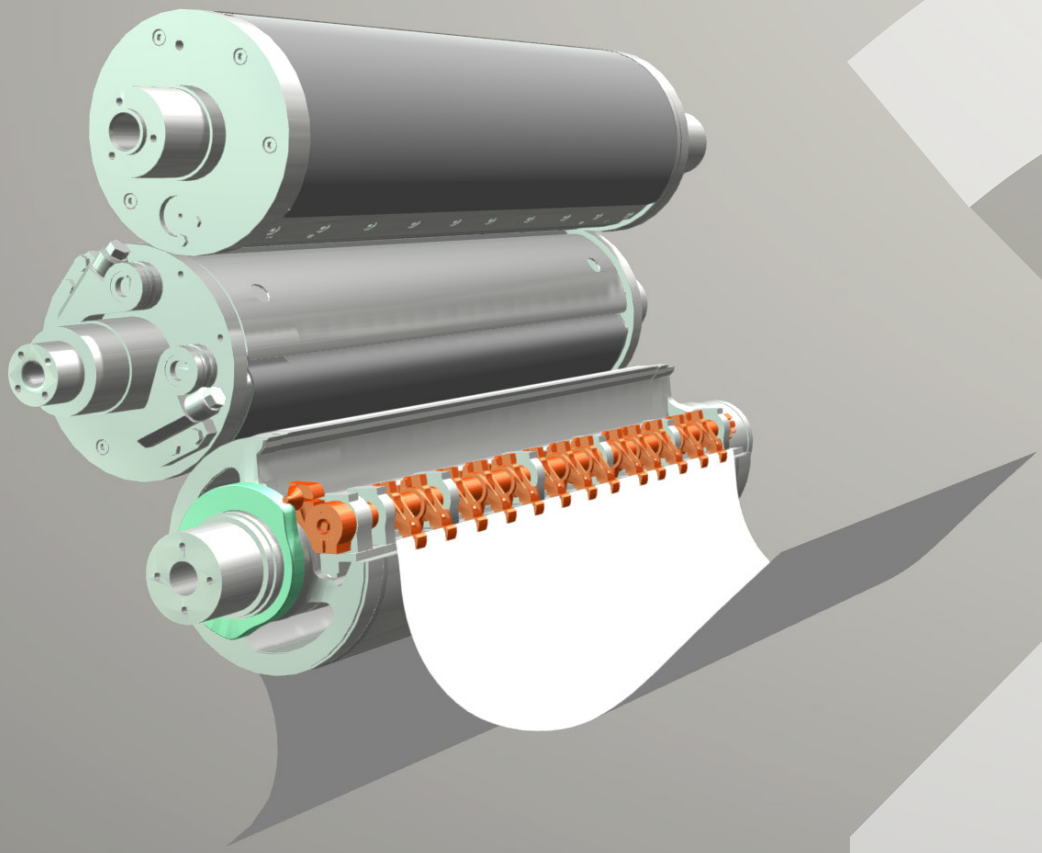
SOCIAL AUGMENTED LEARNING

HANDBÜCHER FÜR DEN EINSATZ VON SOCIAL AUGMENTED LEARNING



2. LERNMODUL | Abwicklung, Drucklänge und Aufzüge in Offsetdruckmaschinen

SIKoM+

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

Reihe: Handbücher für den Einsatz von Social Augmented Learning

Band: 2. Lernmodul – Abwicklung, Drucklänge und Aufzüge in Offsetdruckmaschinen

Stand: Mai 2016

Autor: Christian Dominic Fehling, SIKoM, Bergische Universität Wuppertal

Lektorat: Thomas Hagenhofer, Zentral-Fachausschuss Berufsbildung Druck und Medien
Judit Klein-Wiele, SIKoM, Bergische Universität Wuppertal
Julian Gaab, SIKoM, Bergische Universität Wuppertal
Dustin Raffler, SIKoM, Bergische Universität Wuppertal

Herausgeber: SIKoM
Institut für Systemforschung der Informations-, Kommunikations- und Medientechnologie der Bergischen Universität Wuppertal
Rainer-Gruenter-Str. 21
42119 Wuppertal

Das dieser Dokumentation zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PF10010 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

2

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung 5
2 Technische und didaktische Hintergründe 7
2.1 Aufbau des Druckwerkes 8
2.2 Prozess der Druckabwicklung 11
2.3 Einfluss der Abwicklung auf das Druckbild 13
2.4 Stellgrößen der Druckabwicklung 14
2.5 Didaktische Einordnung 15
3 Konzept und Umsetzung des Modulinhalts 17
3.1 Methodenkatalog 17
3.1.1 Autorenwerkzeuge 18
3.1.2 Lehr- und Lernanwendung 19
3.2 Lehrziele des Moduls 20
3.2.1 Lehrziel: Druckabwicklung 20
3.2.2 Lehrziel: Drucklänge 20
3.2.3 Lehrziel: Aufzüge 21
4 Modulinhalt 23
5 Anwendungsszenario 27
6 Literaturverzeichnis 33

1 EINLEITUNG

Um die Berufsbildung von Medientechnologinnen und Medientechnologen Druck an sich ändernde Anforderungen des Arbeitsumfeldes anzupassen, werden im Projekt Social Augmented Learning die Ebenen mobiler, sozialer und technologiegestützter Lernprozesse zu einem neuen mediendidaktischen Konzept verbunden. Lehr- und Lernaktivitäten sollen vor allem durch einen didaktisch begründeten Technologieeinsatz interaktiver, dynamischer und spannender gestaltet werden.

In der Publikationsreihe »Handbücher für den Einsatz von Social Augmented Learning« werden am Beispiel ausgewählter Fachthemen potenzielle Einsatzgebiete des Social Augmented Learning beschrieben und Tipps zur erfolgreichen Implementierung gegeben. In diesem Band wird das zweite Lernmodul des Projektes zum Thema »Abwicklung, Drucklänge und Aufzüge in Offsetdruckmaschinen« vorgestellt. Zusätzliche Funktionen der im Projekt entwickelten Lehr- und Lernanwendung, z. B. die durch die Anbindung der Mediencommunity ermöglichten sozialen Features, stehen hierbei im Vordergrund.

Fachlich greift das Modul den Themenkomplex der Abwicklung von Druckbögen sowie der Einflüsse von Maschinenkonstruktion und Bedruckstoffeigenschaften auf diesen Prozess auf. Neben der Bogenführung steht das aufeinander Abrollen der beteiligten Zylinder im Mittelpunkt. Vor allem Methoden zur Anpassung und Optimierung dieser Abwicklung sollen den Auszubildenden näher gebracht werden. Um dies zu erreichen, werden diverse Szenarien der Abwicklung und der beteiligten Faktoren exemplarisch untersucht.

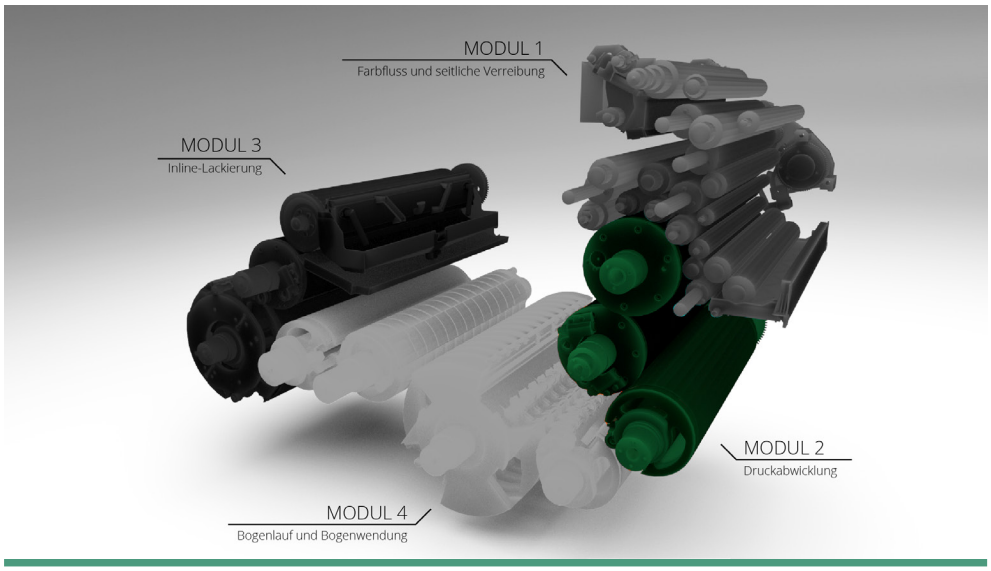


Abbildung 1: Im 2. Lernmodul eingesetztes 3D-Modell

Zusätzliche Funktionen der Lernanwendung unterstützen Auszubildende dabei, sich über Lerninhalte auszutauschen und virtuelle Notizen an realen Maschine anzubringen. Die Kommunikation untereinander, die durch neue soziale Features ermöglicht wird, trägt dazu bei lernortunabhängiges, kollaboratives Lernen zu ermöglichen.

Diese Erweiterung der Lernanwendung geht einher mit der Weiterentwicklung der Autorenwerkzeuge. Neue Funktionen ermöglichten Content-Autoren die Formatierung und Verlinkung textlicher Inhalte sowie die Individualisierung und Erstellung kompletter Lernmodule.

Um die fachinhaltliche Komponente dieses Lernmoduls darzustellen, werden im zweiten Kapitel technische und didaktische Hintergründe zusammengetragen und ein Bezug zum bestehenden Curriculum hergestellt. Die zum Einsatz kommenden Methoden des Social, Mobile und Augmented Learning, wie sie im ersten Modulhandbuch geschildert wurden, werden um zusätzliche Funktionen der Lehr- und Lernanwendung erweitert. Die Darstellung dieser Funktionen wird in Verbindung mit den Lehrzielen dieses Moduls im dritten Kapitel dargestellt. Im vierten Kapitel wird der Inhalt des Lernmoduls in Form von Screenshots dargestellt – da die Anwendung frei verfügbar ist, wird auf eine detaillierte schriftliche Beschreibung der Folien aber verzichtet. Ein Szenario, das aufzeigt, wie der Einsatz des Lernmoduls in der Berufsausbildung aussehen könnte, wird im fünften Kapitel vorgestellt und soll erste Impulse für eine erfolgreiche Implementierung des Lernmoduls in den eigenen Unterricht liefern.

2 TECHNISCHE UND DIDAKTISCHE HINTERGRÜNDE

In diesem Kapitel werden die fachlichen und didaktischen Hintergründe der zweiten Lernmoduls des Social Augmented Learning zusammengefasst. Dazu wird zunächst auf die wesentlichen Bauelemente des Druckwerks eingegangen. Die Merkmale aktueller, weit verbreiteter Druckwerke stehen dabei im Fokus, wobei vor allem der Prozess des Abwickelns in unterschiedlichen Konstruktionsweisen detailliert betrachtet und verglichen wird. Der Einfluss der Abrollung auf das Druckbild, im Speziellen auf die Druckbildlänge, wird anschließend am Beispiel unterschiedlicher Zylinderumfänge und Antriebsarten visualisiert.

Die Stellgrößen, mit denen Medientechnologen Einfluss auf die Abwicklung nehmen können, bilden den Abschluss der technischen Hintergrundbeschreibung. Der Stellenwert des Modulthemas in der aktuellen beruflichen Ausbildung wird durch die Verortung im Curriculum zum Abschluss des Kapitels referenziert.

2.1 AUFBAU DES DRUCKWERKES

Die exakte Übertragung feinster Druckelemente stellt hohe Anforderungen an die Konstruktion einer Druckmaschine. Genauigkeitsanforderungen, die in der Registerhaltigkeit und der verzerrungsfreien Wiedergabe der gerasterten Druckinformationen zu sehen sind, müssen auch bei sehr hohen Maschinengeschwindigkeiten erfüllt werden. Bei der Fertigung und dem Aufbau eines Druckwerkes müssen daher Toleranzen von 0,006 mm eingehalten werden (vgl. Teschner 2010, S. 699). Medientechnologen müssen diesen Druckprozess vom An- bis zum Ableger beherrschen, um eine ton- und farbwertrichtige Bildübertragung und somit eine hohe Druckqualität erreichen zu können.

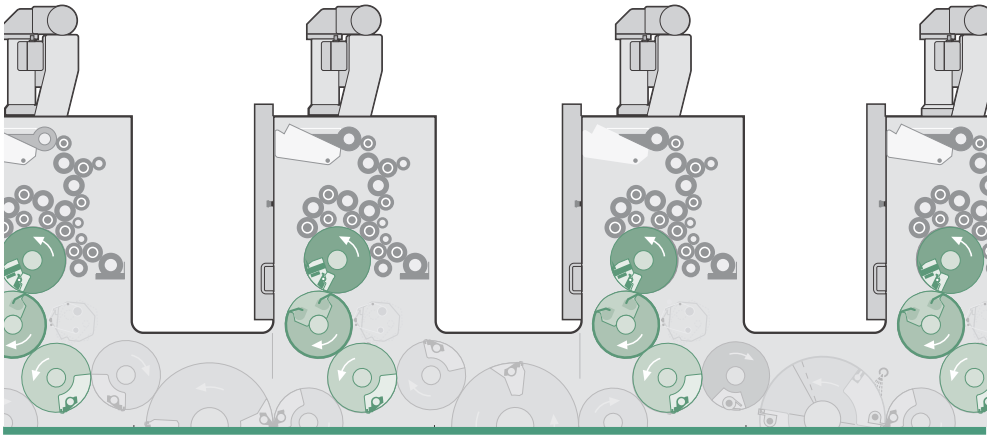


Abbildung 2: Druckwerke Heidelberger Speedmaster SX 74 (Heidelberger Druckmaschinen AG: modifiziert)

Im Wesentlichen sind die Zylinder des Druckwerkes an der Abwicklung beteiligt, aber auch Zylinderantriebe, Schmitz- und Messringe sowie Aufzüge beeinflussen die Bildübertragung. Auf den folgenden Seiten werden diese Bauelemente gesondert vorgestellt und hinsichtlich ihrer Prozessrelevanz untersucht.

PLATTEN-, GUMMITUCH- UND DRUCKZYLINDER

Der Plattenzylinder als Träger der Druckform ist über die Farbauftragwalzen direkt mit dem Farbwerk verbunden. Die Druckform wird hier befeuchtet, eingefärbt und die so generierte Bildinformation anschließend auf einen Zwischenträger, das Gummituch, übertragen. Als elastisches Übertragungsmedium dient das Gummituch dem Ausgleich von Unregelmäßigkeiten des Bedruckstoffes und der Optimierung der Anpressung. Zusätzlich schützt das Gummituch die Druckplatte vor Abrasion.

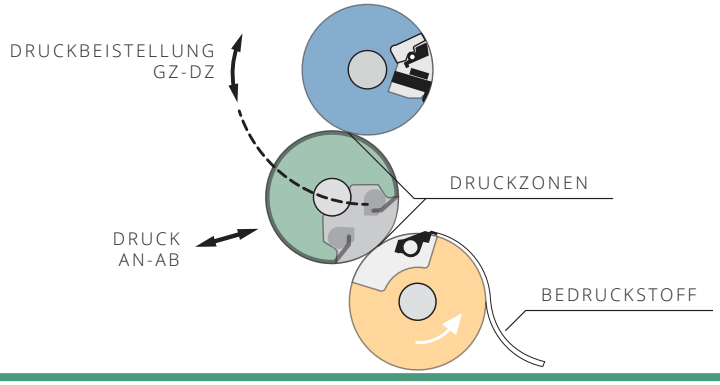


Abbildung 3: Druckwerk Offsetdruckmaschine (in Anlehnung an Teschner 2010, S. 700)

Der Druckzylinder dient der Führung des Bedruckstoffes im Druckprozess und der passgenauen Übergabe zwischen den Druckwerken. Durch die Beistellung des Gummituchzylinders kann der für eine optimale Bildübertragung benötigte Anpressdruck zwischen den einzelnen Zylindern hergestellt werden (vgl. Teschner 2010, S. 596).

ANTRIEB UND ZAHNKRÄNZE

Die Zylinder des Druckwerkes sind über Zahnräder aneinander gekoppelt und laufen dadurch stets mit gleicher Antriebsgeschwindigkeit. Eine schräge Evolventenverzahnung ermöglicht die Beistellung der Zylinder zueinander, wodurch bei den meisten aktuellen Maschinen der Achsabstand zwischen Gummituchzylinder und Druckzylinder verändert werden kann (vgl. Teschner 2010, S. 550) um z. B. unterschiedlich dicke Bedruckstoffe verarbeiten zu können.

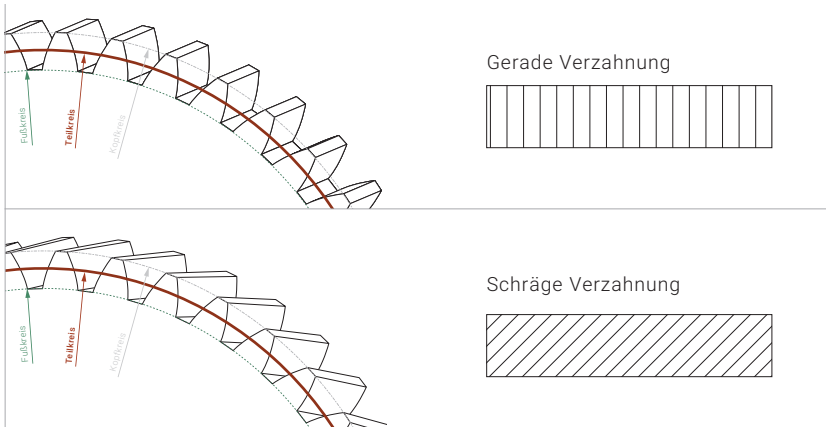


Abbildung 4: Gerade Verzahnung (oben) und schräge Verzahnung (unten)

Durch die Zahnräder wird zudem sichergestellt, dass die Zylinder mit gleichbleibender Geschwindigkeit aufeinander abrollen, auch wenn die effektiven Umfänge voneinander abweichen. Durch Schmitzringe (siehe unten), die auf Teilkreishöhe an den Stirnseiten von Druckplatten- und Gummituchzylinder angebracht sind, wird diese Abrollung unterstützt.

SCHMITZ- UND MESSRINGE

In modernen Druckmaschinen erfolgt die Abwicklung in der Regel unter Schmitzringkontakt, weshalb diese auch als Schmitzringläufer bezeichnet werden. Hierbei sind an den Zylinderenden von Druckplatten- und Gummituchzylinder Stahlscheiben angebracht, deren Durchmesser dem Teilkreis der antriebskoppelnden Zahnräder entsprechen. Die Zylinder laufen auf diesen Schmitzringen unter Pressung ab, um einen ruhigen Lauf zu gewährleisten. Somit werden Belastungsschwankungen, z. B. während der Kanalüberrollung, kompensiert und die korrekte Anpressung zwischen Druckbildträger und -empfänger in Umfangsrichtung sichergestellt.

Der Druckzylinder besitzt im Gegensatz zu Druckplatten- und Gummituchzylinder auf beiden Zylinderseiten Messringe. Diese weisen einen geringeren Durchmesser auf, liegen also unterhalb des Durchmessers des Zahnradteilkreises. In Verbindung mit der Druckbeistellung wird so der Druck auf unterschiedlich dicken Bedruckstoffen ermöglicht.

EINSTICH UND AUFZUG

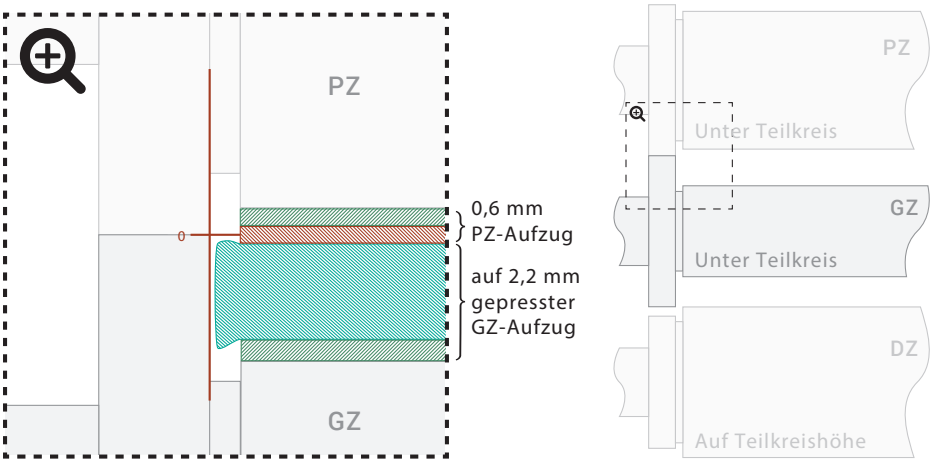


Abbildung 5: Anpressung zwischen Druckplatte und Gummituch

Zur Anpassung des Zylinderumfangs können Gummituch- und/oder Plattenzylinder mit sogenannten Aufzügen modifiziert werden. Die Gesamtdicke eines Zylinderaufzugs ergibt sich aus der Druckplatte bzw. dem Gummituch und zusätzlichen Unterlagen (z. B. Papier, Karton, Folie), die auf den entsprechenden Zylinder aufgespannt werden. Abhängig vom Einstich, der die Radiusdifferenz zwischen Schmitzring und Zylinderkern beschreibt, kann die benötigte Aufzugsstärke errechnet werden (vgl. Teschner 2010, S. 700).

GUMMITUCH

Das Gummituch dient als Übertragungsmedium für das Druckbild vom Druckplattenzylinder auf den Bedruckstoff. Dafür wird es mithilfe von Spannschienen und Spannsystemen auf den Gummituchzylinder gespannt und ist bei Alterung und Beschädigung leicht austauschbar. Es werden überwiegend kompressible Gummitücher eingesetzt, da nicht-kompressible im Walzenspalt eine Wulst ausbilden, wodurch sich die effektive Kontaktzone und somit die Druckbildlänge vergrößert.

Abbildung 6: Unterschied zwischen nicht-kompressiblen und kompressiblen Gummitüchern

Die Kompressibilität der Gummitücher verringert bzw. verhindert zum einen die Wulstbildung in der Druckzone, zum anderen können Unregelmäßigkeiten des Bedruckstoffs ausgeglichen werden. Die Gummitücher bestehen in der Regel aus einer Kautschukmischung und verschiedenen Geweben mit Luft-/Gaseinschlüssen.

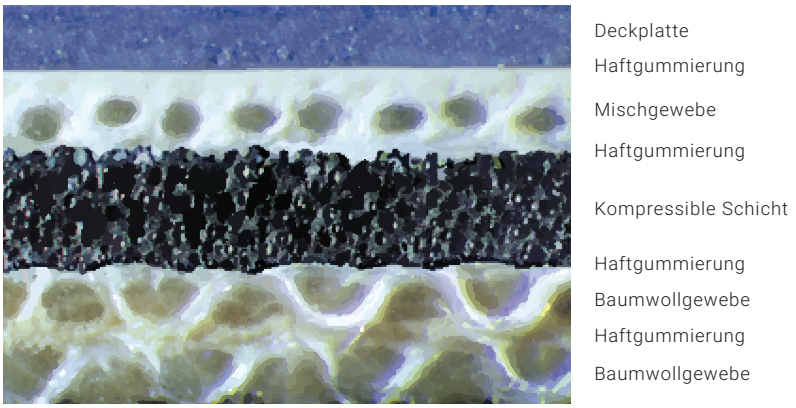


Abbildung 7: Querschnitt Gummituch (CONTI-AIR® FSR) (CONTI-AIR 2009: S. 19-21: modifiziert)

Die Oberfläche des Gummituchs kann (fein) geschliffen sein und ist so beschaffen, dass im Kontakt mit der Druckform Farbe angenommen und Wasser abgewiesen wird – auf dem Gummituch bildet sich im Druckprozess also ein seitenverkehrtes Druckbild. Die Oberflächeneigenschaften des Gummituchs gewährleisten, dass die Haftung des Farbfilms auf diesem geringer ist, als auf dem Bedruckstoff, wodurch der Farbfilm in der Kontaktzone zwischen Gummituch- und Druckzylinder übertragen wird (vgl. Teschner 2010, S. 709 ff.).

2.2 PROZESS DER DRUCKABWICKLUNG

Die Druckabwicklung beschreibt das Abrollen der am Druckprozess beteiligten Zylinder aufeinander. In diesem Kapitel wird dargestellt, wie dieser Prozess unter verschiedenen Ausgangslagen abläuft und welche Faktoren für eine optimale Bildübertragung relevant sind. Um das Prinzip dieser Druckabwicklung zu erläutern, werden im Folgenden einige theoretische Modelle konstruiert, anhand derer nicht nur die Wirkzusammenhänge, die zwischen in Kontakt zueinander stehenden Zylindern, sondern auch die Auswirkungen unterschiedlicher Materialien berücksichtigt werden.

ZYLINDER GLEICHEN UMFANGS

Zunächst wird daher ein Modell konstruiert, bei dem zwei massive Zylinder mit gleichem Durchmesser und Umfang mit gegenüberliegenden Markierungsstrichen versehen werden. Einer der Zylinder wird daraufhin angetrieben und lässt den anderen alleine durch den Oberflächenkontakt mitlaufen. In diesem fiktiven Szenario stehen sich nach einer Umdrehung die Markierungen wieder genau gegenüber. Die beiden Zylinder haben sich also mit gleicher Oberflächengeschwindigkeit exakt aufeinander abgerollt bzw. abgewickelt. Wird im Versuchsaufbau einer der beiden Zylinder durch einen Zylinder mit weicher Oberfläche, z. B. Gummi, ausgetauscht ändert sich das Abrollungsverhalten. Durch diverse Effekte wird hierbei die Abrollung des Gummizylinders gestört, sodass dieser sich effektiv langsamer dreht als der massive Zylinder – die Markierungen treffen in diesem Fall nicht aufeinander.

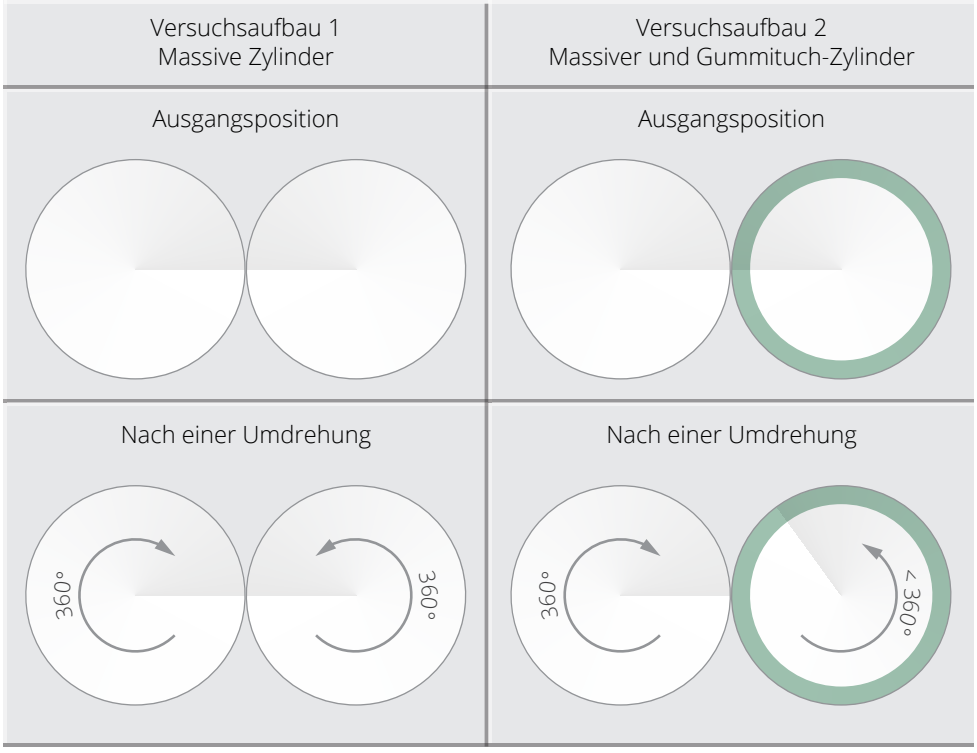


Abbildung 8: Unterschiede bei der Abrollung zweier Zylinder (in Anlehnung an Teschner 2010, S. 701: modifiziert)

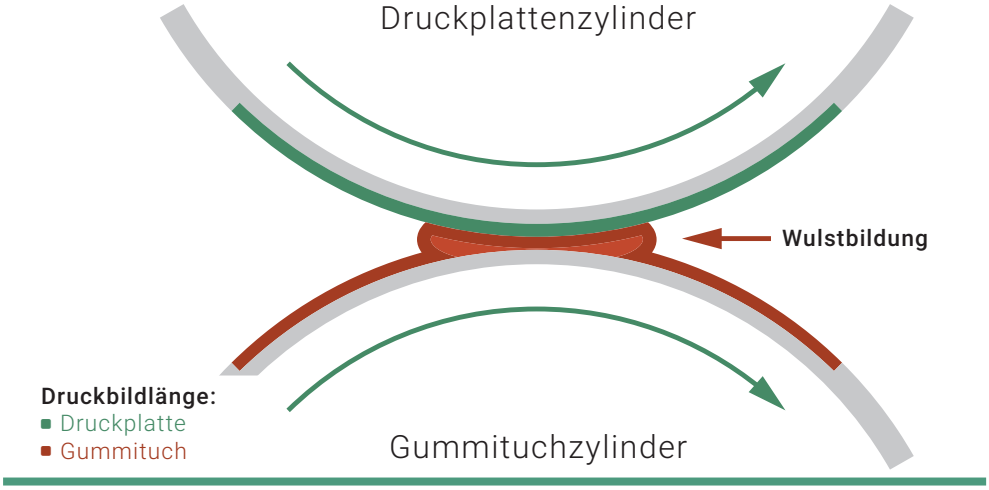


Abbildung 9: Darstellung der Wulstbildung im Berührungsbereich des massiven Zylinders und des Gummituchzylinders (Teschner 2010, 701: modifiziert)

Das die Abwicklung in diesem Versuchsaufbau gestört ist, liegt unter anderem an der Verformung des weichen Materials im Berührungsbereich. Diese sogenannte Wulstbildung führt zu einer effektiven Verlängerung des Zylinderumfangs, was bei gleichbleibender Abwicklung durch den massiven Zylinder dazu führt, dass die Markierungen nach einer Umdrehung nicht mehr aufeinander treffen.

ZYLINDER UNTERSCHIEDLICHEN UMFANGS

In der Realität sind die Zylinder über Zahnräder miteinander verbunden und werden auf diese Weise alle mit der gleichen Geschwindigkeit angetrieben. Diese Kopplung der Zylinder führt dazu, dass die Abwicklung – anders als im zuletzt gezeigten Beispiel – geführt abläuft, sprich beide Zylinder jeweils komplette Umdrehungen ausführen auch wenn einer massiv und einer elastisch ausfällt. Um die dadurch verstärkte Wulstbildung zu minimieren werden häufig Zylinder mit voneinander abweichend großen Umfängen eingesetzt. So ist z. B. der Umfang des Gummituchzylinders in der Regel kleiner als der des Plattenzylinders. Zusätzlich können über variable Aufzüge an Platten- und an Gummituchzylinder Feineinstellungen vorgenommen werden.

2.3 EINFLUSS DER ABWICKLUNG AUF DAS DRUCKBILD

Die in diesem Kapitel beschriebenen Prozessparameter haben einen großen Einfluss auf die Qualität der Druckbildübertragung. Als solches stellen sie einen wichtigen Aspekt der Arbeit von Medientechnologen Druck dar. Daher wird im folgenden Abschnitt beschrieben, welche Möglichkeiten zur Steuerung und Regulierung der an der Abwicklung beteiligten Prozesse bestehen.

DRUCKBILDLÄNGE

Das Druckbild, das als bildgebende Information auf der Druckplatte *gespeichert* ist, muss korrekt übertragen werden. Während die Druckbildbreite in der Regel über alle Übertragungsprozesse stabil bleibt, ist die Druckbildlänge vor dem Hintergrund unterschiedlich großer Zylinderumfänge variabel. Um diese Variabilität auszugleichen können die effektiven Umfänge des Platten- und Gummituchzylinders durch sogenannte Aufzüge verändert werden.

Verstärkung des Druckplattenaufzugs:

Durch eine Verstärkung des Aufzugs am Druckplattenzylinder und der damit einhergehenden Umfangsvergrößerung verringert sich der Umschlingungswinkel der Platte um den Zylinder. Bei gleichbleibender Antriebsgeschwindigkeit und Zahnradkopplung muss also die Oberflächengeschwindigkeit des Zylinders in der Druckzone höher ausfallen als im Normalfall, da eine längere Strecke zurückgelegt werden muss. Auf den Gummituchzylinder, dessen Umfang sich nicht geändert hat, wirkt sich dieses Phänomen in Form einer insgesamt gestauchten Bildübertragung aus. In der Folge verkürzt sich die Druckbildlänge auch auf dem Bedruckstoff (vgl. Teschner 2010, S. 704).

Verringerung des Druckplattenaufzugs:

Die Verringerung des Aufzugs am Druckplattenzylinder und die damit einhergehende Umfangsverringerung führt zu einem vergrößerten Umschlingungswinkel der Platte um den Zylinder. Bei gleichbleibender Antriebsgeschwindigkeit und Zahnradkopplung muss also die

Oberflächengeschwindigkeit des Zylinders in der Druckzone geringer ausfallen als im Normalfall, da eine kürzere Strecke zurückgelegt werden muss. Auf dem Gummituchzylinder, dessen Umfang sich nicht geändert hat, wirkt sich dieses Phänomen in Form einer insgesamt gestreckten Bildübertragung aus. In der Folge vergrößert sich die Druckbildlänge auch auf dem Bedruckstoff (vgl. Teschner 2010, S. 704).

EFFEKTE AN GEDRUCKTEN PUNKTEN

Durch Einstellfehler zwischen den einzelnen Zylinderoberflächen kann es zur Reibung oder Pressung kommen. So können Fehlerscheinungen wie z. B. Dublieren, Schieben sowie Tonwertzunahmen und Passerfehler auftreten.

Beim Schieben wird der eigentlich runde Druckpunkt oval auf den Bedruckstoff übertragen. Dies kann durch Relativbewegungen zwischen Druckplatte und Gummituch bzw. zwischen Gummituch und Druckbogen hervorgerufen werden. Schieben kann in Druckrichtung (Umfangschieben), quer zur Druckrichtung (Seitenschieben) oder in beide Richtungen mit schräger Ausrichtung auftreten. Das Umfangschieben kann auf eine Abwicklungsdifferenz zwischen Platten- und Gummizylinder oder zu hohe Druckspannung hinweisen. Weitere Ursachen können in einem zu gering gespannten Gummituch oder in einer zu starken Färbung liegen (vgl. Kipphan, S. 232 f.).

Dublieren äußert sich als schattenförmige Kontur des Rasterpunktes auf dem Bedruckstoff. Die Ursache liegt häufig in einer nicht passergenauen Farbrückspaltung vom frisch bedruckten Bogen auf den nachfolgenden Gummizylinder. Zusätzlich zu den gewünschten Rasterpunkten befinden sich also auch leicht versetzte Rasterpunkte auf dem Gummituch, die schließlich auf den nächsten Druckbogen übertragen werden und zu einer Tonwertzunahme führen (vgl. Kipphan, S. 233 f.).

Zusätzlich können Rasterpunkte unter anderem auch Vollerwerden (Rastertonwertzunahme gegenüber den Druckdaten), Zusetzen (Verkleinerung der nicht druckenden Stellen) oder Spitzerwerden (Rastertonwertabnahme gegenüber der Druckdaten). Vollerwerden und Zusetzen werden meist durch zu starke Farbführung, zu geringe Feuchtung, zu hohe Druckbeistellung zwischen dem Plattenzylinder und dem Gummituchzylinder oder durch ein zu gering gespanntes Gummituch hervorgerufen. Sobald die Platte Abnutzungserscheinungen aufweist, kann es zum Spitzerwerden, also der effektiven Verkleinerung bildgebender Druckpunkte auf der Druckplatte, kommen (vgl. Heidelberg – Fachwissen: Farbe & Qualität, S. 14 ff.).

2.4 STELLGRÖSSEN DER DRUCKABWICKLUNG

Um Einstellfehler zu beheben oder Druckfehler zu vermeiden, können die Aufzugshöhen des Gummituchzylinders oder des Druckplattenzylinders verändert werden. Diese Änderungen wirken sich proportional auf die Druckbildlänge aus, da sie den Zylinderdurchmesser und -umfang beeinflussen. Zur Verringerung von Rüstzeiten, vor allem bei Kleinaufträgen, können Änderungen der Abwicklungslänge aber teilweise auch schon in der digitalen Vorstufe einkalkuliert werden, wodurch gegebenenfalls auf den Einsatz von Aufzügen verzichtet werden kann.

Gummituch- und Gegendruckzylinder stehen nicht in Schmitzringkontakt, um das Verdrucken von Bedruckstoffen unterschiedlicher Dicken zu ermöglichen. Der benötigte Anpressdruck im Druckspalt wird hier über eine variable Druckbeistellung des Gummituchzylinders erreicht.

2.5 DIDAKTISCHE EINORDNUNG

In der dualen Ausbildung von Medientechnologen Druck lässt sich das Thema des in diesem Handbuch vorgestellten Lernmoduls den folgenden Lernfeldern des Rahmenlehrplans und Abschnitten des Ausbildungsrahmenplans zuordnen:

- Rahmenlehrplan – Lernfeld 7: Druckmaschinen einstellen und instand halten
- Rahmenlehrplan – Lernfeld 10a: Bogendruckmaschinen justieren und vorbereiten
- Ausbildungsrahmenplan – Abschnitt A, Teilabschnitt 2 c)
- Ausbildungsrahmenplan – Abschnitt A, Teilabschnitt 4 b) - c)
- Ausbildungsrahmenplan – Abschnitt A, Teilabschnitt 5 a) - g)
- Ausbildungsrahmenplan – Abschnitt B, Teilabschnitt I.8 a) - e)
- Ausbildungsrahmenplan – Abschnitt B, Teilabschnitt II.1 a) - j)

3 KONZEPT UND UMSETZUNG DES MODULINHALTS

In diesem Kapitel werden zusätzliche Funktionen der Lehr- und Lernanwendung vorgestellt. Die während der Druckabwicklung ablaufenden Prozesse – die konstruktionsbedingt zur Laufzeit der Maschine nicht einsehbar sind – werden durch den Einsatz von Augmented Reality offengelegt. Aspekte des Social Learning werden durch die Implementierung von Social Tags erweitert, die eine Verbindung zur Mediencommunity darstellen über die z. B. User Generated Content eingebunden werden kann.

Aufbauend auf diesen neuen Funktionen und unter Berücksichtigung der didaktischen Einordnung des Modulthemas werden am Ende dieses Kapitels die Lehrziele des Lernmoduls formuliert.

3.1 METHODENKATALOG

Die im Zuge der Modulentwicklung konzipierten erweiterten Funktionen der Lehr- und Lernanwendung werden im Folgenden sowohl für die Zielgruppe der Inhaltsersteller als auch die Zielgruppe der Lehrenden und Lernenden beschrieben. Die Autorenumgebung, mit der die Lernmodule des Social Augmented Learning erstellt werden, wurde z. B. um einen Rich-Text-Editor erweitert, der zusätzliche Formatierungsoptionen ermöglicht. Eine Schnittstelle zur Mediencommunity, dem brancheneigenen sozialen Netzwerk, konnte erfolgreich implementiert werden und ermöglicht nun die Erstellung von User Generated Content in Form von Social Tags.

3.1.1 AUTORENWERKZEUGE

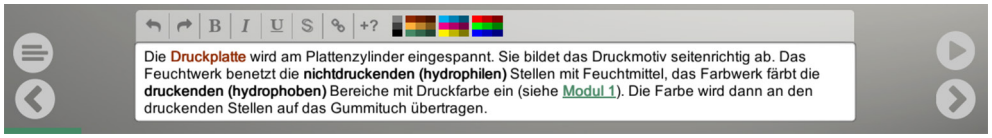


Abbildung 10: Rich-Text-Editor

Der Text-Editor der Autorenumgebung wurde mit den Arbeiten am zweiten Lernmodul grundlegend überarbeitet, da der initiale Prototyp sehr restriktiv hinsichtlich der Formatierung, der zulässigen Textmenge und der Funktionalität war. Der neue Rich-Text-Editor ermöglicht nicht nur die Formatierung der eingetragenen Texte, sondern auch das Anlegen von internen und externen Hyperlinks zu anderen Lernmodulen oder -folien respektive zu Webinhalten.

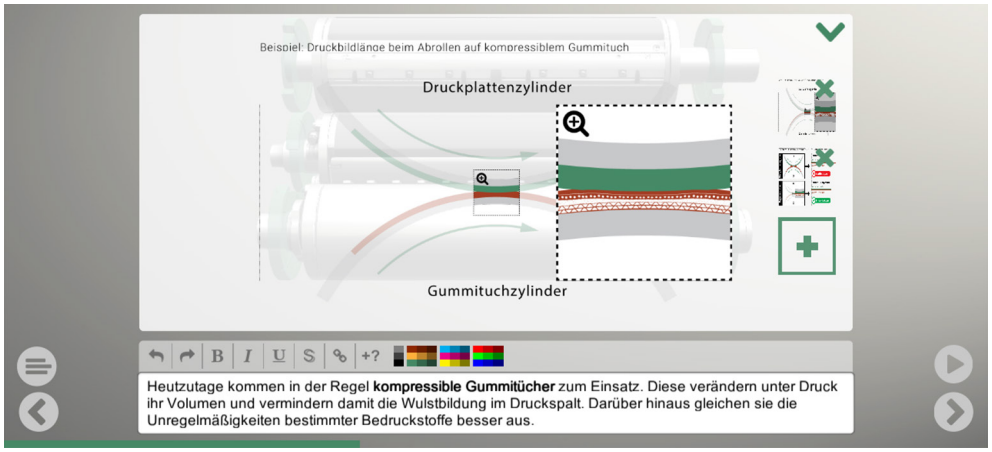


Abbildung 11: Einbindung mehrerer Hilfsobjekte

Ebenfalls über den Texteditor lassen sich wie gewohnt Hilfsobjekte importieren, sodass z. B. Grafiken und Diagramme auf einer Folie eingebunden werden können. Hinzugekommen ist hier die Option, mehrere Objekte einzubinden, sodass auch komplexere Inhalte bildlich visualisiert werden können, selbst wenn sie am 3D-Modell sonst nicht sichtbar wären.

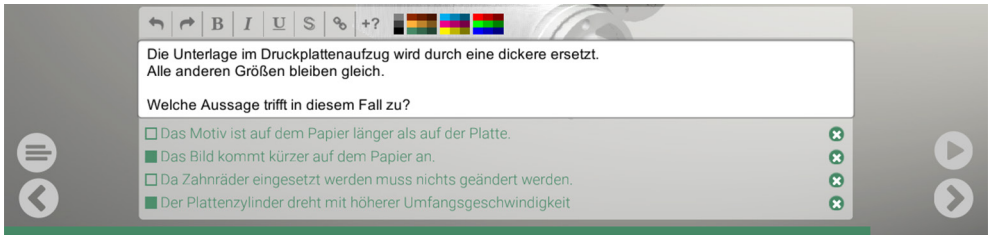


Abbildung 12: Multiple-Choice-Übung anlegen

Eine einfache Form der Lernerfolgskontrolle kann ebenfalls über den Rich-Text-Editor angelegt werden: Die Multiple-Choice-Übung. Bei dieser können bis zu vier Antwortmöglichkeiten zu einer zuvor formulierten Fragestellung angelegt werden. Inhaltsersteller können korrekte Antworten definieren. Bei der Bearbeitung der Übung wird den Lernenden die richtige Antwort visuell angezeigt wenn sie selbstgesteuert lernen, alternativ erfolgt die Rückkopplung über das Feedback des Lehrenden.

3.1.2 LEHR- UND LERNANWENDUNG

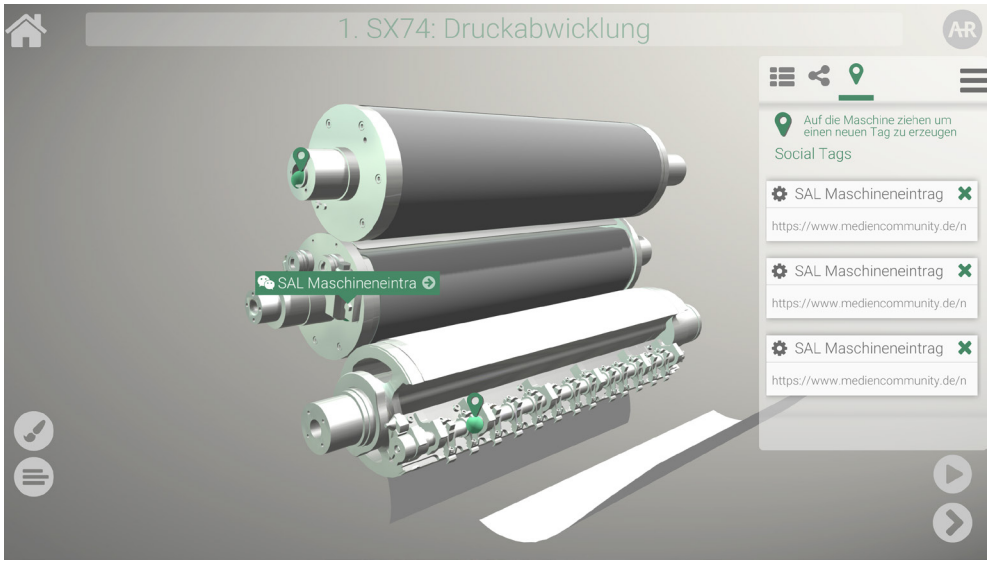


Abbildung 13: Social Tags

Aufbauend auf dem bestehenden Label-Feature wurde eine Möglichkeit für Nutzer geschaffen, dynamisch, interaktiv und lokationsbezogen eigene Annotationen, Kommentare oder Anleitungen an einer Druckmaschine bzw. deren virtuellen Repräsentation anzubringen. Mithilfe von Social Tags können sich Lerner an verschiedenen Standorten aufhalten und sich dennoch beim Lernen unterstützen, indem sie Anmerkungen (beispielsweise zu Fachthemen, Aufgabenstellungen oder Fragen) am virtuellen Modell hinterlassen.

Durch die Anbindung an die Mediencommunity (www.mediencommunity.de) können vom Nutzer bzw. Lerner generierte Inhalte (User Generated Content, UGC), wie zum Beispiel die oben beschriebenen Social Tags, in entsprechend angelegten digitalen Lerngruppen oder Klassen abgelegt werden. So sind diese auch außerhalb der Lernanwendung zugänglich und können auf Seiten der Mediencommunity auch mit Lernerfolgskontrollen verbunden werden.

In geführten Lernsituationen kann es unter Umständen notwendig werden, die Lerngruppe kontrolliert auf eine bestimmte Folie zu navigieren und eine bestimmte Perspektive auf das 3D-Modell für alle Lerner gleichermaßen sichtbar zu machen. Die Präsentationswerkzeuge ermöglichen, die Foliennavigation und/oder die Ansicht auf das 3D-Modell zu sperren und so den visuellen Inhalt zwischen allen beteiligten Endgeräten zu synchronisieren. Darüber hinaus kann die im ersten Lernmodul bereits eingeführte Ping-Funktion für die Gruppe gesperrt und im Bedarfsfall freigeschaltet werden.

3.2 LEHRZIELE DES MODULS

Primäres Lehrziel des in diesem Handbuch vorgestellten Lernmoduls ist es, Auszubildenden die Prozesse rund um die Bildübertragung in Offsetdruckwerken zu vermitteln. Aspekte der Abwicklung, Drucklänge und Aufzüge werden im Modul behandelt und hier zur Formulierung von Teilzielen herangezogen.

> *Die Lernenden begreifen den Prozess der Druckbildübertragung im Offsetdruck. Von der Druckplatte über das Gummituch auf den Bedruckstoff können sie den Weg der Bildübertragung nachvollziehen und dabei das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten verstehen. Die Wechselwirkungen zwischen konstruktionsbedingten Faktoren des Druckwerkes und des Druckbildes, z. B. durch variierende Aufzugsstärken, können sie beschreiben und benennen. Das erlangte Fachwissen können sie zur Identifikation von Druckfehlern und Steuerung regulierender Maßnahmen nutzen.*

Die Formulierung ist bewusst allgemein gehalten – um das Modul konkret im bestehenden Curriculum von Medientechnologen Druck zu verankern, werden in diesem Abschnitt an den Fachinhalten angelehnte Teilziele definiert.

3.2.1 LEHRZIEL: DRUCKABWICKLUNG

Eine der Kernaufgaben des Moduls ist es, die im Druckwerk ablaufenden Prozesse bei der Übertragung des Druckbildes anschaulich darzustellen und begreifbar zu machen. Um dies zu erreichen, wird folgendes Lehrziel zur Druckabwicklung formuliert.

> *Die Lernenden können die Druckbildübertragung in Offsetdruckmaschinen von der Druckplatte bis zum Bedruckstoff nachvollziehen, relevante Bauelemente identifizieren und benennen sowie das Zusammenspiel und die Funktionsweise der Elemente erläutern.*

3.2.2 LEHRZIEL: DRUCKLÄNGE

Im Offset gilt es selbst bei hohen Prozessgeschwindigkeiten feinste Toleranzen einzuhalten. Die Druckmaschine als Hochpräzisionsinstrument muss daher von Medientechnologen Druck in allen Bereichen beherrscht werden. Vor allem die indirekte Bildübertragung, von der Druckplatte auf das Gummituch und von dort auf den Bedruckstoff, muss für einen registergenauen Druck nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch beherrscht werden. Aus diesem Grund soll mit diesem Lehrziel der Teilaspekt der Druckbildlänge, die von Konstruktionsfaktoren wie den Zylinderumfängen, aber auch von Produktionsfaktoren wie der Bedruckstoffstärke abhängt, im Detail behandelt werden.

> *Die Lernenden verstehen den Einfluss der Zylinderumfänge auf die Länge des Druckbildes. Effekte auf das Druckbild können sie am gedruckten Punkt identifizieren und Streckungen und Stauchungen entsprechenden Änderungen der Zylinderumfänge zuordnen.*

3.2.3 LEHRZIEL: AUFZÜGE

Um bei Schmitzringläufern auf variable Produktionsfaktoren (wie Bedruckstoff und Bedruckstoffstärke) reagieren zu können, kann die Anpressung zwischen Gummituchzylinder und Gegendruckzylinder durch die Beistellung reguliert werden. Zwischen dem Gummituchzylinder und dem Plattenzylinder kann der Abstand, da beide unter Pressung auf Schmitzringen laufen, nicht verändert werden. Durch variable Aufzüge kann dennoch eine Veränderung des Zylinderumfangs realisiert werden, indem Bogen oder Folien unter dem Gummituch (heutzutage seltener unter dem Plattenzylinder) angebracht werden. Dieses Lehrziel soll die Lernenden dazu befähigen, Aufzugsdicken und deren Auswirkungen auf Grundlage von gegebenen Produktionsfaktoren selbstständig zu berechnen.

Die Lernenden können zwischen Schmitz- und Messringen unterscheiden und diese an der Maschine identifizieren. Auswirkungen des Schmitzringlaufs auf die Laufruhe aber auch auf die Prozesse im Druckspalt, wie etwa Einwirkungen auf das Gummituch und den Bedruckstoff, können sie benennen und erläutern. Bei gegebenen Produktionsfaktoren können Sie dieses Fachwissen zur selbstständigen Berechnung von Aufzugsstärken anwenden.

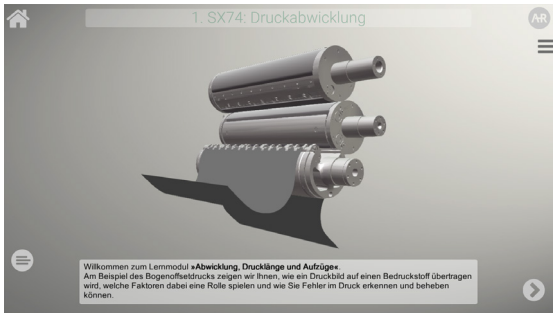
4 MODULINHALT

Die in den vorherigen Kapiteln aufgezeigten Fachinhalte wurden mithilfe der Autorenumgebung des Social Augmented Learning in ein Lernmodul überführt. Primär ist es für den Einsatz in der Berufsschule, begleitet durch eine Berufsschullehrerin oder einen Berufsschullehrer, konzipiert, kann aber auch außerhalb dieses Lernortes genutzt werden. So kann unter anderem auch im Ausbildungsbetrieb auf die Augmented Reality Komponenten zugegriffen werden, wenn diese mit einem entsprechenden Marker ausgestattet wird. Die eingesetzten 3D-Modelle können, angereichert um digitale Zusatzinformationen, auch unabhängig vom Lernort, mobil und selbstgesteuert erkundet werden. Auszubildende erhalten dadurch die Möglichkeit, die Lerninhalte entweder selbstständig zu erarbeiten oder im Anschluss an eine geführte Unterrichtseinheit bei Bedarf nachträglich noch einmal durchzugehen.

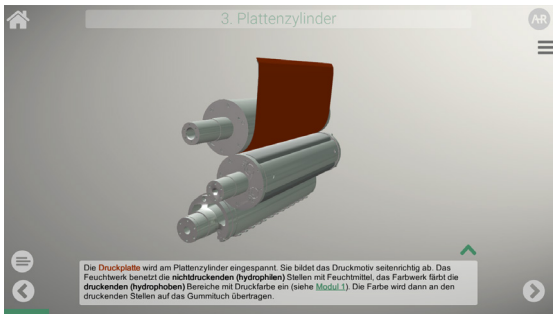
> *Das Lernmodul steht kostenfrei über die Lehr- und Lernanwendung zur Verfügung, die z. B. unter www.social-augmented-learning.de bezogen werden kann. Um in diesem Handbuch einen ersten Einblick in die Inhalte des Moduls zu geben, werden auf den folgenden Seiten einige Lernfolien anhand von Screenshots präsentiert.*

Das Lernmodul kann entweder direkt im Unterricht eingesetzt, oder zuvor in der Autorenumgebung individualisiert werden. So kann das Modul den individuellen Anforderungen einer Lernumgebung angepasst werden. Den Lehrenden wird also nicht nur ein fertiges Informationsprodukt geliefert, sondern ein Werkzeug an die Hand gereicht mit dem sie selbstständig multimediale Lerninhalte für erweiterte Lernräume erstellen können.

Im Anschluss an dieses Kapitel wird anhand eines exemplarischen Szenarios gezeigt, wie der Unterricht mit Social Augmented Learning aussehen kann.

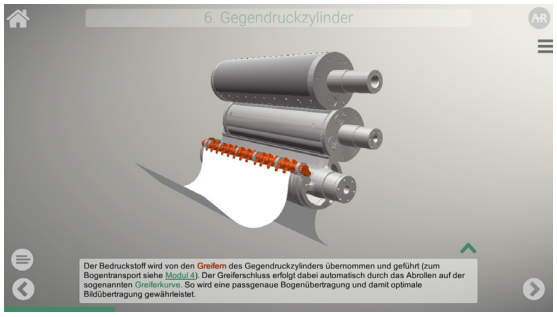

1. SX74: Druckabwicklung
Willkommen zum Lernmodul »Abwicklung, Drucklänge und Aufträge«.
Am Beispiel des Bogenoffsetdrucks zeigen wir Ihnen, wie ein Druckbild auf einen Bedruckstoff übertragen wird, welche Faktoren dabei eine Rolle spielen und wie Sie Fehler im Druck erkennen und beheben können.

2. Offsetdruckwerk
Im Offsetdruck wird ein Motiv von einer Druckplatte über ein Gummituch auf einen Bedruckstoff übertragen. Damit diese Übertragung fehlerfrei abläuft, müssen die beteiligten Zylinder möglichst genau aufeinander abrollen.


3. Plattenzylinder
Die Druckplatte wird am Plattenzylinder eingespannt. Sie bildet das Druckmotiv seitenrichtig ab. Das Feuchtwerk benetzt die **nichtdruckenden (hydrophilen)** Stellen mit Feuchtmittel, das Farbwerk färbt die **druckenden (hydrophoben)** Bereiche mit Druckfarbe ein (siehe Modul 1). Die Farbe wird dann an den druckenden Stellen auf das Gummituch übertragen.

4. Gummituchzylinder
Der Gummituchzylinder übernimmt die Farbe (nur an den druckenden Stellen) **seitenverkehrt**. Das Gummituch ist ein elastischer Zwischenträger und überträgt das Druckbild seitenrichtig auf den Bedruckstoff.

5. Gummitücher
Die Gummitücher sind aus **mehreren Schichten** aufgebaut, wovon in der Regel eine kompressibel ist. So wird eine übermäßige Wulstbildung verhindert. Die obere Schicht ist für den korrekten Farbtransport zuständig.

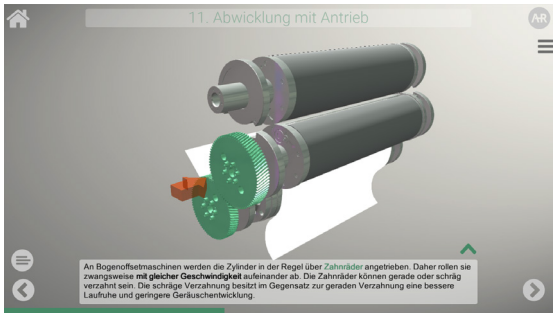

6. Gegendruckzylinder
Der Bedruckstoff wird von den Greifern des Gegendruckzylinders übernommen und geführt (zum Bogentransport siehe Modul 4). Der Greiferschluss erfolgt dabei automatisch durch das Abrollen auf der sogenannten Greiferkurve. So wird eine passgenaue Bogenübertragung und damit optimale Bildübertragung gewährleistet.

7. Druckabwicklung
Das aufeinander Abrollen der beteiligten Zylinder, bei dem das **Druckbild von der Druckplatte über das Gummituch auf den** Bedruckstoff übertragen wird, wird als **Druckabwicklung** bezeichnet. Auf den folgenden Folien wird gezeigt, welche Faktoren diesen Prozess beeinflussen.

8. Fallbeispiel: Massiv auf Massiv
In diesem Beispiel wird angenommen, dass alle Zylinder den gleichen Umfang besitzen und aus dem gleichen, massiven Material gefertigt sind. Dann erreichen alle Zylinder nach einer Umdrehung ihre Ausgangspunkte wieder, laufen also synchron. **Diese saubere Abwicklung wird hier mithilfe der eingeblendeten Scheiben visualisiert – diese sind nicht Bestandteil der Druckmaschine!**

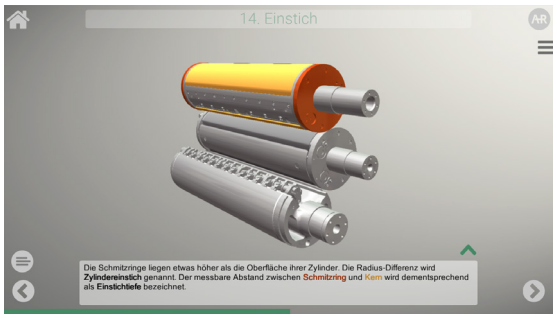
9. Fallbeispiel: Massiv auf Gummi
In Realität besitzt der Gummituchzylinder durch das Gummituch eine elastische Oberfläche. Ein **nicht kompressibles Gummituch** ändert im Druck zwar nicht das Volumen, aber die Form. Es bildet sich deshalb in der Druckzone eine **Wulst**. Dadurch erreichen die Zylinder ihre Ausgangsposition nach mehreren Umdrehungen nicht mehr zum gleichen Zeitpunkt (asynchron).

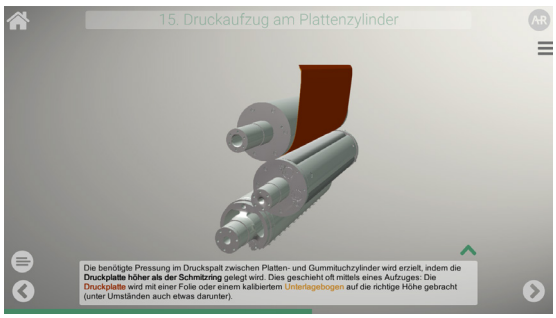
10. Fallbeispiel: Kompressible Tücher
Heutzutage kommen in der Regel **kompressible Gummitücher** zum Einsatz. Diese verändern unter Druck ihr Volumen und vermindern damit die Wulstbildung im Druckspalt. Darüber hinaus gleichen sie die Unregelmäßigkeiten bestimmter Bedruckstoffe besser aus.


11. Abwicklung mit Antrieb
An Bogenoffsetmaschinen werden die Zylinder in der Regel über Zahnräder angetrieben. Daher rollen sie zwangsweise mit gleicher Geschwindigkeit aufeinander ab. Die Zahnräder können gerade oder schräg verzahnt sein. Die schräge Verzahnung besitzt im Gegensatz zur geraden Verzahnung eine bessere Laufruhe und geringere Geräuschentwicklung.

12. Schmitz- und Messringe
In den bisherigen Modellen wurde davon ausgegangen, dass die Zylinderoberflächen direkt aufeinander abrollen. Tatsächlich rollen aber Platten- und Gummituchzylinder über sogenannte Schmitzringe (seitlich angebrachte Stahlscheiben) aufeinander ab. Der Gegendruckzylinder hingegen besitzt Messringe, um unterschiedliche Dicken von Bedruckstoffen berücksichtigen zu können.

13. Anpressung und Druck
Die Zylinder rollen über Schmitzringe mit einer definierten Pressung (Vorspannung) aufeinander ab. Die Übertragung des Druckmotives erfolgt unter Druck: für die Pressung zwischen Druckplatte und Gummituch bzw. Gummituch und Bedruckstoff (Druckspalt) sorgen die Aufzugsdicke und die maschinelle Einstellung.


14. Einstich
Die Schmitzringe liegen etwas höher als die Oberfläche ihrer Zylinder. Die Radius-Differenz wird Zylindereinstich genannt. Der messbare Abstand zwischen Schmitzring und Kern wird dementsprechend als Einstichtiefe bezeichnet.


15. Druckaufzug am Plattenzylinder
Die benötigte Pressung im Druckspalt zwischen Platten- und Gummituchzylinder wird erzielt, indem die Druckplatte höher als der Schmitzring gelegt wird. Dies geschieht oft mittels eines Aufzuges: Die Druckplatte wird mit einer Folie oder einem kalibriertem Unterlagebogen auf die richtige Höhe gebracht (unter Umständen auch etwas darunter).

16. Druckaufzug am Gummituchzylinder
Die benötigte Pressung im Druckspalt ensteht durch den über den Schmitzring liegenden Plattenaufzug. So wird die Druckplatte in der Kontaktzone auf das Gummituch gedrückt.

17. Druckbeistellung
Am nicht im Schmitzringkontakt stehenden Druckzylinder können keine Unterlagebogen angebracht werden. Der zwischen Gummituch- und Druckzylinder benötigte Anpressdruck im Druckspalt wird deshalb hier durch die Dicke des Bedruckstoffes und die variable Druckbeistellung des Gummituchzylinders erreicht.

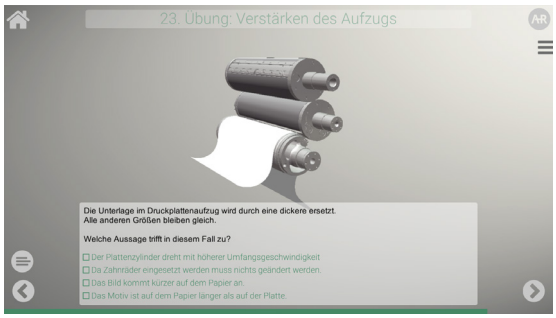
18. Druckbildlänge
Die Druckbildlänge ist die Länge des Motivs, welches von der Druckplatte über das Gummituch auf den Bedruckstoff übertragen wird. Im Idealfall sollte das Druckbild auf der (flachliegenden) Druckplatte genauso lang sein wie auf dem Bedruckstoff.

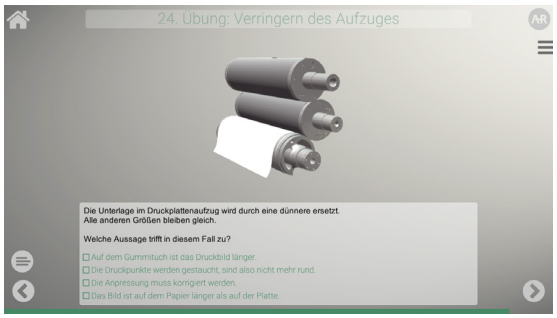
19. Einstellen der Druckbildlänge
Abhängig vom Durchmesser der beteiligten Zylinder kann die Druckbildlänge aber variieren. Im Folgenden werden einige Beispiele dazu gezeigt. Weitere Informationen und Übungsaufgaben zur Druckbildlänge können demnächst über die Social Tags dieses Moduls abgerufen werden.

20. Einfluss des Druckplattenaufzugs
Durch die Veränderung des Aufzugs am Plattenzylinder (die Animation zeigt einen dickeren Unterlagebogen) ist die Abwicklung der Zylinder gestört. Nach einigen Umdrehungen treffen die Ausgangspositionen (markiert ist hier exemplarisch Bogenanfang und -ende) daher nicht mehr korrekt aufeinander.

21. Einfluss des Aufzuges am Gummituch
Da das **Gummituch lediglich Zwischenträger** des Druckbildes ist, haben Änderungen seines Aufzuges keinen direkten Einfluss auf die Länge. Der Aufzug am Gummituchzylinder wird daher in erster Linie nur verändert, um zu sichern, dass die Zylinder auch bei dickerem Papier oder stärkerem Plattenaufzug fehlerfrei abwickeln.

22. Einfluss: Dicke des Bedruckstoffs
In der Praxis werden Aufzüge häufig bei **variierenden Bedruckstoffdicken** verändert, um ein gleichbleibendes Motiv mit gleicher Druckbildlänge drucken zu können. Das Beispiel zeigt, wie die Verstärkung am Platten-, sowie die Reduzierung am Gummituchzylinder die negativen Auswirkungen eines dickeren Bedruckstoffs kompensiert.


23. Übung: Verstärken des Aufzugs
Die Unterlage im Druckplattenaufzug wird durch eine dickere ersetzt.
Alle anderen Größen bleiben gleich.
Welche Aussage trifft in diesem Fall zu?
Der Plattenzylinder dreht mit höherer Umfangsgeschwindigkeit
Da Zahnräder eingesetzt werden muss nichts geändert werden.
Das Bild kommt kürzer auf dem Papier an.
Das Motiv ist auf dem Papier länger als auf der Platte.


24. Übung: Verringern des Aufzuges
Die Unterlage im Druckplattenaufzug wird durch eine dünnere ersetzt.
Alle anderen Größen bleiben gleich.
Welche Aussage trifft in diesem Fall zu?
Auf dem Gummituch ist das Druckbild länger.
Die Druckpunkte werden gestaucht, sind also nicht mehr rund.
Die Anpressung muss korrigiert werden.
Das Bild ist auf dem Papier länger als auf der Platte.

25. Auswirkungen auf den Druckpunkt
Auch am einzelnen Rasterpunkt sind die Änderungen der Druckbildlänge erkennbar. Unter anderem zählt zu diesen Effekten das Schieben, das je nach **Stauchung oder Längung des Bildes** unterschiedlich sichtbar wird (siehe Grafiken)

26. Themenabschluss
Weitere Informationen zu den Themen **»Abwicklung, Aufzüge und Druckbildlänge«** finden Sie demnächst in der Mediencommunity.

5 ANWENDUNGSSZENARIO

Um darzustellen, wie das in diesem Handbuch vorgestellte Lernmodul in bestehende Unterrichtseinheiten eingebaut werden kann, wird in diesem Kapitel ein kurzes Szenario vorgestellt. Konzeptionell orientiert sich dieses an einem Einsatz in Berufsschulen, was eine Nutzung der Anwendung im ausbildenden Betrieb aber natürlich nicht ausschließt. Um einen möglichen Lernfluss einer solchen Unterrichtseinheit aufzuzeigen, werden in einzelnen Schritten verschiedene Aspekte des Lernmoduls detailliert betrachtet. Der Fokus liegt dabei auf der Nutzung der neuen Funktionen der Anwendung, die im Rahmen dieses Moduls entwickelt wurden. Unabhängig davon können alle Funktionen der Lernanwendung, wie sie z. B. im ersten Modulhandbuch beschrieben wurden, auch in diesem Modul genutzt werden.

Die Darstellung des Szenarios ist je Unterkapitel in zwei Teilabschnitte gegliedert. Auf eine allgemeine inhaltliche Wiedergabe des entwickelten Szenarios folgt eine technische Beschreibung der im jeweiligen Kontext relevanten Funktionen der Lernanwendung.

Auch in diesem Modul spielt natürlich die Augmented Reality, vor allem deren Potenzial zur Schaffung spannender, interaktiver und moderner Unterrichtsformen, eine große Rolle. Zu diesem Zweck startet das Szenario mit der Augmentierung der Druckmaschine um die Baulemente Platten-, Gummi- und Druckzylinder. Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist aber auch die soziale Komponente der Lernanwendung, die im Rahmen dieses zweiten Lernmoduls zum ersten Mal prototypisch umgesetzt wurde.

In diesem Kapitel wird der Szenarioverlauf dargestellt, wie er im Idealfall z. B. in einer Berufsschule ablaufen könnte. Es wird angenommen, dass die Schüler schon in einer früheren Unterrichtseinheit den Umgang mit der Social Augmented Learning Anwendung kennengelernt haben – indem sie z. B. das erste Lernmodul absolvierten. Aus diesem Grund wird darauf verzichtet, schon bestehende Funktionen erneut zu erwähnen, auch wenn diese im Kontext der Unterrichtseinheit eingesetzt werden. Bei Bedarf können sie im ersten Modulhandbuch nachgeschlagen werden. Die hier vorgestellte Unterrichtseinheit beginnt mit dem Anpassen des Moduls durch den Lehrer. Dieses setzt er anschließend vor Ort im Unterricht ein und behandelt so in mehreren Stationen die verschiedenen Aspekte der Druckabwicklung. Die Auszubildenden nutzen die Anwendung, um die Druckmaschine um zusätzliche Inhalte zu augmentieren, Informationen aus der Mediencommunity abzurufen, selbst Inhalte zu generieren und sich auch nach der eigentlichen Unterrichtseinheit, unabhängig vom Lernort, mit anderen über die Inhalte auszutauschen.

MODUL-INDIVIDUALISIERUNG

Herr Meier (Berufsschullehrer, unterrichtet Druck- sowie Werkstofftechnik) hat sich im Vorfeld der Unterrichtseinheit mit den für dieses Thema relevanten Fachinhalten und dem bestehenden Lernmodul beschäftigt. Da er einige Aspekte des Themas bereits vor einiger Zeit im Unterricht behandelt hat, möchte er darauf im Lernmodul Bezug nehmen. Zudem erkennt er in dem vorgefertigten Lernmodul einige Themenbereiche, die er eher in einer separaten Unterrichtseinheit behandeln möchte. Bei der Unterrichtsvorbereitung widmet er sich daher der Autorenumgebung, in der er das bestehende Lernmodul »Abwicklung, Drucklänge und Aufzüge in Offsetdruckmaschinen« bearbeiten möchte. Dazu dupliziert er das bestehende Lernmodul und arbeitet an der Kopie, der er einen neuen Namen gibt. Über den Texteditor passt er einzelne Textpassagen an. Zudem entfernt er einige Lernfolien komplett und arrangiert andere neu. Er sichert das geänderte Lernmodul startet den Upload in die Cloud. Seine Schule nutzt zur Verwaltung der Lernanwendung einen von der Mediencommunity und dem ZFA bereitgestellten zentralen Server, weshalb er keine weiteren Schritte vornehmen muss.

</> *Technische Beschreibung:*

Die überarbeitete Autorenumgebung ermöglicht es, Module anzulegen, zu bearbeiten und abzuspeichern. Die Verwaltung der individualisierten Lernmodule kann entweder über einen dedizierten Server des Lernortes (in diesem Fall der Berufsschule) oder über die Cloud, sprich über die Server des ZFA, realisiert werden.

START DER ANWENDUNG

Zum Start der Unterrichtseinheit bittet Herr Meier die Auszubildenden, die Anwendung entweder auf ihren eigenen oder auf von der Schule zur Verfügung gestellten Geräten zu öffnen. Der ganze Prozess gestaltet sich einfach und geht innerhalb weniger Minuten vonstatten. Da sich die Auszubildenden schon vergangene Woche mit der Anwendung auseinandergesetzt haben, wissen sie, wie sie mit den Geräten umzugehen haben.

</> *Technische Beschreibung:*

Durch den Start der Lernmodul »Abwicklung, Drucklänge und Aufzüge in Offsetdruckmaschinen« im Präsentieren-Modus eröffnet Herr Meier eine neue Lerngruppe. Die Schülerinnen und Schüler, die sich im Lernen-Modus befinden, können nun dieser Lerngruppe beitreten.

PRÄSENTATIONSWERKZEUGE: FOLIENNAVIGATION

Nachdem alle Auszubildenden mit Geräten versorgt und der Lerngruppe beigetreten sind, beginnt Herr Meier mit der Unterrichtseinheit. Die Auszubildenden können die Druckmaschine im AR-Modus zwar frei mit ihren Geräten erkunden, um sich die Augmentierung aus verschiedenen Blickwinkeln anzusehen, den Lernfluss gibt allerdings Herr Meier vor. Hierzu hat er die Möglichkeit, die Foliennavigation für seine Lerngruppe zu sperren bzw. seinen eigenen Fortschritt im Lernmodul mit allen Teilnehmern zu synchronisieren. Auf der Einführungsfolie öffnet er zunächst die Hilfsgrafik, die daraufhin auch auf den anderen Geräten geöffnet wird. So verdeutlicht er seinen Schülern, an welcher Stelle sich die hier relevanten Bauteile in der Druckmaschine befinden. Er versichert sich, dass alle Teilnehmer der Lerngruppe die Verortung der Bauteile in der Druckmaschine verstanden haben und fährt anschließend mit der Lerneinheit fort.

Technische Beschreibung:

Um die explorativen Unterrichtsphasen mit strukturierten Lernarrangements zu verknüpfen stehen den Lehrenden mehrere Funktionen zur Verfügung. Vor allem die Navigation des Lernstoffs, in diesem Fall der einzelnen Lernfolien, steht dabei im Vordergrund. Durch ein entsprechendes Präsentationswerkzeug können Lehrende festlegen, ob sich Lernende frei im Lernmodul bewegen dürfen oder ob sie lediglich die aktuell ausgewählte Lernfolie sehen können.

PRÄSENTATIONSWERKZEUGE: KAMERA-SYNCHRONISATION

Im Verlauf der Unterrichtseinheit gelangt die Lerngruppe zu einer Folie, auf der der Greiferschluss des Gegendruckzylinders behandelt wird. Herr Meier stellt fest, dass ein Großteil seiner Klasse die Funktionsweise der Greiferkurve nur schwer nachvollziehen kann. Er bittet die Schüler daher, den AR-Modus zu verlassen und sich dem 3D-Modell zu widmen. Um sicherzustellen, dass der Greiferschluss für alle Teilnehmer nachvollziehbar ist, synchronisiert er die Kamera-Blinkwinkel aller Nutzer, zoomt an die Greiferkurve heran und dreht das Modell anschließend so, dass alle wesentlichen Bauelemente sichtbar sind. Da diese Ansicht nun bei allen Schülern sichtbar ist, kann er den Zusammenhang zwischen Zylinderdrehung, Greiferkurve und Greiferschluss schneller und einfacher deutlich machen.

Technische Beschreibung:

Wählt der Präsentierende die Checkbox »Ansicht sperren«, so wird die aktuelle Ansicht des 3D-Modells auf allen Geräten synchronisiert. Auch nachträgliche Änderungen der Perspektive werden in Echtzeit auf den Tablets der Lernenden übernommen. Ein selbstständiges Zoomen, Drehen oder Verschieben des Modells seitens der Schüler wird so unterbunden. Durch das Abwählen der Checkbox kann die individuelle Ansicht wieder freigegeben werden.

PRÄSENTATIONSWERKZEUGE: AUFZEIGEN UND ANZEICHNEN

Da Maria (Auszubildende im 1. Ausbildungsjahr) beim Greiferschluss keine Verständnisschwierigkeiten hat und der Meinung ist, dass sie ihren Mitschülern die Funktionsweise erklären kann, gibt Herr Meier die aus dem ersten Lernmodul bereits bekannte Ping-Funktion frei. Nun kann Maria exakt die Stellen auf der Greiferkurve markieren, die für den Greiferschluss bzw. die Greiferöffnung verantwortlich sind. Da ihre Mitschüler ebenfalls den Ping sehen, können sie nun die Auswirkungen der Greiferkurve auf den Öffnungszustand der Greifer nachvollziehen. Anschließend sperrt Herr Meier die Ping-Funktion wieder.

Technische Beschreibung:

Gerade in großen Lerngruppen besteht ein Störpotenzial durch unkontrollierte und zahlreiche visuelle Effekte auf dem Display der Tablets, weshalb eine Möglichkeit zur gezielten Ping-Freigabe geschaffen wurde. Im entsprechenden Menü, das nur dem Präsentierenden zur Verfügung steht, kann wiederum durch An- bzw. Abwählen einer Checkbox die Freigabe der Ping-Funktion gesteuert werden.

VERLINKEN VON HILFSGRAFIKEN

Wesentliche Lerninhalte dieser Unterrichtseinheit und des zweiten Lernmoduls bilden unter anderem die verschiedenen Einflussfaktoren auf die spätere Druckbildlänge. Einer dieser Einflussfaktoren ist das Gummituch und seine physikalischen Eigenschaften. Um diese begreifbar zu machen, navigiert Herr Meier schließlich zu einer Folie, auf der die Druckbildlänge in Abhängigkeit vom Gummituch thematisiert wird. Nachdem die Problematik der Wulstbildung auf einer vorhergehenden Folie geklärt wurde, führt er an, dass heutzutage sogenannte kompressible Gummitücher eingesetzt werden, die unter Druck ihr Volumen verändern und damit die Wulstbildung verringern. Um die Kompressibilität dieser Gummitücher zu verdeutlichen, blendet er eine vorbereitete Hilfsgrafik ein. Auch wird deutlich, dass die Wulstbildung ausbleibt. Auf Marias Frage, wie sich kompressible Gummitücher im Vergleich zu nicht-kompressiblen auf die Druckbildlänge auswirken, blendet Herr Meier eine zweite, ebenfalls auf dieser Folie implementierte, Hilfsgrafik ein.

Technische Beschreibung:

Die Funktion, Hilfsgrafiken auf einer Folie zu hinterlegen wurde so erweitert, dass nun mehrere Elemente eingebunden werden können. Inhalte, die auf dem Lerninhalt des Moduls aufbauen, können so in einer größeren Tiefe dargestellt und behandelt werden, ohne zusätzliche Folien anlegen zu müssen.

MULTIPLE CHOICE IN DER GRUPPE

Nachdem die Auszubildenden sich mit den Prozessen rund um das Gummituch vertraut gemacht haben, legt Herr Meier einen besonderen Fokus auf die Aufzüge unter der Druckplatte und dem Gummituch, durch die die Zylinderumfänge effektiv reguliert werden können. Er erklärt, welchen Einfluss die Aufzugsstärke auf die Druckbildlänge hat. Die in der Anwendungen ablaufenden Animation unterstützen hierbei jeweils seine Ausführungen. Nachdem offene Fragen zu den im Lernmodul behandelten Themen geklärt wurden, schließt Herr Meier das Lernmodul mit einigen Multiple-Choice-Fragen ab, die er zuvor über die Autorenumgebung integriert hat.

Technische Beschreibung:

Über den Text-Editor der Autorenumgebung lassen sich nun Multiple-Choice-Aufgaben anlegen. Diese funktionieren sowohl in selbstgesteuerten Lernprozessen, in denen dem Lernenden automatisch ein visuelles Feedback zur Erfolgskontrolle gegeben wird, als auch in formalen Lernszenarien, bei denen das Feedback von Lehrenden gegeben wird. Die Funktionalität baut auf der Synchronisation der Anwendungsinstanzen auf, sodass Lehrende in Echtzeit die Häufigkeit bestimmter gewählter Antworten einsehen können.

KOMMENTIEREN

Maria konnte die vorangehende Aufgabe schnell beantworten, da sie das Thema vorab schon im Betrieb kennengelernt hat. Ihr ist eine einfache Formel bekannt, mit der direkt aus der Dicke des Unterlagebogens die Auswirkung auf die Druckbildlänge berechnet werden kann. Diese Formel half ihr, die Zusammenhänge besser zu verstehen und die Aufgabe zügig zu bearbeiten. Sie denkt, dass die Formel auch ihren Mitschülern helfen kann, weshalb Sie über das Menü die Social Tag Funktion aktiviert, die sie vorab schon einmal gesehen hat. Sie zieht ein Tag auf den Gummituchzylinder und trägt ein, dass es sich um einen Kommentar zum Bauelement handeln soll. In der folgenden Eingabemaske fügt sie die Formel ein und sichert das Social Tag ab.

</> *Technische Beschreibung:*

In einigen Fällen kann das Auszeichnen und Kommentieren des 3D-Modells in der Lerngruppe, unabhängig von Lehrperson und Lernumgebung, ein sinnvolles Instrument zur Vernetzung der Auszubildenden sein. Neben dem hier geschilderten Fall kann die Social Tag Funktion außerdem dazu beitragen, nicht nur über Lernorte hinweg, sondern auch zeitlich unabhängig dauerhafte Notizen an der virtuellen Repräsentation der Druckmaschine anzubringen – vergleichbar also mit einem Hyperlink für reale Objekte.

ABSCHLUSS DES MODULS

Zum Abschluss des Lernmoduls verweist Herr Meier auf die zusätzlichen Aufgaben, die in der Mediencommunity hinterlegt sind. Dabei bemerkt er das zusätzliche Social Tag, das von Maria am 3D-Modell angebracht wurde, und bedankt sich für die konstruktive Mitarbeit. Er bittet die Auszubildenden, sich bis zur nächsten Woche diesen Aufgaben zu widmen und Lösungen zu den zusätzlichen Beispielaufgaben im entsprechenden Beitrag in der Mediencommunity zu posten.

6 LITERATURVERZEICHNIS

Kerres 2012: Mediendidaktik: Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote, 3. Auflage, München, Oldenbourg, 2012

Bruns 2003: Lernen in Mixed Reality, in: Kompetenzentwicklung 2003: Bd. 8, Technik – Gesundheit – Ökonomie, Münster, Waxmann, S. 71-112

Rosenberg 1998: Einfluss der Farbspaltung auf die Homogenität der Farbschichtdickenverteilung im Offsetdruck unter besonderer Berücksichtigung des Druckes mit frequenzmodulierten Rastern. FOGRA Mitteilungen, Nr. 157, 1998

Heidelberger Druckmaschinen AG 2013: Bedienungsanleitung SX 74, internes Schulungsdokument

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2011: Verordnung über die Berufsausbildung zum Medientechnologen Druck und zur Medientechnologin Druck: Drucker-Ausbildungsverordnung - DruckerAusbV, Vol. 2011

KMK 2011: „Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Medientechnologe Druck / Medientechnologin Druck. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 04.02.2011".

Teschner 2010: Druck- und Medientechnik: Informationen gestalten, produzieren, verarbeiten, 13. Auflage, Christiani, Konstanz

SOCIAL
AUGMENTED
LEARNING

Ansprechpartner / Projektkoordination:

Zentral-Fachausschuss Berufsbildung
Druck und Medien
Wilhelmshöher Allee 260
34131 Kassel

info@social-augmented-learning.de
www.social-augmented-learning.de

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung