Zeitschrift: Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 112 (2005)

Heft: 3

Artikel: Inspektionssysteme : intelligente Produktionsüberwachung

Autor: Seidl, Roland

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-678383

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Inspektionssysteme – Intelligente Produktionsüberwachung

Dr. Roland Seidl, Redaktion «mittex», Wattwil, CH

Produktionsüberwachung ist heute auch bei der Vliesstoffherstellung nicht mehr wegzudenken. Die Fehlererkennung und -auswertung wird immer mehr zum Wettbewerbsvorteil. Auf der INDEX05 wurde eine Reihe von Inspektionssystemen ausgestellt, die den Anforderungen der Vliesstoffindustrie entsprechen. Dabei müssen erkannte Fehler bei hohen Warenbahngeschwindigkeiten markiert werden. Nachfolgend geben wir einen Überblick über die ausgestellten Systeme.

ISRA VISION SYSTEMS

Vollautomatische Inspektion von Folien für den Hygiene-Markt

Die Herstellung und die Qualität von Folien und Produkten für den Hygiene-Markt müssen stetig verbessert werden, um im zunehmend härteren internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Steigende Rohstoffkosten sowie eine grössere Produktvielfalt bei sinkenden Losgrössen können nur mit reduzierten Personalkosten, beispielsweise durch die Produktion mit angelernten Kräften in Niedriglohnländern, aufgefangen werden. Selbstverständlich verlangen die Abnehmer eine kundenspezifische Konfektionierung und fordern eine hundertprozentig dokumentierte Qualität. Nur vollautomatisch arbeitende Bahninspektionssysteme, die zudem noch einfach zu bedienen und zu warten sind, können die gestellten Aufgaben lösen.

Die Forderung nach hundertprozentig visuell inspizierten Folien lässt sich nicht mehr mit der zeitversetzten Untersuchung von Stichproben erfüllen. Die grossen Bahnabmessungen und die hohen Maschinengeschwindigkeiten können nur noch von elektronischen Systemen beherrscht werden. Zu jeder fertig aufgewickelten Einzelbahn muss sofort ein schriftliches und/oder elektronisches Prüfprotokoll das Sortieren der Rollen in A- sowie B-Ware oder Ausschuss ermöglichen. Allein das gesicherte Wissen über die Qualität der Rolle liefert dem Verkäufer der Folien Argumente zur Durchsetzung seiner Preisvorstellung beim Abnehmer. Nur sehr leistungsfähige Inspektionssysteme neuester Technologie können mit all diesen steigenden Forderungen Schritt halten.

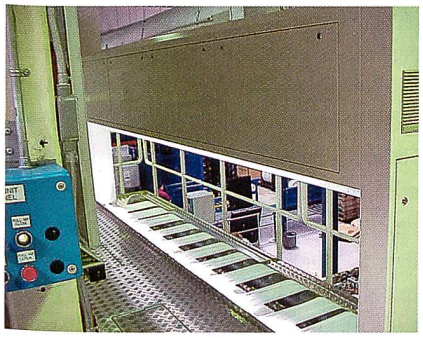


Abb. 1: Inspektionsanlage im Betrieb, Foto: ISRA VISION SYSTEMS

Anspruchsvolle Aufgabenstellung aus der Praxis

Ein führender Hersteller von Folien zur Weiterverarbeitung in Windeln und anderen Hygieneprodukten fertigt Folienbreiten von bis zu 4'000 Millimeter bei Bahngeschwindigkeiten von derzeit bis zu 300 Metern pro Minute, die später bis auf 600 Meter pro Minute gesteigert werden sollen. Die Folien werden in bis zu 25 Spuren geschnitten und mit Nonwovens-Bahnen laminiert. Löcher ab 0,3 Millimeter sowie Fremdpartikel und Verschmutzungen sollen gefunden werden. Zusätzlich sind die Breiten der Bahnen zu vermessen und die zentrische Lage der auflaminierten Nonwovens-Bahnen sowie deren Breiten zu bestimmen. Alle programmierten und erfassten Daten sind in einer Datenbank zu speichern, auf die das Prozessleitsystem zugreifen kann. Für jede Rolle wird sofort nach deren Wechsel ein Druckprotokoll benötigt. Ausserdem müssen gefundene Materialfehler mit einer Positionsgenauigkeit von 50 Millimetern markiert werden.

Einfache Bedienung der Bahninspektionssysteme und deren Service durch das Wartungspersonal des Folienherstellers werden vorausgesetzt. Der Betrieb rund um die Uhr an sieben Tagen in der Woche verlangt eine sehr hohe Verfügbarkeit. Die Wartung muss innerhalb der Serviceintervalle der Gesamtanlage möglich sein.

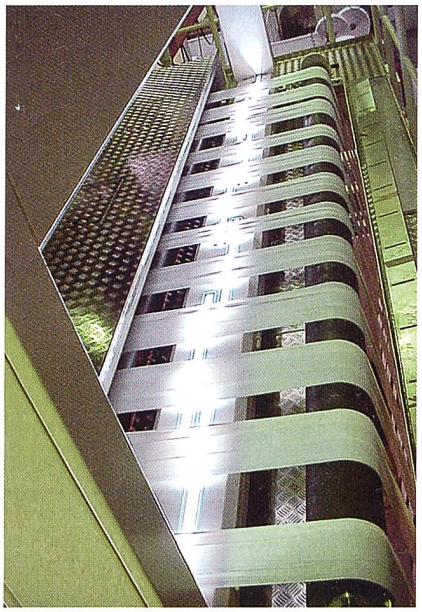


Abb. 2: Optische Kontrolle einzelner Streifen auf einem Blick, Foto: ISRA VISION SYSTEMS

Die Lösung: Ein leistungsfähiges Bahninspektionssystem

ISRA SURFACE VISION löst diese Aufgabenstellung mit einem Bahninspektionssystem, das auf intelligenten Zeilenkameras basiert (Abb. 1 und 2). Bis zu 14 CCD-Kameras mit jeweils 1'000 oder 2'000 Bildpunkten sind erforderlich, um bei einer Bahnbreite von 4'000 Millimetern eine Auflösung von 0,3 Millimetern quer zur Bahn (cross direction) zu erreichen. Die Kameras arbeiten mit einer Pixelfrequenz von 40 Megahertz, woraus sich eine Bildwiederholrate von bis zu 37'000 Scans pro Sekunde ergibt. Bei der maximalen Bahngeschwindigkeit von 600 Metern pro Minute wird in Bandlaufrichtung (machine direction) ebenfalls mit einer Auflösung von 0,3 Millimetern abgetastet. Diese Auflösung reicht aus, Löcher in der Bahn zu finden, die deutlich kleiner sind als 0,3 Millimeter. Fehler ab 0,3 Millimeter werden vom System in Fehlerklassen eingeteilt.

Die Bahn wird im Prozess bereits mit Nonwovens-Streifen laminiert und noch vor der Bahninspektion längsgeteilt. Dem Bahninspektionssystem werden also bis zu 25 Einzelbahnen präsentiert, deren Breite und die Zentrierung der Nonwovens-Streifen – zusätzlich zur Kontrolle auf Löcher und Verschmutzungen – zu vermessen sind. Diese Aufgabe verlangt spezielle Algorithmen, um den sehr kontrastschwachen Übergang zwischen Vliesstoff und Folie zu erfassen, der mit blossem Auge kaum zu sehen ist.

Das System arbeitet mit Durchlicht. Die Kameras befinden sich also auf einer Seite der Folienbahn, während die Beleuchtung auf der anderen Seite der Bahn montiert ist. Die hohe Lichtempfindlichkeit der Kameras gewährleistet, dass bei diesem Verfahren Verschmutzungen in der opaken Folie zuverlässig gefunden werden.

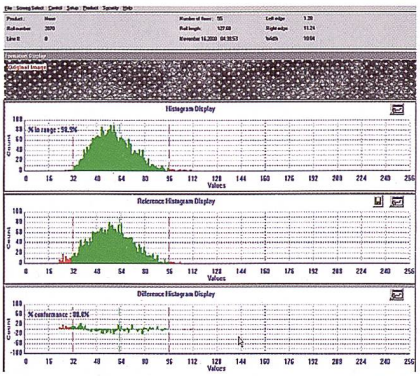


Abb. 3: Formationsanalyse auf einen Blick, Foto: ISRA VISION SYSTEMS

Servicefreundlich und einfach zu bedienen

Die Montage der Kameras auf Platten ermöglicht den sehr servicefreundlichen, schnellen Kameraaustausch durch Lösen einer einzigen Rändelschraube. Zum Schutz vor den hohen Wärmemengen, die benachbarte Anlagenmodule abstrahlen, sind Kameras und Beleuchtung in einem geschlossenen, klimatisierten Rahmen untergebracht.

Um die Aufwendungen für Wartung, Service und Ersatzteilhaltung auf ein absolutes Minimum zu reduzieren, kommen als Leuchtmittel handelsübliche, sehr preiswerte Standard-Leuchtstoffröhren zum Einsatz. Diese Lampen werden im Fachhandel weltweit von verschiedenen Herstellern angeboten und deren Handhabung ist selbst dem Laien bekannt.

Bei den Optiken wird ebenfalls auf handelsübliche, aber qualitativ hochwertige Standardobjektive zurückgegriffen, um die Ersatzteilhaltung einfach zu gestalten.

Die Bedienung des Systems erfolgt über ein komfortables Menü. Aufgabenparameter wie die Sollbreiten und die erwartete Position der Bahnen sowie das bedingte Setzen von Alarmausgängen oder die Einteilung der Fehler in Fehlerklassen sind produktspezifisch einstellbar. Alle Daten, einschliesslich der Inspektionsergebnisse, werden in einer Datenbank abgelegt, auf die das Prozessleitsystem über eine Schnittstelle zugreifen kann.

Zu Anfang der Inspektion scannt das System alle Streifen und sucht sich selbstständig deren Lage. Abweichungen zu den Eingaben des Bedieners, zum Beispiel eine fehlerhafte Position, erkennt das System und gibt eine eindeutige Warnmeldung aus. Die Inspektion startet aber trotzdem und passt sich automatisch den realen Gegebenheiten an.

Fehlstellen-Markierung nachgerüstet

Unmittelbar nach der Inspektionslinie, in einer Entfernung von weniger als sechs Metern Bahnlauflänge, wird das Material aufgewickelt. Nach der Installation der ersten vier Systeme wünschte der Produktionsbetrieb, gedrängt durch den Abnehmer der Folie, eine Nachrüstung mit einer möglichst präzisen Markierung von Fehlstellen.

Bei einer Bahngeschwindigkeit von 300 Metern pro Minute müssen die Fehler mit einer Genauigkeit von 50 Millimetern mit einem Label markiert werden. Nur so kann in der Konfektionierung des Endproduktes die Ausschussmenge auf ein absolutes Minimum reduziert werden. Die Systeme zur Labelspendung für jede der 25 Bahnen wurden in einer Entfernung von vier Metern nach der Inspektion montiert. In Zusammenarbeit mit dem Kunden und dem Hersteller des Markierungssystems konnte diese Aufgabenstellung höchst effektiv gelöst werden. Die Integration der Labelspender in die bereits installierten Systeme erfolgte ohne Umbaumassnahmen und ohne Veränderung des bisherigen Inspektionskonzepts.

Automatische Formationsanalyse bei Nonwovens in Echtzeit

Schon geringe Verzögerungen beim Erkennen von Fehlern führen aufgrund der heute hohen Bahngeschwindigkeiten von bis zu 800 Metern pro Minute und der grossen Materialienbreiten von bis zu 8'000 Millimetern zu erheblichen Ausschussmengen. Das bewährte Bahninspektionssystem ADVANCED C, das speziell für die Erkennung von Fehlern, wie Löcher oder Fremdpartikeln bei Folien und Nonwovens, konzipiert ist, hat jetzt einen Zusatzbaustein zur Formationsanalyse. Dieses Modul ermöglicht eine Analyse in Echtzeit, wobei jede Spur mit einer Referenzbahn verglichen wird. Diese spurbezogenen Messdaten bereitet das System grafisch auf. Der Maschinenbediener wird so gezielt informiert, welche Spur Probleme bereitet, um diese abzustellen. Viel wirtschaftlicher ist jedoch die Möglichkeit, aus dem grafisch dargestellten Trendverlauf, Fehlerentwicklungen im Voraus zu erkennen und durch Gegensteuern im Prozess den Ausschuss zu verringern oder vollständig zu verhindern (Abb. 3).

Das Bahninspektionssystem verwendet 60MHz-Zeilenkameras mit 1'000, 2'000 oder 4'000 Pixeln, deren Daten von einer Hochleistungshardware in Echtzeit weiterverarbeitet werden. Um die grosse Bandbreite an Materialien mit unterschiedlichen Farben und Flächengewichten sicher erfassen zu können, kommt ein neuartiges Beleuchtungssystem zum Einsatz, das eine zuverlässige Messung mit hoher Empfindlichkeit erlaubt. In einzelnen Rezepten hinterlegte Produktkenndaten bilden hierfür die Voraussetzungen.

Das Abspeichern der Messdaten in einer Datenbank und das Ausdrucken ermöglicht es dem Produktionsbetrieb, seinen Kunden ein nachweislich hundertprozentig qualitätsgeprüftes Produkt anzubieten (Abb. 4). Dies ist heute ein wichtiger Baustein für die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens.

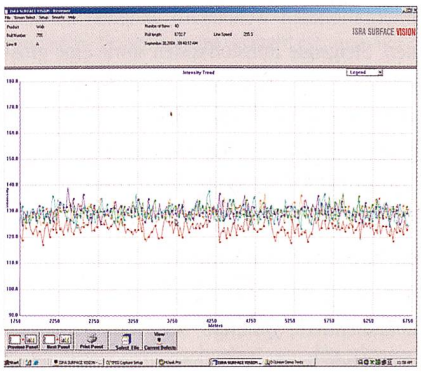


Abb. 4: Trendanalyse, Foto: ISRA VISION SYSTEMS

Data Mining Software

Die Data Mining Software ermöglicht dem Anwender die Analyse nach Datum/Zeit, Charge, Art des Defekts, Produkt-Typ oder Schicht als Mittel für die Rohmaterialanalyse, Prozessverbesserung und Verarbeitungsanalyse (Abb. 5). Trend-Daten ermöglichen korrigierende Eingriffe und optimieren so die Wartungsplanung in präventiver, nicht reaktiver Form. Das Endergebnis ist eine erhöhte Maschinenbetriebszeit bei reduziertem Ausschuss. Die Data Mining Software greift über Schnittstellen auf mehrere Fertigungslinien und Betriebsanlagen zu und erlaubt damit sehr leicht, die Daten dieser Fertigungslinien zu vergleichen. Das flexibel nutzbare Softwarepaket erfordert keine Schulung und erlaubt dem Nutzer gleichzeitig die Erstellung eigener Berichte. Diese können automati-

Fortsetzung auf Seite 23

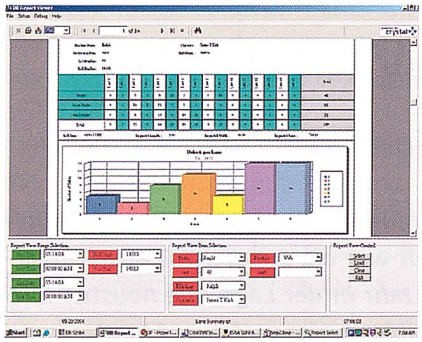


Abb. 5: Bedienungsoberfläche – Data Mining, Foto: ISRA VISION SYSTEMS

siert im PDF-Format per E-Mail an eine vorher definierte Empfängerliste geschickt werden. Die statistischen Daten können auf diese Weise vom Front-Office über die Produktionshalle bis zum Schreibtisch des Vorstandsvorsitzenden gemeinsam genutzt werden. Das spart Zeit und ersetzt die kostenintensive manuelle Datenanalyse. Die Inspektionsprodukte von ISRA Vision gehen über die normale Defekterkennung hinaus und liefern genaue Daten für Fehlerursprungsanalyse, Trenddaten zur Prozessoptimierung sowie Rollendaten zur Schlitz- und Rückspulkontrolle für erhöhten Verarbeitungsdurchsatz. Die beständige Einführung neuer Produkte erlaubt ISRA die Umwandlung der Oberflächenprüfung in die Oberflächenoptimierung.

Erhard+Leimer

ELSIS – Oberflächeninspektion für neue Ansprüche

Die neue Zeilenkamera ELSIS OL 52 (Abb. 6) von Erhardt+Leimer erweitert die schon bestehende Palette an Inspektionskameras für flächige Materialien. Sie verfügt über 4'096 Bildpunkte bei einer Abtastfrequenz von 12 kHz. Mit der neuen Kamera lassen sich speziell im unteren Preissegment interessante Problemlösungen im Bereich der Bahninspektion realisieren. Die neue Klassifizierungssoftware ELSIS Classifier 2 bietet erweiterte Möglichkeiten zur Unterscheidung von unterschiedlichsten Fehlerarten. Sie wird eingesetzt in der Papier-, Vlies- und Metallinspektion. Spezielle Algorithmen zur besseren Detektion von Unregelmässigkeiten bei Beschichtungsprozessen sind in der Software bereits berücksichtigt.

Abb. 6: Zeilenkamera ELSIS OL 52

Mit ELSIS Classifier 2 werden nicht nur Fehler erkannt. Die Software erlaubt auch Rückschlüsse auf Fehlerursachen in der Produktion und unterstützt den Bediener bei der Prozessoptimierung. Erhardt+Leimer verfügt über ein breites Angebot an Kameras und Beleuchtungssystemen für die Qualitätskontrolle bei allen Prozessen, in denen Materialien als Bahn hergestellt und weiterverarbeitet werden. Im Vordergrund steht dabei der Systemgedanke, die kundenspezifische Softwareanpassung sowie die massgeschneiderte mechanische und elektrische Integration speziell auch in bestehende Maschinen und Anlagen.

PANOPTES MACHINE VISION SYSTEMS

Ein erschwingliches Inspektionssystem

Panoptes entwickelt Produkte für die computergestützte Oberflächen-Inspektion für gewebte Textilien und Vliesstoffe. Das Unternehmen hat ein einzigartiges Bildverarbeitungssystem entwickelt, und dies für unterschiedliche Überwachungsaufgaben für den ganzen Produktionsprozess. Durch parallele Bildverarbeitungstechnologien und anpassungsfähige Algorithmen stehen schnelle, kompakte Inspektionssysteme für die Einzelmaschinen-Überwachung bis zur Überwachung kompletter Produktionsstrassen zur Verfügung.

Das SEE++ System (Abb. 7) ist ein erschwingliches visuelles Inspektionssystem, das für jede Flächenüberwachung angewandt wird, wie z.B. für normale Textilien, Industrietextilien, zusammengesetzte Stoffe, nicht gewebte Textilien, elektronische Komponenten und vieles mehr. Es kann an allen Stellen in der Fabrik eingesetzt und an verschiedenen Punkten des Produktionsprozesses installiert werden und ist jede Grösse und Geschwindigkeit konfigurierbar. Das System führt alle Berechnungen innerhalb der Kamera durch und überträgt nur die entsprechenden Informationen für die Analyse, die Berichte und die Speicherung zu einem zentralen PC. Dabei werden ein Fehler-Atlas sowie Fehler-Bilder erzeugt.

Das Betriebssystem basiert auf Windows 2000. Die Ethernet-Übertragung erfolgt mit 100 MB/s.

Abb. 7: Das SEE++ System von Panoptes

COGNEX

Oberflächen-Inspektionssystem – SmartView

Cognex verwendet für die Oberflächen-Inspektion eine Verarbeitungstechnologie, die einstellbar und auf die verschiedenen Fehlerarten zugeschnitten ist. Dabei wird grosser Wert auf die Bildqualität bei den erkannten Fehlern gelegt. Da jeder Anwender andere Anforderungen an das Inspektionssystem stellt, ist die Benutzerschnittstelle so konzipiert, dass sie vom Bediener oder vom Qualitätsverantwortlichen einfach, entsprechend den jeweiligen Anforderungen konfiguriert werden kann.

SmartView (Abb. 8) basiert auf Windows und ist in ein Netzwerk eingebunden. Zur einfachen Integration in Planungs- und Qualitätssysteme stehen die Standards OPC und ODBC zur Verfügung. Die aktuellen Inspektionsergebnisse werden in Echtzeit angezeigt. Mit dem Open Network Inspection Viewer können alle Informationen sowie Daten aus der Vergangenheit von jedem Arbeitsplatz aus eingesehen werden.

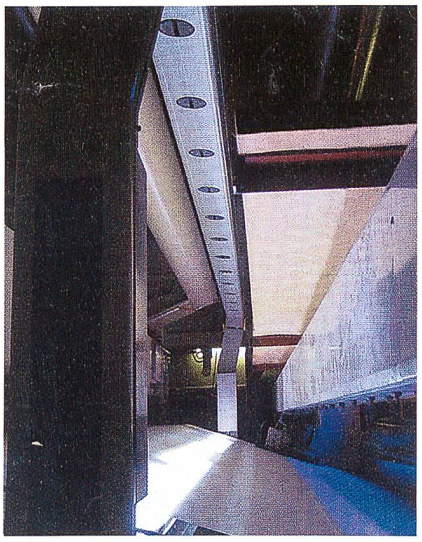


Abb. 8: SmartView von Cognex

SmartView ist modular aufgebaut und nutzt Standardkomponenten. Es kann zwischen verschiedenen Beleuchtungsarten gewählt werden.

Zusammenfassung

Die manuelle Inspektion von textilen Warenbahnen und Vliesstoffen ist sehr zeit- und kostenaufwändig. Hauptvorteile aller vorgestellten Inspektionssysteme sind neben der Zeiteinsparung die verbesserte Produktqualität und die sichere Erkennung von Fehlerart und -grösse. Die Fehler lassen sich dann vor einem nachfolgenden Wertschöpfungsprozess entfernen. Die Systeme werden direkt in den Produktionsprozess integriert und bieten in einem Netzwerk Informationen im Echtzeit-Betrieb.

Sächsische Baumwollspinnerei GmbH ab Jahresmitte in Venusberg

Mit innovativen Garnen für die Herstellung von Schutzbekleidungen und Workwear hat sich die Sächsische Baumwollspinnerei GmbH Mittweida (SBS) in den zurückliegenden Monaten gut in diesem Marktsegment platziert, berichtete Geschäftsführer Viktor Netzer. «Unsere, 2004 forciert betriebene Konzentration auf Spezialitäten im Ringgarnbereich zahlt sich aus. Auf besonderes Interesse bei unseren Kunden stösst ein Coregarn einer neuen Generation. Dieses elastische Filament ist weitestgehend resistent gegen Chemikalien und beständig bei hohen Temperaturen.» Zudem hat das Unternehmen kürzlich auf einer Textil-Tagung in Chemnitz erstmals innovative Garne präsentiert, die über Breitband-Abschirmeigenschaften im Hochfrequenzbereich verfügen. Die im Rahmen des Innoregio-Forschungsnetzwerks «Textilregion Mittelsachsen» entwickelten Garne mit der Markenbezeichnung protecfil® sind den bislang handelsüblichen Erzeugnissen hinsichtlich Waschbarkeit, Optik und mechanischer Eigenschaften überlegen. Die Coregarne mit der versilberten Polyamid-Seele wirken antibakteriell und sind schwer entflammbar. Kleidungsstücke oder Heimtextilien aus protectfil®-Garnen schützen vor Radar- und Mikrowellen sowie UMTS-Strahlungen. Anwendungsfelder sind u. a. Bekleidungen für Elektrosmog-Allergiker und Arbeitsschutzbekleidung in der Hightech-Branche.

Multifunktionale Vliesstoffe

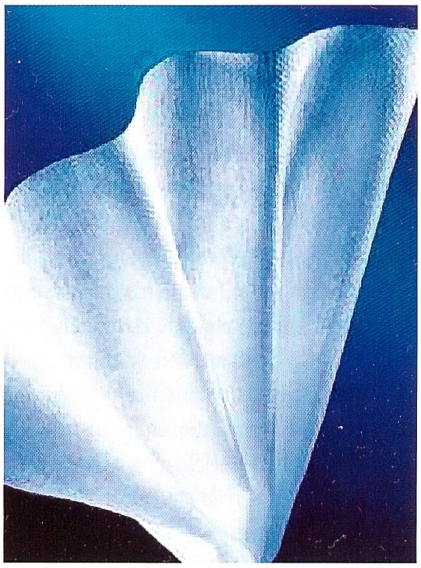
S. Hagen, Sandler AG, Schwarzenbach/Saale, D

Durch den Einsatz modernster Entwicklungs- und Fertigungstechnologien sowie intensiver Entwicklungsarbeit war die Sandler AG aus Schwarzenbach an der Saale auch in diesem Jahr in der Lage, die neusten Entwicklungen in den Anwendungsbereichen Hygiene, Wipes, Filtration und Automobil auf der Index 2005 vorzustellen.

Hygiene

Ein multidirektionales elastisches Vlies der sawasoft® gehörte zu den diesjährigen Messeneuheiten. Durch den Einsatz eines thermoplastischen Elastomers kann auf Polyurethan verzichtet werden. Neben einer hohen Rückstellkraft MD/CD zeichnet sich sawasoft® durch seine besondere Luftdurchlässigkeit, hohe Wasserdampfdurchlässigkeit und einem weichen Griff aus. Elastische Laminate aus cardiertem Vliesstoff der Thermobond- und Wasserstrahlfamilie sind jederzeit möglich. Dieses Produkt kann für elastische Windelkomponenten, Damenhygiene- und Erwachseneninkontinenzprodukte sowie für diverse medikale Anwendungsbereiche auch im direkten Hautkontakt eingesetzt werden.

Weiterhin wurden erstmals sawabond® Vliesstoffe mit extrem hoher Dehnfähigkeit vorgestellt. Interessant hierbei sind der weiche Griff und die angenehme Haptik. Eine Laminierung mit elastischen Folien und/oder elastischen Vliesstoffen wird ebenso angeboten. Soft und supersoft sawabond® Materialien werden durch



sawatex® Daily Wipe, Foto: Sandler AG, Quelle Internet

weiterentwickelte S-Bulk Vliesstoffe mit Rautenmustern ergänzt. Diese Qualitäten zeichnen sich durch eine hohe Bauschkraft und mehr Volumen aus. Die weichen und hautfreundlichen Topsheets sind sowohl in hydrophiler als auch permanent hydrophiler Ausrüstung sowie in verschiedenen Weichheitsgraden erhältlich.

Optional können diese Topsheetqualitäten aus Fasern hergestellt werden, die mit antimikrobiellen Substanzen, Aloe Vera oder Kamille, ausgerüstet sind. Dies schafft eine grosse Bandbreite neuer Produktgestaltungsmöglichkeiten.

Vliese mit höherer Opazität sind ebenso eine Neuheit für den Einsatz in der Damenhygiene. Sandler sawatex TriLace® Slipeinlagensubstrate kombinieren untrennbar eine weiche, angenehm textile Oberfläche mit einem leistungsfähigen Saugkörper.

Wipes

Neuentwicklungen der Spunlace sawatex® Familie für Babywipes, Tücher für die Kosmetikindustrie, spezielle Hygieneprodukte sowie Haushalts- und Allzwecktücher bildeten einen weiteren Schwerpunkt der diesjährigen Index. Abhängig von Kundenwünschen können sowohl Vliese aus Viskose-, Polyester- und Polypropylenmischungen als auch sortenreine Vliese unter der Bezeichnung sawatex® in den Flächengewichten von 40-120g/m^2 gefertigt werden.

Hohe Festigkeiten, ein textiler Griff sowie eine gute Saugfähigkeit zeichnen diese Vliesstoffe aus. Eine permanente Überwachung in der Produktion bürgt für eine gleich bleibend gute Qualität. Thermische Prägungen und Strukturierungen des Materials können je nach Kundenwunsch vorgenommen werden.

In einem Prozess hergestellt, aus drei einzelnen, jedoch untrennbar miteinander verbundenen Lagen, erlaubt sawatex® TriLace®, einzelnen Lagen bestimmte Funktionen zuzuweisen. Mit dieser Technologie lässt sich ein Tuch genau nach speziellen Kundenanforderungen