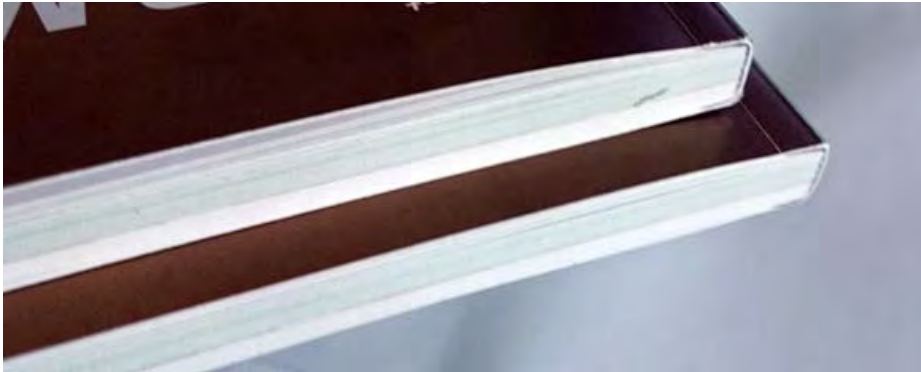


## Guest editorial by Dr. Hermann Onusseit Gastbeitrag von Dr. Hermann Onusseit Haftklebstoff – was ist das eigentlich?



Kleben ist ein Zusammenspiel zweier Kräfte (physikalisch sind das allerdings die gleichen Kräfte): Adhäsion und Kohäsion. Letztere hält den Klebstofffilm in sich zusammen, während die Adhäsionskräfte ihn an den Oberflächen der zu verbindenden Teile halten. Dieses Halten kann auch haften genannt werden. Somit funktioniert jeder Klebstoff durch das Phänomen „haften“, demnach sind alle Klebstoffe Haftklebstoffe!

Der Begriff „Haftklebstoff“ ist also etwa so sinnvoll wie „flüssiges Wasser“. Da alle Klebstoffe an den zu klebenden Oberflächen haften, sind alle auch Haftklebstoffe.

Warum gibt es dann ganze Seminare über Haftklebstoffe?

Die Verwirrung entsteht, weil man (auch in der Klebstoffindustrie) seit Jahrzehnten den Begriff „Haftklebstoffe“ als Synonym für „bei Raumtemperatur oberflächenklebrige Beschichtungen“ verwendet. Das sind besonders die sogenannten selbstklebenden Etiketten oder auch die „selbstklebenden Klebebänder“. Der Begriff „Haftklebstoff“ beschreibt also eher die Anwendung als eine chemische Charakterisierung eines Klebstoffs.

Bei den Haftklebstoffen gibt es eine enorme Bandbreite, von lösemittelhaltigen Formulierungen bis hin zu UV-vernnetzenden Acrylaten.

Eigentlich könnte man aus allen chemischen Systemen, aus denen sich Klebstoffe herstellen lassen, auch Haftklebstoffe (im Sinne von Klebstoffen, die sich für oberflächenklebrige Beschichtungen eignen) herstellen. Die applizierten Filme müssen nur weich genug sein, um bei Raumtemperatur oberflächenklebrig zu sein.

Im Zusammenhang mit „Haftklebstoffen“ wird auch häufig gesagt: „Haftklebstoffe sind nicht-aushärtende Klebstoffe, die sich chemisch nach dem Auftrag nicht mehr verändern.“ Auch hier ist die Verwirrung groß!

Das „Aushärten“ oder „Abbinden“ von Klebstoffen beschreibt den Prozess der Formierung der Klebstofffilme durch die Kohäsionskräfte zwischen den Molekülen des Klebstoffs. Dieser Prozess findet auch bei den sogenannten Haftklebstoffen statt. Auch diese werden in der Regel als Flüssigkeit aufgetragen (Lösung, Dispersion oder Schmelze) und werden dann durch einen Abbindeprozess (z. B. durch die physikalischen Prozesse Trocknen oder Abkühlen) fest, die Filme laufen also nicht von den Etiketten herunter.

Diesen Prozess kann auch ein weiterer chemischer Prozess unterstützen (chemische Reaktion, durch die die Klebstoffe sehr wohl noch chemisch verändert werden). Ein Beispiel hierfür sind die

## CALENDAR OF EVENTS

5–9 November 2017

**NIP 33**

Denver, Colorado, USA

7–8 November 2017

**Paper Recycling Conference Europe**

Warsaw, Poland

7–10 November 2017

**ECOMONDO**

Rimini, Italy

14 November 2017

**Packaging & commercial printing – High speed Inkjet**

Zaventem, Belgium

14–16 November 2017

**INPRINT**

Munich, Germany

28–29 November 2017

**PTS Faserstoff Symposium**

Dresden, Germany

28–30 November 2017

**European Paper Week**

Brussels, Belgium

INGEDE News

In this issue:

**For members only**

INGEDE Annual Events

Massive problems With Discounter Sticker

Statistics

immer häufigeren UV-vernetzten Acrylate. Diese UV-Vernetzung ist eine chemische Reaktion!

Was wollen also „Experten“ sagen, wenn sie ausführen, dass Haftklebstoffe nicht-aushärtende Klebstoffe seien, „die sich chemisch nach dem Auftrag nicht mehr verändern“?

Schlichtweg, dass die Filme nach dem „Aushärten“ oder „Abbinden“ noch oberflächenklebrig (irgendwie weich) sind!

Und was ist der „kalte Fluss“ in Zusammenhang mit Klebstoffen? Dieses Phänomen ist eine Eigenschaft aller amorpher Stoffe: Viele Feststoffe fangen bei genügend großer mechanischer Belastung, besonders bei höheren Temperaturen, an zu fließen.

Damit „etwas“ an einer Oberfläche haftet, muss „es“ dieser Oberfläche sehr nahe kommen. Die für die Adhäsion verantwortlichen Kräfte wirken nur in atomaren Dimensionen, d. h. im Bereich von wenigen Ångström. Damit die Klebstoffkomponenten möglichst nah an die zu klebende Oberfläche gelangen sind Klebstoffe in der Regel beim Auftrag flüssig.

Bei Beschichtungen von Haftklebbedändern oder Haftetiketten handelt es sich jedoch um kohäsive, „feste“ Schichten. Die Schichten sind so weich, das ein ausreichend großer Druck mit einem starren Körper, zum Beispiel einem Finger ausreicht, um die obersten Schichten so zu mobilisieren, dass genügend Moleküle der Beschichtung nahe genug an die Oberfläche in diesem Beispiel des Fingers kommen, sodass man das Gefühl des „Klebens“ hat. (das geht auch gut bei Honig). Da ein Haften (Kleben) also durch Druck ermöglicht wird, nennt man Klebstoffe nach diesem Prinzip auch Pressure Sensitive Adhesives (PSA). Diese Art des Klebens geht im Prinzip mit allen, nicht völlig kristallinen Klebstoffen, nur müsste der Druck sehr hoch sein (siehe zum Beispiel Kontaktklebstoffe). Was hier durch das Drücken erreicht

wird, geschieht, wenn genügend Zeit da ist, auch durch die immer und überall vorhandene Bewegung von Molekülen (solange man nicht alle auf 0 Kelvin abkühlt). Diese durch die thermische Energie aus der Umgebung bewirkte Bewegung (Brownsche Molekularbewegung) hat zur Folge, dass viele Haftklebstoffbeschichtungen mit der Zeit immer „besser“ kleben. Die Brownsche Molekularbewegung verbessert nicht nur die Adhäsion, sondern führt in der Regel auch dazu, dass innerhalb der Klebfilme das „Arrangement“ verbessert wird, was eher zu einer höheren Kohäsion führt.

### Migration

Migration ist ein allgegenwärtiges Phänomen, da die Natur (oder besser die Thermodynamik) immer nach einem „Ausgleich“ sucht. Die Migration von Molekülen in einem Papierverbund erfolgt in allen Richtungen, wobei in den relevanten Zeiten nur kleine Moleküle wandern. Hier wandern jedoch kleine Inhaltsstoffe von Klebstoffen in die Papierstruktur, aus der Papierstruktur in die Druckfarbschicht und von der Druckfarbschicht in die Klebstofffilme, und natürlich auch umgekehrt.

Die kleinen Moleküle migrieren einzeln und bilden keine kohäsiven Filme, die man für Stickys bräuchte.

Klebstoffe und Papierrecycling: Was hat das alles mit Stickys zu tun?

Was sind Stickys? Klebrige Komponenten, die dem Altpapier entstammen (siehe INGEDE-Methode 4). Demnach können Stickys auch aus Klebstoffen entstehen.

Warum ist das aber zuerst einmal unwahrscheinlich? Klebstoffapplikationen direkt in der Papierverarbeitung sind in der Regel mindestens 100 µm dick und einige Quadratmillimeter bis viele Quadratzentimeter groß. So große Teile werden immer durch die Sortierung in einer Papierfabrik aussortiert. Wie kann es dann zu kleinen Teilchen kommen, die

die Sortierung „überleben“? Wenn die Klebstoffapplikationen im Recyclingprozess zerstört werden?

Um die „richtigen Klebstoffe“, die das Papierrecycling nicht stören zu finden, muss man also die physikalischen Parameter finden, die dafür relevant sind, ob ein Film im Recyclingprozess zerstört wird oder nicht. Die Oberflächenklebrigkeit ist dafür kein Maß. Das haben beispielsweise Untersuchungen in den USA gezeigt: dass es möglich ist, mit PSA beschichtete Briefmarken so herzustellen, dass es keine negativen Auswirkungen beim Papierrecycling gibt.

Wenn man den Recyclingprozess kennt, ist das einfach. Dieser Prozess findet im Wasser, bei erhöhter Temperatur und mit mechanischer Belastung statt.

Der ideale Klebstofffilm ist unter diesen Bedingungen so „fest“, das er nicht in zu kleine Teilchen zerrissen wird. Das ist für viele Klebstofffilme kein Problem. Hydrophobe Filme ab einer gewissen Stärke werden diese Vorgabe leicht erfüllen. Die Schichtdicke hängt dabei auch von der spezifischen Festigkeit (gegeben durch die Formulierung) und von der Temperatur ab, da im Normalfall die Festigkeit mit steigender Temperatur abnimmt (gilt für alle Materialien).

Das Cluster-Projekt von INGEDE und dem IVK hat das mehr als deutlich gezeigt.

Zum ersten Mal haben wir wissenschaftlich belastbare Fakten gemessen, die eine Aussage über das Verhalten der Klebstofffilme im Papierrecycling machen.

So sollte die INGEDE in Zukunft immer mit der Klebstoffindustrie zusammenarbeiten.

*Hermann Onusseit*

### Mehr zum Thema:

Praxiswissen Klebtechnik Band 1, Dr. Hermann Onusseit (Hrsg.), Hüthig Verlag, Heidelberg, 2008, 224 S., kt., 28,00 EUR, ISBN 978-3-7785-4011-4

## European Paper Recycling Award 2017 at the European Parliament



The European Paper Recycling Council (EPRC) celebrated the winners on 18 October 2017 in Brussels.

The award ceremony was hosted at the European Parliament by MEP Simona Bonafè (Italy), commentator of the Circular Economy dossier, and MEP Inés Ayala Sender (Spain).



As usual, the award was granted in two categories. Information & Education as well as Innovative Technologies and R&D.

The awards provided an occasion to shed the spotlight on the innovative projects changing the way we think and do paper recycling and help Europe achieve its goal of a 74% paper recycling rate by 2020.

### Winners and Awarded Entries

#### Information and Education:

The first prize went to **ASPAPEL (Spain)** and the project **Blue Birdies**. It is a tool of improving separate collection of pa-

per and board achieving the recycling targets by the Waste Directive.



Three more projects were nominated for their innovativeness and originality.

- **IMPACTPapeRec** by **ITENE**, a Horizon 2020 funded project on boosting separate collection of paper
- **"#iorompolescatole"** ("I break boxes") on raising awareness of recycling paper & board packaging from e-commerce by **Comieco** (Italy)
- A circular economy project by **Essity** "Closing the loop for paper hand towels" (we will hear more about it at the next INGEDE Symposium)

#### Innovative Technologies and R&D:

The winner was **FAVINI** (Italy) and their project **Remake**, a process of using recycled leather to produce paper.



*Pictures: CEPI Paper*

In this category two more companies were honoured with an award:

- **Lucart** (Italy) for separating cellulose from beverage cartons to be reused for tissue production
- **Paptic** (Finland) for light & durable material based on renewable and recyclable wood fibres

**Congratulations to all the winning organisations with their projects!**

*Elke Berger*



More information: <http://www.paperrecovery.org/recycling-award>