wesentlicher Bedeutung für die Prozessstabilität. Zur kontinuierlichen Überwachung dienen elektrische Messgeräte, die aber regelmäßig kalibriert werden sollten. Das (diskontinuierliche) Verfahren mit der höchsten Messgenauigkeit wird nach wie vor mit dem Aspirationspsychrometer nach ASSMANN realisiert.

Man beachte, dass die Materialfeuchtebestimmung nach dem Ausgleichsfeuchte-Messverfahren ebenfalls auf der Messung der Luftfeuchte der angrenzenden Atmosphäre im Gleichgewicht beruht und der Zusammenhang zwischen beiden stoffabhängig ist.

➤ *Psychrometer (ASSMANN)*

Optische Verfahren

Allgemeine Informationen Optische Eigenschaften von Stoffen sind von vordergründiger Bedeutung in der Druck- und Verpackungstechnik. Auf optischen Prinzipien basierende Messverfahren können jedoch auch vorteilhaft für die Bestimmung nichtoptischer Größen eingesetzt werden. Zunächst zu nennen sind hier die Lichtschranken und Lichttaster zur Anwesenheits-, Abstands- und Materialerkennung. Mit dem Lichtschnittgerät nach SCHMALTZ misst man Schichtdicken und Rauigkeiten.

Mit einem Fluoreszenztaster lassen sich fluoreszierende Spezies erkennen und relative Fluoreszenzgrade bestimmen, beispielsweise zur Charakterisierung optischer Aufheller. Er kann aber beispielsweise auch zur Bestimmung der Nassschichtdicke von Dispersionsklebstoffen eingesetzt werden.

➤ *Lichtschranken und Lichttaster*

➤ *Lichtschnittgerät (SCHMALTZ)*

➤ *Fluoreszenztaster*

Bildanalyse Verfahren der Bildanalyse werden immer mehr nicht nur in der Forschung, sondern auch in Bereichen der Dienstleistungen sowie Produktion zur Analyse, Qualitätsregelung und Diagnostik angewendet. Als Beispiele seien nur sämtliche Probleme der Analyse von unbedrucktem und bedrucktem Papier genannt, etwa zur Struktur der Bedruckstoffe und der Bewertung von Druckergebnissen, seien es Missing Dots in Raster-tonfeldern, Druckdichteschwankungen in Volltonflächen oder was auch immer. Der Anwendungsvielfalt sind infolge der hard- und softwareseitigen Ausstattung keine Grenzen gesetzt. Sowohl im mikroskopischen als auch makroskopischen Größenbereich sind sämtliche denkbaren Aufgaben der geometrischen und densitometrischen Analyse lösbar.

➤ *Lichtmikroskop*

➤ *Bildmess- und -analysesystem*

Farbtüchtigkeitsdiagnose Zur visuellen Qualitätssicherung von bunten Druckprodukten ist die Farbtüchtigkeit des Beobachters erforderlich. Mit einem ophthalmologischen Gerät ist die qualitative und quantitative Diagnostik von Farbenfehlsichtigkeiten möglich. Recht häufig gibt es im Bereich des Rot-/Grün-Sinns angeborene Fehlsichtigkeiten (immerhin 8 % der männlichen und 0,4 % der weiblichen Bevölkerung). Außerdem ist die Untersuchung des Blausinns durchführbar.

➤ *Anomaloskop*



*Bildmess- und
-analysesystem*



Anomaloskop

Systemtechnik der Medieneinstufe

Ansprechpartner

Herr Prof. Dr. rer.
nat. habil.
Holger Zellmer

Kontakt

03 41 | 30 76 29 92
holger.zellmer@
htwk-leipzig.de

Ansprechpartner

Herr Dr.-Ing.
Klaus Wolf

Kontakt

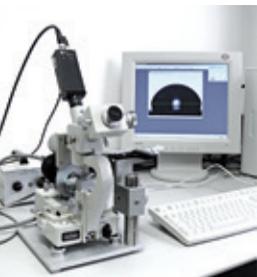
03 41 | 30 76 23 20
klaus.wolf@
htwk-leipzig.de

Ansprechpartner

Herr Dipl.-Ing. (FH)
Dietmar Kropf

Kontakt

03 41 | 30 76 23 04
dietmar.kropf@
htwk-leipzig.de



Kontaktwinkelmess-
gerät

Allgemeine Informationen Das Lehrgebiet Systemtechnik der Medieneinstufe beschäftigt sich mit der Druckformherstellung für den Offset-, Tief-, Sieb- und Flexodruck. Neben den Technologien zur Druckformherstellung bildet die Qualitätssicherung an den Druckformen einen Schwerpunkt im Lehrgebiet. Dazu stehen neben der erforderlichen Gerätetechnik zur Druckformherstellung auch auf die jeweiligen Druckformen abgestimmte Messverfahren zur Verfügung. Daneben stehen Messverfahren zur Charakterisierung von Oberflächenspannungen sowie Oberflächen- und Grenzflächeneffekten an Druckformen und Bedruckstoffen zur Verfügung.

Oberflächenspannung Im Druckprozess und bei Benetzungsvorgängen spielen Oberflächenspannungen und Grenzflächeneffekte eine entscheidende Rolle. Zur ihrer Charakterisierung stehen verschiedene Messmethoden zur Verfügung. Zur statischen Bestimmung kann die Ringmethode nach de Noüy und die Plattenmethode nach Wilhelmy angewendet werden. Die Wilhelmy-Methode erlaubt zudem die direkte Messung der Adhäsion zwischen Flüssigkeiten und Festkörpern, beispielsweise Farbe und Bedruckstoff. Um dynamische Grenzflächeneffekte und die zeitliche Änderung der Oberflächenspannung zu untersuchen, stehen ein Tropfenvolumentensiometer und ein Blasendrucktensiometer zur Verfügung. Des Weiteren ist es möglich, die Oberflächenspannungen mit verschiedenen Methoden in ihren polaren und dispersiven Anteil aufzuschlüsseln.

- Tensiometer (Krüss K10, Krüss K12)
- Tropfenvolumentensiometer (Lauda TVT)
- Blasendrucktensiometer (Krüss BP2)
- transportables Kontaktwinkelmessgerät (Krüss MobileDrop GH11)

Festkörperoberflächenspannung Anders als bei Flüssigkeiten kann die Oberflächenspannung bzw. die spezifische Oberflächenenergie von Festkörpern nur indirekt über die Benetzung mit verschiedenen Testflüssigkeiten bestimmt werden. Dazu steht ein Kontaktwinkelmessgerät mit Bildanalyse zur Verfügung. Es können statische und dynamische Messungen durchgeführt werden und nach verschiedenen mathematischen Modellen die polaren und dispersiven Anteile der Festkörperoberflächenspannung ermittelt werden.

- Kontaktwinkelmessgerät (Krüss G23 und DSA1)

Optische Dichte Zur Bestimmung der optischen Dichte von Durchlichtvorlagen steht ein Filmdensitometer zur Verfügung. Bei dieser Art der Dichtemessung wird der Messwert über den gesamten sichtbaren Spektralbereich integriert. Zur Bestimmung der optischen Dichte in bestimmten Wellenlängenbereichen (z. B. im UV-Bereich) steht ein Spektralfotometer zur

Verfügung. Ortsaufgelöste Messungen an kleinen Strukturen sind mit einem Mikrodensitometer möglich.

- *Filmdensitometer (Macbeth TD501)*
- *Spektralfotometer (Zeiss Specord M40)*
- *Mikrodensitometer (Zeiss)*

Flächendeckungsgrad auf Offsetdruckplatten Die Flächendeckung eines Rastertons kann zum einen aus seiner mittleren optischen Dichte mit Hilfe der Murray-Davies-Gleichung ermittelt werden. Genauere Ergebnisse liefert eine Makrokamera mit angeschlossener Bildanalyse.

- *Auflichtdensitometer (Gretag D19)*
- *Bildanalyse (Techkon DMS910)*

Siebgebewebspannung Die Spannung des Siebgebewebes hat einen entscheidenden Einfluss auf die Druckqualität und Passgenauigkeit im Siebdruck. Zur Vermessung der Siebspannung in Kett- und Schussrichtung steht ein Gebewebspannungsmesser zur Verfügung. Spannungs-Dehnungskurven von Siebgebeweben können mit seiner Hilfe ebenfalls bestimmt werden.

- *Siebgebewebspannungsmesser (Sefar Tensocheck 100)*

Schichtdicke und Rauigkeit Im Siebdruck haben die Rauigkeit und Dicke der Schablonen einen großen Einfluss auf den Kopierprozess und das spätere Druckergebnis. Insbesondere führen raue Schablonen mit schlechtem Siebstrukturausgleich zu Unterstrahlungsprozessen bei der Siebbelichtung und führen im Druck durch Kapillareffekte zu unscharfen Kanten. Zur Bestimmung der Rauigkeit nach DIN und der Schablonendicke stehen geeignete Messgeräte zur Verfügung.

- *Rauigkeitsmesser (Taylor Hobson Surtronic Duo)*
- *Induktive Schichtdickenmessgeräte (Elcometer 345 und 456)*



*Bildanalyse-System
(Techkon)*



Siebgebewebspannungsmesser

Verfahrenstechnik der Medienstufe

Ansprechpartner
Herr Prof. Dr.-Ing.
Michael Reiche

Kontakt
03 41 | 30 76 23 34
michael.reiche@
htwk-leipzig.de

Ansprechpartner
Frau B.Eng.
Anne Müller

Kontakt
03 41 | 30 76 29 90
anne.mueller@
htwk-leipzig.de

Allgemeine Informationen In der Druckvorstufe werden die Grundlagen für eine weitestgehend originalgetreue Farbproduktion gelegt. Dies beginnt mit einer korrekten, ausgabebezogenen Digitalisierung und setzt sich über die Bildbearbeitung bis zur Erstellung einer druckfertigen digitalen Vorlage fort. Rückgrat dieser Verarbeitung ist ein technisches System, das Farbinformationen korrekt verarbeiten kann. Dies wird durch ein korrektes Colormanagement erreicht. Grundlage dafür sind Messung und Bewertung von reproduzierten Farben auf den verschiedenen, bildschirm- und/oder papier- und filmbasierten Ausgabemedien. Im Lehrgebiet Verfahrenstechnik der Medienstufe ist Messtechnik für Auflicht- und Durchlichtmessung von Vorlagen, für die gesamte Gerätekalibrierung und -profilierung sowie für alle relevanten prozessbegleitenden Messungen vorhanden. Damit können alle Messaufgaben in der digitalen Druckvorstufe realisiert werden.

Profilierung

Beamer Beamer werden profiliert, um zu gewährleisten, dass Farben mit dem Projektor originalgetreu angezeigt werden. Dies ist in der Regel nur mit Powerpoint auf Windows-Betriebssystemen möglich.

➤ *iOne mit Beamerständer und iOne-Match-Software*

Monitor Die Kalibrierung und Profilierung ist für Röhren-, LCD- und TFT-Monitore möglich. Dadurch soll erreicht werden, dass die Farben in den Daten korrekt auf dem Monitor dargestellt werden.

➤ *iOne mit Monitorhaltern und iOne-Match-Software*

➤ *Spider II-Monitormessgerät*

iOne mit Monitorhaltern

Scanner und digitale Kamera Die Profilierung soll gewährleisten, dass diese Eingabesysteme die Farben der Vorlagen originalgetreu und bestmöglich an den Computer übergeben. Diese Eingabesysteme sind damit der Anfang der Colormanagement-Prozesskette.

➤ *iOne-Match-Software*

Drucker Es können sowohl Drucker mit RGB-Drucksystem, als auch Drucker mit CMYK-Drucksystem kalibriert und profiliert werden. Das ist notwendig, um in Verbindung mit Proofsytemen die bestmögliche Ausgabe der Farbdaten zu ermöglichen.

iOne mit Messchiene

➤ *iOne mit Messchiene und iOne-Match-Software*



Prozessbegleitende Messungen

Dichte und Rastertonwert im Auflicht Für prozessbegleitende Messungen in den Bereichen Dichtemessung und Rastertonwertmessung im Auflichtbereich stehen iOne-Messgeräte zur Verfügung.

➤ *iOne-Messgeräte*

Dichte und Rastertonwert im Durchlicht Für prozessbegleitende Messungen in den Bereichen Dichtemessung und Rastertonwertmessung im Durchlichtbereich stehen iOne-Geräte zur Verfügung.

➤ *iOne-Messgeräte*

Spotfarbenmessung Für prozessbegleitende Messungen in den Bereichen Spotfarbenmessung und Farbort stehen iOne-Messgeräte und Pantone ColorCue zur Verfügung.

➤ *iOne-Messgeräte*

Lichtmessung Für Lichtmessung stehen neben den iOne-Messgeräten auch Belichtungsmesser von Gossen und Lichtmesskarten von der Fogra, von Just-Normlicht und von B.I.G. zur Verfügung.

➤ *Belichtungsmesser (Gossen)*

➤ *iOne-Messgeräte*

➤ *Lichtmesskarten*

Analyse der Farbwiedergabe IT8-Testcharts, Farb-, Grau- und Medienkeile, sowie die Proofsoftware Proofgate stehen zur Verfügung, um Probleme in der Digitalfotografie, bei der Farbwiedergabe, bei der Prooferstellung und in der Datenübergabe zu analysieren und zu bewerten.

Visuelle Beurteilung von Drucken Darüber hinaus stehen im Labor Lupen und Mikroskope, sowie Normlichtbedingungen zur visuellen Beurteilung von Drucken und Filmen zur Verfügung.



*iOne-Messgerät und
Pantone ColorCue*

Verpackungstechnik

Ansprechpartner
Herr Prof. Dr.-Ing.
Eugen Herzau

Kontakt
03 41 | 30 76 23 36
eugen.herzau@
htwk-leipzig.de

Ansprechpartner
Frau Dipl.-Ing. (FH)
Melanie Herzau

Kontakt
03 41 | 30 76 24 66
melanie.herzau@
htwk-leipzig.de

Ansprechpartner
Frau M. Eng.
Jennes Hünninger

Kontakt
03 41 | 30 76 23 15
jennes.huenniger@
htwk-leipzig.de



Kögel Faltmomentenmessgerät



Marbach Laborstanze

Allgemeine Informationen Im Lehrgebiet Verpackungstechnologie werden die Vorgänge zur Herstellung von Packmitteln ingenieurtechnisch beschrieben. Dazu ist es notwendig, auf die Elementaroperationen wie Trennen, Fügen, Beschichten, Umformen und Urformen einzugehen. Die maschinen- und prüftechnische Ausstattung des Lehrgebietes ist darauf ausgerichtet, die wesentlichen Wirkprinzipie der Verarbeitungsvorgänge zu verdeutlichen. Durch Versuche können Einflussgrößen des Packstoffes, des Werkzeuges oder des Klimas variiert und deren Wirkungen gezeigt werden. Ebenso lassen sich spezielle Materialeigenschaften sowie optimale Verarbeitungsparameter ermitteln.

Prüfung der mechanischen Eigenschaften

Biegesteifigkeit und Biege widerstand Um die Verarbeitbarkeit von Werkstoffen (Papier, Karton) auf Verpackungsmaschinen einschätzen zu können, müssen Kenntnisse über das Verhalten des jeweiligen Werkstoffes gegenüber Biegebeanspruchungen vorliegen (z. B. Verhalten von Faltschachteln beim Aufrichten in Verpackungsmaschinen). Die Biegesteifigkeit von Karton ist für nahezu alle Verarbeitungsvorgänge von Bedeutung und ist ein Kriterium für die Packmittelstabilität. Zu den Kenngrößen für die Charakterisierung des Biegeverhaltens zählen die Biegesteifigkeit und die Biegekraft bei kleinem Biege winkel (z. B. $7,5^\circ$) nach DIN 53121.

- *Creasability-Tester (Lorentzen&Wettre)*
- *Faltmomentenmessgerät (Kögel)*

Rillbarkeit Um das Formbarkeitsverhalten von gerillten Linien, die der Vorbereitung von Biegekanten an Packmitteln dienen, zu bewerten, wird der Rillbarkeitsbereich von Karton ermittelt (nach DIN 55437). Damit können die Rillbedingungen (Rillmesserbreite, Rillnutbreite, Rillmessereintauchtiefe) charakterisiert werden, die für den zu bearbeitenden Werkstoff die optimale Rillgeometrie erzielt. Die Rillergebnisse sind ein wesentlicher Qualitätsparameter.

- *Laborstanze (Marbach)*
- *Rotationsstanzsystem mit Magnetblechen (Spilker)*
- *Stanztiegel (Krause)*
- *Laser-Nutenmessgerät (Naumann)*

Berstfestigkeit Die Berstfestigkeit nach DIN EN ISO 2759 wird definiert als die senkrecht auf die Oberfläche einer Probe (Papier, Pappe oder Wellpappe) einwirkende maximale gleichmäßig verteilte Druckkraft, die diese Probe unter Prüfbedingungen widerstehen kann. Entsprechend der verschiedenen Druckerzeugung wird zwischen dem Messprinzip nach MULLEN (hydraulisch) und dem Prinzip nach SCHOPPER-DALEN (pneumatisch) unterschieden.

➤ *Berstfestigkeitsmessgerät nach MULLEN (Lorentzen&Wettre)*

Durchstoßfestigkeit Die Durchstoßfestigkeit nach DIN 53142 dient zur Bestimmung des Widerstandes, den eine eingespannte Probe dem Durchdringen eines Durchstoßkörpers entgegensetzt.

Gemessen wird die für das Durchstoßen verbrauchte kinetische Energie an einem Pendel, das unterschiedlich stark abgebremst wird. Dieser Energiebetrag wird verbraucht für das Einstechen, Weiterreißen und Aufbiegen des Materials (Wellpappe und Vollpappe).

Dieser Versuch bewertet, ähnlich wie der Berstversuch, eine Kombination verschiedener Eigenschaften des geprüften Materials. Speziell charakterisiert die Durchstoßfestigkeit die Widerstandsfähigkeit einer Pappe gegenüber scharfkantigen Einwirkungen bei Transport und Lagerung.

➤ *Durchstoßfestigkeitsprüfgerät (Kögel)*

Spaltwiderstand Der Spaltwiderstand nach DIN 54516 ist ein Maß für den Widerstand, den ein mehrlagiger Karton oder ein Verbundmaterial dem Aufspalten in Einzellagen entgegensetzt. Der Spaltwiderstand charakterisiert die Eigenschaft des Materials, Scherkräfte infolge von Biegebeanspruchungen aufzunehmen und ein Aufplatzen zwischen den Lagen zu verhindern. Die zu messenden quadratischen Proben haben eine Kantenlänge von 30 mm.

➤ *Spaltwiderstandsprüfgerät (Kögel)*

Vertikale Stoßprüfung (freier Fall) Versandfertige Packstücke oder auch Ladeeinheiten werden auf ihr Widerstandsvermögen durch Stoßprüfungen getestet nach DIN EN 22248.

➤ *Falltesteinrichtung FPG 50-01 (Revus)*



*Lorentzen&Wettre
Berstfestigkeitsmessgerät*



*Revus
Falltesteinrichtung*

Wechselwirkung zwischen Verpackung und Gut

Die Qualität eines Lebensmittels kann durch Migration bestimmter Stoffe in das Gut verändert werden. Die Verpackung soll das Produkt vor diesen Stoffübergängen schützen.



Gaschromatograph

Analytische Bestimmung des Restlösemittelgehaltes Bei der Herstellung und beim Bedrucken von Packstoffen können Restlösemittel aus Druckfarbe, Klebstoff und/oder Lack im Werkstoff oder den aufgetragenen Schichten verbleiben, die sich negativ auf das zu verpackende Gut, ganz besonders bei Lebensmitteln, auswirken können. Aus diesem Grund muß eine Untersuchung auf Restlösemittelgehalt von Packstoff- oder Packmittelproben entsprechend DIN EN 13628 erfolgen, um den gesetzlichen Anforderungen zu genügen und eine gesundheitliche Beeinträchtigung zu vermeiden.

↗ *Gaschromatograph QFID 100 (QUMA)*

Wasseraktivität „Freies“ Wasser in Produkten ist für das Wachstum unerwünschter Organismen wie Bakterien oder Pilze mit verantwortlich. Die Wasseraktivität ist ein Parameter, um wässrige Lösungen und Lebensmittel bezüglich der Verfügbarkeit des Wassers zu vergleichen. Sie wird als a_w -Wert angegeben. Nach RÖMPP ist sie definiert als der Quotient aus der Konzentration an Wasser in der Dampfphase im Luftraum über dem Material und der Konzentration an Wasser im Luftraum über reinem Wasser bei einer bestimmten Temperatur.

↗ *Rotronic HygroPalm 23-AW*



Kopp
Schalsiegelgerät

Verpacken unter Schutzgas Mit Hilfe von Schutzgasen kann die Haltbarkeit von Lebensmitteln verlängert und die Qualität verbessert werden. Es ist notwendig, den somit reduzierten Sauerstoffgehalt in der Verpackung messen zu können.

↗ *Schalensiegelgerät (Kopp)*

↗ *Pac Check Model 302 (mocon)*

Sauerstoffdurchlässigkeit Die DIN 53380 beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung der Sauerstoffdurchlässigkeit durch Messung der Menge des durch den Probekörper hindurch gewanderten Sauerstoffs unter definierten Bedingungen. Damit kann die Eignung von Kunststoff-Folie und Kunststoff-Hohlkörpern für das Verpacken bestimmter Güter beurteilt werden.

↗ *Systech Instruments Oxygen Permeation Model 8001*

Prüfung der thermischen Eigenschaften

Thermische Verformbarkeit Das Warmformen von Halbzeugen wie Tafeln, Folien, Rohren und Fasern erfolgt bei Thermoplasten im entropieelastischen Zustand mittels Druck, Unterdruck oder Zug. Die Verfahren der thermoplastischen Umformung lassen sich in die Verfahrensabschnitte Erwärmen, Formgeben, Abkühlen und Fixieren sowie Entformen einteilen. Die wichtigsten Einflüsse sind die Temperatur und die Oberflächenbeschaffenheit der am Umformprozess beteiligten Materialien, das Material und die Dicke des Halbzeugs sowie die geometrischen Abmessungen und Besonderheiten der Form, welche dem Formling gegeben werden soll.

➤ Thermoformgerät SB 53c (Illig)

Siegelnahtfestigkeit Das Schweißen oder Siegeln thermoplastischer Folien sowie beschichteter Materialien unter definiertem Druck-, Temperatur-, und Zeitbedingungen ist ein wichtiges Kriterium für den Abpackprozess. Die Bestimmung der Siegelnahtfestigkeit nach dem Hot-Tack (unmittelbar nach dem Siegelprozess) und dem Cold-Tack Verfahren (mit wählbarer Kühlzeit) ermöglichen das Erstellen reproduzierbarer Nahtfestigkeitswerte. Für die Herstellung von Beuteln kommen vertikale und horizontale Schlauchbeutelmaschinen zum Einsatz. Im Folienverpackungsbereich haben Winkelschweißgeräte vielseitige Einsatzmöglichkeiten und werden meist mit einem Schrumpftunnel verbunden.

- Labor-Siegelgerät SG PE (Kopp)
- Bechersiegelgerät (GASTI, Hueck)
- Vertikale Schlauchbeutelmaschine, Tischgerät (Lauper)
- Compact-Schrumpfer KC 5040/450 (Kalfass)
- Ultraschallsiegelgerät (Hermann Ultraschall)

Bearbeitung von Werkstoffen

Faltschachtelklebmaschine Die Faltschachtel gilt als Oberbegriff für Schachteln verschiedener Bauformen, die gebrauchsfertig flachliegend geliefert und dann beim Anwender aufgerichtet, gefüllt und verschlossen werden. Zur Herstellung der Schachteln dienen Faltschachtelklebmaschinen. Zur Prüfung gestanzter und gerillter Zuschnitte hinsichtlich ihres Faltschachtelverhaltens, ihres Klebeverhaltens und der wirkenden Rückstellkräfte erweist sich eine Faltschachtelklebmaschine kleinen Formats sehr praxisbezogen und ermöglicht anwendungstechnische Versuche.

➤ Faltschachtelklebmaschine ROPI FK 3500 (Rolf Pitzen)



Kopp Labor-Siegelgerät



Vertikale Schlauchbeutelmaschine



Hermann Ultraschallsiegelgerät

Laborbeschichtungsmaschine Die Eigenschaften von bahnförmigen Bedruckstoffen oder Packstoffen können durch Beschichtungsprozesse gezielt verändert werden. Diese Eigenschaftsänderungen können aus optischen, mechanischen, barriere- oder verarbeitungstechnischen Gründen notwendig sein. Mit der Laborbeschichtungsmaschine können Versuche mit dem Ziel durchgeführt werden, die Eignung der eingesetzten Materialien zu ermitteln. Darüber hinaus können die Vorbehandlung von Folien, die verschiedenen Auftragsverfahren sowie die Trocknersysteme auf ihre Wirksamkeit untersucht werden.

➤ *Laborbeschichtungsmaschine (Rotary Coating Instruments)*

➤ *Hotmelt-Laborbeschichtungsmaschine (Meltex)*

Untersuchungen zur Werkstoffzusammensetzung

Ermittlung der Schichtdicke von Verbunden mittels Dünnschnittmikroskopie

Von Verbundstoffen ausreichender Steifigkeit können durch das Abheben von Spänen mittels Dünnschnittgerät Proben gewonnen werden, die unter dem Mikroskop in Bezug auf Struktur, Schichtaufbau und Schichtdicke der Einzelschichten untersucht werden können. Besitzen die zu untersuchenden Materialien keine ausreichende Steifigkeit, müssen diese in flüssige Epoxyharze eingebettet werden, um nach dem Aushärten die Schneidfähigkeit der Probe zu gewährleisten.

➤ *Dünnschnittgerät (Leica)*

➤ *Auflichtmikroskop (Carl Zeiss, M-Service&Geräte)*

Ermittlung der Wanddicke von thermogeformten Teilen Bei der Herstellung thermogeformter Packmittel ist die Wanddickenverteilung ein wichtiges Kriterium für die Dichtigkeit.

➤ *Magnetisch-Induktives Wanddickenmessgerät Panametrics-NDT (Olympus)*

Infrarot-Spektroskopie

Identifizierung von lichtdurchlässigen Kunststoff-Folien Monofolien und durch Lösungsmittel trennbare Verbundfolien können durch die Aufnahme eines IR-Spektrums identifiziert werden. Die Zuordnung der aufgezeichneten Absorptionsbanden im entsprechenden Wellenzahlbereich erfolgt mit Hilfe von Spektrenkatalogen.

➤ *Specord 75 IR (Zeiss)*

➤ *ALPHA FT-IR Spektrometer (Bruker Optik)*



Leica
Dünnschnittgerät

Werkstoffe

Allgemeine Informationen Das Werkstofflabor ist spezialisiert auf die Prüfung von Bedruck- und Packstoffen (Papier, Pappe, Folien) sowie Druckfarben, die Untersuchung von Klebstoffen sowie von elastischen Materialien wie Flexodruckformen und Gummitüchern ist ebenfalls möglich. Einen besonderen Schwerpunkt bildet die Charakterisierung von Wechselwirkungen und Grenzflächenerscheinungen zwischen Feststoffen und Flüssigkeiten (Benetzbarkeit, Penetration) im praxisnahen Kurzzeitbereich.

Konditionierung Vor allem mechanische Eigenschaften von Bedruckstoffen sind in starkem Maße von den klimatischen Bedingungen abhängig, für derartige Fälle können durch Klimatisierung die in den entsprechenden Prüfnormen vorgesehenen Bedingungen geschaffen werden.

➤ *Klimaschrank KPK 120*

Grundlegende Werkstoffeigenschaften

Zu den grundlegenden Eigenschaften von Bedruck- und Packstoffen sowie Einbandmaterialien gehören die Dicke, die flächenbezogene Masse, die Rohdichte und das spezifische Volumen nach DIN EN ISO 534 und DIN EN ISO 536, zu deren Ermittlung folgende Messgeräte zur Verfügung stehen:

- *Dickenmesser*
- *Papierwaagen*
- *Analysenwaagen*

Oberflächen- und Permeationseigenschaften

Glätte/Rauheit/Luft- u. Wasserdampfdurchlässigkeit Die Oberflächenbeschaffenheit von Papier u. ä. lässt sich durch die Glättemessung nach BEKK entsprechend DIN 53107, die Rauheitsmessung mit dem Parker-Print-Surf-Verfahren nach DIN ISO 8791-4 und die mechanische Ermittlung der Rauhtiefe beschreiben. Die verwendeten Messgeräte gestatten darüber hinaus auch die Ermittlung der Luftdurchlässigkeit.

Die Bestimmung der speziell für Verpackungsmaterialien wichtigen Wasserdampfdurchlässigkeit ist mit dem Permatran W ebenfalls möglich.

- *Glättemessgerät nach BEKK*
- *Rauigkeitsmessgerät Parker-Print-Surf (PPS)*
- *Tastschnittgerät Surtronic 3+*
- *Permatran W*

Ansprechpartner

Prof. Dr. rer. nat.
Lutz Engisch

Kontakt

03 41 | 30 76 24 64
lutz.engisch@
htwk-leipzig.de

Ansprechpartner

Frau Dipl.-Ing.
Kathrin Mandler

Kontakt

03 41 | 30 76 23 37
kathrin.mandler@
htwk-leipzig.de



Rauigkeitsmessgerät PPS



Permatran W



Keyence VR-3001

Oberflächenprofil und 3D Makroskopie Die Oberflächenbeschaffenheit von strukturierten und geprägten Materialien lassen sich mittels berührungsloser 3D Messung durch Streifenlichtprojektion über einen großen Bereich abbilden und auswerten.

➤ *Keyence VR-3001 – One-shot 3D Measuring Macroscope*

Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften von Papier und Pappe sowie Kunststoffen werden nach DIN EN ISO 1924-2 durch das Spannungs-Dehnungs-Diagramm charakterisiert, aus dem sich die charakteristischen Größen Bruchspannung, Bruchdehnung und Reißlänge, sowie das Arbeitsaufnahmevermögen (Zähigkeit) und die Zugsteifigkeit (Elastizitätsmaß) ermitteln lassen. Damit sind auch Aussagen zur Anisotropie sowie bei Folien zur monoaxialen oder biaxialen Reckung möglich. Spezielle Festigkeits- und Elastizitätskenngrößen sind der Ringstauchwiderstand (engl. RCT, von Papieren für Packstoffe) entspr. DIN 53134, der Flachstauchwiderstand (FCT) nach DIN EN 23035 (für Wellpappe) und DIN EN ISO 7263 (für Fluting) sowie der Kantenstauchwiderstand (ECT) entspr. DIN EN ISO 3037 sowie der Schachtelstauchwiderstand (BCT). Bei Verbundstoffen lassen sich die Haftfestigkeit und der Schälwiderstand nach DIN 53357 bestimmen. Weiter ist die Bestimmung des Reibungskoeffizienten zwischen zwei Materialien möglich.

➤ *Universalprüfmaschine Zwick*

Der Durchstoßprüfer nach ASTM ermittelt die Energie, die benötigt wird, um eine Folie mit einem Durchstoßkörper zu durchdringen. Die Masse des Pfeils wird solange erhöht bis 10 von 20 Messungen durchstoßen sind.

➤ *Falling Dart Impact Tester*



Zwick-Universalprüfmaschine

Optische Eigenschaften und Echtheiten

Glanz Die Bestimmung des Glanzes kann an Papier entsprechend DIN EN 14086 sowie DIN EN ISO 8254 bei Messwinkeln von 45° und 75° sowie an Druckfarben entsprechend DIN 67530 bei 20°, 60° und 85° erfolgen.

➤ *Glanzmessgerät Glossmaster (45° und 75°)*

➤ *Minolta Multigloss 286*

Opazität/Transparenz/Weißgrad/Farbort Weitere wichtige optische Eigenschaften von Bedruck- und Packstoffen sind die Opazität nach DIN 53146 und die Transparenz nach DIN 53147 sowie der Weißgrad und der Farbort bzw. Farbabstand.

➤ *Spektralfotometer Minolta 3160d*

Alterungsbeständigkeit/Vergilbungsneigung/Echtheiten Darüber hinaus ist die Bestimmung der Wetter- bzw. Alterungsbeständigkeit (DIN ISO 5630) und Vergilbungsneigung (DIN 6167) von Papier und Kunststoffen sowie der Licht- und Wasserechtheit von Druckfarben (DIN ISO 12040) nach Belichtung bzw. Bewitterung (Atlas Suntest) und thermischer Belastung (Wärmeschrank) möglich. Selbstverständlich kann auch der Einfluss der genannten Behandlungsarten auf die mechanischen Kennwerte untersucht werden.

➤ *Bewitterungssystem Atlas Suntest*

➤ *Wärmeschrank*

Physikalisch-chemische Prüfungen

Feuchte, Aschegehalt, pH-Wert Wichtige Gebrauchseigenschaften von Papieren wie die Be- und Verdruckbarkeit hängen u. a. von der Feuchte (DIN EN 20287) und vom Aschegehalt (Maß für den Füllstoffgehalt, DIN 54370) sowie vom pH-Wert ab. Dabei wird das Verhalten im Druckprozess vor allem vom Oberflächen-pH-Wert bestimmt, während der Masse-pH-Wert (DIN 53124) für die Alterungsbeständigkeit und Vergilbungsneigung verantwortlich ist.

➤ *Feuchtegehaltsbestimmer Sartorius MA 30*

➤ *Verascher*

➤ *pH-Messgerät (temperaturkompensiert)*

Kontaktwinkel Die Wechselwirkung von festen und flüssigen Werkstoffen (z. B. Papier und Druckfarbe oder Feuchtmittel) lässt sich durch den Kontaktwinkel beschreiben, der sich beim Aufbringen eines Flüssigkeitstropfens auf eine Festkörperoberfläche ausbildet: Speziell zur Charakterisierung von Druckprozessen ist dabei die Änderung des Randwinkels unmittelbar nach



*Minolta
Spektralfotometer*



*Bewitterungssystem
Atlas Suntest*



*Sartorius
Feuchtegehaltsbestimmer*



Fibro Kontaktwinkelmessgerät

der Benetzung („dynamischer Randwinkel“) von Interesse. Die Messung des Tropfenvolumens gestattet auch Aussagen zum Wegschlagverhalten.

➤ Kontaktwinkelmessgerät Fibro DAT 1100

Benetzbarkeit, Saugfähigkeit, Wegschlagverhalten Penetrationsvorgänge wie das Wegschlagen von Druckfarbe oder Klebstoff lassen sich durch die Wasserabsorption nach Cobb (DIN EN 20535) bzw. die Ölaufnahme nach Cobb-Unger kennzeichnen. Häufig sind diese Ergebnisse aber vor allem zur Untersuchung des Kurzzeitverhaltens nicht ausreichend. In diesen Fällen hat sich die Ultraschall-Penetrationsuntersuchung mit dem emtec-PDA bewährt. Papier enthält luftgefüllte Hohlräume, die eine starke Ultraschallstreuung bewirken. Im Kontakt mit Flüssigkeiten saugt sich das Papier voll, die Dichteunterschiede verschwinden und die Streuung nimmt ab. Aus der Kurvenform lassen sich Rückschlüsse auf die Benetzbarkeit und die Saugfähigkeit (Leimungsgrad), die Porosität und das Flüssigkeitsaufnahmevermögen sowie die Dynamik des Wegschlagens ziehen. Werden an Stelle von Wasser Flüssigkeiten mit niedrigerer Oberflächenspannung bzw. höherer Viskosität verwendet, so lassen sich der Einfluss der Leimung und die Porengröße genauer bestimmen. Bei der Papiercharakterisierung liefert die Methode häufig auch dann differenzierte Ergebnisse, wenn alle „klassischen“ Papierprüfmethoden versagen.

Mit dem Modul emtec-PEA können entsprechende Messkurven parallel an 32 Einzelpunkten im Millimeterabstand aufgenommen werden, wodurch sich die Formation und Wolkigkeit (Ursache von Mottlingerscheinungen) bewerten lässt. Weitere Zusatzmodule dienen der Messung der Nassdehnung und der Hitzeschrumpfung im Bereich von Sekundenbruchteilen.

➤ Saugfähigkeitsprüfer nach COBB-UNGER

➤ Penetrationsanalysator emtec PDA



emtec PDA

Konsistenz

Zur Charakterisierung von Druckfarben und Klebstoffen dienen verschiedene Methoden der Konsistenzuntersuchung. Unter dem Begriff Konsistenz werden eine Reihe von Druckfarbeneigenschaften zusammengefaßt, die wichtigsten sind die Zügigkeit und die Viskosität.

Zügigkeit Die Zügigkeitsmessung mit dem Inkomat kann bei unterschiedlichen Temperaturen und Geschwindigkeiten erfolgen.

➤ Inkomat Prüfbau



Inkomat Prüfbau

Viskosität Zur Bestimmung der Viskosität wird an dünnflüssigen Systemen die Auslaufzeit gemessen, hochviskose Flüssigkeiten charakterisiert man entsprechend DIN 53018/53019 durch die Fließkurve, in der entweder die Schubspannung als Funktion des Schergefälles oder umgekehrt dargestellt wird. Das zur Verfügung stehende Rotationsviskosimeter eignet sich auch zur Untersuchung im oszillierenden Betrieb, zur Durchführung von Kriechversuchen und zur Ermittlung von Elastizitäts- und Verlustmoduln an viskoelastischen Proben.

- *Auslaufviskosimeter nach DIN*
- *Rotationsviskosimeter Rheolab UDS 200*



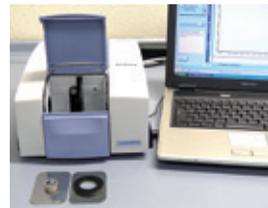
*Rheolab
Rotationsviskosimeter*

Spektroskopie

Die IR Spektroskopie ermöglicht die chemische Analyse der Oberfläche und der Zusammensetzung von faserförmigen und polymeren Substraten. Dabei wird die Probe mit IR-Strahlung bestrahlt. Die einzelnen Moleküle des Substrates absorbieren unterschiedliche Bereiche dieser Strahlung. Die Rest-Strahlung wird detektiert und gibt Aufschluss über die Art und Menge der entsprechenden Stoffe. Spektroskopische Methoden sind sehr gut geeignet, um die Interaktionen von Druckfarbe und Bedruckstoff zu analysieren und zu charakterisieren.

Dabei können zwei Mess-Systeme verwendet werden. Die Transmissions-Analyse durchleuchtet die gesamte Probe und sammelt damit chemische Informationen von der gesamten Probe. Bei der ATR Methode werden die Informationen nur von der Oberfläche gesammelt. In Kombination beider Systeme lassen sich auch mehrlagige heterogene Substrate (kaschierte Folien) untersuchen. Zusätzlich können in Kooperation auch IR-Mikroskopische Analysen angeboten werden.

- *IR Spektrometer Bruker*



IR Spektrometer Bruker

Übersicht der Mess- und Prüfgeräte

Abmusterungskabine (White Screen) Die Abmusterungskabine ermöglicht eine visuelle Bewertung (Abmusterung) von Druckproben aller Druckverfahren im Format bis DIN A3 unter definierten Bedingungen (Lichtarten D65, F11, A und UV).

↗ S. 10

ALPHA FT-IR Spektrometer (Bruker Optik)

↗ S. 24

Analysenwaage Messgenauigkeit 0,01 mg

↗ S. 25

Anomaloskop Im HMC Anomaloskop vom Typ MR werden sowohl die Rot-Grün-Gleichung nach RAYLEIGH entsprechend DIN 6160 als auch die Blau-Grün-Gleichung nach MORELAND verwendet. In einer Hälfte eines kreisförmigen Prüffeldes werden zwei spektrale Farbreize so überlagert, dass die additive Farbmischung dem spektralen Farbreiz gleich erscheinen soll, der im anderen Halbfeld angeboten wird. Das Mischungsverhältnis und die Helligkeit des Vergleichslichtes werden unabhängig voneinander variiert, bis der Beobachter subjektiv Gleichheit beider Halbfelder in Farbe und Helligkeit empfindet. Homogene Farbfelder werden dabei durch Mischung in ULBRICHT-Kugeln erreicht. Die erforderliche Neutralstimmung in wählbaren Zeitabständen erfolgt mit Weißlich der Normlichtart C anstelle des Prüffeldes. Obwohl es sich bei dem Gerät um ein ophthalmologisches Instrument handelt, mit dem nicht nur angeborene Farbenfehlsichtigkeiten untersucht, sondern auch Erkrankungen erkannt werden könnten, die zu erworbenen Farbensehstörungen führen, obliegt eine endgültige Diagnose selbstverständlich ausschließlich einem Augenarzt.

↗ S. 15

Auflichtdensitometer (D196, GRETAG) Die im Lehrgebiet vorhandenen Auflichtdensitometer sind extern als Kontrollgerät direkt an der Druckmaschine zur Absolutmessung der optischen Dichte und/oder des Rastertonwertes sowie zur Messung der Farbannahme nutzbar. In Verbindung mit einem PC ist die Erstellung drucktechnischer Kennlinien möglich.

↗ S. 9

Auflichtmikroskop (Carl Zeiss) Das Auflichtmikroskop (Standgerät) ermöglicht die Darstellung ebener Oberflächen durch den Einsatz verschiedener Objektive (Vergrößerung 1:25 bis 1:200). Die Ausgabe der Bilddaten erfolgt über Monitor bzw. Videoprinter. Ein integriertes Messfadenzkreuz sowie entsprechende Software gestattet Abstands- und Flächenmessungen nach Maßstabskalibrierung an definierten Elementen der Probe. Eine Beschriftung der über Videoprinter ausgegebenen Daten ist individuell möglich.

↗ S. 9, 10, 24

Auflichtmikroskop (System M-Service) Das transportable Auflichtmikroskop (Cellcheck N, Cellcheck ZIL-Z) ist für Messaufgaben auf ebenen und gekrümmten Oberflächen (z. B. Rasterwalzen)

geeignet (Vergrößerung 1:100 bis 1:1000). Eine modifizierte Software zur Auswertung der Videobilder ermöglicht Abstands-, Winkel- und Flächenberechnungen sowie eine Datenaufbereitung (EXCEL) und Datenarchivierung über PC.

↗ S. 9, 10, 24

Auslaufviskosimeter nach DIN

↗ S. 29

Bechersiegelgerät (GASTI, Hueck) An den zur Verfügung stehenden Geräten sind die Parameter Siegeltemperatur, Siegedruck, und Siegelzeit einstellbar. Es stehen einzelne Werkzeuge für verschiedene Bechergößen zur Verfügung.

↗ S. 23

Bedruckbarkeitsprüfgerät Flexodruck und Tiefdruck (IGT) Das IGT Bedruckbarkeitsprüfgerät umfasst eine Einfärbereinrichtung mit Rasterwalze und Rakel und eine Druckeinrichtung mit Druckformzylinder, Substratträger und Gegendruckzylinder. Das Gerät kann vom Flexodruckmodus auf den Tiefdruckmodus durch Abnahme des Gegendruckzylinders umgestellt werden. Die Andruckkräfte der Aniloxwalze und des Gegendruckzylinders sind zwischen 10 N und 500 N einstellbar. Die Druckgeschwindigkeit ist von 0,6 m/s bis 1,5 m/s wählbar. Es kann Papier, Karton, Plastikfolie, Blech, Wellpappe und bis zu 12 mm dickes Material bedruckt werden. Sowohl Druckfarben auf Lösungsmittel- oder Wasserbasis als auch UV- trocknende Druckfarben kommen zum Einsatz. Das IGT Bedruckbarkeitsprüfgerät verfügt über einen integrierten UV- Trockner.

↗ S. 8

Belichtungsmesser (Gossen)

↗ S. 19

Berstfestigkeitsmessgerät nach MULLEN (Lorentzen&Wettre, Typ SE 002 J) Das Gerät arbeitet nach DIN 53 141 (Teil 1). Ein mit einer Gummimembran abgedeckter Druckraum überträgt den hydraulisch erzeugten Druck über die Gummimembran auf die Probe. Die kreisförmige, freie Prüffläche der Probe muss $(780+5) \text{ mm}^2$ betragen.

Der ausgedruckte Prüfbericht enthält folgende Angaben:

Berstfestigkeit B in kPa Einzelwerte (getrennt in Ober- und Siebseite)

Arithmetische Mittelwerte

Berstoffaktor (ist die auf eine Masse je Flächeneinheit wie 100 g/m^2 bezogene Berstfestigkeit)

Statistik

↗ S. 21

Beschichtungsmaschine – Hotmelt (Meltex) ↗ Hotmelt-Laborbeschichtungsmaschine

Beschichtungsmaschine (Rotary Coating Instruments) Die Laborbeschichtungsmaschine ist ausgestattet mit einem Antrieb für zwei Auftragswerke, die wahlweise montiert werden können und realisiert eine Bahngeschwindigkeit von maximal 100 m/min.

Zur Verfügung stehen:

zwei Abwickleinrichtungen

ein Walzensystem für Kaschiersversuche

eine Aufwickleinrichtung

eine Corona-Vorbehandlungseinheit

zwei Flexodruckwerke mit Tauchbecken oder Kammerrakel

zwei Tiefdruckwerke mit Tauchbecken oder Kammerrakel

ein Rotationssiebdruckwerk

ein Walzenauftragssystem für Reverse-Roll-Coating

ein Walzenauftragssystem für niedrigviskose Schmelzmassen mit beheizbarem Becken

zwei Heißlufttrockner

zwei UV-Strahler

eine IR-Strahlereinrichtung für max. vier IR-Strahler in Kombination mit Blasluft und Absaugung.

Die maximale Verarbeitungsbreite der Maschine beträgt 300 mm und der maximale Rollendurchmesser ist auf 400 mm begrenzt. Der Bahnlauf kann aufgrund der modularen Bauweise sehr individuell gestaltet werden.

↗ S. 23

Bewitterungssystem Atlas Suntest Das Gerät dient der programmgesteuerten UV-Belichtung und Wässerung.

↗ S. 27

Biegesteifigkeitsmessgerät RMO2 (Schmitt) Das Biegesteifigkeitsmessgerät arbeitet nach der Resonanzlängenmethode. Mit Hilfe des Gerätes wird die freie Einspannlänge ermittelt, bei der unter einer aufgebrachtten Schwingungsfrequenz ein Maximum der Auslenkung auftritt (Resonanz). Über einen angeschlossenen Computer erfolgt eine Umrechnung der Resonanzlänge in die Biegesteifigkeit und die Auswertung der Messreihen. Das Ausdrucken eines Messprotokolls ist möglich.

↗ S. 4

Biegewiderstandsprüfvorrichtung als Zusatzvorrichtung zum Zugfestigkeitsprüfgerät Die Prüfung erfolgt in Anlehnung zur DIN 53 121 als quasistatische Biegekraft von ungerilltem oder gerilltem Karton.

↗ S. 20

Bildanalysegerät Techkon DMS 910

↗ S. 17

Bildmess- und -analysesystem Bestandteile des Gesamtsystems sind ein anspruchsvolles Lichtmikroskop sowie ein Makro-Zoomobjektiv mit Beleuchtungseinrichtung, eine Farbkamera und ein Computer inklusive Framegrabber mit einer äußerst leistungsfähigen Bildanalysesoftware einschließlich Möglichkeiten der densitometrischen Kalibrierung,

Echtfarbanalyse und FOURIERtransformation (FFT). Basisfunktionen der Software sind Bildvorverarbeitung, Segmentierung, Binärbildverarbeitung und Messung, Analyse sowie Darstellung. Überaus zahlreiche vordefinierte Algorithmen ermöglichen eine komfortable Messung morphometrischer und densitometrischer Parameter. Messwerte können sowohl für das ganze Bild, definierbare Bereiche oder einzelne Regionen (Mikrodensitometrie) bestimmt werden. Ein Makroeditor erlaubt das Erstellen eigener spezifischer Messprogramme für jede denkbare Aufgabe der Bildanalyse.

↗ S. 15

Blasendrucktensiometer (Krüss BP2) Zur schnellen, zeitaufgelösten Messung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten.

↗ S. 16

Blocktester (IGT emus) ↗ IGT-Blocktester (IGT emus)

Creasability-Tester (Lorentzen&Wettre) Das Faltmomentmessgerät dient zur Prüfung und Ermittlung der optimalen Rillgeometrie. Als Vorversuch müssen Proberillungen mit der Laborstanze der Firma Marbach (Hubstanze) oder der Firma Spilker (Rotationsstanze mit Magnetblechen) vorgenommen werden. Die gestanzten und gerillten Proben können in einem ersten Schritt subjektiv bewertet werden. Anschließend kann mit dem Faltmomentmessgerät eine definierte Faltung mit einem Biegewinkel von 90° oder 160° durchgeführt werden. Das Gerät arbeitet nach der 2-Punkt-Methode, der Probestreifen wird an einer Seite in einer Halterung eingespannt, die andere Seite ist frei beweglich. Beim Auslösen der Messung wird der Probenhalter automatisch um den entsprechenden Winkel gedreht. Dabei kontaktiert das freistehende Probenende eine Kraftmesszelle und es wird die Kraft gemessen, die die Probe dem Biegevorgang entgegensetzt. Auf dem Bildschirm des PC wird eine Kurve abgebildet, die das Faltmoment über dem entsprechenden Biegewinkel darstellt. Mit dem speziellen Computerprogramm 2PBEND kann der Biegewiderstand und die Biegesteifigkeit nach DIN 53 121 gemessen werden. Der Biegewinkel kann zwischen 5° , $7,5^\circ$ und 15° gewählt werden. Als Ergebnis wird die Biegekraft in mN, die Biegesteifigkeit in mNm und die statistische Auswertung in Tabellenform dargestellt.

↗ S. 20

Compact-Schrumpfer KC 5040/450 Universal (Kalfass) Das zu verpackende Produkt wird im Bereich der Lufttischplatte in den Folienhalbschlauch eingeführt und per Hand auf das Transportband geschoben. Nach Positionierung des Produktes wird der Schweißrahmen abgesenkt. Hier wird auf halbem Weg das Zeitrelais für „Heizzeit Trenndraht“ eingeschaltet. Nach erfolgter Trennschweißung wird das eingeschweißte Produkt durch das Transportband automatisch dem nachfolgenden Stabkettentransport übergeben. Dieser befördert das Packgut durch den beheizten Innenraum der Schrumpftunnelhaube, danach erfolgt die Abkühlung. Die Temperatur im Innenraum der Schrumpftunnelhaube wird mit einem Regler eingestellt (bis 250°C). Die Einstellung der Geschwindigkeit des Stabkettentransporters wird mit Reglertrafo oder Handrad am Antriebsmotor vorgenommen.

Technische Daten

Rahmenabmessung des Winkelschweißers	500 mm x 400 mm
Packguthöhe	Max. 200 mm
Tunnel-Durchlaßbreite	450 mm
Tunnel-Durchlaßhöhe (verstellbar)	100-400 mm
Max. Folienbreite (Halbschlauch)	550 mm
Leistung	20 Takte/min

↗ S. 23

Datalogger Unter der Bezeichnung Datalogger versteht man ein tragbares Messwerterfassungs- und Speichergerät. Auf diese Weise können Messwerte am Ort zu überwachender Prozesse gesammelt werden, um sie später nach Übertragung auf einen Rechner im Büro oder Labor auszuwerten.

↗ S. 11

Dickenmesser Messgenauigkeit 1 µm

↗ S. 25

Dickenmessgerät Rainbow

↗ S. 7

Doppel- bzw. Zwillingfalzprüfgerät 13505 nach SCHOPPER Im Doppelfalzprüfgerät wird ein Probenstreifen unter einer Vorbelastung von 9,81 N bis zum Materialbruch hin- und hergefaltet und die Anzahl der Doppelfaltungen gezählt. Das Prüfgerät arbeitet mit einer Prüffrequenz von 100-120 Doppelfaltungen/min.

↗ S. 4

Durchstoßfestigkeitsprüfgerät (Kögel) Hier wird die Durchstoßarbeit in Joule (J) gemessen, die beim Durchstoßen einer Probe mit einem Durchstoßkörper bestimmter Form und Abmessung geleistet wird. Der Durchstoßkörper ist eine Pyramidenspitze, die an einem Pendel angeordnet ist. Mit verschiedenen Gewichten belastbar, wird die Auslenkung des Pendels nach dem Durchstoßen als Maß der Durchstoßarbeit ermittelt. (DIN 53 142)

↗ S. 21

Dünnschnittgerät (Leica) Mit dem Dünnschnittgerät (Microtomschnitt-Gerät) können von eingespannten oder in Epoxidharz eingebetteten Materialien Späne in dicken von 5 bis 30 µm abgehoben werden. Dies Späne lassen sich anschließend auf ihre Zusammensetzung und Dicke unter einem Mikroskop untersuchen.

↗ S. 24

Falling Dart Impact Tester

↗ S. 26

Falltesteinrichtung FPG 50-01 (Revus) Die vertikale Stoßprüfung versandfähiger Packstücke erfolgt durch den freien Fall. Das Packstück wird auf die vereinbarte Fallhöhe gehoben und in der vorgesehenen Lage gehalten. Mittels eines Auslösemechanismus kommt es zum Fallen auf die Aufprallfläche. Es ist zwischen Flächenfall, Kantenfall oder Eckenfall bei quaderförmigen Packstücken zu unterscheiden. Die horizontale Aufprallfläche besteht aus einem integralen Stück mit einer Masse von 500 kg. Es können Packstücke bis zu einer Masse von 10 kg geprüft werden.

↗ S. 21

Faltmomentenmessgerät BSG 6/73 (Kögel) Hier wird eine Probe auf eine Biegeeinrichtung eingespannt und mit einer konstanten Prüfgeschwindigkeit auf Biegung belastet. Dabei werden die auf die Probe wirkende Biegekraft, der gefahrene Traversenweg und der Biege- winkel kontinuierlich aufgezeichnet und aus diesen Messwerten verschiedene Messergeb- nisse bestimmt. Der Biege- winkel ist in einem Bereich zwischen 1 ° bis 150 ° frei wählbar.

Als Versuchsparameter gelten:

Prüfgeschwindigkeit

Vorkraft

Messwinkel

Biegelänge

Im Versuchsergebnis werden angezeigt:

F1 [N] Kraft bei Erreichen des Messwinkels

M1 [Nm] Biegemoment bei Erreichen des Messwinkels

S1 [Nm] Biegesteifigkeit bei Erreichen des Messwinkels

F2 [N] Kraft nach Ablauf der Haltezeit

M2 [Nm] Biegemoment nach Ablauf der Haltezeit

S2 [Nm] Biegesteifigkeit nach Ablauf der Haltezeit

wobei die Kraft in Abhängigkeit des Biege- winkels als Kurve aufgezeichnet wird.

↗ S. 20

Faltschachtelklebemaschine ROPI FK 3500 (Rolf Pitzen)

Technische Daten:

Format Min. 60 mm x 120 mm, Max. 450 mm x 350 mm

Flächenbezogene Masse 170-450 g/m²

Klebstoff Dispersionsklebstoff

Leimwerke Unterleimwerk für Dispersionsklebstoff

Düsenleimwerke für Hotmelt- oder Dispersionsklebstoffe

Anleger Saugbandanleger

Vorstapeln Non-Stop-Betrieb von oben auflegen

maximale Leistung 10 000 Takte/h

↗ S. 23

Feuchtegehaltsbestimmer Sartorius MA 30

↗ S. 27

Filmdensitometer Macbeth TD 501

↗ S. 17

Flexodruckformherstellung – Festplattenprozessor (Cyrel Babymatik) Zur Herstellung konventioneller fotopolymerer Flexodruckformen auf Festplattenbasis bis zum Format 30 x 40 cm.

↗ S. 16

Flexodruckformherstellung – Flüssigpolymeranlage (Asahi APR- AWF) Zur Herstellung von Flüssigpolymerflexodruckformen bis zu einer Stärke von 7 mm im Format 70 x 100 cm.

↗ S. 16

Flexodruckmaschine (Somaflex) Die schmalbahnige Reihenflexodruckmaschine (Bahnbreite: max. 180 mm) ist mit zwei Druckwerken und Tauchwalzeneinfärbung sowie einem Rotationsstanzwerk einschließlich Gitterabzugseinrichtung ausgestattet. Bei maximalen Druckgeschwindigkeiten von 100 m/min können optional Heißlufttrockner oder UVStrahler zur Farbtrocknung genutzt werden.

↗ S. 10

Flexodruck-Probedruckmaschine (Saueressig) Die Probedruckmaschine besteht aus einer Ab- und Aufrollung (Bahnbreite: max. 300 mm), einem Druckformenzyylinder (wahlweise Gummi- oder Sleevezyylinder, Drucklänge: 315 mm) sowie einer Rasterwalze einschließlich Rakel-einfärbung. Für spezielle Drucktests können segmentierte Rasterwalzen mit Kupfer-/Chrom- oder Keramikbeschichtung genutzt werden. In der Maschine können Materialstärken bis ca. 200 g/m² verarbeitet werden.

↗ S. 8

Fluoreszenztaster Unter Fluoreszenz versteht man eine Sekundärstrahlung im sichtbaren Spektralbereich (VIS), die durch Bestrahlung von Stoffen mit ultraviolettem Licht (UV) erzeugt wird. Mit einem Fluoreszenztaster kann man im einfachsten Fall Gegenstände mit fluoreszierenden Markierungen erkennen. Verfügt das Gerät über die Möglichkeit der quantitativen Erfassung eines Maßes für den Fluoreszenzstrahlungsfluss, kann man damit auch optische Aufheller charakterisieren und Abstände erfassen sowie Schichtdicken von Stoffen messen, die für Strahlung im VIS und UV mäßig transparent sind.

↗ S. 14

Gaschromatograph QFID 100 (QUMA) Diese Gerät arbeitet nach der Headspace-Methode mit Hilfe eines internen oder externen Standards zur Bestimmung flüchtiger Substanzen in Packstoffen. Es ist für die dort relevanten Lösungsmittel ausgelegt und kann deshalb als Schnellmethode eingesetzt werden. Bei der Headspace-Untersuchung wird eine definierte Fläche des zu untersuchenden Verpackungsmaterials in eine Glasflasche mit standardisiertem Inhalt (z. B. 20 ml) eingebracht. Die Flasche wird mit einer Spezialkunststoff-Dichtung verkapselt und eine exakt festgeschriebene Zeit einer bestimmten Temperatur ausgesetzt

(z. B. 10 Min./90 °C). Anschließend wird aus dem Gasraum eine definierte Probe entnommen und im Gaschromatographen analysiert. Durch Berechnung, in die Probengröße und dosierte Menge eingehen, wird die Restlösemittelmenge im Verpackungsmaterial ermittelt. (mg/m²)

➤ S. 22

Gefügesteifigkeitsprüfer IBT-2 (SCHMITT) Der Gefügesteifigkeitsprüfer dient der Ermittlung der dynamischen Gefügesteifigkeit faserförmiger Bedruckstoffe oder kaschierter Systeme.

➤ S. 5

Glanzmessgerät Glossmaster (45 ° und 75 °)

➤ S. 26

Glanzmessgerät Trigloss (20 °, 60 ° und 85 °)

➤ S. 26

Glättemessgerät nach BEKK Auch für Luftdurchlässigkeit.

➤ S. 25

Hand-Andrucksystem (R & K Print Coating Instruments/GB)

➤ S. 8

Handtachometer Tachometer allgemein sind Geräte zur Messung von Geschwindigkeiten bzw. Drehzahlen. Ein Handtachometer ist ein tragbarer Drehzahlmesser, der entweder taktil (d. h. berührend) über einen Mitnehmer (etwa eine Messrolle) oder optisch (über die Umlauffrequenz einer mitrotierenden Marke) funktionieren. Beide Möglichkeiten der Messwerterfassung sind je nach Gegebenheiten an der Messstelle anwendbar.

➤ S. 12

Härtemesser nach SHORE

➤ S. 26

Hochdruckformenherstellung – BASF Nyloprint Gerätekombination Zur Herstellung von Fotopolymeren Hochdruckformen und Tampondruckformen bis zu einem Format von 22 x 30 cm.

➤ S. 16

Hotmelt-Laborbeschichtungsmaschine (Meltex) Die Laborbeschichtungsmaschine ist für den Auftrag von Schmelzmassen mit einer Temperatur von bis zu 230 °C geeignet. Die Schmelzmasse wird in einem Vorschmelzbehälter erwärmt und über eine Spindelpumpe an die Breitschlitzdüse (Breite 125 mm) gefördert. Durch gekühlte Zylinder kann die aufgetragene Schmelzmasse abgekühlt werden. Von zwei einzeln steuerbaren Abwickleinrichtungen können die Materialbahnen zugeführt werden. Nach dem Schmelzmassenauftrag auf der einen Bahn kann die zweite Bahn unter definierten Druck kaschiert werden. Mit der Laborbeschichtungsmaschine lassen sich Verbunde herstellen oder Haftklebeetikettenmaterial. Die maximale Geschwindigkeit der Maschine beträgt 50 m/min.

➤ S. 23

IGT-Blocktester (IGT emus) Mit dem IGT-Blocktester können mit Farbe, Lack oder Folie beschichtete Bedruckstoffe wie Papier, Karton oder Folie auf ihre Neigung zum Verblocken untersucht werden. Außerdem kann die Klebefestigkeit von Klebebändern ermittelt werden. Dabei lassen sich Druck und Temperatur variieren und den entsprechenden Bedingungen anpassen. Eine Auswertung erfolgt als visuelle Beurteilung auf Verklebung mit dem Kontermaterial, Bläschenbildung oder Beständigkeit von beschichteten Materialien. Bei gewünschter Verblockung kann die Spaltfestigkeit der verblockten Prüfstücke ermittelt werden.

↗ S. 6

Inkomat Prüfbau

↗ S. 28

iOne-Messgeräte Die i-One Spektralphotometer mit Messschiene, Beamerständer und Monitorhaltern für Röhren- und Flachbildschirme sind für Messungen sowohl im Auflicht-, als auch im Durchlichtbereich einsetzbar. Es sind Dichtemessung, spektralphotometrische Messung und Lichtmessung möglich. Die Messgeräte arbeiten sowohl an Windows basierten Systemen, als auch an Macintosh-Systemen. Die Messdaten sind auch über die Software Keywizzard (PC) in Excel übernehmbar. Mit der iOne-Match-Software zur Geräte-Profilierung (Mac/PC) können alle Monitore, Scanner, Digitalkameras, Drucksysteme und Beamer kalibriert und profiliert werden. Die iOne-Share-Software dient zur prozessbegleitenden Messung (Mac/PC) zum Messen, Bewerten und Transformieren von Spotfarben, Lichtarten und Dichten. Mit ihr sind verschiedenste Messaufgaben lösbar. Die Software ist auch zur Prozesskontrolle und Prüfung von Farbveränderungen einsetzbar.

↗ S. 18, 19

IR Spektrometer Bruker

↗ S. 29

Karboniertestgerät (System Huber) Das Karboniertestgerät ist ein handliches, leicht zu bedienendes Gerät. Über einen Hebelarm wird die Druckbelastung auf die Probe und ihre Gegenprobe, die sich zwischen zwei Stahlwalzen befinden, aufgebracht. Die Auswertung kann messtechnisch mittels Spektralfotometer erfolgen, indem der Farbabstand der Gegenseiteprobe vor und nach dem Scheuervorgang ermittelt wird. Eine visuelle Beurteilung wird als nicht sinnvoll angesehen, ein Vergleichsmuster liegt dafür nicht vor. Nachteilig ist, dass die mit diesem Karboniertestgerät einstellbaren Belastungen wesentlich über den Belastungen liegen, die in Buchbindereimaschinen auftreten. Eine unmittelbare Umsetzung der Ergebnisse für den Buchbinder ist schwer möglich.

↗ S. 5

Kleinformgerät KFG 37 (Illig) Hier erfolgt die Umformung mittels Vakuum. Die Probengröße des zu formenden Materials beträgt 28 cm x 37,5 cm. Sowohl Positiv- als auch Negativformen kommen zum Einsatz. Die Heizung arbeitet mit Einstein-Kleinflächenstrahlern, wo-

bei die Strahler der Randzonen mit einem höheren Heizwert ausgestattet sind, die eine gleichmäßige Erwärmung gewährleisten. Die Heizung ist mit einem Regler (Statotherm) versehen, die Anzeige erfolgt in %, parallel dazu ist eine Zeituhr geschaltet. Durch zusätzliche Einrichtungen können auch Skin- und Blisterverpackungen hergestellt werden.

↗ S. 22

Klimaschrank KPK 120 Regelbereich 15-70 °C und 20-80 % rel. Feuchte

↗ S. 25

Kombiskop Das Kombiskop ist ein Messgerät, welches die Funktionen von Multimeter und Oszilloskop in sich vereinigt.

↗ S. 11

Konsistometer nach HÖPPLER

↗ S. 26

Kontaktwinkelmessgerät Fibro DAT 1100 (dynamisch)

↗ S. 27

Kontaktwinkelmessgerät L & W (statisch)

↗ S. 27

Kontaktwinkelmesssystem (Krüss Easydrop und MobileDrop GH11) Zur Messung der Oberflächenspannung von Festkörpern mit der Kontaktwinkelmethode. Durch geeignete Testflüssigkeiten kann die Gesamtoberflächenspannung sowie ihr polarer und dispersiver Anteil ermittelt werden. Es sind Messungen am ruhenden Tropfen und am fortschreitenden Tropfen möglich. Mit dem kompakten Handmesssystem EasyDrop sind Messungen vor Ort, an sehr großen oder eingebauten Proben möglich.

↗ S. 16

Lasergravuranlage (Alphas WST62) Lasergravuranlage zur Herstellung von Tampondruckformen und zur Laserbeschriftung von Metallen und Kunststoffen. Das System verfügt über einen gütegeschalteter Faserlaser mit einer maximalen Pulsenergie von 1 mJ. Das Arbeitsfeld beträgt 115 x 115 mm.

↗ Tampondruckformherstellung/Hochdruckformherstellung

Laser-Nutenmessgerät (Naumann) Das Laser-Nutenmessgerät ist als Messmikroskop aufgebaut und dient speziell zum Vermessen von Rillkanälen in Gegenrichtungen sowie Rillungen im Karton. Das Gerät ist mit einem Laser der Laserklasse 2 nach DIN EN 60825-1 ausgestattet und entspricht den Bestimmungen des EMVG (Elektromagnetische Verträglichkeit). Beim Auflegen des Messgerätes sieht man durch das Okular eine x/y-Achse und die Markierung durch den roten Lasermarker, was das Ausmessen erleichtert. Ein Teilstrich der Skala entspricht 0,1 mm.

Technische Daten:

<i>Vergrößerung</i>	<i>20-fach</i>
<i>maximale Laserleistung</i>	<i>0,5 mW</i>
<i>Wellenlänge</i>	<i>670 nm</i>

↗ S. 20

Lichtmesskarten Es stehen Lichtmesskarten von der Fogra, von Just-Normlicht und von B.I.G. zur Verfügung.

↗ S. 19

Lichtmikroskop Das Mikroskop ist ausgestattet mit Auf- und Durchlichtbeleuchtung im Hell- und Dunkelfeld einschließlich Polarisierung. Zur Dunkelfeldbeleuchtung im Auflicht stehen spezielle Objektive zur Verfügung. Die geeignete Beleuchtung wird je nach Anwendungsgegebenheiten gewählt. Beispielsweise ist zur Analyse von Druckbildern auf Papier zur Unterdrückung von Glanzeinflüssen nur das Dunkelfeld geeignet. Mit der Möglichkeit des Anschlusses einer Videokamera können die aufgenommenen Bilder über einen Framegrabber in einen Rechner übertragen werden und stehen dort einem Bildmess- und -analysesystem zwecks Auswertung zur Verfügung.

↗ S. 15

Lichtschnittgerät (SCHMALTZ) Entsprechend einem Verfahren nach SCHMALTZ lassen sich Rautiefen dadurch bestimmen, dass die zu analysierende Oberfläche mit einem scharf berandeten Lichtbündel schräg beleuchtet wird. An Stufen im Oberflächenprofil entsteht bei Beobachtung durch ein Messmikroskop ein Versatz des Lichtstreifens, dessen Breite in einfacher geometrischer Beziehung zur Tiefe steht. Nach diesem Prinzip lassen sich auch Schichtdicken optisch transparenter Stoffe auf reflektierenden Unterlagen oder allgemein Schichtdicken an Kanten messen.

↗ S. 14

Lichtschranken und Lichttaster Der Unterschied zwischen Lichtschranken und Lichttastern besteht darin, dass bei Schranken ein Lichtbündel zwischen Sender und Empfänger von zu erfassenden Gegenständen unterbrochen wird, während bei Tastern die Strahlung von zu detektierenden Objekten reflektiert werden muss. Welche Sorte dieser Sensoren für eine spezielle Anwendung zu wählen ist, hängt von den optischen Eigenschaften der nachzuweisenden Targets ab.

↗ S. 14

Loresta-GP Mittels Echtzeit-Messung können im niederohmigen Bereich der spezifische Flächenwiderstand (Ω/\square), der spezifische Volumenwiderstand ($\Omega \cdot \text{cm}$) und die spezifische elektrische Leitfähigkeit (S/cm) für die verschiedensten leitfähigen Materialien (Farben, Pasten, ITO, Kunststoffe, Gummi, Gewebe, Filmmaterialien, Fasern, Keramik, metallische dünne Filme, amorphes Silizium, etc.) angezeigt werden.

↗ S. 10

↗ S. 25

Magnetisch-Induktives Wanddickenmessgerät Panametrics-NDT Magna Mike 8500 (Olympus)

Das Gerät arbeitet nach dem Hall-Effekt-Prinzip. Die Wanddicke wird dabei gemessen, indem eine kleine Weicheisenkugel auf die eine Seite des zu messenden Objektes und die Magnetsonde an die gegenüberliegende Seite gehalten wird. Der Abstand zwischen Kugel und Sondenspitze, die Materialdicke, wird in mm oder INCH gemessen. Durch Veränderung des Abstandes tritt eine Magnetfeldänderung ein. Sitzt die Kugel mittig auf der Sondenspitze ist das Magnetfeld am größten. Die Feldstärke variiert zwischen Kugeln unterschiedlicher Größe. Das Gerät besitzt einen Datenspeicher und ist mit einer RS 232-Schnittstelle ausgerüstet.

Für die Messungen stehen 3 Kugeln mit unterschiedlichem Durchmesser zur Verfügung:

4,76 mm Kugel = Messfehler 1 % (Messbereich max. 6,35 mm)

3,18 mm Kugel = Messfehler 2 % (Messbereich max. 4,6 mm)

1,59 mm Kugel = Messfehler 3 % (Messbereich max. 2,3 mm)

↗ S. 24

Mehrzweck-Probendruckmaschine (Prüfbau Dr. Dürner) Die Simulation des Offsetdruckes erfolgt durch die Farbübertragung über ein vorgefärbtes Druckrad (Metall oder Gummi) auf einen plan geführten Bedruckstoff (max. Druckformat: 40 mm x 200 mm) mit Maschinengeschwindigkeiten im Bereich von 0,5 bis 6 m/s. Das Farbwerk besteht aus zwei changierenden Farbreibern (temperierbar) und einer segmentierten elastischen Farbauftragswalze. Ein zweites Druckwerk kann zum Nass-in-Nass-Druck oder zur Herstellung eines Konterdruckes verwendet werden. Zeitschaltuhren ermöglichen die Anpassung der Bewegungsabläufe entsprechend den Druckfolgeintervallen in Produktionsmaschinen. Die Feuchtung wird durch eine Vorfeuchtung des unbedruckten Materiales realisiert und über ein Walzensystem durch Einspritzung dosiert. Der zuschaltbare Drei-Kammer-Heißlufttrockner (mit integrierter IR-Messeinrichtung für die Oberflächentemperatur) arbeitet in einem Temperaturbereich von 100-400 °C bei einer Verweilzeit im Trockner von 1-6 sec. und ist damit für Trocknungstests nutzbar.

↗ S. 8, 10

Messbrücke Eine Messbrücke ist allgemein ein Widerstandsnetzwerk, mit dessen Hilfe Wirk- und Blindwiderstände durch Vergleich mit geeigneten Normalen bestimmt werden können. Die einfachste und daher bekannteste Schaltung ist die nach WHEATSTONE. Wird bei Wechselstrom nicht nur der Betrag, sondern auch die Phase abgeglichen, können somit außer OHM'schen Widerständen auch Kapazitäten und Induktivitäten nach THOMSON bestimmt werden. Ein Gerät, mit dem eine solche Messschaltung realisiert wird, nennt man RCL-Messbrücke. Widerstandsmessungen sind insbesondere für die Anwendung einer Reihe von Sensoren bedeutsam.

↗ S. 11

Messcomputer Ein Messrechner besteht aus dem eigentlichen Computer, einer Hardware zur Unterstützung von Mess-, Steuer- und Regelungsaufgaben sowie Software in Form von Treibern und einer Programmierumgebung. Leiterplatten mit Analog-/Digital-Wandlern, digitalen Ein- und Ausgängen sowie Digital-/Analog-Umsetzern gibt es heute auch in sehr kleiner Bauform als PCMCIA-Karten, mit denen ein Laptop zum Messrechner qualifiziert wird. Eine verbreitete grafische Programmiersprache ist LabView für Windows. Damit lassen sich so genannte virtuelle Instrumente erstellen, beispielsweise auch Multimeter oder Datalogger.

↗ S. 12

Messverstärker Ein Verstärker dient entsprechend seiner Bezeichnung zur Vergrößerung eines elektrischen Messsignals, falls dieses für die Verarbeitung zu niedrig ist.

↗ S. 11

Mikrodensitometer (Zeiss) Das Mikrodensitometer erlaubt die Messung optischer Dichten im Auflicht- und Durchlichtverfahren an kleinen Strukturen, wie beispielsweise den Verlauf der optischen Dichte im Querschnitt durch einen einzelnen Rasterpunkt.

↗ S. 17

Monitormessgerät Spider II Das Spider II-Monitormessgerät ist ein 3-Bereichsmessgerät und dient mit seiner Profilierungssoftware der Kalibrierung und Profilierung von Monitoren.

↗ S. 18

Motormessplatz Zur Messung der Drehzahl werden Wirbelstromtachometer und Tachogeneratoren verwendet. Die Messwerte können außerdem mit einem Handtachometer überprüft werden. Eine Magnetpulverbremse dient gleichzeitig zur Erzeugung definierter Bremsmomente und deren Messung. Mittels einer Bremssteuerung kann das Bremsmoment vorgegeben werden. Die Auslenkung des Bremspendels wird resistiv abgegriffen und somit das Drehmoment an einem kalibrierten Messinstrument angezeigt. Zur Messung von elektrischen Spannungen und Strömen werden Dreheiseninstrumente, zur Messung von Wirk- und Blindleistungen elektrodynamische Messwerke verwendet. Als Testobjekte stehen eine Drehstrom-Kurzschlussläufer-Asynchronmaschine sowie eine Gleichstrom-Nebenschluss-Kommutatormaschine zur Verfügung.

↗ S. 12

Multimeter Entsprechend der Bezeichnung kann ein Multimeter zur Messung verschiedener Größen, insbesondere von elektrischen Spannungen, verwendet werden. Die Messung elektrischer Größen ist vor allem auch zur Bestimmung nichtelektrischer Größen mittels Sensoren wichtig. Einige der vorhandenen Messgeräte verfügen außerdem über serielle Schnittstellen zum Anschluss an einen PC, womit sie in Kombination mit dem Rechner auch als Datalogger verwendbar sind.

↗ S. 11

Offsetdruckmaschine (MAN Roland 304-2) Die Vierfarbendruckmaschine mit Wendeeinrichtung nach dem zweiten Druckwerk ermöglicht drucktechnische Untersuchungen an einer Vielzahl von Bedruckstoffen unter Produktionsbedingungen (max. Bogenformat: 50 cm x 70 cm, max. Leistung: 15.000 Bg/h). Die Einbindung der Druckmaschine in das vorhandene Workflow-Management-System ermöglicht eine schnelle und effiziente Auftragsabwicklung.

➔ S. 10

Offsetplattenherstellung – CtP-System Fuji Luxel T-6000 Zur Herstellung von Offsetdruckplatten steht CtP System mit einem thermischen Belichter zur Verfügung. Für einen flexiblen Einsatz stehen zwei verschiedene Entwicklungsmaschinen bereit. Installiert sind die Workflows Fuji-CelebraNT und OneVision Speedflow. Daneben steht ein konventioneller Kopierrahmen (Bacher 3081) zur Verfügung.

➔ S. 16

Oszilloskop Ein Oszilloskop dient zur Visualisierung des zeitlichen Verlaufes eines schnell veränderlichen Messsignales. Damit können auch Messungen am Signal vorgenommen werden. Je nach Anwendungsfall kann die analoge oder digitale Betriebsart günstiger sein.

➔ S. 11

Pac Chek Model 302 (mocon) Das transportable Gerät dient zur Messung des Sauerstoffgehaltes in schutzbegasteten Lebensmittelverpackungen. Der Probennehmer besteht aus einem Permanent-Septum und integrierter Nadel. Ein klebefähiges Septum am Probennehmer dichtet die Verbindung zur Verpackung ab. Die Nadel wird durch Drehen in die zu testende Packung geschoben und der Sauerstoffgehalt wird gemessen.

➔ S. 22

Papierwaage nach DIN

➔ S. 25

Penetrationsanalysator emtec-PDA Mit umfangreicher Zusatzausrüstung.

➔ S. 28

Permatran W Zur Messung der Wasserdampfdurchlässigkeit.

➔ S. 25

pH-Messgerät Temperaturkompensiertes Gerät mit Einstabmesskette und Leitfähigkeitssensor.

➔ S. 27

Psychrometer Das nach wie vor genaueste Verfahren zur Messung der Luftfeuchte wird mit dem Aspirationspsychrometer nach ASSMANN realisiert. Das Messprinzip basiert auf dem Temperaturunterschied zwischen einem Trocken- und einem Nassthermometer, der infolge der Umwandlungswärme des am nassen Thermometer verdunstenden Wassers entsteht, dessen Menge pro Zeiteinheit vom Feuchtzustand der umgebenden Luft abhängig ist.

➔ S. 14

Pulltestgerät PT-1 (Sigloch) Der Pulltester PT-1 ist ein halbautomatisches Gerät. Die Kraftvergrößerung erfolgt automatisch. Es wird der Wert der Kraft angezeigt (digital), die für das Ausreißen eines Blattes aufgebracht wird. Dieser Wert muss zur Rückenlänge ins Verhältnis gesetzt werden.

➔ S. 6

Pull- und Flextestautomat (Sigloch) Mit dem Pull- und Flextestautomaten können wahlweise die Verfahren Pulltest oder Flextest ausgeführt werden. Am Messgerät ist ein Computer angeschlossen, der nach Eingabe der Rückenlänge den Pullwert berechnet und die Vorspannkraft für den Flextest automatisch einstellt. Bei Anschluss eines Druckers kann ein Messprotokoll ausgegeben werden.

➔ S. 6, 7

Pyrometer Pyrometer dienen der berührungsfreien Messung der Temperatur von Festkörpern und Flüssigkeiten. Zu beachten ist dabei unbedingt der Einfluss des Emissionsvermögens der Messstelle, da nicht die Temperatur des Körpers selbst, sondern die der von ihm ausgehenden infraroten Strahlung (IR) gemessen wird. Für Absolutmessungen ist eine Kalibrierung auf das Messobjekt unabdingbar. Tragbare Pyrometer werden auch Handpyrometer genannt.

➔ S. 14

Rauheitsmessgerät Parker-Print-Surf PPS Auch für Luftdurchlässigkeit.

➔ S. 25

Rauhigkeitsmessgerät (Taylor Hobson Surtronic Duo) Durch Abtasten der Oberfläche mit einer feinen Diamantspitze wird die Oberflächenrauigkeit nach DIN ermittelt.

➔ S. 17

Rotationsstanzsystem mit Magnetblechen (Spilker) Zur Ermittlung der optimalen Rillgeometrie beim Stanzen und Rillen mit Rotationswerkzeugen steht ein System bestehend aus zwei Magnetzylinder mit entsprechendem Antrieb und einer über die Schmitzringe der Zylinder wirkenden Anpresseinrichtung zur Verfügung. Durch Kombination verschiedener auf den Magnetblechen angeordneten Rillliniendicken und Rillnutbreiten können die für den zu testenden Karton optimalen Geometrien ermittelt werden.

➔ S. 20

Rotationsviskosimeter Rheolab UDS 200 Zur Ausstattung gehören Ringspalt- und Kegel-Platte-System sowie eine Festkörpereinspannvorrichtung. Temperaturbereich: -30 bis +600 °C.

➔ S. 29

Rotronic HygroPalm 23-AW

➔ S. 22

Saugfähigkeitsprüfer nach COBB-UNGER

➔ S. 28

Schalensiegelgerät Mod. Practica (Kopp) Dieses halbautomatische Schalensiegelgerät arbeitet mit integrierter Vakuumpumpe und Begasungseinrichtung. Es kann sowohl mit und ohne Schutzgas verpackt werden.

Folgende Parameter stehen zur Verfügung:

Temperatur [°C]

Vakuum [%]

Schutzgas [%]

Siegelzeit [s]

Die letzten 3 Parameter sind speicherbar und lassen sich entsprechend der gewählten Bedingungen abrufen. (10 Programmplätze stehen zur Verfügung). Die Schalen werden in den Transportwagen eingesetzt und mit dem Einschoben dieses Transportwagens erfolgt die Siegelung entsprechend der eingestellten Parameter mit der Polyolefin-Siegelfolie.

↗ S. 22

Schallpegelmessgerät Der Schall wird durch ein empfindliches Mikrofon aufgenommen und durch elektrische Frequenzbewertung der Charakteristik des menschlichen Ohres angepasst. Somit sind Messungen des Schallpegels in den Maßeinheiten dB(A) oder dB(C) möglich. Allerdings ist das vorhandene Messgerät aufgrund seiner einfachen Bauart nicht eichfähig und somit ungeeignet zu Messungen für den Geschäftsverkehr.

↗ S. 12

Scheuerprüfer (System Huber) ↗ UGRA-Scheuerprüfer

Schichtdickenmessgeräte (Elcometer 345 und 456) Zur Messung der Dicke von nichtmetallischen Schichten von 0-5 mm stehen verschiedene induktive Schichtdickenmessgeräte mit unterschiedlicher Auflösung zur Verfügung.

↗ S. 17

Schwingungserzeugungs- und -analysesystem Bestandteile des Gesamtsystems sind sowohl ein analoges als auch ein digitales Vibrationsregelsystem, ein vierkanaliges Schwingungsmess- und -analysesystem und ein Shaker (Schwingtisch) mit entsprechendem Leistungsverstärker. Mit Hilfe des digitalen Reglers, bestehend aus einem Computer und einer speziellen Hardware, lassen sich beliebige Programme der Schwingungserregung realisieren, so dass sich sämtliche Probleme der Erzeugung definierter Schwingungen und Stöße lösen lassen. Das Schwingungsmessgerät ist auch separat zur Analyse von Schwingungsbeschleunigungen und zur Bestimmung des Schwingungsübertragungsverhaltens von Prüfkörpern verwendbar. Als Aufnehmer dienen piezoelektrische Sensoren.

↗ S. 13

Sensoren Unter einem Sensor versteht man allgemein einen Messwertaufnehmer bzw. Wandler. Im engeren Sinn wandeln Sensoren zu messende nichtelektrische Größen in elektrische Größen um, indem sich deren Ausgangssignal in Abhängigkeit von einem Umweltparameter darstellt. Beispielsweise lassen sich so genannte resistive Sensoren dazu verwenden, etwa

eine Temperatur auf einen elektrischen Widerstand abzubilden, der seinerseits elektrisch bestimmt werden kann. Zur Messung der gesuchten Größe ist in jedem Fall zunächst eine Kalibrierung erforderlich, die deren Zusammenhang mit der Zwischengröße in Form einer Kennlinie vermittelt.

↗ S. 11

Siebbeschichtungsanlage (Ulano E-Z Coat) Zur Beschichtung von Sieben mit einer Rahmengröße von maximal 120 cm x 120 cm mit Emulsion oder Kapillarfilm. Zur Siebelichtung und Entwicklung stehen ein Kopierahmen Degra Copy und eine Siri Entwicklungsanlage 1100 zur Verfügung

↗ S. 16

Siebdruckmaschine (E.S.C.) Halbautomatisch arbeitende Flachsiebdruckmaschine mit variabler Rakeleinstellung. Maximalen Siebgröße von 300 mm x 400 mm.

↗ S. 10

Siebspannanlage (Sefar 50) Zur Bespannung von Sieben bis zu einer Rahmengröße von 115 cm x 115 cm. In Verbindung mit einem Siebspannungsmessgerät ist die Ermittlung von Spannungs-Dehnungskurven für Siebgewebe möglich.

↗ S. 16

Siebgewebespannungsmessgerät (Sefar Tensocheck 100) Zur Bestimmung der Siebspannung in Kett- und Schussrichtung. In Verbindung mit der Siebspannanlage können die Spannungs-Dehnungskurven der Siebgewebe ermittelt werden.

↗ S. 17

Siegelgerät SG PE mit Siegelfestigkeits-Prüfgerät Hot- und Cold-Tack (Kopp) Dieses Gerät ermöglicht eine definierte Siegelung mit gleichzeitiger Ermittlung der erreichten Siegelnahtfestigkeit entsprechend den gewählten Versuchsbedingungen (Siegeltemperatur bis 400 °C, Siegelzeit 0,1-100 sec. und Pressdruck 0-10 bar auf einer Siegelfläche von 100 mm x 10 mm). Zur Ausstattung zählen glatte, längs gerillte und PTFE beschichtete Siegelbacken. Das integrierte Siegelnahtfestigkeitsprüfgerät verfügt über eine Einspannvorrichtung, d.h. eine rotierende Klemmwalze mit Exzenterstern, und einem Quarzkristall-Kraftmessselement zur Messung der Siegelnahtfestigkeit. Die Kühlzeit kann zwischen 0-30 sec. gewählt werden. Aufgerüstet wurde das Gerät mit einem Messdatenerfassungssystem einschließlich PC, sodass der Reißkraftverlauf der Siegelnaht am Bildschirm dargestellt und gespeichert werden kann.

↗ S. 23

Spaltwiderstandsprüfgerät (Kögel) Die Probe wird mittels doppelseitigem Klebeband zwischen 2 Prüflöte gegeben. Anschließend muß eine definierte Pressung mit einem Druck von (2+/-0,1 MPa) und einer Zeitdauer von 30 sec. vorgenommen werden (DIN 54 516). Die so vorgepresste Probe wird eingespannt und auf Spaltfestigkeit geprüft. Parallel zur eigentlichen Prüfung wird die folgende Messprobe gepresst. Gemessen wird die maximale Zugkraft, die

aufgewendet werden muß, um die Probe zu spalten. Dabei erfolgt der Kraftangriff gleichmäßig längs einer Probenkante senkrecht zu dieser Kante. Der Spaltwiderstand wird in kN/m angegeben.

➔ S. 21

Specord 75 IR (Zeiss) Das Specord 75 IR zeichnet die Durchlässigkeit einer Messprobe als Funktion der Wellenzahl im infraroten Spektralbereich von 4000 bis 400 /cm auf. In diesen Wellenzahlbereichen liegen die Absorptionsbanden fast aller funktioneller Gruppen der organischen Verbindungen, sodass das registrierte Spektrum die Identifizierung ermöglicht.

➔ S. 24

Spektralfotometer iOne ➔ *iOne-Messgeräte*

Spektralfotometer Minolta 3610d Mit spezieller Papiersoftware.

➔ S. 28

Spektralfotometer (SpectroEye, x-rite) Das Spektralfotometer arbeitet mit einer Messgeometrie von 0°/45° bei einem Messblendendurchmesser von 4,5 mm. Das Messgerät kann als Farbmessgerät (Sehwinkel: 2°, 10°; verschiedene Normlichtarten) oder Auflichtdensitometer eingesetzt werden. Der geräteinterne Rechner ermöglicht die Ausgabe der Daten über das Gerätedisplay bei Handbetrieb oder bei Anschluss an einen PC durch eine spezielle Auswertesoftware.

➔ S. 9

Spektralfotometer (SPM 60/ Gretag) Das Fotometer von Gretag ist mit einer speziellen Papiersoftware ausgestattet.

➔ S. 26

Spektralfotometer Zeiss Specord M 40

➔ S. 17

Spider II-Monitormessgerät Das 3-Bereichsmessgerät dient mit seiner Profilierungssoftware ausschließlich der Kalibrierung und Profilierung von Monitoren.

➔ S. 18

Stanze (Marbach) Zur Ermittlung der optimalen Rillgeometrie sind Proberillungen vorzunehmen. Die Rillliniendicke, Rilllinienhöhe, Rillmatritzenhöhe und Rillmatritzennutbreite können durch verschiedene Werkzeugsätze variiert werden und so die für den zu prüfenden Karton optimale Rillgeometrie ermittelt werden.

➔ S. 20

Stanztiegel (Krause)

Technische Daten:

Maximale Stanzkraft 120 t

Innere Schließrahmenweite bei Normalschließrahmen 610 x 865 mm
bei Schnellspanrahmen 548 mm x 810 mm

Die Maschine ist nach der höchsten Sicherheitsstufe (Kategorie 4) ausgerüstet mit:

Handschutzbügel

Kniebügel

Körperschutzleiste

2 Not-Aus-Taster (Schaltschrank und Kniebügel)

Infrarot-Lichtgitter

Sicherheitstische

↗ S. 20

Statimeter Ein Gleichfeldstärke-Messgerät dient dem berührungslosen Messen des elektrischen Feldes, das von ruhenden elektrischen Ladungen ausgeht. Es kann somit zur Bestimmung elektrostatischer Aufladungen verwendet werden. Die Sonde enthält eine Messelektrode, die an ein hochempfindliches Elektrometer angeschlossen ist.

↗ S. 13

Systech Instruments Oxygen Permeation Model 8001

↗ S. 22

Tampondruckformherstellung ↗ Hochdruckformherstellung

Tampondruckmaschine (Tampoprint) Die Ein- und Zweifarbenampondruckmaschinen sind mit einem geschlossenen Farbkammerrakel zur Einfärbung der Druckform (Stahl- oder Kunststoff) ausgerüstet. Drucktechnische Prüfungen sind mit Tamponen unterschiedlicher Härten und Geometrien möglich.

↗ S. 8, 10

Tastschnittgerät Surtronic 3+ Das Gerät dient zur Charakterisierung von Oberflächenprofilen.

↗ S. 25

Tensiometer (Krüss K10, K12), und Tropfenvolumentensiometer (Lauda TVT1) Zur statischen bzw. dynamischen Messung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten. Durch Messung von Grenzflächenspannungen gegenüber geeigneten Testflüssigkeiten können die polaren und dispersen Anteile der Oberflächenspannung ermittelt werden. Eine Temperierung der Probe ist möglich.

↗ S. 16

Teraohmmeter Ein Hochohm-Widerstandsmessgerät dient zur Messung von Oberflächen- und Durchgangswiderständen elektrisch isolierender Stoffe. Sein Kernstück besteht aus einem speziellen logarithmischen Messverstärker mit äußerst hochohmigem Eingang und einem Elektrometer.

↗ S. 13

Thermoformgerät SB 53c (Illig) Mit dieser Maschine lassen sich neben Blisterverpackungen auch Skinverpackungen herstellen. Durch Demontage des Einschubtisches und Montage des Blaskastendeckels ist die Maschine nach kurzer Rüstzeit von der Skinpack-Maschine zur Vakuumformmaschine umgebaut, die auch die Möglichkeit der pneumatischen Vorstreckung bietet. Der Betriebsdruck beträgt normal 6 bar, maximal 10 bar.

Als Heizquellen dienen keramische Infrarotstrahler, bei verkleinerten Formflächen kann dementsprechend das Heizfeld verkleinert werden, die normale Formfläche beträgt 440 mm x 555 mm. Über Pilotstrahler wird das gesamte Strahlerfeld geregelt. Die Maschine ist mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) der Firma Siemens Type S7-300 ausgerüstet. Zum Vorstrecken der Folie bei Blisterherstellung kann ein Oberstempel eingesetzt werden.

Die Bedienelemente sind auf dem Bedienpult deutlich gekennzeichnet. Nach Betätigen der Steuerstromtaste können alle Maschinenfunktionen mit Ausnahme der Heizungsregelung ausgeführt werden. Automatik- oder Handbetriebszustände sind wählbar. Die Zuführung des thermoplastischen Materials erfolgt von Rolle, bzw. Einspannen des Zuschnittes im Spannrahmen. Ein Folienabschneidmesser ist an der Heizung befestigt und trennt während der Fahrbewegung den Nutzen ab. Zur Sicherheit erfolgt der Betrieb nur bei geschlossenem Schutzgitter.

↗ S. 22

Thermometer Als Wandler stehen ein Platin-Widerstandsthermometer, Thermoelemente und ein Heißeiter zur Verfügung. An ein universelles Anzeigergerät, das auch den erforderlichen A/D-Umsetzer beinhaltet, können beliebige Sensoren angeschlossen werden, indem die jeweiligen Kennlinien auf EEPROMs in deren Anschlusssteckern abgespeichert sind. Das Gerät verfügt außerdem über eine serielle Schnittstelle zum Anschluss an einen PC, womit es in Kombination mit dem Rechner auch als Datalogger verwendbar ist.

↗ S. 14

Tiefdruck-Probendruckmaschine (Saueressig) Der über Rakeldosierung eingefärbte Tiefdruckformenzylinder gestattet durch einen elektromotorischen Antrieb eine stabile Farbübertragung auf Materialien bis zu einer flächenbezogenen Masse von 200 g/m² bei einer Probenformatgröße von 150 mm x 800 mm. Für drucktechnische Untersuchungen stehen Tiefdruckformenzylinder mit verschiedenen Gravuren zur Verfügung.

↗ S. 8

UGRA-Scheuerprüfer (System Huber) Der UGRA-Scheuerprüfer ist ein handliches, leicht zu bedienendes Gerät. Der Scheuervorgang wird manuell simuliert, indem ein Scheuerschlitten mit einer Gegenprobe über das Prüfstück geführt wird. Zur Simulation der in der Druckweiterverarbeitung auftretenden Belastungen werden maximal 10 Hübe ausgeführt. Die Auswertung kann messtechnisch mittels Spektrofotometer erfolgen, indem der Farbabstand der Gegenscheuerprobe vor und nach dem Scheuervorgang ermittelt wird oder visuell durch Vergleich mit einer fünfstufigen Abmusterungsskala.

↗ S. 5

Ultraschallsiegelgerät (Hermann Ultraschall)

➤ S. 23

Universalprüfmaschine Zwick

Die Maschine ist belastbar bis 20 kN und mit folgendem Zubehör ausgestattet:

Einspannbacken bis 20 kN

Vorrichtung zur Bestimmung des Reibungskoeffizienten

Geführte Platten

Kleine Platten 120 mm x 120 mm

Große Platten 600 mm x 600 mm

Vorrichtungen zur Bestimmung der Stauchwiderstände

Schälrad 90°

Vorrichtung zur Bestimmung der 4-Punkt-Biegesteifigkeit

➤ S. 26

UV-Meter (KiWo UV-Meter Pro) Zur Bestimmung der Bestrahlungsstärke im UVA und violetten Spektralbereich.

➤ S. 16

Variotester (IGT emus) Mit dem Variotester sind die Verfahren Pulltest und Schrägzugtest ausführbar. Durch eine einfache Einspanneinrichtung ist eine schnelle Durchführung der Messungen möglich. Ein zum Gerät gehörender Drucker erlaubt den Ausdruck eines Messprotokolls.

➤ S. 6

Verascher Temperatur (900±25) °C

➤ S. 27

Vertikale Schlauchbeutelmaschine (Lauper) Bei der vertikal arbeitenden Schlauchbeutelmaschine wird der Schlauch aus der von einer Rolle abgezogenen flachen Folienbahn über eine Formschulter geformt. Über das Füllrohr kann der Beutel befüllt werden. Die paarweise am Füllrohr angeordneten Abzugsriemen sorgen für den Transport der erforderlichen Packstofflänge. Die Quernahtverschlussrichtung schweißst gleichzeitig die Kopfnahse des bereits gefüllten Beutels und die Bodennaht des folgenden Beutels. Ein zwischen den Backen befindliches Trennmesser trennt den gefüllten Beutel vom noch zu befüllenden nächsten Beutel. Das Gerät kann in Hand- oder Automatikbetrieb arbeiten, bei letzterer Arbeitsweise kann eine Perforationsnaht für ein leichteres Öffnen des Beutels vor der eigentlichen Quernaht gesetzt werden.

Technische Daten:

Abmaße 550/500/650 mm

Beutelbreite 25-150 mm

Mindestbeutelänge 40 mm

Foliendicke 0,025-0,15 mm
Leistung 25 Beutel/min

↗ S. 23

Viskosimeter ↗ Auslauf-, Kugelfall- bzw. Rotationsviskosimeter.

Wärmeschrank Temperaturbereich 20 bis 200 °C

↗ S. 27

Zwillingsfalzprüfgerät 13505 (SCHOPPER) ↗ Doppelfalzprüfgerät

3D-Oberflächenmesssystem (µsurf custom/NanoFocus) Das berührungslos arbeitende µsurf custom erfasst exakte dreidimensionale Strukturen und komplexe Geometrien im Mikro- und Nanometerbereich.

Die nanometergenaue Auflösung beruht auf der innovativen konfokalen Multi-Pinhole-Technologie in Kombination mit einer präzisen Piezo-Verstelleinheit. Die eingesetzten Objektive ermöglichen je nach Vergrößerung Einzelmessfeldgrößen zwischen 1,6×1,6 mm² und 160×160 µm² bei frei wählbarer vertikaler Auflösung. Zur Strukturmessung bietet das Bildaufnahmemodul des µsurf custom mit bis zu 984×984 Pixeln eine nanometergenaue laterale Auflösung. Der große Dynamikbereich ermöglicht ein breites Spektrum an messbaren Oberflächen – von spiegelnd glatt bis rau.

Die Messwerte werden an das Analyseprogramm übergeben. Rauheit, Form und die Dicke von Schichten sowie Mikrogeometrien lassen sich berechnen. Die Ergebnisse werden automatisch in ein Messprotokoll übertragen. Die Auswertung beruht auf den neuesten internationalen Normen der Oberflächenmesstechnik.

Mit der PrintMaster-Software lassen sich Volumen, Breite und Tiefe der Nöpfchen von Rasterwalzen bestimmen.

↗ S. 10



Besucheranschrift

Gutenbergbau
Gustav-Freytag-Straße 42
04277 Leipzig

Medienzentrum
Gustav-Freytag-Straße 40 A
04277 Leipzig

www.htwk-leipzig.de
www.fbm.htwk-leipzig.de