

# Application Report

## Charakterisierung eines Offsetdruck-Prozess

Application report: AR207d  
 Industry section: Druck  
 Author: Dr. J.U. Zilles  
 Date: 2000



Drop Shape Analysis System  
 DSA10

Method:   

Keywords: Offset printing, ink, pigment, fountain solution, surface tension, dryography

## Druckprozesse aus der Sicht der Grenzflächenphysik

### Abstract

Der (Offset-)Druckvorgang als hochdynamischer Grenzflächenprozess wird maßgeblich von den Parametern Benetzung und Spreitung, hervorgerufen durch Ober- und Grenzflächenspannungen und Oberflächenenergien, beeinflusst. In diesem Sinne wichtige Grenzflächen stellen Druckfarbe/Druckplatte, Druckfarbe/Feuchtmittel und Feuchtmittel/Druckplatte dar (ohne Berücksichtigung der Grenzflächen zum Papier). Im Folgenden sollen exemplarisch Messwerte, ermittelt mit den Techniken liegender und hängender Tropfen am Tropfenkonturanalyse-System KRÜSS DSA10, aus dem Bereich Druck vorgestellt werden.

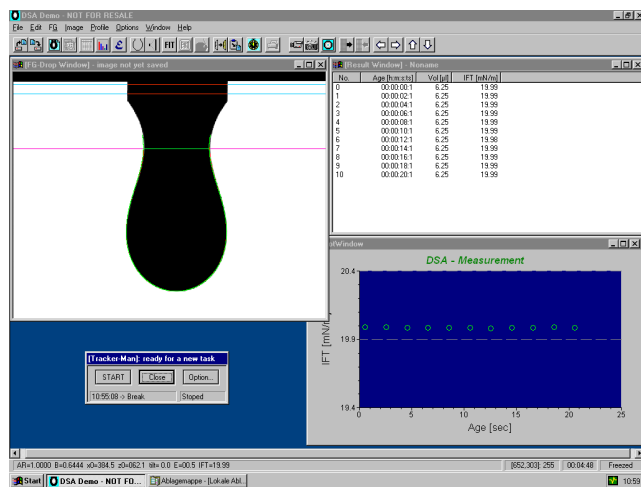


Abb. 1: Software DSA 1

## Offsetdruckfarben und ihre Komponenten

Insbesondere bei Offsetdruckfarben geht die Entwicklung zunehmend in Richtung hochviskoser, teilweise auch thixotroper Systeme. Die Methode des hängenden Tropfens bietet die Möglichkeit, Ober- und Grenzflächenspannung der Druckfarben gegen Luft oder gegen Feuchtmittel zu bestimmen, vorausgesetzt es besteht die Möglichkeit, einen frei hängenden Tropfen bis zum Gleichgewicht der Ober- bzw. Grenzflächenspannung zu beobachten.

### Harze

Alkydharze als Hauptbestandteil einer üblichen Offset-Druckfarbe fungieren als Bindemittel. Ihre Oberflächenspannungen liegen zwischen 30 und 35mN/m. Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse einer Messung mit der Hängenden-Tropfen-Methode für ein typisches Alkydharz (Gleichgewichtsoberflächenspannung 34,48+/-0,01mN/m).

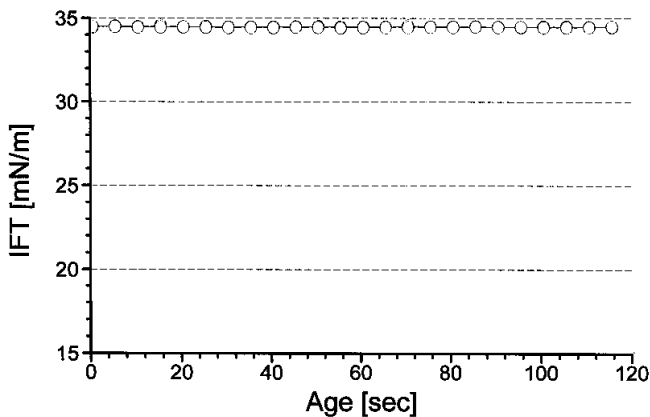


Abb. 2: Oberflächenspannung gegen Zeit eines Alkydharzes bei 20°C mit der Methode des hängenden Tropfens gemessen (Doppelbestimmung)

### Öle

Öle werden im Allgemeinen als Extender und zur Einstellung der viskosen Eigenschaften eingesetzt. Hierzu steht eine Vielzahl an synthetischen und natürlichen Ölen zur Verfügung. Die üblichen Öle liegen in Ihrer Oberflächenspannung zwischen 25 und 30mN/m. Abb. 3 zeigt eine typische Probe ( $\sigma=27,58+/-0,02\text{mN/m}$ ).

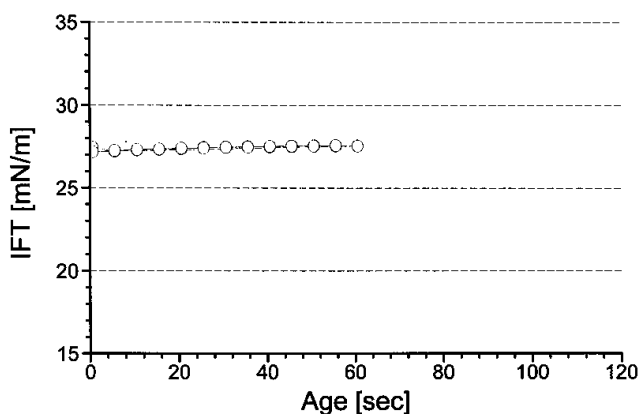


Abb. 3: Oberflächenspannung gegen Zeit eines Öles bei 20°C mit der Methode des hängenden Tropfens gemessen (Doppelbestimmung)

Eine große Ausnahme bilden Silikonöle, die im waterless-Offset als interne Feuchtmittel Verwendung finden. Ihre Oberflächenspannung liegt zwischen 18 und 22mN/m.

### (Offset-)Druckfarben

Betrachtet man die Oberflächenspannungen der o.g. Komponenten einer Offsetdruckfarbe und zieht in Betracht, dass neben den unterschiedlichsten Additiven noch bis zu 30% Pigment hinzukommen, kann die Gesamtoberflächenspannung einer Druckfarbe durchaus zwischen 20 und 40mN/m liegen. Abb. 4 zeigt die Messkurve einer typischen Druckfarbe für den konventionellen Offsetdruck. (Gleichgewichtsoberflächenspannung 29,55+/-0,01mN/m).

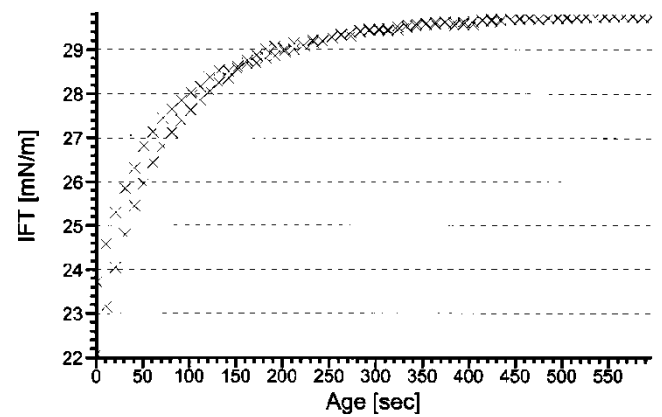


Abb. 4: Oberflächenspannung gegen Zeit einer Standard-Offsetdruckfarbe bei 20°C mit der Methode des hängenden Tropfens gemessen (Doppelbestimmung)

### Feuchtmittel

Bei der Optimierung der Feuchtmittel hat sich neben rheologischen Tests vor allem die dynamische Blasen-druckmethode durchgesetzt, die die Oberflächenspannung in Abhängigkeit vom Oberflächenalter ab dem Millisekundenbereich ermittelt.

### Druckfarbe/Feuchtmittel

Ist auf der einen Seite eine gewisse Feuchtmittel-aufnahme von bis zu 15% in der Druckfarbe durch Emul-gierung (W/O) zur Verbesserung der rheologischen Eigenschaften erwünscht, so führt umgekehrt ein Aus-bluten der Druckfarbe (O/W-Emulsion) in das Feuchtmittel zur Abnahme der Bildschärfe (tinting). Übliche Grenzflächenspannungen zwischen Druckfarbe und Feuchtmittel liegen zwischen 1 und 10mN/m. Sind diese bei fließfähigen Druckfarben noch mittels der Methode hängender Tropfen zugänglich, so verschließen sich jedoch thixotrope, pastöse Systeme solch direkter Mes-sung. Hier kann die Kontaktwinkelmessung eines Feuchtmittels auf dem Druckfarbenfilm eine elegante Hilfsmethode sein.

## Druckplatten

Die Aufgabe der Offsetdruckplatten ist es, die Farben von den Transferwalzen auf das Papier zu übertragen. Hierbei ist eine geschickte Wahl der Oberflächenenergien der druckenden und der nicht-druckenden Bereiche entscheidend für das Druckbild. Üblicherweise werden photovernetzte Polymere (Acrylate o.ä.) mit Oberflächenenergien und Polaritäten ähnlich der Druckfarbe für den druckenden Bereich verwendet. Der nichtdruckende Bereich wird durch einen Feuchtmittelfilm an der Farbaufnahme gehindert. Dieser Bereich besteht aus modifiziertem Aluminium, dessen Oberflächenenergie und Polarität so hoch ist, dass eine vollständige Benetzung mit dem Feuchtmittel zu jeder Zeit gewährleistet ist. Ein sogen. Desensitizer verhindert zusätzlich die Anlagerung von Druckfarbe.

Beim wasserlosen Offset sind die Verhältnisse nahezu umgekehrt. Die druckenden Bereiche sind der Druckfarbe im konventionellen Offset ähnlich, die nichtdruckenden Bereiche jedoch extrem niederenergetisch und möglichst wenig polar.

Tabelle 1 zeigt typische Daten von Druckplatten im Vergleich – ermittelt durch einfache Fortschrittswinkel-messung mit Wasser und Diiodmethan.

Offsetdruckverfahren/ Druckplattenbereich	$\sigma$ [mN/m]	$\sigma^D$ [mN/m], dispersiv	$\sigma^P$ [mN/m], polar
konventionell, druckend*	46,0	27,8	18,2
konventionell, nichtdruckend *	62,1	21,8	40,3
Wasserlos 1, druckend	57,4	28,5	28,9
Wasserlos 1, nichtdruckend	14,4	11,1	3,3
Wasserlos 2, druckend	49,4	38,4	11,0
Wasserlos 2, nichtdruckend	18,9	11,8	7,1

(\* – konventionelle Druckplatten ohne Desensitizer)

Tabelle 1: Oberflächenenergien von Druckplattenbereichen

Für den wasserlosen Einsatz erwies sich Platte Wasserlos 1 als besonders gut brauchbar, da ihre Polarität und somit die zu erwartende Grenzflächen-spannung gegenüber einem Silikonöl besonders niedrig waren. Man ist i.A. bemüht, jeweils die Grenzflächen-spannungen zwischen Druckfarbe und druckendem Bereich sowie zwischen Feuchtmittel und nichtdruckendem Bereich zu minimieren und einen großen Unterschied der Oberflächenenergien der druckenden zu den nichtdruckenden Bereichen zu erhalten.

## Weiterführende Literatur

- [1] K.Schlöpfer, IARIGAI 13, 85 (1975)
- [2] R.Ström, IAGIGAI U.P., 227 (1983)
- [3] S.Karttunen, U.Lindqvist, J.Coll.Interf.Sci. 119, 422 (1987)
- [4] J.U.Zilles, Fountain Solutions for Offset Printing, Application Note #212

Auf unserer Webseite finden Sie viele weitere interessante Applikationsberichte und Technical Notes unter

<https://www.kruss.de/de/service/schulung-theorie/literatur/applikationsberichte/>