ABSTRACTBAND
PROCEEDINGS

11. FREIBERGER LEDERTAGE
11TH FREIBERG LEATHER DAYS

28–29/06/2023, Freiberg (DE)

VGCT Verein für Gerberei-Chemie und -Technik e.V.

FILK Freiberg Institute

INHALT
CONTENT

GRUSSWORT 04
GREETING

ÜBER DEN VGCT UND DAS FILK 06
ABOUT VGCT AND FILK

PREISVERLEIHUNG 08
AWARD CEREMONY

VERANSTALTUNGSORT 10
VENUE

RAHMENPROGRAMM 12
SOCIAL PROGRAMME

ÜBERSICHT DER VORTRÄGE 14
OVERVIEW OF LECTURES

VORTRÄGE 20
LECTURES

TAGUNGSPROGRAMM 104
PROGRAMME

DOWNLOAD DER PRÄSENTATIONEN 108
DOWNLOAD OF PRESENTATIONS

NOTIZEN 109
NOTES

IMPRESSUM 110
MASTERHEAD

HERZLICH WILLKOMMEN ZUM GRÖSSTEN EUROPÄISCHEN BRANCHENTREFFEN DER GERBEREI- UND LEDERINDUSTRIE

WELCOME TO THE LARGEST EUROPEAN MEETING OF THE TANNING AND LEATHER INDUSTRY

GRUSSWORT
GREETINGS

Liebe Kolleginnen und Kollegen, verehrte Gäste,
Die Freiberger Ledertage haben sich seit ihrer Erstauflage 2012 zum größten Europäischen Branchentreff von Fachleuten der Gerberei- und Lederindustrie entwickelt. Die Fachtagung soll dazu beitragen, den beliebten Naturwerkstoff Leder zukunftsfähig zu machen und als festen Bestandteil in der Materiallandschaft zu erhalten. Die zunehmende Internationalisierung und Teilnehmer aus angrenzenden und Leder verarbeitenden Industrien machen die Freiberger Ledertage zu einer Drehscheibe für den Austausch mit Kollegen und Fachleuten entlang der Prozesskette und über Ländergrenzen hinweg. Wir freuen uns, mit Unterstützung des FILK mit den Freiberger Ledertagen ein solches Forum für die europäische Gerberei- und Lederindustrie anzubieten und begrüßen unsere Gäste nunmehr bereits zum 11. Mal zu diesem Branchentreff auf das Herzlichste und wünschen Ihnen interessante wie unterhaltsame Konferenztage in Freiberg!

Dear colleagues, dear guests,
Since its first edition in 2012, the Freiberg Leather Days have developed into the largest European meeting of professionals from the tanning and leather industry. The conference is intended to help make leather, a popular natural material, fit for the future and an integral part of the material landscape. The increasing internationalization and participants from neighboring and leather processing industries make the Freiberg Leather Days a hub for the exchange with colleagues and experts along the process chain and across national borders. With the support of the FILK, we are pleased to offer the Freiberg Leather Days as such a forum for the European tanning and leather industry and welcome our guests to this industry meeting for the 11th time and wish you interesting and entertaining conference days in Freiberg!

Mit den besten Grüßen Yours sincerely

Dr. Dietrich Tegtmeyer
Vorstandsvorsitzender VGCT Head of board of VGCT

ÜBER DEN VGCT
ABOUT VGCT

Der Verein für Gerberei-Chemie und -Technik (VGCT) wurde 1949 zur Förderung wissenschaftlicher und technischer Forschung, zum Zwecke des fachlichen Erfahrungsaustausches sowie zur Förderung des beruflichen Nachwuchses gegründet. Gegenwärtig hat er ca. 270 Mitglieder, welche sowohl einzelne Personen als auch Firmen sind. Im VGCT treffen sich Ledertechniker, Maschinenbauer, Chemiker und andere am „Ledermachen" interessierte Menschen zum Austausch und zu gemeinsamer Arbeit.
Der Verein bietet eine Plattform für den fachlichen Austausch indem er jährliche Fachtagungen und fachliche Kooperationen in firmenübergreifenden Arbeitsgruppen (Kommissionen) organisiert, technische Veröffentlichungen in der Fachpresse mit eigenen Seiten fördert und sich aktiv an Umweltschutz, Arbeitssicherheit sowie Gesundheitsschutz beteiligt.

The Association for Chemistry and Technology in Tanning (VGCT) was founded in 1949 in order to facilitate scientific and technical research and exchange of professional experience as well as to promote young talents. Currently it has some 270 members – single persons as well as enterprises. In the VGCT, leather technologists, mechanical engineers, chemists and other people interested in "making leather" meet in order to exchange ideas and work together. The association offers a platform for sharing professional experience by organizing annual meetings and professional co-operations in groups from across various companies (commissions), by facilitating technical publications in specialist press with own pages and actively participating in environmental protection, occupational safety and health protection.

Verein für Gerberei-Chemie und -Technik e.V.
Meißner Ring 1–5
09599 Freiberg, Germany

ÜBER DAS FILK
ABOUT FILK

Die FILK Freiberg Institute sind eine außeruniversitäre gemeinnützige Industrieforschungseinrichtung für die Leder-, Kollagen- und Kunststoffbahnenindustrie. Einst als erste Deutsche Gerberschule (1889) und erste Deutsche Versuchsanstalt der Lederindustrie (1897) gegründet, ist das FILK heute eine moderne und vielseitige Forschungseinrichtung. In öffentlich geförderten Projekten, wie auch bei kundenorientierter Auftragsforschung und Dienstleistungen, erbringt das Institut als Wirtschaftspartner von hauptsächlich kleinen und mittelständischen Industrieunternehmen innovative Forschungsarbeit. Im Fokus steht dabei die Umsetzung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse des jeweiligen Gebietes in anwendbare, praxisrelevante Lösungen bzw. in markttaugliche, nachhaltige Verfahren und Technologien. Dies schließt auch Prüfleistungen, Begutachtungen, Problemdiagnosen bzw. -analysen, Beratung und Weiterbildung mit ein.

The FILK Freiberg Institute is a non-university research organisation working on a non-profit basis for the leather, collagen and plastic sheeting industries. Once founded as first German Tanning School (1889) and first German Research Institution for the Leather Industry (1897), today FILK is a modern and versatile organisation. Publicly supported projects as well as customer-oriented R&D projects and services on behalf of the industry are carried out. Small and medium-sized companies are the foremost economic partners of the institute in contributing to innovative research work. The focus is placed on transferring latest scientific findings of the specific fields into applicable and practically relevant solutions or marketable sustainable processes and technologies. Furthermore, this includes testing services, assessments, diagnosing and analysing problems, consulting and education.

FILK Freiberg Institute gGmbH
Meißner Ring 1–5
09599 Freiberg, Germany

PREISVERLEIHUNG
AWARD CEREMONY

Am ersten Tag der Konferenz vergibt der VGCT drei Auszeichnungen: den Förderpreis, den Jahrespreis und den Anerkennungspreis. Ersterer wird zur Förderung des wissenschaftlichen und technischen Nachwuchses vergeben und mit einem Betrag von 500 Euro prämiert. Die diesjährige Preisträgerin ist Charleen Möller, als Jahrgangsbeste in der Ausbildung zur Fachkraft für Lederherstellung und Gerbereitechnik. Sie hat ihre Ausbildung bei der Firma HELLER-LEDER GmbH & Co. KG abgeschlossen.

Den Jahrespreis, der mit einer Medaille geehrt wird, wird dieses Jahr an Dr. Heinrich Francke in Würdigung seines langjährigen Engagements für den VGCT und die Lederforschung vergeben. Insbesondere wurden unter seiner Leitung in der Kommission „Lederhilfsmittel" viele Forschungsthemen erfolgreich bearbeitet und wissenschaftlich basierte Fakten geschaffen, die für die Reputation von Leder sehr wichtig waren und sind.

Der Annerkennungspreis wird dieses Jahr viermal vergeben. Die Preisträger sind Jutta Knödler, Ekkehard Werner, Holm Flachowsky sowie Dr. Thomas Heinzig. In Würdigung der wichtigen Arbeiten zur Entwicklung des „ECO$_2$L-Tools" zur Ermittlung der Energiebilanz in der Lederherstellung. Mit Hilfe von ECO$_2$L können erstmals CO$_2$- und Energie-Label für Gerbereien und deren Lederartikel zertifiziert werden.

Wir gratulieren allen Preisträgern herzlich zu diesen herausragenden Leistungen und wünschen ihnen weiterhin viel Erfolg.

On the first day of the conference, the VGCT will present three awards: the Promotional Award, the Annual Award and the Recognition Award. The former is awarded in order to foster young talents and is rewarded with 500 euros. This year's winner is Charleen Möller, as the best in her year in the apprenticeship training to become a specialist for leather production and tanning equipment. She completed her training at the company HELLER-LEDER GmbH & Co. KG.

The annual prize, which is honoured with a medal, will be awarded this year to Dr Heinrich Francke in recognition of his many years of commitment to the VGCT and leather research. In particular, under his leadership in the „Leather Auxiliaries" Commission, many research topics were successfully dealt with and scientifically based facts were created, which were and are very important for the reputation of leather.

The Recognition Award will be presented four times this year. The winners are Jutta Knödler, Ekkehard Werner, Holm Flachowsky and Dr. Thomas Heinzig. In recognition of the important work on the development of the „ECO$_2$L tool" for determining the energy balance in leather production. With the help of ECO$_2$L, for the first time CO$_2$- and energy labels for tanneries and their leather goods can be certified for the first time.

We warmly congratulate all award winners on these outstanding achievements and wish them continued success.

VERANSTALTUNGSORT
VENUE

Nikolaikirche
An der Nikolaikirche 1
09599 Freiberg, Germany

Dieses Jahr werden wir in der „Nikolaikirche" tagen.
Das, ursprünglich im romanischen Stil erbaute, Gotteshaus entstand zwischen 1185 und 1190. Damit ist es die zweitälteste Kirche Freibergs. Von der romanischen Bausubstanz sind heute im Wesentlichen noch die Türme erhalten. 1750 begann die Umgestaltung zur heutigen barocken Ansicht. 1484 wurde die Nikolaikirche bei einem Stadtbrand fast vollständig zerstört. Es erfolgte ein Wiederaufbau. Nach vielen weiteren bewegten Jahren wurde die Kirche im Jahr 2002 offiziell als Konzert- und Veranstaltungskirche wiedereröffnet. Wir tagen im hellen, barocken Innenraum, mit Blick auf den kunstvoll verzierten Altar, umgeben von detailreich gearbeiteten Emporen.

This year we will meet in the „Nikolaikirche".
Originally built in Romanesque style, the church was built between 1185 and 1190, making it the second oldest church in Freiberg. Of the Romanesque building substance, the towers are essentially still preserved today. In 1750, the church was remodelled to its present baroque appearance. In 1484, the Nikolai Church was almost completely destroyed in a town fire. It was rebuilt. After many more eventful years, the church was officially reopened as a concert and event church in 2002. We meet in the bright, baroque interior, with a view of the ornately decorated altar, surrounded by richly detailed galleries.

DIESER TAGUNGSORT IST MAL ETWAS GANZ ANDERES

THIS VENUE IS SOMETHING QUITE OTHER

IPAD-RALLYE
IPAD-RALLY

Melden Sie sich gern zum diesjährigen Rahmenprogramm an: der CityHunters® Stadtrallye. Mit Ihrem Team lernen Sie Freiberg kennen und lösen Aufgaben gemeinschaftlich. Mit einem iPad und der eigens für diese Rallye entwickelten CityHunters App sind Sie in der Freiberger Innenstadt unterwegs. Sie starten und enden an der Nikolaikirche. Die Teams werden per Zufallsprinzip ausgewählt

You are welcome to register for this year's supporting programme: the CityHunters® city rally. With your team, you will get to know Freiberg and solve tasks together. With an iPad and the CityHunters app specially developed for this rally, you will be on the move in Freiberg's city centre. You start and end at the Nikolaikirche.

RAHMENPROGRAMM
SOCIAL PROGRAMME

ABENDESSEN IM FREIBERGER BRAUHOF
DINNER IN THE BREWERY COURTYARD FREIBERG

Als „Commun-Brau- und Malzhaus nebst Schanklokal zu Freiberg" 1850 errichtet, wurde beinahe 150 Jahre lang auf dem Gelände Freiberger Bier produziert und ausgeschenkt. Heute befindet sich im ehemaligen Brauhaus eine urige Gaststätte. Dort werden wir uns zum gemeinsamen Abendessen am 28. Juni 2023 treffen.

Built in 1850 as the „Commun-Brau- und Malzhaus nebst Schanklokal zu Freiberg", Freiberg beer was produced and served on the premises for almost 150 years. Today, the former brewery is home to a traditional restaurant. We will meet there for dinner on 28 June 2023.

30 REFERENTEN
AUS 10 LÄNDERN,
~ 180 TEILNEHMER

30 SPEAKERS
FROM 10 COUNTRIES,
~ 180 PARTICIPANTS

ÜBERSICHT DER VORTRÄGE
OVERVIEW OF LECTURES

W. WINDISCH 22
Wie sähe eine Welt ohne Nutztiere aus?
What would a world without lifestock look like?

E. HELLER 25
Tierschutz unterstützt durch SLCR-Laser | Lösungen zur Rückverfolgung von Häuten, Fellen oder Leder in der Lederlieferkette!
Animal Welfare supported by SLCR-Laser | Solutions to trace hides, skins or leather in the leather supply chain!

F. SCHABER 29
Designentwicklung und Neupositionierung von Leder und seinen Nebenprodukten in der Kreislaufwirtschaft
Developing design and reframing the position of leather and its by-products in the circular economy

S. DAVIS 33
Designentwicklung und Neupositionierung von Leder und seinen Nebenprodukten in der Kreislaufwirtschaft
Time-Resolved Magnetic Resonance Techniques to Replace Traditional Solvent Extractions for Leather Grease Determination

E. BECKER 35
Einfluss von Desinfektions- und Reinigungsmitteln auf die Cr VI-Bildung in Lederartikeln
Influence of disinfectants and detergents on the Cr VI formation in leather articles

F. CIARDELLI 38
Analyse und Eigenschaften von gegerbtem Leder, das Carboxyl-Elastomere enthält
Analysis and Properties of Tanned Leather Containing Carboxylic Elastomers

ÜBERSICHT DER VORTRÄGE
OVERVIEW OF LECTURES

P. WALLRAFEN 41
Mobile App zur Durchführung von Farbechtheitsmessungen für Leder und Textilien
Mobile App for performing colour fastness measurements for leather and textiles

L. PICKHARDT 44
Lederinstandsetzung ohne Gefahrstoffe
Leather repairs free of dangerous goods

S. G. RAJAMANI 45
Innovative Technologien – Anwendung von Ozon zur Verringerung der Schadstoffbelastung und zur Entfernung von Farbstoffen und nicht abbaubarem chemischem Sauerstoffbedarf (CSB)
Innovative technologies – Application of ozone in reduction of pollutional load and removal of colour & non-degradable COD

S. DANI 49
Ein ganzheitlicher Ansatz für die Nachhaltigkeit der Gerbereiindustrie: eine Herausforderung für das nächste Jahrzehnt
An Integrated approach for the Sustainability of the tanning industry: a challenge for the next decade

T. S. C. ESTEVES 52
CardioLeather: Intelligentes Leder zur Überwachung von Gesundheit, Wohlbefinden und Sicherheit in Kraftfahrzeugen
CardioLeather: Smart Leather for Health, Well-being, and Safety Monitoring in Automotive Vehicles

J. FENNEN 56
Bisphenole in Leder – Teil I: Rechtliche Situation, Hintergrund und Auswirkungen
Bisphenols in Leather – Part I: Regulatory Situation, Background and Impact

ÜBERSICHT DER VORTRÄGE
OVERVIEW OF LECTURES

J. FENNEN 57
Bisphenole in Leder – Teil II: Technologische Lösungen
Bisphenols in Leather – Part II: Technical Solutions

S. KOHL 58
Lignin-modifiziertes Phenol-Syntan: Ein einzigartiger biobasierter Kandidat zur Entschärfung der Bisphenol-Bedrohung
Lignin-Modified Phenolic Syntan: A Unique Bio-Based Candidate for Mitigating the Bisphenol Threat

J. AMMENN 61
Bisphenole: Beispiele für Erfolgreiche Reduktionen in Lederchemikalien und Lederartikeln
Bisphenols: Examples for Successful Reductions in Products and Leather Articles

L. IANNARELLI 63
Ist FTIR-ATR eine zuverlässige Methode, um abzuschätzen, ob der Bisphenol S-Gehalt in Leder außerhalb der ECHA-Meldepflicht liegt?
Is FTIR-ATR a reliable method to estimate if bisphenol S content in leather is out of ECHA notification?

K. FLOWERS 66
Vergleich der biologischen Abbaubarkeit von Leder und trendigen Alternativmaterialien
Comparison of the Disintegration/Biodegradability Performance of Leather and Trendy Alternative Materials

B. TROMMER 68
Synthetisch, animalisch, vegan – über die Mühen des Vergleichens
Synthetic, animal, vegan – on the trouble of comparison

ÜBERSICHT DER VORTRÄGE
OVERVIEW OF LECTURES

G. A. DEFEO 70
Quantifizierung von biobasiertem Kohlenstoff in Leder und Alternativmaterialien: die Zukunft der Kreislaufanalyse von Materialien
Bio-based carbon quantification on Leather and alternative materials: the future of circular of materials analytics

A. THOMASSET 72
Untersuchungen zu alternativen Materialien: Verarbeitung von Myzelium mit Gerbereianlagen
Investigations into alternative Materials: Processing of Mycelium using Tanning Equipment

A. L. VICO 74
Einfluss der Zurichtung auf die Kompostierung von Leder
Influence of the finishing treatment on the leather composting

B. AUTENRIETH 77
Ein natürlicher High-Tech-Werkstoff: Einblicke in die Kompostierbarkeit und die biologische Abbaubarkeit von Leder
A Natural High-Tech Material: Insights on the Compostability and the Biodegradability of Leather

W. R. WISE 80
Was ist ein metallfreies Leder?
What is a metal free leather?

O. B. GASOL 82
Vorteile der Verwendung von Biomasse-Derivaten bei der Lederherstellung
Benefits of using biomass derivatives in leather production

M. SCHRÖPFER 84
Identifizierung und Quantifizierung von Aldehyd-Gerbstoffen in Oliven- und Ligusterextrakten
Identification and quantification of aldehyde tannins in olive and privet extracts

ÜBERSICHT DER VORTRÄGE
OVERVIEW OF LECTURES

T. MARTIN 87
Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz, REACH und der Green Deal
Occupational health and safety, REACH and the Green Deal

A. KINDERMANN 89
Produktionssteuerung in der Lederindustrie – Herausforderungen im Transformationsprozess eines Nebenproduktes in ein Hochleistungsprodukt
Leatherproduction – how to maintain control of the process

D. EHINGER 92
Zerstörungsfreie Bestimmung der Dehnungsvorzugsorientierungen von Leder, relevant für das Schneiden und Nesting
Non-destructive determination of leather's preferential strain orientations relevant for cutting and nesting

R. MASTROTTO 95
Automatische industrielle Inspektionslösungen mit KI für Feucht- und Fertigleder
Automatic industrial inspection solutions with AI for wet and finished eather

J. HOEHNE 98
Automatische industrielle Inspektionslösungen mit KI für Feucht- und Fertigleder
Automated optical inspection finally succeeded the leather industry – Dr. Schenk GmbH, a pioneer in automated quality control, has implemented an industry-ready solution

J. GILET 102
Kostentreiber Haut und Ledersortierung die unbekannte Größe
Cost driver hide and leather grading the unknown magnitude

DIE FREIBERGER LEDERTAGE – INTERNATIONALE DREHSCHEIBE FÜR DEN AUSTAUSCH UNTER KOLLEGEN UND FACHLEUTEN ENTLANG DER PROZESSKETTE

THE FREIBERG LEATHER DAYS – A INTERNATIONAL HUB FOR THE EXCHANGE BETWEEN COLLEAGUES AND EXPERTS ALONG THE PROCESS CHAIN

VORTRÄGE
LECTURES

Das anspruchsvolle Programm spannt in diesem Jahr den Bogen von angewandter Kollagen- und Lederforschung, neuen technologischen Ansätze in allen Prozessstufen der Lederherstellung, der mechanischen Bearbeitung und Funktionalisierung hinzu ökologische Entwicklungen sowie Nachhaltigkeit in der Gerberei- und Lederindustrie als dauerhafte Aufgabe der Industrie.

The program this year spans the spectrum from applied collagen and leather research, new technological approaches in all process stages of leather production, mechanical processing and functionalization, as well as ecological developments and Sustainability in the tanning and leather industry as a permanent task of the industry.

W. WINDISCH
Technische Universität München (TUM), TUM School of Life Sciences, Freising, Germany

Wie sähe eine Welt ohne Nutztiere aus?

What would a world without Lifestock look like?

Tierhaltung | Umwelt und Klima | Kreislaufwirtschaft
Livestock | Environment and Climate | Circularity

In der öffentlichen Diskussion wird Nutztieren die Belastung von Umwelt und Klima sowie Nahrungskonkurrenz zum Menschen vorgeworfen. Bei der Forderung nach einer Drosselung der Tierproduktion bis hin zum völligen Stopp werden jedoch oftmals auch andere, für die Landwirtschaft unverzichtbare Funktionen der Nutztiere übersehen.

Neben der veganen Nahrung entsteht unweigerlich etwa die vierfache Menge an nicht-essbarer Biomasse (Grasland, Fruchtfolge, Koppelprodukte (z.B. Stroh), Nebenprodukte der Weiterverarbeitung). Die darin gebundenen Pflanzennährstoffe müssen wiederverwertet werden, entweder über direktes Verrotten auf dem Feld, als Gärreste von Biogasanlagen, oder als Dung aus der Nutztierfütterung. Im Gegensatz zum Verrotten sind Gärreste und Dung lagerbar, können gezielt ausgebracht werden und ermöglichen deshalb relativ hohe pflanzliche Erträge. Aber nur die Nutztiere erzeugen aus der nicht-essbare Biomasse zusätzliche Kilokalorien und höchstwertiges Nahrungsprotein, und zwar im Umfang der veganen Primärproduktion selbst und ohne Nahrungskonkurrenz.

Bei der Rezyklierung der nicht-essbaren Biomasse wird der darin gebundene Kohlenstoff, Stickstoff, etc. wieder freigesetzt. Die Verfütterung an Nutztiere verursacht somit keine zusätzlichen Emissionen. Dies gilt auch für das Methan der Wiederkäuer, denn es wird rasch abgebaut und akkumuliert deshalb nicht in der Atmosphäre (im Gegensatz zu CO_2 aus fossilen Quellen). Ein Verzicht auf Nutztiere reduziert somit die von einer gegebenen Fläche gewonnene Mengen an Nahrung, ohne jedoch Umwelt und Klima zu entlasten. Im Gegenteil, eine vegane Landwirtschaft müsste den Verlust an Nahrung durch Intensivierung der Pflanzenproduktion und/oder Ausweitung der Ackerflächen ausgleichen. Beides würde den Druck auf Umwelt und Klima erhöhen.

Viele „Alternativen" für tierische Lebensmittel (z.B. in vitro-Fleisch) erweisen sich als Nahrungskonkurrenten zu bereits existierender veganer Nahrung. Auch die veganen „Substitute" generieren große Mengen an nicht-essbarer Biomasse, die am besten über Nutztiere verwerten werden sollten.

Insgesamt erreicht die Erzeugung von Nahrung für den Menschen ein Minimum an Emissionen und Ressourcenverbrauch, wenn die Pflanzen- und Tierproduktion im Gleichgewicht der Kreislaufwirtschaft auf der Basis der nicht-essbaren Biomasse steht. Jede Abweichung (sowohl die vegane Landwirtschaft als auch die intensive Tierproduktion) erhöht den Druck auf Umwelt und Klima.

Farm animals are considered to harm the environment and climate, and large amounts of meat, milk and eggs are produced at expense of human food. This rises debates to cut down or even to completely stop livestock production. But livestock also provides indispensable functions to agriculture.

Production of vegan food to humans inevitably entails the generation of around four times higher quantities of non-edible biomass (grassland, crop rotation, co-products such as straw, by-products from food processing). Plant nutrients bound therein must be returned to the soils to maintain fertility, either via rotting, or via residues from biogas production, or via dung from livestock. Rotting is inefficient due to excessive leaching, while biogas residues as well as dung may be stored and then applied in a targeted way, thereby fostering vegan food production. But only livestock converts this non-edible biomass into high-quality protein and kilocalories at amounts comparable to the basal vegan production. Returning non-edible biomass into agriculture inevitably entails emissions of carbon, nitrogen, etc., irrespective of the pathway of recycling (rotting, biogas, livestock). Therefore, feeding it to livestock does not additionally harm environment or climate. This applies also to methane from ruminants since it is quickly degraded and does not accumulate in the atmosphere (in contrast to CO_2 from fossil sources).

Consequently, the abstinence from livestock just cuts down total food production from a given agricultural area but does not relief environment and climate. On the contrary, vegan agriculture would be forced to compensate food losses by intensifying

plant production and/or consuming more arable land. Both would increase the overall pressure on environment and climate.

Many 'alternatives' to animal derived food (e.g., cellular meat) turn out to be competitors to already existing vegan food. Also, production of vegan 'substitutes' generates large amounts of non-edible byproducts, which may be utilized best through livestock feeding.

In total, the overall impact of generation of human food on emissions and consumption of resources achieves its minimum, once plant and livestock production are balanced according to the circularity of inevitable occurring, non-edible biomass. Any deviation (either towards vegan agriculture, or towards a more intensive livestock production) puts additional pressure on environment and climate.

Prof. Dr. Wilhelm Windisch
E-Mail: wilhelm.windisch@tum.de · lte.wzw.tum.de

E. HELLER
SLCR Lasertechnik GmbH, Düren, Germany

Tierschutz unterstützt durch SLCR-Laser – Lösungen zur Rückverfolgung von Häuten, Fellen oder Leder in der Lederlieferkette!

Animal Welfare supported by SLCR-Laser – Solutions to trace Hides, Skins or Leather in the Leather Supply Chain!

Nachverfolgbarkeit · lightMARKER · Nachhaltigkeit · Traceability · LightMARKER · Sustainability

Seit 1997 bietet die SLCR Lasertechnik GmbH Lösungen zur Oberflächenbearbeitung mittels Laser an. Das mittelständisches Unternehmen verfügt über große Erfahrung in der Behandlung von industriellen Oberflächen aus Metallen, Kunststoffen, Verbundwerkstoffen und vieler anderer Materialien. Hauptanwendungen sind die Reinigung oder Vorbehandlung von Oberflächen das gezielte Entschichten von Trenn oder Schutzschichten oder Lacken oder gezieltes Entfernen von dünnen Materialschichten z.B. Oxiden, sowie Speziallösungen zum Markieren.

Der Laser ist als industrielles Werkzeug vielseitig einsetzbar. So auch im Bereich der Lederindustrie. Als oberflächenschonendes und extrem schnelles Verfahren bietet es eine Alternative zum herkömmlichen Stanzverfahren.

Der Vortrag soll anhand konkreter Anwendungsbeispiele, eine Verbesserung der Rückverfolgung in der Lederindustrie durch den Einsatz der SLCR-Lasertechnologie aufzeigen. Wir erläutern das allgemeine Funktionsprinzip der SLCR-Laser und stellen die Prozesseigenschaften vor. Hauptaugenmerk wird das Thema Markierung in der Lieferkette vom Häutehändler bis zum fertigen Leder sein.

Für eine lückenlose Rückverfolgung einer Haut durch die gesamte Prozesskette der Lederherstellung ist die Markierung/Codierung der Haut unerlässlich. Da die derzeitige Markierung auf ein mechanisches Stanzen der Haut oder durch das Anbringen eines Plastiklabels begrenzt ist, zeigen wir auf welche Lösung die SLCR-Lasertechnologie und ein entsprechendes Ausleseverfahren bringen.

Wir stellen das patentierte SLCR-Markierverfahren vor. Dieses Verfahren basiert auf einer Nummer die aus den Daten der Ohrmarke erzeugt wird und durch den gesamten Gärungsprozess erhalten bleibt. Diese Kennzeichnung, die entweder die Ohrmarkennummer direkt oder eine daraus abgeleitete Nummer abbildet, wird nach dem Schlachten des Tieres aufgebracht. Der Markierprozess besticht durch seine berührungslose, ressourcenschonende und trockene Bearbeitung. Die Haut wird hierbei ohne Medien – nur mit Licht – markiert. Somit können die Daten des Tieres zu jeder Haut gespeichert und über diese Kennzeichnung unverlierbar auf der Haut mittels des SLCR-Lasers aufgebracht werden.

SLCR Lasertechnik GmbH has been providing laser surface treatment solutions since 1997. The mediumsized company has extensive experience in the treatment of industrial surfaces made of metals, plastics, composites and many other materials. The main applications are the cleaning or pre-treatment of surfaces, the removal of separating or protective layers or paints, or the removal of thin material layers, e.g. oxides, as well as special solutions for marking.

The laser is a multifunctional industrial tool. This is also the case in the leather industry. As a surfacefriendly and extremely fast process, it offers an alternative to conventional stamping. The aim of this presentation is to show how the use of SLCR laser technology can improve traceability in the leather industry. We will explain the general working principle of SLCR lasers and present the process characteristics. The main focus will be on marking in the supply chain from the slaughterhouse to the finished leather.

For complete traceability of a hide through the supply chain of leather production, the marking/coding of the hide is essential. We will demonstrate the solution offered by SLCR laser technology and its readout process, as current marking is limited to mechanical stamping of the hide or the application of a plastic label. We present the patented SLCR marking method. This process is based on a number generated from the ear tag data and retained throughout the tanning process. This marking, which represents either the ear tag number directly or a number derived from it, is applied after the animal has been slaughtered. The marking process is non-contact, resource-efficient and dry. The hide is marked without any media, using only light. This allows the animal's data to be stored for each hide and applied to the hide using the SLCR laser.

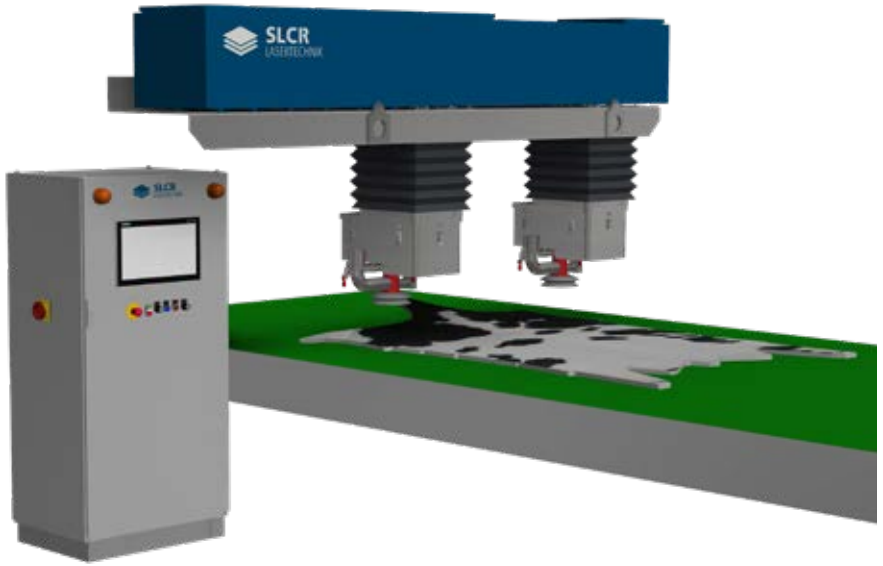


ABB. 1: SLCR LIGHTMARKER - SKIN LINE (STAMP)
FIG. 1: SLCR LIGHTMARKER - SKIN LINE (STAMP)

Dieses Modell ist in der Lage, bis zu 400 Häute/Stunde mit einer 10-stelligen Zeichenfolge zu markieren. Das Modell "Stamp" (ST) ist für die integrierte Kennzeichnung im Produktionsablauf konzipiert, d.h. Kennzeichnung auf der flach liegenden Haut. Nach der Inspektion werden die Häute mit einer oder zwei identischen Nummern markiert, halbautomatisch mit einer kontrollierten Übertragung von der Ohrmarkeninformation zu einer permanenten, unverlierbaren Markierung auf der Haut.
This model is capable of marking up to 400 hides/hour with a 10-digit string.
The model "Stamp" (ST) is designed for the integrated marking in the production flow, means marking on the flat lying hide. After inspection the hides will be marked with one or two identical numbers, semi-automated with a controlled transfer from the ear tag info to a permanent unlosable marking on the hide.

ABB. 2: SLCR LIGHTMARKER - HAUTKENNZEICHNUNG (DRIVE THRU)
FIG. 2: SLCR LIGHTMARKER - SKIN LINE (DRIVE THRU)

Dieses Modell ist in der Lage, bis zu 1.000 Häute/Stunde mit einer 10-stelligen Zeichenfolge zu markieren. Das Modell "Drive Thru" (DT) ist für die Inline-Markierung auf sich bewegenden Häuten konzipiert, d.h. Markierung „im Flug". Während des Transports durch Ihre Prozesse werden die Häute vollautomatisch mit einer kontrollierten Übertragung der Ohrmarkeninformation in eine permanente, unverlierbare Markierung auf der Haut.
This model is capable of marking up to 1.000 hides/hour with a 10-digit string.
The model "Drive Thru" (DT) is designed for the inline marking on moving hides, means marking on the fly. During the transport through your processes, the hides will be marked fully automated with a controlled transfer from the ear tag info to a permanent unlosable marking on the hide.

Erik Heller
E-Mail: erik.heller@slcr.de · Web: www.slcr.de

F. SCHABER
University of Northampton, Faculty of Art, Science and Technology, Northampton, United Kingdom

Designentwicklung und Neupositionierung von Leder und seinen Nebenprodukten in der Kreislaufwirtschaft

Developing Design and Reframing the Position of Leather and its By-Products in the Circular Economy

Designforschung · Kreislaufwirtschaft · Prototyping
Design Research · Circular Economy · Prototyping

Unter Verwendung einer designbasierten Methodik, werden mit diesen Forschungsarbeiten Grundlagen für Richtlinien für eine nachhaltige Praxis in der traditionellen Lederindustrie erarbeitet, um Leder zukünftig zu einem bevorzugten Material für eine nachhaltige Verbrauchererfahrung und Fertigung zu machen. Diese Untersuchungen aktualisieren und bewerten alte Praktiken im Umgang mit Leder und stellen modernere Verfahren vor, die alternative Gerbmethoden, digitale Technologien und Upcycling von Lederabfällen zu gebundenen kollagenen Fasern nutzen, um so den die End-of-Life Richtlinien in der Automobilbranche gerecht zu werden. Bei Literaturrecherchen wurden Wissenslücken festgestellt, so dass diese Forschungsarbeit Leder als ökologisches Material vorstellt und neue Methoden zum Katalog für die Arbeit mit Leder hinzufügt. Die Methoden befassen sich mit der Zukunft des Leders: durch detaillierte Beobachtungen im praktischen Umfeld im Vereinigten Königreich, Italien und Japan und durch die Erprobung von kreislauffähigen Verfahren durch praktische Untersuchungen an Leder in einem Designlabor und einer Gerberei.
Die Ergebnisse zeigten ein Lederverarbeitungsdiagramm mit geschlossenen Kreisläufen (Abbildung 1). Rahmenbedingungen (Abbildung 2) und ein begleitendes Glossar

informieren über künftige Verfahren zur Lederherstellung, einschließlich Verbundwerkstoffherstellung und digitaler Herstellungsprozesse. Im praktischen Teil dieser Forschungsarbeiten wurden mehrere Artefakte hergestellt, die mögliche Ansätze für ein „zirkuläres" Produktdesign zeigen. Eine Reihe von Erkenntnissen, die aus dieser Forschung resultieren, wurden kategorisiert und in Leitlinien dargestellt, die zukünftige Verfahren unterstützen sollen. Echte Lederproben und upgecycelte Verbundwerkstoffe aus Lederabfällen wurden zur Überprüfung der Gültigkeit der Leitlinien genutzt. Die Studien zeigen durch Experiment und Erprobung Kreislaufsysteme für die Produktion und die Wiederverwertung von Produktionsnebenprodukten. Das Ergebnis dieser Forschungsarbeiten unterstreicht die Bedeutung von Leder als Material für die Kreislaufwirtschaft.

Using a design-led methodology, this research develops knowledge for guidelines for the sustainable practice in the traditional leather industry, in order to make leather a material of choice for sustainable future consumer experiences and manufacturing. This investigation updates and re-evaluates old practices of handling leather and presents modern practices using alternative tanning methods, digital manufacturing and upcycling leather wastes into bonded collagenic fibres which address the end-of-life directive in the automotive industry.

Finding knowledge gaps through the literature review, this research proposes leather as an eco-informed material choice and it introduces new practices to the catalogue of working with leather. Methods address the future of leather by undertaking detailed observations of practice through fieldwork in the United Kingdom, Italy and Japan. Also, by prototyping circular practices using leather through hands-on investigation in a design laboratory and tannery environment. Findings identified a leather processing diagram with closed loops (Figure 1). A framework (Figure 2) and an accompanying glossary inform future practice with leather, including composite fabrication and digital manufacturing. In the practice part of this research, several artefacts have been created, demonstrating a potential process for undertaking ‚circular' product design. A body of findings resulting from this research were categorised and presented in guidelines aimed at supporting future practice. Physical leather samples and upcycled composite materials from leather shaving waste tested the validity of the guidelines. Here, the studies demonstrate circular systems for production and reclaiming production byproducts, through experiment and prototyping. An outcome of this research highlights the relevance of leather as a material for the circular economy.

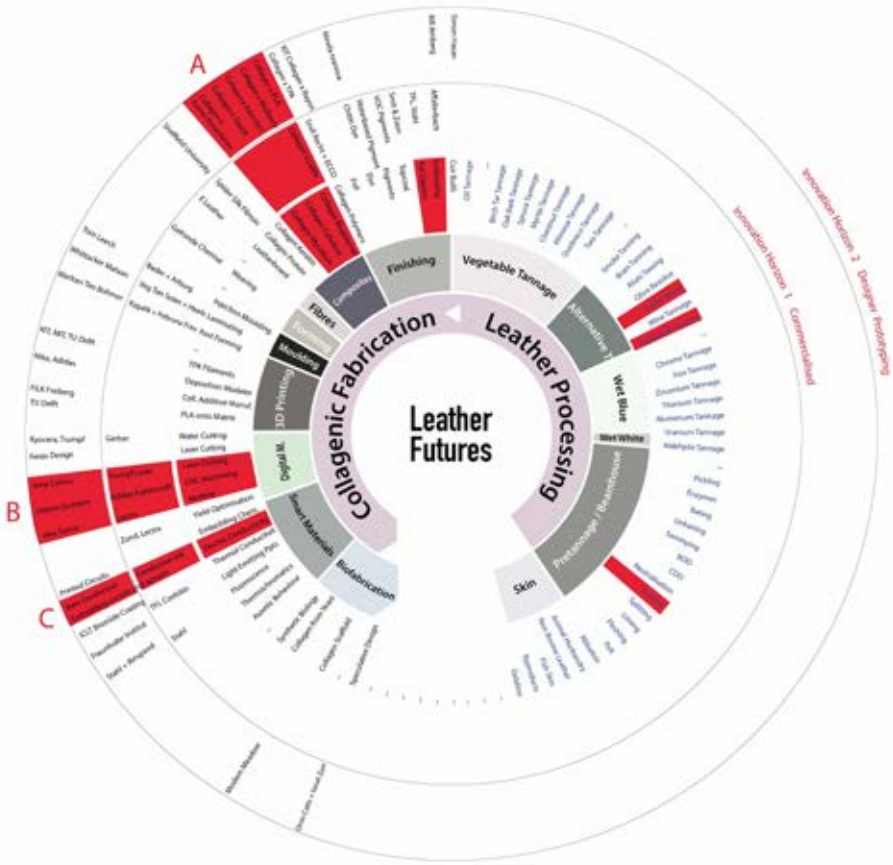


ABB. 1: RAHMENBEDINGUNGEN DER LEDERVERARBEITUNG UND DER KOLLAGENHERSTELLUNG
FIG. 1: FRAMEWORK OF LEATHER PROCESSING AND COLLAGENIC FABRICATION

Ein kreisförmiges Diagramm für die Lederverarbeitung und der Kollagenherstellung, das neue Bereiche der Herstellung umfasst. Stufen der Zurichtung, Verbundwerkstoffe, Fasern, Formgebung, Gießen, 3D-Druck, digitale Herstellung, smart materials und Biofabrikation. Der Übergang vom derzeitigen Verständnis der Lederverarbeitung hin zu einer Zukunft für Leder, die die Herstellung von Kollagen und neuen Biomaterialien aus natürlichem oder rekonstituiertem Kollagen beinhaltet.
A circular shaped diagram of leather process and collagenic fabrication that includes new domains of fabrication. Stages to do with finishing, composites, fibres, forming, moulding, 3D printing, digital manufacture, smart materials and biofabrication. Transitioning the current understanding of leather processing towards a future for leather that includes collagenic fabrication and new biomaterials from natural or reconstituted collagen.

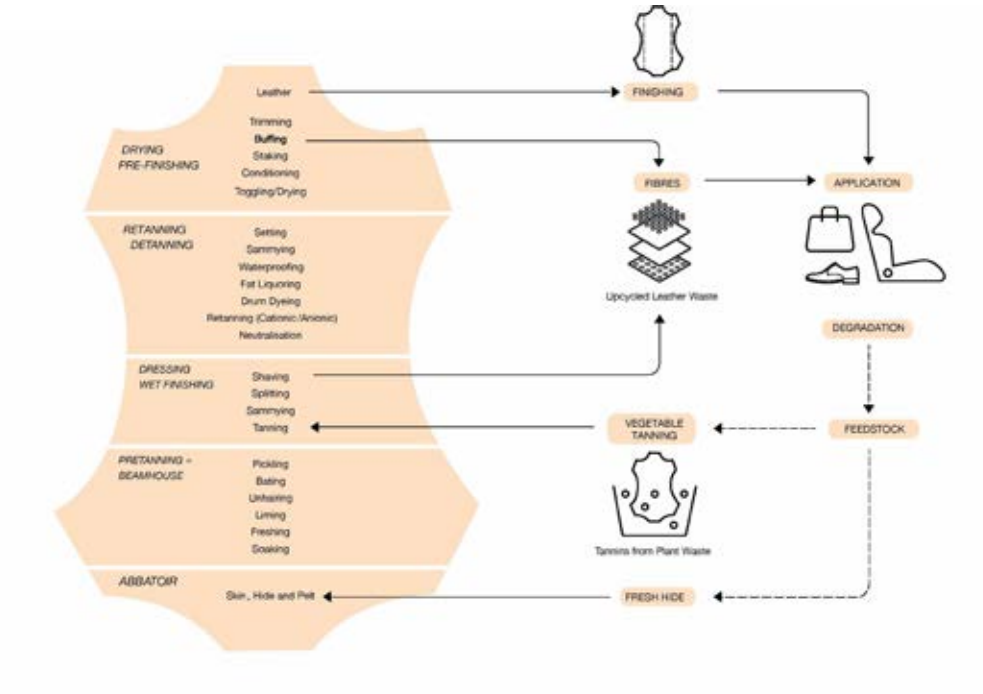


ABB. 2: LEDERVERARBEITUNGSKARTE
FIG 2: LEATHER PROCESSING MAP

In der Infografik werden verschiedene Produktionsprozesse vom Rohmaterial bis zum fertigen Produkt aufgeführt. Abbildung von Gerberei- und Veredelungsprozessen mit vereinfachten Fertigungsschritten und geschlossenen Materialkreisläufen.
The infographic lists several production processes from raw material to the finished item. Illustration of tanning and finishing processes with simplified manufacturing steps and closed loop material flows.

Dr. Friedemann Schaber
E-Mail: friedemann.schaber@northampton.ac.uk · www.northampton.ac.uk

S. DAVIS[1], A. BASKAR[1], S. SIMOV[1], J. HORSEY[1], C. MASON[2], K. NOTT[2]
[1]University of Northampton, Institute for Creative leather Technologies, Northampton, United Kingdom · [2]Oxford Instruments, Magnetic resonance, High Wycombe, United Kingdom

Zeitaufgelöste Magnetresonanztechniken als Ersatz für traditionelle lösemittelbasierte Extraktionen zur Bestimmung des Fettgehalts in Leder

Time-Resolved Magnetic Resonance Techniques to Replace Traditional Solvent Extractions for Leather Grease Determination

Magnetresonanz · Fettgehalt · Magnetic Resonance · Grease Content

Die derzeitige Methode zur Bestimmung des Fettgehalts von Leder ist die Soxhlet-Extraktion, die erhebliche Mengen an organischen Lösungsmitteln und viel Zeit des Bedieners erfordert. Außerdem kann die vollständige Entfernung des Fettes aus dem Leder nicht garantiert werden, der Probendurchsatz ist begrenzt und die Schwierigkeiten bei der Revalidierung durch Wiederholungsmessungen sprechen für einen neuen Ansatz. Diese Arbeit untersucht die Durchführbarkeit von der zeitaufgelösten Magnetresonanz-Relaxometrie (MRR) zur Analyse des Fettgehalts von Ledern im Vergleich zur traditionellen Soxhlet-Methode. Der Schwerpunkt lag dabei auf zwei Bereichen: der Analyse von natürlich vorkommenden Fetten in Häuten und Fellen und die Analyse von chromfreien (FOC) Automobil- und Performance-Crust-Leder. Der MRR-Ansatz ergab systematisch höhere Werte als die Soxhlet Methode aufgrund von Unterschieden in den Techniken: Mit dem MRR-Verfahren wird das gesamte In-situ-Fett untersucht, während die Soxhlet-Methode das gesamte extrahierbare Fett bestimmt. Bei Crust-

Leder waren die analysierten Chemikalien zwischen den beiden Methoden systematisch, jedoch wurden weichmachende Polymere bei der MRR Analyse nicht nachgewiesen. Dies wird darauf zurückgeführt, dass die Polymere im Vergleich zu echten Ölen oder Fetten stärker an die Kollagenmatrix gebunden sind. Die Analyse der natürlichen Fette von Rinder-, Ziegen-, Schaf- und Schweinerohstoffen vor der Gerbung waren zwischen den beiden Techniken vergleichbar, wobei die MRR-Methode systematisch höhere Werte lieferte. Diese Arbeit beschreibt einen schnellen, lösungsmittelfreien Ansatz für die Analyse natürlicher Fette in Häuten und Fellen für Gerbereien mit hohem Durchsatz.

The current approach to conducting the grease content of leather involves the Soxhlet extraction, which requires significant quantities of organic solvents and operator time. Furthermore, the complete exhaustion of the grease from the leather cannot be guaranteed, limited sample throughput, and difficulty in revalidation by repeat measurement advocate for a new approach. This work investigates the viability of using time-resolved magnetic resonance relaxometry (MRR) techniques to analyse the grease content of leathers compared to the traditional Soxhlet method. There were two areas of focus: the analysis of naturally occurring greases in hides and skins, and the analysis on free of chrome (FOC) automotive and performance crust leathers. The MRR approach produced systematically higher values than the Soxhlet method due to differences in the techniques: MRR approach probes the total in situ grease, whereas the Soxhlet methodology determines the total extractable grease. In crust leathers, the chemicals analysed were systematic between the two methods, however, softening polymers were not detected by MRR analysis. This is attributed to the polymers being more firmly bound to the collagen matrix compared to true oils or fats. The analysis of the natural greases of bovine, goat, sheep, and pig raw materials prior to tanning were comparable between the two techniques with the MRR method providing systematically higher values. This work demonstrates a rapid, high throughput, solvent free approach to natural grease analysis in hides and skins with hardware which is suitable for the factory environment.

Dr. Stefan Davis
E-Mail: stefan.davis@northampton.ac.uk · Web: www.northampton.ac.uk

E. BECKER, S. EIBL
Wehrwissenschaftliches Institut für Werk- und Betriebsstoffe, Erding, Germany

Einfluss von Desinfektions- und Reinigungsmitteln auf die Cr VI-Bildung in Lederartikeln

Influence of Disinfectants and Detergents on the Cr VI Formation in Leather Articles

Chrom VI · Militär · Ermittlungen
Chrome VI · Military · Investigations

Die Bundeswehr führt im Rahmen des Gesundheitsschutzes regelmäße Überprüfungen ihrer Bestandslagerware durch. Hierbei kann es sich um Ware handeln die zum Teil bereits gebraucht ist und teilweise auch schon länger gelagert wurde.
Wie auch in der zivilen Welt nicht anders zu erwarten, lassen sich gelegentlich immer wieder Grenzwertüberschreitungen von Schadstoffen nachweisen. Der Focus liegt dabei im Lederbereich auf dem Nachweis von Cr (VI) Verbindungen.
Es stellt sich hier die Frage, wodurch werden eigentlich diese Verbindungen gebildet. Aus der Fachtechnik ist seit langem bekannt, dass durch ungünstige Lagerbedingungen unter Hitze und hoher Luftfeuchtigkeit oder durch die Anwesenheit bestimmter Finish Produkte die Bildung von Cr (VI) begünstigt wird. Aber auch bei der Reinigung von Lederartikeln, sei es gewerblich oder in der privaten Haushaltswäsche durch den Träger, kann es ebenfalls durch ungünstige Parameter zur Bildung von Cr (VI) kommen.
In der aktuellen Corona Pandemie ist ein weiterer Aspekt in den Focus gerückt. Hinzu kommt aktuell noch der zusätzliche Einsatz von Desinfektionsmitteln (meist auf Sauerstoffbasis), die als zusätzliche Treiber in der Waschflotte entwickeln können. Welchen Einfluss diese auf die Bildung Cr (VI) haben können, wird aktuell bei Bundeswehr untersucht.
In diesem Zusammenhang ist natürlich grundsätzliche Vermeidung von Cr (VI) Verbindungen anzustreben. Daher wird ebenfalls die dauerhafte Möglichkeit der Reduk-

tion von Cr (VI) auf Cr (III) weiter untersucht, mit dem Ziel zukünftig die Entsorgung kontaminierter Lederartikel zu vermeiden. Hierdurch können sich nicht nur die damit verbundenen Kosten reduziert werden, sondern die Bekleidungsartikel könnten auch weiter genutzt werden.

Grundsätzlich funktioniert dieser Reduktionsprozess mit unterschiedlichen Reduktionsmitteln. Unklar ist, ob damit dauerhaft die Cr (VI) Bildung in den Lederartikeln gewährleistet werden kann. Wäre es möglich diesen Prozess technisch und rechtssicher darzustellen, wäre eine Aufarbeitung der kontaminierten Artikel möglich und diese könnten im Anschluss an dem Behandlungsprozess wieder, auch unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit, wieder in den Warenkreislauf der Bundeswehr zurück überführt werden.

Within the framework of health protection, the Bundeswehr carries out regular inspections of its inventory. This can be goods that are partly already used and partly have been stored for a long time. As is to be expected in the civilian world, limit values of pollutants can occasionally be exceeded again and again. The focus is on the detection of Cr (VI) compounds in the leather sector.
The question arises as to how these connections are actually formed. It has long been known in the technical field that the formation of Cr (VI) is favored by unfavorable storage conditions such as heat and high humidity or by the presence of certain finish products. However, unfavorable parameters can also lead to the formation of Cr(VI) when leather articles are cleaned, whether commercially or in the private household by the wearer.
In the current corona pandemic, another aspect has come into focus. In addition, there is currently the additional use of disinfectants (mostly based on oxygen), which can develop as additional drivers in the washing liquor. The Bundeswehr is currently investigating what influence these can have on the formation of Cr(VI).
In this context, of course, the general avoidance of Cr(VI) compounds should be striven for. Therefore, the long-term possibility of reducing Cr(VI) to Cr(III) is also being further investigated with the aim of avoiding the disposal of contaminated leather articles in the future. As a result, not only can the associated costs be reduced, but the clothing items could also continue to be used.
Basically, this reduction process works with different reducing agents. It is unclear whether this can ensure permanent Cr(VI) formation in the leather articles. If it were possible to present this process in a technically and legally secure manner, it would be possible to process the contaminated items and, following the treatment process, they could be returned to the Bundeswehr's goods cycle, also taking sustainability into account.

SOLDAT IM HEISSEN UND FEUCHTEN EINSATZ
SOLDIER IN A HOT AND HUMID OPERATION

Die Soldatinnen und Soldaten der Bundeswehr sind mittlerweile in der ganzen Welt im Einsatz. Auch die Bekleidung muss die Anforderungen der jeweiligen Klimazone ausgelegt sein
The soldiers of the Bundeswehr are now deployed around the world. The clothing must also be designed according to the requirements of the respective climate zone

ALTES HANDSCHUHSYSTEM DER BUNDESWEHR
OLD GLOVE SYSTEM OF THE BUNDESWEHR

Vor allem bei älterer Ausrüstung, die lange im Einsatz war, können Beanstandungen auftreten.
Complaints can arise, especially with older equipment that has been in use for a long time.

Eric Becker
E-Mail: EricBecker@bundeswehr.org · Web: www.bundeswehr.de

F. CIARDELLI[4,3], D. MARINAI[1], C. BORCHI[1], L. MARINAI[1], G. A. DEFEO[2], A. MANARITI[3], V. CASTELVETRO[3], P. MINEI[4]

[1] KEMAS sri, Santa Croce Sull'Arno, Italy · [2] ArsTinctoria, Santa Croce Sull'Arno, Italy
[3] University of Pisa, Pisa, Italy · [4] Spin-PET srl, Pontedera, Italy

Analyse und Eigenschaften von gegerbtem Leder, das Carboxyl-Elastomere enthält

Analysis and Properties of Tanned Leather Containing Carboxylic Elastomers

Carboxyl-Elastomer · elastifiziertes Leder · IR-Analyse
Carboxylic elastomer · elasticized Leather · IR analysis

Der Beitrag befasst sich mit einem neu entwickelten Verfahren zur Verbesserung des elastischen Verhaltens von chromgegerbtem Leder durch Dispersion eines geeigneten Elastomers in die Proteinstruktur. Diese Polymere werden ausgewählt, weil sie in der Lage sind, in das Leder einzudringen und schließlich ein Netzwerk im Inneren des Materials zu bilden Um das Ziel zu erreichen, wurde das carboxylhaltige Elastomer XSBR (carboxyliertes Styrol-Butadien Copolymer) verwendet [Tanning Process For Producing Leather With High Elastic Properties And Leather Obtained- Ep3041962], aber auch andere Elastomere mit carboxylhaltigen Seitenketten können ähnlich wirken. In der Tat können diese Polymere durch pH-Umschaltung reversibel vernetzt werden und als thermoplastische Elastomere wirken, da die Netzwerkbildung auf reversiblen Wasserstoffbrückenbindungen beruht. Eine optimale elastische Reaktion erfordert, dass die elastomeren, makromolekularen Zusatzstoffe durch Vernetzungsverbindungen vorzugsweise im gesamten Leder gebunden sind, während ein optimales Eindringen des Additivs nicht vernetzte, quellfähige Polymere benötigt. Um den Grundgedanken zu bestätigen, wurden Vergleichsproben von Leder, das während des Gerbprozesses entweder mit XSBR-Gitter oder SBR-Gitter in einer variablen Menge von 2,5 bis 27,5 % des Gesamtgewichtes des Leders hergestellt. Das unterschiedliche Eindringen der beiden Elastomere in das Endprodukt wurde durch eine detaillierte Mikro-FTIR-Analyse der aufeinanderfolgenden Schichten vom Narben bis zur Fleischseite untersucht. Die Schwingungsspektren dieser Schichten auf verschiedenen Ebenen innerhalb des Leders im Bereich der unebenen Biegung der =C-H-Gruppe von Butadien- und Styroleinheiten wurden aufgezeichnet.
Die normalisierte Absorption dieser letzten Biegungen steht im Einklang mit einem effektiveren Eindringen und einer gleichmäßigen Dispersion des carboxylmodifizierten Elastomers (XSBR) gegenüber dem nicht-carboxylmodifizierten Elastomer (SBR).
Darüber hinaus hat die vergleichende Bewertung der Materialeigenschaften des elastomerbehandelten Leders die erwarteten unterschiedlichen Materialeigenschaften bestätigt. Das XSBR-haltige Leder zeigt eine Verringerung des Elastizitätsmoduls um etwa 10-15% reduziert, bei einer gleichzeitigen Erhöhung der Dehnung um 10%, was auf eine bessere Flexibilität und Formwiederherstellung hinweist. Auch die XSBR-behandelte Probe zeichnet sich durch eine 15% höhere Berstfestigkeit aus.
Die erzielten Versuchsergebnisse stehen im Einklang mit der besseren Quellung der XSBR-Ketten mit salzhaltigem Carboxyl während des anfänglichen basischen Gerbbads, was das Eindringen und die anschließende Vernetzung durch Wasserstoffbrückenbindungen im abschließenden Säurebad begünstigt.

The contribution deals with an invented process aimed to improve elastic response of Chromium tanned leather by dispersion in the proteins structure of an appropriate elastomer. This last polymers is selected as capable of penetrating in the leather and of finally originating a network inside the material. In order to reach the objective the carboxyl containing elastomer XSBR (carboxylated styrene-butadiene copolymer) was typically used [Tanning Process For Producing Leather With High Elastic Properties And Leather Obtained- Ep3041962], but other elastomers with carboxylic side chains can act similarly. Indeed these polymers can undergo reversible crosslinking by pH switching, acting as thermoplastic elastomers as the network formation is based on reversible hydrogen bonding. An optimal elastic response requires that the elastomeric macromolecular additives are bonded by crosslinking connections preferably throughout the leather material, whereas an optimal penetration of the additive requires non crosslinked, well swellable polymers. In order to confirm the basic idea comparative samples of leather treated during the tanning process with either XSBR lattice or SBR lattice, in a variable amount from 2.5 to 27.5% over the total leather weight were prepared. The different penetration of the two elastomers in the final product was investigated by detailed micro-FTIR analysis of successive layers from the skin gratin to the meat side. The vibrational spectra of these layers at different level in leather sheets in the region of the out of plane bending of =C-H group of butadiene and styrene units were recorded. The normalized absorbance of these last bends is consistent

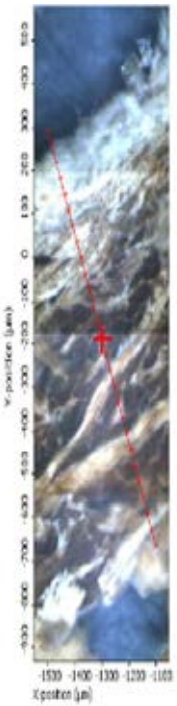


ABBILDUNG A
FIGURE A

Mikro-Infrarot-Spektroskopie: Optische Mikroaufnahme des inneren Schnitts der Probe
Micro-infrared spectroscopy: Optical micrograph of samples internal section

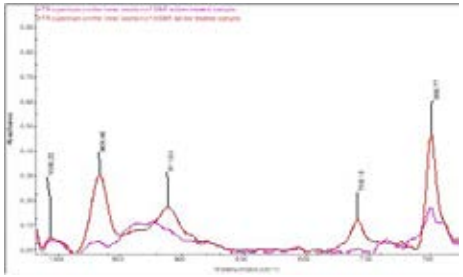


ABBILDUNG B
FIGURE B

Mikro-Infrarot-Spektroskopie: b) ATR-Spektren von gegerbten Lederproben, die mit SBR- und XSBR-Kautschuk behandelt wurden, im Bereich Biegung der =C-H-Gruppe in Butadien- und Styroleinheiten aus der Ebene.
Micro-infrared spectroscopy: b) ATR spectra of tanned leather samples treated with SBR and XSBR rubber, in the region out of plane bending of =C-H group in butadiene and styrene units.

with a more effective penetration and uniform dispersion of the carboxylic-modified elastomer (XSBR) then the non carboxylic elastomer (SBR). Moreover, the comparative evaluation of the material properties of the elastomer-treated leather has confirmed the expected different material features. The XSBR containing leather shows elastic modulus is reduced of about 10-15% with a contemporary increase of 10 % of the elongation, suggesting a better flexibility and shape recovery. Also the XSBR treated sample is characterized by a 15% higher burst strength.
The obtained experimental results are consistent with the better swelling of XSBR chains with salified carboxyl during the initial basic tanning bath which favors penetration followed by networking through hydrogen bonding in the final acid bath.

Francesco Ciardelli
E-Mail: ciardelli@spinpet.it · Web: spinpet.it

PATRICK WALLRAFEN
Kuraray Europe GmbH, Business Unit Clarino/amaretta

Mobile App zur Durchführung von Farbechtheitsmessungen für Leder und Textilien

Mobile App for performing colour fastness measurements for leather and textiles

Farbechtheit · Digitalisierung · Qualitätskontrolle
Colour fastness · Digitalization · Quality control

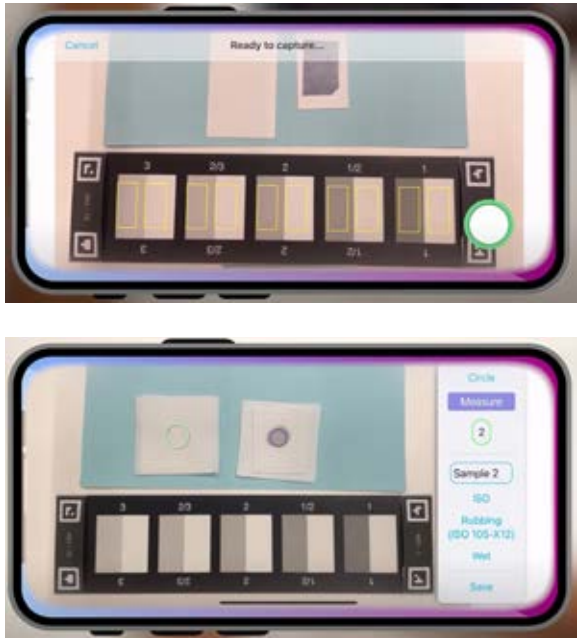
Unter Farbechtheit versteht man die Eigenschaft von Leder und Textilien, ihre ursprüngliche Farbe zu behalten und ihre Farbstoffe nicht auf das angrenzende Material (z.B. Begleitgewebe) zu übertragen, wenn sie äußeren Einflüssen ausgesetzt sind (Reiben, chemische Reinigung, Schweißeinwirkung, ...). Sie ist einer der wichtigsten Qualitätsparameter. Im Allgemeinen basiert die Einstufung der Farbechtheit auf Grauskalen von Note 1 (schlechteste Note) bis 5 (beste Note) mit halben Stufen. Gemäß der ISO kann die Bestimmung der Farbechtheit visuell durch das menschliche Auge oder instrumentell durch Spektralphotometer oder digitale Bildgebungsverfahren erfolgen. Die visuelle Methode ist in der Industrie vorherrschend, erfordert jedoch eine lange Einarbeitungszeit, bevor man in der Lage ist, die Farbechtheitseinstufung in einem Labor professionell durchzuführen. Darüber hinaus sind regelmäßige Schulungen erforderlich, um die visuelle Beurteilungskompetenz der Beobachter zu kontrollieren. In vielen Fällen sind auch zwei Beobachter für die Bewertung derselben Probe zuständig, da die Augen für subjektive Bewertungen und Ermüdung anfällig sind. Es gibt auch einige digitale Bildgebungsgeräte, die die Nachteile der subjektiven Bewertung durch das menschliche Auge ausgleichen sollen.

Die instrumentelle Einstufung hat den Vorteil, dass sie genauer und objektiver ist als die visuelle Einstufung, aber die Spektralphotometer und digitalen Bildgebungsgeräte müssen aufwendig kalibriert und gewartet werden und sind außerdem kostspielig und nehmen viel Platz in einem Labor ein. Aus diesen Gründen hat Kuraray eine Smartphone-App für die Beurteilung der Farbechtheit zur Qualitätskontrolle von Leder und Textilien entwickelt, die auf einem Verfahren basiert, wofür eine Patentanmeldung eingereicht wurde. Die Smartphone-App gleicht die Unzulänglichkeiten der visuellen und bisherigen digitalen Beurteilung aus:
Sie ist objektiv, schnell, kostengünstig, benutzerfreundlich und erfordert fast keine Einarbeitung. Darüber hinaus gibt es eine einfache und automatisierte Dokumentation der Ergebnisse. Mit den empirischen Daten, die mit akkreditierten Laboren gesammelt wurden, liefert die App im Vergleich zu einer professionellen visuellen Beurteilung, über eine große Testreihe hinweg, sehr zufriedenstellende Ergebnisse. Darüber hinaus ist die App auch für unerfahrene Nutzer einfach zu bedienen.
Für die Nutzung der App werden nur wenige Dinge benötigt: Geeignete Lichtverhältnisse, ein Smartphone oder Tablet mit Kamera, eine behandelte Probe, eine unbehandelte Probe als Referenz und eine ISO-konforme Grauskala.

Links zu externen Quellen
- Youtube-Video: https://www.youtube.com/watch?v=8z_zxmQjyK0
- Unternehmenswebseite: https://www.clarino.eu/about/colour-fastness-app

Colour fastness is the property of leather and textiles to keep its original colour and not to transfer its colourants to adjacent material, while being exposed to external factors (rubbing, chemical cleaning, exposition to perspiration, ...). It is one of the most relevant quality parameters. In general, the grading of colour fastness is based on grey scales from one (worst) to five (best) with half steps. According to the ISO, the determination of colour fastness grades can be done visually by the human eye or instrumentally by spectrophotometers or digital imaging techniques. The visual method is prevailing in the industry, but it takes a lot of initial training time before being able to perform the colour fastness grading professionally in a laboratory. Furthermore, there are regular training courses required for controlling the visual grading competence of the observers. In many cases, there are also two observers for grading the same sample, because eyes are prone to subjective evaluation and tiredness. There also exist some digital imaging devices, which aim to solve for the perils of subjective grading by the human eye.
The instrumental grading has the advantage that it is more accurate and objective than the visual grading, but the spectrophotometers and digital imaging devices need to be thoroughly calibrated, maintained and are also costly and take up much space in a laboratory.

For these reasons, Kuraray developed a Smartphone-App for assessing colour fastness to control the quality of leather and textiles, which is based on a process, for which a patent application was filed. The Smartphone-App compensates the shortcomings of the visual and previous digital assessment: It is objective, quick, cost-effective, user-friendly and requires almost no initial training Beyond that, there is an easy and automated documentation of the results. With the empirical data gathered with accredited laboratories, the App delivers very satisfactory results in comparison to a professional visual assessment across a huge test series. In addition, the App is easy to use even for inexperienced users. For using the App, only a few things are needed: Suitable light conditions, a Smartphone or tablet with a camera, a treated sample, an untreated sample for reference and an ISO complying grey scale A tutorial video can be found under the following link: https://www.youtube.com/watch?v=8z_zxmQjyK0



SCREENSHOT DER MESSFUNKTION DER APP
SCREENSHOT OF THE MEASUREMENT FUNCTION OF THE APP

Patrick Wallrafen
E-Mail: Patrick.Wallrafen@kuraray.com · Web: www.kuraray.eu

L. PICKHARDT
Lederzentrum GmbH Colourlock, Rosdorf, Lower Saxony, Germany

Lederinstandsetzung ohne Gefahrstoffe

Leather Repairs free of dangerous Goods.

Lederreparatur · Aufbereitung · nachhaltig
Leatherrepairs · Rework · sustained

Prozesssichere Nacharbeit ist ein fester Bestandteil des Fertigungsprozesses in der Automobil- und in der Möbelindustrie. Ich werde kurz auf die Vorteile der Aufarbeitung von Leder, Kunstleder und Kunststoffen eingehen. Um als Hersteller, egal ob Auto oder Möbel, mehr für die Umwelt und die Gesundheit unserer Mitarbeiter zu tun, haben wir die Reparatursysteme umgestellt und können nun die geforderten Echtheiten nach einer Reparatur ohne Verwendung von Gefahrgutstoffen gewährleisten. In meinem Vortrag möchte ich die Herausforderung dort aufzeigen und wie sich nun der Prozess verändert hat.

Process-reliable rework is an integral part of the manufacturing process in the automotive industry and in the furniture industry. I will briefly review the benefits of refinishing leather and vinyl. In order to do more for the environment and the health of our employees as a manufacturer, whether cars or furniture, we have changed the repair systems and can now ensure the required authenticity after a repair without dangerous goods. In my presentation, I would like to show the challenge there and everything that had to be taken into account.

Lars Pickhardt
E-Mail: lp@lederzentrum.de · Web: www.lederzentrum.de

S.G. RAJAMANI
Asian International Union of Environment Commission, CHENNAI, India

Innovative Technologien – Anwendung von Ozon zur Verringerung der Schadstoffbelastung und zur Entfernung von Farbstoffen und nicht abbaubarem chemischem Sauerstoffbedarf (CSB)

Innovative Technologies – Application of Ozone in Reduction of pollutional Load and Removal of Colour and nondegradable COD

Fortschreitende Oxidation · Ozonbehandlung · Farbentfernung
Advance oxidation · Ozone treatment · Colour removal

Gerbereien in Indien und anderen asiatischen Ländern verwenden große Mengen minderwertiger Chemikalien in der Lederverarbeitung. Bei der Nasszurichtung werden verschiedene Arten von Fettungsmitteln und Farbstoffen verwendet, und die verbrauchten Chemikalien werden in das Abwasser abgegeben. Die Abwässer aus der Zurichtung sind sauer und enthalten einen CSB im Bereich von 4000-5000 mg/l und eine Farbe von 1500–2000 auf der Platin-Kobalt-Farbskala (Pt-Co). Diese Abwässer verursachen Gesundheitsprobleme am Arbeitsplatz, Korrosion in den Rohrleitungen und erhöhte H_2S-Emissionen, wenn sie mit Abwässern aus Wasserwerkstätten vermischt werden. Mit den herkömmlichen physiko-chemischen und biologischen Behandlungsverfahren konnten die Einleitwerte wie CSB und Farbe des behandelten Abwassers nicht erreicht werden.
Um die Herausforderungen zu bewältigen, die durch das Vorhandensein von nicht abbaubarem CSB und Farbe im Abwasser entstehen und um die neuen Einleitwerte und

-richtlinien zu erfüllen, wurde ein Voroxidationssystem mit Ozon im Pilotmaßstab entwickelt. Auf der Grundlage der Ergebnisse der Pilotstudien wurde das System in einem Gerberei-Cluster mit 120 Einheiten und einer gemeinsamen Abwasserbehandlungsanlage (CETP) mit einer Kapazität von 30.000 m³/Tag eingesetzt.
Das Voroxidationssystem wurde so entwickelt, dass die behandelten Abwässer alle Einleitwerte (z.B. BSB, CSB-250 mg/l & SS-50 mg/l) mit Ausnahme der gesamten gelösten Feststoffe (TDS) erreichen. Der Ablauf des neuen Behandlungsverfahrens ist in Abb.1 dargestellt.
Die erste Stufe der Voroxidation ist die Erzeugung von Sauerstoff aus atmosphärischer Luft im Verhältnis 100:5 (d.h. Atmosphärische Luft → Sauerstoff in m³/h). Der Sauerstoff wird in einem separaten Behälter gelagert und Ozon wird aus Sauerstoff mit Hilfe eines Ozongenerators im Verhältnis 100:15 (Sauerstoff → Ozon in m³/h) erzeugt.
Das Ozon wird über Diffusoren mit einer Verweilzeit von 90 Minuten verteilt. Der CSB wird auf <250 mg/l und die Farbe wird auf <200 Pt-Co-Einheiten reduziert. Das mit Ozon behandelte Abwasser sieht wie klares Wasser aus. Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff im behandelten Abwasser wird auf 5-7 ppm erhöht und schafft eine angenehme und sichere Atmosphäre in der Gerberei und in der Kläranlage. Der Blick auf die vollständige Oxidationsanlage mit Ozonbehandlung mit einer Kapazität von 30.000 m3/Tag ist in Abb.2 dargestellt.
Das Voroxidationssystem mit einer Kapazität von 150 m³/h ist in Betrieb und erzeugt Ozon vor Ort. Die Sauerstofferzeugung beträgt 2.000 m³/h mit einer Reinheit von 93 %, und Ozon wird mit einer Kapazität von 30 kg/h in zwei Modulen erzeugt. Die Anwendung eines Voroxidationssystems zur Entfernung von Farbe und nicht abbaubarem CSB ist die erste ihrer Art im weltweiten Ledersektor.

Tanneries in India and other Asian countries use large amount of poor-quality chemicals in leather process. In wet finishing operations different types of fat liquors & dyes are used and spent chemicals discharged as waste in the effluent. Effluent from finishing operation is acidic & contains COD in the range of 4000-5000mg/l & Color of 1500–2000 in Platinum-Cobalt Color Scale (Pt-Co). These discharges cause occupational health issues, corrosion in pipelines, increase in emission of H2S when mixed with effluent from beamhouse operations. The conventional physiochemical & biological treatment process could not achieve discharge parameters such as COD, colour in the treated effluent.
With a view to address, the challenges due to the presence of non-degradable COD, colour in the effluent and to meet new discharge standards & guidelines, an advance oxidation system using ozone has been developed in pilot scale. Based on the performance of pilot scale studies, the system has been adopted in a tannery cluster of 120 units and Common Effluent Treatment Plant (CETP) with a capacity of 30000m³/day.
The advance oxidation system is developed in such a way that treated effluent meet all discharge parameters (i.e.BOD-20mg/l, COD-250mg/l & SS-50mg/l) except Total Dissolved Solids (TDS). The sequence of the new treatment process is shown in Fig.1.
The first stage of advance oxidation is generation of oxygen from atmospheric air with a ratio of 100:5 (i.e. Atmospheric air → Oxygen in m³/hr). The oxygen is stored in a separate container and ozone is generated from oxygen using ozone generator at a ratio of 100:15 (Oxygen → Ozone in m³/hr). The ozone is distributed through diffusers with a detention time of 90mins. COD is reduced to <250mg/l and colour is reduced <200 Pt-Co units. The ozone treated effluent appears like a clear water. The dissolved oxygen level in the final treated effluent is increased to 5-7 ppm and create a pleasant & safety atmosphere in the tannery area & treatment plant. The view of full-scale advan-

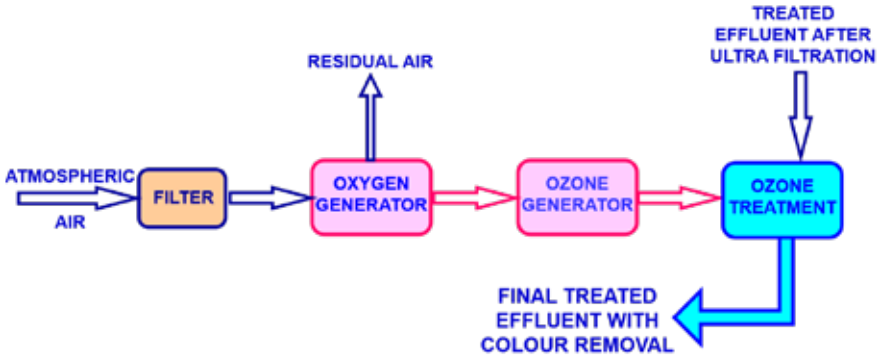


ABB. 1: OZONERZEUGUNG UND VOROXIDATIONSSYSTEM ZUR ENTFERNUNG VON FARBSTOFFEN UND NICHT ABBAUBAREM CSB
FIG.1 : OZONE GENERATION AND ADVANCE OXIDATION SYSTEM FOR REMOVAL OF COLOUR & NON-DEGRADABLE COD

Der Ablauf des neuen Behandlungsverfahrens: Vorbelüftung mit Ozonbehandlung des Farbbadabwassers →Vermischung mit anderen Teilströmen → Primärbehandlung zur Entfernung von Schwebstoffen und Schlamm → Sekundäre biologische Behandlung mit Klärmittel → Tertiäre Behandlung mit Dual Media Filter und Ultrafiltration (UF) → Hochleistungs-Vorab-Oxidationssystem mit Ozon zur Reduzierung von Farbe und nicht abbaubarem CSB. Das System zur Erzeugung von Ozon ist in der Kläranlage installiert und der Ablauf des zweistufigen Betriebs ist in Abbildung 1 dargestellt.
The sequence of the new treatment process is : Pre-aeration with ozone treatment in dye bath effluent → Mixing with other sectional streams → Primary treatment for removal of suspended matters and sludge → Secondary biological treatment with Secondary clarifier → Tertiary treatment with Dual Media Filter and Ultrafiltration (UF) → High-rate advance oxidation system using ozone for reduction of colour and non-degradable COD. The ozone generation system is installed inside the treatment plant and the sequence of two stage operation shown in Figure-1.

ce oxidation system with ozone treatment implemented with a capacity of 3000m³/day is shown in Fig.2. The advance oxidation system with a capacity of 150m³/hr is operational with onsite generation of ozone. The oxygen generation is 2000m³/hr with 93% purity and ozone is generated for a capacity of 30kg/hr in two modules. The application of advance oxidation system for colour removal & non-degradable COD is first of its kind in world leather sector.

ABB. 2: ANSICHT DER VOROXIDATIONSBEHANDLUNG MIT OZON ZUR ENTFERNUNG VON NICHT ABBAUBAREM CSB UND FARBSTOFFEN
FIG.2 : VIEW OF ADVANCE OXIDATION TREATMENT WITH OZONE FOR REMOVAL OF NON-DEGRADABLE COD & COLOUR

Bei der konventionellen physiko-chemischen und sekundären biologischen Behandlung konnte die Entfernung von nicht abbaubarem CSB und Farbstoff nicht die geforderten Einleitwerte von CSB <250mg/l und Farbstoff <200 Pt-Co erreichen. Daher wird das Abwasser durch den Einsatz von Dual Media Filter (DMF) und Ultrafiltration (UF) weiter behandelt. Nach der UF-Behandlung wird das Abwasser mit nicht abbaubarem CSB und Farbe nochmals weiter behandelt durch die Anwendung von Ozon über Diffusoren in der Reaktionskammer mit einer Verweilzeit von 90 min. Das Abwasser nach der Voroxidation erfüllt die geforderten Standards und erscheint wie klares Wasser.
In conventional physiochemical & secondary biological treatment removal of residual non-degradable COD & colour could not be achieved to the required discharge standards of COD <250mg/l & colour <200 Pt-Co. Hence, the effluent is further treated by adopting Dual Media Filter (DMF) & Ultrafiltration (UF). After UF treatment, the effluent with non-degradable COD & colour is further treated in the reaction tank by applying ozone through diffusers in the reaction chamber with detention time of 90 mins. The effluent after advance oxidation meets the required standards & appears like a clear water.

Dr. Sengoda Gounder Rajamani
E-Mail: dr.s.rajamani@gmail.com

S. DANI, D. BACCHI
Italprogetti S.p.A., San Romano, Italy

Ein ganzheitlicher Ansatz für die Nachhaltigkeit der Gerbereiindustrie: eine Herausforderung für das nächste Jahrzehnt

An Integrated Approach for the Sustainability of the Tanning Industry: a Challenge for the next Decade

Chemikalieneinsparung | Nachhaltigkeit | Wassereinsparung
Saving chemicals | Sustainability | Reduce water

Viele Gerbereibetreiber in der ganzen Welt fordern zunehmend ein innovatives integriertes Gerberei-Maschinen und -Gesamtkonzept, von der Lederverarbeitung bis zum Abfallmanagement.
Die große Innovation, die der Markt verlangt, ist eine tiefgreifende Integration des gesamten Gerbprozesses und aller Flüssigkeits- und Feststoffreste.
Eine tiefgreifende Integration mit der Aussicht auf eine Verbesserung des LCA-Managements in der Gerberei ist die Herausforderung für die Zukunft.
ITALPROGETTI hat mit diesem integrierten Ansatz bereits vor der Pandemie begonnen und ist heute in der Lage, eine breite Palette von Technologien anzubieten, um die LCA-Prognose durch den 3R-Ansatz (Reduce, Reuse, Recycle) zu verbessern, ganz im Sinne der nachhaltigen Ziele der UN-Agenda 2030.
Zu den Technologien, die heutzutage mehr und mehr in einem integrierten Ansatz für Gerbereien eingesetzt werden, gehören:

- Smart Drum: Werkzeug für die LCA-Messung und die LCA-Selbstverbesserung des Gerbereiprozesses
- Spraypack: ZLD in der Veredlungsabteilung durch Behandlung und Wiederverwendung von Veredlungsabwässern

- Prozessbäder recyceln: Weiche-, Äscher-, Pickel- und Gerbbäder können teilweise oder vollständig recycelt werden durch eigene Technologien und Anlagen
- Verwertung von Feststoffrückständen: Biogasproduktion aus Gerberei-Feststoffrückständen
- Rückgewinnung von Haaren
- Rückgewinnung von Chrom
- Abwasserbehandlung: Innovatives Design für einen integrierten Ansatz im Gerbereiprozess

ANLAGE ZUR ABTRENNUNG UND WIEDERVERWENDUNG VON GERBEREIABWÄSSERN
PLANT FOR SEGREGATION AND REUSE OF TANNERY EFFLUENT

Die Anlage ist in der Lage, die Ströme der Äscher-, Beiz-, Gerb- und Nachgerbflotte zu trennen, zu behandeln, zu lagern und wiederzuverwenden.
The plant is capable to segregate the streams of liming, pickling, tanning and retanning float, treat, store and reuse

From many tanners operators across the world there is an increasing demand of a innovative integrated approach to tannery machinery and overall design, from leather processing to waste management. The big innovation required from the market is a deep integration of the whole tanning process and all liquid and solids residues management. A deep level of integration, with an outlook to improve the LCA management of the tannery is the challenge for the future. ITALPROGETTI had begun this integrated approach pre-pandemic and nowadays is capable to propose a wide range of technologies, in order to improve the LCA outlook through the 3R's approach (Reduce, Reuse, Recycle), under the spirit of the UN Sustainable Goals of the 2030 Agenda.

Among the technologies nowadays more and more implemented in a Tannery integrated approach we can list:
- Smart Drum: Tool for LCA measurement and LCA selfimprovement of the tanning process
- Spraypack: ZLD in finishing department through treatment and recycle of finishing wastewater
- Process baths recycle: Soaking, Liming, Pickel and Tanning baths can be partially or totally recycled through proprietary technologies and equipment
- Solids residue valorisation: Biogas production from tannery solids residues
- Hair Recovery
- Chrome Recovery
- Wastewater treatment: Innovative design for an integrated approach with Tanning process

INTEGRIERTES WERKZEUG FÜR DIE LCA-BEWERTUNG
INTEGRATED TOOL FOR LCA EVALUATION

Das System besteht aus einem Fass, in der die Tools für die Online-Messung aller Parameter integriert sind, die für die Berechnung der Umweltauswirkungen des Prozesses erforderlich sind: eine Überwachungssoftware für den automatischen Ablauf des Prozesses und eine Software für die LCA-Messung und Selbstverbesserung
The system is composed by a drum integrating the tools for online measurement of all the parametres necessary to calculate the environmental impact of the process, a supervision software to run automatically the recipy and a software for LCA measurement and selfimprovement

Sergio Dani
E-Mail: s.dani@italprogetti.it · Web: italprogetti.it

T. S.C. ESTEVES[1], A. R. LOURENÇO[1], , L. F.C. RIBEIRO[2], J. GAIÃO[3], H. P.D. SILVA[4], V. J.G.D.S. SENCADAS[5], C. LOPES[2]

[1] CardioID Technologies, Matosinhos, Portugal · [2] Couro Azul, Alcanena, Portugal
[3] CTIC - Centro Tecnológico das Indústrias do Couro, Alcanena, Portugal
[4] Instituto Superior Técnico, Instituto de Telecomunicações, Lisboa, Portugal
[5] Universidade de Aveiro, Departamento de Engenharia de Materiais e Cerâmica, Aveiro, Portugal

CardioLeather: Intelligentes Leder zur Überwachung von Gesundheit, Wohlbefinden und Sicherheit in Kraftfahrzeugen

CardioLeather: Smart Leather for Health, Well-being, and Safety Monitoring in Automotive Vehicles

Smart-Leder | elektrisch leitfähig | Lederanwendungen
Smart-leather | electrically-conductive | Leather-Applications

CardioLeather ist das Ergebnis eines gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekts, an dem fünf Einrichtungen aus dem akademischen und dem Unternehmensbereich gemeinsam an der Entwicklung eines intelligenten, elektrisch leitfähigen Leders gearbeitet haben, um Leder zu entwickeln mit einem innovativen Erfassungs- und Verarbeitungssystem für physiologische Signale. Das System von CardioLeather ermöglicht die nicht-intrusive Überwachung von Autoinsassen, hauptsächlich durch die Anwendung fortschrittlicher Materialtechniken für chromfreies Leder, Erfassungselektronik, Signalverarbeitung und Algorithmen für maschinelles Lernen.
Das System bietet eine neuartige Möglichkeit zur Messung physiologischer Signale, insbesondere des Elektrokardiogramms (EKG), d. h. die Aufzeichnung der elektrischen Aktivität des Herzens. Ein richtig eingebettetes, nicht-intrusives EKG-Erfassungssystem kann das Nutzererlebnis revolutionieren, indem es nicht nur Feedback über sein Wohlbefinden gibt sondern auch dessen psychophysiologischen Status und sogar die Identität mit einer patentierten Cardio-Print-Technologie erfasst. Zur Veranschaulichung: Das Projekt umfasste eine Reihe von Anwendungen, die von der Biometrie mit genauer, EKG-basierter Identitätsvorhersage und Anpassung der Fahrumgebung an die Vorlieben des Benutzers, über Müdigkeit mit Vorhersage des Müdigkeitsgrads bis hin zu Gesundheit und Wohlbefinden mit einem System zur Überwachung der Herzfrequenz der Insassen, bis zur Erkennung medizinischer Ereignisse bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Vorhofflimmern, Bradykardie und Tachykardie), die während der Fahrt auftreten können.
CardioLeather ermöglicht auch die Erkennung von Berührungen, so dass es auch als Tastatur für die Interaktion mit dem Bordcomputer genutzt werden kann. Diese „Interface"-Funktion bietet den Insassen künftiger, fahrerloser Autos die Möglichkeit, aktiv, beschäftigt und unterhalten zu bleiben.
Neben den Anwendungen im Automobilbereich, wo das Projekt zur Entwicklung fortschrittlicher Fahrerassistenzsysteme (ADAS) beigetragen hat, kann die CardioLeather-Technologie auf verschiedene Bereiche ausgedehnt werden. Um das Potenzial von CardioLeather zu demonstrieren, wurden drei Demonstratoren entwickelt, darunter der Prototyp eines Autositzes, der das EKG-Erfassungs- und -Verarbeitungssystem und unsere „Interface"-Funktion enthält.
Insgesamt zielte das CardioLeather-Projekt darauf, die Art und Weise zu revolutionieren, wie wir die Identität, die Gesundheit und den Gesundheitszustand der Insassen überwachen in Fahrzeugen und darüber hinaus durch die Nutzung von Materialwissenschaft, Erfassungselektronik, Signalverarbeitung und Algorithmen für maschinelles Lernen. Das Ergebnis von CardioLeather ist ein Beleg für den Einfallsreichtum des Projektteams und eine bemerkenswerte Leistung.

CardioLeather is the culmination of a collaborative research and development endeavor involving five entities spanning academia and corporate sectors, who worked together to create a smart, electricallyconductive leather embedded with an advanced acquisition and processing system for physiological signals. CardioLeather's system allows non-intrusive monitoring of automobile occupants, mainly through the application of advanced materials engineering techniques in chrome-free leather, acquisition electronics, signal processing, and machine learning algorithms.
The system delivers a novel way of measuring physiological signals, in particular the electrocardiogram (ECG), which is the recording of the electrical activity of the heart. A properly embedded, non-intrusive, ECG acquisition system can revolutionize a user's experience by not only providing feedback on their wellbeing but also their psychophysiological status and even identity, with a patented cardio-print technology. To illustrate, the project encompassed a range of defining applications, going from biometrics, with accurate, ECG-based identity prediction and customization of the driving environment to the user's preferences; to drowsiness, with drowsiness level predic-

tion; to health and well-being, with a system designed to monitor the occupants' heart rate and detect medical events of cardiovascular diseases (atrial fibrillation, bradycardia, and tachycardia) that may occur during driving.
CardioLeather also enables touch detection, allowing it to double as a keyboard for interacting with the onboard computer. This "Interface" feature provides occupants of future driverless cars with a means to remain active, engaged, and entertained.
Beyond automotive applications, where the project contributed to the development of Advanced Driver-Assistance Systems (ADAS), CardioLeather's technology can be extended to various domains. To demonstrate the potential of CardioLeather, three demonstrators were developed, including a car seat prototype that features the ECG acquisition and processing system and our "Interface" feature.
Overall, the CardioLeather project strove to revolutionize how we monitor occupants' identity, health, and well-being in vehicles and beyond, by leveraging materials science, acquisition electronics, signal processing, and machine learning algorithms. The result, CardioLeather, is a testament to the ingenuity of the project team and a remarkable achievement.

DIE CARDIOLEATHER'S WHEEL-DEMO
CARDIOLEATHER'S WHEEL DEMO

Das CardioLeather-System wurde hier in Lenkrad-Demonstrator angewendet. Durch einfaches Berühren des intelligenten Leders kann der Benutzer sein EKG erfassen und es auf einem Smartphone sehen. Diese Einstellung ist nicht störend, komfortabel und einfach zu bedienen, da die Daten drahtlos über Bluetooth übertragen werden.
In our Wheel Demo, the CardioLeather system is applied to a steering wheel. By simply touching the smart leather, a user can acquire their electrocardiogram and see it take shape on a smartphone. This setting is non-intrusive, comfortable, and easy to use, as the data travels wirelessly, via Bluetooth.

Der Beitrag wurde im Namen des CardioLeather-Konsortiums eingereicht. Die berichtete Arbeit wurde kofinanziert durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (FEDER), durch Portugal 2020, im Rahmen der Operativen Wettbewerbsfähigkeit und Internationalisierung (COMPETE 2020) und Lisboa 2020 Programme (Zuschüsse Nr. 69918 „CardioLeather").

Contribution submitted on behalf of the CardioLeather Consortium. The reported work was co-funded by the European Regional Development Fund (FEDER), through Portugal 2020, under the Operational Competitiveness and Internationalization (COMPETE 2020) and Lisboa 2020 programmes (grants no. 69918 "CardioLeather").

Telma Sofia Caldeira Esteves
E-Mail: tse@cardio-id.com · Web: www.cardio-id.com

J. FENNEN[1], M. KLEBAN[2]

[1] TFL Ledertechnik GmbH, Head of PSR & QMS, Cologne, Germany
[2] TFL Ledertechnik AG, Basel, Switzerland

Bisphenole in Leder – Teil I: Rechtliche Situation, Hintergrund und Auswirkungen

Bisphenols in Leather – Part I: Regulatory Situation, Background and Impacts

Bisphenol · REACh-Beschränkung · BPA und BosC
Bisphenol · REACh Restriction · BPA and BosC

Bisphenole sind synthetische Chemikalien, die eine gemeinsame Struktur haben, die aus zwei Phenoleinheiten und einer kurzen Brücke dazwischen besteht. Der Buchstabe hinter dem Namen beschreibt die Brücke, „A" wie „Aceton", „F" wie „Formaldehyd". Europäische Regulierungsbehörden betrachten Bisphenole als besonders besorgniserregende Stoffe und haben dazu parallel mehrere Regulierungsmaßnahmen eingeleitet, um Arbeitnehmer, Verbraucher und die Umwelt zu schützen. Der Vortrag gibt einen kurzen Überblick über die aktuellen Aktivitäten wie REACh-Beschränkung, SVHC-Kandidatenliste oder Gefahrenklassifizierung und die Auswirkungen, die sie bereits haben und in Zukunft auf die globale Lederindustrie und ihre Chemikalienlieferanten entwickeln werden.

Bisphenols are synthetic chemicals that have a common structure consisting of two phenol units and a short bridge in between them. The letter behind the name describes the bridge, "A" like "acetone", "F" like "formaldehyde". European regulators are considering Bisphenols to be Substances of Very High Concern and have started several regulatory activities in parallel with the intention to protect workers, consumers and the environment. The presentation will give a short overview of the current activities like REACh Restriction, SVHC Candidate listing or Hazard Classification and the impact they already have and will develop in future on the global leather industry and their chemicals suppliers.

Dr. Jens Fennen
E-Mail: jens.fennen@tfl.com · Web: www.tfl.com

J. FENNEN[1], C. GABAGNOU[1], C. D'AMBROSIO[2], V. RABE[2], B. FRANCIS[2], F. DÖPPERT[1], M. BLEY[2], C. TYSOE[2], M. HESS[1]

[1] TFL Ledertechnik AG, Basel, Switzerland · [2] TFL Ledertechnik GmbH, Rheinfelden, Germany

Bisphenole in Leder – Teil II: Technologische Lösungen

Bisphenols in Leather – Part II: Technical Solutions

Nachgerbung · Synthetische Gerbstoffe · Bisphenol
Retanning · Synthetic Tanning Agents · Bisphenol

Die rechtlichen Rahmenbedingungen im Hinblick auf die Begrenzung des Bisphenolgehalts in Leder und Lederchemikalien werden zunehmend klarer, und es werden daher jetzt Antworten darauf erwartet, wie die derzeitigen und künftigen Anforderungen erfüllt werden können. In diesem Beitrag wird gezeigt vor welchen Herausforderungen die Lederindustrie steht, wenn gleichzeitig neue gesetzliche Aufgaben erfüllt und die von Endkunden geforderten hohen technischen Standards beibehalten werden sollen. Der Stand der Entwicklung und die Verfügbarkeit von Alternativen zu Produkten mit hohem Bisphenolgehalt werden vorgestellt, und technisch sowie wirtschaftlich tragfähige Strategien zur Erfüllung aller Anforderungen für eine Reihe von Artikeln aus verschiedenen Anwendungsbereichen der Lederindustrie werden aufgezeigt.

As the regulatory framework of restrictions to limit the content of bisphenols in leather and in leather chemicals is becoming clearer, answers are eagerly awaited on how current and future requirements can be met. This paper will outline the challenges of achieving the technical performance demanded by the end customer and at the same time meeting the legal obligations. The status of development and availability of alternatives to products with high bisphenol content will be explored and technically and economically viable strategies for fulfilling all requirements will be presented for a range of articles from different sectors of the leather industry.

Dr. Jens Fennen
E-Mail: jens.fennen@tfl.com · Web: www.tfl.com

S. KOHL[2], Y. MA[1], E. VERLAAN[1], M. WIJLAND[1], R. MEULENBROEK[1]

[1] Smit & Zoon B.V., Weesp, Netherlands · [2] Smit & Zoon GmbH, Münsing, Germany

Lignin-modifiziertes Phenol-Syntan: Ein einzigartiger biobasierter Kandidat zur Entschärfung der Bisphenol-Bedrohung

Lignin-modified Phenolic Syntan: a unique bio-based Candidate for Mitigating the Bisphenol Threat

biobasiert · Syntane · Bisphenole · bio based · Syntan · Bisphenols

Biobasierte Chemikalien spielen eine zentrale Rolle beim Übergang zu einer biobasierten und kreislauforientierten Wirtschaft. Sie tragen zu einem nachhaltigeren Lederherstellungsprozess mit geringeren Umweltauswirkungen bei. Einer der logischen Schritte in diese Richtung ist die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Stoffe in bestehenden Lederchemikalien. Mit dem Ziel, den Einsatz von Phenolen zu reduzieren, haben wir eine patentierte Technologie für die Herstellung neuartiger polyphenolischer Syntane entwickelt. Während der Synthese werden wasserunlösliche Lignine verwendet, um einen Teil des Phenols zu ersetzen, welches bei der Herstellung von ansonsten zu 100 % auf Erdöl basierenden polyphenolischen Nachgerbchemikalien verwendet wird. Das erhaltene polyphenolische Produkt BioTan XP 01L hat eine ähnliche Gerbkraft wie herkömmliche flüssige Syntane. Es eignet sich als Nachgerbstoff für verschiedene Ledertypen und ist mit Halbfabrikaten aus verschiedenen Gerbverfahren kompatibel. Mit dem Produkt lassen sich Leder mit guten organoleptischen Eigenschaften und dem zusätzlichen Mehrwert eines erhöhten biobasierten Kohlenstoffgehalts herstellen. Der Gehalt an biobasiertem Kohlenstoff wird nach der Norm ASTM D6866 mit 38 % angegeben. Darüber hinaus weist das Produkt auch hervorragende Emissionsprofile auf, da es wenig freies Phenol enthält und frei von Formaldehyd ist.

Vor kurzem hat die ECHA Vorschläge zur Beschränkung von Bisphenolen veröffentlicht, die letztendlich sehr niedrige zulässige Grenzwerte für alle Bisphenole zusammen für Leder und Lederchemikalien festlegen könnten. Die Bisphenole F und S stehen dabei besonders im Fokus. Sie können als Nebenprodukte bei der Syntanherstellung als Reaktionsprodukte aus den üblicherweise verwendeten Rohstoffe Phenol und Formaldehyd entstehen. Das in diesem Papier diskutierte Verfahren geht die BPF- und BPS-Problematik direkt an der Quelle an, indem es den Einsatz der betreffenden Rohstoffe entweder eliminiert oder reduziert. Infolgedessen wurden bei BioTan XP 01L von unabhängigen Labors durchgängig sehr niedrige BPF- und BPS-Werte unterhalb der aktuellen Nachweisgrenzen gemessen, was es zu einem einzigartigen und überzeugenden Kandidaten zur Minderung dieses Regulierungsrisikos macht. Auf der Grundlage der Menge des enthaltenen Lignins und der Ergebnisse der Lebenszyklusanalyse über das in BioTan XP 01L verwendete Lignin lässt sich auch der potenzielle Beitrag eines solchen Produkts zur CO2-Reduzierung von phenolischen Syntanen abschätzen. Biotan XP 01 L kann als das erste kommerziell verfügbare Produkt angesehen werden, das das Ergebnis eines neuen Syntheseweges für innovative Nachgerbstoffe ist.

Bio-based chemicals are considered to play a central role in our transition towards a bio-based and circular economy. They contribute to a more sustainable leather manufacturing process with reduced environmental impact. One of the logical steps in this direction is to increase the renewable content of existing leather chemicals. Aiming at reducing the usage of phenols, we've developed a patented technology for the production of new types of polyphenolic syntan products. Water insoluble lignins are used during the chemical conversion process to replace part of the phenol used in the production of otherwise 100% petro-based polyphenolic retanning chemicals. The obtained polyphenolic product BioTan XP 01L has demonstrated tanning power similar to conventional liquid phenolic syntans. It is suitable to be used as retanning agent for various types of leathers and is compatible with intermediates made from different tanning processes. The product renders leathers with good organoleptic properties and the additional added value of increased bio-based carbon content. The bio-based carbon content is measured to be 38% according to the ASTM D6866 standard. Moreover, the product also shows excellent emission profiles in that it contains low free phenol and is free from formaldehyde.

Recently ECHA published bisphenol restriction proposals that could eventually set very low allowed limits of all bisphenols combined for leather and leather chemicals. Among bisphenols of similar concerns, concerns for the leather chemicals industry are BPF and BPS originated as side products from phenolic syntan production related to raw materials

used: mainly phenol and formaldehyde. The process discussed in this paper addresses the BPF and BPS issues directly from its source by either eliminating or reducing the contributing raw material usage. As a result, very low BPF and BPS levels below the current detection limits have been consistently measured from independent labs on BioTan XP 01L, making it a unique and strong candidate to mitigate this regulation risk. Based on the amount of lignin incorporated and results from the Life Cycle Assessment (LCA) study on the lignin used in BioTan XP 01L, the potential contribution of such a product to CO2 reduction of phenolic syntans can also be estimated. Biotan XP 01 L can be seen as the first commercially available product as a result of a new synthesis route for innovative retanning products.

Steffen Kohl
E-Mail: steffen.kohl@smitzoon.com · Web: www.smitzoon.com

J. AMMENN
Stahl, Production Support, Leinfelden, Germany

Bisphenole: Beispiele für Erfolgreiche Reduktionen in Lederchemikalien und Lederartikeln

Bisphenols: Examples for successful Reductions in Products and Leather Articles

Syntane · Bisphenole · Extraktion von Bisphenolen aus Leder · Syntans · Bisphenols · Extraction Methods

Syntane sind eine sehr wichtige Produktklasse im Lederherstellungsprozess. Sie werden entweder aus Phenol oder aus Bisphenol S synthetisiert. Beide Chemikalien sind häufige Restmonomere in diesen Lederchemikalien. Bisphenol F kann als Nebenprodukt bei der Kondensation von Phenol mit Formaldehyd entstehen und kommt ebenfalls in vielen Syntanen vor.

In einer europäischen Initiative zur Reduzierung von Bisphenol A, einem häufigen Ausgangsstoff für viele Kunststoffartikel mit nachgewiesenen endokrinen Nebenwirkungen, gerieten auch die Bisphenole S und F in den Fokus. Die Regulierungsbehörden führen derzeit eine öffentliche Konsultation für eine vorgeschlagene Beschränkung aller Bisphenole durch, mit dem Ziel, die Substitution von Bisphenol A durch andere Bisphenole zu verhindern. Die vorgeschlagenen Grenzwerte betreffen nicht nur Hersteller von Lederchemikalien, sondern auch Lederhersteller.

In dieser Präsentation werden anfangs Beispiele gegeben, wie der Gehalt an Bisphenol S und F in Syntanen durch Optimierung der Prozesschemie erheblich reduziert werden konnten, wobei die Anwendungseigenschaften der optimierten Produkte auf Leder erhalten blieben. Der zweite Teil der Präsentation konzentriert sich auf Daten, die bei der Extraktion von Bisphenol aus Leder erhalten wurden. An Beispielen wird gezeigt, wie optimierte Syntane zu optimierten Ledern hinsichtlich des Bisphenolgehalts beitragen.

Syntans are a key class of products in the leather manufacturing process. They are either made from phenol or from bisphenol S. Both are common residual monomers in these leather chemicals. Bisphenol F can form as a side product in the condensation of phenol with formaldehyde and is also found in many syntans.

In a European initiative to reduce bisphenol A, a common starting material for many plastic articles with proven endocrine side effects, also Bisphenols S and F came into focus. The regulatory agencies called for evidence and currently run a public consultation for a proposed restriction of all bisphenols with the goal to prevent substitution of bisphenol A by other bisphenols. The proposed limits affect not only leather chemical producers but also leather manufacturers.

In this presentation examples will be given how bisphenols S and F could be reduced significantly through process chemistry optimization, maintaining the performance properties of the optimized products on leather. The second part of the presentation will focus on data obtained from extraction of bisphenol from leather. Examples will be shown how optimized syntans contribute to optimized leathers concerning bisphenol levels.

Dr. Jochen Ammenn
E-Mail: jochen.ammenn@stahl.com · Web: www.stahl.com

L. IANNARELLI[1], F. ROMANAZZI[1], S. KORRI[1], P. SCAVO[2], C. AGHEMO[1]
[1] I.C.A.I. S.p.A., Research and Development, Bruino, Italy
[2] Taddei Manzi e C., Santa Croce sull'Arno, Italy

Ist FTIR-ATR eine zuverlässige Methode, um abzuschätzen, ob der Bisphenol S-Gehalt in Leder außerhalb der ECHA-Meldepflicht liegt?

Is FTIR-ATR a reliable Method to estimate if Bisphenol S Content in Leather is out of ECHA Notification?

Bisphenol S · Infrarotspektroskopie · Quantifizierungsmethode
Bisphenol S · Infrared Spectroscopy · Quantification Method

Seit Januar 2023 steht Bisphenol S (BPS) auf der SVHC-Liste. Daher müssen die Lieferanten der ECHA melden, wenn die Konzentration von BPS in ihren Lederwaren 0,1 % übersteigt. Die Konzentrationsgrenzen sind zwar gut definiert, aber es wurden noch keine Standardmethoden zur Quantifizierung und Referenzmaterialien etabliert, und der Vergleich von Messwerten zwischen allen Beteiligten der Lederindustrie erfordert viel Aufwand.
In dieser Arbeit haben wir untersucht, welcher Ansatz geeignet ist, um schnell zu erkennen, wann eine komplexe Matrix wie Leder die BPS-Konzentration von 0,1 % überschreitet. Insbesondere haben wir eine „Pass-Fail"-Methode entwickelt, die auf der Verarbeitung von IR-Spektren basiert und in der Lage ist zu erkennen, ob der BPS-Gehalt im Leder den Wert von 0,1 % übersteigt.
Die Schwingungsspektroskopie in Verbindung mit der Chemometrie ist ein nützlicher und effektiver Ansatz für die qualitative und quantitative Analyse komplexer Matrizes. Zerstörungsfreie Analyse von Proben, schnelle Abholzeiten mit keiner oder minimaler Vorbehandlung der Proben sind die Vorteile dieser Strategie. Dies reduziert die Gesamtzeit und Kosten der Analyse und unterstützt die Entwicklung von zuverlässigen Kontrollverfahren.

Zu diesem Zweck wurde eine Reihe von Nachgerbsyntanen mit bekannter BPS-Konzentration ausgewählt und anschließend ein Standard-Nachgerbverfahren für Wet-Blue-, Wet-White- und Vegetabilleder definiert. Der BPS-Gehalt im Leder wurde ermittelt, indem sowohl die Freisetzung von BPS in einem Methanolmedium nach einer Ultraschallbehandlung als auch die BPS-Rückstände im Nachgerbbad verglichen wurden. Die Ultrahochleistungsflüssigkeitschromatographie (UHPLC) mit einem DAD-Detektor wurde als Referenzmethode für die Quantifizierung von BPS gewählt. Ausgehend von den HPLC-Ergebnissen wurden die Lederproben in zwei verschiedene Klassen unterteilt, basierend auf einem Konzentrationsschwellenwert von 0,1 %.
Von jeder Lederprobe wurden FTIR-ATR-Spektren gesammelt, und dieselben Spektren wurden als Trainingsmuster für den Klassifizierungsalgorithmus verwendet. Als multivariates statistisches Modell zur Identifizierung der Proben wurde die lineare Diskriminanzanalyse (LDA) gewählt. Die LDA-Berechnung minimiert in der Tat die Varianz zwischen Objekten der gleichen Klasse und maximiert die Varianz von Objekten, die zu unterschiedlichen Klassen gehören. In unserem Fall waren die Objekte die IR-Spektren, während die beiden festen Klassen „unter 0,1%" und „über 0,1%" waren.
In dieser Proof-of-Concept-Studie werden die Möglichkeiten der Chemometrie in Verbindung mit FTIR-ATR in einem produktiven Bereich erläutert. Der multivariate Ansatz kann dank seiner Schnelligkeit und Zuverlässigkeit als routinemäßige Qualitätskontrolle eingesetzt werden.

Since January of 2023, bisphenol S (BPS) is in the SVHC list. Therefore, suppliers have to submit compulsory a notification to ECHA when the concentration of BPS in their leather goods overcomes 0.1%. While concentration limits are well defined, no standard quantification methods and reference materials have been established yet and the comparison among all the stakeholders of leather industry requires a lot of effort.
In this work, we explored which approach be suitable to recognize quickly when a complex matrix, such as leather, overcomes the BPS concentration of 0.1%. In particular, we developed a "pass-fail" method, based on IR spectra processing, capable to recognize if BPS content in leather overcomes the 0.1% target.
Vibrational spectroscopy coupled with chemometrics is a useful and effective approach in qualitative and quantitative analysis of complex matrices. Non-destructive analysis of samples, rapid collection times with no or minimal sample pre-treatment are the advantages of this strategy. This reduces the total time and costs of analysis and supports the development of reliable control procedures.
To this aim, a series of retanning syntans with known BPS concentration was selected and then a standard retanning procedure was defined for wet-blue, wet-white and vegetable leathers. BPS content in leather was obtained comparing both the release of BPS in a methanol medium after ultrasonication treatment and the BPS residue in the retanning bath. Ultra High Performance Liquid Chromatography (UHPLC) endowed

HAUPTARBEITSPHASE DER STUDIE
MAIN WORK PHASES OF THE STUDY

with DAD detector was selected as reference method in the quantification of BPS. Starting from HPLC results, leather samples were split in two different classes, based on a threshold concentration value of 0.1%.
FTIR-ATR spectra of each leather sample were collected and the same spectra were used as training samples in the classification algorithm. Linear Discriminant Analysis (LDA) was chosen as multivariate statistical model for the identification of samples. LDA calculation indeed minimizes the variance among objects of the same class and maximizes variance of objects belonging to different classes. In our case, objects were the IR spectra while the two fixed classes were "Below 0.1%" and "Above 0.1%".
In this proof of concept study, the capabilities of chemometrics coupled with FTIR-ATR in a productive field is explained. The multivariate approach can be employed as routine quality control thanks to its quickness and reliability.

Dr. Luca Iannarelli
E-Mail: l.iannarelli@icai.it · Web: www.icai.it

K. FLOWERS, I. FLOWERS
Authenticae Ltd, Testing, Northampton, United Kingdom

Vergleich der biologischen Abbaubarkeit von Leder und trendigen Alternativmaterialien

Comparison of the Disintegration/ Biodegradability Performance of Leather and Trendy Alternative Materials

Biologische Abbaubarkeit · Bioökonomie · Alternativen
Biodegradability · Bioeconomy · Alternatives

In Anlehnung an die FILK-Studie „Vergleich von Leder und Alternativen" (2021). Als dritter Teil der Bewertung von Leder und Alternativen wird in dieser Studie die Zersetzung und biologische Abbaubarkeit von Leder untersucht und mit den trendigen alternativen Materialien verglichen. Die Untersuchung befasst sich insbesondere mit den Grundlagen der Daten zu Zerfall / Bioabbaubarkeit (die an anderer Stelle veröffentlicht werden), wie die Tests wissenschaftlich funktionieren und wie die veröffentlichten Ergebnisse (an anderer Stelle) die Materialwahl eines Produktherstellers beeinflussen (im Hinblick auf die Kreislaufwirtschaft). Die verwendeten Materialien geben andere Studien vor: ein typisches Leder (nicht für die biologische Abbaubarkeit ausgewählt), Noani, Kombucha, Teak Leaf, SnapPaP, Desserto, Appleskin, Pinatex, PUR Coated Textile und Muskin.
Für den Vergleich wurden die Prüfmethoden ISO 20200 und ISO 20136 ausgewählt. ISO 20200 ist ein Zersetzungstest im Labormaßstab, bei dem eine formulierte Kompoststarterbasis (geimpft mit städtischem Kompost) 90 Tage lang bei 58oC inkubiert wird. Anschließend wurden die Materialien für weitere 90 Tage bei 25oC inkubiert. Die gravimetrischen und beobachteten Veränderungen der Materialien wurden aufgezeichnet. Für ISO 20136 wurden die Materialien zerkleinert (<2 mm) und in ein minimales Medium gegeben, wobei das Material die Hauptquelle für Kohlenstoff ist. Das Kohlendioxid (CO_2), das von den Bakterien im Haushaltsabwasser über ihren Ausgangswert hinaus veratmet wird, wird aufgezeichnet als kumulatives CO_2, welches aus der biologischen Abbaubarkeit der Materialien stammt. Zersetzung und biologische Abbaubarkeit wurden für die verschiedenen Materialien aufgezeichnet. Wie an anderer Stelle veröffentlicht, reichten die Ergebnisse für den Zerfall der Materialien von 0,78 % bis 100 % für die Alternativmaterialien, wobei der Mittelwert bei 35,2 % lag. Das Leder, welches nicht aus der Palette der biologisch abbaubaren Leder ausgewählt wurde, die in der Industrie erhältlich sind, zersetzte sich in den 180 Tagen um 64,5 %. Alternative Materialien werden in niedrige, mittlere und hohe biogene Gehalte mit entsprechenden Zersetzungsgraden eingeteilt. Die ebenfalls veröffentlichten Ergebnisse für die biologische Abbaubarkeit der Materialien reichten von 0,77 % bis 85,2 % für die Alternativen, wobei der Mittelwert bei 31,1 % lag. Das Leder wurde innerhalb von 28 Tagen zu 54,4 % biologisch abgebaut. Diese Forschung erweitert die an anderer Stelle veröffentlichten Ergebnisse.

As a follow on to the FILK comparison of leather and alternatives (2021). As a third part of the evaluation of leather and alternatives, this research looks at the disintegration and biodegradibility of leather, and compares it to those trendy alternative materials. In particular, the research looks at the principles of the disintegration/biodegradability data (published elsewhere), how the tests work scientifically, and how the results published (elsewhere) impact a product manufacturers choice of material (with regard to the circular bioeconomy). The materials used simulated other studies: a typical leather (not selected for biodegradability), Noani, Kombucha, Teak Leaf, SnapPaP, Desserto, Appleskin, Pinatex, PUR Coated Textile, and Muskin. The test methods selected for the comparison used were ISO 20200 and ISO 20136. ISO 20200 is a laboratory-scale disintegration test that uses formulated compost starter base (innoculated with municipal compost) is incubated for 90 days, at 58oC. The materials were then incubated for a further 90 days, at 25oC. Gravimetric and observational changes of the materials were recorded. For ISO 20136, the materials were shredded (<2 mm), and placed into a minimal media with the material being the chief source of carbon. Carbon dioxide, CO_2, respired by the domestic effluent bacteria, above their baseline, are recorded as cumulative CO_2 coming from the biodegradability of the materials. Disintegration and biodegradation levels for the different materials were recorded. As published elsewhere, the results for the disintegration of the materials ranged from 0.78% to 100% for the alternatives, with the mean value being 35.2%. The leather disintegrated by 64.5% in the 180 days -which was not selected from the biodegradable range of leathers available in the industry. Alternative materials fall into low-, medium-, and high-biogenic contents with corresponding disintegration levels. Also published, the results for the biodegradability of the materials ranged from 0.77% to 85.2% for the alternatives, with the mean value being 31.1%. The leather biodegraded by 54.4% in the 28 days. This research will expand on the details published elsewhere.

Karl Flowers
E-Mail: karl@authenticae.co.uk · Web: www.authenticae.co.uk

B. TROMMER
FILK Freiberg Institute gGmbH, Zertifizierung, Freiberg, Germany

Synthetisch, animalisch, vegan – über die Mühen des Vergleichens

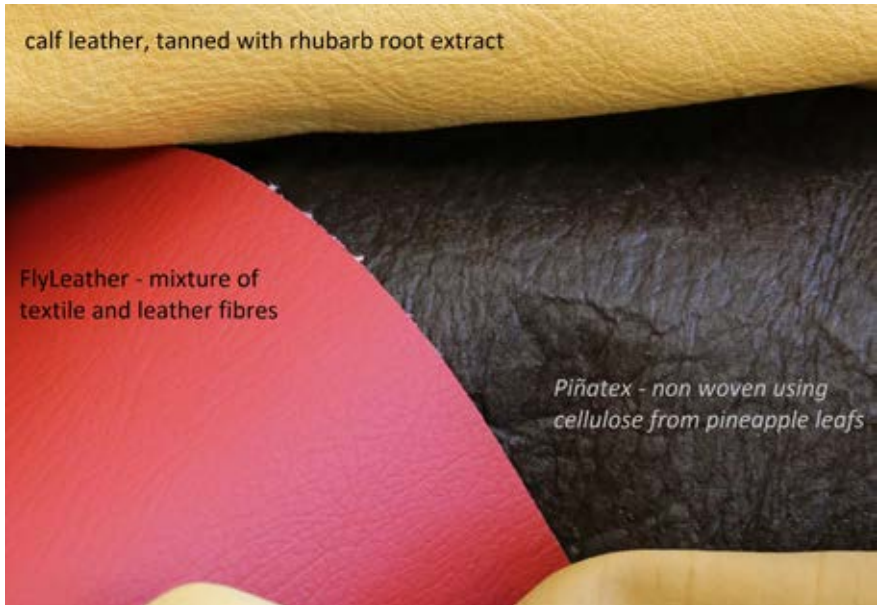
Synthetic, animal, vegan – on the trouble of comparison

Ökobilanz | Kunstleder | zukunftsweisende Ersatzstoffe
Life Cycle Assessment | Faux leather | trend-setting Substitutes

Leder und Kunstleder decken als weiche Flächenwerkstoffe ein breites Spektrum für Konsumgüter ab. Preis, Modetrends und Markenprestige steuern das Einkaufsverhalten. Zunehmend achten Konsumenten aber auch auf ökologische Aspekte. Als Ersatz für etablierte Werkstoffe erscheinen am Markt spezielle Trendsubstitute unter den verschiedensten Produktnamen. Sie nehmen für sich in Anspruch, eine Alternative zu Leder und Kunstleder darzustellen und wollen diese nachhaltig ersetzen. Sie werden als ökologisch und auf das Tierwohl bedacht beworben.

Mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt Hannover wurde in einem Forschungsvorhaben die Ökobilanzen dieser Werkstoffe an konkreten Produktenbeispielen erstellt und verglichen. Der Aufwand für die Erstellung von Ökobilanzen nach DIN EN ISO 14040/44 ist hoch. Die gestellte Aufgabe war nur durch eine branchenübergreifende Kooperation möglich. Dabei stellten sich bewusst zwei Produzenten konkurrierender Werkstoffe, nämlich Leder und Kunstleder, unter die Moderation einer unabhängigen Forschungseinrichtung. Über die Schwierigkeiten und den eingeschlagenen Lösungsweg für diesen Vergleich, wird berichtet.

Leather and faux leather cover a wide range of soft materials for consumer goods. Price, fashion trends and brand prestige drive purchasing behavior. Increasingly, however, consumers are also paying attention to ecological aspects. As substitutes for established materials, trendy substitutes are appearing on the market under a wide variety of product names. They claim to be an alternative to leather and faux leather and to replace it in a sustainable way. They are advertised as ecological and animal welfare friendly.



NACHHALTIGES POLSTERMATERIAL
SUSTAINABLE UPHOLSTERY MATERIALS

With the support of the German Environmental Foundation Hannover, life cycle assessments (LCA) of these materials have been prepared and compared in a research project based on specific product references. The effort required to prepare LCA's in accordance with DIN EN ISO 14040/44 is high. It was only possible to complete the task through cross-industry cooperation. Two manufacturers of competing materials, leather and faux leather, agreed to work together under the supervision of an independent research institution. The challenges faced by the project members and the approach chosen for the comparison are summarized here.

Dr. Bernhard Tommer
E-Mail: bernhard.trommer@filkfreiberg.de · Web: www.filkfreiberg.de

G. A. DEFEO

Ars Tinctoria srl, Materials Research Laboratory, Santa Croce s/Arno, Italy

Quantifizierung von biobasiertem Kohlenstoff in Leder und Alternativmaterialien: die Zukunft der Kreislaufanalyse von Materialien.

Bio-based Carbon Quantification on Leather and Alternative Materials: the Future of circular of Materials Analytics.

Materialien · biobasiert · Kreislauffähigkeit

Materials · bio-based · Circularity

Seit die Vereinten Nationen die Ziele für nachhaltige Entwicklung definiert haben, gefolgt von der EU Green Green-Deal-Politik, sollten wir unsere technische Herangehensweise an Materialien neu denken und unseren Blick von der reinen technischen Leistung hin zu einer Cradle-to-Cradle-Vision richten. Im Rahmen der Green-Deal-Politik definiert der Circular Economy Aktionsplan die Umstellung auf Kreislaufsysteme in Produktion und Verbrauch als Schlüssel zur Erreichung der Klimaneutralität der EU bis 2050. Nur wenige Länder arbeiten bereits an Programmen für die Kreislaufwirtschaft. Ein Beispiel sind die Niederlande, die planen, bis 2030 50 % weniger Primärrohstoffe zu verwenden und bis 2050 vollständig auf Kreislaufwirtschaft umzustellen. Zu diesem Plan gehört auch die Entwicklung eines niederländischen Labels oder einer Zertifizierung für biobasierte Inhalte.

In diesem Zusammenhang sind mehrere Materialien auf den Markt gekommen, die vehement die Vorteile der Nachhaltigkeit für sich in Anspruch nehmen, dieser Anspruch aber nicht immer durch eine solide wissenschaftliche Grundlage gestützt ist. Die Radiokohlenstoffanalyse hat sich als leistungsfähiges Instrument zur Quantifizierung des Anteils von Biomasse / fossilem Ursprung von Materialien erwiesen, um einen grundlegenden Parameter für das Verständnis der Kreislauffähigkeit von Leder und alternativen modischen Materialien zu haben.

Diese Präsentation aktualisiert den Biomasse/Fossil-Gehalt von verschiedenen kommerziellen Ledern und alternativen Materialien und gibt einen Ausblick auf die Zukunft der Materialanalytik.

Since the United Nations defined the Sustainable Development Goals Statement, followed by EU Green Deal Policy, we should consider reinventing our technical approach to materials, changing our sight from crude technical performance to a cradle-to-cradle vision. Within the Green Deal Policy, Circular Economy Action Plan defines the shift to circular systems in production and consumption as a key to achieving EU climate neutrality by 2050. Few countries are already designing circular economy programmes. One example is the Netherlands planning to use 50% less primary raw materials by 2030 and to be fully circular by 2050. This plan includes the development of a Dutch biobased content label or certification.

In this context, several materials entered the market vehemently claiming sustainability advantages, but not always supported by a robust scientific backing. Radiocarbon analysis was demonstrated to be a powerful tool to quantify the biomass / fossil-origin proportions of materials to define a fundamental parameter to understand the circularity of Leather and alternative fashionable materials.

This presentation updates the Biomass / Fossil content of different commercial leathers and alternative materials, and a perspective vision of the future of materials analytics.

Gustavo Adrian Defeo

E-Mail: gadefeo@gmail.com · Web: www.arstinctoria.it

A. THOMASSET[1], D. BÉGUÉ[1], A. MONDSCHEIN[2], M. SCHRÖPFER[2]

[1] ITECH Lyon, Leather Department, Écully Cedex, France
[2] FILK Freiberg Institute gGmbH, Freiberg, Germany

Untersuchungen zu alternativen Materialien: Verarbeitung von Myzelium mit Gerbereianlagen

Investigations into alternative Materials: Processing of Mycelium using Tanning Equipment

Alternative Materialien · Mycelfaser · Prototyp
Alternative Materials · Mycelium Fibre · Prototype

Der globale Klimawandel, die politische Agenda und die Forderungen der Verbraucher treiben alle Branchen in Richtung hin zu nachhaltigen Prozessen und alternativen Produkten. Die Textil-, Mode-, Automobil- und Luxusindustrie sind keine Ausnahme, denn sie sind ständig auf der Suche nach Materialien mit geringeren Umweltauswirkungen und „veganen Alternativen" als wichtiges Verkaufsargument. Die Entwicklung von Mycelfasermaterial im Rahmen des MY-FI H2020-Projekts geht auf diese Bedürfnisse ein.

Ein geeignetes und effektives Nachbehandlungsverfahren ist für die weitere Entwicklung des alternativen Myzelmaterials wichtig. Dazu gehören geeignete Methoden zur Einstellung der ästhetischen sowie der mechanischen Eigenschaften. Gegenstand der Präsentation ist zunächst die Nassverarbeitung von Mycelfasern zur Vernetzung, Fettung und Färbung, dann die abschließende Beschichtung der Materialoberfläche. Die ersten Protokolle ermöglichten die Herstellung von Prototypen mit verschiedenen Farben, Aspekten und Leistungensmerkmalen. Das Verfahren wurde für Standardgerbfässer und Gerberei-Finishing-Maschinen getestet.

Das Upscaling ermöglicht es, Industriepartnern genügend Material für die Prototypenherstellung zur Verfügung zu stellen.

Global climate change, political agendas, and consumers' demands are pushing all industries in a move towards sustainable processes and alternative products. The textile, fashion, automotive, and luxury industries are no exception as they are in constant search of materials with reduced environmental impacts and "vegan alternatives" as highlighted selling point. The development of mycelium fibre material within the MY-FI H2020 project addresses these needs.

A suitable and effective post-treatment process is vital for further development of the alternative mycelium material. This includes appropriate methods for adjusting aesthetic as well as mechanical properties. The scope of the presentation is, first the wet processing of mycelium fibres for crosslinking, fatliquoring and dyeing, then the final coating of the surface of the material. The first protocols allowed for the production of prototypes with different colours, aspects and performances. The process has been tested for standard tanning drums and tannery finishing machines.

The upscaling allows to provide industrial partners with enough materials for prototyping.

Agnès Thomasset
E-Mail: agnes.thomasset@itech.fr · Web: www.itech.fr

A. L. VICO, M.I. L. MAESTRE, M. BERTAZZO, F. ARÁN-AIS, E. C. ORGILÉS
INESCOP, Departamento de Biotecnología, Elda, Spain

Einfluss der Zurichtung auf die Kompostierung von Leder

Influence of the Finishing Treatment on the Leather Composting

Kompost | Biologische Abbaubarkeit | Leder
Compost | Biodegradability | Leather

Die Leder- und Schuhindustrie befindet sich in einem umfassenden Transformationsprozess, um den Herausforderungen des ökologischen und digitalen Wandels gerecht zu werden, wie er von der Politik der Europäischen Union im Rahmen des Europäischen Green Deals gefordert wird. Die europäische Strategie skizziert klare Wege zur Unterstützung der Textil-, Bekleidungs-, Leder- und Schuhindustrie bei der Umstellung auf ein umweltfreundlicheres Produktionsmodell und um wettbewerbsfähiger, moderner und widerstandsfähiger gegenüber globalen Krisen zu werden. Die Lederindustrie stellt eine Lösung für die Verwertung eines Teils der in der Fleischindustrie anfallenden Abfälle dar. Daher ist Leder von seinem Ursprung her ein nachhaltiger Rohstoff. In diesem Sinne wurden bereits verschiedene Strategien umgesetzt, wie die Entwicklung einiger Lederarten aus umweltfreundlicheren, nachhaltigeren Gerbverfahren, metallfreien Gerbstoffen oder Gerbstoffen auf Zeolithbasis, die auch biologisch sehr gut abbaubar sind, um die Umweltbelastung durch Abwässer zu verringern. Nach der Gerbung und Nachgerbung muss das Leder einer Zurichtung unterzogen werden, bei der ästhetische und funktionelle Eigenschaften durch die Anwendung chemischer Verbindungen, hauptsächlich polymerer Natur, erzielt werden. Insofern ist der Einfluss der chemischen Beschaffenheit der Zurichtungsprodukte auf die biologische Abbaubarkeit und Kompostierbarkeit des Leders nicht bekannt, was zeigt, dass weitere Forschungen zu diesem Thema notwendig sind. Daher konzentriert sich diese Studie auf die Bestimmung des spezifischen Einflusses verschiedener derzeit verwendeter Arten von Zurichtungsmitteln unterschiedlicher chemischer Natur auf die biologischen Abbaueigenschaften von Leder, wie z. B. polymere Mittel, Polyacrylate und Polyurethane, mit wässriger Zurichtung; und Vernetzungsmittel, Polyaziridine, Isocyanate und Formaldehyd, die sehr giftig sind. Die am häufigsten verwendeten Harze, wie Kasein, wurden ebenfalls getestet. Die Kompostierungstests zeigen eine geringe Kompostierbarkeit der Zurichtungsmittel aufgrund ihrer komplexen chemischen Formulierungen. Wurden dieselben Appreturen jedoch einzeln auf die Leder aufgetragen, so war die Kompostierbarkeit hoch. Auf der Grundlage der erhaltenen kompostierten Materialien wurden Untersuchungen zur Ökotoxizität, die das Wachstum von Keimen und das Wachstums von Gartenbaupflanzen beeinflussen, gemäß der Norm EN 16086-2:2011 und OECD 208 durchgeführt, um die endgültige Reife des Komposts zu bestimmen, der einen hohen Reifegrad aufzeigte. Es wurde festgestellt, dass die Einwirkung von Mikroorganismen während der Kompostierung zu chemischen Veränderungen in der Matrix der Endprodukte führt.

The leather and footwear industries are undergoing a comprehensive transformation process to meet the challenges of the ecological and digital transition required by the European Union's policies in the framework of the European Green Deal. The European Strategy outlines clear pathways to support the textile, clothing, leather and footwear sectors towards a transition to a production model that is greener, more competitive, modern and resilient to global shocks. The leather industry represents a solution for the recovery of part of the waste generated in the meat industry. Therefore, leather constitutes a sustainable raw material at its origin. In this sense, different strategies have already been implemented, such as the development of some types of leather from more environmentally sustainable tanning processes, metal-free tannings, or zeolite-based tannings, which are also highly biodegradable to reduce its environmental footprint as a waste. Once the tanning and retanning processes are finished, leathers need to be subjected to the finishing process where aesthetic and functional properties are provided due to the application of chemical compounds, mainly of polymeric nature. In this sense, the influence of the chemical nature of the finishing products on the biodegradability and compostability feasibility of the leather is unknown, showing the need for further research on this matter. Therefore, this study focuses on determining the specific influence of different currently used types of finishings chemicals of varying chemical nature on leather biodegradation properties, such as polymeric agents, polyacrylates and polyurethanes, with an aqueous finish; and crosslinking agents, polyaziridines, isocyanates and formaldehyde, which are highly toxic. The most used resins, such as casein, have also been tested. The composting tests show low compostability of the finishings products due to their complex chemical formulations. However, when the same finishes were individually applied on the leathers, the compostability results were high. Based on the composted

materials obtained, studies of ecotoxicity affecting the germination and growth of horticultural plant species were carried out according to the EN 16086-2:2011 and OECD 208 standards, to determine the final maturity of the compost, showing a high degree of maturity. It is observed that the action of microorganisms during composting produces chemical changes in the matrix of the finished products.

Dr. Alberto López Vico
E-Mail: avico@inescop.es · Web: inescop.es

B. AUTENRIETH[1], J. ESCABROS[2], R. KOCH[3]
[1]Trumpler GmbH & Co. KG, Worms, Germany · [2]Trumpler Espanola S.A., Barcelona, Spain
[3]Langro Chemie GmbH & Co. KG, Stuttgart, Germany

Ein natürlicher High-Tech-Werkstoff: Einblicke in die Kompostierbarkeit und die biologische Abbaubarkeit von Leder

A Natural High-Tech Material: Insights on the Compostability and the Biodegradability of Leather

Lederabbau · Gerbsysteme · Lederchemikalien
Leather Degradation · Tanning Systems · Leather Chemicals

Im Laufe der Jahrhunderte haben die Gerber den Prozess der Lederherstellung verfeinert, um ein biobasiertes Material zu schaffen, das seine Benutzer mit äußerster Vielseitigkeit, Langlebigkeit und einem Hauch von Luxus zufriedenstellt.
Wir gerben Häute und Felle, um sie haltbar und für Gegenstände des täglichen Lebens nutzbar zu machen. Die große Langlebigkeit ist wahrscheinlich eine der herausragendsten Eigenschaften, die Verbraucher dem Leder im Vergleich zu anderen Materialien zuschreiben. Obwohl viele Lederartikel nahezu unbegrenzt gepflegt werden können, werden sie oft schon nach relativ kurzer Zeit durch ein neueres Modell ersetzt. Nicht zuletzt wegen dieser Einstellung muss das Augenmerk darauf gerichtet werden, was mit einem Lederartikel am Ende seines Lebenszyklus geschieht. Es muss bei der Verarbeitung von Rohhaut zu Leder darauf geachtet werden, dass aus einem natürlichen, biologisch leicht abbaubaren Nebenprodukt nicht ein dauerhafter, möglicherweise giftiger Abfallstoff entsteht. Leder ist als biobasiertes, biologisch abbaubares und kompostierbares Material eine Alternative zu vielen fossilen, biologisch nicht abbaubaren Materialien. Die Kompostierbarkeit ist eine Option für biologisch abbaubares Leder in einer künftigen Kreislaufwirtschaft.

Bei der Herstellung von verkaufsfähigem Leder ist die Wirkung verschiedener hochentwickelter Chemikalien entscheidend. Es ist klar, dass der Beitrag von Prozesschemikalien auf den Anteil an erneuerbaren Rohstoffen sowie auf die biologische Abbaubarkeit und Kompostierbarkeit des Leders von Bedeutung ist und berücksichtigt werden muss. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse umfangreicher experimenteller Studien vorgestellt, die sich auf den biobasierten Gehalt, die biologische Abbaubarkeit und die Kompostierbarkeit von Leder konzentrieren. Der Einfluss verschiedener Gerbtechnologien, Nachgerbchemikalien und Zurichtprodukte auf die Kompostierbarkeit und die biologische Abbaubarkeit von Leder wird untersucht und bewertet.

ABB. 1: PRÜFUNG ZUR KOMPOSTIERBARKEIT VON LEDERPROBEN
FIG. 1: COMPOSTABILITY TESTING OF LEATHER SAMPLES.

Throughout centuries, tanners refined the leather manufacturing process to create a bio-based material that satisfies its users with utmost versatility, longevity, and a touch of luxury, too. We are tanning skins and hides to render them durable and to make them usable for articles of our daily life. Superior longevity is probably one of the most prominent properties consumers attribute to leather when comparing with other materials.

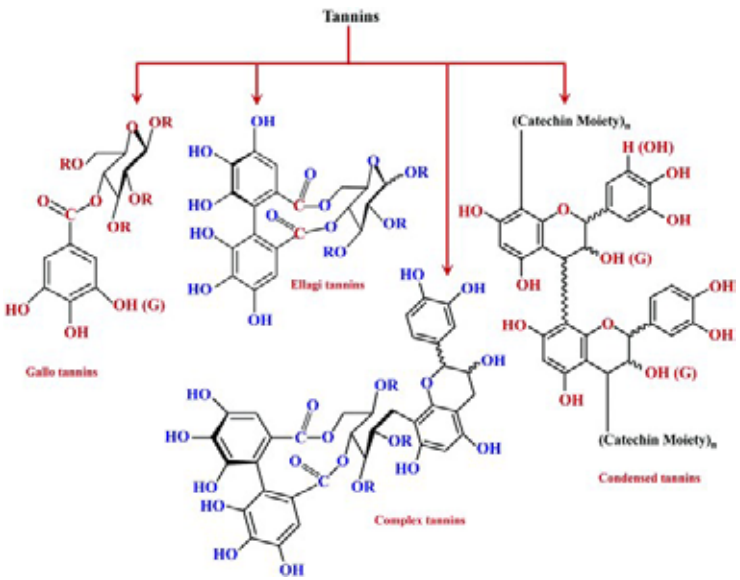


ABB. 2: CHEMISCHE STRUKTUREN VON NATÜRLICHEN TANNINEN
FIG. 2: CHEMICAL STRUCTURES OF NATURAL TANNINS.

Although many leather articles can be maintained nearly infinitely, they are often replaced by the latest model within a rather short period of time. Not least for this attitude, focus must be put on what happens to a leather article at the end of his lifecycle. Care needs to be taken not to create a permanent, possibly toxic, waste material out of a natural, readily biodegradable side product by converting raw hide into leather. Leather, as a bio-based, biodegradable and compostable material is an alternative to many fossil-based, non-biodegradable materials. Compostability is one end-oflife option for biodegradable leathers in a future circular economy. For the manufacture of sellable leather, the effect of various sophisticated chemicals is crucial. Clearly, the contribution from process chemicals on the renewable content, as well as on the biodegradability and on the compostability of leather is significant and needs to be considered. This contribution presents the results of extensive experimental studies centred on the biobased content, the biodegradability and the compostability of leather. The impact of various tanning technologies, retanning chemicals, as well as finishing products on the compostability and the biodegradability of leather is examined and evaluated.

Dr. Benjamin Autenrieth
E-Mail: autenrieth.benjamin@trumpler.de · Web: www.trumpler.de

W. R. WISE[1], S. J. DAVIS[1], S. PRABAKAR[2], Y. ZHANG[2]

[1] University of Northampton, Institute for Creative leather Technologies, Northampton, United Kingdom

[2] Massey University, Leather and Shoe Research Association of New Zealand, Palmerston North, New Zealand

Was ist ein metallfreies Leder?

What is a metal free Leather?

Metallfreies Leder · Zeolith · Gerbungsmechanismus · metal free Leather · Zeolite · Tanning Mechanism

Seit vielen Jahrzehnten werden in der Lederlieferkette verschiedene Aspekte von Leder kategorisiert; am häufigsten auf der Grundlage der verwendeten Primärgerbung. Während sich die Terminologie im Laufe der Zeit weiterentwickelt hat, stellt sich die Frage ob die Verwendung bzw. der Missbrauch von Kategorien heute die Nutzung innovativer Systeme in der Industrie behindert? Um die Diskussion über diese Frage anzuregen, stellen die Autoren Daten vor, die aus einem gemeinschaftlichen Projekt zwischen dem Institute for Creative Leather Technologies (ICLT) und der New Zealand Leather and Shoe Research Association (LASRA) stammen, das sich mit dem Zeolith/Kollagen-Gerbungsmechanismus befasst. Die Studie wird die Lage der wichtigsten Elemente in einem Zeolith (Silizium und Aluminium) im Querschnitt einer Haut und den Nachweis erbringen, dass sie in diesem System unwiderruflich aneinandergebunden sind. Dies wird unterstützt durch die Fourier-Transform-Infrarot-Spektroskopie (FTIR) und Kleinwinkel-Röntgenstreuung (SAXS), die zeigen, dass die aktiven Besstandteile und der Gerbungsmechanismus nicht mit kommerziellen Gerbsystemen auf Aluminiumbasis vergleichbar sind. Die Autoren kontextualisieren diese Ergebnisse und nutzen sie, um mögliche Probleme mit der Art und Weise aufzuzeigen, wie wir Leder kategorisieren und wie es untersucht wird. Es werden Fragen behandelt wie: Was macht metallfreies Leder aus? Ist die derzeit akzeptierte Definition in BS EN 15987:2022 noch angemessen? Müssen wir die Norm (ISO 17072-2:2022) für den Gesamtmetallnachweis in Leder ändern? Insgesamt ist dieses Paper und diese Präsentation darauf ausgelegt, wissenschaftliche Fakten zu nutzen, um eine Diskussion anzustoßen.

For many decades the leather supply chain has categorised various aspects of leather; most commonly based upon the primary tannage being used. While terminology has evolved with time a question arises whether the use/misuse of categories is now stifling the use of innovative systems in the industry?

To stimulate debate on this question the authors will present data that comes from a collaborative project between the Institute for Creative Leather Technologies (ICLT) and the New Zealand Leather and Shoe Research Association (LASRA) looking into the zeolite/ collagen tanning mechanism. It will detail the location of the main elements in a zeolite – silicon and aluminium – through the cross-section of a hide providing evidence that they are irrevocably bound to one another in this system. This will be supported by fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and small angle x-ray scattering (SAXS) data that demonstrates that the active species and tanning mechanism are not comparable to commercial aluminium based tanning systems.

The authors will contextualize these results and use them to highlight possible issues with the way we categorise leather and the way it is tested. Addressing questions like; what constitutes metal free leather? Is the currently accepted definition in BS EN 15987:2022 still appropriate? Do we need to change the standard (ISO 17072-2:2022) followed for total metal detection in leather? Overall, this paper and presentation is designed to use scientific fact to start a discussion.

Prof. William R. Wise
E-Mail: will.wise@northampton.ac.uk · Web: www.northampton.ac.uk

O. B. GASOL, M. G. MÁRQUEZ, R. M. ALBERT
CROMOGENIA UNITS, Barcelona, Spain

Vorteile der Verwendung von Biomasse-Derivaten bei der Lederherstellung

Benefits of using Biomass Derivatives in Leather Production

Nachhaltigkeit · biologische Abbaubarkeit · Biomasse
Sustainability · Biodegradability · Biomass

Da die Besorgnis über die Auswirkungen der Lederindustrie auf die Umwelt wächst, ist die Suche nach nachhaltigen und umweltfreundlichen Herstellungsmethoden zu einer der wichtigsten Prioritäten geworden. Biomasse-Derivate entwickeln sich als vielversprechende Alternativen zu herkömmlichen Rohstoffen aufgrund ihrer potenziellen Vorteile, einschließlich geringerer CO_2-Fußabdruck, biologische Abbaubarkeit und Erneuerbarkeit.

In diesem Artikel werden die Vorteile der Verwendung von Biomasse-Derivaten bei der Lederherstellung anhand eines Vergleich von zwei Gerbverfahren untersucht: Chrom- und Zeolithgerbung. Die biologische Abbaubarkeit der beiden Gerbverfahren wurde verglichen. Die resultierenden Crusts wurden im Hinblick auf ihre biologische Abbaubarkeit und den biogenen Kohlenstoffgehalt bewertet, um die Auswirkungen von Biomasse-Derivaten im Vergleich zu Produkten auf fossiler Basis zu ermitteln. Der biogene Kohlenstoffanteil wurde durch die C-14-Analyse bestimmt, und die biologische Abbaubarkeit des Leders wurde gemäß ISO 20136:2020 gemessen.
Die Studie zeigt, dass die wet-blue-Gerbung eine geringe biologische Abbaubarkeit (5,9 %) aufweist, während die Zeolithgerbung eine hohe biologische Abbaubarkeit (100 %) aufweist. Die aus der Zeolithgerbung hergestellten Crusts weisen je nach verwendeten Produkten Schwankungen auf. Crusts auf fossiler Basis weisen eine biologische Abbaubarkeit von 17,6 % und einen C-14-Gehalt von 76 % auf, während nachhaltige Crusts eine deutlich höhere biologische Abbaubarkeit von 54,8 % und einen höheren C-14-Gehalt von 84 % aufweisen. Allerdings weisen sowohl die Standard- als auch die nachhaltige Formulierung der wet-blue Crusts eine geringe biologische Abbaubarkeit (6,3 % bzw. 3,0 %) auf, trotz eines hohen C-14-Gehalt (81 % bzw. 88 %).
Insgesamt legt die Studie nahe, dass die Verwendung von aus Biomasse gewonnenen Produkten die biologische Abbaubarkeit und den C-14-Gehalt in der Lederproduktion deutlich erhöhen können. Die Ergebnisse liefern wertvolle Erkenntnisse über das Potenzial von Biomasse-Derivaten in der Lederindustrie, die zur Verringerung der Umweltauswirkungen beitragen können.

As concerns over the environmental impact of the leather industry grow, the search for sustainable and eco-friendly production methods has become a top priority. Biomass derivatives are emerging as promising alternatives to traditional materials due to their potential benefits, including lower carbon footprints, biodegradability, and renewability.

In this article, the benefits of using biomass derivatives in leather production are examined through a comparison of two tanning processes: chrome and zeolite tanning. The biodegradability of both tanning processes was compared. The resulting crusts were evaluated in terms of biodegradability and biogenic carbon to determine the impact of biomass derivatives versus fossil-based products. Biogenic carbon proportions were determined through C-14 analysis, and the leather's biodegradability was measured according to ISO 20136:2020.
The study shows that while wet blue tanning demonstrates low biodegradability (5.9%), zeolite tanning exhibits high biodegradability (100%). Crusts produced from zeolite tanning display variations depending on the products used. Fossil-based product crusts exhibit 17.6% biodegradability and a C-14 content of 76%, while sustainable product crusts have significantly higher biodegradability at 54.8% and a higher C-14 content of 84%. However, both the standard and sustainable formulations of wet blue crusts exhibit low biodegradability (6.3% and 3.0% respectively) despite containing a high C-14 content (81% and 88%).
Overall, the study suggests that using biomass-derive products can considerably increase biodegradability and C-14 content in leather production The results provide valuable insights into the potential of biomass derivatives in the leather industry, which can contribute to reducing its environmental impact.

Olga Ballús Gasol
E-Mail: oballus@cromogenia.com · Web: www.cromogenia.com

M. SCHRÖPFER
FILK Freiberg Institute gGmbH, Freiberg, Germany

Identifizierung und Quantifizierung von Aldehyd-Gerbstoffen in Oliven- und Ligusterextrakten

Identification and Quantification of Aldehyde Tannins in Olive and Privet Extracts

Aldehydgerbstoffe | Quantifizierung | Liguster
Aldehyde tannings | Quantification | Privet

Secoiridoide sind eine Gruppe von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen, deren hervorragende Eignung zur Gerbung von Häuten erst in jüngerer Zeit entdeckt wurde. Der Vernetzungsmechanismus, die molekulare Struktur und die Molekülgröße der Secoiridoide unterscheiden sich grundlegend von denen der klassischen vegetabilen hydrolisierbaren und kondensierten Gerbstoffe. Aktivierte Secoiridoide können im Kollagen kovalente Quervernetzungen induzieren, wobei der Reaktionsmechanismus ähnlich dem des Glutaraldehyds mit Kollagen ist.
Für die Lederherstellung ist die Quantifizierung der Aktivität des eingesetzten Gerbmittels von entscheidender Bedeutung. Die klassischen adsorptiven Methoden der Gerbstoffgehaltbestimmung von pflanzlichen Gerbstoffen (z.B. Filterglockenmethode) liefern für diese Art Gerbstoff jedoch keine zufriedenstellenden Ergebnisse. Mittels HPLC ließen sich bislang nur die für die Gerbung inaktiven Vorläuferverbindungen der eigentlichen Gerbstoffe quantifizieren.
Es wurden nun zwei Methoden entwickelt, um die aktiven Gerbstoffe, die erst nach der Deglycosilierung der Vorläuferverbindungen entstehen, zu quantifizieren:

1. Die Bestimmung der Gerbaktivität anhand der Vernetzungsergebnisse von Hautpulver, das mit Gerbstoffextrakt behandelt wurde.
2. Derivatisierung der aktiven Aldehyde und Quantifizierung mittels einer HPLC-Methode als Glutaraldehyd-Äquivalent.

Die Ergebnisse der Hautpulververnetzung dienten dabei als Validierung der Ergebnisse der neuen HPLC-Methode. Mithilfe der Massenspektroskopie wurden die aktiven Substanzen identifiziert. Untersucht wurden Extrakte von Olivenblättern und von Liguster. Für beide konnte gezeigt werden, dass nach endogener Aktivierung durch pflanzeneigene Enzyme und exogener Aktivierung durch Säuren oder Enzyme unterschiedliche Substanzen mit unterschiedlicher Vernetzungsaktivität entstehen.
Die üblicherweise bei der Lederherstellung für die Hauptgerbung eingesetzten synthetischen Gerbstoffe geraten einerseits durch Konsumentenwünsche und andererseits durch gesetzliche Regelungen immer mehr unter Druck. Aufgrund ihrer speziellen molekularen Struktur und des daraus resultierenden Bindungsmechanismus sind Liguster- und Olivengerbstoffe eine gute Alternative, synthetische oder mineralische Gerbstoffe zu ersetzen. Die Entwicklung einer Methodik zur Bestimmung des aktiven Gerbstoffgehalts leistet dazu einen wichtigen Beitrag.

Secoiridoids are a group of secondary plant constituents whose excellent suitability for tanning hides has been discovered only recently. The cross-linking mechanism, molecular structure and molecular size of secoiridoids differ fundamentally from those of classical vegetable hydrolyzable and condensed tanning agents. Activated secoiridoids can induce covalent cross-links in collagen, the reaction mechanism being similar to that of glutaraldehyde with collagen.

For leather production, quantification of the activity of the tanning agent used is crucial. However, the classical adsorptive methods of tannin content determination of vegetable tannins (e.g. filter bell method) do not provide satisfactory results for this type of tanning agent. Up to now, only the precursor compounds of the actual tanning agents, which are inactive for tanning, could be quantified by HPLC.
Two methods have now been developed to quantify the active tannins, which are formed only after deglycosylation of the precursor compounds:

1. Determination of tanning activity based on the cross-linking results of hide powder treated with tannin extract.
2. Derivatization of active aldehydes and quantification by HPLC method as glutaraldehyde equivalent.

The results of the hide powder crosslinking served as validation of the results of the new HPLC method. Mass spectroscopy was used to identify the active substances. Extracts of olive leaves and privet leaves were investigated. For both, it was shown that different substances with different crosslinking activity are formed after endogenous activation by the plant's own enzymes and exogenous activation by acids or enzymes. The synthetic tanning agents usually used in leather production for the main tanning

process are coming under increasing pressure, on the one hand due to consumer demands and on the other hand due to legal regulations. Due to their special molecular structure and the resulting binding mechanism, privet and olive tanning agents are a good alternative to replace synthetic or mineral tanning agents. The development of a methodology to determine the active tannin content makes an important contribution to this.

Dr. Michaela Schröpfer
E-Mail: michaela.schroepfer@filkfreiberg.de · Web: www.filkfreiberg.de

T. MARTIN
BG RCI, Prävention, Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe, Heidelberg, Germany

Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz, REACH und der Green Deal

Occupational Health and Safety, REACH and the Green Deal

REACH · Gefährliche Stoffe · Green Deal
REACH · Hazardous Substances · Green Deal

Der Arbeitsschutz in Deutschland wurde bisher durch EU-Rahmenvorschriften und zahlreiche nationale Detailregelungen bestimmt. Ziel der Gesetzgebung war es, Tätigkeiten mit Chemikalien zu ermöglichen und das Schutzniveau ausreichend zu definieren.

Die europäischen Anforderungen ändern sich nun zunehmend. REACH sieht Zulassungspflichten und Beschränkungen für einige Stoffe und Stoffgruppen vor. Diese gelten unmittelbar in der gesamten EU. Zudem hat die EU-Kommission das erklärte Ziel, mit dem „Green Deal" bestimmte Chemikalien ganz aus der EU zu verdrängen. Dabei geht es nicht mehr nur um den sicheren Umgang mit teilweise gefährlichen Chemikalien, die in Herstellungsprozessen zur Erzeugung sicherer Produkte benötigt werden.
Der Vortrag zeigt die Unterschiede zwischen den beiden Wegen auf und erläutert die REACH-Prozesse im Vergleich zum nationalen (deutschen) Arbeitsschutzrecht anhand von Beispielen.

Occupational health and safety in Germany has so far been determined by EU framework requirements and numerous detailed national regulations. The aim of the legislation was to enable activities with chemicals and to define the level of protection sufficiently.

European requirements are now increasingly changing. REACH imposes authorisation obligations and restrictions. These apply directly throughout the EU. In addition, the EU

Commission has the declared aim of using the „Green Deal" to drive certain chemicals out of the EU altogether. The focus is no longer only on the safe handling of partially hazardous chemicals that are needed in manufacturing processes to create safe products. The lecture shows the differences between the two paths, explains REACH processes in comparison to national (German) occupational health and safety legislation using examples.

Dr. Thomas Martin
E-Mail: thomas.martin@bgrci.de · Web: www.bgrci.de

A. KINDERMANN
Kindermann CONSULTING GmbH, Brunn am Gebirge, Niederösterreich, Austria

Produktionssteuerung in der Lederindustrie – Herausforderungen im Transformationsprozess eines Nebenproduktes in ein Hochleistungsprodukt

Leatherproduction – how to maintain Control of the Process

Industrie 4.0 · Wertschöpfungskette · Schlanke Fertigung · Industry 4.0 · Valuestream · Lean Manufacturing

Ausgangsbasis

Nutzenstiften: Der Wert des Ausgangsproduktes Rohhaut hängt ausschließlich von der Nachfrage ab. Als Nebenprodukt der Fleisch- und Milchindustrie wird die Rohhaut nicht für Leder hergestellt. Das Endprodukt Leder erfährt durch die Umwandlung von Abfall in ein Hochleistungsprodukt eine Aufwertung die von der Qualität und verschiedenen Faktoren (geprägt, geschliffen, vollnarbig, Anilin) abhängt. In der Regel definieren nicht dir Prozesskosten, sondern die Qualität den Preis von Leder. Anilin hat weniger Arbeitsgänge als geschliffenes, stark zugerichtetes Leder, wird aber zu einem deutlich höheren Preis verkauft.

Qualitätsunterschiede: es gibt kaum Qualitätsdefinitionen für das Ausgangsprodukt die Rohhaut. Bestimmte Eigenschaften wir Rasse, regionale Abstammung, Geschlecht lassen Qualitäten erwarten, aber der Lieferant garantiert in der Regel nichts.
Beim Endprodukt Leder hingegen, wird die Liste der Anforderungen an das Produkt und die Verbaubarkeit (Kleber) laufend erweitert.

Unsichere Prozesse: es gibt keinen einzigen Weg, der bei der Lederherstellung zum Erfolg führt. Verschiedene Wege hängen auch von unterschiedlichen Einflussfaktoren (FOC von Feuchtigkeit, Temperaturen im Walken,...) ab. Die Produktion des perfekten Leders gelingt, wenn die bekannten Faktoren beherrscht werden. Aber bekannt bedeutet nicht alle und damit kann es auch in der laufenden Produktion zu Überraschungen kommen.

Nachhaltigkeit: Steigende Nachfrage nach Informationen erfordert eine laufende Kontrolle der Wertschöpfungskette.

These:
Wie können die unterschiedlichen Herausforderungen gemeinsam gemeistert werden, um ein Produktionsmodell zu entwickeln, dass allen Anforderungen entspricht?

1. Die Qualitätsanforderungen des Fertigproduktes werden auf die Wertschöpfungskette aufgeteilt und in Qualitätsprüfungen in der Produktion laufend kontrolliert.
2. Einzelhautidentifikation von der Rohhaut bis zum fertig genähten Produkt.
3. Erfassung Speicherung der Prozessparameter in der Produktion für jede Charge.
4. Zuordnung der Rohware und Halbfabrikate als Ausgangsprodukt für die Weiterproduktion nur bei Erfüllung der Qualitätskriterien (Punkt 1) und maximale Prozesssteuerung – wenn das Material erst zu einem späteren Zeitpunkt der Fertigung auf die notwendige Qualität geprüft werden kann, dann produziere bis dahin ein Einheitsprodukt und erst bei Qualitätsprüfung differenziere.

Umsetzung in Gerbereien/Stanz-/Nährwerken
Beispiele für die Umsetzung der Thesen.

Basics

Value transition: value of raw material is only base don demand, material itself is by-product (wast) of another industry – value of final material differs on quality and performance (embossed, buffed, fullgrain, anilin). Not the process costs are driving the sales price but the quality of the product. Anilin has less steps than a buffed, heavily finished car leather but is sold at an exceptional higher price.

Quality Transition: no quality specification for raw material except breed, region, sex
Increasing requirements on final product including changing assembling processes (eg. Lamination glue,
Unstable Process: there is not 1 single solution how to produce leather. The many different ways also depend on different variable (eg. FOC on humidity, temperatures in milling). Producing the perfect leather does work because all known constraints are under control, but "known" does not mean that there are surprises possible.

Sustainability: Increasing demand about information to the origins of materials used, to control and audit the value chain regarding ESG.

Approach:
How to merge these constraints and develop a model for the value stream that fits for all challenges?

1. Quality Definitions for final Material and Definition of Quality Gates for each of the quality criterias
2. Hide Identification from raw hide (including animal and slaughtering information) to the sewed part
3. Tracking of actual Process Variables during the value chain for each hide and Storage in a Database
4. Allocation of raw materials and WiP to final product according to quality definitions (Point 1) and Process Stability – if the material is of risk not to match all quality specs at final stage due to lack of process stability and knowledge, than produce standard materials that differentiate at a later stage in the value chain

Implementation in Tanneries/Cutting/Sewing Plants
Examples of implementation of the 4 principles of approaches

Andreas Kindermann
E-Mail: office@kindermannconsulting.com · Web: www.kindermannconsulting.com

D. EHINGER, H. SCHULZ
FILK Freiberg Institute gGmbH, Freiberg, Germany

Zerstörungsfreie Bestimmung der Dehnungsvorzugsorientierungen von Leder, relevant für das Schneiden und Nesting

Non-destructive Determination of Leather's preferential Strain Orientations relevant for Cutting and Nesting

Leder · Dehnungsanisotropie · zerstörungsfrei
Leather · Strain Anisotropy · non-destructive

Für eine gezielte Optimierung der Auswahl-, Zuschnitt- und Nestingprozesse von Leder sind ver-lässliche Werte für die Dehnungsvarianz und die Vorzugsorientierung über die Haut erforderlich. Im Hinblick auf eine fortschreitende Automatisierung und Digitalisierung ist die bisher etablierte manuelle Planung von Zuschnitten auf Basis von Erfahrungswerten der Mitarbeiter nicht länger ausreichend. Zudem birgt sie Risiken in Form von Fehlern beim Gebrauch. Sowohl bisherige Standardprüfverfahren als auch bildgebende und akustische Methoden können die Dehnungsanisotropie von Leder nicht zerstörungsfrei und ortsaufgelöst bestimmen. Im Rahmen eines F&E-Projektes wurde eine praktikable und automatisierbare zerstörungsfreie Methodik zur Quantifizierung der Dehnungsanisotropie des Leders und zur Bestimmung der sektionalen Vorzugsorientierung der Dehnung entwickelt. Durch die Umgestaltung des Prüfwerkzeugs zur Messung der Lederweichheit (siehe Abb. 1) konnte ein mechanisches, zerstörungsfreies asymmetrisches Verformungsspannungsfeld auf einen lokalen Materialbereich ausgeübt werden. Bezogen auf die Lage der bevorzugt gedehnten Lederfasern zur Ausrichtung der Hauptachse des Werkzeugs kann eine bestimmte Differenzierung der gemessenen Eindringtiefen entlang eines vorgegebenes Messfeldrasters erzeugt werden. Mit Hilfe eines Auswertealgorithmus werden die orientierungsbedingt unterschiedlichen Verformungsantworten jeder einzelnen Messfeldsektion verglichen und deren Vorzugsorientierung ausgegeben. Die Dehnungsanisotropie einer gesamten Haut wird durch die ausgewerteten Messfelddaten beschrieben.

Die Methode ist für alle flexiblen Leder geeignet. Die Messungen der Dehnungsanisotropie verschiedener Leder haben erwartungsgemäß gezeigt, dass die dominante Vorzugsorientierung sowohl von der Tierart als auch vom Alter des Tieres und dem Hautbereich abhängt (siehe Abb. 2). Durch die Integration der neuen Technik in automatisierte Abläufe der Lederverarbeitung, vorzugsweise in Kombination mit Fehleranalyse und sektionaler Dickenmessung, wäre ein computergestütztes Auswählen, Nesting und Zuschneiden von dehnungsspezifischen Lederteilen entsprechend den individuellen Anwendungsanforderungen möglich.

For targeted optimisation on selection, cutting and nesting processes of leather, reliable values for the variance in elongation and preferential orientation over the hide are required. With respect to an advanced automatization and digitalisation, so far established manual planning of cut parts based on employee's experience is no longer sufficient. In addition, it poses risks in terms of failures during use. Both present standard test methods as well as imaging and acoustic techniques cannot determine the strain anisotropy of leather in a non-destructive spatially resolved manner. In the context of a R&D project, a practicable and automatable non-destructive methodology for the quantification of the leather's strain anisotropy and the determination of sectional preferential strain orientation was developed. By redesigning the test tool for measuring the leather's softness (see Fig. 1), a mechanical non-destructive asymmetric deformation stress field could be applied to a local material area. Related to the position of the preferentially strained leather fibres to the alignment of the tool's main axis, a certain differentiation in the measured penetration depths over a specified measuring field grid can be generated. An evaluation algorithm is used to compare the orientation-related varying deformation responses of each single measuring field section and to output its preferred orientation. The strain anisotropy of an entire hide is described by the evaluated measuring field data.
The method is suitable for all flexible leathers. As expected, the measurements on the strain anisotropy of different leathers have shown that the dominant preferred orientation varies depending on both the species and the age of the animal and the section of the hide (see Fig. 2).
By integrating the new technique into automated operations for leather processing, favorably in combination with defect analysis and sectional thickness measurement, a computer-aided selection, nesting and cutting of strain-specific leather parts in line with individual application requirements would be possible.

Dr. David Ehinger
E-Mail: david.ehinger@filkfreiberg.de · Web: www.filkfreiberg.de

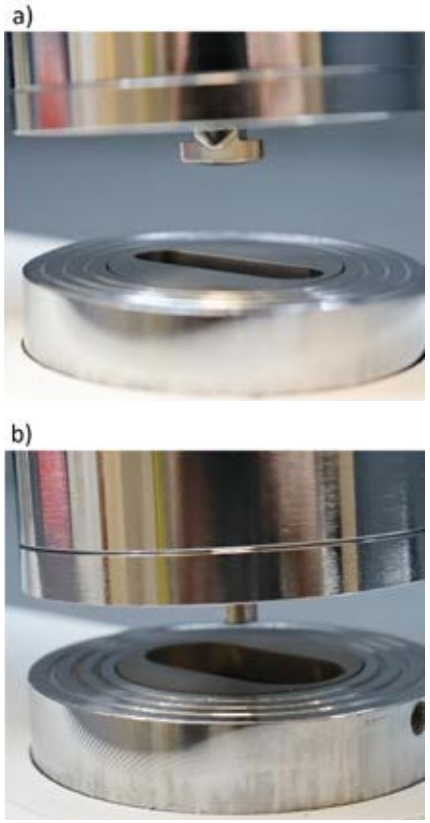


ABB. 1: ZWEI VARIANTEN DER BEANSPRUCHUNG: A) ELLIPSOIDISCHER PRÜFSTEMPEL / LANGLOCHMATRIZE; B) ZYLINDRISCHER STEMPEL / LANGLOCH-MATRIZE.
FIG. 1: TWO OPTIONS OF LOAD APPLICATION: A) ELLIPSOIDAL TEST TIP / SLOTTED DIE; B) CYLINDRICAL TIP / SLOTTED DIE.

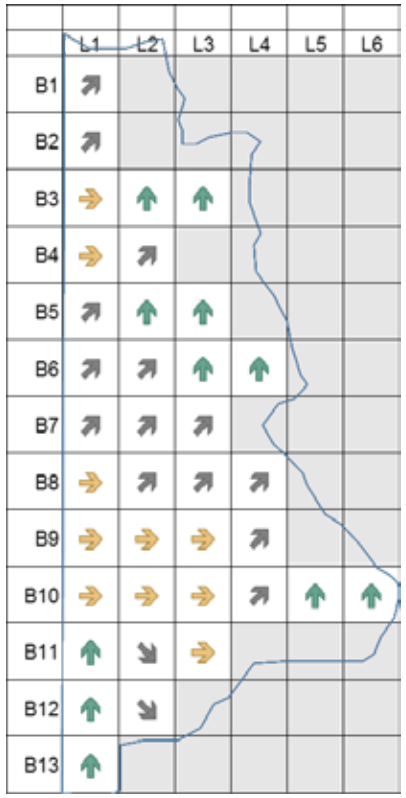


ABB. 2: VORZUGSORIENTIERUNGEN EINES KÄNGURULEDERS (RECHTE HÄLFTE); ↑ (0 °), ↗ (45 °), → (90 °), ↘ (135 °)
FIG. 2: PREFERENTIAL STRAIN ORIENTATIONS OF A KANGAROO LEATHER (RIGHT HALF); ↑ (0 °), ↗ (45 °), → (90 °), ↘ (135 °).

R. MASTROTTO

Brevetti CEA Spa, Corium, Sovizzo, Italy

Automatische industrielle Inspektionslösungen mit KI für Feucht- und Fertigleder

Automatic industrial Inspection Solutions with AI for wet and finished Leather

Automatische Lederinspektion | Künstliche Intelligenz für Lederqualitätsinspektion | Artificial Vision

Automatic Leather Inspection | Artificial Intelligence for Leather Quality Inspection | Artificial Vision

Nach mehr als 60 Jahren Erfahrung in der „pharmaceutical parental inspection" durch künstliches Sehen haben wir beschlossen wir, unser technologisches Know-how auf den Bereich der Lederinspektion auszuweiten. Dank unseres Fachwissens haben wir die Sortier- und Markierungsphasen von feuchten und fertigen Häuten in der Leder- und Gerbereiindustrie digitalisiert und vollständig automatisiert.
In der Fallstudie des G52 für fertiges Leder wurde eine automatische Sortierung und digitale Markierung erreicht. G52 ist eine Maschine, die es ermöglicht, sowohl die Narben- als auch die Fleischseite jedes Leders zu scannen, und zwar mittels einer Bildauflösung von bis zu 40 Mikrometern pro Pixel und in mehr als 20 Fehlerklassen zu klassifizieren. Die Anwendung ist für die automatische Be- und Entladung geeignet, mit einer nominellen Taktzeit von bis zu 14 Sekunden pro Haut. Sie verwendet eine integrierte KI-Plattform, die in Echtzeit bis zu 40 Gb pro Haut in weniger als 9 Sekunden verarbeitet, um das Produktionsergebnis zu liefern. Es wurde ein innovatives Transportsystem entwickelt, das es ermöglicht, das Leder unter Vakuumbedingungen zu untersuchen. Abgesehen von der Klassifizierung des Leders ist das Ergebnis jeder Inspektion ein digitales Leder das alle vorhandenen Fehler abbildet, die entsprechend dem Fehlerbuch des Endverbrauchers klassifiziert sind. Für das Training des Deep Learning Netzwerks haben wir eng mit den Qualitätsexperten des Kunden zusammengearbeitet. Die ersten Validierungsversuche ergaben eine Effizienz von mehr als 90 % im Vergleich zur manuellen Inspektion, mit einer hohen Wiederholbarkeit.

Es bewies seine Leistungsfähigkeit auch bei VDA-Losnarbigkeitsfehlern, die so nicht erst durch Manipulation der Häute sichtbar werden, und sogar auch für leichtere Häute mit Hilfe einer speziellen Inspektionseinheit.
Die digitale Karte der Haut wird dann vollständig in automatische Zuschneidemaschinen integriert mit Hilfe einer Vision Box, die für die geometrische Anpassung des Leders selbst sorgt.
Parallel zu G52 wurde eine Anwendung für die Inspektion von nassem Leder entwickelt mit einer vereinfachten und rubust hw Architektur. An dieser Stelle, unmittelbar vor der Inspektionsmaschine für feuchte Häute markieren wir jedes Leder individuell mit einer eindeutigen Signatur mittels eines CO_2-Lasers und verifizieren in der Linie den korrekten Code. Alle unsere Bildverarbeitungssysteme verfügen über eine OCR-Lesefunktion, die durch KI unterstützt wird, um eine vollständige Rückverfolgbarkeit jedes Leders zu gewährleisten, so dass die digitalen und physischen Häute jederzeit zugänglich sind.

After more than 60 years of experience in pharmaceutical parental inspection through artificial vision we decided to extend our tecnological know how in the rising field of leather inspection.
Thanks to our expertise we have digitalized and fully automated the grading and marking phases in wet and finished hides in leather and tannery industry processes.
In the case study of G52 for finished leather, automatic grading and digital marking has been obtained. G52 is a machine that permits to scan both grain and flash sides of each leather by means of simultaneous multiple lights combinations with an image resolution up to 40 micron per pixel and classify more than 20 class of defects. The application is fully suitable for automatic loading and unloading, with a nominal takt time up to 14 seconds per hide. It uses an on board AI platform that digests in real time up to 40Gb per hides in less than 9 seconds in order to provide the production result. An innovative transportation system has been developed that permits to perfectrly spread the leather under analysis by means of vacuum. Beyond of the grading of the leather, the output of each inspection is a digital leather that maps all the present defects, classified accordingly to end user book of defect. To training the deep learning network we worked in a strict collaboration with customer's quality experts. The first validation trials provided an efficency higher than 90% compared to manual inspection, with a strong repeatability. It proved strong capability even on VDA loose grain defects that don't requires hides manipulation to become visible, and for lighter as weel by means of a dedicated inspection unit.
The hide digital map obtained has been then fully integrated on automatic cutting machines by means of a vision box that take care of geometrical fitting of the leather itself.
In parallel to G52, an application for wet leather inspections as been developed, with

G52-AUTOMATISCHE PRÜFUNG VON FERTIGEM LEDER
G52-AUTOMATIC INSPECTION OF FINISHED LEATHERS

a simplified and rubust hw architecture. In that point, just upstream of the inspection machine for wet, we individually mark with a unique signature each leather by means of a CO_2 laser and verify in line the proper code. All our vision systems downstream implements OCR readings capability bosted with AI in order to assure full tracing of every leather, so that digital and physical hides is accessible at every moment.

MARKIERTES LEDER, DAS BEIM TRAINING DES KI-MODELLS VERWENDET WIRD
LABELED LEATHER USED DURING TRAINING OF AI MODEL

Dr. Roberto Mastrotto
E-Mail: r.mastrotto@brevetti-cea.com · Web: www.brevetti-cea.com

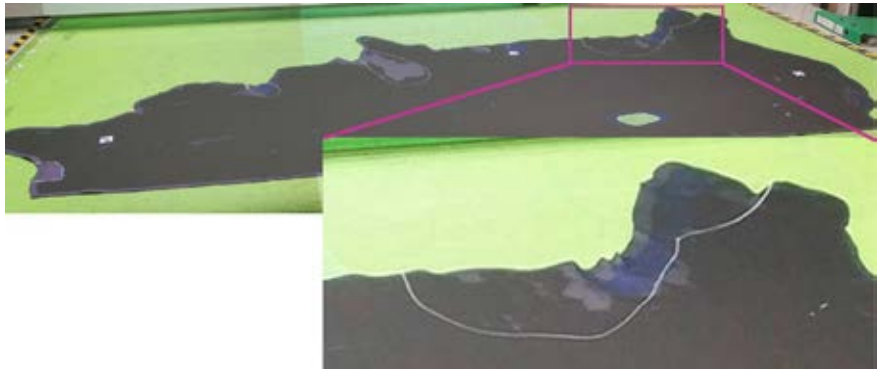
J. HOEHNE
Dr. Schenk GmbH, Gräfelfing, Germany

Automatische industrielle Inspektionslösungen mit KI für Feucht- und Fertigleder

Automated optical Inspection finally succeeded the Leather Industry – Dr. Schenk GmbH, a Pioneer in automated Quality Control, has implemented an industry-ready Solution

Automatisierte Qualitätskontrolle | Natürliche Marken | Abfallreduzierung
Automated Quality Control | Natural Marks | Waste Reduction

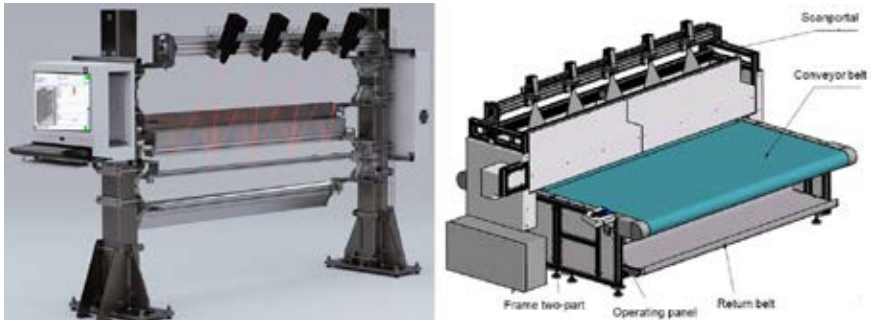
Die Dr. Schenk GmbH, ein Pionier in der automatisierten Qualitätskontrolle, hat eine industrietaugliche Lösung eingeführt. Die Revolution hat begonnen, und endlich wird die automatische Inspektion von Naturmerkmalen auf echtem Leder in der Produktion eingesetzt. Aufgrund der Vielfalt der Erscheinungsformen von Naturmerkmalen sowie der Schwierigkeit, die daraus resultierenden Qualitätszonen zu beurteilen, konnte ein objektives automatisches Prüfsystem in der Lederindustrie bisher nicht eingesetzt werden. Das hat sich nun geändert, denn ein erfahrener Hersteller hat die Herausforderung angenommen. Mit fast 40 Jahren Erfahrung in der automatisierten Inspektion wurde die ideale Kombination aus Hard- und Software von der Dr. Schenk GmbH entwickelt und erfolgreich in der Produktion eines deutschen Premium-Automobilherstellers eingeführt. Die Vorteile einer zuverlässigen, objektiven und genauen Fehlererkennung und Markierung vor dem Schneiden des fertigen Leders liegen auf der Hand. Vier verschiedene Betrachtungswinkel sind der erste Schritt, um alle Naturmerkmale zu finden und die relevanten Merkmale wie Farbe, Rauheit, Dicke, Aussehen usw. zu identifizieren. Alle Bilder werden mit einer einzigen Kamerareihe unter Verwendung von Dr. Schenks einzigartiger „Multiple Image Defect Analysis" (MIDA) Konfiguration aufgenommen und gleichzeitig von hochentwickelten KI-Modellen analysiert. Da zur Beurteilung der Lederqualität (ohne automatisiertes Inspektionssystem) viel Erfahrung erforderlich ist, gibt eine einfache Benutzeroberfläche Lederexperten auch unerfahrene Computeranwender die Möglichkeit, alle Einstellungen an ihre Anforderungen anzupassen. Alle Inspektionsergebnisse werden in der Datenbank des Inspektionssystems gespeichert und die automatisch erstellte „dxf-Datei" gewährleistet eine nahtlose Integration in bestehende Systeme für die Schnittoptimierung. Das System führt die Prüfung automatisch (ohne menschliche Interaktion) in deutlich unter einer Minute pro Haut durch.



VERGLEICH MANUELLER FEHLERKENNZEICHNUNG GEGENÜBER AUTOMATISCHER INSPEKTION
COMPARISON BETWEEN CURRENT EXTENSIVE MANUAL CHALK/DIGITAL MARKING VS. PRECISE AUTOMATED INSPECTION

Die genaue Erkennung der Fehlergröße ermöglicht eine enorme Verbesserung der nutzbaren Fläche, verglichen mit der manuellen Markierung mit Kreide oder einer digitalen Markierung. Die Ausbeute konnte stark verbessert werden, auch durch die Optimierung des Nesting-Jobs über mehrere digitalisierte Häute. Darüber hinaus wurde die Ausschussquote nach dem Schneiden aufgrund der gleichmäßigen und genauen Inspektionsleistung erheblich reduziert. Im Zeitalter der Nachhaltigkeit bietet diese Technologie einen klaren Wettbewerbsvorteil.
Gemeinsam mit unserem Partner NHQ wurde die Technologie erfolgreich auf die Sortierung von „Wet Blue" und „Crust" ausgeweitet, so dass eine zuverlässige Sortierung neben der automatisierten Rückverfolgbarkeit, z.B. ESG, LSC, eine maximale Wertschöpfung und Abfallreduzierung ermöglicht.

The revolution has started and finally automatic inspection of natural marks on genuine leather is used in production. Due to the diversity of appearances of natural marks as well as the difficulty to judge the resulting quality zones, an objective automated inspection system could not be used in the leather industry. This has changed now, as an experienced manufacturer has accepted the challenge. With nearly 40 years of experience in automated inspection, the ideal combination of hardware and software was developed and successfully introduced by Dr. Schenk GmbH in the production of a German premium car manufacturer.



BEISPIELHAFTES AUTOMATISCHES INSPEKTIONSSYSTEM UND OFFLINE-LÖSUNG FÜR DAS SCANNEN VON LEDER
EXEMPLARY AUTOMATED INSPECTION SYSTEM AND OFFLINE SOLUTION FOR LEATHER SCANNING

The advantages of reliable, objective and accurate defect detection and marking before cutting the finished leather are obvious. Four different viewing angles are the first step to find all natural marks and identify all relevant characteristics like color, roughness, thickness, appearance etc.. All images are acquired with a single row of cameras using Dr. Schenk's unique Multi Image Defect Analysis (MIDA) configuration and are analyzed simultaneously by sophisticated AI models. Since a lot of experience is necessary to judge the leather quality (without an automated inspection system), a simple user interface gives leather experts, even if they are inexperienced computer users, the possibility to adjust the settings to their demands.

All inspection results based on defect types and quality zones are stored in the database of the inspection system and the automatically created "dxf-file" ensures a seamless integration into existing nesting systems. The system performs the inspection automatically (without human interaction) within one minute per hide.

The accurate detection of the defect size allows a huge improvement of the usable area, compared to manual marking with chalk or digital marking. The yield can highly be improved, while the scrap rate after cutting decreases also by optimizing the nesting job over multiple digitized hides. Additionally, the reduction of rejects is significantly reduced due to consistent and accurate inspection performance. In the age of sustainability, this technology provides a clear competitive advantage.Together with our partner NHQ, the technology is successfully extended to the grading of "Wet Blue" and "Crust", so that reliable sorting enables maximum value creation and waste reduction in addition to automated traceability, e.g. ESG, LSC.

Johannes Hoehne
E-Mail: johannes_hoehne.drschenk@yahoo.com · Web: www.drschenk.com

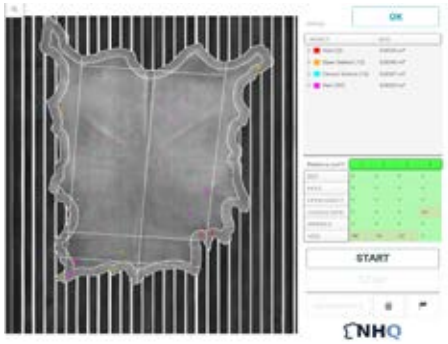
J. GILET
Hidexe S.A., Wemperhardt, Luxembourg

Kostentreiber Haut und Ledersortierung die unbekannte Größe

Cost Driver Hide and Leather grading the unknown Magnitude

Sortierfehler · Licht- und Kameratechnik · KI
Sorting Error · LightAndCameraTechnology · AI

Die wichtigste und immer noch unkalkulierbare Gefahr in der Lederproduktion ist der Sortierfehler. Der Grund dafür ist, dass das menschliche Auge und der Verstand nicht in der Lage sind, die riesige Menge an Informationen (+/- 30'000/Haut), die beim Sortieren innerhalb weniger Sekunden entsteht, zu erfassen und die Qualität objektiv und nachvollziehbar zu bestimmen. Mit der heute verfügbaren Licht- und Kameratechnik sind wir in der Lage, diese riesige Datenmenge fehlerfrei zu erfassen, zu verarbeiten und dank KI eine fehlerfreie, nachvollziehbare Sortierung durchzuführen. Zusätzlich werden die gestempelten oder gelaserten Nummern erfasst und können der jeweiligen Haut zugeordnet werden.



KOSTENTREIBER HAUT UND LEDERSORTIERUNG DIE UNBEKANNTE GRÖSSE
COST DRIVER HIDE AND LEATHER GRADING THE UNKNOWN MAGNITUDE

The most important and still incalculable danger in leather production is the sorting error. The reason for this is that the human eye and mind are not able to grasp the huge amount of information (+/- 30'000/skin) generated during sorting within a few seconds and to determine the quality objectively and comprehensibly. With today available light and camera technology, we are able to record and process this huge amount of data without errors and, thanks to AI, carry out an error-free, comprehensible sorting In addition, the stamped or lasered numbers are recorded and can be assigned to the respective skin.

Jo Gilet
E-Mail: jo@magi.lu · Web: www.hidexe.com

MI, 28. JUNI · *WED, JUNE 28*

8:30 **Registrierung** · *Registration*

9:30 **Begrüßung** · *Opening*

9:40 **Wie sähe eine Welt ohne Nutztiere aus?**
What would a world without farm animals look like?
Prof. Dr. Wilhelm Windisch, Technische Universität München (TUM), Freising (DE)

10:25 Netzwerken-Pause | Networking Break

10:55 **Tierschutz unterstützt durch SLCR-Laser – Lösungen für die Rückverfolgbarkeit von Häuten, Fellen oder Leder in der Lederlieferkette!** · *Animal Welfare supported by SLCR-Laser - Solutions to trace hides, skins or leather in the leather supply chain!*
Erik Heller, SLCR Lasertechnik GmbH, Düren (DE)

11:10 **Designentwicklung und Neupositionierung von Leder und seinen Nebenprodukten in der Kreislauf- wirtschaft** · *Developing design and reframing the position of leather and its by-products in the circular economy*
Dr. Friedemann Schaber, University of Northampton, Faculty of Art, Science and Technology, Northampton (UK)

11:25 **Zeitaufgelöste Magnetresonanztechniken als Ersatz für traditionelle lösemittelbasierte Extraktionen zur Bestimmung des Fettgehalts in Leder** · *Time-resolved magnetic resonance techniques to replace traditional solvent extractions for leather grease determination*
Dr. Stefan Davis, University of Northampton, Institute for Creative leather Technologies, Northampton (UK)

11:40 **Einfluss von Desinfektions- und Reinigungsmitteln auf die Cr VI-Bildung in Lederartikeln** · *Influence of disinfectants and detergents on the Cr VI formation in leather articles*
Eric Becker, Wehrwissenschaftliches Institut für Werk- und Betriebsstoffe, Erding (DE)

11:55 **Analyse und Eigenschaften von gegerbtem Leder, das Carboxyl-Elastomere enthält** · *Analysis and properties of tanned leather containing carboxylic elastomers*
Francesco Ciardelli, Spin-PET srl, Pontedera (IT)

12:10 **Mobile App zur Durchführung von Farbechtheitsmessungen für Leder und Textilien** · *Mobile App for performing colour fastness measurements for leather and textiles*
Patrick Wallrafen, Kuraray Europe GmbH, Clarino / amaretta, Hattersheim (DE)

12:25 **Mittagspause** · *Lunch Break*

13:25 **Preisverleihung** · *Award Ceremony*

13:45 **Lederinstandsetzung ohne Gefahrstoffe** · *Leather repairs free of dangerous goods*
Lars Pickhardt, Lederzentrum GmbH Colourlock, Rosdorf (DE)

14:00 **Innovative Technologien – Anwendung von Ozon zur Verringerung der Schadstoffbelastung und zur Entfernung von Farbstoffen und nicht abbaubarem chemischem Sauerstoffbedarf (CSB)** · *Innovative technologies – Application of ozone in reduction of pollutionales load and removal of colour & non-degradable chemical oxygen demand (COD)*
Dr. Sengoda Gounder Rajamani, Asian International Union of Environment Commission, Chennai (IN)

14:15 **Ein ganzheitlicher Ansatz für die Nachhaltigkeit der Gerbereiindustrie: eine Herausforderung für das nächste Jahrzehnt** · *An integrated approach for the sustainability of the tanning industry: a challenge for the next decade*
Sergio Dani, Italprogetti S.p.A., San Romano (IT)

14:30 **CardioLeather: Intelligentes Leder zur Überwachung von Gesundheit, Wohlbefinden und Sicherheit in Kraftfahrzeugen** · *CardioLeather: Smart leather for health, well-being, and safety monitoring in automotive vehicles*
Telma Esteves, CardioID Technologies, Matosinhos (PT)

14:45 **Bisphenole in Leder – Teil I: Rechtliche Situation, Hintergrund und Auswirkungen** · *Bisphenols in leather – Part I: Regulatory situation, background and impact*
Dr. Jens Fennen, TFL Ledertechnik AG, Basel (CH)

14:50 **Bisphenole in Leder – Teil II: Technologische Lösungen** · *Bisphenols in leather – Part II: Technical solutions*
Dr. Jens Fennen, TFL Ledertechnik AG, Basel (CH)

15:00 **Lignin-modifiziertes Phenol-Syntan: Ein einzigartiger biobasierter Kandidat zur Entschärfung der Bisphenol-Bedrohung** · *Lignin-modified phenolic syntan: A unique bio-based candidate for mitigating the bisphenol threat*
Steffen Kohl, Smit & Zoon GmbH, Münsing (DE)

15:10 **Bisphenole: Beispiele für erfolgreiche Reduktionen in Lederchemikalien und Lederartikeln** · *Bisphenols: Examples for sccessful reductions in products and leather articles*
Dr. Jochen Ammenn, Stahl, Production Support, Leinfelden (DE)

15:20 **Ist FTIR-ATR eine zuverlässige Methode, um abzuschätzen, ob der Bisphenol S-Gehalt in Leder außer-halb der ECHA-Meldepflicht liegt?** · *Is FTIR-ATR a reliable method to estimate if bisphenol S content in leather is out of ECHA notification?*
Dr. Luca Iannarelli, I.C.A.I. S.p.A., Research and Development, Bruino (IT)

15:30 **Bisphenol-Fragerunde** · *Q & A Bisphenol session*
Dr. Jens Fennen, Steffen Kohl, Dr. Jochen Ammenn, Dr. Luca Iannarelli

15:40	**Kaffee und Kuchen** · *Coffee and Cake*
15:45	**VGCT-Mitgliederversammlung (nur für Mitglieder)** · *VGCT Meeting (for members only)*
16:00	**Stadtrallye Cityhunters®** · *Cityhunters® treasure hunt*
18:30	**Gemeinsames Abendessen im Brauhof** · *Social Dinner at Brauhof*

DO, 29. JUNI · *THU, JUNE 29*

8:00	**Registrierung** · *Registration*
9:00	**Vergleich der biologischen Abbaubarkeit von Leder und trendigen Alternativmaterialien** · *Comparison of the disintegration / biodegradability performance of leather and trendy alternative materials* Karl Flowers, Authenticae Ltd, Testing, Northampton (UK)
9:15	**Synthetisch, animalisch, vegan – über die Mühen des Vergleichens** · *Synthetic, animal, vegan – on the trouble of comparison* Dr. Bernhard Trommer, FILK Freiberg Institute gGmbH, Freiberg (DE)
9:30	**Quantifizierung von biobasiertem Kohlenstoff in Leder und Alternativmaterialien: die Zukunft der Kreislaufanalyse von Materialien.** · *Bio-based carbon quantification on Leather and alternative materials: the future of circular of materials analytics.* Gustavo Defeo, Ars Tinctoria srl, Materials Research Laboratory, Santa Croce s/Arno (IT)
9:45	**Untersuchungen zu alternativen Materialien: Verarbeitung von Myzelium mit Gerbereianlagen** · *Investigations into alternative Materials: Processing of Mycelium using Tanning Equipment* Agnés Thomasset, ITECH Lyon, Ecully Cedex (FR)
10:00	**Einfluss der Zurichtung auf die Kompostierung von Leder** · *Influence of the finishing treatment on the leather composting* Dr. Alberto Vico, INESCOP, Departamento de Biotecnología, Elda (ES)
10:15	**Ein natürlicher High-Tech-Werkstoff: Einblicke in die Kompostierbarkeit und die biologische Abbaubarkeit von Leder** · *A natural high-tech material: Insights on the compostability and the biodegradability of leather* Dr. Benjamin Autenrieth Escabros, Trumpler Espanola S.A., Barcelona (ES)
10:30	**Was ist ein metallfreies Leder?** · *What is a metal free leather?* Prof. William Wise, University of Northampton, Institute for Creative leather Technologies, Northampton (UK)
10:45	**Netzwerken-Pause** · *Networking Break*
11:15	**Vorteile der Verwendung von Biomasse-Derivaten bei der Lederherstellung** · *Benefits of using biomass derivatives in leather production* Olga Ballus Gasol, CROMOGENIA UNITS, Barcelona (ES)
11:30	**Identifizierung und Quantifizierung von Aldehyd-Gerbstoffen in Oliven- und Ligusterextrakten** · *Identification and quantification of aldehyde tannins in olive and Ligustrum extracts* Dr. Michaela Schröpfer, FILK Freiberg Institute gGmbH, Freiberg (DE)
11:45	**Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz, REACH und der Green Deal** · *Occupational health and safety, REACH and the Green Deal* Dr. Thomas Martin, BG RCI, Prävention, Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe, Heidelberg (DE)
12:00	**Mittagspause** · *Lunch Break*
13:00	**Produktionssteuerung in der Lederindustrie – Herausforderungen im Transformationsprozess eines Nebenproduktes in ein Hochleistungsprodukt** · *Leatherproduction - how to maintain control of the process* Andreas Kindermann, Kindermann CONSULTING GmbH, Brunn am Gebirge (AT)
13:15	**Zerstörungsfreie Bestimmung der Dehnungsvorzugsorientierungen von Leder, relevant für das Schneiden und Nesting** · *Non-destructive determination of leather's preferential strain orientations relevant for cutting and nesting* Dr. David Ehinger, FILK Freiberg Institute gGmbH, Freiberg (DE)
13:30	**Automatische industrielle Inspektionslösungen mit AI für Feucht- und Fertigleder** · *Automatic industrial inspection solutions with AI for wet and finished leather* Dr. Roberto Mastrotto, Brevetti CEA Spa, Corium, Sovizzo (IT)
13:45	**Automatisierte optische Inspektion setzt sich in der Lederindustrie durch - Die Dr. Schenk GmbH, ein Pionier in der automatisierten Qualitätskontrolle, hat eine industrietaugliche Lösung eingeführt** · *Automated optical inspection finally succeeded the leather industry – Dr. Schenk GmbH, a pioneer in automated quality control, has implemented an industry-ready solution* Johannes Hoehne, Dr. Schenk GmbH, Gräfelfing (DE)
14:00	**Kostentreiber Haut und Ledersortierung – die unbekannte Größe** · *Cost driver hide and leather grading – the unknown magnitude* Jo Gilet, Hidexe S.A., Wemperhardt (LU)
14:15	**Verabschiedung** · *Fare Well*

DOWNLOAD DER PRÄSENTATION
DOWNLOAD OF PRESENTATIONS

Die während der Tagung gezeigten Präsentationen können vom 3. Juli bis 31. Juli 2023 von der Website des FILK abgerufen werden.
The presentations shown during the conference are available for download at FILK website from July 3 to July 31, 2023.

URL: https://cloud.filkfreiberg.de/d/eb84866edc/

oder über Einscannen des QR-Codes:
or scanning the QR code:

Password: FreiBerg2023

Die Beiträge, die hier nicht gelistet werden, wurden durch den Autor nicht zur Veröffentlichung freigegeben.
Presentations, which are not available, were not released for publication by the author.

NOTIZEN
NOTES

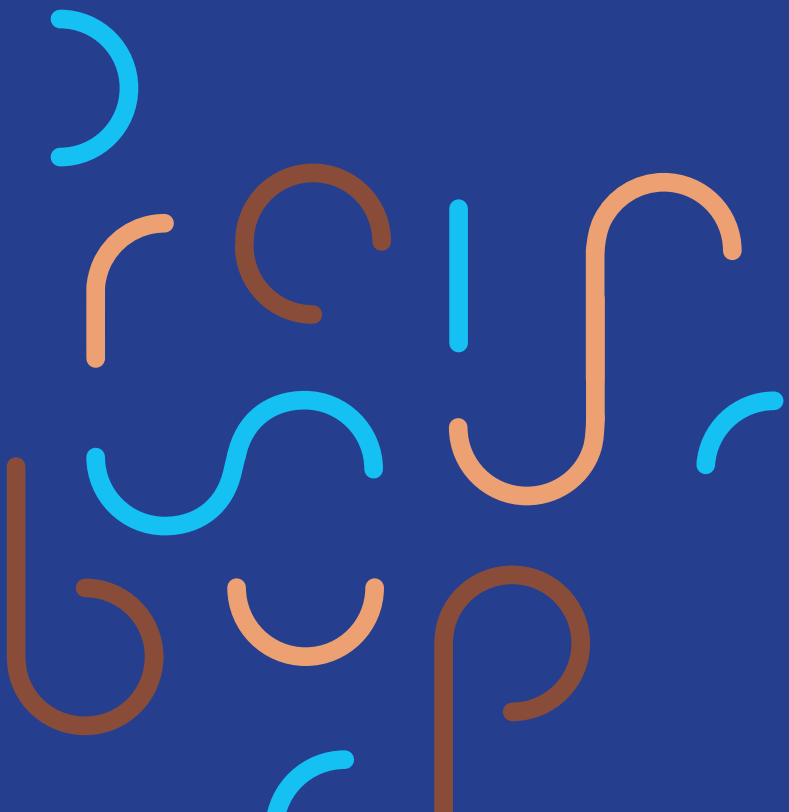
IMPRESSUM
MASTERHEAD

Herausgeber · Publisher
Verein für Gerberei-Chemie und -Technik e.V.
Meißner Ring 1-5
D-09599 Freiberg
www.vgct.de

Redaktion · Editor
FILK Freiberg Institute gGmbH
Christin Zingelmann
Meißner Ring 1-5
D-09599 Freiberg
www.filkfreiberg.de

Layout · Designer
599media GmbH
Annaberger Straße 22
D-09599 Freiberg
www.599media.de

Für den Inhalt der Beiträge sind die genannten Autoren verantwortlich. Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit der Abstracts sowie der Beachtung rechtlicher Ansprüche Dritter.
The authors acknowledged are responsible for the content of the contributions. The publisher does not take any responsibility for the correctness of the abstracts or for respecting the rights of third parties.

Der Nachdruck und die Verwendung dieses Abstractbooklets, auch auszugsweise und unabhängig davon in welcher Form oder mit welchen Mitteln, ist nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.
No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means without the prior written consent of the publisher.

©2023 VGCT