

UV- härtbare Haftklebstoffe für die Verarbeitung im Flexo- und Siebdruck

Verfasser: Harald Braun

23. Münchener Klebstoff- und Veredelungs-Seminar 1998

1. Einleitung

Die Selbstklebeausrüstung bei Etiketten, Klebebändern und industriellen Zwischenprodukten mit Schmelzhaftklebstoffen ist in den heutigen modernen Beschichtungsprozessen nicht mehr weg zudenken. Die Verarbeitung von 100% Systemen wird auch in den kommenden Jahren aus ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten weiter an Bedeutung gewinnen.

Die Schwachpunkte der Schmelzhaftklebstoffe, wie mangelnde Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit setzt einem breiteren Einsatz immer noch Grenzen, jedoch zeigt die Entwicklung strahlenhärtbarer Schmelzhaftklebstoffe erste Markterfolge.

Bild 1 : Entwicklung strahlenhärtbarer Haftklebstoffe bei NOVAMELT

- 1992 Entwicklungsbeginn strahlenhärtbarer Produkte
- 1994 Präsentation erster Forschungsergebnisse
- 1996 Markteinführung UV- härtbare Acrylat- Haftschemelzklebstoffe
- 1996 Entwicklungsbeginn UV/ES- härtbare Haftschemelzklebstoffe auf Basis thermoplastischer Kautschuke
- 1997 Veröffentlichung von Erfahrungsberichten von ersten realisierten Anwendungen mit UV- härtbaren Acrylat- Schmelzhaftklebstoffen
- 1997 Entwicklungsstart flüssig bei Raumtemperatur verarbeitbarer Haftklebstoffe

Novamelt hat sich spezialisiert in der Entwicklung, Produktion und Vermarktung von Haftklebstoffen auf 100% Feststoff- Basis. Wie Sie aus dem Bild 1 erkennen können, hat Novamelt bereits in 1992 in die Entwicklung UV- bzw. ES- härtbarer Haftschemelzklebstoffe investiert und in den vergangenen Jahren mehrfach an internationalen Symposien neue innovative strahlenhärtbare Haftschemelzklebstoffe vorgestellt. Desweiteren berichteten wir auch in jüngster Vergangenheit von ersten erfolgreichen Anwendungen strahlenhärtbarer Haftschemelzklebstoffe in der industriellen Fertigung.

Speziell bei der Herstellung von graphischen selbstklebenden Produkten wie Etiketten, Formularsätzen, Kreditkarten, Tickets etc. ist eine weitere Spezialisierung und Konzentration auf Teilmärkte zu erkennen. Eine Vielfalt an Sonderkonstruktionen wird gewünscht, die zusätzliche Arbeitsgänge wie Trennbeschichtungen und Haftklebeausrüstungen direkt in der Druckmaschine erfordern. Die Verarbeitung von UV- härtbaren Druckfarben, Lacken und Kaschierklebstoffen ist für die meisten Drucker hinreichend bekannt. Hierbei greifen die Drucker auf die bekannten Drucktechniken wie Flexo,- Sieb,- und Buchdruck zurück.

Die Selbstklebeausrüstung stellt jedoch für den Drucker eine neue Herausforderung dar. Die Verarbeitung wässriger bzw. lösungsmittelhaltiger Haftklebstoffe ist von hohen Investitions-, Trocknungs- und Rückgewinnungskosten begleitet und paßt meist nicht in die bestehende Maschinenkonfiguration moderner Druckmaschinen. Schmelzhaftklebstoffe stellen bis anhin die einzige sinnvolle Technologie dar, erfordern jedoch meist hohe Umrüstungskosten. Dem entgegen stehen oft Kundenwünsche wie geringere Stückauflagen und kürzere Lieferzeiten.

Novamelt hat daher angestrebt Haftklebstoffe zu entwickeln, die bei Raumtemperatur flüssig in herkömmlichen Druckwerken verarbeitet werden können und daher geringe Anpassungs- Investitionen für den graphischen Betrieb bedeuten.

Nachfolgend werden im Laufe des Vortrages die in Bild 2 erwähnten Themen näher diskutiert:

Bild 2: Vortragsinhalt

- Vergleich Haftklebstoffe (100% Systeme)
- Chemischer Aufbau
- Reaktionsmechanismus
- UV- Vernetzungsparameter
- Anforderungsprofil
- Flexo- und Sieb- Drucktechnologie
- Anwendungsbeispiele
- Zusammenfassung

2. Vergleich Haftklebstoffe auf 100% Feststoff- Basis

Die wesentlichen Merkmale konventioneller und strahlenhärtbarer Schmelzhaftklebstoffe gegenüber den neuartigen flüssig verdruckbaren UV- härtbaren Produkten sind in dem nachfolgenden Bild 3 zusammengefaßt:

Bild 3: Funktionsweise verschiedener Haftklebstoffe auf 100% Feststoffbasis

Physikalisch/ Chemische Eigenschaften	Schmelzhaftklebstoffe	UV/ES- härtbare Schmelzhaftklebstoffe	Flüssig verarbeitbare Haftklebstoffe
Aggregatzustand bei Raumtemperatur	fest	fest	flüssig
Abbindeart	Abkühlen	Abkühlen, vernetzen	Polymerisation
Chemischer Aufbau	Thermoplaste	Funktionalisierte Thermoplaste	Oligomere/ Monomere

Schmelzhaftklebstoffe konsolidieren bekanntlich durch Abkühlen unterhalb des Erweichungspunktes und sind beliebig reversibel thermoplastisch schmelzbar bzw. lassen sich wieder verfestigen. Bei den UV-bzw. elektronenstrahlhärtbaren Schmelzhaftklebstoffen handelt es sich ebenfalls um Thermoplaste, die sich zunächst über den Abkühlvorgang je nach Molmasse mehr oder weniger verfestigen. Die Funktionalisierung erlaubt jedoch eine nachträgliche Vernetzungsreaktion. Hierbei handelt es sich meist um eine Quervernetzung von Molekülketten. Dies führt je nach Vernetzungsgrad zu einer Reduzierung des thermoplastischen Verhaltens. Da sich hierbei das Molekulargewicht nicht erhöht, wird lediglich der kalte Fluß unterbunden und es wird eine, der Molekülgröße angemessene, Erhöhung der Scherfestigkeit erreicht.

Im Gegensatz hierzu handelt es sich bei den flüssig verdruck- und UV- härtbaren Haftklebstoffen um Oligomer/ Monomergemische, die bei entsprechender UV- Bestrahlung einer radikalisch initiierten Polymerisation unterliegen. Näheres findet sich in den späteren Kapiteln 4 (Chemischer Aufbau) und 5 (Reaktionsmechanismus). Die Verfestigung des Haftklebefilmes steht hierbei in direkter Korrelation zum Polymerisationsgrad d.h. des Umsetzungsgrades der an der chemischen Reaktion beteiligten Komponenten. Scherfestigkeit und Chemikalienbeständigkeit der Haftklebstoffe sind damit direkt abhängig vom Umsetzungsgrad.

3. Chemischer Aufbau flüssig bei Raumtemperatur verarbeitbarer Haftklebstoffe

Um bei Raumtemperatur verdrückbare Haftklebstoffe zu konzipieren wird eine hinreichend niedrige Verarbeitungsviskosität der Mischungen angestrebt. In Bild 4 können Sie den prinzipiellen Aufbau flüssiger UV- härtbarer Haftklebstoffe ersehen.

Bild 4: Chemischer Aufbau flüssig verdrückbarer und UV härtbarer Haftklebstoffe

- Oligomere
- Monomere
- Harze
- Photoinitiatoren
- Additive

3.1. Oligomere

Oligomere bilden in UV-härtbaren Systemen das "Rückgrat" des entstehenden Polymers. Sie sind Präpolymere, die an den Kettenenden funktionelle Gruppen besitzen. Diese können von den Photoinitiatoren aktiviert werden und gehen mit den Monomeren oder anderen Oligomeren Polyreaktionen ein. Die Kette zwischen den funktionellen Gruppen selbst ist durch eine Polyreaktion entstanden und kann verschiedenen Stoffklassen angehören, wobei die Konfiguration dieser Kette wesentlichen Einfluß auf Eigenschaften wie Scherfestigkeit oder Flexibilität der Beschichtung hat. So erhält man bei Verwendung von Epoxy- Acrylaten harte, steife und feste, bei Verwendung von Polyurethan-Acrylaten weiche und flexible Beschichtungen. Epoxyacrylate sind deshalb für die Verwendung in Haftklebstoff-Formulierungen weniger geeignet, sie kommen vielmehr in Lack-Systemen zur Anwendung. Verwendet man in Beschichtungs-Formulierungen neben dem Oligomer ausschließlich monofunktionelle Monomere, stellt das Rückgrat die vernetzende Komponente dar.

3.2. Monomere

Neben der Funktion des Kettenaufbaus prägen die Monomere wesentlich die Eigenschaften des entstehenden Haftklebstoff-Verbundes. Die Acrylatmonomere sind niedermolekulare Substanzen mit meist charakteristischem Geruch, die aus der Veresterung von Acrylsäure mit Alkoholen entstehen. Die Funktion des Monomers wird durch den Alkoholrest festgelegt. Die Bereitstellung neuartiger Acrylatmonomere in den letzten Jahren seitens der Industrie erlaubt eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten, die sich auf die Konsistenz und Reaktivität der Formulierung sowie auf die thermischen und mechanischen Eigenschaften des entstehenden Polymers auswirkt. Monomere erfüllen eine Vielzahl an Funktionen im Haftklebeverbund wie:

- Einstellung der T_g Werte des Haftklebstoff-Verbundes.
- Funktion eines Verträglichkeitsvermittlers zwischen polaren und unpolaren Komponenten in der Mischung aufgrund polarem und unpolarem Charakter des Esterrestes.
- Funktion als Reaktivverdünner; in der flüssigen Formulierung besitzen sie aufgrund ihrer polaren Struktur Lösemittelcharakter und senken dadurch erheblich die Viskosität der Mischung.
- Geringer Schrumpf
- z.T. keine Einstufung als "gesundheitsgefährdend" nötig.
- Tri- und polyfunktionelle Acrylate als Reaktionsbeschleuniger und zur Erhöhung der Vernetzungsdichte.

Polyfunktionelle Acrylate werden hier nicht in Betracht gezogen, weil sich durch die resultierende hohe Vernetzungsdichte flexible, aber sehr harte Beschichtungen ergeben.

3.3. Harze

Die Entwicklung von Harzen als Haftklebstoff-Komponente stützt sich bis zum heutigen Zeitpunkt auf die fortschreitende Entwicklung von Hotmelts auf Basis thermoplastischer Elastomere. Abgesehen von speziellen Harzen für die Compoundierung von wässrigen Acrylathaftklebstoffen stehen bis heute noch keine gezielt für 100% Systeme auf Acrylat- Basis geeigneten Harze seitens der Rohstoffindustrie zur Verfügung.

Als Klebstoffharze für flüssig UV- vernetzbaren Haftklebstoffe muß daher bis auf weiteres auf die klebrigmachenden Harze für die Schmelzklebstoffindustrie zurückgegriffen werden. Bezüglich der Verträglichkeit ist jedoch darauf zu achten, daß sich die Polarität des Oligomer/Monomer-Systems im Gegensatz zu den Haftklebstoff-Formulierungen mit Polymerrückgrat bereits bei geringfügigen prozentualen Modifikationen der Mischung ändern kann, weswegen ständiger Anpassungsbedarf des Harzes bez. Typ und Mengenanteil an die Mischung besteht.

3.4. Photoinitiatoren

Obwohl die Acrylsäureester prinzipiell durch Licht anregbar sind, ist das UV-Licht nicht energiereich genug, um die Doppelbindung der Monomere zu spalten. Daher muß den Haftklebstoff-Formulierungen ein photoaktiver Initiator zugesetzt werden.. Als Initiatoren für die Photopolymerisation von Acrylaten haben sich Benzophenon, α -Hydroxyketone, α -Amino- ketone, Benzilketale und Phosphinoxide sowie deren Derivate bewährt. Sie besitzen chromophore Gruppen, die Licht im Wellenlängenbereich zwischen 220 und 360 nm absorbieren, welches das Molekül in einen angeregten Zustand überführt. Während Benzophenon als Sensibilisator fungiert und die absorbierte Energie auf die Monomere überträgt, zerfallen die Radikalbildner nach dem Norrish Typ I Mechanismus durch α - Spaltung der Carbonylgruppe in resonanzstabilisierte Radikale, die ihrerseits den Polymerisationsstart einleiten. Meist wird ein Radikalbildner in Kombination mit Benzophenon als Synergist eingesetzt. Ein unerwünschter Effekt dieser Initiatoren ist jedoch, daß aus den Spaltprodukten Benzaldehyd gebildet wird, welches nach dem Vernetzen der Formulierung durch den charakteristischen, unangenehmen Geruch wahrnehmbar ist.

Bezüglich der Menge des eingesetzten Initiators sind die Rahmon-Regeln in Betracht zu ziehen. Ein hoher Initiatorgehalt bewirkt erhöhte Polymerisationsgeschwindigkeit bei erhöhter Anzahl an Abbruchsreaktionen und dadurch vermindertem Polymerisationsgrad. Ist also der Initiator in einem zu hohen oder zu niedrigen Anteil in der Mischung enthalten, resultieren Polymere mit niedrigerem Polymerisationsgrad und niedrigerer Molmasse. Dies wirkt sich wesentlich auf die Eigenschaften des Haftklebstoffes aus.

Da UV-Licht nur geringe Schichtdicken zu durchdringen vermag, richtet sich der Initiatorgehalt auch nach dem Flächengewicht des zu vernetzenden Films. Es ist darauf zu achten, daß in dünnen Schichten Photoinitiatoren mit hohem, in dicken Schichten Photoinitiatoren mit niedrigem Extinktionskoeffizienten eingesetzt werden, da sonst die Durchhärtung der tieferliegenden Schichten nicht mehr gewährleistet wird (Blocking- Effekt).

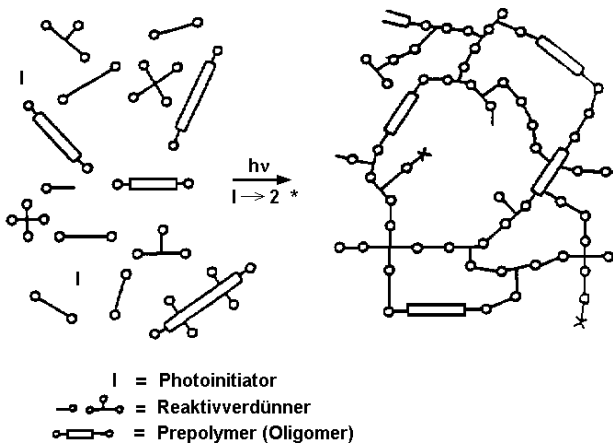
3.5. Additive

Den Haftklebstoff-Formulierungen werden je nach Anwendung Additive zugesetzt, so z.B. Substanzen, die die Nachvernetzung der Oberfläche verhindern, Verlaufsmittel für bessere Substratbenetzung und Haftvermittler für bestimmte Substratoberflächen.

4. Reaktionsmechanismus

Als UV- Härtung von Haftklebstoffen bezeichnet man die Bildung von Makromolekülen aus den Monomer/Oligomer-Mischungen bzw. bereits vorhandenen Präpolymeren mittels UV-Licht. Die Struktur der entstehenden Polymere ist nicht einheitlich, vielmehr erfolgt die Copolymerisation statistisch bzw. nach den Copolymerisationsparametern der beteiligten Komponenten. Bild 5 zeigt schematisch die Vernetzung der flüssigen Haftklebstoff-Formulierung:

Bild 5: Schema der Vernetzung von flüssigen Haftklebstoff- Formulierungen



Es entsteht ein dreidimensionales Netzwerk, dessen Vernetzungsdichte und molekulare Masse von der Funktionalität und Reaktivität der Edukte, dem Initiatorgehalt, der Bahngeschwindigkeit, der eingestrahlten Energie und der Viskosität der Formulierung abhängt. Prinzipiell erhält man bei der Polymerisation viskoser Reaktionsgemische aufgrund des Gel- Effektes höhere Umsatzgeschwindigkeiten und höhere Polymerisationsgrade, da die Abbruchkonstante infolge erschwerter Diffusion abnimmt, die Wachstumskonstante und die Radikalbildung aber konstant bleiben und deshalb mehr Radikale für das Kettenwachstum zur Verfügung stehen. Ist die Viskosität zu hoch, nimmt die Wachstumsgeschwindigkeit aufgrund diffusionsgehemmter Monomere ab, der Polymerisationsgrad sinkt. Dieses Phänomen wird als Glas- Effekt bezeichnet. Deswegen erhält man bei Vernetzung niederviskoser Reaktionsgemische geringere Polymerisationsgrade.

5. UV- Vernetzungsparameter

Bei der Trocknung von Druckfarben und Lacken wird eine klebefreie möglichst hoch abriebfeste Oberflächenbeschaffenheit angestrebt. Bei der UV- initiierten Härtung von flüssig verdruckbaren Haftklebstoffen wird eine kontrollierte chemische Reaktion gewünscht um ein gezieltes Haftwertprofil einzustellen. Im nachfolgenden Bild 6 sind die Einflußfaktoren auf die UV- Vernetzung zusammengefaßt:

Bild 6: UV- Vernetzungsparameter

- Lampenauswahl
- Reflektortyp
- UV- Messung

Für die Vernetzung können sowohl reine Quecksilber – Lampen wie auch Gallium- oder Eisen dotierte Lampen eingesetzt werden. Die Wahl der Dotierung ist abhängig von der jeweiligen Formulierung und der gewünschten Schichtstärke. Durch Zünden der Lampe wird bekanntlich das Metall verdampft und angeregt. Beim Zurückkehren in ihren Ausgangszustand emittieren die Metallatome elektromagnetische Strahlung mit einem UV-Anteil von lediglich ca. 20 %. Der Rest der Strahlung entfällt zu ca. 30 % auf sichtbares Licht und zu ca. 50 % auf Infrarotstrahlung. Üblicherweise werden UV- Lampen mit einer Leistung von 120 W- 240 W/cm eingesetzt.

Da jede chemische Reaktion temperaturabhängig ist, sollte die UV- Vernetzung möglichst unter kontrollierten Temperaturbedingungen ablaufen. Wir empfehlen daher Reflektorsysteme einzusetzen, die in der Lage sind, den für den Temperatureinfluß verantwortlichen IR- Anteil deutlich zu reduzieren bzw. gänzlich auszuschalten (kaltes UV).

Ein weiterer maßgeblicher Faktor für die Einstellung eines reproduzierbaren Haftwertprofils ist die Erfassung der UV- Intensität. Hierbei können wir auf das Erfahrungspotential der letzten Jahre bei der Strahlenhärtung von Acrylat- Haftschnmelzklebstoffen zurückgreifen. Sinnvoll ist eine sogenannte Inline- UV- Dosismessung und die Aufnahme eines Haftwertprofils pro Klebstofftyp und Konstruktion, wobei

Temperatur und Beschichtungsstärke konstant zu halten sind. Schälfestigkeit-, Tack- und Scherwerte sind als Funktion der Dosisleistung/ Zeiteinheit einmalig zu erfassen. Es entsteht ein Haftwertprofil als Funktion der Dosisleistung, wobei die Werte im sogenannten Vernetzungsfenster ein Optimum durchlaufen. Diese Kenngröße kann zukünftig für die Produktion eines gewählten Selbstklebeartikels verwendet werden.

6. Anforderungsprofil flüssig verdruckbarer, UV- härtbarer Haftklebstoffe

In dem nachfolgenden Bild 7a haben wir die Anforderungen an die Verarbeitung und den gewünschten Vernetzungszustand zusammengefaßt.

Das gewünschte Beschichtungsbild d.h. vollflächig, punktueller Auftrag, die Schichtstärke wird sowohl von der Viskositätseinstellung der Formulierung wie auch vom Druckverfahren bestimmt. Die vielfältigen Möglichkeiten, die das Flexo- bzw. Siebdruck- Verfahren bieten lassen erkennen, welche umfangreichen Vorkenntnisse zu erarbeiten sind um ein gewünschtes Auftragsbild zu erhalten.

Meist werden an die flüssig verdruckbaren Haftklebstoffe die Anforderung der Farblosigkeit bzw. einer hohen Transparenz gestellt um z.B. sogenannte „No Label- Look“- Konstruktionen zu ermöglichen. Ein weiterer Vorteil einer hohen Transparenz ist eine gute Durchdringung des UV- Lichtes um eine ausreichende Vernetzung zu ermöglichen.

Bild 7 a. Anforderungsprofil, Verarbeitungskriterien

- Viskosität bei Raumtemperatur: 500- 4000 mPas
- farblos, transparentes Aussehen
- ausreichende Reaktivität
- geringe Oberflächenspannung
- keine Migration von Restmonomeren und Additiven

Die Einstellung einer ausreichenden Reaktivität steht im Zusammenhang mit der vom Kunden gewünschten Beschichtungs - und Vernetzungsgeschwindigkeit und der Anzahl und Leistung der verfügbaren UV- Lampen.

Die Einstellung einer hinreichend niedrigen Oberflächenspannung ist eine nicht leichte Aufgabe, sind doch die verwendeten Rohstoffe auf Acrylatbasis von Hause aus polarer Natur. So ist es möglich, bei Verwendung von Hilfsmitteln eine ausreichende Benetzung auf den meisten Kunststoffoberflächen zu erzielen. Die Transferbeschichtung auf Trennpapieren- und Folien ist bis jetzt heute ein noch zu lösendes Problem.

Bei der Vernetzung der Haftklebeschichten ist darauf zu achten, daß keine Migration von Restmonomeren und Additiven auftritt. Dies kann geschehen bei unvollständiger Vernetzung des Oligomer/Monomer- Gemisches bzw. bei unverträglichen Haftklebstoff-Formulierungen. Erkennbar ist dies meist an trüben zur Phasentrennung neigenden Mischungen, bzw. an einer mangelnden Kohäsion der Haftklebefilme sowie an einem starken Geruch verursacht durch Restmonomere.

Neben den Verarbeitungskriterien stellt sich jedoch für den Anwender von Haftklebstoffen zunächst die wichtigste Frage bezüglich der zu erwartenden Haftklebewerte. Im Bild 7 b haben wir das Anforderungsprofil für die Haftwerte zusammengefaßt.

Bild 7 b. Anforderungsprofil Haftwerte von flüssig verdruckbaren Haftklebstoffen (25 g/m² auf PET- Folie)

- Schälfestigkeit gegen Stahl gemäß FINAT 1 zwischen 5- 25 N/ 25 mm
- Loop Tack gegen Glas gemäß FINAT 9 zwischen 5- 25 N/25 mm
- Scherfestigkeit gegen Stahl gemäß FINAT 8 bei Raumtemperatur >24 Std.
- SAFT > 100°C (Shell-Methode)

Idealerweise sollte es möglich sein, die Schälfestigkeits - und Loop - Tack- Werte in einem möglichst breiten Spektrum bis zu 25 N/25 mm einstellen zu können. Bis dato ist es uns gelungen, Schälfestigkeits - und Loop - Tack- Werte bis ca. 17 N/ 25 mm zu erreichen bei ausreichender

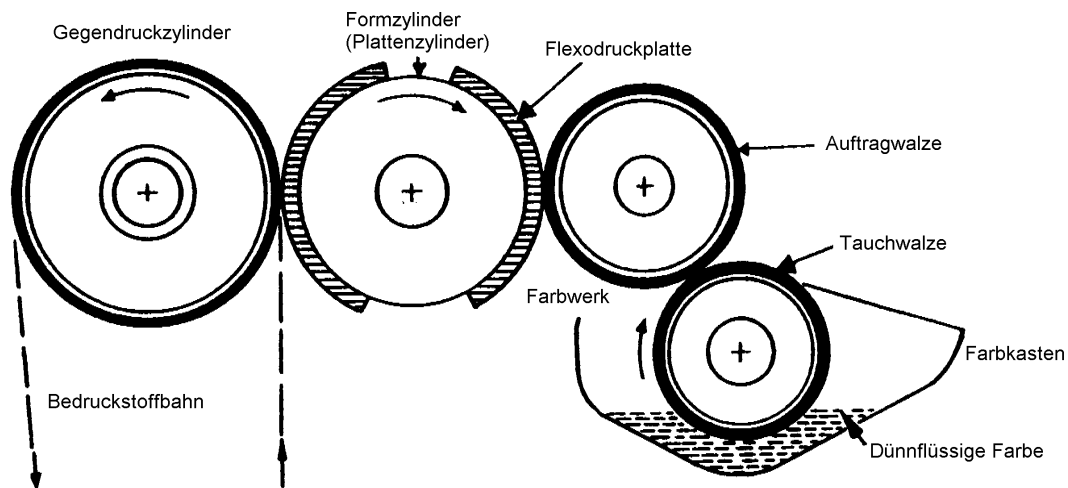
Vernetzung, d.h. Scherwerte gemäß FINAT 8 > 24 Std. Die Entwicklung bemüht sich weiter, diese Werte noch zu verbessern.

7. Druckverfahren

7.1. Flexodruck

Das Flexodruck - Verfahren ist ein Sonderverfahren des Hochdrucks und wird für das Bedrucken, Lackieren sowie zukünftig auch verstärkt das Auftragen von Klebstoffen bei Etiketten, Formulardruck und Werbeprospekten eingesetzt. Es erlaubt hohe Druckgeschwindigkeiten und raschen Formenwechsel bei niedrigen Betriebskosten. **Bild 8a** zeigt das Schema des Flexodrucks. Das Druckverfahren arbeitet nach dem Rotationsprinzip bei Verarbeitung von Rollenmaterial. Die niederviskose Druckfarbe, der Lack bzw. der Klebstoff wird über eine Tauch- und eine Auftragswalze auf den Plattenzylinder aufgebracht und von diesem unmittelbar an den Bedruckstoff abgegeben. Die Maschinen sind entweder als Tandemmaschinen mit einander gegenüberliegenden Farbwerken und gemeinsamen Druckzylindern oder in Anordnung mehrerer Druckwerke um einen großen Gegendruckzylinder (Satellitensystem) konstruiert.

Bild 8a. Schema Flexodruck



7.2. Siebdruck

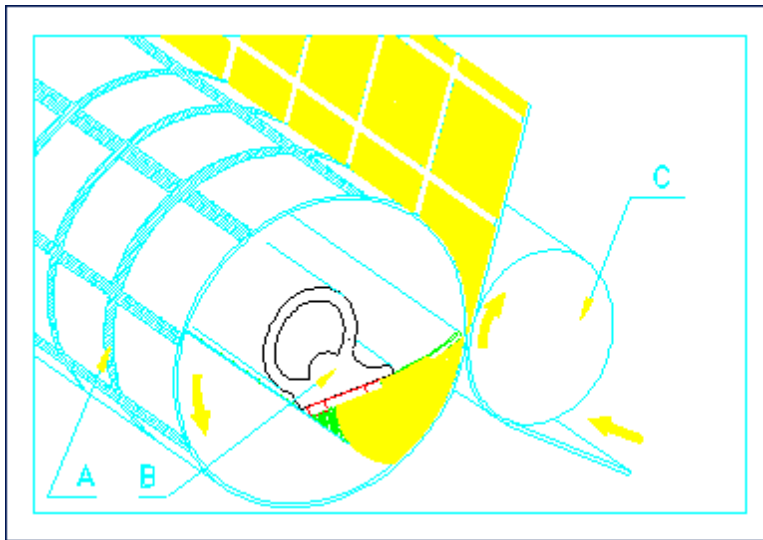
Das Sieb ist ein „non- woven“ perforiertes Nickel Material, welches in einem galvanischen Prozeß hergestellt wird. Abhängig von der Anwendung kann das Sieb endlos oder mit einer Naht ausgestattet sein.

Auf Grund der Struktur des Siebes ist dieses sehr stabil und haltbar, charakteristisch für das Siebdruckverfahren ist, daß das Bild durch ein Sieb auf das Substrat übertragen wird. Die Grundbausteine solch einer Anlage sind: das perforierte Sieb mit dem Bild, der Farbabstreifer und ein Gegendruckzylinder.

Durch die Rotation des Siebes in der Druckposition wird die Farbe oder der Klebstoff durch die Mikroperforation des Siebes auf das Substrat übertragen.

Das Auftragsgewicht kann über den Druck des Farbabstreifers oder über die Wahl des Siebes variiert werden. Desweiteren ermöglicht die Siebdrucktechnologie die Applikation eines geschlossenen Klebefilms, oder die Applikation von einzelnen Rasterpunkten bei der Wahl eines gröbereren Siebes, hier kommt es dann nicht zum Verlauf des Auftrages vor der Vernetzung.

Bild 8b. Schema Siebdruck



A = Sieb B = Farbabstreifer C = Gegendruckzylinder

8. Eigenschaften Novarad RCI- Produkte.

Während Novamelt strahlenhärtbare Haftschmelzklebstoffe unter der Bezeichnung Novarad RC..... Serie anbietet, steht der zusätzliche Buchstabe L zukünftig für bei Raumtemperatur verarbeitbare flüssige Haftklebe-Systeme (englisch liquid). Nachfolgend möchten wir ihnen 2 Novarad RC- L Produkte vorstellen, die zwischenzeitlich kommerziell zur Verfügung stehen und bereits in der industriellen Erprobung stehen.

Bild 9: Novarad RCL- Produkte

Eigenschaften	Novarad RCL 6017 (Flexo)	Novarad RCL 6051(Flexo)
Aussehen	Farblos, transparent	Farblos, transparent
Viskosität bei Raumtemperatur	3400 mPas	930 mPas
Flexoanordnung	Walze 26 L/cm Platte 53 L/cm	Walze 26 L/cm Platte 53 L/cm
Vernetzung	0,049 J/cm ²	0,049 J/cm ²
Schälfestigkeit (FINAT 1)	12-14 N/25 mm	5-6 N/cm
Rolling Ball (PSTC 6)	15 cm	28 cm
Scherwert (FINAT 8)	> 24 Std.	> 24 Std.

Novarad RCL 6017 steht sowohl als Flexo- Version wie auch als Siebdruckeinstellung zur Verfügung. Haftwerte beider Produkte sind bei identischen Beschichtungs - und Vernetzungsbedingungen vergleichbar. Die erzielbaren Haftwerte genügen vielfältigen Ansprüchen des Etiketten- und Formuldruk- Marktes.

9. Anwendungsbeispiele

Ein Hauptmerkmal der flüssig verdruck - und UV- härtbaren Haftklebstoffe ist die Universalität, die sich je nach Druckverfahren und Vernetzungsbedingungen mit nur einem Klebstofftyp erzielen lässt. So erlaubt sowohl das Flexo- wie auch das Siebdruckverfahren vollflächige Beschichtungsbilder. Es lassen sich aber im Gegensatz zu den bekannten Haftklebstoff- Beschichtungsverfahren auf einfache Weise beliebige geometrische Formen von Haftklebstoffbeschichtungen erzeugen mit exakten, scharfen Konturen.

Während im Flexoverfahren meist eine Filmbildung erfolgt, kann durch die Siebdrucktechnik ein punktueller Auftrag erfolgen und je nach gewählter Siebgeometrie die Anzahl und Größe der Punkte variiert werden. Mit ein und dem selben Klebstoffprodukt läßt sich somit das Flächengewicht z.B. in einem Bereich von 4 bis 16 g/m² einstellen. Dies hat zur Folge, daß das Beschichtungsprodukt mit dem hohen Auftragsgewicht eine permanente Haftklebeeinstellung zeigt, während das niedrige Flächengewicht eine repositionierbare bzw. ablösbare Einstellung aufweist.

Im Bild 10 haben wir die möglichen zukünftigen Anwendungen zusammengefaßt.

Bild 10: Anwendungsbeispiele

• Inline- Etikettendruck

- No- Label- Look- Etiketten
- Linerless Etiketten
- Formulardruck
- Partielle Beschichtungen
- ablösbare Etikettenkonstruktionen

10. Zusammenfassung

Die neuen flüssig verdruckbaren Haftklebstoffe bieten dem graphischen Gewerbe die Möglichkeit der weiteren Spezialisierung und Differenzierung im globalen Wettbewerbsumfeld. So können individuelle Haftklebeausrüstungen realisiert werden ohne großen zeitlichen und kostenintensiven Umrüstungsaufwand.

Im Bild 11 haben wir die Vorteile der neuartigen, flüssig verdruckbaren Haftklebstoffe für die graphische Industrie zusammengefaßt.

Bild 11 Vorteile flüssig verdruckbarer UV- härtpbarer Haftklebstoffe

- geringer Investitionsaufwand
- keine höheren Klebstoffkosten durch Möglichkeit partieller Beschichtungen
- individuelle Etikettenlösungen
- Erhöhung des Spezialisierungsgrades

Wir bedanken uns für Ihre Aufmerksamkeit und freuen uns gemeinsam mit Ihnen neue Wege der Haftklebeausrüstung im Druckprozeß zu realisieren.