

INVESTITIONEN ZUR VERMINDERUNG VON UMWELTBELASTUNGEN  
PROGRAMM DES BUNDESMINISTERS FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ  
UND REAKTORSICHERHEIT

Luftreinhaltung / Abfallwirtschaft

Abschlußbericht UBA 30441 / 2 (04/9)

Wasserlose Druckproduktion ohne Alkohol  
mittels umweltschonendem, beidseitigen 4C-Offsetdruck

von

Jörg Klapp

Ralph P. Obersteiner

DZE GmbH Druckzentrum  
Bamler Strasse 20, D - 45141 Essen

IM AUFTRAG  
DES UMWELTBUNDESAMTES

November 2007

### Berichts-Kennblatt

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>1. Berichtsnummer</b><br>UBA 30441 / 2 (04/9)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>2.</b>  | <b>3. Sachgebiet</b><br>Luftreinhaltung /<br>Abfallwirtschaft |
| <b>4. Titel des Berichts</b><br><br><div style="text-align: center;"> <u>Wasserlose Druckproduktion ohne Alkohol</u><br/> <u>mittels umweltschonendem, beidseitigen 4C-Offsetdruck</u> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |                                                               |
| <b>5. Autor (en), Name (n) , Vorname (n)</b><br>Klapp, Jörg<br>Obersteiner, Ralph P.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            | <b>8. Abschlussdatum</b><br>06.08.2007                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            | <b>9. Veröffentlichungsdatum</b><br>01.01.2008                |
| <b>6. Durchführende Institution (Name, Anschrift)</b><br><br>DZE GmbH Druckzentrum<br>Bamler Strasse 20, D - 45141 Essen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            | <b>10. Vorh.-Nr.</b><br>UBA 30441 / 2 (04/9)                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            | <b>11. Seitenzahl</b><br>17                                   |
| <b>7. Fördernde Institution (Name, Anschrift)</b><br><br>Bundesministerium für Umwelt,<br>Naturschutz und Reaktorsicherheit,<br>Alexanderplatz 6, 10178 Berlin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            | <b>12. Literaturangaben</b><br>-                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            | <b>13. Tabellen u. Diagramme</b><br>-                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            | <b>14. Abbildungen</b><br>-                                   |
| <b>15. Zusätzliche Angaben</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                                                               |
| <b>16. Kurzfassung</b><br><p>Dieses Demonstrationsvorhaben für den Umweltschutz konnte nicht mit Erfüllung der im Antrag aufgestellten Ziele abgeschlossen werden. Dennoch war bei Durchführung des Vorhabens erkennbar, dass die erfolgreiche Demonstration des umweltschonenden, wasserlosen Offsetdrucks, unter Verzicht auf klimaschädigende VOC (insbesondere Isopropyl-Alkohol), im Bereich des Möglichen liegt. Hindernisse für den erfolgreichen Vorhabensabschluss waren insbesondere maschinentechnische Mängel und ein nicht ausreichender Entwicklungsstand der wasserlosen Druckfarben.</p> |            |                                                               |
| <b>17. Schlagwörter</b><br><p>Druckindustrie, Isopropyl-Alkohol, Lösemittlemissionen, Offset-Druck, umweltgerechte Druckproduktion, Vermeidung, VOC, wasserloser Offset-Druck</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                                                               |
| <b>18.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>19.</b> | <b>20.</b>                                                    |

## Inhaltsverzeichnis

## Seite

|                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Erläuterung der Abkürzungen, Maßeinheiten, Symbole</b>                                                                                                                                                           | 2  |
| <b>Vorwort und Einleitung</b>                                                                                                                                                                                       | 3  |
| <b>Hauptteil des Schlussberichtes</b>                                                                                                                                                                               | 4  |
| 1. Aufgabenstellung                                                                                                                                                                                                 | 4  |
| 2. Technische Lösung                                                                                                                                                                                                | 5  |
| 2.1. Anlagenbeschreibung                                                                                                                                                                                            | 5  |
| 2.2. Messanforderungen / Untersuchungen                                                                                                                                                                             | 6  |
| 3. Planung und Ablauf des Vorhabens                                                                                                                                                                                 | 7  |
| 3.1. Zeitliche Planung und Ablauf des Vorhabens                                                                                                                                                                     | 7  |
| 3.2. Wissenschaftlicher und technischer Stand,<br>an dem angeknüpft wurde, insbesondere Angabe<br>bekannter Konstruktionen, Verfahren und<br>Schutzrechte, die für die Durchführung des<br>Vorhabens benutzt wurden | 8  |
| 3.3. Verwendete Fachliteratur sowie benutzte Informations- und<br>Dokumentationsdienste                                                                                                                             | 8  |
| 3.4. Zusammenarbeit mit anderen Stellen                                                                                                                                                                             | 9  |
| 4. Erzielte Ergebnisse                                                                                                                                                                                              | 10 |
| 4.1. Ergebnisse                                                                                                                                                                                                     | 10 |
| 4.2. Gründe für die nicht vollständige Erreichung der<br>Vorhabensziele                                                                                                                                             | 13 |
| 4.3. Fazit                                                                                                                                                                                                          | 16 |
| 5. Verwertbarkeit des Ergebnisses und der Erfahrungen                                                                                                                                                               | 17 |

**Erläuterung der Abkürzungen, Maßeinheiten, Symbole**

| <u>Kürzel</u> | <u>Erläuterung / Beschreibung</u>                               |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| IPA           | Isopropyl-Alkohol                                               |
| KBA           | König & Bauer AG                                                |
| l.            | Liter                                                           |
| p. a.         | pro anno / pro Jahr                                             |
| PostPress     | Druckweiterverarbeitung                                         |
| PrePress      | Druckvorstufe                                                   |
| Press         | Druck                                                           |
| VOC           | Volatile organic Compounds -<br>Flüchtige organische Lösemittel |

## **Vorwort und Einleitung**

Dieser Schlussbericht gibt Auskunft über ein Investitionsvorhaben mit Demonstrationscharakter zur Verminderung von Umweltbelastungen in der Druckindustrie.

Die Druckindustrie hat in den vergangenen Jahren erhebliche Anstrengungen unternommen, die in ihren Herstellungsprozessen auftretenden Umweltbelastungen zu vermindern. Trotz dieser Bestrebungen bleibt immer noch viel zu tun. Einige Bereiche der Branche fertigen die Produkte auch heute noch unter Einsatz von Produktionsverfahren und Hilfsstoffen, die aus Umweltsicht zu verändern bzw. zu vermeiden, mindestens jedoch hinsichtlich der Verfahrensabläufe und Einsatzmengen zu optimieren sind.

Bei dem durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit der Bundesrepublik Deutschland geförderten Vorhaben der DZE GmbH Druckzentrum, Essen, Deutschland, handelt es sich um eine industrielle Achtfarben-Bogenoffsetdruckmaschine mit Wendeeinrichtung zur beidseitigen, vierfarbigen Fertigung von Druckerzeugnissen in nur einem Maschinendurchlauf.

Zusätzlich besitzt die Druckmaschine eine besondere Konfiguration für den wasserlosen Offsetdruck, dessen industrielle Eignung mit diesem Demonstrationsvorhaben gezeigt werden sollte.

Neben der vollständigen Vermeidung von Isopropylalkohol, bekannt als klimaschädigendes VOC, würden sich bei erfolgreicher Funktion verschiedene Vorteile für die Umwelt (deutliche Reduzierung der Druckvorstufenchemie, weniger Makulatur, Einsparung von Wasser und Reinigungschemikalien) und die Qualität der Druckerzeugnisse (höhere Farbbrillanz) ergeben.

Das Demonstrationsvorhaben konnte jedoch nicht erfolgreich abgeschlossen werden. Dieser Bericht erläutert die Gründe hierfür.

## Hauptteil des Schlussberichtes

### 1. Aufgabenstellung

Bei DZE handelt es sich um ein mittelständisches, inhaber-geführtes Unternehmen. Das Geschäft des Unternehmens besteht darin, industriell gefertigte Druckerzeugnisse, zumeist im vierfarbigen Bereich, vollstufig herzustellen.

Die Kunden des Unternehmens stammen überwiegend aus Handel, Gewerbe und Industrie. Meist handelt es sich um namhafte Markenartikler aus unterschiedlichen Branchen.

Die Aufgabe, die DZE sich mit dem Vorhaben gestellt hat, war, mit einer für das Vorhaben speziell ausgestatteten Maschinen-/Verfahrenskombination industrielle Druckerzeugnisse mittels des wasserlosen Offsetdrucks herzustellen. Dabei muss ein industrieller Druck folgende Bedingungen erfüllen:

- keine qualitativen Einschränkungen,
- kurze Rüstzeiten,
- jederzeitige Reproduzierbarkeit von Druckergebnissen,
- hohe Produktionsgeschwindigkeit bei beidseitigem Druck in einem Maschinendurchlauf,
- weitgehende Unabhängigkeit von der Beschaffenheit von Druckformen und Papieren,
- kosteneffiziente Produktion.

Aus Umweltsicht waren folgende Ziele zu erreichen:

- vollständige Vermeidung des Einsatzes von Isopropanol
- vollständige Vermeidung verunreinigter Feuchtmittel
- Senkung des Chemiebedarfs um 90 %
- Verminderung der Makulatur um 50 - 80 %
- Senkung des Wasserbedarfs
- Gleichbleibende oder sinkende Energieinanspruchnahme
- Senkung des Reinigerbedarfs

## 2. Technische Lösung

### 2.1. Anlagenbeschreibung

Technische Basis des Vorhabens war die Offset-Druckmaschine König & Bauer Rapida 105 P40 "Wasserlos".

Die KBA RAPIDA P40 basiert auf der erfolgreichen Druckmaschinenfamilie KBA RAPIDA 105, die bereits auf der drupa 2000 von der Berufsgenossenschaft mit dem Öko-Zertifikat "Emission geprüft" ausgezeichnet wurde. Zwischenzeitlich wurde das gesamte Bogenoffset-Programm der Koenig & Bauer AG mit diesem Öko-Zertifikat ausgezeichnet.

Bei der Maschine handelte es sich um eine Vierfarbdruckmaschine mit Wendung und weiteren vier Farbwerken, so dass ein Druckbogen unter industriellen Fertigungsmaßstäben, beidseitig bedruckt, in einem Maschinendurchlauf gefertigt werden kann.

Dabei wurden Standard-Öko-Faktoren der KBA Druckmaschinenfamilie Rapida 105 mit veränderter Technologie zum wasserlosen Offsetdruck (KBA Rapida P40 "Wasserlos") kombiniert. Die Konfiguration der neuen KBA Rapida P40 wurde als Weltneuheit dergestalt verändert, dass wasserloser Bogenoffsetdruck erstmals unter industriellen Maßstäben ermöglicht werden sollte:

- erstmals 4/4 farbige Maschinenkombination zum beidseitigen wasserlosen Offsetdruck unter industriellen Produktionsbedingungen,
- veränderte Zylinderstellung zur Anpassung des Abrisswinkels der Druckfarbe vom Gummituch, um den veränderten Anforderungen der wasserlosen Druckfarbe zu genügen,
- Optimierung des Farbwerkes, damit wasserlose Druckfarben besser verarbeitet werden können,
- Verbesserung des Druckplatteneinzuges, um die mechanisch empfindlicheren Toray-Platten produktions sicher laden zu können

- speziell für den wasserlosen Offsetdruck entwickelte Farbwalzen (andere Werkstoffe), um die Wärmeentwicklung im Produktionsprozess zu minimieren,
- Optimierung der Bogenführung, um den besonderen Anforderungen des wasserlosen Offsetdrucks (berührungsfreier Bogenlauf in der Maschine) besser zu entsprechen,
- Optimierung verschiedener Hilfsaggregate (Kühlung, Be- und Entlüftung), damit der Energiebedarf wasserloser Installationen nur noch auf dem Niveau einer Standard-Offsetdruckmaschine liegt (bisher höherer Energiebedarf),
- Maßnahmen zur Vermeidung statischer Aufladung, um das beim wasserlosen Offsetdruck verstärkt auftretende statische Aufladen des Bogens (keine Abführung der Aufladung durch Feuchtigkeit) zu vermeiden.

Vorstehende Maßnahmen wurden bisher noch von keinem Hersteller von Bogen-Offset-Druckmaschinen in dieser Kombination realisiert.

## 2.2. Messanforderungen / Untersuchungen

Besondere Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde, existierten nicht. Auch wurden solche im Rahmen des Förderantrages nicht thematisiert.

Es wurden nur drei Anforderungen hinsichtlich durchzuführender Untersuchungen und Messungen seitens des Umweltbundesamtes thematisiert, um zu gewährleisten,

- dass die mit der geförderten Maschine hergestellten Druckerzeugnisse recyclingfähig sind und
- dass von dem wasserlosen Produktionsprozess kein erhöhter Energiebedarf ausgeht.

Weiterhin wäre ein Meßprogramm durchzuführen gewesen, dessen Einzelheiten mit dem Umweltbundesamt abzustimmen waren.

### 3. Planung und Ablauf des Vorhabens

#### 3.1. Zeitliche Planung und zeitlicher Ablauf des Vorhabens

Das Projekt verlief von Beginn an nicht plangemäß.

Bereits die Lieferung der Maschine erfolgte durch den Hersteller König & Bauer AG verspätet und nicht termingerecht, so dass schon vor Installation der Maschine deutlich wurde, dass der Vorhabenszeitraum erweitert werden musste.

Der Vorhabenszeitraum begann mit dem 1.03.2005.

Anfänglich geplant war der Probebetrieb bis zum 31.10.2005. Es fand in mehreren Schritten eine Erweiterung des Vorhabenszeitraumes bis zum 31.12.2007 statt.

Notwendig wurden die mehrfachen Erweiterungen des Vorhabenszeitraumes neben der verspäteten Maschinenlieferung durch multiple maschinelle Mängel erheblichen Ausmasses, die zwischenzeitlich Gegenstand einer rechtlichen Auseinandersetzung zwischen DZE und dem Maschinenlieferanten sind. Auch nicht erwartete Probleme mit den wasserlosen Druckfarben und damit in Zusammenhang stehende, fortwährende Entwicklungsversuche der beteiligten Farbenhersteller haben den Probebetrieb erheblich behindert.

Aufgrund dieser Situation wurde seitens des Fördergebers auf Antrag der Standard-Offsetbetrieb der Maschine genehmigt, da eine stabile, wasserlose Druckproduktion während des Probebetriebes nicht erreichbar war.

3.2. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an dem angeknüpft wurde, insbesondere Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden

Es wurde ausschließlich ein wissenschaftlicher und technischer Standard genutzt, der bereits vor Durchführung des Vorhabens theoretisch bekannt war.

Allerdings wurden in dem realisierten Maschinen-/ Verfahrenskonzept durch den Maschinenhersteller im Rahmen seiner Herstellerverantwortung Verfahrenskomponenten neu kombiniert, die bisher in dieser Form noch nicht technisch verbunden wurden.

Allgemeine Schutzrechte liegen bei den beteiligten Lieferanten und Projektpartnern.

Eine maschinell einwandfreie Funktion vorausgesetzt, wäre für den erfolgreichen Betrieb und die Erreichung der Umweltziele jedoch das anwendungsspezifische Wissen des Antragstellers entscheidend gewesen. Dieses Wissen ist nicht geschützt und wäre bei einem erfolgreichen Projektverlauf - bis zu einem gewissen Grad - bei Vorführungen auch anderen Unternehmen der Druckindustrie zugänglich gemacht worden.

3.3. Verwendete Fachliteratur sowie benutzte Informations- und Dokumentationsdienste

Zur Bestimmung des Stands der Technik im Vorfeld des Förderantrages wurde in begrenztem Umfang eine Literaturrecherche vorgenommen.

Es wurden jedoch nur öffentlich zugängliche, urheberrechtlich nicht besonders geschützte Quellen verwendet, die nicht im Einzelnen aufgeführt werden müssen.

### 3.4. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Bei der Durchführung des Vorhabens wurde intensiv mit anderen Stellen zusammengearbeitet. Zu nennen sind hier insbesondere:

#### Maschinenkonzept

König & Bauer AG Bogenoffsetdruckmaschinen, Neuss / Radebeul  
Technotrans AG, Sassenberg

#### Bedruckstoffe

G. Schneider & Söhne GmbH & Co. KG, Ettlingen  
Sappi Europe SA, Maastricht, Niederlande

#### Druckfarben und -lacke

Eppler Druckfarben AG, Neusäss / Augsburg  
Hostmann-Steinberg GmbH, Celle

#### Digitale Vorstufenleistungen

Dito digitale Dienstleistungs-GmbH, Essen

#### Technische Beratung in Fragen des wasserlosen Offsetdrucks

Druck & Beratung Detlef Braun, Mülheim an der Ruhr

#### Beratung in Förder- und Finanzierungsangelegenheiten

MACRO Unternehmensberatung, Kerpen

#### 4. Erzielte Ergebnisse

Nachfolgend werden die bei der Durchführung des Vorhabens erzielten Ergebnisse und die Gründe für die nicht vollständige Erreichung der Vorhabensziele eingehender dargestellt:

##### 4.1. Ergebnisse

25 unterschiedliche Farben von weltweit 10 Herstellern wurden mit einer Testform verarbeitet.

Im Zusammenhang mit den Druckfarben wurden 180.000 Druckbogen mit der Testform bedruckt sowie 73.000 Bogen mit einer Kundenform als Vergleich. Über diese Testformen hinaus wurden 230.000 Druckbogen für 15 Aufträge mit 35 Druckformen produziert.

Aus dem Antrag zur Förderung des Vorhabens unter Ziffer 3.1 Umweltschutzwirkung / Zielsetzung ergab sich die Reihenfolge, in der wir über die gewonnenen Erkenntnisse berichten:

##### Umweltfaktoren PrePress:

Es ist eine deutliche Reduzierung der Prozesswässer in der Druckplattenherstellung für wasserlose Produktion gegenüber der Herstellung von wasserbasierenden Druckplatten erkennbar.

Gleiches gilt für den Einsatz der im Prozess beteiligten Chemie.

Eine Größenordnung der Mengenreduzierung kann, bedingt durch die geringe gefertigte Plattenanzahl, nicht festgestellt werden.

#### Umweltfaktoren Press:

##### Makulatur:

Hier konnte, bedingt durch die geringe Produktionsmenge, die Nicht-Erreichung eines stabilen Produktionsumfeldes für die Wasserlosproduktion sowie die notwendige Einarbeitung der Mitarbeiter, keine Reduzierung ermittelt werden.

##### Bedruckstoffe:

Es sind keine Einschränkungen in der Bedruckstoffauswahl erkennbar geworden.

##### Farben:

Bis auf die vorgenannten, grundsätzlichen Probleme wurden keine weiteren Einschränkungen, insbesondere auf Umweltverträglichkeit, erkennbar.

##### Feuchtmittel:

Es konnte die angestrebte vollständige Vermeidung von Feuchtmittel und der darin enthaltenen Zusatzstoffe nicht erreicht werden. Durch die Maschinenkonfiguration mit Glykolaussenkühlung und Temperierung der einzelnen Farbwerke ist in Verbindung mit eingebauter Messtechnik eine konstante Produktionstemperatur erreicht worden. Diese gleichmäßige Temperatur, mit einer Schwankungsbreite von max.  $\pm 1$  Grad, ermöglichte:

- a) Reduzierung des eingesetzten Isopropanols auf konstant 6 % im Prozesswasser (vorher 8 - 10 % und somit eine mindestens 25 %-tige Reduzierung), und
- b) Reduzierung der Prozesswassermenge insgesamt und damit auch der darin enthaltenen Chemie, um den Produktionsprozess des wasserbasierenden Offsetdrucks zu stabilisieren.

##### Chemischer Zusatzstoff (Feuchtmittelzusatz):

Reduzierung der Einsatzmenge von vormals 3 % Zusatz auf nunmehr 2,5 % Zusatz. Dies entspricht einer Reduzierung um ca. 16 % der Einsatzmenge.

#### Prozesswasser:

Reduzierung um mindestens 5.600 l. / p.a. bedingt durch die längere Verwendungsfähigkeit der eingesetzten Mengen sowie geringere Verdunstung, die über eine verbesserte und stabilere Temperatursteuerung erreicht werden konnte. Der in der Vergangenheit notwendige wöchentliche Wechsel des Feuchtmittels konnte auf einen ca. monatlichen Wechsel reduziert werden. Hierdurch wird die Entsorgungsmenge um 5.600 l. oder 77 % auf ca. 1.700 l. Prozesswasser p. a. reduziert.

#### Reinigungsmittel:

Durch Einsatz der Tuchwaschanlage konnte eine erhebliche Reduzierung der eingesetzten Reinigungsmittel erreicht werden. So sank die Waschmittelmenge, gegenüber den Werten der Vergangenheit, um ca. 50 % auf 4.000 l. Bedingt durch den Farbaufbau außerhalb des Papierformates (maschinentechnischer Mangel) ist eine deutlich höhere Reinigungsleistung erforderlich, die sich auf die jeweiligen Verbrauchsmengen auswirkt. Bei ordnungsgemäßer Funktion der Maschine wären die Reduzierungen deutlich größer und würden sich im Rahmen der Darstellung im Förderantrag bewegen. Durch die Umstellung auf eine Tuchwaschanlage entfällt zusätzlich die Entsorgung von ca. 9.000 l. des verunreinigten Reinigungsmittels.

#### Energie:

Der Einsatz einer Glykolaussenkühlung führt zur Reduzierung der Energiemengen durch höhere Effizienz. Diese Reduzierung ergibt sich sowohl für den Bereich Farbwerktemperierung als auch Vakuum-Lufterzeugung durch Einsatz wassergekühlter Pumpen. Genaue Zahlen sind aufgrund fehlender früherer Werte nicht zu ermitteln. Das vorgesehene Meßprogramm wurde aufgrund der vorzeitigen Beendigung des Projekts nicht mehr durchgeführt.

#### Umweltfaktoren PostPress

Im Bereich Weiterverarbeitung sind keine Einschränkungen erkennbar geworden. Durch die geringen Produktionsmengen sind Veredelungstests nicht erfolgt.

Im Bereich Papierrecycling sind keine Einschränkungen erkennbar geworden. Auf eine Prüfung der Recyclingfähigkeit wurde aufgrund des nicht erreichten, stabilen wasserlosen Produktionsbetriebes verzichtet.

4.2. Gründe für die nicht vollständige Erreichung der Vorhabensziele

Nachdem die Maschineninstallation abgeschlossen war, traten im Rahmen der Inbetriebnahme und des Probebetriebes unerwartete Probleme auf.

**Ein berührungsloser Transport der Druckbogen durch die Maschine ist nicht möglich.**

Auch bis heute andauernde, sich zwischenzeitlich über mehrere Jahre erstreckende Nachbesserungen des Maschinenherstellers brachten keine ausreichende Verbesserung der Ergebnisse.

Die Berührung des druckfrischen Papierbogens mit unterschiedlichen Metallteilen in der Druckmaschine während des Produktionsvorgangs führt zur Beschädigung der gedruckten Oberfläche und somit zu einem Mangel im Produkt.

Diese Mängel treten in unterschiedlicher Stärke und Ausprägung auf. Sie betreffen bis zu 80 % der bedruckten Papiere im Rahmen der zur Qualitätssicherung analysierten Problemengen je Palettenstapel.

Eine dem industriellen Standard entsprechende, somit verkaufbare, qualitativ hochwertige Produktion ist vor diesem Hintergrund nicht zu gewährleisten.

Da sich diese Problematik, wenn auch in geringerem Umfang, ebenso im Nassoftwarebetrieb zeigt, ist eine Auswirkung durch das Produktionsverfahren auszuschließen. Dieses Ergebnis ist vor allem deshalb überraschend, da der berührungsfreie Bogen-transport Gegenstand einer Prüfung vor der Investitionsentscheidung war. Im Werksvorführcentrum des Druckmaschinenherstellers in Radebeul wurde auf einer in der Grundkonfiguration vergleichbaren Maschine der berührungsfreie Bogen-transport mit unserer Testform demonstriert und nachgewiesen. Zu vermuten ist aus heutiger Sicht, dass diese Demonstration unter nicht dem industriellen Produktionsbetrieb entsprechenden Bedingungen (extrem lange Rüst- und Vorbereitungszeiten) erfolgte.

Bei dem Problem handelt es sich um einen gravierenden maschinentechnischen Mangel, der, in Zusammenhang mit weiteren maschinentechnischen Mängeln (insbesondere Farbaufbau auf der Druckplatte, Dublieren, u. a.) begründet, dass die Druckmaschine von DZE rechtlich noch nicht abgenommen wurde. In diesem Zusammenhang werden seit September 2007, unter Einbeziehung rechtsberatender Unterstützung, Verhandlungen mit dem Hersteller König & Bauer AG geführt, die eine mögliche Rückabwicklung des Werklieferungsvertrages zum Ziel haben. Im November 2007 wurde durch DZE ein Antrag im selbständigen Beweisverfahren (Beweissicherungsverfahren) eingereicht. Die Mängel sind offenbar bauart- bzw. konstruktionsbedingt und konnten durch den Hersteller auch in dem langanhaltenden Mängelbeseitigungsprozess nicht behoben werden. Bis einschließlich September 2007 wendete König & Bauer über 3.339 Servicestunden (über zwei Mannjahre!) zur Mängelbeseitigung an der Maschine auf, welches verdeutlicht, dass die Maschine für Produktions- und Testzwecke nur reduziert verfügbar war.

Die resultierenden Qualitätsprobleme führten u. a. auch zu Kundenreklamationen und Kundenabwanderungen zum Wettbewerb.

DZE war dadurch in besonderer Weise betroffen, da die hohe Wettbewerbsintensität und die engen Preisgrenzen keinen Raum für derartige Probleme lassen.

**Die Druckfarben können von den Druckfarbenherstellern nicht in einer gleichbleibenden Qualität geliefert werden.**

Bei Einsatz unterschiedlicher Chargen sind immer wieder manuelle Eingriffe durch Zuführung unterschiedlicher Zusatzstoffe erforderlich.

Der erforderliche Glanz, die Vermeidung von kristallinen Fremdpartikeln und Probleme bei geringer Farbabnahme erfordern dort eine weitere Entwicklung.

Ein durchgängiges Problem bestand in der Bildung kristalliner Partikel, die zu Mängeln im Druckbild führen. Auch der Einsatz zusätzlich beschaffter "Butzenfängerwalzen" brachte keine befriedigende Verbesserung. Eine einzige, durch einen Druckfarbenhersteller gelieferte Testcharge zeigte eine deutlich positive Entwicklung in diesem Problembereich. Eine nachgeordnete größere Charge derselben Rezeptur, zur Testproduktion einer höheren Auflage, zeigte allerdings wieder das bekannte Problemverhalten, bei ansonsten identischen Maschinen-/Produktionsparametern und Testformen. Offensichtlich ist es den Farbenherstellern nicht möglich, gleichbleibende Qualität in engen Tolerenzen herzustellen.

Weiterhin traten bei unterschiedlichen Farbtests Tönen und Rupfen auf, welche aber als untergeordnete Probleme langfristig beherrschbar sein sollten.

Durch die maschinentechnischen Mängel waren die notwendigen Test- und Entwicklungsarbeiten nur sehr eingeschränkt möglich.

#### 4.3. Fazit

Die erfolgreiche Demonstration der industriellen, wasserlosen Druckproduktion scheiterte im Wesentlichen an

1. der Unfähigkeit des beteiligten Maschinenherstellers Koenig & Bauer AG, gravierende maschinentechnische Mängel während eines mehrjährigen Nachbesserungszeitraumes zu beseitigen,

2. an fehlender qualitativer Konstanz der gelieferten Farben und fehlender Entwicklungsbereitschaft der Druckfarbenhersteller, eine geeignete wasserlose Druckfarbe zu entwickeln, die unter Vermeidung von Rupfen und Tonen, insbesondere auf die unerwartete Bildung kristalliner Partikel verzichtete.

Wir erachten einen Durchbruch und eine Erreichung der gesetzten Ziele dennoch als greifbar, wenn die vorgenannten Probleme, insbesondere die Fehlerhaftigkeit der Druckmaschine, hätten überwunden werden können.

Als Antragsteller gingen wir auf Basis von Vortests und positiver Aussagen der beteiligten Lieferanten, insbesondere der Maschinen- und Farbenhersteller, aber auch des technischen Beraters davon aus, dass wir den erfolgreichen wasserlosen Offsetdruck nur noch demonstrieren müssten. Rückblickend hat sich das Projekt zu einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben entwickelt, welches wir niemals gestartet hätten, wenn dies für uns zu Beginn erkennbar gewesen wäre.

## 5. Verwertbarkeit des Ergebnisses und der Erfahrungen

Die gewonnenen Erkenntnisse sind praktisch verwertbar.

Sie zeigen, dass der wasserlose Offsetdruck eine greifbare Lösung ist, deren Durchbruch durch nur wenige Faktoren verhindert wurde.

Es ist für DZE als mittelständischer Zuwendungsempfänger bitter, feststellen zu müssen, dass insbesondere maschinentechnische Fehler und daraus resultierende Probleme in einem nicht zu erwartenden Ausmass den Erfolg des Projektes verhindert haben. So war es nie möglich, einen stabilen und sinnvollen Probebetrieb einzurichten, der als produktions-sicheres Umfeld für Farbtests eine unabdingbare Voraussetzung gewesen wäre.

Die Hoffnung, dem wasserlosen Offsetdruck zu einem Durchbruch zu verhelfen, sollte dennoch nicht aufgegeben werden. Insbesondere nicht von Seite des Bundesministeriums und des Umweltbundesamtes.

Wir sind überzeugt davon, dass ein positives Ergebnis unseres Vorhabens die Anteile der Druckverfahren global nachhaltig verändert hätte. Hin zu dem wasserlosen Druckverfahren unter Einsparung erheblicher klima- und umweltbelastender Produktionsfaktoren.

Deshalb ist es wichtig, auch zukünftig Anstrengungen zu unterstützen, die darauf zielen, den wasserlosen Offsetdruck als industrielles Produktionsverfahren zu etablieren.