

## 4. LERNMODUL | Bogenlauf und Bogenwendung in Offsetdruckmaschinen

Reihe: Handbücher für den Einsatz von Social Augmented Learning  
Band: 4. Lernmodul – Bogenlauf und Bogenwendung in Offsetdruckmaschinen  
Stand: Juli 2016  
Autor: Christian Dominic Fehling, **SIKOM**, Bergische Universität Wuppertal  
Lektorat: Thomas Hagenhofer, Zentral-Fachausschuss Berufsbildung Druck und Medien  
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.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

---

# INHALTSVERZEICHNIS

---

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	5
<b>2</b>	<b>Technische und didaktische Hintergründe</b> .....	7
2.1	Bogenführung im Offset .....	8
2.2	Bogenlauf und Bogenwendung .....	9
2.2.1	3-Trommel-Wendung .....	10
2.2.2	Andere Wendarten und weitere Einflussfaktoren .....	10
2.3	Didaktische Einordnung .....	11
<b>3</b>	<b>Konzept und Umsetzung des Modulinhalts</b> .....	13
3.1	Methodenkatalog .....	13
3.1.1	Autorenwerkzeuge .....	14
3.1.2	Lehr- und Lernanwendung .....	15
3.2	Lehrziele des Moduls .....	15
3.2.1	Lehrziel: Bogenlauf .....	16
3.2.2	Lehrziel: Wendarten .....	16
3.2.3	Lehrziel: Bogenwendung .....	16
<b>4</b>	<b>Modulinhalt</b> .....	17
<b>5</b>	<b>Anwendungsszenario</b> .....	21
5.1	Arbeiten in der Autorenumgebung .....	21
5.2	Einsatz im Unterricht .....	25
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	27



# 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 vierte Lernmodul des Projektes, das sich dem Thema »Bogenlauf und Bogenwendung in Offsetdruckmaschinen« widmet, vorgestellt. Bei der Entwicklung und Umsetzung dieses Lernmoduls stand der technische Feinschliff in Vorbereitung der Veröffentlichung der SAL-Lernanwendung im Vordergrund.

Fachthematisch ist das Lernmodul im Wendewerk einer Druckmaschine verortet. Um die darin ablaufenden Prozesse im Geradeaus- und Wendebetrieb zu verdeutlichen, wurden zahlreiche Animationen erstellt, die den Bogenlauf in beiden Betriebsarten visualisieren. Die Übungen an der Maschine, welche sowohl in der Augmented Reality als auch anhand der 3D-Visualisierung stattfinden können, ermöglichen es Lernenden diese Prozesse z. B. durch die Einstellung der Animationsgeschwindigkeit im Detail zu erkunden. Die Funktionen der SAL-Anwendung, die während der Entwicklung der ersten drei Lernmodule entstanden, wurden auf Basis des bei den praktischen Erprobungen gewonnenen Feedbacks optimiert. Die Anbindung der überarbeiteten Mediencommunity 2.0 mittels Social Tags, Links und Benutzermanagement konnte ebenfalls realisiert werden.

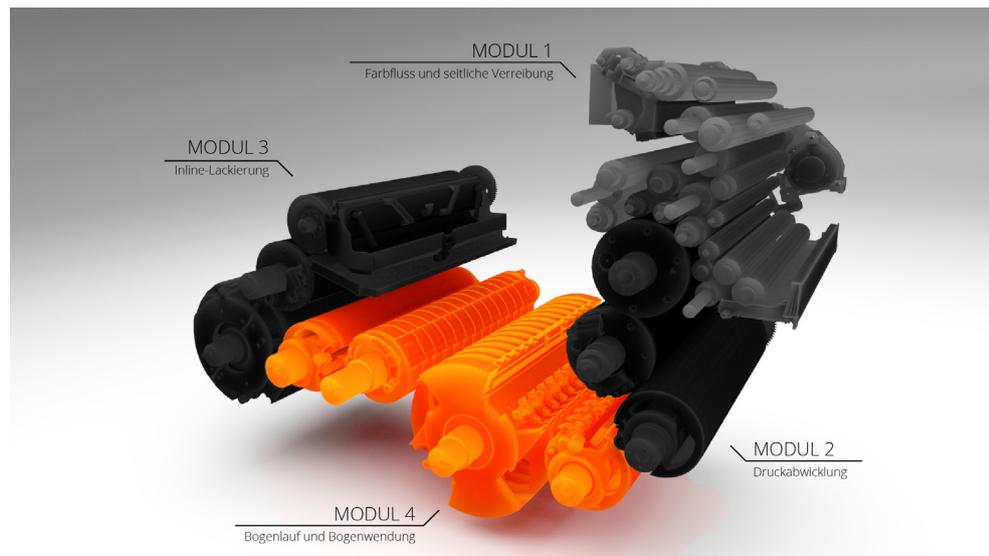


Abbildung 1: Im 4. Lernmodul eingesetztes 3D-Modell

Um die fachinhaltliche Komponente dieses Lernmoduls darzustellen, werden im zweiten Kapitel technische und didaktische Hintergründe zusammengetragen und ein Bezug zum bestehenden Curriculum hergestellt. Die Konzeption und Umsetzung des vierten Lernmoduls mit besonderem Fokus auf die finalisierten Funktionen der Anwendung werden im dritten Kapitel beschrieben. Im vierten Kapitel wird anhand von Screenshots ein erster Einblick in das Lernmodul gegeben. Über die Konzeption hinaus wird im fünften Kapitel ein exemplarisches Lernszenario vorgestellt, das potenzielle Anwendungsfälle aufzeigt und auf den in zahlreichen praktischen Erprobungen des Social Augmented Learning gesammelten Erfahrungen basiert.

## 2 TECHNISCHE UND DIDAKTISCHE HINTERGRÜNDE

Die Grundvoraussetzung für eine hohe und konstante Druckqualität ist ein registergenauer und störungsfreier Bogenlauf durch die Druckmaschine. Im Schön- und Widerdruck, bei dem die Vorder- und Rückseite des Bogens in einem Durchgang bedruckt wird, müssen dabei nicht nur Schwankungen von Druckwerk zu Druckwerk, sondern auch bei wechselnder Anlagenseite vermieden werden. Um die Druckmaschine entsprechend einzustellen oder auf eventuelle Störungen reagieren zu können ist es erforderlich, dass bereits in der Ausbildung die Funktionsweise der Bogenübergabe sowohl im Geradeaus- wie auch im Wendebetrieb vermittelt wird. Im Lernmodul »Bogenlauf und Bogenwendung in Offsetdruckmaschinen« wird daher besonderes Augenmerk auf diese beiden Prozessabläufe gelegt und am Beispiel eines 3-Trommel-Systems detaillierter vorgestellt. In diesem Kapitel wird zunächst aufgezeigt, wie der Transport des Bogens durch eine Druckmaschine in exemplarisch ausgewählten Maschinenkonfigurationen realisiert wird. Neben dem 3-Trommel-System werden darüber hinaus einige alternative Wendesysteme vorgestellt. Abschließend wird der Stellenwert des Themenkomplexes »Bogenlauf und Bogenwendung in Offsetdruckmaschinen« für die berufliche Ausbildung von Medientechnologen Druck im Curriculum verortet.

Die Bauteile dieses Lernmoduls

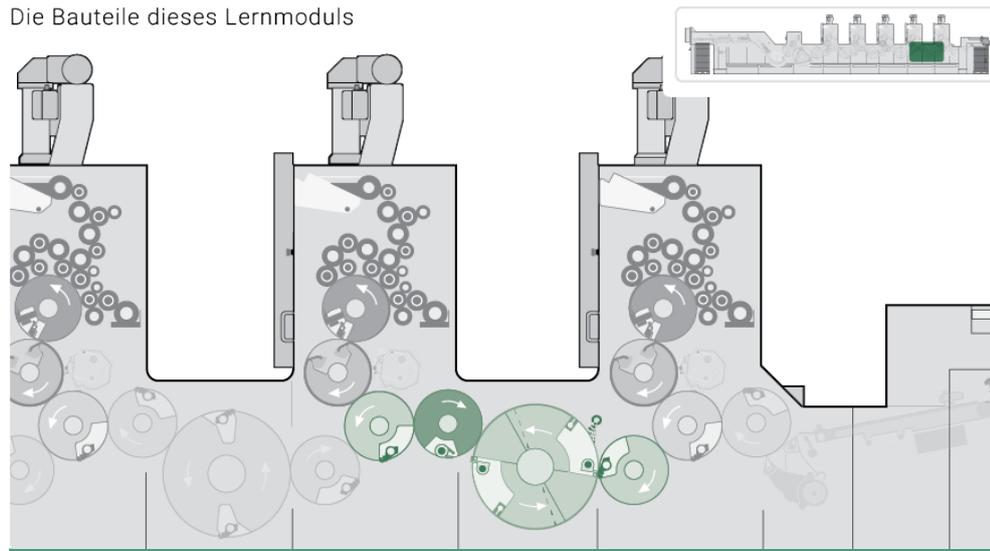


Abbildung 2: Beispielkonfiguration – Wendewerk nach dem ersten Druckturm

Der Transport der zu bedruckenden Bogen durch eine Druckmaschine erfolgt an der Referenzmaschine mittels hochpräziser Greifersysteme. Diese halten Papierbogen an einer Anlagenseite (in der Regel der Vorderkante) durch mechanische Pressung fest und ziehen sie so entlang der Zylinderradien durch die Maschine. Die Zylinder sind mit zueinander entlang der Rotationsachse versetzten Greifern ausgestattet, sodass eine Übergabe des Bogens ermöglicht wird. Um den Bogenlauf durch die komplette Maschine zu skizzieren, wird im Folgenden geschildert wie der Bogen zugeführt, transportiert und abgelegt wird. Der Fokus des Lernmoduls liegt auf den im Wendewerk ablaufenden Prozessen, weshalb diese im Anschluss detaillierter vorgestellt werden.

## 2.1 BOGENFÜHRUNG IM OFFSET

Die zu bedruckenden Bogen werden am Anleger vereinzelt und zugeführt, in der Regel geschuppt oder als Einzelbogen. Sie werden sowohl auf Doppelbogen kontrolliert als auch exakt an Vorder- und Seitenmarken ausgerichtet – erst durch diese Ausrichtung wird die Grundlage für den registergenauen Druck über die komplette Auflage geschaffen. Da die Zufuhrgeschwindigkeit am Anleger geringer als die Produktionsgeschwindigkeit ist, werden sie noch vor dem ersten Druckwerk beschleunigt. Greifersysteme an den Walzen und Trommeln sichern die Bogen an der Vorderkante. Sie gewährleisten so, dass die vorgenommene Ausrichtung über den kompletten Bogentransport erhalten bleibt.

Der Greiferschluss hält den Bogen durch mechanische Pressung fest und zieht ihn durch die Rotationsbewegung entlang des Trommelumfangs bis zum nächsten Übergabepunkt. Im Spalt zwischen zwei Zylindern bzw. Trommeln greifen die versetzt angebrachten Greifer im Wechselspiel: In den Spalt einlaufend sind die Greifer der zuführenden Trommeln bereits geschlossen während die der übernehmenden Trommel sich schließen, sodass im Übergabepunkt beide Greifersysteme geschlossen sind. Anschließend bleiben die Greifer der übernehmenden Trommel geschlossen, während sich die der zuführenden öffnen. Um die Registerhaltigkeit zu gewährleisten ist eine positionsgenaue und zeitlich präzise

Übergabe notwendig, weshalb bei den geschilderten Prozessen geringste Toleranzen eingehalten werden müssen. Um zudem ein Flattern des Bogens zu minimieren und diesen zu stabilisieren können Saug- und Blasluftsystem eingesetzt werden.

In Wendewerken, die im folgenden Unterkapitel detaillierter vorgestellt werden, kann der Bogen sowohl geradeaus geführt als auch gewendet werden. Je nach Betriebsart wird er somit entweder weiterhin an der Vorderkante oder aber an der ursprünglichen Hinterkante des Bogens gegriffen. Vom letzten Druckwerk aus gelangt der Bogen zur Auslage, wo er getrocknet und abgebremst wird. Oberhalb des Auslagestapels öffnen sich die Greifer, sodass der Bogen auf den Auslagestapel herabfällt (ein Prozess, der durch Blasluft sowie Puderauftrag unterstützt werden kann).

## 2.2 BOGENLAUF UND BOGENWENDUNG

Grundsätzlich werden die Wendarten »Umschlagen« und »Umstülpen« unterschieden. Ist eine Druckmaschine nicht mit einer Bogenwendung ausgestattet, muss der Bedruckstoff für den Widerdruck ein zweites Mal durch die Maschine laufen. Die Wendung der Bogen findet hier außerhalb der Maschine meist durch Umschlagen statt, der Bogen wird also um die Achse der Druckrichtung gedreht.

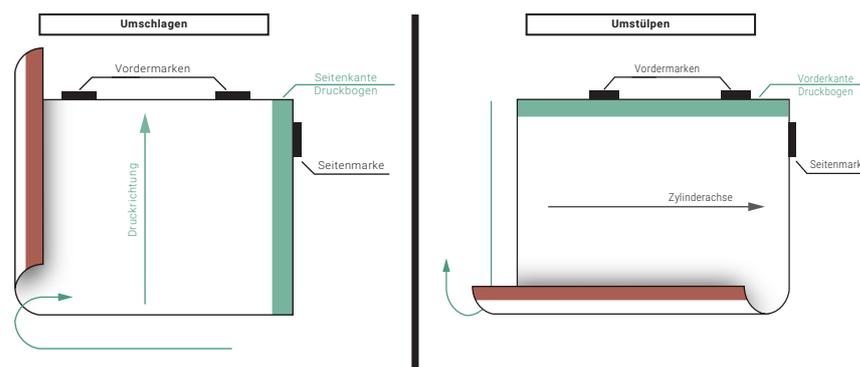


Abbildung 3: Visualisierung Umschlagen und Umstülpen

Um Druckbogen in einem Maschinendurchgang vorder- und rückseitig zu bedrucken werden sogenannte Wendewerke eingesetzt. Diese werden häufig zwischen zwei Druckwerken eingesetzt und können den Druckbogen sowohl einfach übergeben, sodass er nicht gewendet wird (der sogenannte Schöndruck), als auch umstülpen, sodass in den nachfolgenden Werken die Rückseite des Bogens bedruckt wird (traditionell Widerdruck genannt). Derart ausgerüstete Maschinen werden auch als Perfectormaschinen bezeichnet. Die Bogenwendung findet hier innerhalb der Maschine bei voller Produktionsgeschwindigkeit statt. Beim Umstülpen wird der Bogen parallel zur Zylinderachse gedreht, der vordere Anschlag wechselt also. Dieses Modul behandelt primär 3-Trommel-Systeme für die Bogenwendung in Offsetdruckmaschinen mit einfachgroßen Druckzylindern. Im Folgenden wird daher zunächst dieses System vorgestellt, bevor Alternativen kurz angerissen werden.

## 2.2.1 3-TROMMEL-WENDEEINRICHTUNG

In Offsetdruckmaschinen mit einfachgroßen Druckzylindern kommen häufig Wendewerke zum Einsatz, bei denen die Druckbogen mithilfe dreier Trommeln gewendet werden und die daher auch als 3-Trommel-Wendeeinrichtung bezeichnet werden.

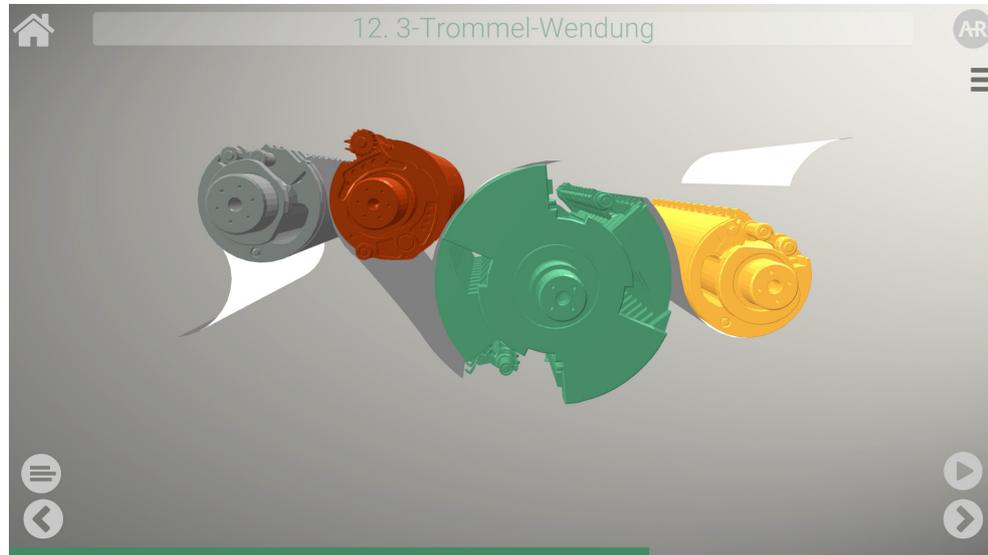


Abbildung 4: 3-Trommel-Wendeeinrichtung im SAL-Lernmodul

Die **Übergabetrommel** übernimmt den Druckbogen vom vorhergehenden Druckzylinder an der Bogenvorderkante. Anschließend greift die doppelgroße **Speichertrommel** den Bogen ebenfalls an der Vorderkante. Während der Rotation wird der Bogen durch eine Saugleiste bis zur nächsten Übergabe fixiert. Nach einer halben Umdrehung wird die Bogenhinterkante von den Zangengreifern der **Wendetrommel** gegriffen. Der Bogen wird so umstülpt (der Vorderanschlag wechselt, während die Seitenansläge gleich bleiben).

## 2.2.2 ANDERE WENDEARTEN UND WEITERE EINFLUSSFAKTOREN

### 1-TROMMEL-WENDEEINRICHTUNG

Bei diesem Wendesystem ist nur eine Trommel, die sogenannte Wendetrommel, erforderlich, welche zwischen den Druckzylindern zweier Druckwerke platziert ist. Innerhalb dieser Trommel findet das Umstülpen des Bogens statt, weshalb dies auch als »Innere Übergabe« bezeichnet wird. Die Widerdruckgreifer der Wendetrommel greifen den Druckbogen an der Hinterkante und übernehmen ihn so vom ersten Druckzylinder. Während der Rotation erfolgt die innere Übergabe an das Schöndruckgreifersystem, welches die Bogenhinterkante anschließend an den zweiten Druckformzylinder übergibt und den Umstülpvorgang abschließt (vgl. Kippahn, S. 254). Dieses System kann in Maschinen mit doppelgroßen Druckzylindern integriert werden, wodurch deren Vorteile (größere Biegeradien etc.) erhalten bleiben.

### ABSCHMIERFREIER BOGENTRANSPORT

Beim Transport des Bogens durch die Druckmaschine ist es oft nicht zu vermeiden, dass dieser in bestimmten Bereichen mit der bedruckten Seite auf einem Zylinder aufliegt. Dies ist beispielsweise an der ersten Übergabetrommel der Fall, direkt nachdem der Bogen bedruckt wurde. Um ein Abschmieren bzw. Rückspalten der Farbe zu verhindern und gerade im Schön- und Widerdruck eine gleichbleibende Druckqualität zu erreichen, können unterschiedliche Systeme eingesetzt werden. Bei Maschinen mit einfachgroßen Druckzylindern kann dies mithilfe von Spezialbelägen (Glasperlen, Silikonkautschuk) oder einer bestimmten Oberflächenbehandlung (Mikroaufrauung, Strukturierung) gewährleistet werden, wobei häufig ein Gewebeaufzug (z. B. Super Blue) eingesetzt wird. Hierbei handelt es sich um lose aufgespannte und farbabweisende Tücher, die sich mit dem Bedruckstoff mitbewegen und so das Abschmieren bzw. Rückspalten der Farbe verhindern.

Eine aufwendigere Alternative stellen sogenannte Luftpolstertrommeln dar. Durch das auf der Trommeloberfläche erzeugte Luftpolster wird der bedruckte Bogen nahezu berührungslos transportiert. Vor allem bei Maschinenkonfigurationen mit doppelgroßen Druckzylindern hat sich der Einsatz dieser luftunterstützten Systeme bewährt.

### ALTERNATIVE BAUWEISEN

In einer speziellen Maschinenart (Doppeldeckerbauweise) wird der Bogen in einem Durchlauf abwechselnd von oben und unten bedruckt. Bei Maschinenkonstruktionen mit einfachgroßen Druckzylindern wird der Bogen mittels Übergabetrommeln von Druckwerk zu Druckwerk transportiert. Bei Konstruktionen mit doppelgroßen Druckzylindern entfallen die Übergabetrommeln, da der Bogen dann direkt von Druckzylinder zu Druckzylinder geführt werden kann.

## 2.3 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 3: Werkstoffe einsetzen
- Rahmenlehrplan – Lernfeld 4: Druckprodukte herstellen und weiterverarbeiten
- Rahmenlehrplan – Lernfeld 7: Druckmaschinen einstellen und instand halten
- Rahmenlehrplan – Lernfeld 10a: Bogendruckmaschinen justieren und vorbereiten
- Ausbildungsrahmenplan – Abschnitt A, Teilabschnitt 1 c) – g)
- Ausbildungsrahmenplan – Abschnitt A, Teilabschnitt 2 c)
- Ausbildungsrahmenplan – Abschnitt A, Teilabschnitt 3 a), c)
- Ausbildungsrahmenplan – Abschnitt A, Teilabschnitt 5 a), d), g)
- Ausbildungsrahmenplan – Abschnitt B, Teilabschnitt I.8
- Ausbildungsrahmenplan – Abschnitt B, Teilabschnitt II.1



# 3

## KONZEPT UND UMSETZUNG DES MODULINHALTS

Auf Basis der geschilderten Fachinhalte wurde ein Lernmodul des Social Augmented Learning entwickelt, das im Unterricht in der Berufsschule zum Einsatz kommen soll. In diesem Kapitel wird geschildert, welche Methoden und Funktionen der Lehr- und Lernanwendung in diesem Zuge entwickelt wurden. Funktionen, die in den bisherigen Lernmodulen bereits eingesetzt wurden, werden nicht erneut beschrieben, kommen bei der Umsetzung des Moduls in der Autorenumgebung aber natürlich zum Einsatz.

Auf Basis der fachinhaltlichen Umsetzung und der didaktischen Einordnung des Lernmoduls werden anschließend die vor dem Hintergrund des Curriculums identifizierten Lehrziele dargestellt.

### 3.1 METHODENKATALOG

Die Funktionen, mit denen die im Projekt entwickelte Anwendung mit dem vierten Lernmodul erweitert wird, werden in den folgenden Unterkapiteln gesondert aufgeführt. Zunächst wird geschildert, welche Werkzeuge und Instrumente zur Erstellung von Lerninhalten für die erweiterte Realität hinzugekommen sind. Anschließend werden die neuen Funktionen, die Lehrenden und Lernenden zur Verfügung stehen, vorgestellt.

### 3.1.1 AUTORENWERKZEUGE

Das vierte Lernmodul wurde primär genutzt, die bereits bestehenden Funktionen der Autorenwerkzeuge auf Basis des in den Erprobungen gewonnenen Feedbacks zu verbessern und zu überarbeiten. Erweitert wurde die Anwendung zudem hinsichtlich der Content-Verwaltung und der Importfunktionalität.



Abbildung 5: Content-Verwaltung

Die Content-Verwaltung, sprich die Sicherung und Distribution von Lernmodulen, wurde überarbeitet. In einem neuen Startmenü werden Lernmodule nun eindeutiger visualisiert, indem nicht nur der Modultitel, sondern auch eine Vorschau des 3D-Modells angezeigt wird. Dieses Vorschaubild wird automatisch generiert, wenn ein Lernmodul gesichert wird und greift dabei die aktuelle Ansicht auf. Bestehende Lernmodule können nun bearbeitet, dupliziert oder gelöscht werden, zusätzlich können neue Blanko-Module auf Knopfdruck generiert werden. Die Lernmodule werden zunächst lokal gesichert und können anschließend mit einem Server synchronisiert werden. Im Standardfall wird hierzu ein zentraler, vom ZFA bereitgestellter Server verwendet, es können zudem eigene WebDAV-Server (z. B. lokal von Berufsschulen gehostet) eingesetzt werden.



Abbildung 6: Import 3D-Modell

Neue Lernmodule werden ohne Inhalte erstellt. Autoren können auf die im Projekt SAL erstellten 3D-Modelle zurückgreifen oder eigene Objekte importieren. Anschließend kann das Lernmodul wie gewohnt erstellt, gesichert und mit dem Server synchronisiert werden.

### 3.1.2 LEHR- UND LERNANWENDUNG

Auf Seiten der Lehr- und Lernanwendung wurden bestehende Funktionen überarbeitet und verbessert. Im Zuge der Entwicklung des vierten Lernmoduls wurde zudem die Anbindung der Mediencommunity 2.0 überarbeitet. Die Schnittstelle wurde dazu an Drupal 7 angepasst.



Abbildung 7: Benutzerverwaltung

An die Anbindung der Mediencommunity anknüpfend konnte sowohl die Social Tag Funktionalität finalisiert, als auch die Benutzerverwaltung eingerichtet werden. Die finale Version der SAL-Anwendung wird diese Funktion nutzen, um die Optionen »Präsentieren« und »Bearbeiten« initial zu deaktivieren. Da die Präsentations- und Autorenwerkzeuge lediglich von Content-Autoren und Lehrenden benötigt werden ist die Freigabe nun direkt an Accounts in der Mediencommunity gebunden.

Content-Autoren und Lehrende können sich kostenfrei auf der Mediencommunity registrieren ([www.mediencommunity.de/sal](http://www.mediencommunity.de/sal)) und die so generierten Zugangsdaten in der SAL-Anwendung eintragen.

## 3.2 LEHRZIELE DES MODULS

Primäres Lehrziel des in diesem Handbuch vorgestellten Lernmoduls ist es, Auszubildenden die Prozesse rund um die Bogenwendung im Offsetdruck zu vermitteln. Die einzelnen Aspekte dieses komplexen Vorgangs – die den Bogenlauf, die Wendarten und die Wendung an sich umfassen – werden zur Formulierung von Teilzielen herangezogen.

»» Die Lernenden begreifen den Prozess der Bogenwendung im Offsetdruck. Sie können den Bogenlauf durch die Maschine nachvollziehen und die daran beteiligten Komponenten identifizieren. Die Arten der Bogenwendung können sie mit eigenen Worten erläutern und die Unterschiede zwischen Umschlagen und Umstülpen benennen sowie schildern, warum bei einer Inline-Wendung nur umstülpende Verfahren eingesetzt werden. Die Bogenwendung in einer 3-Trommel-Wendeeinrichtung können sie eigenständig mithilfe der Fachtermini erläutern.

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: BOGENLAUF

Eine der Kernaufgaben des Lernmoduls ist es, den Bogenlauf durch die Maschine zu visualisieren, sowohl im Schön- als auch im Widerdruck. Vor allem die Bogenübergabe zwischen einzelnen Trommeln und Zylindern durch bogenziehende Greiferleisten stellt hierbei einen wichtigen Teilaspekt des registergenauen Offsetdrucks dar.

»» *Die Lernenden wissen, wie der Druckbogen durch eine Offsetdruckmaschine läuft. Sie können die bogenführenden Bauelemente identifizieren und benennen, wissen, wie diese zusammenwirken um eine registergenaue Bogenübergabe sicherzustellen und generell zwischen Schön- und Widerdruck unterscheiden.*

### 3.2.2 LEHRZIEL: WENDEARTEN

Konstruktionsbedingt lassen sich Druckbogen im Inneren der Druckmaschine nur durch Umstülpen wenden. Mit dem Lernmodul soll daher unter anderem vermittelt werden, welche Wendearten existieren und wie diese funktionieren.

»» *Die Lernenden kennen die Unterschiede zwischen Umschlagen und Umstülpen. Sie können diese in eigenen Worten erläutern und anhand konkreter Beispiele visualisieren. In einem erweiterten Kontext können sie Auswirkungen auf das Druckbild, vor allem auf die Seitenrichtigkeit von Vorder- zur Rückseite, schließen. Die Lernenden begreifen, weshalb bei der Inline-Wendung nur umstülpende Wendeverfahren zum Einsatz kommen.*

### 3.2.3 LEHRZIEL: BOGENWENDUNG

Im Lernmodul steht die Bogenwendung in einer 3-Trommel-Wendeeinrichtung im thematischen Mittelpunkt, da diese beim SAL-Referenzdesign der Druckmaschine (Typ Speedmaster SX 74) am häufigsten zum Einsatz kommt. Darüber hinaus lassen sich an 3-Trommel-Systemen viele der relevanten Wirkzusammenhänge aufzeigen. Vor diesem Hintergrund wird folgendes Teilziel definiert:

»» *Die Lernenden begreifen das umstülpende Wendeverfahren in 3-Trommel-Wendeeinrichtungen. Die Funktionen von Übergabe-, Speicher- und Wendetrommel können sie in eigenen Worten erläutern. Darüber hinaus können sie am Modell den unterschiedlichen Bogenlauf im Schön- bzw. Widerdruckbetrieb identifizieren und die im Wesentlichen an der Wendung beteiligten Bauelemente (Zangengreifer, Speichertrommel, etc.) benennen.*

# 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](http://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 selbstständig multimediale Lerninhalte für erweiterte Lernräume zu erstellen.

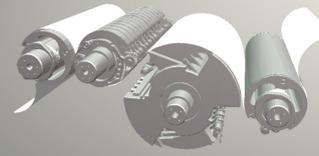
Im abschließenden Kapitel dieses Handbuchs wird deshalb zunächst exemplarisch ein Szenario vorgestellt, das einen möglichen Verlauf einer Augmented Reality Lerneinheit in der Berufsschule darstellt.

### 1. Bogenlauf und Bogenwendung



Willkommen zum Lernmodul »**Bogenlauf und Bogenwendung**«.  
In diesem Modul zeigen wir Ihnen den Bogenlauf durch eine Offsetmaschine in den beiden Betriebsarten **Geradaus- und Wendebetrieb** (Schön- und Widerdruck). Die Maschinenelemente sind hier jeweils identisch, habe aber je nach Betriebsart teilweise **unterschiedliche Bezeichnungen**.

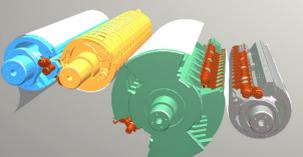
### 2. Teilthema wählen



Welches Teilthema zum Bogenlauf möchten Sie bearbeiten? (Überspringen und **Modul abschließen**)

- Bogenzufuhr zur Druckzone
- Bogenlauf im Geradausbetrieb
- Bogenwendung

### 3. Bogenzufuhr zum Druckzylinder



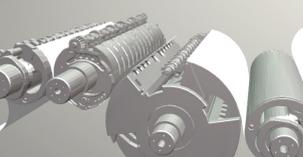
Ein Druckbogen wird auf seinem Weg durch die Druckmaschine mit Hilfe von **Greifersystemen** den einzelnen Druckklümmen bzw. deren **Druckzonen** zugeführt. Das Greifersystem der **Übergabstrommel** übernimmt den Bogen von der **Umlührstrommel** und übergibt diesen an den **Druckzylinder** des jeweiligen Druckwerks. Hier ist der Geradausbetrieb (Schöndruck) dargestellt.

### 4. Greiferschluss



Der Bedruckstoff wird von den **Greifem** des **Gegendruckzylinders** übernommen und in die **Druckzone** zwischen Druckzylinder und Gummizylinder geführt. Der Greiferschluss erfolgt dabei automatisch durch das Abrollen auf der sogenannten **Greiferkurve**. Genauere Informationen zur Druckabwicklung erhalten Sie in Modul 2.

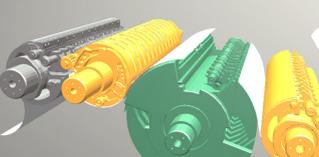
### 5. Teilthema wählen



Welches Teilthema zum Bogenlauf möchten Sie bearbeiten? (Überspringen und **Modul abschließen**)

- Bogenzufuhr zur Druckzone
- Bogenlauf im Geradausbetrieb
- Bogenwendung

### 6. Geradausbetrieb



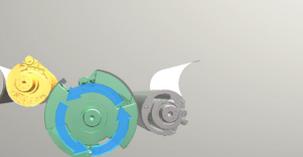
Ist keine Bogenwendung vorgesehen, so spricht man vom **Geradausbetrieb** einer Druckmaschine. Der Bogenlauf zwischen den einzelnen Druckwerken erfolgt mit Hilfe von **zwei Übergabstromeln** und einer sogenannten **Umlührstrommel**.

### 7. Geradausbetrieb – Erste Übergabe



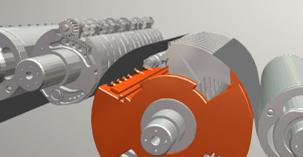
Das Greifersystem der **ersten Übergabstrommel** übernimmt den Bogen an der Vorderkante vom Druckzylinder des vorhergehenden Druckwerks. Da der Bedruckstoff hier mit der **hoch elastischen Saße** auf der Trommeloberfläche liegt, ist diese so beschaffen, dass ein **abschmierfreier Bogentransport** gewährleistet ist. Hilfsgrafik SuperBlue-Jackets

### 8. Geradausbetrieb – Zweite Übergabe



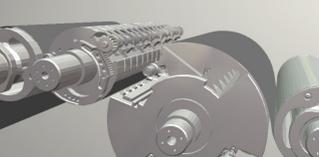
Die **Umlührstrommel** (im Wendebetrieb: **Speicherstrommel**) übernimmt den Bogen an der Bogenvorderkante und führt ihn weiter. Nach etwa einer **halben Umdrehung (180 Grad)** befindet sich die Bogenvorderkante an der geeigneten Position, um von der **zweiten Übergabstrommel** (im Wendebetrieb: **Wendestrommel**) übernommen und an den Druckzylinder des nächsten Druckwerks weitergeführt zu werden.

### 9. Formatverstellung



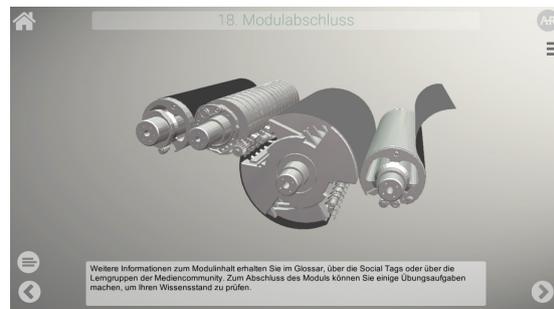
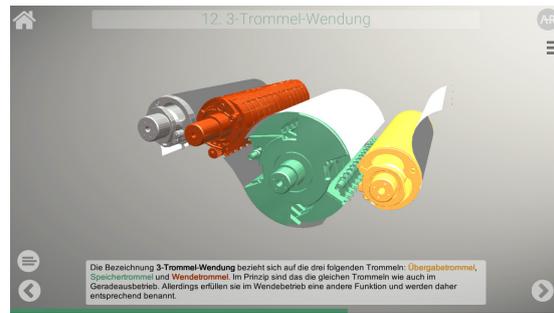
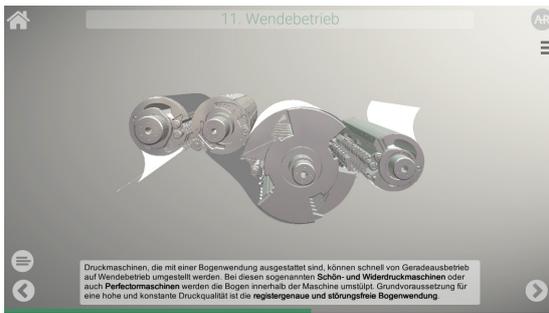
Damit der Bogen während des Transportes glatt auf der Zylinderoberfläche der Umlührstrommel liegt, halten exzentrische **Drehauger** die Bogenhinterkante mittels Saugluft fest und geben sie bei der Bogenübergabe wieder frei. Diese **Halleverrichtungen** können winkelgesteuert verschoben und so an das Bogenformat angepasst werden.

### 10. Teilthema wählen



Welches Teilthema zum Bogenlauf möchten Sie bearbeiten? (Überspringen und **Modul abschließen**)

- Bogenzufuhr zur Druckzone
- Bogenlauf im Geradausbetrieb
- Bogenwendung





# 5

## ANWENDUNGSSZENARIO

Um darzustellen wie sich die in diesem Modulhandbuch enthaltenen Fachinhalte mithilfe der Autorenumgebung umsetzen lassen, wird in diesem Kapitel ein Anwendungsszenario präsentiert. Darin wird ein idealer Aktionsverlauf für die Erstellung eines Lernmoduls beschrieben.

In diesem Kapitel wird der idealisierte Szenarioverlauf dargestellt, in dem Herr Meier das Thema Bogenlauf zu einem eigenständigen Lernmodul verarbeitet. Bisher hat er nur die bereits vorgefertigten Lernmodule für seinen Unterricht verwendet, welche er für seine Zwecke abwandeln konnte. Nach der erfolgreich absolvierten Anwenderschulung kann er nun für die Lernenden der dualen Ausbildung zum Medientechnologen Druck eigene Lernmodule erstellen. Hierzu nimmt er sich die Schulungsunterlagen und Modulhandbücher der bereits bestehenden Module sowie den KMK-Rahmenlehrplan, den Ausbildungsplan, die bisher verwendeten Unterrichtsunterlagen zum Thema Bogenlauf und Bogenwendung sowie die gängigen Fachbücher zur Hand und beginnt die Fachinhalte für die kommende Unterrichtseinheit aufzubereiten.

### 5.1 ARBEITEN IN DER AUTORENUMGEBUNG

Herr Meier öffnet die SAL-Lernanwendung und wählt auf dem Startbildschirm den Modus **Bearbeiten** aus. Hier bekommt er neben den vorhandenen Lernmodulen auch die Auswahlmöglichkeit ein neues Lernmodul zu erstellen.

*</> Technische Beschreibung:*

*Um die Autorenumgebung zu öffnen wird nach dem Start der Lernanwendung der Modus **Bearbeiten** über einen Button gewählt.*

## LERNMODULE ERSTELLEN UND BEARBEITEN

Im Menü des Modus **Bearbeiten** wählt Herr Meier den Unterpunkt **neues Lernmodul** erstellen aus. Nun erscheint eine Benutzeroberfläche als erste Folie, die ein Textfeld für den Folientitel am oberen Rand, ein Textfeld für den fachlichen Inhalt am unteren Rand, ein seitliches Pop-up-Menü, einen Button für den AR-Modus in der Ecke oben rechts und einen Button zum Textfeld ein- sowie ausblenden schräg links über diesem beinhaltet.

### </> Technische Beschreibung:

*Das sich öffnende Menü des Modus **Bearbeiten** zeigt unterschiedliche Auswahlmöglichkeiten. Hier können schon vorhandene Lernmodule ausgewählt werden, um sie zu verändern oder ein **neues Lernmodul** zu erstellen.*

## AKTIONEN DEFINIEREN

Als nächstes beschäftigt sich Herr Meier mit dem 3D-Modell. Dieses muss zunächst über den Editor in das Lernmodul importiert werden. Er wählt das bereits bestehende 3D-Modell der 3-Trommel-Wendeeinrichtung aus einer Drop-Down-Liste aus, alternativ könnte er auch ein anderes Modell importieren. Nun kann er im Editor unter anderem sehen, welche Animationen hinterlegt sind sowie über den Button **Aktion hinzufügen** folienspezifisch Bauteile ein- und ausblenden, hervorheben und animieren. Auf einigen Folien fügt er zur Verdeutlichung noch Hilfsobjekte hinzu. Die Aktionen kann Herr Meier auf seine Bedürfnisse anpassen. Weitere Informationen und genauere Beschreibungen zu den einzelnen Aktionen finden sich in den ersten drei Bänden dieser Reihe.

### </> Technische Beschreibung:

*Das gewählte 3D-Modell lässt sich über den in das Menü integrierten Editor der Autorenumgebung laden. Mithilfe des Drop-Down-Menüs **Aktion hinzufügen** können bestimmte Aktionen ausgewählt werden:*

- *Drehrichtung anzeigen: Position und Farbe drehender Pfeile*
- *Pfeile anzeigen: Position und Farbe von Einzelpfeilen*
- *Teil ausblenden: ausgewählte Bauteile ausblenden*
- *Teil einblenden: ausgewählte Bauteile einblenden*
- *Teil hervorheben: ausgewählte Bauteile farblich hervorheben*
- *Animationen abspielen: hinterlegte Animationen auswählen*
- *Label anzeigen: kleines Textfeld direkt am Modell mit Position*
- *Doppelpfeil animieren: Position und Farbe von Doppelpfeil*
- *Pfeil vor: siehe Pfeil anzeigen*
- *Manuell animieren: neue Animation für Bauteile erstellen*

*Jede Aktion besitzt ebenfalls noch einmal ein eigenes Drop-Down-Menü um dann das Bauteil, die Farbe oder die Animation auszuwählen oder einen Text hinzuzufügen.*

## INHALTE ANLEGEN UND FORMULIEREN

Herr Meier überlegt sich nun, wie er die Lerninhalte für die Bogenwendung passend zum 3D-Modell so strukturieren kann, dass sie dem Folienformat genügen. Im Menüpunkt für die Übersicht kann er neue Folien anlegen oder bestehende Folien löschen. Den Folientitel einer neuen Folien kann er über das Einstellen des Edit-Modus komplett markieren und dann ändern. In der Schulung hat er gelernt, dass es wichtig ist, die Folientexte nicht zu lang zu gestalten. Zudem ist bei der Planung der Unterrichtseinheit die Lehr- und Lernform

entscheidend. Herr Meier wählt für seine Lerngruppe eine geführte Lernsituation in der sich der Text ausblenden lässt. Für die sinnvolle Vorbereitung auf die kommenden Prüfungen erstellt er aber dennoch Folientexte, welche die Lernenden sich Zuhause noch einmal durchlesen können. Wichtige Fachwörter und Informationen kann er mithilfe des Menüs über dem Textfeld farblich hervorheben.

#### </> Technische Beschreibung:

*Der Menüpunkt für die Übersicht über die Folien ermöglicht bestehende Folien zu löschen oder neue Folien anzulegen. Am oberen Rand jeder Folie befindet sich der Folientitel. Dieser lässt sich im Editor bearbeiten. Die Folientexte am unteren Rand lassen sich je nach Lernsituation auf jeder Folie ein- und ausblenden. So sind sowohl selbstgesteuerte als auch geführte Lerneinheiten möglich. Wichtige Informationen lassen sich über den Text-Editor oberhalb des Inhaltstextfeldes farblich hervorheben.*

### ASSETS IMPORTIEREN

Nachdem Herr Meier das 3D-Modell der Bogenwendung hinzugefügt und Aktionen sowie Folieninhalte erstellt hat, fehlen ihm auf einigen Folien noch zusätzliche Informationen zur Verdeutlichung der Inhalte. Er wählt geeignete Bild- und Videodateien aus, um diese dann mittels einer Schaltfläche im Texteditor zu importieren. Hierbei können auch mehrere Objekte pro Folie eingesetzt werden. Zudem fügt Herr Meier zusätzlich auf einigen Folien Links innerhalb des Textfeldes zu ergänzenden Inhalten der Mediencommunity hinzu, um Zusatzmaterial zu bestimmten Inhalten zur Verfügung zu stellen. Nähere Beschreibungen dazu sind im zweiten Modulhandbuch zu finden.

#### </> Technische Beschreibung:

*Um bestimmte Lerninhalte besser zu verdeutlichen, können Zusatzinformationen über die entsprechende Schaltfläche im Texteditor hinzugefügt werden. So können Fachinhalte auch ohne das Wechseln zu einer neuen Folie ergänzt werden. Darüber hinaus besitzt der Texteditor eine Funktion zum Verlinken von Textpassagen mit ergänzenden Inhalten, die z. B. auf Inhalte in der Mediencommunity oder aber in anderen SAL-Modulen verweisen.*

### MULTIPLE CHOICE ÜBUNG ANLEGEN

Herr Meier möchte während des Lernmoduls eine Lernerfolgskontrolle durchführen. Hierzu legt er Multiple Choice Aufgaben an, welche sich jeweils auf die unterschiedlichen Arten der Bogenübergabe und -wendung beziehen. Die Antwortmöglichkeiten sollten, wie auch die Folientexte, möglichst kurz gehalten werden. Zum Schluss markiert er die richtigen Antworten.

#### </> Technische Beschreibung:

*Innerhalb des Textfeldes können Multiple Choice Aufgaben angelegt werden. Hierzu wird ein Aufgabentext in Form des normalen Folientexts erstellt. Mithilfe einer entsprechenden Schaltfläche im Texteditor können bis zu vier Antwortmöglichkeiten hinzugefügt werden. Die Länge der Antworten ist dabei auf knapp 60 Zeichen beschränkt. Es können alle, mehrere oder nur eine Antwort richtig sein, welche vom Autoren durch ein Feld neben der jeweiligen Möglichkeit markiert werden.*

## VERKNÜPFUNG ZUR INDIVIDUELLEN LERNGRUPPE EINRICHTEN

Herr Meier erstellt das Lernmodul nicht nur für die geplante Unterrichtseinheit. Es soll darüber hinaus auch für die Prüfungsvorbereitung verwendet werden. Zunächst richtet er eine individuelle Lerngruppe in der Mediencommunity für seine Klasse der Medientechnologen Druck ein und fügt ein Forum für Fragen und Diskussionen zu den unterschiedlichen Lerninhalten hinzu. Am 3D-Modell kann er dann über das Drop-Down-Menü die ersten Social Tags für die Lernenden hinterlassen, welche auf das erstellte Forum und auch auf das bestehende Glossar in der Mediencommunity verlinken. Später können die Lernenden eigene Social Tags hinzufügen, um die anderen Mitglieder der Lerngruppe auf bestimmte Dinge hinzuweisen oder Verständnisprobleme zu klären.

### </> Technische Beschreibung:

*In der Mediencommunity lassen sich individuelle Lerngruppen einrichten, in denen nur die ausgewählten Mitglieder wie z. B. die gewählte Klasse integriert ist. Für diese Lerngruppen können Foren zu bestimmten Themen errichtet werden, mithilfe sich die Lernenden austauschen und Unklarheiten beseitigen können. An den passenden Stellen lassen sich diese, genauso wie die Glossarbeiträge über das Menü als Links am 3D-Modell oder im Folientext verankern.*

## LERNMODUL SICHERN UND TESTEN

Um einen eventuellen Datenverlust zu vermeiden, führt Herr Meier in regelmäßigen Abständen Sicherungen über das seitliche Drop-Down-Menü durch. Am Ende sichert er noch einmal alle Lerninhalte: Da er in der Anwenderschulung gelernt hat, dass beim Speichern des Moduls auch das Vorschaubild generiert wird, bringt er dieses daher noch in eine markante Position. Um sicher zu gehen, dass alle Lerninhalte fehlerfrei dargestellt werden, testet Herr Meier das Lernmodul selbst noch einmal im Lernmodus. Hierbei überprüft er zusätzlich die Übungen auf ihre Funktionsfähigkeit.

### </> Technische Beschreibung:

*Lernmodule können lokal gespeichert werden, eine entsprechende Schaltfläche befindet sich im Einstellungsmenü der Autorenumgebung. Bei dieser Sicherung wird ebenfalls die aktuelle Ansicht des 3D-Modells als Screenshot gespeichert, der anschließend als Vorschaubild des Lernmoduls eingesetzt wird. Um lokal gesicherte Lernmodule zu distribuieren, müssen sie zusätzlich noch mit dem eingerichteten Server synchronisiert werden. Die entsprechende Schaltfläche befindet sich ebenso wie die Servereinstellungen im Einstellungsmenü des Startbildschirms.*

## 3D-MODELLE IMPORTIEREN

Im Projekt SAL wurden vier 3D-Modelle entwickelt, die die Themenbereiche Farbwerk, Druckwerk, Wendewerk und Lackierwerk einer Offsetdruckmaschine abdecken können. Content-Autoren und Lehrende haben zusätzlich die Möglichkeit, eigene 3D-Modelle zu importieren, die z. B. von Maschinenherstellern gesponsort und bereitgestellt werden können. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Publikation wird folgendes Dateiformat unterstützt:

- Dateiformat: Collada
- Dateiendung: .dae
- Komplexität: < 100.000 Polygone
- Der Import von Texturen und Animationen wird zur Zeit nicht unterstützt

## 5.2 EINSATZ IM UNTERRICHT

### START DER LERNANWENDUNG

Herr Meier hat mittlerweile schon häufiger mit der SAL-Anwendung in der Schule und auch mit dieser Lerngruppe gearbeitet. Nachdem die Lernenden zu Beginn der Lerneinheit die Lernanwendung durch Synchronisation auf den neusten Stand gebracht haben, können sie selbstständig das Lernmodul starten. Hierzu verwenden sie entweder ihre eigenen mobilen Geräte oder die schuleigenen Tablets.

### BENUTZERMANAGEMENT UND SELEKTIVE FUNKTIONSFREIGABE

Mithilfe der Synchronisation aller aktiven Geräte der digitalen Lerngruppe kann Herr Meier nun seinen Unterricht mit dem SAL-Lernmodul starten. Zudem kann er situativ die Präsentationswerkzeuge, darunter z. B. die Ping-Funktion, nutzen, um gezielt Interaktionen zu fördern.

### ZUSATZINFORMATIONEN

Bei Bedarf kann Herr Meier zur Erklärung von komplizierteren fachlichen Inhalten auf die von ihm hinzugefügten Zusatzinformationen zugreifen bzw. die Lernenden auf diese verweisen.

### ÜBUNGSAUFGABEN

Während der Lerneinheit erreicht Herr Meier durch die Multiple Choice und auch Drag and Drop Übungen eine Aktivierung der Lernenden. Da sie dies schon aus vorherigen Lerneinheiten kennen, folgen sie aufmerksam den Erklärungen ihrer Lehrperson, um alles für mögliche Übungsaufgaben mitzubekommen.

### NACHBEREITEN VON LERNINHALTEN

Zum Schluss zeigt Herr Meier nochmal allen, dass zusätzliche Folientexte bereitstehen und schon vereinzelt Verlinkungen sowie Social Tags angelegt sind. Er weist sie darauf hin, dass sie diese durchaus für die Prüfungsvorbereitung nutzen und selbstständig ergänzen sollen. Die Lernenden können die Social Tags mit einer Verlinkung zu weiteren Informationen, wie dem Glossar oder andere Foren der Mediencommunity, ergänzen. Auch weist er die Lernenden darauf hin, sich bei Gelegenheit die Übungsaufgaben der anderen SAL-Lernmodule anzuschauen.



# 6

## LITERATURVERZEICHNIS

---

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

Kipphan 2000: Handbuch der Printmedien. Technologien und Produktionsverfahren. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg

Heidelberger Druckmaschinen AG (Print Media Academy): 5\_LACKIEREN\_TROCKNEN\_D\_M5.PDF



Ansprechpartner / Projektkoordination:

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

[info@social-augmented-learning.de](mailto:info@social-augmented-learning.de)  
[www.social-augmented-learning.de](http://www.social-augmented-learning.de)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung