

ULTRASCHALLREINIGUNG

Auf einer Wellenlänge

Der Waschsraumservice kann das Gesamtangebot von Textilservice-Unternehmen sinnvoll abrunden. Noch effizienter könnte die Bearbeitung von Handtuchrollen mit Ultraschalltechnologie geschehen. Prof. Dr. Marijn Warmoeskerken forscht mit seinem Team bereits seit einigen Jahren an der vielversprechenden Technologie.



Handtuchautomaten runden das Hygieneangebot eines textilen Mietservices ab.

Foto: Greif Textile Mietsysteme

►► Die Bearbeitung von Handtuchrollen ist für die Wäschereibranche zwar ein lukratives, aber auch ein mühseliges Geschäft. Denn nach wie vor müssen die langen Stoffbahnen von Hand abgerollt, in waschbare Pakete verschnürt und nach dem Mangeln wieder aufgerollt werden. Wesentlich effizienter hingegen wäre eine Bearbeitung von Rolle zu Rolle.

Eine Lösung verspricht hier die Ultraschalltechnologie. Das hat eine Forschergruppe um Prof. Dr. Marijn Warmoeskerken von der Universität Twente in Enschede (Niederlande) schon vor Jahren herausgefunden. Allerdings mangelt es bis heute an einer praktischen Umsetzung der reichlich vorhandenen theoretischen Grundlagen.

Wäschereien verkaufen Sauberkeit und Hygiene. Daher ist der Waschsraumservice für die Branche ein wichtiger Bereich, der das Gesamtangebot abrundet. Auch wenn Handtuchautomaten in den seltensten Fällen das Kerngeschäft eines textilen Mietservices ausmachen, sind sie ein einträgliches Zusatzgeschäft. Dieses

könnte jedoch erheblich lukrativer sein, wenn eine Bearbeitung von Rolle auf Rolle möglich wäre. Anstatt die langen Stoffstücke umständlich manuell auf- und abzurollen und zu

Einträgliches Zusatzgeschäft

Universitat Twente in Enschede (Niederlande) schon vor Jahren herausgefunden. Allerdings mangelt es bis heute an einer



**WASCHRAUM-
MATTEN- UND
MOP-SERVICE**

CHMS[®]

Coburger Handtuch + Matten-Service

Coburger Straße 19 · 96472 Rödental
Tel. 09563 / 3099-0 · Fax 09563 / 3706
info@chms.de · <http://www.chms.de>

Wir bringen
Sauberkeit

metern, lief der Prozess weitgehend automatisch ab. Das Endstück der Handtuchrolle müsste lediglich auf einen Zylinder gespannt werden. Dieser wickelt die Ware nach Durchlaufen eines Waschbads wieder zu einem gebrauchsfertigen Produkt auf.

Was wie Zukunftsmusik klingt, könnte schon längst Realität sein. Ein auf die späten 80er Jahre zurückgehendes europäisches Förderprojekt hat gezeigt, dass die Nutzung von Ultraschall eine kontinuierliche Bearbeitung von Handtuchrollen ermöglicht. Hochfrequente Wellen wirken positiv auf den Schmutzaustrag auf Textilien. Allerdings ist es nicht damit getan, eine Ultraschallanlage in eine Waschtrommel einzubauen. Beim Waschen mit Ultraschall sind verschiedene Faktoren zu beachten, um ein vernünftiges Ergebnis zu erzielen. Zu diesem Ergebnis kam die damalige Gemeinschaftsarbeit von Unilever, Thomson Brandt, der Universität Twente in Enschede und dem Institut für Akustik in Madrid.

Ultraschall: Schon lange im Einsatz

Bereits seit Langem wird Ultraschall zum Reinigen von Festkörpern wie Metallen oder Glas verwendet. Dabei macht man sich zunutze, dass sich die Schallwellen in Flüssigkeiten als so genannte Longitudinal- oder Längswelle ausbreiten. In ihrer Ausbreitungsrichtung entstehen dabei in kurzen zeitlichen Abständen Zonen mit Über- und Unterdruck. Diese regelmäßig wiederkehrenden Druckschwankungen erzeugen die für den Waschprozess notwendige Kavitation. Das bedeutet: Kommt es in der Flüssigkeit nämlich zu einem Unterdruck, bilden sich an der Oberfläche von Keimen, Schmutzpartikeln oder Fasern winzige Hohlräume. Bei einer darauffolgenden Druckerhöhung zerplatzen die Bläschen wieder. Dabei wird ein Mikro-Wasserdüsenstrahl erzeugt, der Verunreinigungen mit hohem Druck aus dem Gewebe- und Fadenverbund herauslöst. Allerdings ist die mechanische Wirkung nur auf sehr kurze Entfernungen beschränkt. Die Kavitation muss daher direkt an der Oberfläche der Textilien erzeugt werden. Der Abstand sollte nicht mehr als 1 mm betragen.

Bei der Nutzung von Ultraschall in Wasser ist zu berücksichtigen, dass die erzeugten Wellen überlagert werden können. Dieses Phänomen passiert beispielsweise dann, wenn Wellen reflektiert

werden und die eintreffenden akustischen Wellen genau gegenläufig zur zurückgeworfenen schwingen. In diesem Fall heben sich die Frequenzen gegenseitig auf und es kommt zu einer vollständigen Auslöschung der Welle. Dieser Zustand wird als Interferenz bezeichnet und ist dem Waschen mit Ultraschall ebenso wenig zuträglich wie die Ausbildung einer stehenden Welle. Diese entstehen bei Überlagerung zweier sich gegenläufig ausbreitender Wellen derselben Frequenz und Amplitude (maximale Auslenkung). Sie breiten sich nicht aus, sondern bilden räumlich konstante Schwingungsmuster:

Überlagerung von Wellen in Wasser

An den sogenannten Bewegungsbäuchen schwingen sie mit der verdoppelten Amplitude und der ursprünglichen Frequenz, an den dazwischenliegenden Bewegungsknoten ist die Amplitude zu allen Zeiten null. Diese Erscheinung ist ein Sonderfall der Interferenz. Sie tritt insbesondere vor einer reflektierenden Wand auf oder auch zwischen zwei passend abgestimmten Wänden, die gemeinsam einen Resonator bilden.

Bei der Konstruktion eines Waschbassins müssen Interferenzen verhindert werden. Gaseinschlüsse müssen entfernt werden. Eine zweite Herausforderung beim Waschen mit Ultraschall sind Luft-einschlüsse im Wasser. Sie kommen normalerweise in großer Anzahl vor. Wie auch Keime und Schmutz wirken sie als Nukleus (Kern) für die akustische Kavitation, an denen die luftgefüllten Hohlräume entstehen. Die nicht planbare, ungerichtete Bläschenbildung verringert jedoch den Wirkungsgrad einer Ultraschallreinigung in erheblichem Maße. Denn die Hohlräume zerplatzen überall in der Waschflotte, an der Grenzfläche zur Faser jedoch nur in einem

Jedem Material die eigene Wellenlänge

nicht vorhersehbaren Maß. Die dabei frei werdende Energie des Mikro-Wasserstrahls bleibt also weitgehend ungenutzt und ein gleichmäßiges Abspülen von Schmutzpigmenten findet nicht statt. Die Verwendung von Ultraschall für Waschzwecke setzt also in jedem Fall eine Entgasung des Wassers voraus. Sie kann im Vakuum erfolgen oder durch Einbringen von Kohlendioxid und anschließender Erhöhung des pH-Wertes.

Die Schmutzentfernung aus einem Textilmaterial ist wesentlich von dessen Struktur und der daraus resultierenden räumlichen Dichte abhängig. Ein offenes Material aus locker gedrehten Endlosgarnen setzt einer Durchströmung mit Wasser erheblich weniger Widerstand entgegen als ein dicht geschlagenes Gewebe aus verwirnten Stapelfasergarnen. Zwar löst Wasser grundsätzlich einen Diffusionsprozess von Schmutzpartikeln aus. Ohne mechanisches Zutun würde sich der Vorgang jedoch in die Unendlichkeit ziehen. Durch Abquetschen, Waschmechanik oder Wasserstrahlen wird das Waschen daher beschleunigt. Auch Zeit, Temperatur und Chemie beeinflussen die Behandlung positiv. Allerdings müssen alle Parameter immer auf das zu behandelnde Waschgut abgestimmt sein.

Dieses Prinzip gilt auch für die Wäsche mit Ultraschall: Jedes Material verlangt eine eigene festzustellende Frequenz. Sie entsteht aus der Kompaktheit der Ware und dem zu erwartenden Durchgangswiderstand des Waschwassers. Ist sie einmal für jedes Hand-

imagewear
LEICHT | BLICKDICHT | REISSFEST
Carrington
www.carrington.eu.com
germany@carrington.eu.com



Professor Dr. Marijn Warmoeskerken von der Universität Twente in Enschede beschäftigt sich seit vielen Jahren mit den theoretischen Grundlagen der Ultraschallreinigung.

Foto: Warmoeskerken

tuchgewebe bestimmt, kann der Waschprozess stets unter der gleichen Frequenz ablaufen.

Allerdings ist eine ständige Umstellungen der Parameter nicht sinnvoll. Bei einer Wäsche mittels Ultraschall empfiehlt sich die Festlegung auf eine Gewebeart. Bei den Versuchen des eingangs erwähnten Projekts an Baumwollgeweben wurde mit 25 Kilohertz (kHz) gearbeitet, während in einer weiterführenden Studie aus dem Jahr 2002 auch Schwingungen mit 35 kHz genutzt wurden.¹⁾

Bei der Verwendung von Ultraschall für Waschprozesse müssen zudem zeitliche Grenzen beachtet werden. Der an dem damaligen Projekt beteiligte Professor Dr. Marijn Warmoeskerken der Universität Twente hat eine Umkehrung des Prozesses in Abhängigkeit von der Bearbeitungszeit

Eine spezielle Konstruktion

festgestellt. Dann zieht der bereits abgelöste Schmutz von der Waschflotte wieder auf die Faser auf.

Ultraschall wird in Flüssigkeiten in der Regel durch piezoelektrische Quarz- oder Keramikschwinger erzeugt. An diese wird eine Wechselspannung angelegt, die mittels Wandler in die notwendige Frequenz umgewandelt wird. Die Schwingungen werden anschließend in die Flüssigkeit übertragen. Da zur Erzeugung von Kavitation auf der Oberfläche von Textilien jedoch eine sehr kurze Distanz benötigt wird, ist eine Anbringung des Frequenzwandlers weder am Boden noch an der Seitenwand des Ultraschallbads

sinnvoll. Daher hat das Madrider Institut für Akustik seinerzeit einen neuen Ansatz vorgeschlagen. Der Umwandler von elektrischer Energie in Schallwellen wird wie einen Stempel in ein Waschbassin gesetzt. Auf diese Weise kann eine Textilbahn direkt an dem Erzeuger der akustischen

Wellen vorbeigeführt werden – und zwar idealerweise, indem die Ware von einer Rolle abgewickelt und nach Passieren des Waschbads auf der anderen Seite wieder aufgerollt oder gleich der Mangel zugeführt wird.

Für eine Wäscherei böte dieses Verfahren diverse Vorteile. Die Handhabung der verschmutzten Handtuchrollen könnte auf ein Minimum reduziert werden. Die Wasser- und Hilfsmittelmengen ließen sich erheblich verringern. Und da die Waschprozesse in Ultraschallbädern auch bei niedrigen Temperaturen ablaufen, wären hohe Einsparungen von Energiekosten die Folge. Es ist daher unergründlich, warum das Waschen mit Ultraschall bis heute Theorie geblieben ist – von einigen nichtfunktionierenden und schnell vom Markt verschwundenen Ultraschall-Waschmaschinen abgesehen. Die Grundlagenforschung ist gemacht. Jetzt wäre es an der Zeit, diese mit Leben zu füllen. ◀

Dipl.-Ing. Sabine Anton-Katzenbach

¹⁾Moholkar, Vijayanand S.: „Intensification of textile Treatment: Sonoprocess Engineering“, Twente University Press Enschede, 2002

Clinotest[®]
Die Textile Company

Hochwertige Textilien für
Klinik-, Pflege & Hotelbedarf

Inkontinenzprodukte

Patientenbekleidung

Lagerungshilfen

Küchenwäsche

Einziehdecken

Kinderwäsche

Frotteewaren

Tischwäsche

Hotelwäsche

Babywäsche

Bettwäsche

OP-Wäsche

Bekleidung

Kopfkissen

Matratzen

Lätzchen

uvm.

Clinotest[®] GmbH
Die Textile Company

Tischlerstraße 26
30916 Isernhagen
Deutschland

Tel. 05136 89190
Fax 05136 891940

info@clinotest.de
www.clinotest.de