

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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

Band: 78 (1971)

Heft: 2

Artikel: Ueber den Einfluss der chemischen Struktur von Soil release-Polymeren auf deren Waschpermanenz

Autor: Rouette, H.K. / Zollinger, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-677822>

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: 13.07.2025

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

Ueber den Einfluss der chemischen Struktur von Soil release-Polymeren auf deren Waschpermanenz

1. Einleitung

Die Wäsche von Textilien mit der Bezeichnung «Pflegeleicht» gestaltet sich beim heutigen Stand der Textilveredlung in bezug auf die einfache Wiederherstellung der ursprünglichen Form ohne Bügeln einfach. Insbesondere Gewebe aus Polyester-Baumwoll-Gemischen, in denen die Zellulosefasern durch Vernetzung stabilisiert sind, haben bei der Herstellung solcher Artikel Bedeutung erlangt. Die Wascheigenschaften dieser Textilien sind jedoch unbefriedigend. Einerseits lassen sich fettartige Verschmutzungen schwierig und oft nur durch wiederholtes Waschen entfernen, andererseits tritt bei vermehrtem Waschen ein Vergrauen der Textilien auf, welches sich auch durch optische Aufheller nur schwer verbergen lässt. Beide Probleme lassen sich nicht durch Chemischreinigung anstelle der üblichen Nasswäsche lösen.¹

Die Wascheigenschaften können durch Einsatz sogenannter Soil release-Ausrüstungen verbessert werden. Es handelt sich dabei um eine während des Gebrauchs der Textilien passive Ausrüstung, deren Wirkung erst eintritt, wenn das verschmutzte Gewebe einem Waschprozess unterzogen wird. Während der Wäsche wird der fettartige Schmutz leichter von den Fasern abgelöst, und die Ausrüstung soll ausserdem ein Wiederaufziehen des in der Waschlösung dispergierten Schmutzes auf die Faser (Nassanschmutzung) verhindern. Selbstverständlich muss an derartige Ausrüstungen die Forderung nach grösstmöglicher Waschpermanenz gestellt werden.

2. Art und Wirkungsweise der Soil release-Ausrüstungen

Die Auswaschbarkeit von Schmutz aus Textilien wird durch viele Faktoren wie Faserart, Appreturen, Gewebekonstruktion usw. bestimmt. Eine wesentliche Rolle spielt der Oberflächencharakter der Fasern im textilen Flächengebilde. Soil release-Polymer, die man als Filme auf die Faseroberfläche appliziert, bewirken eine Hydrophilierung der Faser. Dadurch erfolgen die Absättigung der Oberflächenkräfte durch Wasser während des Waschprozesses über Wasserstoffbrückenbindungen und die Verdrängung des Schmutzes leichter. Gleichzeitig bewirkt die Bindung des Wassers an die Faseroberfläche, dass der hochdisperse Anteil der Schmutzpartikel in der Waschlösung keine Affinität mehr zum Substrat hat, weil er im Falle des Wiederaufziehens auf die Faser nicht durch van der Waals'sche Kräfte festgehalten würde.

Für die Soil release-Ausrüstung werden heute im Prinzip drei Klassen von Verbindungen eingesetzt:

a) Copolymere aus Acrylsäure (oder Methacrylsäure) und Comonomeren wie Alkylacrylate (oder Alkylmethacrylate). Derartige Produkte können auf verschiedenen Synthesewegen erzeugt werden. In jedem Fall weisen die entstehenden sauren Acrylate in bezug auf die Soil release-Wirksamkeit einen optimalen Carboxylgruppengehalt auf. Systematische Untersuchungen, die wir auf diesem Ge-

biet ausgeführt haben^{2, 3}, zeigten, dass Produkte mit gleichem Molekulargewicht und gleichem Verhältnis Carboxylgruppen/Estergruppen, aber verschiedener Herstellung der Polymeren zu unterschiedlichen Soil release-Eigenschaften führen. Die Bindung solcher Produkte erfolgt absorptiv; es gibt aber auch saure Acrylate, die reaktive Gruppen enthalten, so dass eine chemische Bindung an das Substrat eintritt.³

b) Oxäthylierungsprodukte von Polymeren (speziell für Synthesefasern) oder von Alkylphenolderivaten (speziell für Zellulosefasern).

Für diese Produkte wurde ein interessanter Mechanismus für die physikalische Bindung der Polymere an das Substrat vorgeschlagen⁴. Beim Erhitzen z. B. der Polyesterfaser über die Glastemperatur diffundiert das Polymer in die weniger geordneten Teile der Faser. Beim nachfolgenden Abkühlen nimmt der Ordnungsgrad des Polyesters leicht zu. Da die innere Reibung beim Abkühlen exponential mit abnehmender Temperatur zunimmt, ist mit einer Entmischung nicht mehr zu rechnen, so dass das Hinausdiffundieren des Soil release-Polymeren bei einem Waschprozess erschwert ist.

c) Modifizierte Fluorpolymere (z. B. Poly-[N-methyl-perfluorooctanyl-sulfonamido-äthyl-acrylat]).

Derartige Blockcopolymere mit hydrophilen und hydrophoben Blöcken gewährleisten eine zweifache Wirkungsweise (dual-action); in Luft, d. h. während des Gebrauchs wird eine ölabweisende Wirkung erzielt, die in Wasser durch Umordnung der dem jeweiligen Medium zugewandten chemischen Gruppen des Polymeren aufgehoben wird, so dass die hydrophilen Gruppen Soil release erlauben.⁵

Andere Autoren⁶ haben Produkte dieser drei Klassen in bezug auf ihre Wirksamkeit miteinander verglichen. Ziel der vorliegenden Ausführungen ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, wie man die Waschpermanenz von nicht chemisch fixierten Soil release-Ausrüstungen erhöhen kann. In einem grösseren Forschungsprojekt über Soil release-Mittel auf Basis saurer Acrylate konnten wir zeigen, dass die chemische Struktur der verwendeten Polymere wesentlichen Einfluss auf die Wirksamkeit der Ausrüstung und deren Waschpermanenz hat.² In diesem Zusammenhang gehen wir im folgenden auf zwei in der makromolekularen Chemie allgemein gültige Aspekte ein, die für die Permanenz jeder Soil release-Ausrüstung von Bedeutung sind.

Zwar muss im Falle der Soil release-Produkte auf Basis saurer Acrylate ein bestimmter Carboxylgruppengehalt vorhanden sein, um die Oberfläche der behandelten Fasern genügend hydrophil zu gestalten; dadurch besteht jedoch die Gefahr einer Wasserlöslichkeit der Produkte. Diesem Umstand versucht man durch Wahl geeigneter Estergruppen Rechnung zu tragen. Neben diesen chemischen Gegebenheiten des Ausrüstungspolymeren spielen aber physikalisch-chemische Vorgänge während des Waschvorganges eine Rolle in bezug auf die Permanenz der Ausrüstung.

3. Adsorption von Makromolekülen aus Lösung

Anfänglich sind Soil release-Mittel in Form von Emulsionen (meist in Verbindung mit den Hochveredlungschemikalien der Zellulose) auf das textile Substrat gebracht worden. In letzter Zeit hat aber die Applikation von Soil release-Ausrüstungen aus Lösungen an Bedeutung gewonnen. Dies ist vorwiegend darauf zurückzuführen, dass für die Ausrüstung

mit Carboxylgruppenhaltigen Polymeren aus Emulsionen aufgrund eines ziemlich umfassenden Patentes⁷ Lizenzen erforderlich sind.

Ein Makromolekül besitzt im Gegensatz zu niedermolekularen Chemikalien auch im adsorbierten Zustand aufgrund seiner Anzahl Freiheitsgrade noch erhebliche Beweglichkeit und innerhalb der Adsorptionsschicht sogar Möglichkeiten zur Verformung und Faltung. Ausserdem wird durch die Anzahl von Atomen im Polymeren eine mehrfache physikalische Bindung des Makromoleküls an die Oberfläche des Substrates ermöglicht. Das so angeordnete Makromolekül des Soil release-Mittels ist in der Lage, je nach chemischer Natur Schmutzpartikel bevorzugt zu adsorbieren, so dass diese nicht an unzugängliche Stellen des Substrates adsorbiert werden.

Das verwendete Lösungsmittel beeinflusst die Beweglichkeit der Segmente des Polymeren, den Verknäuelungsgrad und seine Raumerfüllung. Ist im übrigen die Konkurrenzadsorption des Lösungsmittels an die Substratoberfläche stark, so wird die adsorbierte Schicht des Polymeren klein bleiben. Nach Möglichkeit soll das Lösungsmittel das Substrat wenig quellen, damit das Soil release-Polymer an der Oberfläche der Fasern abgelagert wird. Anhand von Desorptionskurven eines Acrylsäure-n-Butylacrylat-Copolymeren, das aus verschiedenen Lösungsmitteln auf Polyester-Baumwoll-Mischgewebe appliziert wurde, kann der Einfluss des verwendeten Lösungsmittels einer Ausrüstung auf deren Wascherhalten untersucht werden. Alkoholische und ätherartige Lösungsmittel scheinen ungeeignet zu sein, weil nur wenig Polymer vom Substrat adsorbiert wird. Stark polare Lösungsmittel wie Wasser, Pyridin, Eisessig oder Dimethylformamid verursachen hohe Anfangsmengen an Polymer auf dem Substrat, so dass die eintretende partielle Desorption nicht ins Gewicht fällt.

Das Molekulargewicht der Polymere beeinflusst deren Adsorption an Substratoberflächen ebenfalls. Niedermolekulare Polymere werden aufgrund ihrer schnelleren Diffusion an die Oberfläche bevorzugterweise irreversibel adsorbiert, so dass eine spätere Verdrängung durch Polymere mit höherem Molekulargewicht verhindert wird.⁹ Dennoch konnte festgestellt werden, dass die Menge des adsorbierten Stoffes mit zunehmendem Molekulargewicht ansteigt.¹⁰ In unseren eigenen Untersuchungen zeigten Bestimmungen der Polymeraufgabe und des Carboxylgruppengehaltes auf den behandelten Polyester-Baumwoll-Mischgeweben, dass die Copolymere mit Molekulargewichten zwischen 50 000 und 100 000 am langsamsten desorbiert wurden und dass deren Desorptionsgleichgewicht (nach ca. 10 Waschvorgängen) viel höher lag als im Falle der Copolymeren mit höherem oder niedrigerem Molekulargewicht.² Die Stärke der Adsorption richtet sich dabei nach der Gestalt der adsorbierten Polymermoleküle, wobei die Verknäuelung und der Solvatationsgrad bestimmende Faktoren sind. Als Extreme kann man dabei Knäuel und Borsten ansehen; die meisten Beobachtungen weisen aber auf eine Adsorption der Makromoleküle in Form von Schlaufen oder von stark verwachsenen Knäueln hin.⁹

4. Polymere Oel-in-Oel-Emulsionen

Bei Polymeren sind die Bedingungen für vollständige Mischbarkeit besonders ungünstig.^{13 14} Man spricht von der meist auftretenden Unverträglichkeit der Polymere. Entmischung

von Polymeren tritt um so eher auf, je grösser deren Molekulargewicht ist.¹¹ Schon kleinste Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung von Polymeren bewirken deren Unverträglichkeit.¹⁵ Es ist deshalb einleuchtend, dass ein Soil release-Copolymer z. B. auf Basis saurer Acrylate und eine Polyesterfaser nicht miteinander mischbar sind. Ein für die Permanenz der Ausrüstung wesentlicher intensiver Kontakt der beiden Polymere ist deshalb erschwert.

Es sind aber von anderen Autoren¹² Polymersysteme beschrieben worden, deren Charakter als Oel-in-Oel-Emulsion auch nach Entfernung des verwendeten Lösungsmittels erhalten blieb. Derartige Polymergemische bestanden aus den beiden zu mischenden Polymeren und einem Block- oder Pfropf-Copolymer, welches die Stabilisierung der «eingefrorenen» Emulsion besorgt. Man kann sich vorstellen, dass die Applikation von Soil release-Mitteln aus Emulsionen wegen der Anwesenheit eines solchen Emulgators sehr permanent ist und gegenüber der Applikation aus Lösung Vorteile aufweist. Man erzeugt eventuell bei Verwendung des richtigen Emulgators eine Oel-in-Oel-Emulsion des Soil release-Polymeren im Faserpolymeren und beseitigt dadurch die Unverträglichkeit der beiden Makromoleküle. Um im Falle der Applikation der Soil release-Mittel aus Lösungen einen ähnlichen Effekt zu erzielen und diese Ausrüstungen dadurch permanenter zu machen, wäre es möglich, den für eine Oel-in-Oel-Emulsion notwendigen Emulgator in das Soil release-Polymer einzubauen. Denkbar wären Blockcopolymere, die in Form der verschiedenen Blöcke Emulgator und Soil release-Mittel in einem Molekül enthalten. Dadurch würde eine bessere Fixierung des Copolymeren an das Substrat verursacht, so dass Entmischung und Desorption der Soil release-Polymer stark reduziert würden.

H. K. Rouette und H. Zollinger

Technisch-chemisches Laboratorium der ETH, Zürich

Literatur

- ¹ F. McNeirney, ARD 57 (1968), 605
- ² J. Nishino, H. K. Rouette, A. Wehner, H. Zollinger, unveröffentlicht
- ³ H. Bille, G. Schmidt, Melliland 50 (1969), 1481; H. Bille, A. Eckell, G. Schmidt, Melliland 51 (1970), 330; H. Bille, A. Eckell, G. Schmidt, Text. Chem. Col. 1 (1969), 600
- ⁴ J. A. Moyse, Text. Inst. Ind. 8 (1970), 43; A. J. Hall, Text. World 119 (1969), 100
- ⁵ P. O. Sherman, S. Smith, B. Smith, B. Johannessen, Text. Res. J. 39 (1969), 449
- ⁶ I. K. Price, Text. Month 1 (1968), 74; G. C. Tesoro, J. J. Willard, Text. Side 6 (1969), 258
- ⁷ Deering Millikan, USP 3.377.248; J. T. Marsh, Text. Manufacturer 94 (1968), 465
- ⁸ H. B. Goldstein, J. T. Ouderkirk, H. K. Rouette, H. Zollinger, Textilveredlung 5 (1970), 481
- ⁹ F. Palat, E. Killman, C. Schliebener, Fortschr. Hochpolym.-Forsch. 3 (1964), 332
- ¹⁰ I. E. Luce, A. A. Robertson, J. Polym. Sci. 51 (1961), 317
- ¹¹ H. Gerrens, Chemie-Ingenieur-Technik 39 (1967), 1053
- ¹² G. E. Molan, J. Polym. Sci. A3 (1965), 1267 und 4235
- ¹³ G. L. Stonimskij, J. Polym. Sci. 30 (1958), 625
- ¹⁴ R. J. Kern, J. Polym. Sci. 21 (1956), 19
- ¹⁵ P. Parrini, G. Corrieri, Makromol. Chem. 86 (1965), 271