

BMU-UMWELTINNOVATIONSPROGRAMM

**Abschlussbericht**

**zum Vorhaben:**

„Innovatives Zeitungsrotationsverfahren“

NKa3 – 003285

**Zuwendungsempfänger/-in:**

Vorländer GmbH & Co. KG

**Umweltbereich**

(Umweltschutz, Energie- und Ressourceneffizienz)

**Laufzeit des Vorhabens**

26.01.2017 – 30.08.2019

**Autoren**

Wolfgang Rothmaler, Cornelia Rothmaler-Schön, Johannes Rothmaler

Günter Billmeier, Daniela Derißen, Ekkehard Wiechel

Gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

**Datum der Erstellung**

30.08.2019

## Berichts-Kennblatt

<b>Aktenzeichen UBA:</b> 3285	<b>Vorhaben-Nr.</b> NKa3 – 003285
<b>Titel des Vorhabens:</b> „Innovatives Zeitungsrotationsverfahren“	
<b>Autoren:</b> Wolfgang Rothmaler, Cornelia Rothmaler Schön, Johannes Rothmaler; Vorländer GmbH & Co. KG Günter Billmeier, GB Projektmanagement Daniela Derißen, Ekkehard Wiechel, prisma consult GmbH / Effizienz-Agentur NRW	<b>Vorhabensbeginn:</b> 26.01.2017
	<b>Vorhabensende (Abschlussdatum):</b> 30.08.2019
<b>Zuwendungsempfänger:</b> Vorländer GmbH & Co. KG Obergraben 39 57072 Siegen	<b>Veröffentlichungsdatum:</b> 30.08.2019
	<b>Seitenzahl:</b> 36
<b>Gefördert im BMU-Umweltinnovationsprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit</b>	
<b>Kurzfassung:</b> Die Vorländer GmbH & Co. KG realisierte ein ressourceneffizientes und innovatives Zeitungsroationsverfahren. Diese innovative und ressourcenschonende Anlagentechnik ist in der Maschinenklasse (45.000 Exemplare/h, wie sie von den meisten Druckereien in Deutschland genutzt wird) weltweit erstmalig umgesetzt wurden.  Die Innovation der Anlage besteht insbesondere im Einsatz des „closed loop Systems“ sowie dem Einsatz weiterer Features, die in dieser Zusammenstellung weltweit noch nicht im Zeitungsrotationsverfahren eingesetzt werden. Das closed loop System sorgt für ein bestmögliches Druckergebnis, da es automatisch den Druckprozess überwacht und steuert, so dass der Druck mit signifikant niedrigen Energie- und Materialverbräuchen möglich wird.  Die Ergebnisse des Vorhabens wurden über eine Erfolgskontrolle ermittelt und zeichnen sich durch die nachfolgenden positiven Effekte bzw. Umweltwirkungen aus (bezogen auf eine Reduzierung des aktuellen Jahrespapierverbrauches von 5.500 to auf 5.100 to):	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktion des Papierverbrauchs um                    400 to/a</li> <li>• Senkung der Makulatur                                    222 to/a</li> <li>• Reduktion Druckfarbe                                    20 to/a</li> <li>• Reduktion Reinigungschemikalien                    224 l/a</li> <li>• Reduktion Abfall    406 to/a</li> <li>• Reduktion des Energiebedarfes um                    564.705 kWh/a</li> </ul>	
Die Einsparung an CO <sub>2</sub> -Emissionen beträgt mit Umsetzung des Vorhabens insgesamt ca. 2.692,9 to CO <sub>2</sub> /a.	

Das ressourceneffiziente und innovative Zeitungsrotationsverfahren hat Modellcharakter für die Zeitungsbranche und bietet neue Farb- und Produktmöglichkeiten.

Der ursprünglich budgetierte Investitionsansatz von 5.725.000 € wurde mit ca. 438.330 € zusätzlich ergänzt ( LED Beleuchtung, Serviceverträge und Ersatzteile) Die statische Berechnung der Amortisationszeit für das ressourceneffiziente und innovative Zeitungsrotationsverfahren beträgt unter Berücksichtigung der Förderung 4 Jahre.

**Schlagwörter:** Zeitungsrotationsverfahren, ökologische Zeitungsproduktion

**Anzahl der gelieferten Berichte**

**Papierform: 7**

**Elektronischer Datenträger: 1**

**Sonstige Medien**

EFA-Loseblattsammlung und Veröffentlichung im Internet geplant auf der Homepage: <https://www.vorlaender.de/>

## Report-Coversheet

<b>Reference-No. Federal Environment Agency:</b> 3285	<b>Project-No.:</b> NKa3 – 003285
<b>Report Title:</b> „„Innovative Zeitungsrotationsverfahren“	
<b>Authors:</b> Wolfgang Rothmaler, Cornelia Rothmaler-Schön, Johannes Rothmaler; Vorländer GmbH & Co. KG Günter Billmeier, GB Projektmanagement Daniela Derißen, Ekkehard Wiechel, prisma consult GmbH / Effizienz-Agentur NRW	<b>Start of project:</b> 26.01.2017  <b>End of project:</b> 30.08.2019
Vorländer GmbH & Co. KG Obergraben 39 57072 Siegen	<b>Publication Date:</b> 30.08.2019  <b>N of Pages:</b> 36
<b>Funded in the Environmental Innovation Programme of the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety.</b>	
<b>Summary:</b> Vorländer GmbH & Co. KG realizes a resource-saving and innovative rotary-print-method. This innovative and resource-saving plant technique is used for the first time in this machine class worldwide (45.000 copies/h, like it is used in the most print offices in Germany). The innovation of the plant is especially in use by the “closed loop” system and further features, which are never used in this constellation in rotary printing worldwide. The closed loop system ensures the best possible print result because it observes and controls the printing process and will allow a print result with significant low consumption of energy and material. The result of the project is established with a control of success and is characterized by the following positive effects or environmental effects (corresponded to a reduction of the current annual paper consumption of 5.500 tons to 5.100 tons): <ul style="list-style-type: none"> <li>• reduction of the paper consumption by 400 to/a</li> <li>• reduction of wastepaper 222 to/a</li> <li>• reduction of printing ink 20 to/a</li> <li>• reduction of cleaning chemicals 224 l/a</li> <li>• reduction of rubbish 406 to/a</li> <li>• reduction of the energy demand by 564.705 kWh/a</li> </ul> The savings of CO <sub>2</sub> -emission at implementation of the project amounts total approx. 2.692,9 to CO <sub>2</sub> /a. The resource-efficient and innovative rotary print method could be a representative model for the newspaper sector and offers a new color- and product potential. The originally budgeted investment approach (approx. 5.725.000 €) is supplemented with about 438.330 € in addition (LED lighting, service contract and spare parts). The static calculation of the payback period for the resource-efficient and innovative rotary print method amounts 4 years considering the advancement.	
<b>Keywords:</b> rotary-print-technique, ecological newspaper production	

## Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis .....	7
1. Einleitung .....	8
1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens.....	8
1.2 Ausgangssituation .....	8
2. Vorhabensumsetzung .....	9
2.1 Ziel des Vorhabens.....	9
2.2 Technische Lösung (Auslegung und Leistungsdaten) .....	12
2.3 Umsetzung des Vorhabens .....	23
2.4 Behördliche Anforderungen (Genehmigungen) .....	28
2.5 Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten .....	28
2.6 Konzeption und Durchführung der Erfolgskontrolle .....	28
3. Ergebnisdarstellung zum Nachweis der Zielerreichung .....	28
3.1 Bewertung der Vorhabensdurchführung.....	28
3.2 Stoff- und Energiebilanz .....	29
3.3 Umweltbilanz .....	30
3.4 Wirtschaftlichkeitsanalyse.....	31
3.5 Technischer Vergleich zu konventionellen Verfahren .....	31
4. Übertragbarkeit .....	32
4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung .....	32
4.2 Modellcharakter/Übertragbarkeit.....	32
5. Zusammenfassung/Summary .....	33
5.1 Zusammenfassung .....	33
5.2 Summary .....	35

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Neues Produktions- und Firmengebäude (nicht Fördergegenstand) .	8
Abbildung 2: Bild IST-Situation konventioneller Druckprozess .....	9
Abbildung 3: Schematische Darstellung innovativer Fertigungsprozess (Soll-Zustand) .....	13
Abbildung 4: Antriebsmotoren der Prototypenanlage .....	14
Abbildung 5: Schneidtechnologie an einer herkömmlichen Anlage .....	15
Abbildung 6: Innovative Schneidtechnologie .....	15
Abbildung 7: schematische Darstellung IROLOC .....	16
Abbildung 8: Walzenschema mit eingebauten IROLOC .....	16
Abbildung 9: Walzenstuhl .....	17
Abbildung 10: Qualitätsbeleg .....	17
Abbildung 11: Schematische Darstellung der Prototypenanlage an der Düsen automatisch die Papierbahn (rot dargestellt) korrigieren. ....	18
Abbildung 12: Herkömmliche Fan-Out Regelung .....	18
Abbildung 13: Herkömmliche Fan-Out Regelung (mechanisch/pneumatisch).....	19
Abbildung 14: Makulaturverbrauch bei einer herkömmlichen Anlage trotz Betriebsstillstand .....	19
Abbildung 15: Optimierter Wassereinsatz durch Inline dampening control.....	20
Abbildung 16: Quick-Start.....	20
Abbildung 17: Einspareffekte durch die intelligente Voreinfärbung.....	21
Abbildung 18: Einspareffekte durch die intelligent angesteuerte Fertigung .....	22
Abbildung 19: Auslageband der Übergabestation an einer herkömmlichen Anlage .....	23
Abbildung 20: Erstellung der Verschalung für den Betontisch, September 2017 .	24
Abbildung 21: Rohbauarbeiten, Oktober 2017.....	25
Abbildung 22: Einbringung der Maschinenteile mittels Portalkran, Februar 2018	25
Abbildung 23: Eingebraachte Rollensterne unter dem Betontisch, Februar 2018 ..	26
Abbildung 24: Verschlossener Gebäudeanbau, März 2018 .....	26
Abbildung 25: Innenansicht OG, Bild der Druckmaschine 2 Druckwerke und 1 Falzapparat .....	27
Abbildung 26: Innenansicht UG, 2 Rollensterne unter dem Betontisch; im Vordergrund die zu verdruckenden Zeitungspapierrollen.....	27

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Umwelteffekte die mit dem innovativen Zeitungsrotationsverfahren erwartet wurden.....	11
Tabelle 2: Erwartete gesamte CO <sub>2</sub> -Einsparung des Vorhabens .....	12
Tabelle 3: Projektplan.....	24
Tabelle 4: Erwarteter und tatsächlich erreichter Material- und Energieverbrauch	29
Tabelle 5: Amortisationsrechnung nach Erfolgskontrolle des Projekts .....	31
Tabelle 6: Umweltbilanz des Vorhabens .....	34
Table 7: Environmental impact of the project.....	36

## 1. Einleitung

### 1.1 Kurzbeschreibung des Unternehmens

Der Verlag Vorländer (Vorländer GmbH und Co KG) ist ein Familienbetrieb und beschäftigt 120 Arbeitnehmer und 24 Auszubildende. Er pflegt Traditionen und agiert dennoch trendgerecht und innovativ. Seit 1823 befindet sich der Sitz im Herzen von Siegen. Als Buch- und Offsetdruckerei, Verlag und Werbeagentur betreibt das Unternehmen u. a. eine Zeitungs- und Akzidenzdruckerei, eine dafür erforderliche komplette Druckvorstufe sowie eine Druckweiterverarbeitung.

Die Zeitungsrotationsdruckerei, in der an 6 Tagen in der Woche die Siegener Zeitung (Auflage 6 x 60.000) und an zwei Tagen in der Woche der Siegerländer Wochenanzeiger (Auflage: 2 x 220.000) gedruckt werden, ist in Dreis-Tiefenbach angesiedelt.



Abbildung 1: Neues Produktions- und Firmengebäude (nicht Fördergegenstand)

### 1.2 Ausgangssituation

Die konventionelle Zeitungsdruckmaschine, KBA Express Anlage, ist eine 10-Zylinder Satellitenmaschine (Druck über Stahlzylinder / Gummizylinder) ohne technische Besonderheiten. Die Papierbahn wird bei diesem Anlagentyp in jedem Druckwerk über zwei zentrale Stahlzylinder geführt. Jede Seite der Papierbahn wird in einer eigenen Druckeinheit bedruckt. Nachteilig sind dadurch die langen Papierwege durch die Gesamtanlage.

Nachfolgende Abbildung 2 zeigt das Fertigungsprinzip „Rotationsdruck konventionell“.



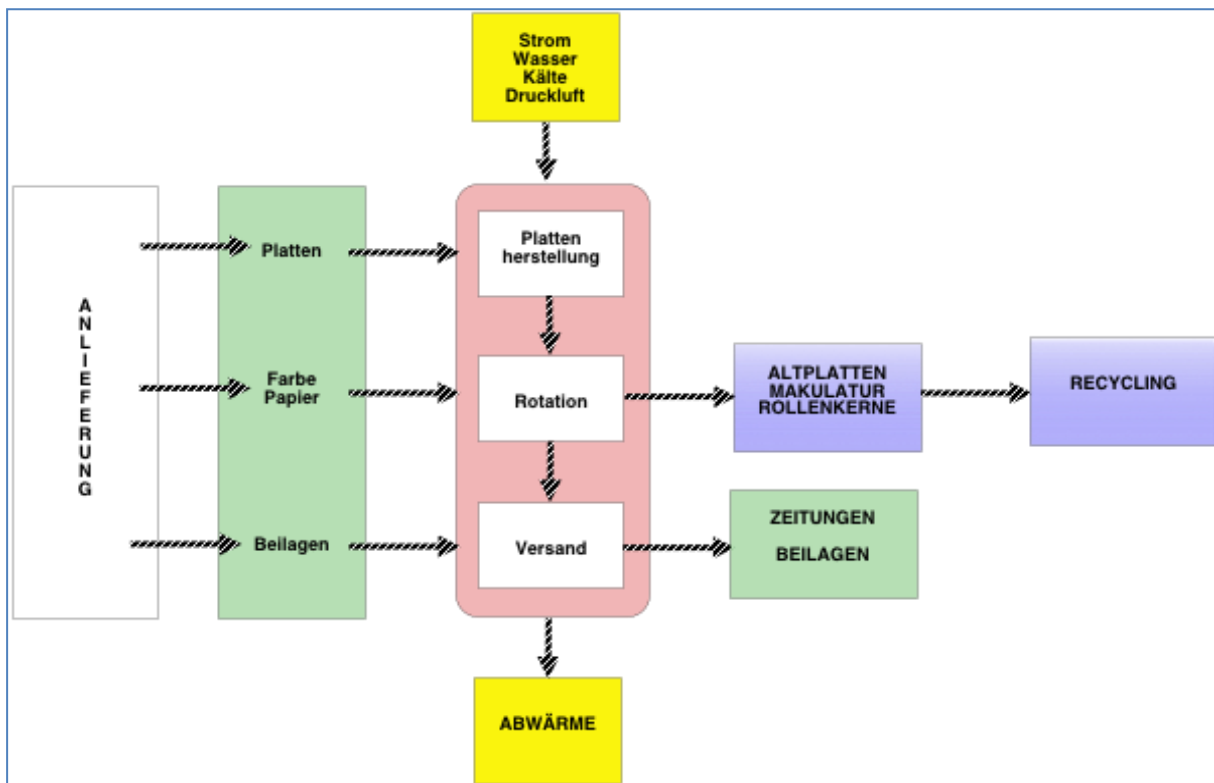


Abbildung 2: Bild IST-Situation konventioneller Druckprozess

Das Fertigungsprinzip sieht zunächst die Anlieferung von Druckplatten, Papier, Farben, Hilfsstoffe und Beilagen vor. Die Druckplatten werden zwischengelagert und dann in der Vorstufenabteilung „Computer to Plate“ mit den einzelnen Farbauszügen der Zeitungsseiten belichtet und bereitgestellt. Danach gehen die Platten zur Rotation und werden auf den Druckzylindern aufgespannt. Die Zylinder werden mit je 8 Platten = 8 Seiten bestückt.

Die Farbe wird mit Tankwagen (black) und mit Wechselcontainern (cyan/magenta/yellow) angeliefert und automatisch der Maschine zugeführt. Das Papier wird in Rollen angeliefert und im Papierrollenlager zwischengelagert und in einem sogenannten Tageslager für die Produktion, den Zeitungsdruck, bereitgestellt.

Die Beilagen werden auf Paletten angeliefert und in einem Regallager kurzzeitig zwischengelagert und dann dem Versand zum Beilegen in der Zeitung und den Anzeigenblättern zugeführt. Die anfallende Makulatur wird getrennt nach bedrucktem und unbedrucktem Papier in Containern entsorgt und einer Wiederverwertung zugeführt, genauso wie die Restbeilagen, die Rollenpapierverpackung einschließlich der Rollenkerne. Die gebrauchten Druckplatten werden ebenfalls in Containern zwischengelagert und einer Wiederverwertung zugeführt.

## 2. Vorhabensumsetzung

### 2.1 Ziel des Vorhabens

Der „Rotationsdruck“ ist eine Drucktechnik, die für die Hauptdruckverfahren (Tief- und Flachdruck) angewendet werden kann. Hierbei wird das Papier, abgewickelt von einer Papierrolle bis zu einer Breite von 140 cm und einem Durchmesser von 100 cm, bedruckt. Durch diesen kontinuierlichen Produktionsprozess wird eine deutlich höhere Produktionsgeschwindigkeit erreicht als mit Bogendruckmaschinen, so dass durch dieses Verfahren deutlich höhere Auflagen

in vergleichbar kürzeren Produktionszeitfenstern erstellt werden. Der Offsetdruck ist ein chemisch physikalischer Prozess, der auf der Wechselwirkung von Farbe und Wasser beruht.

Die konventionelle Zeitungsdruckmaschine sollte durch eine innovative und ressourcenschonende Zeitungsmaschine ersetzt werden, welche aufgrund des technologischen Neuheitsgrades eine signifikante Reduktion der Ressourcenverbräuche ermöglichen sollte. Die innovative und ressourcenschonende Anlagentechnik ist in dieser Maschinenklasse (45.000 Exemplare/h, wie sie von den meisten Druckereien in Deutschland genutzt wird), bislang großtechnisch weltweit noch in keinem Unternehmen eingesetzt worden und soll erstmalig bei der Fa. Vorländer zum Einsatz kommen und kann, nach erfolgreicher Erstanwendung, Modellcharakter für den Ersatz von konventionellen Druckmaschinen in annähernd allen Zeitungsdruckereien in Deutschland und weltweit sein.

Die Innovation der Anlage besteht insbesondere im Einsatz des „closed loop Systems“ sowie dem Einsatz weiterer Features, die in dieser Zusammenstellung weltweit noch nicht im Zeitungsrotationsverfahren eingesetzt werden. Das closed loop System wird erstmalig in dieser Maschinenklasse (45.000 Exemplare/h) zur Anwendung kommen und stellt eine Entwicklung speziell für diese Maschinenklasse im Zeitungsrotationsdruckverfahren da. Das closed loop System sorgt für ein bestmögliches Druckergebnis, da es automatisch den Druckprozess überwacht und steuert und wird damit erstmalig für den mittelständischen Zeitungsdrucker zu signifikanten Einspareffekten führen können.

Die Umwelteffekte stellen sich, bezogen auf eine Reduzierung des aktuellen Jahrespapierverbrauchs von 5.500 to auf 5.100 to dar (entspricht 2 x wöchentlich bis zu 228.000 Exemplaren + 6 x 60.000 Exemplaren; bei dem Zeitungspapier handelt es sich in der Regel um recyceltes Papier mit 50% Frischfaser). Die innovative Anlagentechnologie erlaubt erstmalig eine signifikante Reduktion des Makulaturanteils um 50%.

Nachstehende Tabelle 1 visualisiert die Umwelteffekte die mit dem innovativen Zeitungsrotationsverfahren erwartet wurden:

	bestehender Rotationsdruck	Plan neue Rotation	Einsparung PLAN
Papier roh in t/a	5.500	5.100	400
Makulatur in t/a	400	200	200
Druckfarbe in t/a	82	74	7
Chemikalien in l/a	1.600	1.440	160
Farblöser in kg/a	3.500	3.150	350
Wasser in m <sup>3</sup> /a	43	36	7
Feuchtwasser in m <sup>3</sup> /a	862	448	414
Feuchtwasserzusatz in kg/a	8.000	4.160	3.840
Abfall Papier in t/a	590	547	43
LKW Entladungen* km	22.000	20.416	1.584
Stromverbrauch kwh/a	4.124	2.062	2.062
LKW-Transp, Anzahl	275	255	20
Recyclingtransp. Anzahl	30	27	3
Energieeinsatz in kWh/a incl. Strom, DL, Wärme	1.118.070	838.098	279.972

\* Stromverbrauch 5toStapler 15kWh/Std, halbe Stunde Arbeitszeit pro LKW Entladung

Tabelle 1: Umwelteffekte die mit dem innovativen Zeitungsrotationsverfahren erwartet wurden

Aufgrund der erwarteten Umwelteffekte ergibt sich die nachstehende CO<sub>2</sub>- Einsparung durch unser Vorhaben pro Jahr:

	Einsparung	Einsparung in %	CO <sub>2</sub> -Einsparung
Papier roh in t/a	400	7,27	238
(Darin enthaltene Makulatur in t/a)	(200)	(50)	(295)
Druckfarbe in t/a	7,2	10	2,052
Reinigungschemikalien			
Böttcherin l/a	80	10	0,1656
Schwegmann 8808 l/a	80	10	0,1656
			(Quelle: Probas, ChemOrg-Lösemittel (hochrein) 2005)
Farblöser Alll kg/a	350	10	0,7245

Wasser m <sup>3</sup> /a (Kühlwasser/Frischwasser)	6.350	15	2,54 (Quelle: GEMIS 4.9)
Feuchtwasser m <sup>3</sup> /a Berechnungsgrundlage	414	48	165 (Quelle GEMIS 4.9)
Feuchtwasserzusätze kg/a Alkoholzusätze	3.840	48	6,8352 (Quelle: ChemOrg2- Propanol 2005)
Abfall (Papier) t/a	43	7,2	54.481 (Quelle: Probas)
Transportbewegungen (LKW Entladungen) Berechnungsgrundlage Strom Deutschland-Mix 2.062 kWh	2.062 kWh	7,2	1,058 (Quelle: GEMIS 4.9)
Transportbewegungen a 500km LKW extern (in l Diesel/a)	3.000	7,2	8,854 (Quelle: TREMOD 5.32)
Recyclingtransporte a 50km LKW extern (in l Diesel/a)	45	10	
Berechnungsgrundlage für die Transportbewegungen und Recyclingtransporte zusammen Dieselverbrauch in l Diesel/a (LKW)	3.045	7,5	
Energieeinsatz in kWh/a Strom	279.972	25	690
<b>Gesamte CO<sub>2</sub>-Einsparung:</b>			<b>1.464,8 t/a</b>

Tabelle 2: Erwartete gesamte CO<sub>2</sub>-Einsparung des Vorhabens

## 2.2 Technische Lösung (Auslegung und Leistungsdaten)

Bei dem innovativen Rotationsdruckverfahren bedruckt die Offsetmaschine im Coldset Verfahren (ohne Trocknung der Papierbahn nach dem Druckvorgang) über Gummi/Gummi die Papierbahnen.

Die Innovation der Anlage besteht insbesondere im Einsatz des „closed loop Systems“. Das closed loop System wird erstmalig in dieser Maschinenklasse umgesetzt und sorgt für ein bestmögliches Druckergebnis, da es automatisch den Druckprozess überwacht und steuert.

Konkret handelt sich um ein übergeordnetes Prozessleit- und Prozesssteuerungssystem, das den gesamten Druckprozess auf Basis vordefinierter Parameter, welche mit Live-Daten kombiniert werden, steuert. Die in diesem System angewandten Algorithmen realisieren immer eine optimierte Ansteuerung der Einzelkomponenten der Anlage. Hierdurch wird ein bestmögliches und homogenisiertes Endprodukt gleichbleibender Qualität erstellt.

Nachfolgende Abbildung 3 visualisiert den innovativen Fertigungsprozess.

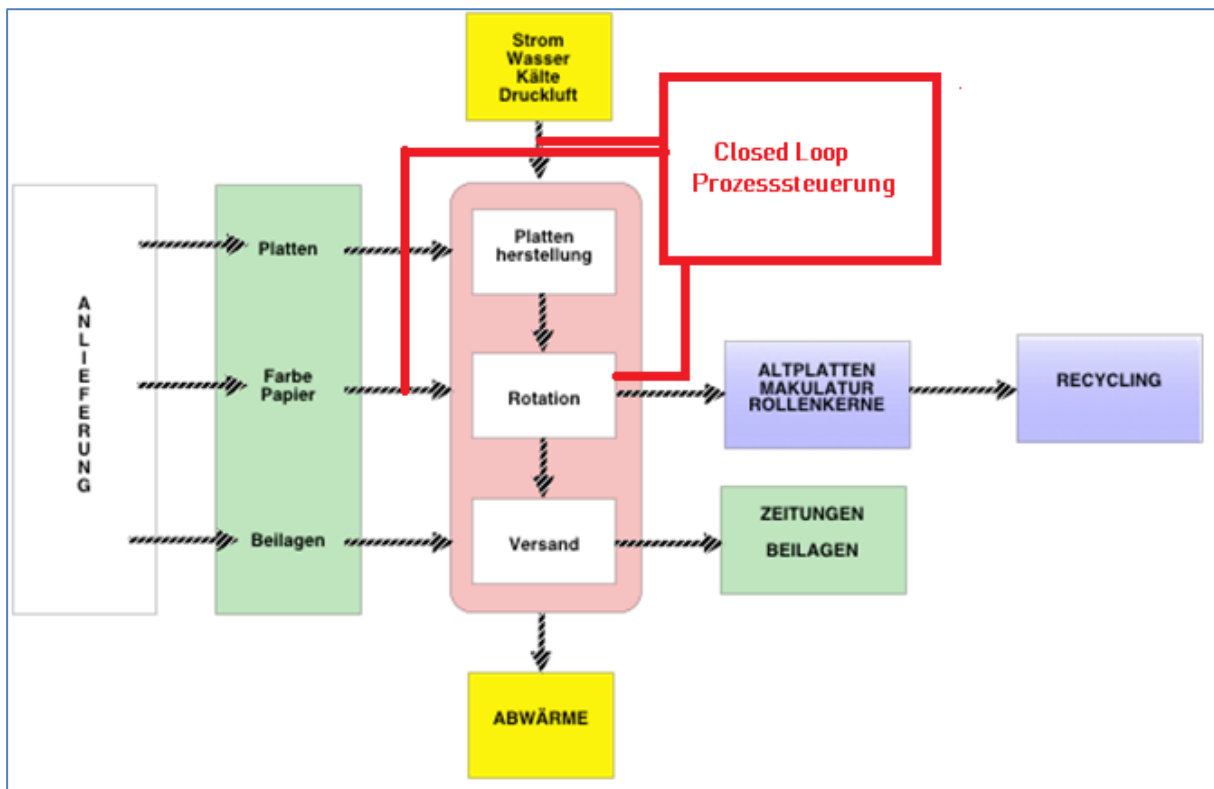


Abbildung 3: Schematische Darstellung innovativer Fertigungsprozess (Soll-Zustand)

Bei der Altanlage erfolgt im Gegensatz dazu das Bedrucken über Satelliten ( Stahl/Gummi ) und sämtliche Prozesse sind manuell einzustellen und zu überwachen.

Ein weiterer Punkt ist, dass diese innovative Anlage ein Sprungbrett zum Zeitungsdruck Industrie 4.0 bietet. Der Anlagenbauer manroland arbeitet an einem „Digitaldruck-Feature“, das sich zurzeit noch im Forschungs- und Entwicklungsbereich befindet und daher leider aktuell noch nicht Bestandteil dieser innovativen Zeitungsrotationsverfahrens ist.

Eine Anbindung dieser Technologie ist nur an diese Anlage möglich, die damit zu seiner Hybridanlage werden könnte und die Möglichkeit bietet noch stärker zu individualisieren, z.B. ohne Mindestmenge wechselnde Einzelseiten für Ortsteile zu drucken und in die laufende Zeitungproduktion zu integrieren.

Die neue Anlagentechnik wurde zudem um verschiedene Features erweitert, die zwar teilweise aus anderen Branchen bekannt sind, aber in dieser Form bei keiner anderen Zeitungsrotationsanlagentechnik dieser Maschinenklasse bisher zusammen eingesetzt wurden und damit die Anlage zu einer neuartigen Maschinenkonfiguration entwickeln. So kommen folgende Features zur Anwendung, die in dieser Kombination bei der Maschinenklasse erstmalig innovativ kombiniert werden.

- Antriebskonzept mit Brückenantrieben
- Staubarme Schneidtechnologie und Einsparung Staubabsaugung
- Walzenschosstechnologie (IROLOC)
- InlineDensity Control
- Fan-Out-Regelung
- Automatische Farbdichteregung
- Inline Fan-Out-Control Bildregler
- InlineDamping Control

- Automatischer Quick-Start
- Farbreiberkühlung
- Intelligent angesteuerte Fertigung
- Gesamtmakulaturreduzierung durch Leerfahren des Auslagebandes bei Auslaufstopp

Nachfolgend werden diesen neuen Features detailliert für den Zeitungsrotationsprozess dargestellt.

### **Antriebskonzept mit Brückenantrieben**

Herkömmliche Antriebskonzepte arbeiten mit 8-16 Motoren pro Druckturm. Bei dem für diese innovative Anlage verwendeten Antriebskonzept mit Brückenantrieben besteht ein reduziertes Ausfallrisiko durch weniger elektrische Komponenten, da hier 4 Motoren pro Druckturm zum Einsatz kommen. Nachfolgende Abbildung 4 visualisiert dieses Konzept an der Prototypenanlage.



Abbildung 4: Antriebsmotoren der Prototypenanlage

Damit ist ein deutlich höherer Wirkungsgrad bei größeren Motoren gegeben und ein besserer Arbeitsbereich der Motoren. Es wird eine Energieeinsparung für diesen Bereich von ca. 8 % verglichen mit herkömmlichen 4 Hauptantrieben je H-DE (die fünf Hauptmotoren treiben eine Antriebswelle an, die sich über die ganze Maschine erstreckt, von der wiederum der Antrieb über Stehwellen zu den eigentlichen Druckzylinder führt). Zudem benötigen weniger Antriebe auch weniger Wartung.

### **Staubarme Schneidtechnologie**

Nachfolgende Abbildung 5 visualisiert die bisher verwendete Schneidtechnologie.



Abbildung 5: Schneidtechnologie an einer herkömmlichen Anlage

Abbildung 6 zeigt ein Foto der innovativen staubarmen Schneidtechnologie von der Prototypenanlage des Anlagenbauers manroland. Mit diesem Einsatz lässt sich im Schneidebereich eine Energieeinsparung von 9.586 kWh/h erzielen (4,6 kWh (Angabe des Herstellers) x 1.900 Betriebsstunden/a).



Abbildung 6: Innovative Schneidtechnologie

### **Walzenschlosstechnologie (IROLOC)**

Der Einsatz neuester Walzenschlosstechnologie realisiert durch eine pneumatisch manipulierte Einstellung einen stets optimalen Anpressdruck aller Walzen auf Basis der erfassten Prozessparameter. Bei konventionellen Anlagen werden diese Einstellungen manuell vorgenommen, was zu einer schlechten Wiederholungsgenauigkeit sowie zu einem deutlich höheren Energieverbrauch führt. Durch die automatische Nachstellung im Farbwalzenlager werden folgende Vorteile realisiert:

- die Wärmedehnung der Farbwalzen wird kompensiert,
- ein Schrumpfen oder Quellen der Walzenbezüge wird verhindert,
- die Lebensdauer (ca. 5 Jahre) der Farbwalzen kann so um ca. 20 % (ca. 1.900 Stunden, das entspricht einem Jahr Betriebsdauer) verlängert werden,
- der Wartungsaufwand für die Farbwalzen reduziert sich um 65%,
- es wird für diesen Teilbereich eine Energieeinsparung von ca. 5 % durch weniger Reibung erwartet.

Nachstehende Abbildung 7 visualisiert schematisch das IROLOG System und zeigt in Abbildung 8 den Einsatzort am Plattenzylinder im Walzenschema.

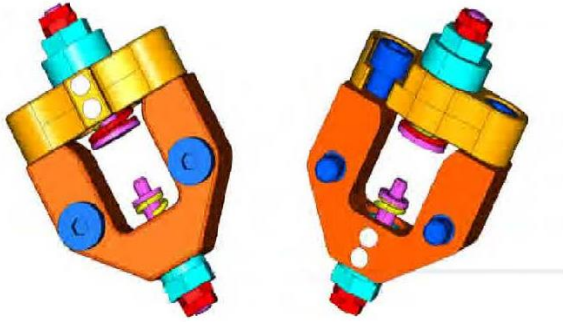


Abbildung 7: schematische Darstellung IROLOC

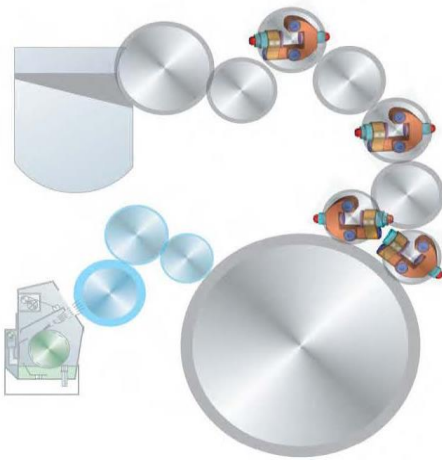


Abbildung 8: Walzenschema mit eingebauten IROLOC

### **Automatische Farbdichteregulung**

Die automatische Farbdichteregulung führt zur Verringerung des Farbverbrauchs, da im Fall des konventionellen Druckprozesses die Regelung am Leitstand durch den Drucker vorgenommen wird. Die bisher vom Bediener vorgenommenen Korrekturschritte (abgeleitet aus optischem Soll/Ist-Vergleich) werden vollkommen automatisiert. Die automatische Farbdichteregulung führt über die Homogenisierung der Ergebnisse zu einer Verminderung der Makulatur, da nicht mehr die individuelle Kompetenz des Bedienpersonals die prozessbestimmende Größe ist.

### **Inline density control**

Mit diesem Feature wird das Farbstellen geregelt. Bei herkömmlichen Anlagen wird das Farbstellen subjektiv durch den Bediener vorgenommen. Mit diesem neuen Element wird ein messtechnisch objektives Einstellen und Konstanthalten der Farbdichte erreicht. Das menschliche Auge erkennt eine Unterfärbung besser als eine Überfärbung, dadurch werden mehr Unterfärbungen als Überfärbungen korrigiert und der Bediener stellt erfahrungsgemäß eine höhere mittlere Fortdruckdichte ein. Durch die messtechnisch präzise Erfassung der Farbdichte und Regelung der Farbzonen wird eine Einsparung der Farbmenge von 3-5 % erwartet. Wir gehen somit von einer Farbmengeneinsparung von 3,5 t/a aus, die in den Umwelteffekten eingeflossen sind (insgesamt 8,2 Tonnen Druckfarbe können eingespart werden).



Nachfolgende Abbildung 9 zeigt einen Walzenstuhl, in dem das Farbstellen zum Tragen kommt.



Abbildung 9: Walzenstuhl

Über Aufbauten an denen mit 3D Kameras über die Papierbahnbreite automatisch die Farbdichte gemessen wird, werden die Messdaten an den Leitstand zu automatischen Farbkorrektur gesendet und ein Soll/Ist Abgleich vorgenommen. Die nachfolgende Abbildung 10 visualisiert, wie ein solcher Abgleich aussieht.

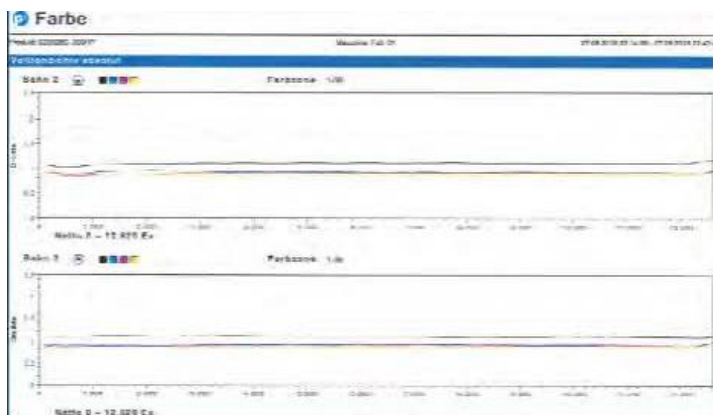


Abbildung 10: Qualitätsbeleg

### Fan-Out-Regelung

Bei der bisher eingesetzten Technologie wird die individuelle Einstellung der Papierdehnung manuell während der Produktion vorgenommen. Die „Fan-Out-Regelung“ der innovativen Rotationsdruckmaschine ermöglicht dies automatisch in Abhängigkeit von der Maschinen- und Raumtemperatur sowie der Papiersorte inline zu steuern und somit signifikant Makulatur zu verringern.

## Inline Fan-Out-Control Bildregler

Mit diesem Element kommt ein verbesserter Bildregler (Fan-Out Kompressor) zum Einsatz, der mit optimierter beidseitiger Anordnung von Luftdüsen ausgestattet ist, der die unterschiedlichen Papierdehnungen und -veränderungen durch Klima- und Feuchteschwankungen ausgleicht. Die nachfolgende Abbildung 11 visualisiert, dass dabei eine Wellen-Erzeugung entsteht, die für optimales Druckbild, trotz Ausdehnung des Papiers durch den Wassereinsatz, über die volle Druckbreite von 1,40 m sorgt.

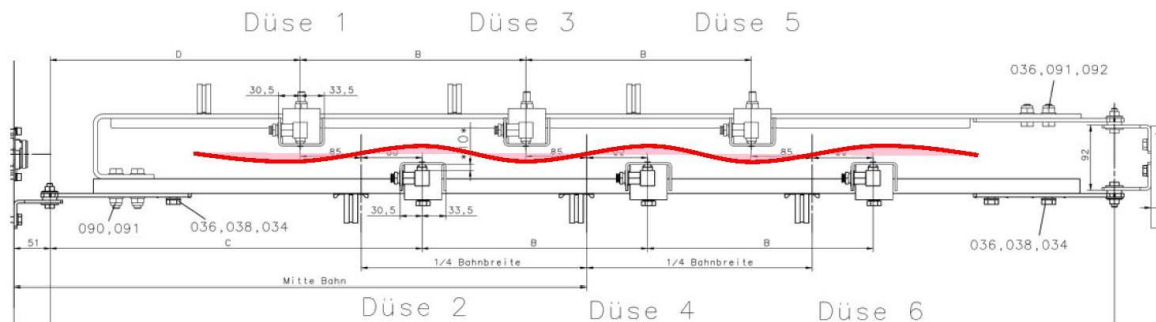


Abbildung 11: Schematische Darstellung der Prototypenanlage an der Düsen automatisch die Papierbahn (rot dargestellt) korrigieren.

Die Besonderheit ist ein luftgeführtes System welches individuell auf die unterschiedlichen Papiersorten abgestimmt werden kann. Nachfolgende Abbildung 12 zeigt den Fan-Out Regelung an einer herkömmlichen Anlage.



Abbildung 12: Herkömmliche Fan-Out Regelung

Die nachstehende Abbildung 13 visualisiert die herkömmliche Fan-Out Regelung, die mechanisch/pneumatisch erfolgt. Ganz links ist schematisch dargestellt, wie von unten nach oben immer mehr Wasser auf das Papier/Farben einwirkt. Die eingezeichneten Pfeile zeigen dabei den Einsatzort der Düsen an. In der mittigen Abbildung ist die Darstellung von oben dargestellt. Rechts ist die Walze zu sehen, die in der herkömmlichen Fan-Out Regelung manuell von Hand zu bedienen ist.

Bildregler (Standard)

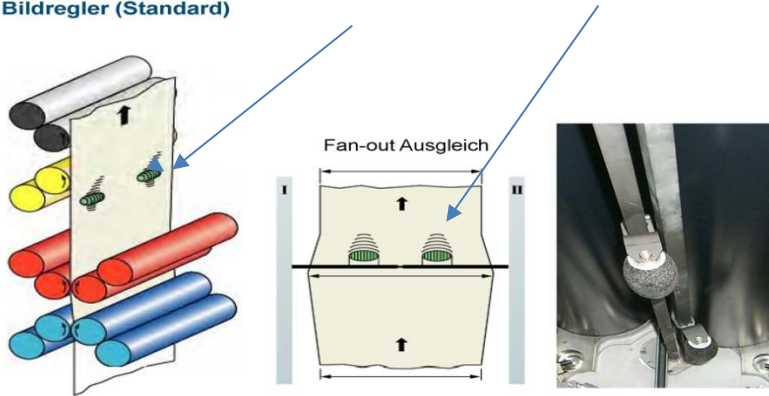


Abbildung 13: Herkömmliche Fan-Out Regelung (mechanisch/pneumatisch)

### Inline dampening control

Eine „inline dampening control“ dient zur Optimierung des Wassereinsatzes sowie der Vermeidung von erhöhtem Makulaturanteil. Konventionelle Rotationsdruckmaschinen hingegen erfordern eine aufwändige, manuelle Einstellung und permanente Kontrolle der Wasserzufuhr. Die Maschine befindet sich zu unterschiedlichen Zeiten in unterschiedlichen Aggregatzuständen (Temperatur). Inline dampening control sorgt dafür, dass die Wasserzufuhr ständig auf den Aggregatzustand automatisch abgestimmt ist. Dieses Feature ist für diese Maschinenklasse absolut innovativ und wird selbst bei den größten Maschinenklassen der Big Player der Branche kaum zu finden sein. Nachfolgende Abbildungen 14 und 15 zeigen schematisch die Wirkung bei herkömmlichen Anlagen auf. Abbildung 14 zeigt, dass selbst bei einem Stillstand der Anlage die Anlage selbst in Betriebstemperatur verbleibt und mehr Makulatur verbraucht und manuell runter- und raufgeregelt werden muss.

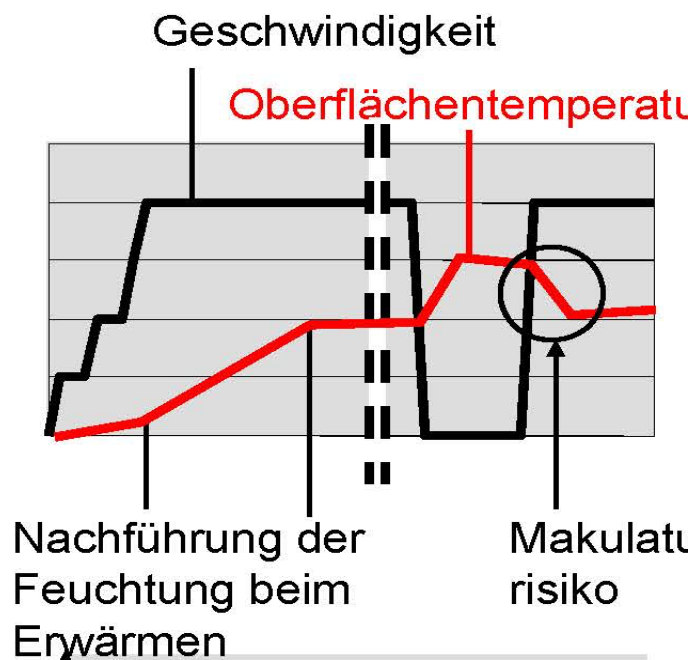


Abbildung 14: Makulaturverbrauch bei einer herkömmlichen Anlage trotz Betriebsstillstand

Abbildung 15 visualisiert, dass durch die Inline dampening control die Wasserversorgung automatisch kontrolliert und angepasst angefahren wird.

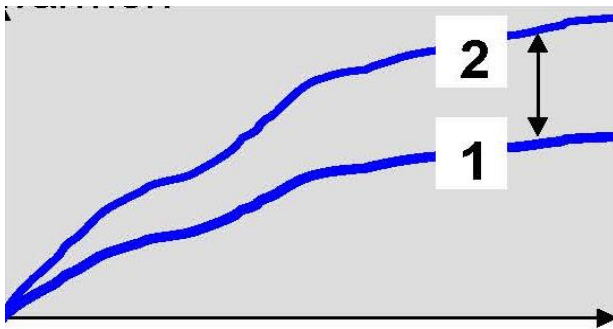


Abbildung 15: Optimierter Wassereinsatz durch Inline dampening control

### Automatischer Quick-Start

Der automatische Start der Produktion in Verbindung mit dem automatischen Waschen der Farbwerke und Gummitücher ist in der innovativen Rotationsdruckmaschine integriert. Bei der bisherigen Rotationsdruckmaschine erfolgt dieses über die manuelle Ansteuerung am Leitstand und führt zu erhöhtem Wasserverbrauch, Energieeinsatz und reduziert die Produktivität.

Nachfolgende Abbildung 16 des Anlagenbauers visualisiert das Konzept des Quick-Starts.

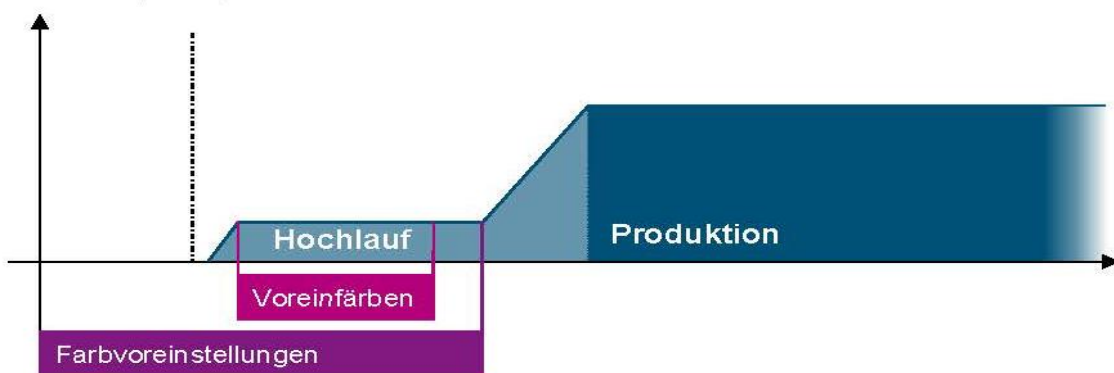


Abbildung 16: Quick-Start

Das Hochlaufprogramm verfügt über eine intelligente Voreinfärbefunktion mit einem Voreinfärbealgorithmus und ist in den Maschinenhochlauf integriert. Damit entfällt die händische Korrektur von Farbe / Wasser was zu einer signifikanten Einsparung von Makulatur führt. Nachfolgende Abbildung 16 zeigt das Einsparpotenzial an Makulatur auf (in Abbildung 16 der lila Punkt „Voreinfärben“).

- Hochlaufprogramm mit intelligenter Voreinfärbung

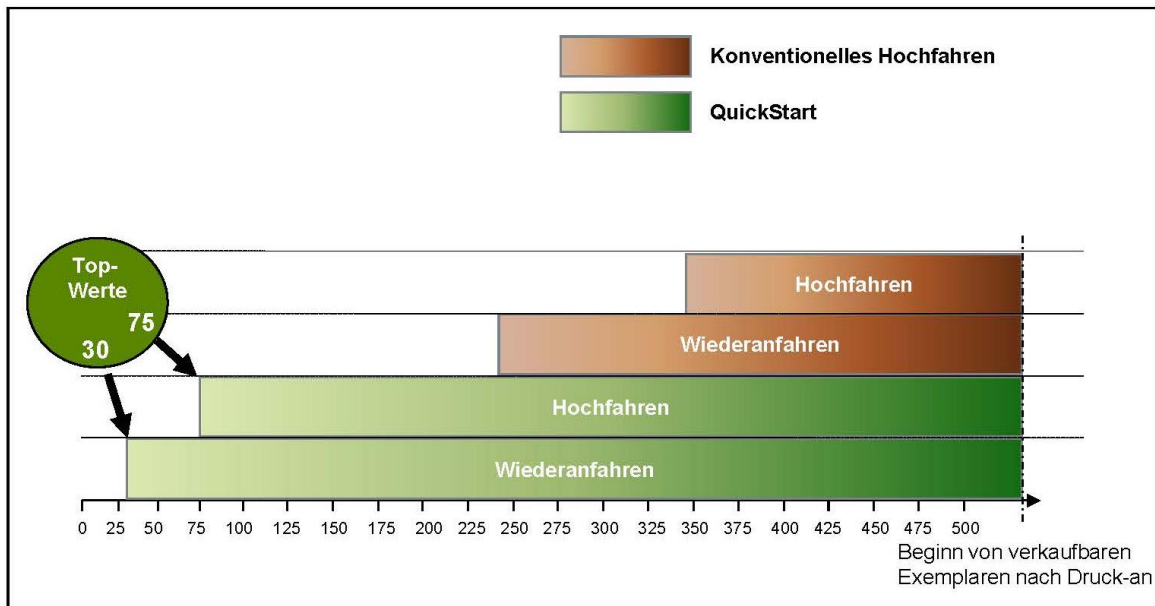


Abbildung 17: Einspareffekte durch die intelligente Voreinfärbung.

Die Abbildung 17 zeigt exemplarisch den Vergleich der Prozessschritte Hochfahren und Wiederanfahren in grün eingefärbt mit innovativer Voreinfärbung durch den Quick Start und rot eingefärbt für das konventionelle Verfahren. Die grünen Balken zeigen auf dass im innovativen Verfahren nach 27 bzw. 75 Exemplaren verkaufbare Produkte produziert werden im herkömmlichen Verfahren erst nach 225 bzw. 350 Exemplaren. Dieser Unterschied zeigt die signifikanten Makulatur- und Ressourceneinsparung auf, die mit dem innovativen Feature möglich ist.

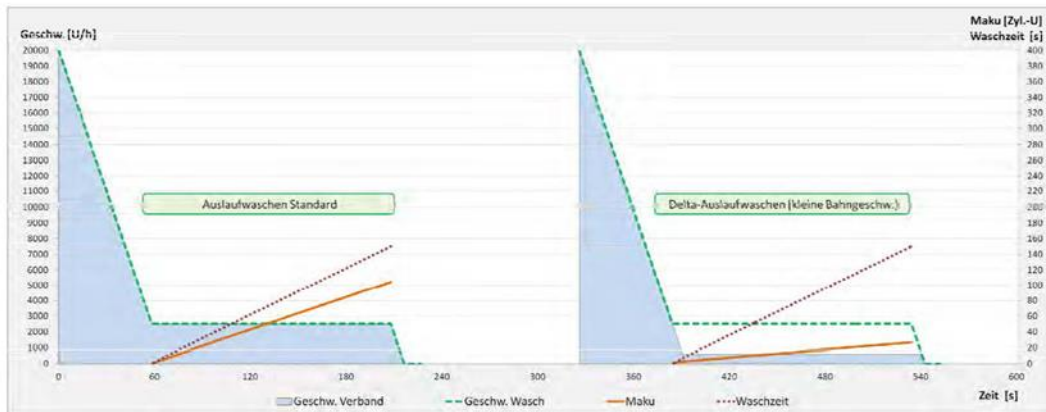
### Farbreiberkühlung

Die neue Rotationsdruckmaschine verfügt gegenüber konventionellen über eine Farbreiberkühlung, welche die Erzeugung der Kühlung am Ort des Bedarfs realisiert. Durch die punktuelle Kühlung wird die Wärmeenergie nicht mehr direkt an die Umgebung abgegeben, was sowohl Material- als auch summarisch betrachtet Energieeffizienzeffekte bedingt. Dies liegt daran, dass durch die wasserbasierte Kühlung für die Farbreiber und die Hauptantriebe (Motoren- und Schaltschränke) ca. 30-40 KW Wärmeleistung zurückgewonnen werden können. Damit reduziert sich der Leistungsbedarf bei der Auslegung einer Klimaanlage. Zudem ist durch die Farbreiberkühlung eine konstantere Druckqualität, vor allem über längere Produktionsstrecken, erzielbar.

### Intelligent angesteuerte Fertigung

Aus der intelligent angesteuerten Fertigung ist generell eine Gesamtmakulaturreduktion zu erwarten. Gemäß den Angaben des Herstellers geht dieser von einer Makulaturreduzierung von ca. 390.000 Exemplaren aus. Nachfolgende Abbildung 18 des Anlagenbauers visualisiert in der oberen Abbildung das Einsparpotenzial und zeigt in der unteren Abbildung den Vergleich mit einem herkömmlichen Verfahren. Das Einsparpotenzial ist hier in Euro ausgewiesen.

## Einsparungen mit manroland Systemlösungen Delta Waschung (DeltaWash)



Waschart	Maku [Zyl.-U]	Zeit [s]	Maku [€]	Maku-kosten	Ersparnis Makulatur-kosten pro Jahr
Auslaufwaschen Standard	104,2	150,0	10,42 €	100%	
Delta-Auslaufwaschen (kleine Bahngeschw.)	26,6	150,0	2,66 €	26%	12,413 €

**BD: Berechnungsfaktoren**  
 Kosten je Exemplar: 0,10 €/Ex  
 Anzahl Auslaufwaschen /Tag: 5  
 Anzahl Produktionstage pro Jahr: 320

Abbildung 18: Einspareffekte durch die intelligent angesteuerte Fertigung

### Gesamtmakulaturreduzierung durch Leerfahren des Auslagebandes bei Auslaufstopp

Bei herkömmlichen Anlagen wird das Falzauslageband im mechanischen Verbund mit dem Falzwerk angetrieben. Beim Produktionsende verbleiben dadurch abhängig von der Länge des Auslagebandes bei jedem Produktionsstopp ca. 20-60 Exemplare auf dem Auslageband. Diese Exemplare sind in der Regel aufgrund der Qualität nicht mehr verkaufbar.

Durch die innovative Farbwalztechnologie und durch intelligente Druckende-Sequenzen sind erstmalig in dieser Maschinenklasse beim Anhalten der Produktion selbst Exemplare im Falzwerk noch in verkaufbarer Zeitungsqualität. Die Steuerungen der Weiterverarbeitung (Versand Produktionsbeginn) und der Rotation (Produktionsende) werden softwaretechnisch gleichgeschaltet um eine übergangslose Produktion zu gewährleisten und alle Exemplare zu verarbeiten. Bis dato war hier eine Unterbrechung im Produktionsablauf gegeben. Durch einen zusätzlichen Einzelantrieb für das Auslageband kann dieses nun am Produktionsende leer gefahren und die Exemplare dem Vertrieb zugeführt werden, was zu einer weiteren Makulatureinsparung führt.

Nachfolgende Abbildung 19 visualisiert ein Auslageband der Übergabestation zwischen Rotation und Versand.

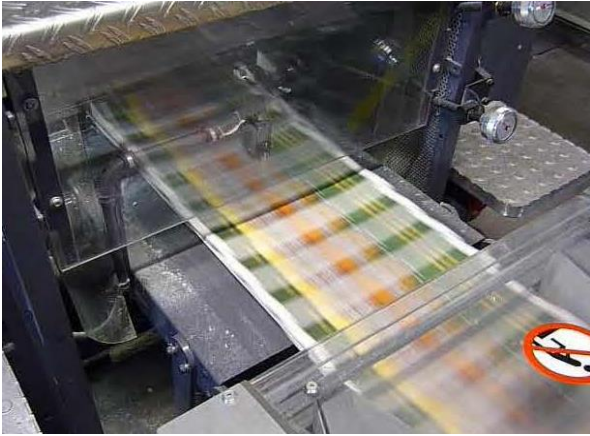


Abbildung 19: Auslageband der Übergabestation an einer herkömmlichen Anlage

Diese Features sind dem heutigen Stand der Technik von Rotationsfertigungsverfahren weit überlegen und stellen eine bisher noch nicht dagewesene Anlagenkonfiguration dar, die deutlich über den aktuellen Stand der Technik hinausgeht.

Die neue Rotationsdruckmaschine wirkt sich auf den gesamten Produktionsprozess aus, da alle Produktionsschritte miteinander verknüpft sind und sich gegenseitig beeinflussen. Erwartet werden weitere positive Auswirkungen:

- Reduzierung der Anzahl der Transportbewegungen durch geringeren Papierverbrauch.
- Reduzierung des Farbverbrauches.
- Reduzierung des Wasserverbrauchs durch geschlossene Systeme (Kühlwasser und Feuchtwasser - Reduzierung des Einsatzes von chemischen Zusätzen).
- Reduzierung des Makulaturzuschusses für den Versand, da die Produkte von der Rotation in höherer Qualität geliefert werden - Reduzierung der Abfälle und weniger Transporte.

Zudem ergeben sich die nachfolgenden extern und parallel wirkende Effekte bezogen auf die Wartung und Instandhaltung. Der Wartungsaufwand wird durch diese neue Maschine extrem minimiert, da diese mittels Fernwartung ständig überprüft wird und der Kunde durch Frühwarnsysteme rechtzeitig über den Verschleiß von Maschinenteilen informiert wird.

Logistik und Transporte intern extern: Derzeit sind ca. 275 LKW Transporte a 20 to/a für das Papier erforderlich. In Zukunft sind nur noch 255 Transporte notwendig. Dies entspricht einer Verringerung der Logistikbewegungen um etwa 7%. Diese Verringerung spiegelt sich auch in den internen Transporten wieder.

### **2.3 Umsetzung des Vorhabens**

Die Tabelle 4 beschreibt den zeitlichen Ablauf des Projektes.

Projektmonat	2017												2018												2019											
	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
<b>Bezeichnung</b>																																				
Detailplanung																																				
Bestellung																																				
Lieferzeit																																				
Aufbau Anlage																																				
Inbetriebnahme/Probetrieb																																				
Optimierungsphase																																				
Dauerbetrieb																																				
Internes Messprogramm																																				
Nachweis Messprogramm für KfW																																				
Erfolgskontrolle																																				

Tabelle 3: Projektplan

Die einzelnen Schritte im Projektablauf werden nachfolgend kurz beschrieben.

Unmittelbar nach Genehmigung des vorzeitigen Maßnahmenbeginnes im Vorhaben zum 26.01.2017 wurde die Bestellung der Zeitungsroationsmaschine beim Anlagenbauer manroland ausgelöst. Ab Januar 2017 begannen die Erweiterungsbauarbeiten (nicht geförderten Teilbereich) an die bestehenden Produktionsgebäude in Dreis-Tiefenbach.

Der erste Bauabschnitt umfasste die Erweiterung der Verladehalle für den Versand. Damit wird gewährleistet, dass der Abtransport der fertigen Produktpakete (Tageszeitung/Anzeigenblatt) durch Kleinspediteure unabhängig von der Produktionsgeschwindigkeit im Versand erfolgen kann. Der zweite Bauabschnitt war die Erweiterung der Rotationshalle sowie des Rollenlagers. Die Bauarbeiten begannen im April 2017. Die Fertigstellung erfolgte bis auf Restarbeiten im April 2018.

Für die neue Rotation mußte nach den Fundamentarbeiten zunächst ein Betontisch errichtet werden, auf den als Unterkonstruktion die Zeitungsrotationsmaschine aufgestellt wurde. Der Betontisch steht auf einem Fundament von 3 Meter Tiefe, 15 Meter Länge und 6 Meter Breite, hat 6 Tischbeine und eine Tischoberkantenhöhe von 4 Metern. Der Betontisch wurde so in die Gebäudehülle integriert, dass mögliche Schwingungen beim Betrieb der Rotation nicht auf die Gebäudehülle übertragen werden können. Die Ausrichtung des Betontisches erfolgte anhand der Bestandssituation (alter Rotationsmaschinenbetontisch).

Nachfolgenden Abbildungen visualisieren die Aufbauarbeiten.



Abbildung 20: Erstellung der Verschalung für den Betontisch, September 2017





Abbildung 21: Rohbauarbeiten, Oktober 2017

Nach der anschließenden Fertigstellung der Stahlkonstruktion für das Rollenlager und die Rotationshalle und der Schließung der Gebäudefassade begannen die Innenausbauarbeiten. Die Rotationsmaschine der Fa. manroland wurde mittels eines Portalkranes im Februar 2018 eingebracht.



Abbildung 22: Einbringung der Maschinenteile mittels Portalkran, Februar 2018

Danach erfolgten die Anbindungsarbeiten der Rotation an Strom, Wasser, Farbe etc. mit den erforderlichen Durchbrüchen zu den Peripheriegeräten. Parallel wurden die Installationsarbeiten für den Abtransport der Zeitungen in die Versandhalle begonnen.

Unter dem Betontisch wurden zwei Rollensterne installiert, die zukünftig mit Zeitungspapierrollen aus dem angrenzend erstellten Papierlager über ein in die Betonbodenplatte eingegossenes Schienensystem bestückt werden.



Abbildung 23: Eingebraachte Rollensterne unter dem Betontisch, Februar 2018

Anfang April 2018 wurden schließlich, durch die Herausnahme der alten Fassade zum Neubau hin, der Altbau mit dem Neubau vereinigt.



Abbildung 24: Verschlussener Gebäudeanbau, März 2018

Parallel erfolgten die Optimierungsarbeiten der Produktion auf der neuen Rotationsmaschine, insbesondere die Optimierung der Druckqualität.



Abbildung 25: Innenansicht OG, Bild der Druckmaschine 2 Druckwerke und 1 Falzapparat



Abbildung 26: Innenansicht UG, 2 Rollensterne unter dem Betontisch; im Vordergrund die zu verdruckenden Zeitungspapierrollen

Die innovative Rotationsanlage der Firma manroland wurde am m 12.6.2018 von Herrn Moritz Schwarz, einem WAN-IFRA-Berater (World Association of Newspapers and News Publishers), drucktechnisch abgenommen, so dass der Testbetrieb aufgenommen werden konnte. Hr. Schwarz ist ein international bekannter Experte im Bereich Drucktechnologie und Qualität und Autor der Abnahmerichtlinie (SR1-2008).

Anschließend wurden im stetigen Dauerbetrieb die erforderliche Optimierungs- und Anpassungsarbeiten vorgenommen, die zu 90% im März 2019 beendet werden konnten. Ab April 2019 erfolgt eine dreimonatige Erfolgskontrolle. Die weiterführende Optimierung erfolgt nach wie

vor mit dem gleichzeitig zunehmenden Wissensstand der Rotationsdrucker über das Zusammenspiel der Einzelfunktionen und Bauteile der Rotationsmaschine.

## **2.4 Behördliche Anforderungen (Genehmigungen)**

Zur Errichtung der Anlage war keine behördliche Genehmigung erforderlich. Die Anlage wurde sicherheitstechnisch vom Maschinenhersteller beurteilt und ist für den Betrieb freigegeben.

## **2.5 Erfassung und Aufbereitung der Betriebsdaten**

Zur Ermittlung der Erfolgskontrolle für das innovative Zeitungsrotationsverfahren wurden die Umwelteffekte 12 Wochen real gemessenen und mit den prognostizierten Werte bei Antragstellung abgeglichen. Folgende Parameter wurden in die Erfolgskontrolle einbezogen:

- Materialeinsparung (Papier, Makulatur, Druckfarbe, Reinigungskemikalien und Reinigungsmaterialien),
- Energieeinsparung (elektrischer Strom),
- Papierabfall.

Die Reduktion des Papierverbrauches, Reduktion Reinigungskemikalien/-material wurden als Verbräuche mittels Auslesung der innovativen Anlagentechnik ermittelt und mit den Materialbeständen abgeglichen.

Zur Erfassung der angestrebten Reduktion des spezifischen elektrischen Energieverbrauchs wurden bei der Anlageninstallation separate Zähler eingebaut. Die Ergebnisse werden ins Verhältnis zu den Daten der produzierten Menge gesetzt, welche aus der Buchungssoftware entnommen werden.

## **2.6 Konzeption und Durchführung der Erfolgskontrolle**

Aufgrund der messtechnischen Ausrüstung und der entsprechenden Infrastruktur zur Datenerfassung und -auswertung wurde in der Zeit vom 01.4.2019 bis 30.06.2019 eine Erfolgskontrolle durchgeführt.

Die Auswertung der Messergebnisse bezieht sich nachfolgend auf die bei Antragstellung prognostizierten Umwelteffekte (Energie- und Materialeinsparung).

## **3. Ergebnisdarstellung zum Nachweis der Zielerreichung**

### **3.1 Bewertung der Vorhabensdurchführung**

Das Vorhaben wurde erfolgreich abgeschlossen und die erzielten Umwelteffekte entsprechen den Erwartungen. Die neuen Druckmöglichkeiten übertreffen in Farb- und Motivwiedergabe, Produktionsvarianten und Qualität unseren Erwartungen und setzen neue Maßstäbe in der Zeitungsbranche. Die durchgeführte Erfolgskontrolle nach Inbetriebnahme der Anlage war sehr hilfreich, da weitere Erkenntnis für technische Optimierungen gewonnen wurden.

### 3.2 Stoff- und Energiebilanz

Die Erfolgskontrolle fand in der Zeit vom 01.04.2019 bis 30.06.2019 statt. Im ausgewerteten und bilanzierten Produktionszeitraum wurden 3.924 Tonnen Papier bedruckt, der Stromverbrauch betrug 553.365 kWh.

Auf Basis der während der Erfolgskontrolle gemessenen Werte wurde eine Hochrechnung auf den bei Antragstellung zugrunde gelegten Jahrespapierverbrauch von 5.500 Tonnen vorgenommen (entspricht 2 x wöchentlich 228.000 Exemplaren + 6 x 60.000 Exemplaren; bei dem Zeitungspapier handelt es sich in der Regel um recyceltes Papier mit 50% Frischfaser).

	bestehender Rotationsdruck	Plan neue Rotation	Einsparung PLAN	IST neue Rotation	Einsparung IST
Papier roh in t/a	5.500	5.100	400	5.100	400
Makulatur in t/a	400	200	200	178	222
Druckfarbe in t/a	82	74	7	62	20
Chemikalien in l/a	1.600	1.440	160	1.376	224
Farblöser in kg/a	3.500	3.150	350	0	3.500
Wasser in m <sup>3</sup> /a**	43	36	7	0	0
Feuchtwasser in m <sup>3</sup> /a	862	448	414	380	482
Feuchtwasserzusatz in kg/a	8.000	4.160	3.840	4.004	3.996
Abfall Papier in t/a	590	547	43	184	406
LKW Entladungen* in km/a	22.000	20.416	1.584	11.880	10.120
Stromverbrauch in kWh/a	4.124	2.062	2.062	1.191	2.933
Transporte LKW Anzahl	275	255	20	197	78
Recyclingtransporte Anzahl	30	27	3	7	23
Energieeinsatz in kWh/a incl. Strom, DL, Wärme	1.118.070	838.098	279.972	553.365	564.705

\* Stromverbrauch 5toStapler 15kWh/Std, halbe Stunde Arbeitszeit pro LKW Entladung

\*\* Bei Antragstellung wurde der Kühlwasserdurchfluss angegeben, dieser Wert ist nicht relevant

Tabelle 4: Erwarteter und tatsächlich erreichter Material- und Energieverbrauch

Für die Ermittlung der Einsparungen im Antrag wurde ein konservativer Ansatz zugrunde gelegt. Bei der Zusammenstellung der Einspareffekte im Messprogramm wurde festgestellt, dass die prognostizierten Wassereinsparungen auf einer Fehleinschätzung der Kältesituation beruhten. Hier wurde fälschlicherweise die angedachte Umstellung der Kälteversorgung mit berücksichtigt.

Diese steht jedoch nur unmittelbar in Beziehung zur Installation der hocheffizienten Druckmaschine. Die sich daraus ergebenden Effekte sind nicht auf die Fertigungstechnologie zurück zu führen und wurden daher bei der Validierung nicht berücksichtigt. Zudem zeigt sich im Messprogramm, dass die Einsparungen die Erwartungen mehr als deutlich übertreffen. Die Einspareffekte der innovativen Anlage sind so signifikant, dass geplante Personalreduzierungen durch die Einspareffekte ausbleiben werden und deutlich effizienter produziert werden kann. Mit der neuen Rotation und der zusätzlich erhöhten Produktivität geht eine signifikante Verbesserung der Umwelteffekte einher.

### 3.3 Umweltbilanz

Auf Basis der geänderten Energie- und Materialströme im neuen Verfahren können erhebliche Verbesserungen im Material- und Energieverbrauch erreicht werden.

Insbesondere das „closed loop System“ führte zu einer signifikanten Papiereinsparung und einer Einsparung von Ressourcen wie Wasser, Chemikalien und Zusätze. Auch der Einfluss auf die externen und internen Logistikbewegungen ist klar ersichtlich.

Durch Umsetzung des innovativen Zeitungsrotationsverfahrens und den erzielten Umwelteffekten ergibt sich nachfolgende CO<sub>2</sub>-Einsparung durch unser Vorhaben pro Jahr:

	Einsparung Absolut	CO <sub>2</sub> - Einsparung
Papier roh in t/a (Darin enthaltene Makulatur in t/a)	400 (222)	238 (327,5)
Druckfarbe in t/a	20	5,7
Reinigungschemikalien l/a Böttcherin, Schwegmann 8808 l/a	224	0,4
Farblöser AllI in kg/a	3.500	7,2
Wasser**m <sup>3</sup> /a	0	0
Feuchtwasser m <sup>3</sup> /a	482	192,1
Feuchtwasserzusätze kg/a Alkoholzusätze	3.996	6
Abfall (Papier) t/a	406	514,4
LKW Entladungen Berechnungsgrundlage Strom Deutschland-Mix 2.062 kWh	10.120 2.933	5,2
Transportbewegungen a 500km LKW extern (in l Diesel/a)	78	4,5
Recyclingtransportbewegungen a 50km LKW extern (in l Diesel/ a)	23	
Berechnungsgrundlage für die Transportbewegungen und Recyclingtransporte zusammen Dieselverbraucheinsparung in l (LKW) – ohne separaten Ansatz	12.045	
Energieeinsatz in kWh/a Strom	564.705	1.391,7
<b>Gesamte CO<sub>2</sub>-Einsparung</b>		<b>2.692,9</b>

\*\* Bei Antragstellung wurde der Kühlwasserdurchfluss angegeben und damit ein nicht relevanter Wert

Tabelle 3: Erwarte gesamte CO<sub>2</sub>-Einsparung des Vorhabens.

### 3.4 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Für die Wirtschaftlichkeitsanalyse werden die Umwelteffekte und die damit verbundenen Einsparungen mit Preisen analog zur Antragstellung auf eine Jahresdruckkapazität von 5.100 Tonne bezogen.

Die ursprünglich geplanten Anschaffungskosten wurden mit knapp 438.330 € überschritten und betragen 6.163.330 €. Die Kapitalrückflussdauer nach Durchführung der Erfolgskontrolle beträgt 4 Jahre unter Berücksichtigung der Finanzierungskosten, Abschreibungen und der stabilisierten Hochrechnung; vergleiche nachfolgende statische Amortisationsberechnung. Aufgrund der signifikanten Einsparungen an Material und Strom, die durch die innovative Zeitungsrotationsmaschine erzielt werden und über den Erwartungen liegen, werden ursprünglich geplante personelle Anpassungsmaßnahmen nicht mehr erforderlich sein und das Vorhaben (rein bezogen auf den Fördergegenstand) amortisiert sich deutlich schneller als bei Antragstellung abgeschätzt.

<b>Amortisationsrechnung (Kapitalrückfluss-, Pay back Methode)</b>			
	<b>Anlageninvestition ohne Beihilfe</b>	<b>Anlageninvestition mit Beihilfe</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>Anschaffungskosten [€]:</b>	6.163.330	6.163.330	
<b>Restwert [€]:</b>			
<b>Beihilfe [€]:</b>	0	368.000	30 % Zuschuss
<b>Anschaffungskosten - Beihilfe [€]:</b>	6.163.330	5.795.330	
<b>Nutzungsdauer [a]:</b>	12	12	
<b>Kalkulatorischer Zins [%]:</b>	2	2	
<b>Kalkulatorische Abschreibung [€]:</b>	513.611	513.611	
<b>Energieeinsparung [€]:</b>	107.294	107.294	Strom (564.705 kWh x 0,19 €)
<b>Saldo Instandhaltung [€]:</b>	50.000	50.000	
<b>Saldo Personal [€]:</b>			
<b>Saldo Material [€]:</b>	200.000	200.000	400 t x 500 €
<b>Kapitalkosten [€]:</b>	<b>575.244</b>	<b>575.244</b>	
<b>Saldo Sonstiges [€]:</b>			
<b>Jährliche Kosteneinsparung:</b>	932.538	932.538	
<b>Amortisationszeit [a]:</b>	<b>4,26</b>	<b>4,01</b>	

Tabelle 5: Amortisationsrechnung nach Erfolgskontrolle des Projekts

### 3.5 Technischer Vergleich zu konventionellen Verfahren

Generell ist anzumerken, dass diese beiden Zeitungsdruckmaschinen im Coldset nicht mehr vergleichbar sind, da der Innovationssprung durch die eingebauten Features wie

- Antriebskonzept mit Brückenantrieben,
- staubarme Schneidtechnologie und Einsparung Staubabsaugung,
- Walzenschosstechnologie (IROLOC),
- InlineDensity Control,
- Fan-Out-Regelung,
- Automatische Farbdichteregulung,
- Inline Fan-Out-Control Bildregler,
- InlineDamping Control,
- Automatischer Quick-Start,
- Farbreiberkühlung,

- Intelligent angesteuerte Fertigung,
- Gesamtmakulaturreduzierung durch Leerfahren des Auslagebandes bei Auslaufstopp,

mit der älteren Maschinenkonfiguration zu groß ist.

## **4. Übertragbarkeit**

### **4.1 Erfahrungen aus der Praxiseinführung**

Von der Planung bis zur Installation der Anlagenkomponenten war es von entscheidender Bedeutung, dass die beteiligten Personen in sehr engem Kontakt standen und so schnell, sicher und effektiv die Dinge vorantreiben konnten. Die handelnden Personen agierten mit hoher Kompetenz und haben sich ergebende Schwierigkeiten direkt vor Ort diskutiert und bestmöglich gelöst.

### **4.2 Modellcharakter/Übertragbarkeit**

Die Anlage stellt die erstmalige Umsetzung eines innovativen Zeitungsrotationsverfahrens für diese Maschinenklasse dar. Wir erwarten, dass andere Rotationsmaschinenhersteller große Anstrengungen unternehmen werden, um vergleichbare Effizienzerfolge zu erzielen – dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der neuen Druck- und Farbqualität.

Übertragen werden kann das Vorhaben auf alle Zeitungsverlage in der Branche.

Um das innovative Druckverfahren bekannt zu machen, werden wir die Anlage unseren Verlagskollegen/Marktbegleitern und interessierten Kunden vorführen und erläutern. Zusammen mit der Effizienz-Agentur NRW wird das innovative Verfahren in deren Loseblattsammlung veröffentlicht.



## **5. Zusammenfassung/Summary**

### **5.1 Zusammenfassung**

#### **Einleitung**

Der Verlag Vorländer (Vorländer GmbH und Co KG) ist ein Familienbetrieb und beschäftigt 120 Arbeitnehmer und 24 Auszubildende. Er pflegt Traditionen und agiert dennoch trendgerecht und innovativ. Seit 1823 befindet sich der Sitz im Herzen von Siegen. Als Buch- und Offsetdruckerei für Akzidenz, Zeitungen und Anzeigenblätter mit Verlag und Werbeagentur betreibt das Unternehmen u. a. eine Zeitungs- und Akzidenzdruckerei, eine dafür erforderliche komplette Druckvorstufe sowie eine Druckweiterverarbeitung.

Im konventionellen Druckverfahren wird der Rotationsdruck verwendet. Der „Rotationsdruck“ ist eine Drucktechnik, die für die Hauptdruckverfahren (Tief- und Flachdruck) angewendet werden kann. Hierbei wird das Papier, abgezogen von einer Papierrolle, bedruckt. Durch diesen kontinuierlichen Produktionsprozess wird eine deutlich höhere Produktionsgeschwindigkeit erreicht als mit Bogendruckmaschinen, so dass durch dieses Verfahren deutlich höhere Auflagen in vergleichbar kürzeren Produktionszeitfenstern erstellt werden. Der Offsetdruck ist ein chemisch physikalischer Prozess, der auf der Wechselwirkung von Farbe und Wasser beruht.

#### **Vorhabenumsetzung**

Die Vorländer GmbH & Co. KG realisierte ein ressourceneffizientes und innovatives Zeitungsrotationsverfahren. Diese innovative und ressourcenschonende Anlagentechnik ist in der Maschinenklasse (45.000 Exemplare/h, wie sie von den meisten Zeitungs-Rollen Druckereien in Deutschland genutzt wird) weltweit erstmalig umgesetzt wurden.

Die Innovation der Anlage besteht insbesondere im Einsatz des „closed loop Systems“ sowie dem Einsatz weiterer Features, die in dieser Zusammenstellung weltweit noch nicht im Zeitungsrotationsverfahren eingesetzt werden. Das closed loop System sorgt für ein bestmögliches Druckergebnis, da es automatisch den Druckprozess überwacht und steuert, so dass der Druck mit signifikant niedrigen Energie- und Materialverbräuchen möglich wird.

#### **Ergebnisse**

Das Vorhaben wurde erfolgreich abgeschlossen und die erzielten Umwelteffekte wurden erreicht. Wir sind froh die Investitionsentscheidung getroffen zu haben und sind somit gerüstet für die Zukunft.

Die nachfolgende Tabelle 15 stellt die Umweltbilanz des Vorhabens dar. Mit Umsetzung des Vorhabens ist eine jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparung von 2.692,9 to verbunden.

	bestehender Rotationsdruck	Plan neue Rotation	Einsparung PLAN	IST neue Rotation	Einsparung IST
Papier roh in t/a	5.500	5.100	400	5.100	400
Makulatur in t/a	400	200	200	178	222
Druckfarbe in t/a	82	74	7	62	20
Chemikalien in l/a	1.600	1.440	160	1.376	224
Farblöser in kg/a	3.500	3.150	350	0	3.500
Wasser in m <sup>3</sup> /a**	43	36	7	0	0
Feuchtwasser in m <sup>3</sup> /a	862	448	414	380	482
Feuchtwasserzusatz in kg/a	8.000	4.160	3.840	4.004	3.996
Abfall Papier in t/a	590	547	43	184	406
LKW Entladungen*	22.000	20.416	1.584	11.880	10.120
Stromverbrauch	4.124	2.062	2.062	1.191	2.933
Transporte LKW Anzahl	275	255	20	197	78
Recyclingtransporte Anzahl	30	27	3	7	23
Energieeinsatz in kWh/a incl. Strom, DL, Wärme	1.118.070	838.098	279.972	553.365	564.705

\* Stromverbrauch 5toStapler 15kWh/Std, halbe Stunde Arbeitszeit pro LKW Entladung

\*\* Bei Antragstellung wurde der Kühlwasserdurchfluss angegeben, dieser Wert ist nicht relevant

Tabelle 6: Umweltbilanz des Vorhabens

### Ausblick

Die erfolgreiche Projektdurchführung und die erzielten Ergebnisse des Projektes sollen eine Übertragbarkeit dieses Verfahrens auf Marktbegleiter in der Zeitungsbranche ermöglichen.

Um das innovative Druckverfahren bekannt zu machen, werden wir die Anlage unseren Verlagskollegen/Marktbegleitern und interessierten Kunden vorführen und erläutern. Zusammen mit der Effizienz-Agentur NRW wird das innovative Verfahren in deren Loseblattsammlung veröffentlicht.

Das Vorhaben setzt neue Maßstäbe in der Material- und Energieeffizienz und steigert das Qualitätsniveau im Zeitungsdruck durch neue Möglichkeiten in der Farb- und Motivwiedergabe, bei den verdruckbaren Papiersorten und in alternativen Produktgestaltungen.

## 5.2 Summary

### Introduction

The publishing company Vorländer (Vorländer GmbH und Co. KG (limited partnership with a limited liability company as general partner)) is a family business and employs 120 employees and 24 trainees. The company stands to its traditions but invests in innovation. Since the foundation in 1823 the company is located in the heart of Siegen. The company operates as a book and offset printing company, publishing house and advertising agency, a newspaper and commercial printer, a complete pre-press and print finishing.

The rotary print is used in the conventional print methods. The “rotary printing” is a printing technique, which can be used for the main printing implementation (gravure printing and flat printing). In this technique the paper got unrolled from the paper roll and got printed. This continuous production process results in a significant higher production speed than with a sheet-fed printing machine. The result of this technique is a significant higher print run in a comparable shorter production times. The offset printing technique is a chemically physical process, which is based on the interaction of printing ink and water.

### Project implementation

The company Vorländer GmbH & Co. KG realizes a resource-saving and innovative rotary-print-method. This innovative and resource-saving plant technique is used for the first time in this machine class worldwide (45.000 copies/h, like it is used in the most print offices in Germany).

The innovation of the plant is especially in use by the “closed loop” system and further features, which are never used in this constellation in rotary printing worldwide. The closed loop system ensures the best possible print result because it observes and controls the printing process and will allow a print result with significant low consumption of energy and material.

### Project results

The project was finished successfully and the realized environmental effect has been achieved. We are glad that we have made the investment decision. Also we are well prepared for the future.

The following table 7 shows the environmental balance of the project. With the implementation of the project it is linked a yearly CO<sub>2</sub>-saving about 2.692,9 tons.

The following table shows the environmental balance of the project:

	existing rotary print	plan new rotary plant	savings PLAN	actual new rotary plant	savings ACTUAL
paper raw in t/a	5.500	5.100	400	5.100	400
wastepaper in t/a	400	200	200	178	222
printing ink in t/a	82	74	7	62	20
chemicals in l/a	1.600	1.440	160	1.376	224
paint remover in kg/a	3.500	3.150	350	0	3.500
water in m <sup>3</sup> /a**	43	36	7	0	0
fountain solution in m <sup>3</sup> /a	862	448	414	380	482
fountain additive in kg/a	8.000	4.160	3.840	4.004	3.996
trash paper in t/a	590	547	43	184	406
truck discharges*	22.000	20.416	1.584	11.880	10.120
consumption of electricity	4.124	2.062	2.062	1.191	2.933
transports trucks	275	255	20	197	78
recycling transports	30	27	3	7	23
energy input in kWh/a incl. electricity, DL, thermal	1.118.070	838.098	279.972	553.365	564.705

\* consumption of electricity of a 5 t forklift 15 kWh/h, 0,5 h working hours per truck unloading

\*\* On Application, the cooling water flow was indicated, this value is not relevant

Table 7: Environmental impact of the project

## Prospects

The successful project implementation and the realized results of the project should enable a transferability of the technique to the market participants in the newspaper sector.

To announce the innovative print method, we will demonstrate and explain the plant to our publisher-colleagues/market participants and interested customers. Together with the "Effizienz-Agentur NRW" (efficiency agency) the innovative method will be published in their loose-leaf library.

The print technique sets new standards in the efficiency of material and energy and raises the quality level in the newspaper printing through new possibilities in color reproduction and motif reproduction, in printable paper grades and in alternative product design.