
nolax HCM - vorapplizierbarer reaktiver Polyurethan-Klebstoff | Dezember 2008

Autoren

Dominik Fuhrer, Werner A. Probst, Guido Schnarrenberger

HCM (heat curable melt), das einzigartige Klebstoffsystem auf Basis von Polyurethan kombiniert die Vorteile von Hotmelts mit denen der Reaktivsysteme. Der nolax HCM Klebstoff ist bei Raumtemperatur fest und ohne zusätzliche Vorkehrungen lagerfähig. Erst durch einen definierten Wärmestoss vernetzt der Klebstoff zum Polyurethan. Hierbei geht in einem ersten Schritt die thermoplastische Matrix von der festen in die flüssige Phase über. In einem zweiten Schritt läuft die Vernetzungsreaktion ab und der Klebstoff geht von einem thermoplastischen in einen duroplastischen Werkstoff über. Genau dies ist der Schlüssel für diesen einzigartigen Klebstoff, der es erlaubt, die Klebstoffapplikation ausserhalb des eigentlichen Fertigungsprozesses erfolgen zu lassen und die beschichtete Ware bis zu neun Monate zwischenzulagern.

Die Verarbeitung konventioneller Klebstoffe wie Dispersion oder 1K-PU-Hotmelt muss immer vor dem eigentlichen Verklebungsprozess geschehen. Grund hierfür ist der automatische Start der Vernetzungsreaktion unmittelbar nach dem Auftragen des Klebstoffes. Die Vernetzungsreaktion lässt sich nur durch hohen Aufwand verzögern. Dies wiederum bedeutet für den kontinuierlichen Fertigungsprozess, dass sorgfältige Einstellungen der Auftragsgeräte gewährleistet sein müssen und bei Unterbrechungen durch Störungen oder Werkzeugwechsel ein logistischer Mehraufwand entsteht. Hinzu kommen die Auswirkungen auf die Verklebungsqualität, die durch entsprechende Unvorhersehbarkeiten stark beeinflusst werden kann. Aus diesen Gründen ist es vorteilhaft, den Klebstoffauftrag zeitlich und auch räumlich von dem eigentlichen Fertigungsprozess zu trennen. Nur so kann der eigentliche Verklebungsprozess einfach umgesetzt werden.

nolax HCM vereinfacht komplizierte Auftrags- und Klebeprozesse

Weil nolax HCM komplizierte Auftrags- und Klebeprozesse vereinfacht, ist das Interesse für ein vorapplizierbares Klebstoffsystem in vielen Einsatzgebieten stark gewachsen und hat sich heute in vielen klebetechnischen Anwendungen etabliert. Die bisher bekannten und eingesetzten vorapplizierbaren Klebesysteme sind die klassischen Haftklebstoffe und Heissiegelsysteme. Diese Systeme sind in ihrer Anwendung bezüglich der Wärmestandfestigkeit jedoch stark eingeschränkt, da es sich einerseits um Klebstoffe mit niedriger Kohäsion und andererseits um thermoplastische Formulierungen handelt. Werden jedoch

hohe Wärmestandfestigkeiten gefordert, so müssen bei thermoplastischen Klebstoffen auch die Applikationstemperaturen entsprechend erhöht werden, was wiederum die eingesetzten Substrate übermässig und irreversibel belasten kann.

nolax HCM - hoher Wärmestand bei tiefer Verarbeitungstemperatur

Werden Wärmestandfestigkeiten höher als 100°C verlangt, kommen in der Regel Reaktivsysteme zum Einsatz. Dabei werden relativ kurzkettige, niederviskose Polymere bei „schonenden“ Temperaturen aufgetragen und die gewünschte Wärmestandfestigkeit erst durch eine chemische Vernetzung erreicht. Bei zweikomponentigen Formulierungen setzt die Vernetzung mit dem Mischvorgang ein und bei feuchtigkeitshärtenden mit der Diffusion von Wassermolekülen in die Klebstoffschicht. Somit sind solche Systeme nur sehr eingeschränkt vorapplizierbar.

Klassische wärmeaktivierbare Klebstoffsysteme auf Basis von Epoxiden oder verkappten Isocyanaten wiederum haben den Nachteil, dass sie im ursprünglichen Zustand flüssig oder pastös sind und sich damit sehr schwierig vorapplizieren lassen. Hinzu kommen die hohen Aktivierungstemperaturen und lange Reaktionszeiten solcher Klebstoffe.

Einen innovativen und zukunftsweisenden Weg zeigt der Klebstoff nolax HCM. Es handelt sich hierbei um eine einkomponentige, leicht aufschmelzbare Formulierung. Diese beinhaltet ein oberflächendeaktiviertes Isocyanat, das in fester Form in einer Polyolmatrix eingebettet vorliegt. Die Stabilität der „Kapselung“ wird dabei so eingestellt, dass diese im Bereich der Schmelztemperatur des Polyols stabil ist. Erst durch einen deutlich höheren Wärmestoss wird diese Isocyanatkomponente frei und reagiert mit dem Polyol zum eigentlichen Polyurethan, durch die entsprechende Vernetzungsreaktion.

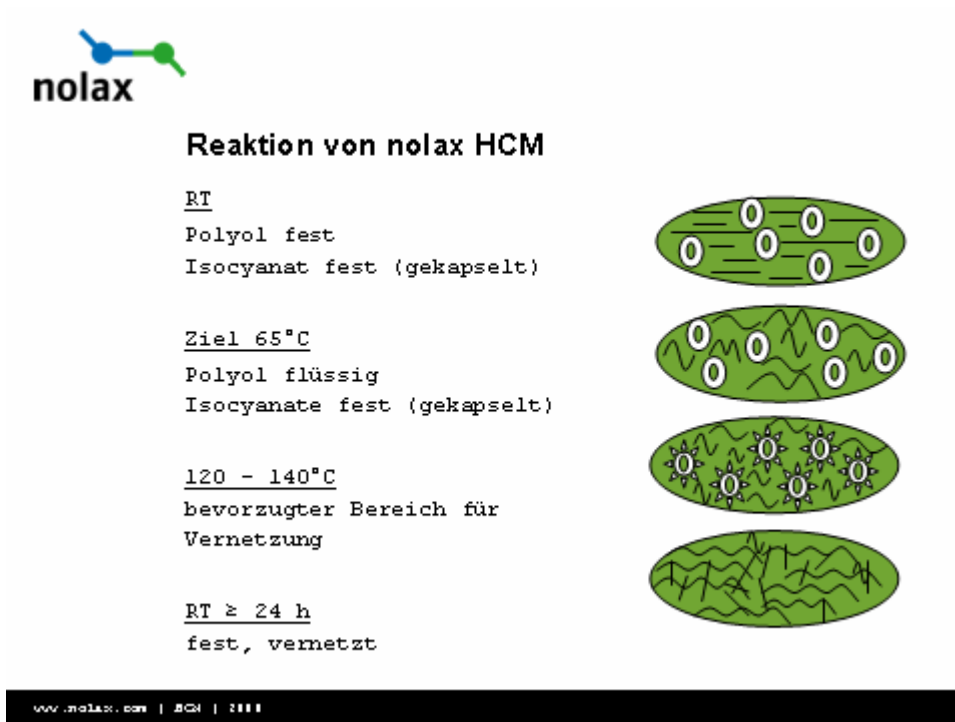


Abb. 1: nolax HCM Reaktionsmechanismus

nolax HCM ermöglicht die Zwischenlagerung vorbeschichteter Substrate

Die Vorteile von nolax HCM liegen in der Einfachheit der Applikation und der Möglichkeit der optimalen Zwischenlagerung. Der Klebstoff wird einfach als Pulver oder Hotmelt auf die entsprechenden Substrate vorbeschichtet, bei denen es nach dem Erkalten (Raumtemperatur) zu klebe- und verblockungsfreien Oberflächen kommt. Durch die Stabilität gegenüber der Luftfeuchte werden keine Schutzfolien benötigt. Dies erlaubt, bahnförmige Materialien wie Textilien oder Folien direkt aufzurollen. Formteile sind problemlos auf sich selber stapelbar.

Das thermodynamische Verhalten des nolax HCM Klebstoffes wird mittels DSC (Differential Scanning Calorimetry) verdeutlicht. Abb. 2 stellt einen typischen Kurvenverlauf dar.

DSC von nolax HCM

Differential Scanning Calorimeter

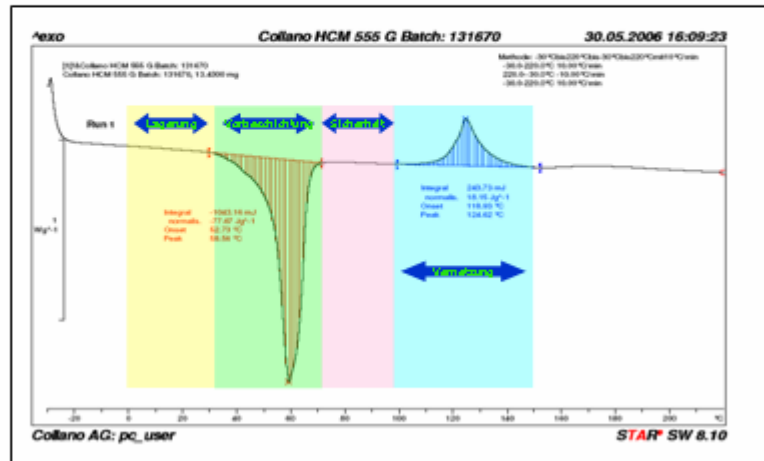


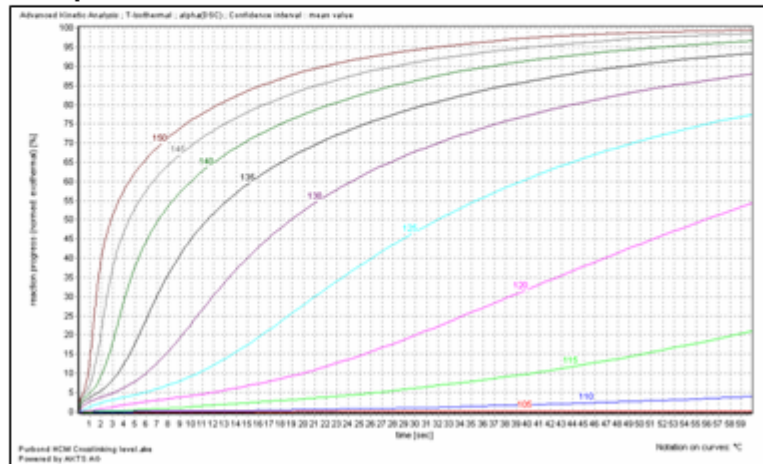
Abb. 2: Typisches DSC von nolax HCM

Zwischen Raumtemperatur und 150°C liegen hier zwei spezifische Reaktionsprozesse vor.

Der Aufschmelzprozess erfolgt bei einer „Zieltemperatur“ von 65°C und der Vernetzungsprozess in einem bevorzugten Temperaturbereich von 120°C - 140°C . Die beiden Prozessabläufe sind als endothermer und exothermer „Peak“ klar erkennbar.

Durch Integration des Reaktionspeaks in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur lässt sich die Reaktionskinetik ermitteln. In Abb. 3 ist das Verhalten einer typischen Formulierung dargestellt:

Reaktionskinetik bei verschiedenen Temperaturen



www.nolax.com | HCM | 2011

Abb. 3: Reaktionskinetik bei verschiedenen Temperaturen

Im Temperaturbereich zwischen 120°C und 140°C liegt die Zeit für einen 90%- Umsatz bei wenigen Sekunden bis einige Minuten.

nolax HCM - das „low fogging“-System

Der nolax HCM Klebstoff ist als Endprodukt ein Polyurethan, wie man es von den zweikomponentigen Systemen her schon lange kennt. Einer der Vorteile liegt darin, dass Polyurethane unbedenklich sind, da die Monomere chemisch miteinander reagiert haben und nun in einer gemeinsamen Duroplastmatrix eingebunden sind. Dadurch ist bei nolax HCM ein Ausdünsten von niedermolekularen Bestandteilen nur in einer unbedeutenden Menge nachweisbar. Die Automobilindustrie schätzt diese Produkteigenschaft, denn gerade für diese Industrie ist „fogging“ ein brandaktuelles Thema.

Für die Vorapplikation von nolax HCM sind zwei Verfahren geeignet. nolax HCM kann als Pulver oder aus der Schmelze (Walze) aufgetragen werden. Wichtig dabei ist, dass die „Zieltemperatur“ von 65°C nicht überschritten wird. Dies bedeutet, dass zu keinem Zeitpunkt und an keiner Stelle „Hotspots“ auftreten sollten, die die Vernetzungsreaktion auslösen.

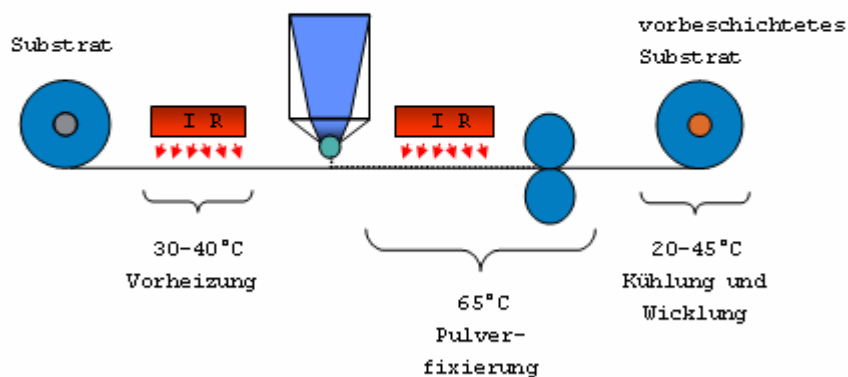
nolax HCM für optimale Haptik

Der Pulverauftrag führt nicht zu einer kompakten, sondern zu einer offenen Klebstoffschicht, die eine gute Dampfdurchlässigkeit und eine optimale Haptik gewährleistet (Abb. 4).



nolax HCM: Vorbeschichtung

Pulverstreuverfahren

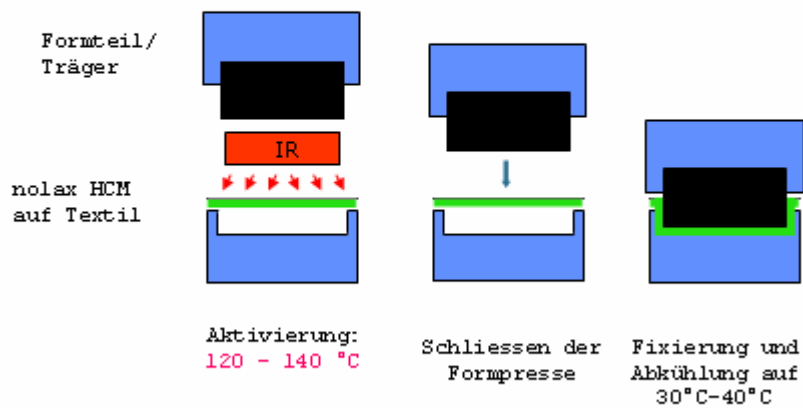


www.nolax.com | HCM | IIII

Abb. 4: Vorbeschichten von nolax HCM

Auch für die eigentliche Verklebung stehen verschiedene verfahrenstechnische Möglichkeiten zur Verfügung. Ideal ist die Aktivierung des vorapplizierten Klebstoffes mit einem Infrarotfeld (Abb. 5). Der Klebstoff wird in einem Schritt über seine Schmelz- und direkt im Anschluss über seine Reaktionstemperatur erhitzt, so dass die Vernetzungsreaktion eingeleitet wird. Hierbei findet eine ausreichende Benetzung der Substratoberfläche statt. Im Anschluss entsteht die gewünschte Verbindung zwischen den beiden Substraten.

nolax HCM: Formpresse



www.nolax.com | HCM | 2018

Abb. 5: Verarbeitung von nolax HCM

nolax HCM ermöglicht eine effiziente und flexible Produktion

Der Einsatzbereich von nolax HCM unterscheidet sich nicht wesentlich von den klassischen 2K-Klebstoff-Formulierungen mit ähnlicher Rohstoffbasis, d.h. Polyester-Polyurethane.



Abb. 6: nolax HCM Anwendungsbeispiel: Säulen Verkleidung



Dieses innovative Klebstoffsystem ist für ein breites Anwendungsspektrum geeignet. Es wird vor allem dort eingesetzt, wo hohe Wärmestandfestigkeiten und flexible Produktionsprozesse gefordert werden.

Autoren

Die Autoren arbeiten bei nolax AG, Sempach-Station, Schweiz, dem ersten Wissens- und Innovationszentrum für zukunftsweisende Systementwicklung in der Verbindungstechnik. nolax gehört zur Collano Gruppe.