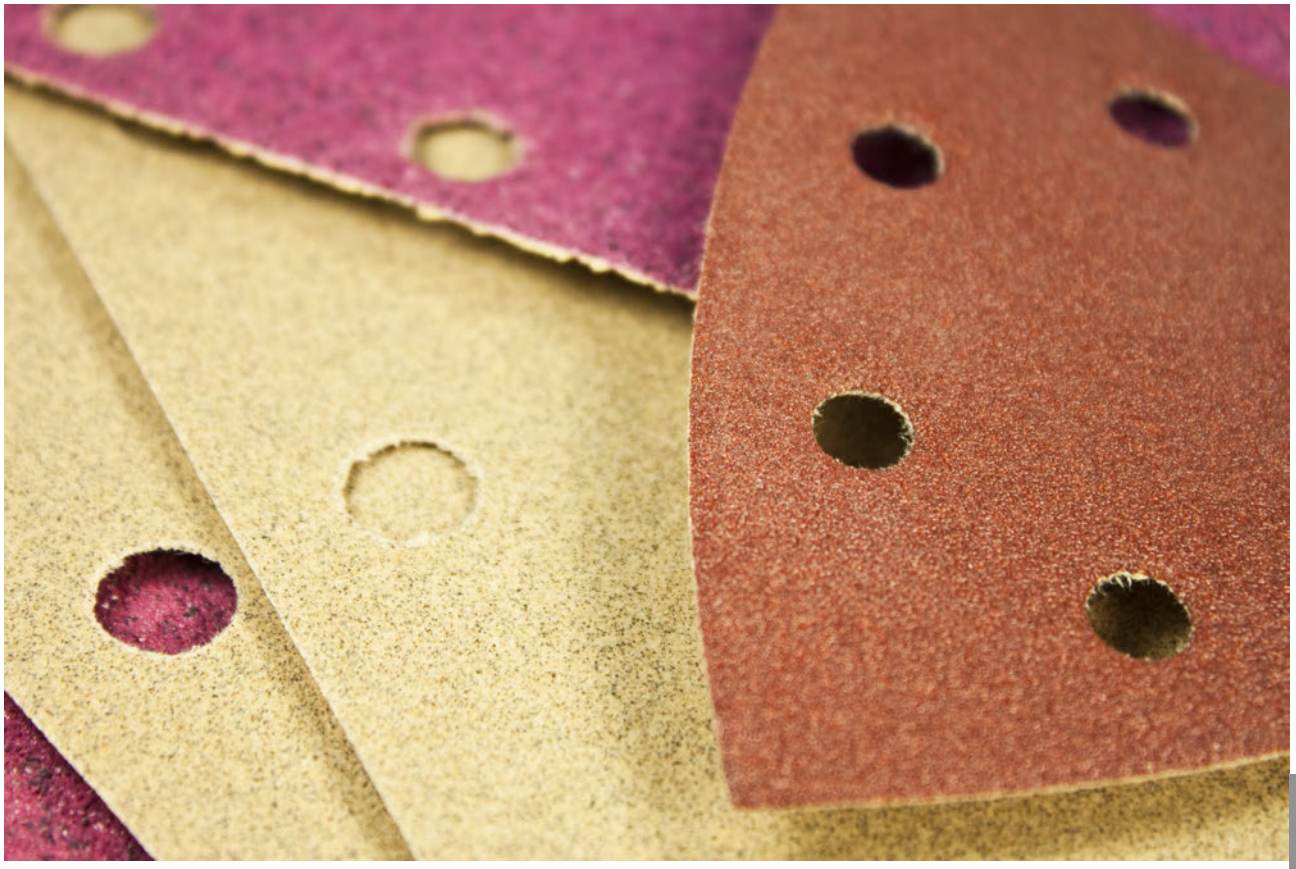
mahlo
trendsetting technology. worldwide.
since 1945

mApplication Schleifmittel

Flächengewichtsmessung bei Schleifmitteln oder: Wie produziere ich hochwertiges Schleifpapier?



mApplication Schleifmittel

Quality made in Germany

TEXTIL NONWOVEN COATING & CONVERTING PAPIER EXTRUSION

Inhaltsverzeichnis

Schleifmittel auf Unterlage **3**
Wie sind Schleifmittel aufgebaut? 3
Welche Herausforderungen gibt es bei der Schleifmittel-produktion? 4
Was macht das Qualitätskontrollsystem von Mahlo? 6
Anwendungsbeispiel **10**
Die Branche 10
Warum entschied man sich für Mahlo? 11
Schleifmittelproduktion **12**
Schleifmittelunterlage herstellen 13
Schleifkornauftrag 16
Rückseite stempeln 17
Grundstrich 17
Kornstreuung 18
Deckstrich 20
Trocknen, härten, aufrollen 21

SCHLEIFMITTEL AUF UNTERLAGE

Ob Profi oder Privatmann, Schleifmittel kommen überall zum Einsatz.

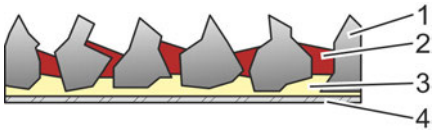
Das im Volksmund genannte Sandpapier, technisch korrekt: *„Schleifmittel auf Unterlage“*, hat durch stetigen innovativen Fortschritt eine beträchtliche Optimierung und Spezialisierung für unterschiedlichste Einsätze erfahren. Schon lange wird kein Sand mehr verwendet und außer Papier kommen noch viele andere Trägermaterialien zum Einsatz.

Vom Schleifen auf Maß und Form über die Erzeugung einer bestimmten Oberflächenrauheit bis hin zum Feinschliff oder Polieren müssen Schleifmittel auf Unterlage für die jeweilige Anwendung passende Eigenschaften aufweisen.

Wie sind Schleifmittel aufgebaut?

Schichten von Schleifmitteln

Schleifmittel sind in Schichten aufgebaut. Jede dieser Schichten hat eine bestimmte Funktion, die genau erfüllt werden muss, um die richtige Funktion des Schleifmittels zu gewährleisten. Hier gilt ganz besonders ein berühmtes Zitat: *„Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.“*



Schichtaufbau bei Schleifmitteln

1 **Schleifkorn**
Das Schleifkorn selbst muss stets mit der Spitze nach oben zeigen und in der richtigen Dichte aufgebracht werden, denn dies bestimmt die Körnung des Schleifmittels. Die Menge muss genau stimmen, sonst passen Körnung und Produktaufdruck nicht zueinander. Im schlimmsten Fall bedeutet dies Ausschussware.

2 **Deckbindung**
Die Deckbindung verankert die Schleifkörner untereinander. Eine zu geringe Beschichtung verringert die seitliche Abstützung der Schleifkörner. Der Schleifgrad verringert sich, der Verschleiß nimmt zu. Zudem dient eine Deckbindung in unterschiedlichen Farben zur Unterscheidung verschiedener Produktserien.

3 **Grundbindung**
Die Grundbindung verankert das Schleifkorn auf der Unterlage. Zu wenig davon und das Schleifkorn hält nicht richtig. Zu viel davon und das Schleifkorn sitzt zu tief in der Grundbindung. Dadurch kann weniger davon genutzt werden und die Kosten für die Grundbindung werden zu hoch.

4 **Unterlage**
Die Unterlage dient als Träger. Sie muss steif und widerstandsfähig genug sein, um eine lange Lebensdauer zu gewährleisten. Gleichzeitig ist eine hohe Flexibilität gefordert, um das Schleifpapier universell einsetzen zu können. Dies wird durch mehrfaches Imprägnieren und Beschichten gewährleistet. Diese Prozesse müssen genau kontrolliert werden.

Welche Herausforderungen gibt es bei der Schleifmittelproduktion?

Welche Herausforderungen gibt es bei der Schleifmittelproduktion?

Die Herausforderung

Beste Qualität zu den geringsten Kosten

Entscheidend für die Qualität sind das Material des Schleifkornes, die Eigenschaften der Unterlage und die Zusammensetzung des Bindemittels, welches die Schleifkörner mit der Unterlage verbindet. Ganz wichtig dabei: die möglichst genaue Einhaltung der Zusammensetzungen, Dicken und Gewichte der einzelnen Schichten bei der Herstellung. Nur so lassen sich Schleifgrad, Verschleiß und Lebensdauer optimieren. Kontrolle und Steuerung der korrekten Zusammensetzung der Schichten sind dabei die wichtigste Aufgaben.

Korrekte Dicke und Flächengewicht der einzelnen Schichten des Schleifmittels sind essentielle Bedingungen für die Funktion des Produkts.

Grundlegende Ansprüche

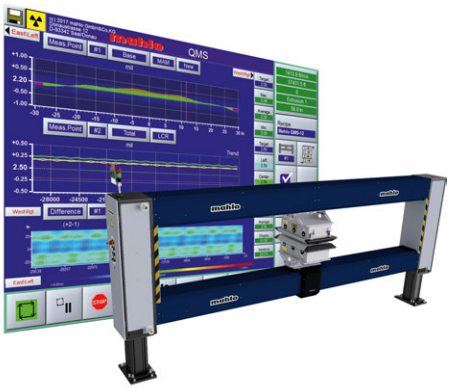
Auf folgendes Punkte legte der Kunde im Anwendungsbeispiel besonderen Wert:

- Qualitätskontrolle und Regelung bei Herstellung des Trägergewebes
- Qualitätskontrolle und Regelung der Beschichtungen bei der Schleifmittelproduktion
- Mehrere Messrahmen und Sensoren pro Linie mit zentraler Bedienung
- Hohe Genauigkeit, Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit des Messsystems
- Hoher Schutz der Messtechnik vor abrasivem Staub / Überdruckkapselung
- Anbindung Leitrechner sowie OPC-Schnittstelle
- Bei Produkt- und Rollenwechsel sequenzielle Anpassung der Rezepteinstellungen
- Umfassende Serviceleistungen

Die Lösung

Schichtdickenmessung mit dem Qualiscan QMS von Mahlo, der traversierende Qualitätskontrolle für bahnförmigen Produkten

Das Qualiscan QMS kann in praktisch allen Industrien eingesetzt werden, in denen Produkte als Bahn hergestellt oder solche veredelt (z.B. beschichtet) werden. Die vielseitig einsetzbaren Sensoren und Messgeräte der Qualiscan QMS Baureihe können Parameter wie Flächengewicht, Auftragsgewicht, Feuchte oder Dicke von einer Reihe von bahnförmigen Produkten erfassen, protokollieren und auch kontinuierlich, quasi im Prozess, regeln.



Qualiscan QMS-12

Welche Herausforderungen gibt es bei der Schleifmittelproduktion?

Gewählte Ausstattung der Anlagen

Für die Mess- und Regelaufgaben kommt an den einzelnen Produktionschritten jeweils ein Qualiscan-QMS-Qualitätsleitsystem mit unterschiedlichen Messrahmen und Sensoren zum Einsatz.

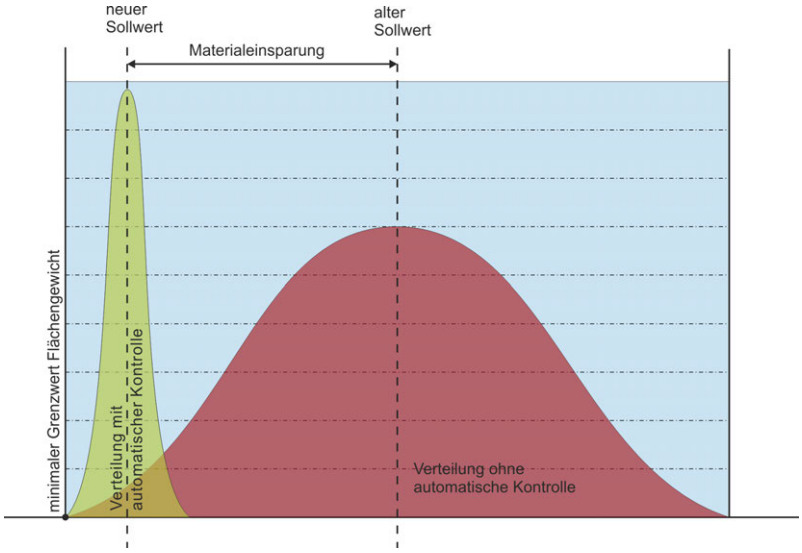
- Gewebeausrüstung
  - Qualiscan QMS mit 3 Messrahmen mit Betastrahl-Sensoren zur Flächengewichtsmessung
- Kornauftrag
  - Qualiscan QMS mit 3 - 4 Messrahmen mit Betastrahl-Sensoren zur Flächengewichtsmessung
- Deckbindung
  - Qualiscan QMS mit 2 Messrahmen mit Betastrahl-Sensoren zur Flächengewichtsmessung

Nutzen für den Kunden

- Korrekte Auftragsmengen und Gleichmäßigkeit der Schichten in Längs- und Querrichtung
- Einhalten der geforderten technischen Spezifikationen des Schleifmittels
- Vermeidung von kostenintensiven Fehlproduktionen und Folgekosten
- Optimierung des Rohstoff- und Energieeinsatzes; kostentgünstigere Produktion

Materialeinsparung, Qualitätssicherung, Produktionssteigerung

Die automatische Flächengewichtsregelung schränkt die Streubreite des Flächengewichts bedeutend ein und garantiert so ein gleichmäßigeres Endprodukt. Geeignete Sollwertvorgaben mit minimalen Toleranzbereichen sparen, neben der Sicherung der Produktqualität, in erheblichem Maße Material- und Energiekosten. Darüber hinaus erhöhen sich Verfahrenssicherheit und Produktionsdurchsatz.



Was macht das Qualitätskontrollsystem von Mahlo?

Qualiscan QMS

Ein modular konzipiertes System zum Messen, Protokollieren und Regeln kritischer Prozessparameter über die gesamte Arbeitsbreite wie z.B. Flächenmasse, Auftragsgewicht, Feuchte, Schichtdicke etc.

Kundennutzen

- ✓ *Einsparung von Rohstoffen und kostengünstigerer Fertigungsprozess*
- ✓ *Lückenlose Überwachung und Protokollierung der tatsächlichen Produktqualität*
- ✓ *Verbesserung der Produktqualität, gerade in Verbindung mit Regelung*
- ✓ *Sehr kurze Amortisationszeiten, dadurch hohes Gewinnpotential*
- ✓ *Weniger Ausschuss und Materialverlust beim Warenwechsel*

Regelung von Flächengewicht und Feuchte an einer Spunlace-Nonwoven-Anlage (mit freundlicher Genehmigung von Selcuk Iplik Sanayi ve Ticaret A.S.)

Funktionsweise

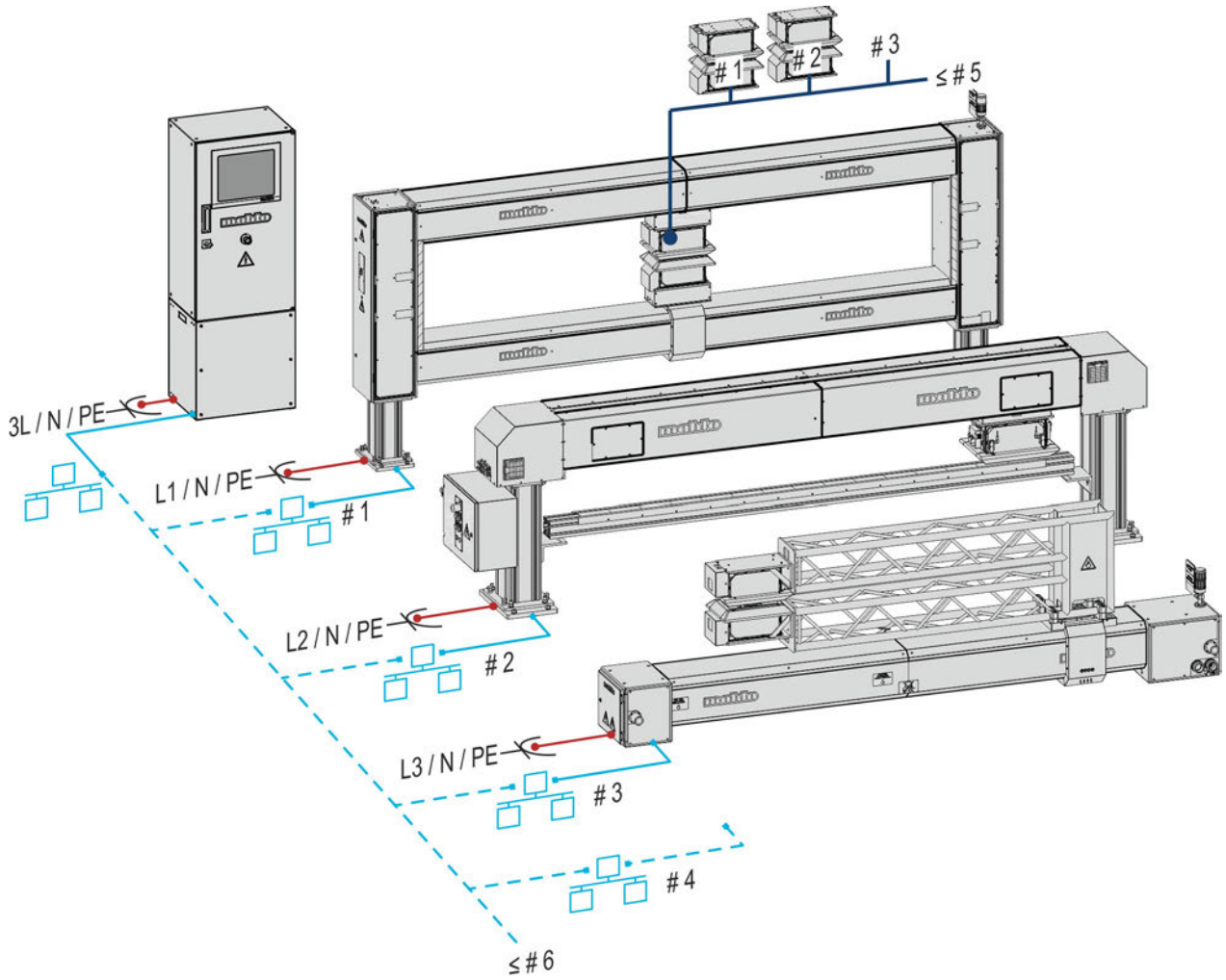
Flächengewichtsregelung bei der Herstellung von Gitterverstärkungen aus Glasfasern und Vliesstoffen (mit freundlicher Genehmigung von Kirson Industrial Reinforcements GmbH)

Das Qualiscan QMS ist ein modular konzipiertes Mess- und Regelsystem für Prozessparameter von bahnförmigen Produkten. Verschiedene Messsensoren (auch Module genannt) messen feststehend oder über die gesamte Arbeitsbreite traversierend die gewünschten Parameter. Die Sensoren werden dafür in Messrahmen (auch Traversierrahmen oder Messbrücken genannt) montiert. Je nach Messrahmenvariante können gleichzeitig bis zu fünf Sensoren verbaut werden.

Die Messwerte werden direkt in den Echtzeit-Prozessoren der Sensoren und Messrahmen erzeugt. Die fertigen Messdaten werden über Netzwerkleitungen an den zentralen PC in der Basis übertragen. Dieser übernimmt die Steuerung der Messrahmen, die Visualisierung über Touchscreen, die Protokollierung der Daten, das Rezeptwesen und (falls gewünscht) die Kommunikation mit übergreifenden Leitrechner-Systemen.

Was macht das Qualitätskontrollsystem von Mahlo?

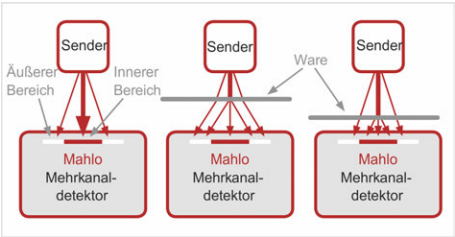
Systemarchitektur



Die Netzwerkstruktur macht das System einfach erweiterbar. Die einzelnen Komponenten werden über handelsübliche Ethernet-Netzwerkleitungen verbunden. Sowohl Basis als auch Messrahmen können an das normale Stromnetz angeschlossen werden. Optional ist ein breites Spektrum von Sonderspannungen möglich.

Was macht das Qualitätskontrollsystem von Mahlo?

Flächengewichtsmessung



Messprinzip der Gravimat-DFI-Sensoren

Zur Messung der Beschichtungsmenge wurden In diesem Anwendungsbeispiel Betastrahl-Sensoren aus der Sensorreihe Gravimat DFI eingesetzt

Das Flächengewichtsmess- und Regelsystem misst das Flächengewicht kontinuierlich, berührungslos, zerstörungsfrei und an laufender Warenbahn. Die Messung beruht auf der Schwächung radioaktiver Strahlung durch das im Messspalt befindliche Substrat. Diese Schwächung der Intensität ist ein Maß für das Flächengewicht der Ware.

Flattern erlaubt

Der Mahlo DFI (Dynamic Flutter Independent) Beta-Sensor verwendet eine revolutionäre neue Sensortechnik mit folgenden Eigenschaften: vollständige Unempfindlichkeit gegen Flattern der Warenbahn über den gesamten Messspalt, kleinste Betastrahlenquellen mit höchster Messleistung, höchste Abtastgeschwindigkeiten zur Erfassung von kleinsten Fehlern der Warenbahn und dauerhaft fehlerfreier und kosteneffektiver Betrieb unter härtesten Bedingungen.

Messrahmen Webpro M

Webpro M: trägt bis zu 3 Sensoren und überspannt bis zu 4 m.

Wo es der Platz erlaubte, wurden die robusten Webpro-M-Messrahmen eingesetzt. Diese waren vor allem dann notwendig, wenn es um den Schutz vor dem abrasiven Staub ging. Der Webpro M kann durch Überdruck gekapselt werden. Dadurch wird das Eindringen von Staub und Schmutz verhindert. Der aggressive Schleifmittelstaub hat keine Chance - das gewährleistet exakte Messwerte und ein langes Leben des Messrahmens.

Die Traversierrahmen vom Typ Webpro M werden für eine Vielzahl von Anwendungen in verschiedenen Industrien eingesetzt. Sie zeichnen sich vor allem durch die robuste und zuverlässige Bauweise aus. Traversierrahmen dieses Typs sind für Warenbreiten bis maximal 4 Meter einsetzbar und können bis zu 3 Mahlo-Sensoren aufnehmen. Die kompakte Bauweise und der Einsatz von Präzisions-Linearführungen ermöglicht eine Installation selbst bei beengten Platzverhältnissen und mit verschiedensten Neigungswinkeln.

Messrahmen Webpro S

Webpro S: kompakt, robust und mit zwei Sensoren bestückbar.

Manchmal war einfach kein Platz. Dann kam der extrem kompakte Messrahmen Webpro S zum Einsatz. Er findet auch in der kleinsten Lücke noch Platz.

Die Traversierrahmen vom Typ Webpro S wurden mit dem Ziel konstruiert, eine extrem kompakte, aber dennoch robuste und zuverlässige Traversierplattform für solche Anwendungen anbieten zu können, bei denen die Platzverhältnisse am Installationsort den Einsatz eines konventionellen O-Rahmens nicht erlauben. Der Messrahmen schafft eine Warenbreite von maximal 4 Metern und kann dabei bis zu 2 Sensoren tragen. Das hauptsächliche Anwendungsgebiet sind dabei schnell laufende Beschichtungsmaschinen, deren kompakter Aufbau meist wenig Platz für die Integration von herkömmlichen Messrahmen bereithält.

Leitrechnerschnittstelle

Alle von Mahlo gemessenen Daten werden über eine Schnittstelle an das Leitrechnersystem des Kunden übertragen. Dort werden sie zur Regelung benutzt und protokolliert.

Die Leitrechnerschnittstelle ermöglicht externen Anwendungen die Kommunikation mit dem Mahlo-System. Die Daten des Mahlo-Systems werden von einem übergeordneten Leitrechner im Kundennetzwerk zur Produktionssteuerung und Automatisierung genutzt.

Die Kommunikation zwischen Leitrechner und Mahlo-System erfolgt mittels eines bestimmten Kommunikationsprotokolls.

Folgende Schnittstellen stehen zur Verfügung:

- EtherNet / IP
- Profibus
- Profinet
- Modbus TCP (separate Anleitung)
- OPC (separate Anleitung)

Die entsprechende Schnittstelle des benutzten Bus-Netzes wird von Mahlo bereitgestellt.

Bestandteile Leitrechnerschnittstelle:

- Netzwerkanschluss
  - zum Anschluss des Leitrechners an das Mahlo-System.
- Interface Software
  - zur Konfiguration der Kommunikation zwischen Leitrechner und Mahlo-System. Läuft im Hintergrund auf dem Mahlo-System.

Die Leitrechnerschnittstelle kann nicht mit der Mahlo Anzeige- und Bedienstation bedient werden. Die Bedienung und Weiterverarbeitung erfolgt anwenderspezifisch im übergeordneten Leitrechnersystem.

ANWENDUNGSBEISPIEL

Die Branche

Schleifmittelhersteller

Das vorgestellte Beispiel ist ein typischer Einsatz in der Branche der Hersteller von Schleifmitteln auf Unterlage. Das hier ausgewählte Unternehmen gehört zu den ältesten Schleifmittelherstellern in Europa mit Tochtergesellschaften auf der ganzen Welt. Zudem ist es einer der wenigen Produzenten, die sowohl Schleifkorn als auch Schleifmittelunterlage selbst herstellen.

Produkte

Das Portfolio zählt über 1.000 Schleifprodukte für Metall-, Holz-, und andere Werkstoffe.

Dazu gehören selbstschärfende Schleifmittel aus Keramikkorn oder Zirkonkorund sowie Schleifmittel aus Aluminiumoxid, Siliziumkarbid und Vlies.

Am Ende der Grundproduktion entstehen die Schleifmittel in Form von zu Rollen gewickelten Schleifbahnen. Diese werden zu Schleifbändern, Schleifscheiben sowie Rollen- und Blattware konfektioniert.

Kunden

Das Unternehmen produziert vorrangig für die Industrie, das Fachhandwerk und den Handel. Der weltweite Vertrieb erfolgt über den Fachhandel oder direkt an industrielle Endkunden.

Warum entschied man sich für Mahlo?

Gründe die für Mahlo sprechen

Im hier vorgestellten Beispiel entschied sich das Unternehmen, bestehende Messtechnik eines anderen Anbieters durch neue Anlagen von Mahlo zu ersetzen. Dies wurde an allen 3 Produktionslinien durchgeführt: der Gewebeausrüstung für das Trägermaterial, der Schleifkornbeschichtung und der Deckstrichbeschichtung.

Hohe Zuverlässigkeit - guter Service

Der Schleifmittelhersteller entschied sich hier für Mahlo, da er schon an anderer Stelle Mahlo-Produkte einsetzte und so die erwiesenermaßen hohe Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit der Systeme kannte. Die Maschinen des Schleifmittelherstellers laufen im Vollbetrieb, die Ausfallzeit muss so kurz wie möglich gehalten werden. Ein weiterer eindeutiger Wechselgrund war der umfassendere, zuverlässigere und schnellere Service von Mahlo im Vergleich zu anderen Anbietern.

Verlässlichkeit eines Familienunternehmens

Weitere Punkte waren die langlebige Qualität und hohe Standzeit der Geräte als auch die schnelle Ersatzteilverfügbarkeit. Zudem schätzte man die intensive und fachkundige Beratung der Mahlo-Experten vor Ort beim Kunden. Nicht zuletzt überzeugte den Schleifmittelhersteller die Sicherheit des in dritter Generation geführten Familienunternehmens, das seine Geräte ausschließlich am Stammsitz in Bayern produziert.

Made in Germany eben ...

SCHLEIFMITTELPRODUKTION

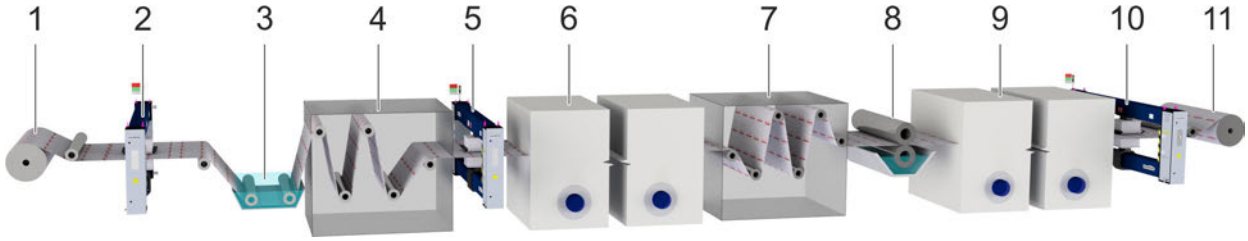
Schleifmittel auf Unterlage

Die Schleifmittelproduktion erfolgt in mehreren Schritten. Ziel ist es, ein Produkt mit bestmöglicher Haltbarkeit bei geringst möglichem Materialverbrauch herzustellen.

- **Schleifmittelunterlage herstellen**
  Dies ist ein eigener Prozess, welcher der Schleifmittelproduktion vorausgeht. Er findet in einer vorgelagerten Produktionslinie statt. Hier kommt erstmals die **Flächengewichtsmessung von Mahlo** zum Einsatz.
- **Schleifkornauftrag**
  Hiermit beginnt die eigentliche Produktion des Schleifmittels.
  - **Rückseite stempeln**
    Aufbringen von Körnung und Laufrichtung der Rückseite des Trägermaterials zur Identifikation des Endprodukts
  - **Grundstrich**
    Beschichten des Trägermaterials mit Grundbindemittel. Eine **Mahlo Flächengewichtsmessung** sorgt für die richtige Bindemittelmenge.
  - **Kornauftrag**
    Die Schleifkörner werden - in einer oder zwei Stufen - auf die Unterlage aufgebracht. Die **Messung von Mahlo** überwacht und regelt den Prozess.
  - **Trocknen**
    Ein Trocknungsprozess fixiert Grundstrich und Kornauftrag
- **Deckstrich**
  In einem weiteren Produktionsschritt wird die Kornauflage mit Deckbindemittel beschichtet. Wieder sorgt eine **Messung von Mahlo** für den richtigen Ablauf.
- **Trocknen**
  Trocknung und langsame Aushärtung der fertigen Warenbahnen
- **Aufrollen**
  Zur Weiterverarbeitung werden die Warenbahnen auf Kaulen aufgerollt

Schleifmittelunterlage herstellen

Gewebeausrüstung



Produktionsanlage für Schleifmittelunterlage mit Flächengewichtsmessungen an den wichtigen Punkten (Prinzipskizze).

1 Abrollung
2 Flächengewichtsmessung M1
3 Foulard (Imprägnierung)
4 Reckwerk
5 Flächengewichtsmessung M2
6 Trockner (Spannrahmen)
7 Reckwerk
8 Pflatsche (Beschichtung)
9 Trockner (Spannrahmen)
10 Flächengewichtsmessung M3
11 Aufrollung

In der ersten Produktionslinie wird die Unterlage für das Schleifmittel hergestellt. Das Trägermaterial für industrielle, hochwertige Schleifmittel muss großen mechanischen Beanspruchungen standhalten. Zudem sind eine hohe Reißfestigkeit und weitere technische Eigenschaften nötig wie z.B. ausreichende Festigkeit der Bandkante, eine gute Kornhaftung, geringe Dehnung oder Wasser- und Ölfestigkeit.

Bei dieser Anwendung dient ein Polyestergewebe als Basis für das Trägermaterial. Dieses wird in der Linie zur Gewebeausrüstung so vorbereitet, dass es als stabile Grundlage für den Kornauftrag dient. Dazu wird es imprägniert und beschichtet und durchläuft mehrere Trockner und Reckanlagen, um die gewünschte Steifheit und Formfestigkeit zu erreichen. Auch Träger aus Papier, Folie, Baumwollgewebe oder Mischgewebe sind üblich.

Gleichmäßige Beschichtung ist essentiell

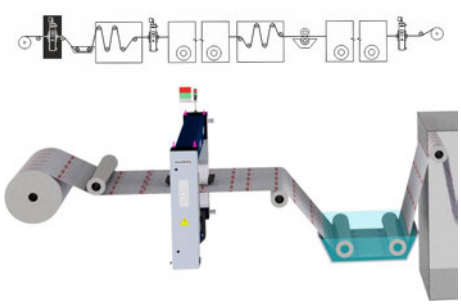
Um die gewünschte Funktion zu erreichen, ist es wichtig, die Beschichtung genau dosiert und gleichmäßig zu applizieren. Erreicht wird dies mit Flächengewichtsmessungen von Mahlo. Als Prozesskontrollsystem kommt ein Qualiscan-QMS-System mit Messrahmen zum Einsatz, die jeweils mit Beta-Sensoren zur Flächengewichtsmessung bestückt sind. Da die Ware hier ein Gewicht von 1000 g/m² nicht überschreitet, können an allen Messstellen Krypton-Strahler verwendet werden. Diese ermöglichen durch ihre hohe Auflösung sehr genaue Messergebnisse im unteren Gewichtsbereich.

Differenzmessungen

Um das Flächengewicht der jeweiligen Schicht zu erhalten, wird vom gemessenen Wert der Wert der vorangegangenen Messstelle abgezogen, z.B. M3 - M2 = Flächengewicht an Messstelle 3.

Schleifmittelunterlage herstellen

Grundgewicht Trägermaterial - Messstelle M1



Messstelle M1: das Ausgangsgewicht der Schleifmittelunterlage wird gemessen.

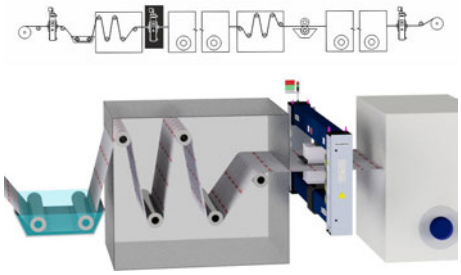
Sensor	Gravimat DFI (Krypton 85)
Messrahmen	Webpro M

Direkt nach der Abrollung wird das Flächengewicht des Trägermaterials bestimmt. Das ist die Grundlage, um im weiteren Prozess die genauen Dicken und Gewichte der folgenden Beschichtungen zu bestimmen.

Genaue Messung des Ausgangsmaterials

Dieser Wert dient als Basis für alle weiteren Messungen. Entsprechend genau muss diese Messung sein, da sich sonst Folgefehler einschleichen.

Imprägnierung nass - Messstelle M2



Messstelle M2: das Gewicht der nassen Imprägnierung wird ermittelt.

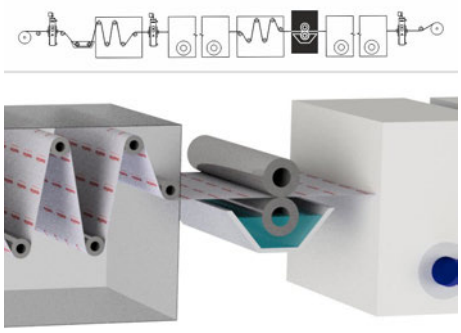
Sensor	Gravimat DFI (Krypton 85)
Messrahmen	Webpro M

Nach der ersten Messung durchläuft die Ware einen Foulard und wird nass imprägniert / gefärbt. Im anschließenden Reckwerk wird die Ware gestreckt, um die Formstabilität für die darauffolgende Trocknung zu erhöhen.
Vor dem Trockner erfolgt die Flächengewichtsmessung des Trägermaterials mit der nassen Imprägnierung.

Messung der nassen Imprägnierung

Hier wird geprüft, ob die richtige Menge an Imprägnierung im Trägermaterial verblieben ist. Eine Messung direkt nach dem Auftrag deckt etwaige Prozessabweichungen unmittelbar auf. So kann das Bedienpersonal sofort reagieren.

Beschichtung in der Pflatsche



Über Pflatschen oder Rakel wird die Schleifmittelunterlage beschichtet (hier: Pflatsche).

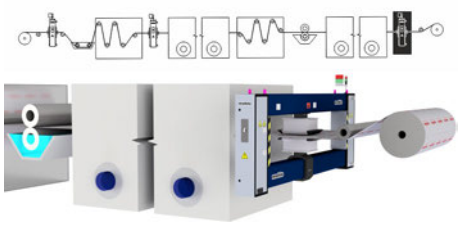
Nach der zweiten Flächengewichtsmessung durchläuft die Ware einen Spannrahmen. Hier wird das imprägnierte Trägermaterial getrocknet und fixiert. Nach dem Trocknen folgt ein zusätzliches Reckwerk, welches die Formfestigkeit weiter erhöht.

Die folgende Beschichtung wird über eine Pflatschwalze aufgetragen.

Beschichtungen für verschiedene Anwendungen

Je nach Anwendungsfall wird das Trägermaterial unten (Pflatsche) oder / und oben (Rakel) beschichtet. Es gibt auch komplexere Anlagen, die mehrere Imprägnierungen und Beschichtungen hintereinandergeschaltet haben. Für unterschiedliche Kornauflagen und Einsatzzwecke muss das Trägermaterial jeweils anders vorbereitet werden. Dies kann in solchen Anlagen in einem Arbeitsgang erledigt werden.

Beschichtung trocken - Messstelle M3



Messstelle M3: die finale Messung am fertigen Produkt.

Sensor	Gravimat DFI (Krypton 85)
Messrahmen	Webpro M

Nachdem die Bahn die Beschichtung passiert hat, durchläuft sie noch einen Trockner. Danach findet die letzte Messung statt: mit Imprägnierung und Beschichtung. Das Trägermaterial ist nun fertig. Die Kanten werden noch geschnitten, es wird aufgerollt und bereit ist die Schleifmittelunterlage.

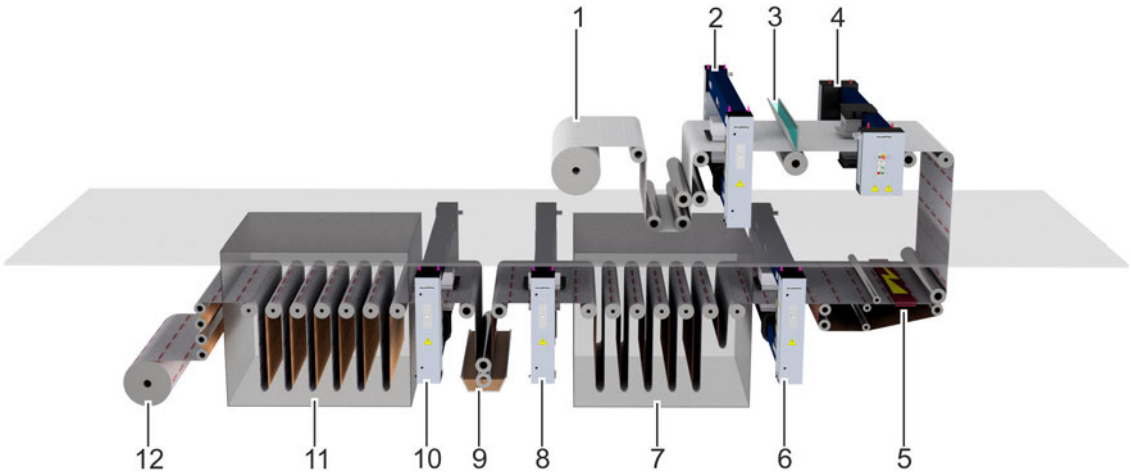
Messung der getrockneten Beschichtung

Durch das verdunstete Wasser verringert sich das Gewicht der Imprägnierung nach dem Trocknen. So erhält man das genaue Trockengewicht der Beschichtung ohne den Wasseranteil.

Die 3 Messungen ergeben die genauen Gewichte der einzelnen Komponenten

- ✓ *M1: Trägermaterial*
- ✓ *M2: Imprägnierung*
- ✓ *M3: Beschichtung*

Schleifkornauftrag



Produktionslinien für den Kornauftrag auf Schleifmittel erstrecken sich oft über mehrere Etagen und Gebäudeteile (Prinzipskizze).

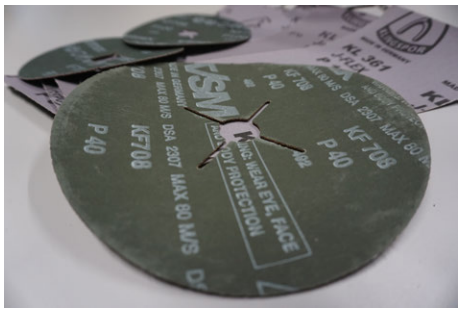
1 Abrollung
2 Flächengewichtsmessung M1
3 Grundbinder (Beschichtung mit Rakel)
4 Flächengewichtsmessung M2
5 Kornstreuung
6 Flächengewichtsmessung M3
7 Trocknung Grundbinder
8 Flächengewichtsmessung M4
9 Deckstrich (Pflatsche)
10 Flächengewichtsmessung M5
11 Trocknung Deckstrich
12 Aufrollung

In der Produktionslinie für den Kornauftrag beginnt die Herstellung des eigentlichen Schleifmittels. Es werden Grundstrich, Körnung und Deckstrich aufgebracht.

Zur Prozesskontrolle dienen hier zwei Qualiscan-QMS-Systeme. Beide Systeme sind mit mehreren Messrahmen vom Typ Webpro M und S sowie mit Flächengewichtssensoren vom Typ Gravimat DFI mit Krypton- oder Strontium-Strahlern ausgestattet. Die Messwerte werden über eine OPC-Schnittstelle an ein übergeordnetes Leitrechnersystem übergeben, das die Regelung der Produktionslinie übernimmt.

Wichtig beim Kornauftrag ist, dass die Messrahmen luftgespült werden können. Die aggressiven Staubpartikel der Kornstreuung würden sonst die Messtechnik beschädigen. Die Überdruckkapselung verhindert das Eindringen von Fremdmaterial.

Rückseite stempeln

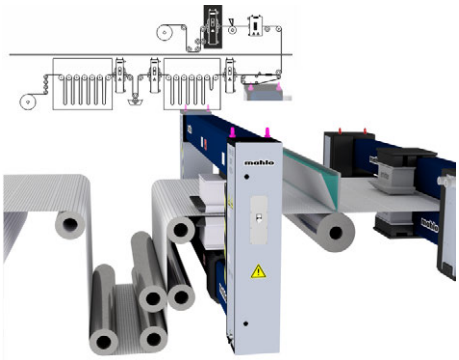


Auf der Rückseite von Schleifpapier finden sich wichtige Informationen.

Auf der Rückseite des Trägermaterials werden Informationen zum Endprodukt aufgedruckt. Dies sind z.B. die Körnung, Pfeile für die spätere Schleifrichtung, Markenbezeichnungen oder Ähnliches.

Grundstrich

Grundgewicht Trägermaterial - Messstelle M1



Messstelle M1: erste Messung der Schleifmittelunterlage.

Sensor	Gravimat DFI (Krypton 85)
Messrahmen	Webpro M

Für den Kornauftrag dient hier ein stabiles Polyestergewebe mit harter Konsistenz als Ausgangsmaterial. Der Träger wurde in der Gewebeausrüstung passend vorbereitet.

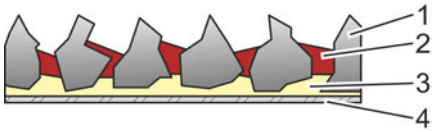
Die erste Flächengewichtsmessung findet direkt nach dem Wareneinlauf statt. Gemessen wird das Gewicht des Trägermaterials für eine aufbauende Differenzmessung von Träger, Grundbindung, Kornauflage und Deckbindung. Als Messrahmen eignen sich sowohl WebPro M als auch S.

Entscheidend sind die Platzverhältnisse für den Einbau sowie die Umgebungsbedingungen (z.B. staubige Atmosphäre bei der Kornaufbringung). Als Sensor wird der Gravimat DFI mit Krypton 85 verwendet, da der Messbereich unter 1000 g/m² liegt. Bei diesem Gewichtsbereich bietet Krypton eine höhere Auflösung und damit ein genaueres Messergebnis als Strontium.

Genaue Messung des Ausgangsmaterials

Dieser Wert dient als Basis für alle weiteren Messungen. Entsprechend genau muss diese Messung sein, da sich sonst Folgefehler einschleichen.

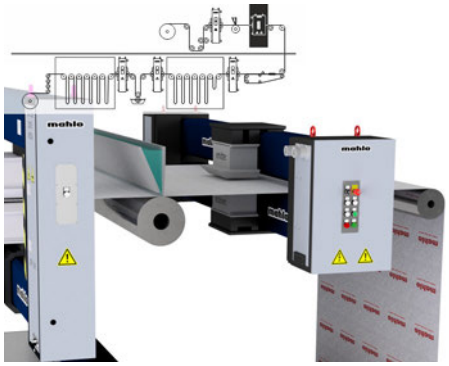
Grundbindung



Schichtaufbau bei Schleifmitteln

1 Schleifkorn
2 Deckbindung
3 **Grundbindung**:
Die Grundbindung verankert das Schleifkorn auf der Unterlage. Zu wenig davon und das Schleifkorn hält nicht richtig. Zu viel davon und das Schleifkorn sitzt zu tief in der Grundbindung. Dadurch kann weniger davon genutzt werden und die Kosten für die Grundbindung werden zu hoch.
4 Unterlage

Grundbindung - Messstelle M2



Messstelle M2: das Gewicht des Grundbinders wird ermittelt.

Sensor	Gravimat DFI (Krypton 85)
Messrahmen	Webpro S

Die zweite Messstelle befindet sich hinter dem Auftragswerk. Mittels Rakel wird ein einseitiger Harzstrich auf das Gewebe aufgetragen. Je nach späterem Einsatzzweck des Schleifmittels kommen verschiedene Harze zum Einsatz. Die Bindemittel basieren in der Regel auf Harzen aus Phenol, Harnstoff, Epoxid oder Melamin. Auf der Grundbindung haftet später das Schleifkorn.

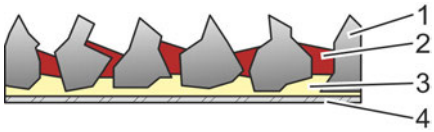
Gemessen wird also ein Gewebe mit Harz. Vom Wert dieser Messung wird der Wert der ersten Messung abgezogen. So erhält man das Flächengewicht der Harzschicht. Als Sensor wird ebenfalls Krypton-85 eingesetzt, da das Gewebe immer noch relativ dünn ist. Wegen der beengten Einbausituation wird ein WebPro-S-Messrahmen genutzt.

Messung des Harz-Grundstrichs

Die Grundbindung verankert das Schleifkorn auf der Unterlage und setzt somit die Grundlage für die Funktion des Schleifmittels. Eine zu dünne Beschichtung führt ebenso zu Funktionalitätsverlust, erhöhten Kosten oder gar Ausschuss wie eine zu dicke Beschichtung.

Kornstreuung

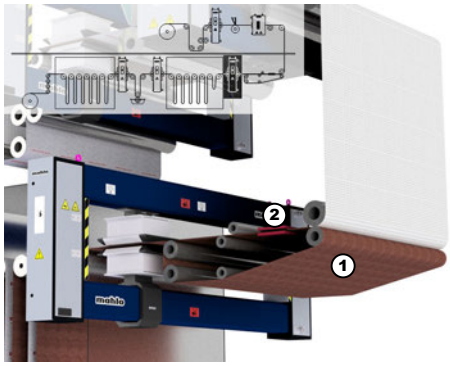
Schleifkorn



Schichtaufbau bei Schleifmitteln

1 **Schleifkorn**:
Das Schleifkorn selbst muss stets mit der Spitze nach oben zeigen und in der richtigen Dichte aufgebracht werden, denn dies bestimmt die Körnung des Schleifmittels. Die Menge muss genau stimmen, sonst passen Körnung und Produktaufdruck nicht zueinander. Im schlimmsten Fall bedeutet dies Ausschussware.
2 Deckbindung
3 Grundbindung
4 Unterlage

Kornstreuung - Messstelle M3



Messstelle M3: das Flächengewicht der Kornstreuung wird gemessen.

Sensor	Gravimat DFI (Strontium 90)
Messrahmen	Webpro M

1 Förderband mit Kornstreuung
2 Gerät zur statischen Aufladung

Die Ware bestehend aus Gewebe und Harz läuft über eine Saugwalze zur Kornstreuung. Hier wird die Kornauflage aufgetragen.

Die Schleifmittelunterlage läuft oberhalb eines Förderbands ①, auf dem die Körner transportiert werden. Das Trägermaterial wird statisch aufgeladen ② und zieht die Körner an, die auf dem Grundbinder haften bleiben. Durch das elektrostatische Verfahren sind alle Körner mit der Spitze nach oben ausgerichtet. Auch die gleichmäßige Kornverteilung und die Streuart (offene oder dichte Streuung) kann mit der Methode präzise gesteuert werden.

Messung der Kornauflage

Der Kornauftrag mittels statischer Aufladung gibt der Ware ihre zentralen Produkteigenschaften. Verteilung und Menge der Streuung sind immens wichtig und müssen genau kontrolliert werden. Eine Messung direkt nach dem Auftrag deckt etwaige Prozessabweichungen unmittelbar auf. So kann das Bedienpersonal sofort reagieren.

Die 3 Messungen ergeben die genauen Gewichte der einzelnen Komponenten

- ✓ *M1: Trägermaterial*
- ✓ *M2: Grundbindung nass*
- ✓ *M3: Kornauftrag*

Je nach gewünschten Eigenschaften werden verschiedene Kornarten verwendet. Gebräuchlich sind Korund, Zirkonkorund, keramischer Korund oder Siliziumcarbid. Die Körner unterscheiden sich in Merkmalen wie Kornhärte, Zähigkeit, Selbstschärfung und Standzeit. Einige Schleifmittelhersteller produzieren auch die Schleifkörner selbst.

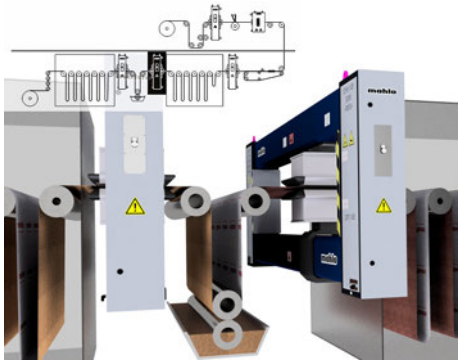
Der Kornauftrag ist eine sehr staubige Angelegenheit, der Messrahmen muss deswegen einen besonders guten Staubschutz bieten. Hier kommt ein luftgespülter Messrahmen zum Einsatz. Durch den Überdruck im Messrahmen können keine Partikel von außen eindringen. Dieselbe Technik wird beispielsweise auch bei Messrahmen in explosionsgefährdeten Atmosphären eingesetzt.

Deckstrich

Nach der Kornstreuung läuft die Warenbahn in die Trocknung. Hier wird das Grundbindemittel getrocknet, so dass die Körner fest mit dem Trägermaterial verbunden sind. Die Trockenstraßen sind lang und der Trocknungsvorgang dauert eine ganze Weile.

Obwohl die Messrahmen noch mit der vorangehenden QMS-Basis verbunden werden könnten, ist der Deckstrich nach der langen Trockenzeit doch ein neuer, abgetrennter Arbeitsgang. Eine Verbindung mit der vorhergehenden Regelung würde keinen Sinn ergeben. Daher wurden die folgenden Messstellen mit einem neuem, separaten Qualiscan-QMS-System abgedeckt.

Grundbindung trocken - Messstelle M4



Messstelle M4: Messung von Grundbindung mit fertiger Körnung.

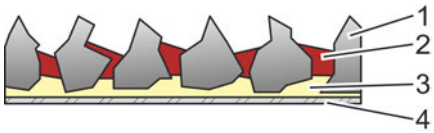
Sensor	Gravimat DFI (Strontium 90)
Messrahmen	Webpro M

Nach der Trocknung wird abermals das Flächengewicht ermittelt und beurteilt, ob das Schleifkorn richtig aufgebracht wurde. Gemessen wird hier wegen des hohen Flächengewichts mit Strontium 90.

Messung der trockenen Kornauflage

Die trockene Grundbindung gemessen. Hier hat man den finalen Wert von Unterlage + Grundbindung + Körnung. Dieser Wert dient als Basis für die Regelung des Deckstrichs.

Deckbindung

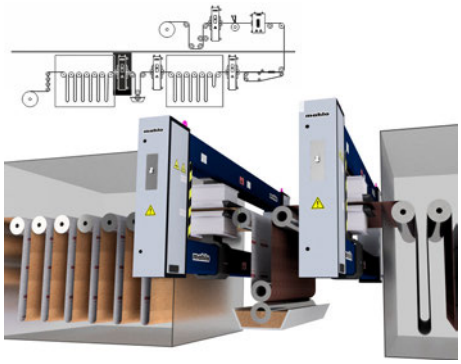


Schichtaufbau bei Schleifmitteln

1 Schleifkorn
2 **Deckbindung**:
Die Deckbindung verankert die Schleifkörner untereinander. Eine zu geringe Beschichtung verringert die seitliche Abstützung der Schleifkörner. Der Schleifgrad verringert sich, der Verschleiß nimmt zu. Zudem dient eine Deckbindung in unterschiedlichen Farben zur Unterscheidung verschiedener Produktserien.
3 Grundbindung
4 Unterlage

Der Deckstrich folgt hier direkt im Anschluss an die Trocknung, wird aber auch oft in eine weitere, eigenständige Produktionslinie ausgelagert. Das Flächengewicht des Ausgangsmaterials (Kornauflage mit getrockneter Grundbindung) wurde bei der letzten Messstelle ermittelt.

Deckstrich nass - Messstelle M5



Messstelle M5: das Gewicht der nassen Deckbindung wird gemessen.

Sensor	Gravimat DFI (Strontium 90)
Messrahmen	Webpro M

Die Messstelle befindet sich hinter dem Auftragswerk. Mittels Auftragswalzen wird hier ein einseitiger Harzstrich auf das Gewebe aufgebracht. Das Deckbindemittel dient zum Halt und der Verbindung der Schleifkörner untereinander. Durch Farbbeimischung erhält das Produkt auch gewünschte Farbcodierungen.

Der Wert der vorangehenden Messstelle wird vom Ergebnis subtrahiert, um das absolute Flächengewicht der Deckbindung zu ermitteln.

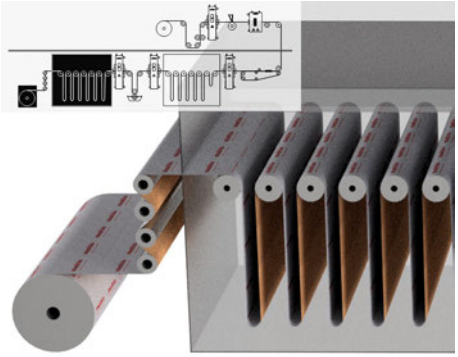
Messung des Harz-Deckstrichs

Die Deckbindung verankert die Schleifkörner untereinander. Eine zu geringe Beschichtung verringert die seitliche Abstützung der Schleifkörner. Der Schleifgrad verringert sich, der Verschleiß wird erhöht. Eine zu dicke Beschichtung treibt die Kosten der Deckbindung in die Höhe.

Die 2 Messungen ergeben die genauen Gewichte der einzelnen Komponenten

- ✓ *M4: Grundbindung trocken (Unterlage + Grundbindung + Körnung)*
- ✓ *M5: Deckbindung nass*

Trocknen, härten, aufrollen



Zur Weiterverarbeitung wird das Schleifpapier auf große Kaulen aufgerollt.

Die Ware mit Deckstrich wird nun getrocknet, ausgehärtet und aufgerollt. Die Rohware ist bereit zum Verkauf oder für die Weiterverarbeitung zum Endprodukt.

mahlo
trendsetting technology. worldwide.
since 1945

Mess-Systeme, Regel-Systeme, Automatisierung

MAHLO SICHERT QUALITÄT.
WELTWEIT IN IHRER NÄHE.

Bestmögliche technische Unterstützung und Know-How-Transfer werden bei Mahlo groß geschrieben. Dank vieler internationaler Vertretungen und Servicestationen verfügen Kunden weltweit über kompetente Unterstützung. 365 Tage im Jahr und 24 Stunden am Tag sind wir für Sie da. Kontaktieren Sie uns!

- ✓Über 40 Servicestationen weltweit
- ✓Servicepartner in über 100 Ländern
- ✓Direkter Service und Ersatzteillieferung innerhalb von 24h
- ✓Ferndiagnosesystem
- ✓Service-Hotline: +49-180-5062456

Mahlo GmbH + Co. KG - Deutschland
Donaustr. 12
93342 Saal / Donau
Telefon: +49-9441-601-0
Telefax: +49-9441-601-102
E-Mail: info@mahlo.com

Mahlo Italia S.R.L. - Italien
Via Fiume 62
21020 Daverio
Telefon: +39-0332-94-95-58
Telefax: +39-0332-94-85-86
E-Mail: mahlo.italia@mahlo.com

Mahlo America Inc. - USA
575 Simuel Road
Spartanburg S.C. 29304
Telefon: +1-864-576-62-88
Telefax: +1-864-576-00-09
E-Mail: mahlo.america@mahlo.com

Mahlo Ouest S.P.R.L. - Belgien
Quartum Center
Hütte 79 - Bte 10
4700 Eupen
Telefon: +32-87-59-69-00
Telefax: +32-87-59-69-09
E-Mail: mahlo.ouest@mahlo.com

Mahlo España S.L. - Spanien
Calle Luxemburgo nº 4
08303 Mataró (Barcelona)
Telefon: +34-938-640-549
E-Mail: mahlo.espana@mahlo.com

Mahlo Shanghai Rep. Office - China
Bldg 2, 569 Hua Xu Road
Xu Jing Town
Shanghai 201702
Telefon: +86-1390-1804736
Telefax: -
E-Mail: frank.fei@mahlo.com

WWW.MAHLO.COM

Quality made in Germany

mApplication Flächengewicht bei Schleifmitteln, 1, de_DE
11/2019 Technische Änderungen vorbehalten!
© 2019 Mahlo GmbH + Co. KG