



Lehren und Lernen mit Virtual Reality

---

## Bogenlauf und Bogenwendung

---

— Lernmodul 2 —

Inhaltliches Konzept und Storyboard

**Ansprechpartner:**

Christian Dominic Fehling  
SIKOM - Bergische Universität Wuppertal  
Rainer-Gruenter-Str. 21  
42119 Wuppertal  
Tel.: 0202 439 - 1027  
Fax: 0202 439 - 1037  
fehling@uni-wuppertal.de

**Virtual Reality Modul: Bogenlauf und Bogenwendung**

In diesem Modulhandbuch wird beschrieben, welche Bauelemente maßgeblich an der Bogenführung bzw. Bogenwendung beteiligt sind und wie diese zusammenarbeiten. Hierbei dient die Speedmaster SX 74 (Heidelberg) als Referenzdruckmaschine.

**Bezug zum Rahmenlehrplan und zum Ausbildungsrahmenplan Medientechnologie Druck /****Medientechnologin Druck**

Das Lernmodul „Bogenlauf und Bogenwendung“ kann zur Entwicklung einer (beruflichen) Handlungskompetenz in der Ausbildung „Medientechnologie Druck / Medientechnologin Druck“ herangezogen und in mehreren Lernfeldern verortet werden.

**Erkenntnis/Lernkompetenz**

Die SuS informieren sich über die Arbeits- und Funktionsweise von Maschinenteilen und Baugruppen der Wendeeinrichtung (vgl. Lernfeld 4) sowie über die Oberflächenbeschaffenheiten der beteiligten Zylinder und mögliche Wendearten (vgl. Lernfeld 5). Sie können die Informationen selbstständig oder mit anderen verstehen, auswerten, strukturieren sowie Zusammenhänge erkennen bzw. herstellen.

**Problemlösungswissen/Fachkompetenz**

Auf Grundlage des erarbeiteten (deklarativen) Wissens entwickeln die SuS Strategien zur Bewältigung von Problemsituationen und lösen Aufgaben zielorientiert, sachgerecht und selbstständig. Sie berücksichtigen dabei Wirkzusammenhänge der Maschinenelemente (vgl. Lernfeld 7, Lernfeld 10a) und analysieren die Ergebnisse.

**Sozialkompetenz/Kommunikative Kompetenz**

Bei der Bearbeitung des Lernmoduls tauschen sich die SuS stets mit anderen aus und verständigen sich rational und verantwortungsbewusst. Sie gehen auf Absichten und Bedürfnisse der Kommunikations- und Arbeitspartner ein und entwickeln soziale Verantwortung und Solidarität.

**Fachliche und fachmethodische Hinweise**

Eine Grundvoraussetzung für eine hohe und konstante Druckqualität ist der registergenaue und störungsfreie Bogenlauf, sowohl im Geradeausbetrieb als auch im Wendebetrieb. Um die Druckmaschine entsprechend einzustellen oder auf eventuelle Störungen reagieren zu können ist es erforderlich, dass Medientechnologinnen / Medientechnologen Druck bereits in der Ausbildung sowohl die Funktionsweise der Bogenübergabe zwischen den Druckwerken als auch die Bogenwendung im Wendewerk verstehen.

Abbildung 1 zeigt eine schematische Darstellung der Wendeeinrichtung einer Bogenoffsetmaschine (hier SX 74 Heidelberg). Je nach Druckauftrag kann zwischen Geradeausbetrieb und Wendebetrieb gewechselt werden. In Tabelle 1 sind ergänzend die Walzenbezeichnungen sowie für das Modulthema relevante Besonderheiten aufgeführt.

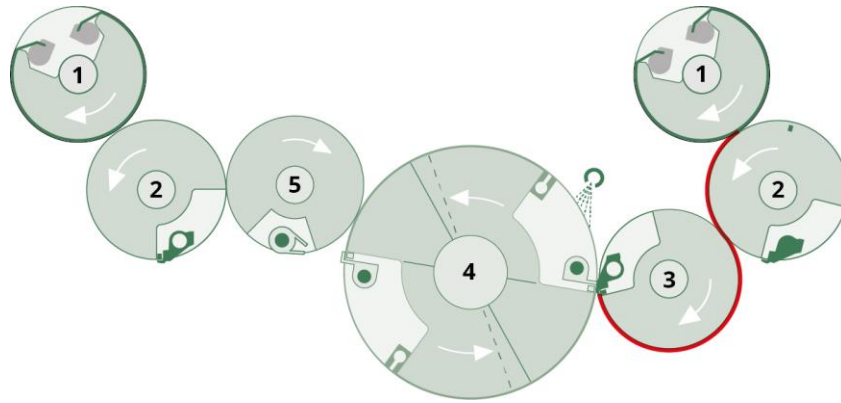


Abbildung 1: Wendeeinrichtung einer Offsetdruckmaschine

	Bezeichnung	Besonderheit
1	Gummituchzylinder	
2	Druckzylinder	
3	Übergabetrommel	Übernimmt Bogen vom vorherigen Druckzylinder
4	Speichertrommel	Verfügt über eine Leiste mit Drehsaugern, um den Bogen seitlich und in Umfangsrichtung glatt zu ziehen
5	Wendetrommel	Arbeitet im Geradeausbetrieb wie eine Standard-Übergabetrommel

Tabelle 1: Wendeeinrichtung (Heidelberg Bedienungsanleitung SX 74 B.9.4: modifiziert)

**Greiferschluss**

Der mechanische Greiferschluss beschreibt den Öffnungs- und Schließmechanismus in Bogenoffset-Druckmaschinen, mit denen Papier gegriffen, durch die Maschine geführt und anschließend abgelegt wird. Die Bewegung des Greifers – das Öffnen bzw. Schließen – wird dabei nicht aktiv, z. B. mittels Elektromotor, sondern indirekt über ein mitlaufendes Abrollelement realisiert. Dieses Element ist per Hebel an den Greifer gekoppelt. Durch mechanische Pressung liegt das Abrollelement auf einer sogenannten Greiferkurve auf, die irregulär geformt ist und dabei zwei Kreisbahnen unterschiedlichen Umfangs inkl. entsprechender Übergänge beschreibt. Während das Abrollelement auf der inneren Kreisbahn abrollt, ist der Greifer geöffnet *et vice versa*.

**Jackets**

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 oder Markieren der Farbe zu verhindern können unterschiedliche Systeme eingesetzt werden. Bei Maschinen mit einfachgroßen Druckzylindern kann dies mithilfe von Spezialbelägen (Glasperlen, Silikonkautschuk) oder einer bestimmten Oberflächenvergütung (Mikroaufrauung, Strukturierung von „Transfer-Jackets“) gewährleistet werden. Teilweise hat sich auch ein beweglich montierter Gewebeaufzug (z. B. Super Blue) bewährt. Hierbei handelt es sich um lose aufgespannte und farbabweisende Tücher, die sich mit dem Bedruckstoff mitbewegen und so das Abschmieren/Rückspalten der Farbe verhindern.

### Wendeart

Grundsätzlich werden die Wendearten „Umschlagen“ und „Umstülpen“ unterschieden. Druckmaschinen, die mit einer Bogenwendung ausgestattet sind, können schnell von Schön- (s. o.) auf Schön- und Widerdruck umgestellt werden. Bei diesen sogenannten „Schön- und Widerdruckmaschinen“ oder auch „Perfectormaschinen“ (engl. perfecting = Widerdruck) müssen die Druckbogen nicht zweimal durch die komplette Druckmaschine laufen, um die Rückseite (Widerdruckseite) zu bedrucken. Die Bogenwendung (in diesem Fall durch Umstülpen) findet hier innerhalb der Maschine bei voller Produktionsgeschwindigkeit statt. Beim Umstülpen wird der Bogen um die Achse quer zur Druckrichtung gedreht (Seitenkanten bleiben gleich, Vorder- und Hinterkanten wechseln). In diesem Modul wird die 3-Trommel-Wendung beschrieben.

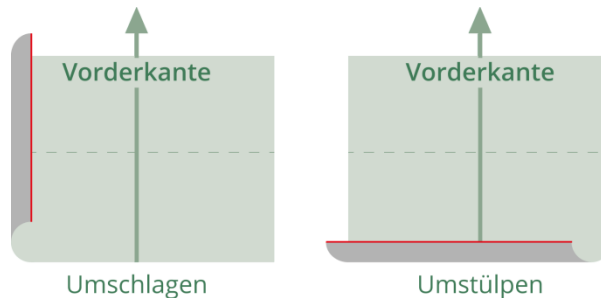


Abbildung 2: Umschlagen (l.): Seitenkante wechselt, Vorderkante bleibt gleich; Umstülpen (r.): Seitenkante bleibt gleich, Vorderkante wechselt

### Geradeausbetrieb und Wendebetrieb

Das Greifersystem der Übergabetrommel übernimmt den Bogen im *Geradeausbetrieb* an der Vorderkante vom Druckzylinder des vorhergehenden Druckwerks und übergibt ihn anschließend an die (meist doppeltgroße) Speichertrommel. Hierbei ist zu beachten, dass der Bedruckstoff auf der ersten Übergabetrommel mit der frisch gedruckten Farbe direkt auf der Trommeloberfläche liegt. Es folgt die Übergabe an die zweite Übergabetrommel und schließlich an den nächsten Druckzylinder.

Im *Wendebetrieb* übernimmt die Übergabetrommel den Druckbogen vom vorhergehenden Druckzylinder an der Bogenvorderkante. Anschließend greift die doppeltgroße Speichertrommel den Bogen ebenfalls an der Vorderkante. Während der Rotation wird das Bogenende durch eine Saugleiste fixiert und ausgerichtet. Die Greifer der Speichertrommel halten das vordere Ende des Bogens, bis sich die Bogenhinterkante am Zangengreifer der Wendetrommel befindet. Der Zangengreifer übernimmt den Bogen und übergibt ihn umstülpt an den nächsten Druckzylinder.

### Formatverstellung und Haltevorrichtung

Um den Bogen bzw. die Bogenhinterkante auf der Speichertrommel zu fixieren, ist diese mit einer Haltevorrichtung ausgestattet. Es handelt sich hierbei um eine Saugleiste mit exzentrischen Drehsaugern, die den Bogen sowohl seitlich als auch in Umfangsrichtung ansaugen und bei der Bogenübergabe wieder freigeben. Auf diese Weise wird der Bogen gestrafft, ein mögliches Flattern des Bogens unterbunden und die korrekte Bogenübergabe gewährleistet. Hier entscheidet sich vor allem die Registerhaltigkeit des Schön- und Widerdrucks. Diese Haltevorrichtungen können winkelgesteuert verschoben und müssen an unterschiedliche Bogenformate angepasst werden.

Zur Visualisierung des Lernmoduls wird ein 3D-Modell eingesetzt, das die Wendeeinrichtung einer Bogenoffset-Druckmaschine darstellt. Innerhalb der Virtual Reality Anwendung kann mithilfe der Greifenfunktion das Aus- und Einbauen der einzelnen Bauelemente simuliert werden. Um die Lernenden hierbei zu

unterstützen und die exakte Positionierung der Bauteile zu gewährleisten, rasten diese bei Erreichen einer relativen Nähe zur korrekten Position ein.

Der Aufbau des 3D-Modells entspricht dabei folgender Darstellung, die per Screenshot direkt aus der Anwendung des Social Augmented Learning generiert wurde.

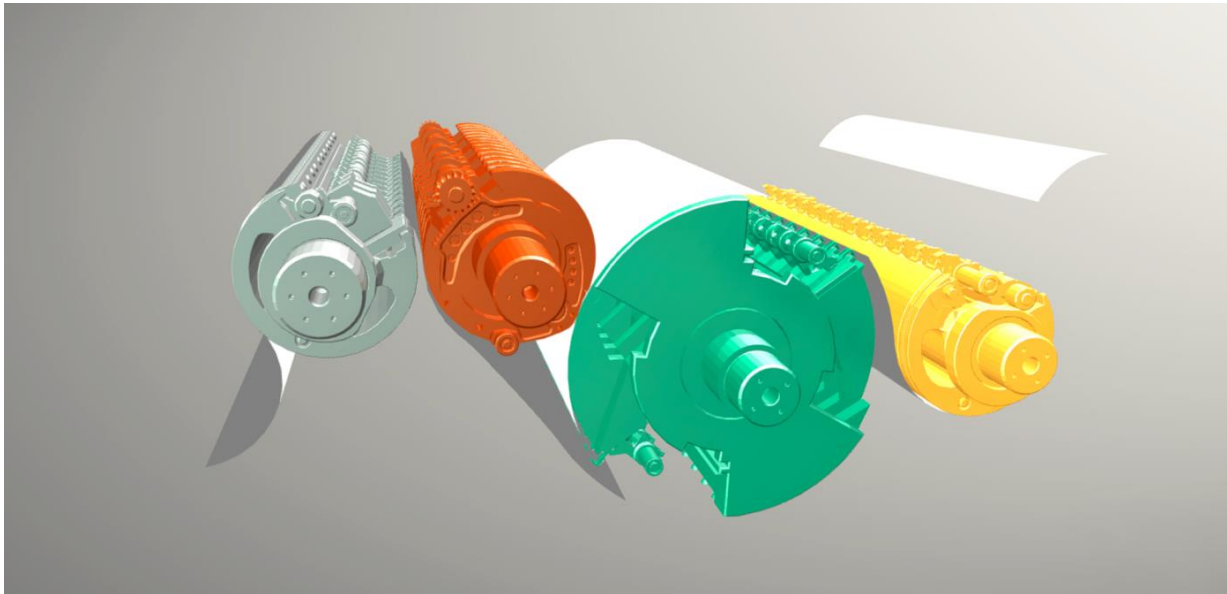


Abbildung 3: Wendeeinrichtung einer Bogenoffset-Druckmaschine in der SAL-Anwendung

#### Fachdidaktische Hinweise

Innerhalb der Virtual Reality Umgebung werden die SuS zunächst durch audiovisuelle Hinweise angeleitet. Zur Unterstützung während des Lernmoduls werden technische Hinweise (z. B. zur Bedienung) und inhaltliche Hilfestellungen (z. B. Aufgabenstellung) dauerhaft an einem virtuellen Whiteboard angezeigt.

Die Aufgaben, die die SuS innerhalb des Lernmoduls im geplanten Zeitrahmen von 10-15 Minuten bearbeiten, lassen sich in folgende Phasen gliedern:

##### **Beginn des Lernmoduls**

Die SuS betreten die virtuelle Druckhalle und akklimatisieren sich in der Umgebung. Unter Anleitung des virtuellen Tutors werden sie mit der Bedienung der VR-Controller und den Interaktionsmöglichkeiten mit dem 3D-Modell vertraut gemacht.

##### **Exploration**

Die SuS erkunden die virtuelle Umgebung sowie den Lerngegenstand „Wendeeinrichtung“ selbstgesteuert. Sie erarbeiten sich so ein Grundverständnis über die Funktionen sowie das Zusammenwirken der am Bogenlauf und -wendung beteiligten Bauelemente.

##### **Instruktion/Handlung**

Die SuS erhalten Informationen und Instruktionen zu den nachfolgenden Arbeitsschritten vom virtuellen Tutor. Sie folgen den Instruktionen und führen die beschriebenen Handlungen aus. Dabei tauschen sie sich stets mit anderen Lernenden aus und können Zusatzinformationen (z. B. am Whiteboard) einholen. Durch die handlungsorientierte Konzipierung des Lernmoduls können die SuS die Aufgaben der unterschiedlichen Bauelemente und deren Funktionsweise beim Bogentransport und bei der Bogenwendung nachvollziehen sowie komplexere Zusammenhänge herstellen.

##### **Ende des Lernmoduls**

Die SuS erhalten eine Zusammenfassung des Lernmoduls. Sie können die am Bogentransport beteiligten Bauelemente benennen, in der Wendeeinrichtung verorten und deren Funktion erläutern. Zur Ergebnissicherung und zur Lernerfolgskontrolle absolvieren sie eine Übung, in der sie die 3-Trommelwendung ihren Mitschülerinnen und Mitschülern direkt am 3D-Modell erklären und dabei die zur Verfügung gestellten Werkzeuge (Einfärben, Zeichnen, Greifen) zielführend nutzen.

Im Folgenden wird der Aufbau des Lernmoduls in Form eines Storyboards skizziert. Das Storyboard wird hierzu in drei Perspektiven dargestellt:

**Anwender: VR-1 und VR-2**

Aktionen, die von den SuS erwartet werden, z. B. welche Aufgaben bearbeitet werden müssen, um im Lernmodul fortzuschreiten.

**Aufgezeichnete Instruktion**

Inhalte, die innerhalb der Virtual Reality durch den VR-Tutor kommuniziert werden, darunter z. B. Aufgabenstellungen, Hinweise und Erläuterungen.

**Virtueller Raum**

Inhalte, die konstant in der virtuellen Umgebung sichtbar bzw. abrufbar sind.

	Beginn des Lernmoduls	Exploration	Instruktionen	Ende des Lernmoduls
Anwender: VR-1 und VR-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betreten des VR-Raums</li> <li>Bedienung erlernen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erkunden des VR-Raums</li> <li>Erkunden des Lerngegenstandes</li> <li>Hilfestellungen können am Whiteboard eingesehen werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anwender folgen den Erläuterungen des VR-Tutors</li> <li>Im Verlauf des Moduls werden Voraussetzungen für einen reibungslosen Bogentransport erläutert und möglich Probleme aufgezeigt, die die VR-Teilnehmer selbstgesteuert lösen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verlassen des VR-Raums</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>Begrüßung</li> <li>Hinweise zur Bedienung (Mini-Tutorial)</li> <li>Titel des Lernmoduls</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorstellung des 3D-Modells</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erläutern der Aufgaben und Funktionsweisen der jeweiligen Bauelemente, Aufzeigen von möglichen Problemen</li> <li>Auf entsprechende Bauteile hinweisen (farblich hervorheben, darauf zeigen, Zeichenfunktion)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenfassung</li> <li>Weiterführende Informationen</li> </ul>
Virtueller Raum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Virtuelle Druckhalle</li> <li>Whiteboard mit Informationen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Bedienung der Controller (Touchpad mit Beschriftung, Trigger)</li> <li>→ Titel des Moduls „Bogenlauf und Bogenwendung“</li> </ul> </li> <li>Modell der Wendeeinrichtung; je nach Modulfortschritt teilweise auseinander gebaut</li> </ul>			

		Beginn des Lernmoduls / Explorationsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Betreten des VR-Raumes</li> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ Interaktion mit 3D-Modell</li> <li>▪ „Weiter“</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	Herzlich Willkommen zum Lernmodul „Bogenlauf und Bogenwendung“. Schauen Sie sich zunächst in der virtuellen Druckhalle um. Falls sie zum ersten Mal hier sind, finden Sie Hinweise zur Bedienung der Controller am Whiteboard. Wenn Sie sich an die virtuelle Welt gewöhnt haben, sehen Sie sich einmal das Modell an. Gehen Sie herum, entnehmen Sie Teile und setzen Sie sie wieder an die entsprechenden Orte zurück. Über den Controller können Sie mit dem Modul fortfahren.
	Handlungen	
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit folgenden Infos               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Bedienung der Controller (Touchpad, Trigger)</li> <li>→ Titel des Moduls: Bogenlauf und Bogenwendung</li> <li>→ (Skizze: Druckzylinder (DZ), Wendetrommel (WT), Speichertrommel (ST), Übergabetrommel (ÜT), Druckzylinder Folgedruckwerk (DZ2))</li> </ul> </li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ)</li> <li>▪ Bauteil-Teleporter: (leer)</li> </ul>



		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ Orientierung</li> <li>▪ „Weiter“               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Platzierung DZ und Gummituchzylinder (GTZ)</li> </ul> </li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	<p>Beginnen wir nun mit dem Modulinhalt. Hier sehen Sie die Bauelemente, die an der Bogenführung durch die Druckmaschine beteiligt sind. Das sind zunächst einmal die Übergabetrommel [H1], die Speichertrommel [H2] und die Wendetrommel [H3]. An dieser Position [H4] befindet sich der Druckzylinder des nachfolgenden Druckwerks. Wir befinden uns also gerade zwischen zwei Druckwerken.</p>
	Handlungen	<p>[H1] → Einfärben: Übergabetrommel            [H2] → Einfärben: Umführ-/Speichertrommel            [H3] → Einfärben: Wendetrommel            [H4] → Zeichnen: Position DZ1</p>
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Werkzeugwagen</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerks (WT, ST, ÜT)</li> <li>▪ „Weiter“               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Bauteil-Teleporter: (DZ2)</li> </ul> </li> </ul>

		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ Betrachtung der Greiferkurve</li> <li>▪ „Weiter“</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	Um eine höchstmögliche Druckqualität zu erreichen müssen jedoch noch weitere Voraussetzungen erfüllt werden. Zuerst ist der präzise, genau abgestimmte, Greiferschluss zu nennen. Die Greifer fixieren die Bogen und führen sie weiter. Dies wird über die Greiferkurve [H1] realisiert die hier rot hervorgehoben ist. Wie Sie sehen rollt eine Abtastrolle auf dieser speziell geformten, nicht kreisrunden, Greiferkurve ab und bewirkt so das Öffnen und Schließen der Greifer.
	Handlungen	[H1] → Einkreisen: DZ, Greiferkurve
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ2) → Animation Maschinenlauf (ohne Bogen)</li> </ul>

		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ Betrachten: Bereich DZ – ÜT (bedruckte Seite des Bogens)               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Erkennen der Problematik (Farbrückspaltung zum Gummituchzylinder)</li> <li>→ Ggf. Austausch mit anderen Teilnehmern</li> </ul> </li> <li>▪ „Weiter“</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	Bitte betrachten Sie nun einmal diesen Bereich [H1] genauer. Hier wird der Bogen vom vorhergehenden Druckwerk übernommen. Welches Problem könnte sich hier zwischen dem Druckzylinder und der Übergabetrommel im Hinblick auf den frisch bedruckten Bogen ergeben?
	Handlungen	[H1] → Einkreisen: Bereich DZ – ÜT (bedruckte Seite des Bogens)
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ2)               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Animation Maschinenlauf (mit Bogen)</li> </ul> </li> </ul>

		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ „Weiter“ → Platzierung: Jacket</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	Sicher haben Sie erkannt, dass der Bedruckstoff hier mit der frisch bedruckten Seite auf der Trommeloberfläche der Übergabetrommel liegt. Um eine Farbrückspaltung auf den Gummituchzylinder zu vermeiden und die Druckqualität auf einem hohen Niveau zu halten, sind die Übergabetrommeln meist mit sogenannten Jackets versehen. Diese Transfer- bzw. SuperBlue-jackets wirken farbabweisend, sodass die Farbrückspaltung in diesem Bereich verringert bzw. ganz verhindert werden kann.
	Handlungen	
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ2) → Animation Maschinenlauf (mit Bogen)</li> <li>▪ „Weiter“ → Bauteil-Teleporter: Jacket</li> </ul>

		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ Erkennen: Bogen muss an der Hinterkante gegriffen werden → Ggf. Austausch mit anderen Teilnehmern</li> <li>▪ „Weiter“</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	In der Animation sehen Sie nun den präzisen und abschmierfreien Bogentransport von Druckwerk zu Druckwerk im Geradeausbetrieb der Maschine. Die Speichertrommel übernimmt den Bogen an der Vorderkante, welche auch oft Greiferkante genannt wird [H1] und führt ihn weiter. Nach etwa einer halben Umdrehung befindet sich die Bogenvorderkante an der geeigneten Position, um von der Wendetrommel, die auch Zangengreiferzylinder genannt wird, übernommen [H2] und an den Druckzylinder des nächsten Druckwerks weitergeführt zu werden. Können Sie sich vorstellen was sich ändern muss, damit der Bogen innerhalb der Maschine gewendet werden kann?
	Handlungen	[H1] → Zeigen: Bogenvorderkante ÜT – ST [H2] → Zeigen: Bogenvorderkante ST – WT
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ2) → Animation Maschinenlauf (mit Bogen)</li> </ul>

		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Umschlagen/Umstülpen nachvollziehen</li> <li>→ Ggf. neben dem Modell mitlaufen</li> </ul> </li> <li>▪ Austausch mit anderen Teilnehmern über Art und Weise der Wendung</li> <li>▪ Weiter</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	<p>Druckmaschinen mit einer Bogenwendung können schnell von Geradeaus- auf Wendebetrieb umgestellt werden. Bei diesen Perfector-Maschinen werden die Bogen innerhalb der Maschine gewendet. Es gibt zwei unterschiedliche Wendearten: Das Umschlagen und das Umstülpen. Beim Umschlagen wird der Bogen so gedreht, dass die Seitenkanten vertauscht werden, die Vorderkante aber gleich bleibt [H1]. Beim Umstülpen ist es anders: hier bleiben die Seitenkanten gleich; Vorder- und Hinterkante werden jedoch vertauscht [H2]. <i>Machen Sie sich den Unterschied der beiden Wendearten mithilfe des Planobogens klar.</i> Diskutieren Sie mit den anderen Teilnehmern, auf welche Art in unserer Maschine gewendet werden muss und wie das Ganze vonstattengehen kann.</p>
	Handlungen	<p>[H1] → Planobogen greifen und Umschlagen vormachen            [H2] → Planobogen greifen und Umstülpen vormachen            Dabei jeweils in Druckrichtung „mitbewegen“</p>
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ2)               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Animation Maschinenlauf (mit Bogen) → Bogentextur mit Vorderkante</li> </ul> </li> <li>▪ Bauteil-Teleporter: Planobogen mit Vorderkanten-Markierung</li> </ul>

		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ Erklären der 3-Trommel-Wendung</li> <li>▪ „Weiter“</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	Sicher haben Sie festgestellt, dass die Bogen umstülpt werden müssen. Das Greifersystem der Übergabetrommel greift den Bogen an der Vorderkante vom Druckzylinder des vorhergehenden Druckwerks. Die Speichertrommel [H1] übernimmt den Bogen an der Vorderkante [H2]. Sie speichert ihn während ihrer Drehung, bis sich die Hinterkante an der geeigneten Position befindet, um von den Zangengreifern der Wendetrommel gegriffen zu werden [H3]. Bei dieser Bogenübergabe erfolgt die eigentliche Wendung [H4]. Die vor der Wendung bedruckte Seite liegt auf dem folgenden Gegendruckzylinder auf. Nun kann die Rückseite bedruckt werden. Schauen Sie sich diesen Vorgang der „3-Trommel-Wendung“ noch einmal genau an und versuchen sie ihn mit eigenen Worten zu erklären.
	Handlungen	[H1] Einfärben Speichertrommel [H2] Animation stoppen, wenn Bogen gegriffen wird, dann kurz einkreisen und Animation weiterführen [H3] Animation stoppen, wenn Hinterkante gegriffen wird, dann kurz einkreisen und Animation weiterführen [H4] Wendetrommel einfärben  Animation Wendung: dynamische Regelung der Animationsgeschwindigkeit, beim Umgreifen stoppen, danach weiter abspielen
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ2) → Animation Maschinenlauf (mit Bogen)</li> <li>▪</li> </ul>

		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ Diskussion Auswirkung zu lange Formateinstellung</li> <li>▪ „Weiter“</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	Nun betrachten wir noch die Formatverstellung. Sie haben gesehen, dass das Timing bei der Übergabe des Bogens und des Schließens der Greifer sehr wichtig ist. Aber was geschieht, wenn sich zwischen Druckaufträgen die Bogenlänge ändert? Die Speichertrommel verfügt über Haltevorrichtungen. Diese sind verschiebbar und können so an das jeweilige Bogenformat angepasst werden.
	Handlungen	[H1] → Einfärben: Drehsauger
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ)               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Animation Winkelverstellung der Speichertrommel</li> </ul> </li> </ul>



		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ Diskussion Auswirkung zu lange Formateinstellung</li> <li>▪ „Weiter“</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	Drehsauger auf dieser Vorrichtung [H1] halten mithilfe von Unterdruck die Bogenhinterkante fest und ermöglichen so eine glatte Bogenführung. Achten Sie in der Animation auf die Drehbewegung der einzelnen Drehsauger. Überlegen Sie nun, was passieren könnte, wenn das eingestellte Format nicht zum Bogenformat passt. Zum Beispiel, wenn es zu groß eingestellt wurde und sich die Saugleiste nicht an der korrekten Position befindet.
	Handlungen	[H1] → Einfärben: Drehsauger
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ) → Animation Winkelverstellung der Speichertrommel</li> </ul>

		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ „Weiter“</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	In der Animation, die Sie nun sehen, tritt dieser Fall ein: Das Format ist zu klein eingestellt. Die Drehsauger, die die Bogenhinterkante fixieren sollen, können diese nicht ansaugen. Der Bogen kann nicht stabilisiert werden und liegt nicht plan auf der Speichertrommel auf. Durch die flatternde Bewegung stößt er an angrenzende Bauteile an, wo es zu einem Abschmieren der zuvor aufgetragenen Farbe kommen kann. Das ist kritisch für den folgende Wendevorgang: Bei der Übergabe des Bogens an den Wendetrommel [H1] können die Zangengreifer die Bogenhinterkante nicht erfassen. Die Bogen gehen verloren. Es kommt zu einem Bogenstopper, der in aufwendiger Arbeit entfernt werden muss.
	Handlungen	[H1] Einkreisen des Bereichs ST - WT
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ)               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Animation „flatternde“ Bogenführung</li> </ul> </li> </ul>

		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ „Weiter“</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	<p>Genauso ungünstig ist der entgegengesetzte Fall: Ist das Format zu groß eingestellt, ist die Hinterkante des Bogens schon außer Reichweite, wenn der Zangengreifer ihn eigentlich übernehmen sollte. Die Animationen dieser beiden Extremfälle sind zwar übertrieben, das ein korrekt eingestelltes Format für den reibungslosen Druck sehr wichtig ist, lässt sich dadurch aber gut darstellen.</p>
	Handlungen	
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ)               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Animation „korrekte“ Bogenführung</li> </ul> </li> </ul>

		Instruktionsphase
Anwender: VR-1 und VR-2		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ „Weiter“</li> </ul>
Aufgezeichnete Instruktion	Text	Hier wurde nun die Formateinstellung verkleinert und dem Bogen entsprechend angepasst. Die Haltevorrichtung der Speichertrommel wurde an die korrekte Position verschoben und kann nun die Bogenhinterkante ansaugen. Der Bogen flattert nicht und kann problemlos an die Wendetrommel übergeben werden.
	Handlungen	
Virtueller Raum		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ)               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Animation „korrekte“ Bogenführung</li> </ul> </li> </ul>

Ende des Lernmoduls					
Anwender: VR-1 und VR-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rezeption</li> <li>▪ Verlassen des VR-Raumes</li> </ul>				
Aufgezeichnete Instruktion	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center; vertical-align: middle; padding: 5px;">Text</td> <td style="padding: 5px;"> <p>Nun haben Sie das Modul „Bogenlauf und Bogenwendung“ abgeschlossen. Sie wissen, welche Bauteile am Bogentransport beteiligt sind und wie der dafür erforderliche Greiferschluss mittels Greiferkurve funktioniert. Sie kennen Transfer- bzw. SuperBlue-Jackets, die die Farbrückspaltung beim Bogentransport verhindern. Den Geradeausbetrieb der Druckmaschine können Sie erklären und wissen, dass der Druckbogen im WendebetrieB mithilfe der 3-Trommel-Wendung umstülpt wird. Außerdem haben Sie die Formatverstellung einer Bogenoffsetmaschine im WendebetrieB und Folgen einer falschen Einstellung der Formatlänge kennengelernt. Falls Sie weitere Informationen benötigen, besuchen Sie doch einmal <a href="http://www.mediencommunity.de">www.mediencommunity.de</a>. Geben Sie nun Ihre Controller und die VR-Brille an einen Ihrer Übungspartner. Auf Wiedersehen und bis zum nächsten SVL-Lernmodul.</p> </td> </tr> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center; vertical-align: middle; padding: 5px;">Handlungen</td> <td style="padding: 5px;"> <!-- Empty cell for actions --> </td> </tr> </table>	Text	<p>Nun haben Sie das Modul „Bogenlauf und Bogenwendung“ abgeschlossen. Sie wissen, welche Bauteile am Bogentransport beteiligt sind und wie der dafür erforderliche Greiferschluss mittels Greiferkurve funktioniert. Sie kennen Transfer- bzw. SuperBlue-Jackets, die die Farbrückspaltung beim Bogentransport verhindern. Den Geradeausbetrieb der Druckmaschine können Sie erklären und wissen, dass der Druckbogen im WendebetrieB mithilfe der 3-Trommel-Wendung umstülpt wird. Außerdem haben Sie die Formatverstellung einer Bogenoffsetmaschine im WendebetrieB und Folgen einer falschen Einstellung der Formatlänge kennengelernt. Falls Sie weitere Informationen benötigen, besuchen Sie doch einmal <a href="http://www.mediencommunity.de">www.mediencommunity.de</a>. Geben Sie nun Ihre Controller und die VR-Brille an einen Ihrer Übungspartner. Auf Wiedersehen und bis zum nächsten SVL-Lernmodul.</p>	Handlungen	Empty cell for actions
Text	<p>Nun haben Sie das Modul „Bogenlauf und Bogenwendung“ abgeschlossen. Sie wissen, welche Bauteile am Bogentransport beteiligt sind und wie der dafür erforderliche Greiferschluss mittels Greiferkurve funktioniert. Sie kennen Transfer- bzw. SuperBlue-Jackets, die die Farbrückspaltung beim Bogentransport verhindern. Den Geradeausbetrieb der Druckmaschine können Sie erklären und wissen, dass der Druckbogen im WendebetrieB mithilfe der 3-Trommel-Wendung umstülpt wird. Außerdem haben Sie die Formatverstellung einer Bogenoffsetmaschine im WendebetrieB und Folgen einer falschen Einstellung der Formatlänge kennengelernt. Falls Sie weitere Informationen benötigen, besuchen Sie doch einmal <a href="http://www.mediencommunity.de">www.mediencommunity.de</a>. Geben Sie nun Ihre Controller und die VR-Brille an einen Ihrer Übungspartner. Auf Wiedersehen und bis zum nächsten SVL-Lernmodul.</p>				
Handlungen	Empty cell for actions				
Virtueller Raum	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckhalle</li> <li>▪ Whiteboard mit Infos</li> <li>▪ Modell-Teleporter: Modell des Wendewerkes (WT, ST, ÜT, DZ) → Animation Maschinenlauf (mit Bogen)</li> </ul>				