Sicherung von Ladeeinheiten mit Stretchfolie, Erfahrungen aus der Praxis

Ralph Weber, RALPH WEBER Industrieberatung, Jersbek

Kurzfassung

Der Einsatz von Stretchfolie zur Bildung und Sicherung von Ladeeinheiten begann vor ca. 30 Jahren und gehört heute zur gängigen Praxis. Im Beitrag werden die Technik, die Bauformen und die Eigenschaften von Maschinen zur Verarbeitung von Stretchfolien bei der Sicherung von Ladung dargestellt. Es werden die unterschiedlichen Systeme zum Erzeugen der Folienspannung (Vorrecksystem/Bremssystem) betrachtet. Deren besondere Eigenschaften sowie Vor- und Nachteile sind vom Anwender bei der Beschaffung von für seine Einsatzwecke geeigneten Maschinen und Folien zu berücksichtigen.

Weiterhin werden verschiedene Arten von Stretchfolien beschrieben. Hierbei ist eine Unterscheidung nach dem Herstellverfahren (Blas- und Castfolie) sowie nach der Vorbehandlung (vorgereckte oder nicht vorgereckte Folie) und der Art der Konfektionierung (Hand- und Maschinenfolie) gängig. Es werden die Wechselwirkungen zwischen der Folie mit ihren Eigenschaften und den unterschiedlichen Verarbeitungsverfahren dargestellt. Unter Berücksichtigung solcher Zusammenhänge wird erläutert, welche Einflüsse dies auf die Verpackungsqualität hat.

Bei der Bildung von Ladeeinheiten unter Einsatz von Stretchfolien ist zu beachten, woraus diese Ladeeinheiten bestehen, und welche Kräfte beim Transport wirken. Hierzu werden Fehler, die bei der Sicherung von Ladeeinheiten beim Stretchen in der Praxis häufig vorkommen, beschrieben und Empfehlungen für entsprechende Optimierungen im Betrieb gegeben. Es wird dargestellt, dass sich beim richtigen Einsatz von Folien im Bereich der Sicherung von Ladeeinheiten Kosten- und Sicherheitsdenken nicht gegenseitig ausschließen.

1 Einleitung

Bereits bei der Verpackung eines Ladegutes und bei der Bildung von Ladeeinheiten sind die Anforderungen der Ladungssicherung während des nachfolgenden Transportes zu beachten. Der Einsatz von Stretchfolie zur Bildung und Sicherung von Ladeeinheiten hat sich hierbei vielfach bewährt und nimmt weiter zu. Im Zuge der Vorbereitung und Anwendung einer solchen, für die betreffenden Firmen häufig auch neuen Technik treten Fragen auf. Worauf kommt es bei der Beschaffung von Maschinen und Folien an? Welche Zusammenhänge gibt es zwischen der Folie und den unterschiedlichen Verarbeitungsverfahren? Wie wirken sich diese Zusammenhänge auf die Verpackungsqualität aus? Welche Fehler werden in 90% aller Anwendungen gemacht? Wie kann die Verpackungsqualität mit “Bordmitteln“ optimiert werden?

Das sind die Fragen, die in der Praxis immer wieder gestellt werden. Hierauf geht der nachfolgende Beitrag ein und gibt entsprechend praxisnahe Antworten. Den Ausführungen liegen 12 Jahre Erfahrung im Vertrieb von Stretchsystemen zugrunde.

2 Maschinentechnik

Es werden nur Maschinen für die Verpackung von Ladeeinheiten (Paletten) betrachtet, auf denen Stretchfolie horizontal um das Ladegut gewickelt wird.

Im Hinblick auf die Maschinentechnik werden zwei Aspekte unterschieden. Zum einen die Bauformen und ihre Eigenschaften und zum anderen die Verarbeitung der Folie innerhalb der Maschinen.

2.1 Bauformen und ihre Eigenschaften

Bei Stretchanlagen für die Palettensicherung gibt es eine Vielzahl von Bauformen. Allen Anlagen ist gemein, das man mit ihnen Ladeeinheiten (Paletten) mit Stretchfolie sichern kann.

Bei der Auswahl der für die betrieblichen Randbedingungen geeigneten Anlage sollten die folgenden Kriterien herangezogen werden:

1. Menge und Abmessungen der Ladeeinheiten: Bei mehr als 20 Ladeeinheiten je Stunde und Anlage wird ein Vollautomat notwendig. Die üblichen Ladungsträger (Europalette und Industriepalette) können auf allen Anlagen verarbeitet werden. In den Fällen, in denen der Ladungsträger deutlich größer ist, sind mobile, die Ladeeinheiten umfahrende Halbautomaten sinnvoll.
2. Stabilität der Ladeeinheiten vor dem Stretchen: Dieses Kriterium hat Einfluss darauf, ob die Ladeeinheiten während des Stretchens stehen oder sich drehen. Bei sehr instabilen Ladeeinheiten kann ein Niederhalter zusätzlich für Prozesssicherheit sorgen. Um den Beladevorgang beim Halbautomaten neigungs- und erschütterungsfrei zu bewerkstelligen, gibt es die Möglichkeiten entweder den Drehteller mit einem Einlassrahmen im Boden zu versenken oder man bedient sich eines Segment-Drehtellers, in den das Flurförderzeug auf dem Niveau des Hallenboden einfahren kann.
3. Geometrie des Ladeguts: Gleichförmige Ladeeinheiten in Form eines Quaders lassen sich am einfachsten verpacken. Je stärker die Kontur der Ladeeinheit von dieser idealen Form abweicht, umso genauer ist gerade bei Vollautomaten darauf zu achten, dass die Halte- und Trennvorrichtung auch bei ungünstigen Konturen ihre Arbeit fehlerfrei verrichtet.
4. Innerbetrieblicher Materialfluss: Eine hohe Anzahl Ladeeinheiten muss nicht zwangsläufig zum Einsatz eines Vollautomaten führen. Es hängt immer davon ab, ob die zu verpackenden Ladeeinheiten mit vertretbarer Transportzeit zur Anlage gebracht werden können. Aufgrund dieser Überlegungen kann es durchaus sinnvoll sein, mehrere Halbautomaten dezentral einzusetzen oder eventuell sogar nur von Hand zu Stretchen (Beispiel der Containerentladung im Hafen).
5. Art der Flurförderzeuge, mit denen die Ladeeinheiten transportiert werden: Beim Einsatz von Halbautomaten ist immer die Art des Transports der Ladeeinheiten zu berücksichtigen. Der Transport mit dem Gabelstapler ist in aller Regel unproblematisch und stellt keine besonderen Anforderungen an den Drehteller. Wenn allerdings mit dem Gabelhubwagen oder einem batteriebetriebenen Hubwagen gearbeitet wird, muss bei einem geschlossenen Drehteller eine Auffahrrampe verwendet werden.

2.2 Verarbeitung der Folie

Hinsichtlich der Verarbeitung der Folie ist zu unterscheiden, wie die zur Sicherung der Ladeeinheit notwenige Spannung in der Folie erzeugt und eingestellt wird.

1. Folienrolle gebremst: Dies ist die einfachste Lösung um die Folienspannung zu erzeugen. In den meisten Fällen wird eine mechanische Bremse verwendet. Da der Durchmesser der Folienrolle bei der Verarbeitung immer kleiner wird, ändern sich die wirkenden Drehmomente, was zur Folge hat, dass bei unveränderter Bremseinstellung, die Folienspannung immer weiter ansteigt. Nach jedem Rollenwechsel muss die Bremse daher neu eingestellt werden. Bei hoher Zugspannung schnürt sich die Folie stark ein. Sollte die Rolle im Randbereich Beschädigungen aufweisen, wird die Folie zum reißen neigen. Diese Maschinen sind für vorgereckte Folie geeignet.
2. Bremswalze: Bei diesen Systemen wird die Folie über eine separate Bremswalze geführt. Die Bremswalze wird entweder mechanisch oder elektromechanisch angesteuert. Der Vorteil dieser Systeme liegt darin, dass die Spannung in der Folie bei der Verarbeitung konstant bleibt. Die Bremseinstellung braucht auch nach einem Rollenwechsel nicht geändert zu werden. Diese Systeme eignen sich für vorgereckte Folien.
3. Vorrecksystem ohne Antrieb: Bei diesen Systemen werden zwei gummierte Walzen verwendet, die über ein veränderliches Übersetzungsverhältnis miteinander verbunden sind. Es gibt auch Systeme bei denen die erste Walze stärker abgebremst wird als die zweite Walze. Bei diesen einfachen Systemen kann die Folienspannung nicht getrennt vom Grad der Vorreckung verändert werden. Je stärker die Folie zwischen den beiden Walzen gereckt wird, umso höher ist die Zugspannung (Anlegespannung) zwischen Stretchanlage und Ladeeinheit. Die Folie wird hierbei nicht ganz so stark eingeschnürt wie bei den einfachen Bremssystemen. Auf diesen Anlagen wird nur nicht vorgereckte Folie verwendet.
4. Vorrecksystem mit Antrieb: Es werden mindestens zwei gummierte Vorreckwalzen verwendet. Die Walzen sind entweder mechanisch über einen Ketten- oder Zahnradtrieb miteinander verbunden oder sie werden jeweils durch einen frequenzgeregelten Motor angetrieben. In diesen Anlagen kann die Anlegespannung und der Grad der Vorreckung unabhängig voneinander eingestellt werden. Auch bei hoher Vorreckung der Folie verändert sich die Folienbreite nur unwesentlich. Auf diesen Anlagen werden ausschließlich Hochleistungsfolien verwendet, die über ein entsprechendes Reckvermögen verfügen.

3 Stretchfolie

Stretchfolien werden anhand mehrerer Kriterien unterschieden. Nach dem Herstellverfahren, nach dem Aufbau der Folie, nach den PE-Qualitäten (PE = Polyethylen), nach der Art der Verarbeitung (ob vorgereckt oder nicht vorgereckt) und nach der Konfektionierung, ob es sich um Hand- oder Maschinenfolie handelt.

3.1 Herstellverfahren

Zur Herstellung von Stretchfolie gibt es zwei Verfahren, das Blas-Verfahren und das Cast-Verfahren. Bei beiden Verfahren wird PE-Granulat in einem Extruder unter Druck- und

Temperatureinwirkung verflüssigt. Die Form der Düse aus welcher das verflüssigte PE austritt und die Art und Weise, wie die Folie in der Anlage behandelt wird, unterscheiden sich je nach Herstellverfahren.

- Blasfolie: Das flüssige PE wird durch eine ringförmige Düse gepresst und dann als Schlauch, durch Luftpolster gestützt, 10 bis 15 Meter hoch in der Maschine geführt. Der Schlauch wird dann in zwei Bahnen aufgeteilt, die dann wiederum entsprechend der gewünschten Folienbreite geschnitten und aufgerollt werden. Da das PE nach dem Austritt aus der Düse nur von Luft umgeben ist, erfolgt die Abkühlung relativ langsam.
- Castfolie: Das flüssige PE wird aus einer geraden Düse auf eine Kühlwalze gegossen (Cast = Gießen). Dadurch ändert sich der Aggregatzustand innerhalb einer sehr kurzen Wegstrecke. Auf modernen Anlagen wird der flüssige Folienfilm zunächst auf einem Luftpolster auf der Kühlwalze transportiert und bekommt dadurch erst später den Kontakt zur Kühlwalze. Hierdurch zögert man die kurzfristige Abkühlung des PE hinaus.

3.2 Aufbau der Folie

Beim Aufbau der Folie unterscheidet man zwischen Einschicht- und Mehrschichtfolien. Bei allen Folien besteht die Anforderung, dass sie möglichst eine glatte und eine haftende Seite haben. Die haftende Seite ist notwendig, damit die einzelnen Folienlagen der Ladeeinheiten so fest wie möglich miteinander verbunden sind. Die glatte Seite soll sich außen auf der Ladeeinheit befinden, damit diese beim Be- und Entladen der Lkws nicht aneinander haften bleiben.

- **Einschichtfolie** (Monofolie): Diese Folien sind meist als Blasfolie anzutreffen. Die Folie besteht aus einer Schicht glatter Folie. Damit die Folie einseitig klebt, wird ihr bei der Extrusion ein Zusatz (PIB – Polyisobuthen) beigegeben. Nachdem die Folie produziert wurde, sind die PIB-Moleküle gleichmäßig in der Folie verteilt. Durch eine anschließende Wärmebehandlung wandern die Molekühle auf die Innen- und Außenseite der Folie. Beim Abrollen er Folie, bleibt das PIB auf der Außenseite der Folie haften. Diese Seite der Folie klebt. Die Innenseite der Folie ist glatt. Bei Monofolien mit PIB-Zusatz, befindet sich die glatte Seite der Folie immer innen auf der Rolle. Folien ohne diesen Zusatz, sind entweder beidseitig haftend, was zum aneinanderhaften der Ladeeinheiten führt oder insgesamt zu glatt, so dass die Folienlagen auf der Ladeeinheit keinen Verbund ergeben.
- **Mehrschichtfolie** (Coex-Folie): Mehrschichtige Folien gibt es als Blas- und als Castfolie. Diese Folien bestehen zumeist aus drei Lagen. Die Granulate der einzelnen Lagen werden in entsprechenden Extrudern aufbereitet und in einer Coex-Düse übereinanderliegend gegossen oder geblasen. Jede Folienlage besitzt eine bestimmte Eigenschaft. Eine Außenlage ist für die Haftung zuständig, die mittlere Lage übernimmt die Zugkräfte und die andere Außenlage ist glatt.

3.3 PE-Qualitäten

Wie bei allen technischen Anwendungen, bei denen ein Bauteil Kräfte aufnimmt, hängt es unter anderem von der Werkstoffwahl ab, welchen Querschnitt das Bauteil haben muss. Mit der Stretchfolie verhält es sich ähnlich. Je hochwertiger der Werkstoff ist, desto weniger Folie wird benötigt, um die notwendigen Kräfte für die Sicherung der Ladeeinheit aufzubringen.

Je länger die Molekülketten in der Folie sind umso stärker kann die Folie beansprucht werden. Die qualitativ aufsteigenden Basiswerkstoffe sind:

- Butene
- Hexene
- Octene
- Metallocene

3.4 Art der Verarbeitung (vorgereckt oder nicht vorgereckt)

Damit die Stretchfolie eine möglichst hohe Sicherungskraft, bei gleichzeitig geringem Folienquerschnitt aufbringt, muss die Folie entsprechend ihrer Dehneigenschaften bei der Verarbeitung gereckt werden. Die Folie hat dabei die Eigenart, dass sie sich zunächst bei relativ geringer Zugspannung dehnt. Wird die Folie über die Verfestigungsgrenze hinaus gedehnt, steigt die Zugspannung bei gleichzeitig geringer werdender Dehnungszunahme an.

Da in den meisten Fällen mit einfachen Stretchanlagen (Bremssysteme) die Folien nicht über die Verfestigungsgrenze hinaus gedehnt werden können, ohne dass es zu Abrissen oder starker Einschnürung der Folie kommt, empfiehlt sich die Verwendung vorgereckter Folie. Diese Folien wurden im Herstellverfahren entsprechend gereckt und besitzen daher die gewünschte Festigkeit.

3.5 Konfektionierung der Folie

Bei der Konfektionierung unterscheidet man je nach Anwendung, Handstretch- und Maschinestretch-Folie. Für die Sicherung von Ladeeinheiten (Paletten) haben sich die nachstehenden Dimensionen als Standard herausgestellt:

- Maschinenfolie:
  - Vorgereckt: Breite: 430 mm – 450 mm; Dicke 7 µm – 10 µm
  - Nicht vorgereckt: Breite 500 mm; Dicke 12 µm – 30 µm
- Handfolie:
  - Vorgereckt: Breite: 400 mm – 450 mm; Dicke 7 µm – 11 µm
  - Nicht vorgereckt: Breite 450 mm – 500 mm; Dicke 15 µm – 23 µm

4 Ladeeinheit

Eine Ladeeinheit besteht aus dem Ladungsträger (Palette) und dem Ladegut (z. B. Kartons, PET-Flaschen als 6-Pack, Trays mit Konserven), welches auf dem Ladungsträger gestapelt wird, sowie Stretchfolie und optional Kantenschutzleisten, reibwerterhöhende Zwischenlagen, Deckblattfolie oder Umreifungsbänder.

4.1 Kräfte die beim Transport wirken

Beim Transport der Ladeeinheiten treten durch Beschleunigungsvorgänge Trägheitskräfte auf, denen durch die Stretchfolie mit entsprechenden Sicherungskräften entgegengewirkt werden muss.

Je nach Transportmittel ist von unterschiedlich hohen Beschleunigungswerten auszugehen:

- Straßentransport: Bremsen 0,8 g; Kurvenfahrt 0,5 g, vertikal 1,0 g
- Schienentransport: längs: 1,0 g; quer 0,5 g; senkrecht 0,3 g
- Seetransport: Neigung bis zu ca. 40 °; Stampfen und Rollen bis zu 2,0 g

Bei diesen stoßartigen Beschleunigungsvorgängen wird die kinetische Energie des Stoßes in Reibungswärme, die zwischen den einzelnen Lagen des Ladegutes und dem Ladungsträger entsteht, sowie in Verformung der Stretchfolie umgewandelt [1].

5 Die Sicherung der Ladeeinheiten

Bei der Sicherung der Ladeeinheiten für den Transport geht es hauptsächlich darum, Ladegut und Ladungsträger für die Dauer des Transports fest miteinander zu verbinden. Die einzelnen Packstücke des Ladeguts sollen vor dem Auseinanderfallen oder Verlorengehen geschützt werden. Ein weiterer Aspekt kann sein, das Ladegut vor Verschmutzung, Zugriff oder Feuchtigkeit zu schützen.

Bei der Verbindung von Ladegut mit dem Ladungsträger ist es wichtig, dass die Sicherungskräfte der Stretchfolie bei möglichst geringer Verformung aufgebracht werden müssen, damit sich die Geometrie der gesamten Ladeeinheit, bei transportbedingten Trägheitskräften, möglichst wenig verändert.

Bevor die einzelnen Fehler beim Stretchen angesprochen werden, sei zunächst die empfohlene Reihenfolge der zu optimierenden Parameter beschrieben. Nach Auswahl der geeigneten Folie, sollte zunächst die ideale Reckung und Anlegespannung für Folie und Ladegut ermittelt werden. Danach wird die Gesamtzahl und die Verteilung der Wicklungen auf Kopf- Mittel- und Fußbereich der Ladeeinheit festgelegt. Die sich daraus ergebenden Sicherungskräfte der Folie können mit der in **Bild 3** dargestellten Messvorrichtung ermittelt werden. Diese Werte sollten dokumentiert und ihre Einhaltung in der Praxis regelmäßig überprüft werden.

5.1 Die häufigsten Fehler beim Stretchen

Nach Auffassung des Autors sind sich nur die wenigsten Personen, die im betrieblichen Alltag die Sicherung der Ladeeinheiten vornehmen, drüber im Klaren, mit welchen Parametern das Sichern der Ladeeinheiten mit Stretchfolie zu erfolgen hat, um der Forderung nach Transportsicherheit und geringen Kosten für die Stretchverpackung gerecht zu werden. Nach Feststellung der entsprechenden Fehler können diese, wie nachfolgend beschrieben, durch Optimierungen im Betrieb beseitigt werden

5.1.1 Zu geringe Reckung der Folie

Jede Folie ist, entsprechend ihrer Charakteristik, in einem für sie vorgesehenen Reckbereich zu verarbeiten. In diesem Bereich befindet sich die Folie dann im Zustand der Verfestigung, d. h. um die Folie weiter zu dehnen, muss überproportional mehr Kraft aufgebracht werden. Wenn die Reckung unterhalb des vorgesehenen Bereichs liegt, besitzt die Folie ein ausgeprägtes Fließverhalten. Das bedeutet, dass eine geringe Erhöhung der Zugkraft eine weitere Dehnung der Folie zur Folge hat. Überträgt man diesen Sachverhalt auf die zu sichernde Ladeeinheit, so wird deutlich, dass beim Fließen der Folie eine geringe Überschreitung der Sicherungskräfte (Kraft der Folie gegen die Trägheitskraft des Ladegutes) zu einer Dehnung und somit zum Verrutschen des Ladegutes auf dem Ladungsträger führt.

Neben der Transportsicherheit hat dieser Fehler auch in wirtschaftlicher Hinsicht Bedeutung. Durch eine zu geringe Reckung der Folie wird mehr Folie pro Wicklung verarbeitet. Die Kosten je verpackter Ladeeinheit sind höher und die Transportsicherheit niedriger als bei idealer Reckung der Folie.

5.1.1.1 Optimierung im Betrieb

Folie und Maschine müssen aufeinander abgestimmt werden. Am einfachsten kann die tatsächliche Reckung der Folie überprüft werden, wenn man vom Folienhersteller Testrollen mit einer Druckmarke bekommt. Nach der Verarbeitung kann man anhand der Länge der Druckmarke ermitteln, um wie viel Prozent die Folie gereckt wurde. Die tatsächliche Reckung ergibt sich aus dem Reckverhältnis der Vorreckeinheit und der nachfolgenden Dehnung durch die Anlegespannung. Der Reckgrad im Vorrecksystem und die Anlegespannung werden dann entsprechend der Folieneigenschaften swoie dem Gewicht und der Empfindlichkeit des Packgutes eingestellt. In wieweit sich die Sicherungskräfte der Stretchfolie durch diese Optimierung erhöhen, kann mit der in **Bild 3** abgebildeten Messvorrichtung ermittelt werden.

5.1.2 Zu wenig Wicklungen am Fuß der Ladeeinheit

Das Ladegut ist nicht sicher mit dem Ladungsträger verbunden. Selbst bei dicht an dicht stehenden Ladeeinheiten auf der gesamten Ladefläche der Lkws oder des Containers, reicht die oft vorhandene Luft von einigen Zentimetern zwischen den Ladeeinheiten, dass diese sich bis zur letzten Ladeeinheit so weit summiert, dass sich das Ladegut der letzten Ladeeinheiten, z. B. schon nach einer Vollbremsung aus 40 km/h, auf dem Ladungsträger der benachbarten Ladeeinheit befindet.

5.1.2.1 Optimierung im Betrieb

Anhand einfacher Kipp- oder Bremsversuche kann zunächst die Ist-Situation ermittelt werden. Beim Kippversuch (siehe **Bild 2** und **Bild 3**) wird eine Ladeeinheit an einer Seite angehoben und gegen eine Wand gekippt. Mittels eines Winkelmessers kann festgehalten werden, bei welchem Winkel die Ladung vom Ladungsträger kippt. Bei dem Bremsversuch wird mit einem Gabelstapler rückwärts fahrend die Ladeeinheit auf dem Boden abgesetzt. Durch die starke Verzögerung wird sich das Ladegut in Fahrtrichtung gegen die Sicherungskraft der Folie bewegen.

Nun kann durch Erhöhung der Fußwicklungszahl und ggf. Reduzierung der Wicklungen im mittleren Bereich und im Kopfbereich der Ladeeinheit, die Verbindung zwischen Ladungsträger und Ladegut erhöht werden.

5.1.3 Der Ladungsträger wird nicht oder nur wenige Zentimeter mit der unteren Kante der Folie umwickelt.

Durch diesen Fehler entsteht keine bzw. nur eine schlechte Verbindung von Ladegut und Ladungsträger.

5.1.3.1 Optimierung im Betrieb

Die Folie sollte so tief wie möglich Positioniert werden. Der Endschalter an der Maschine ist so einzustellen, dass die konstruktiv tiefste Lage der Folienrolle erreicht werden kann. Für den Fall, dass die untere Folienkante mehr als das obere Drittel des Ladungsträgers abdeckt, sollte versucht werden die sich darunter befindliche Folie über eine Kufe zu leiten und als Strang im oberen Drittel zu wickeln. Diese Wickelmethode hat zwei Vorteile: Zum einen bleibt genug Platz für die Gabelzinken des Flurförderzeugs und zum anderen wird die Folienkante verstärkt. Diese Verstärkung verhindert das Abreißen der Folie bei scharfkantigen oder überstehenden Ladungsträgern.

Bild 1: Ungenügende Verbindung zwischen Ladegut und Ladungsträger.

Bild 2: Gute Verbindung zwischen Ladegut und Ladungsträger.

5.1.4 Zu hohe Spannung der Folie

Dieser Fall tritt zwar bei weitem nicht so häufig auf, wie der unter 4.1.3 beschriebene, ist aber doch hin und wieder anzutreffen. Die Folie wird in diesem Fall bis nahe an die Bruchgrenze verarbeitet. Wenn es beim Transport der Ladeeinheit zu einer Beschädigung der Folie kommt, besteht die Gefahr, dass von der beschädigten Stelle ein Riss forteilt und dadurch die Stretchfolie über die gesamte Höhe der Ladeeinheit aufreißt.

5.1.4.1 Optimierung im Betrieb

Bei einem für die jeweilige Folie richtig eingestellten Vorrecksystem, muss die Anlegespannung verringert werden. Nachdem die Anlegespannung etwas reduziert wurde, wird die Ladeeinheit wieder gestretcht. Um die Spannung zu überprüfen kann zum einen mit der Messvorrichtung (siehe **Bild 3**) geprüft werden, ob die zuvor festgelegte Haltekraft der Folie noch gegeben ist. Zum anderen wird die Folie wieder senkrecht aufgeschnitten und überprüft, ob der Schnitt von selbst weiter reißt.

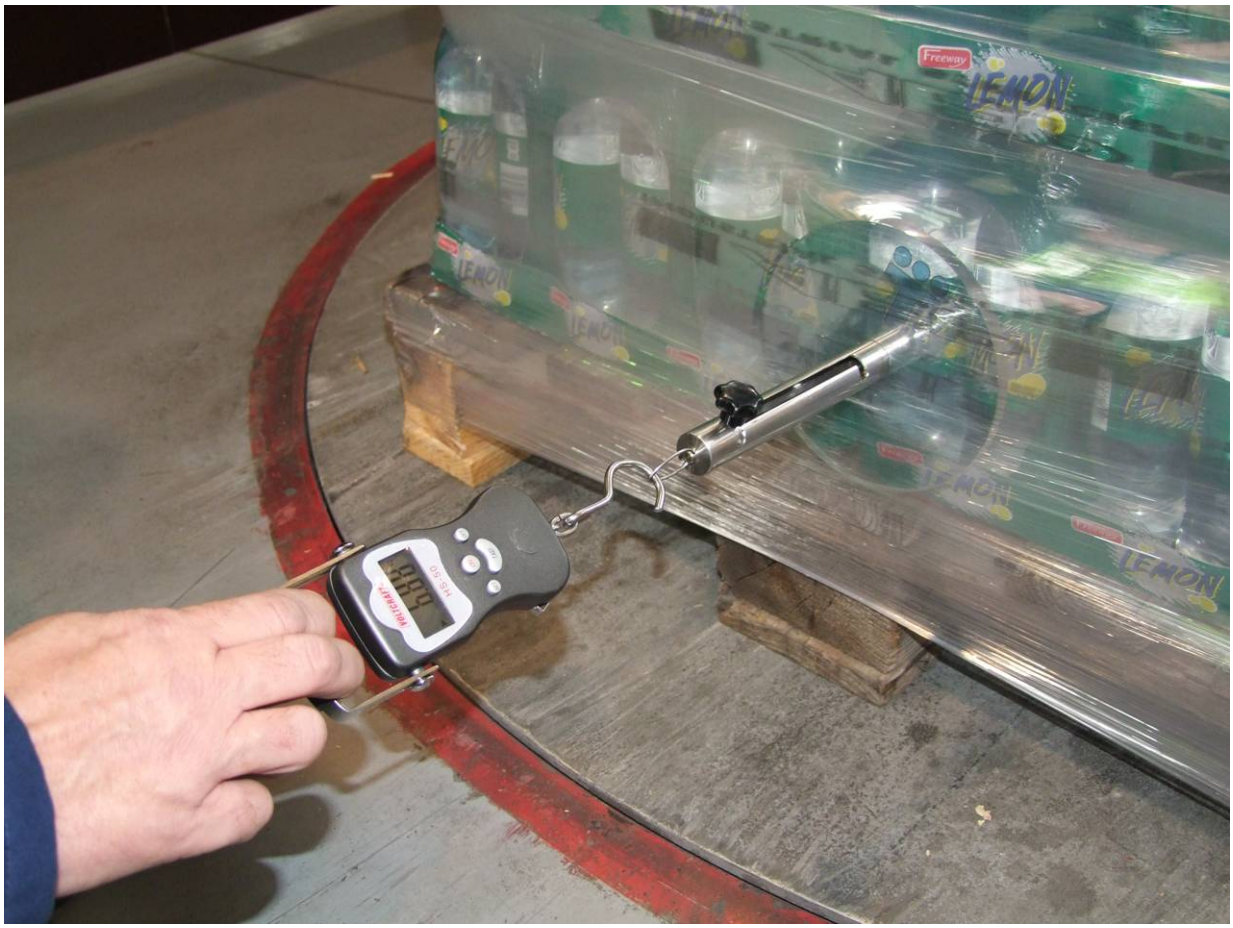

Bild 3: Messvorrichtung für die Folienspannung

5.1.5 Die Folie wird mit der falschen Seite verarbeitet

Die Folie muss so verarbeitet werden, dass sich die glatte Seite der Folie nach dem Wickeln außen auf der Ladeeinheit befindet. Da unabhängig ob die glatte oder die haftende Seite außen liegt, sich immer eine haftende und eine glatte Seite innerhalb der Wicklungslagen berühren, fällt dieser Handhabungsfehler bei der Verarbeitung nicht auf. Wenn die Ladeeinheiten aber aneinander vorbei geschoben werden müssen, blocken die Folien und die Verpackung reißt auf.

Dieser Effekt ist bei geblasenen Coex-Folien teilweise so ausgeprägt, dass sich die Folien der nebeneinander stehenden Ladeeinheiten fest verbinden.

5.1.5.1 Optimierung im Betrieb

Um zu erkennen welche Seite der Folie haftet und welche glatt ist, empfiehlt es sich die Folie von der Rolle ein Stück abzuziehen und die jeweilige Innen- und Außenseite aufeinander zu falten. Bei dem anschließenden wieder Auseinanderziehen ist dann sehr leicht festzustellen welche Eigenschaften die Folienseiten aufweisen.

Wenn man sich auf einen Folientyp festgelegt hat, kann durch Anbringung eines Hinweisschildes, auf dem die richtige Lage der Folienrolle in der Maschine dargestellt ist, dem Bedienpersonal eine Hilfestellung gegeben werden.

6 Fazit

Bei der Beschaffung einer Stretchanlage sollten, neben den Investitionskosten, auch die Verbrauchskosten für die passende Stretchfolie in die Investitionsentscheidung einfließen. Durch die richtige Auswahl der Verpackungsparameter wird oftmals eine Verbesserung der Ladeeinheiten-Sicherung, ohne Kostenerhöhung, erzielt.

Literatur

[1] Biermann N.: Entwicklung eines Berechnungsansatzes zur Auslegung von Kunststofffolien zur Sicherung palettierter Ladeeinheiten, Schriftenreihe Transport- und Verpackungslogistik, Forschungsberichte und Fachbeiträge Nr. 69, Deutscher Fachverlag GmbH ISBN 978-3-86641-133-3, 2007.