

34 Abwasserfragen in der Lederindustrie aus technischer und untersuchungsmäßiger Sicht aus dem Jahre 1963

Sonderdruck aus LEDER- UND HÄUTEMARKT Technischer Teil Gerbereiwissenschaft und Praxis, Januar 1963

Dr. Ing. Hans Herfeld, Reutlingen,

Vortrag auf dem Deutschen Lederfabrikantentag 1962 in Bad Godesberg.

The Problems of Residuary Waters in the Leather Industry

from the technical and analytical point of view The problem of purifying residuary water will occupy the leather industry increasingly in the future. In the account below is shown in detail the degree of purification that can be attained in the residuary water of the tanneries under acceptable economic conditions, in which direction this effort should be made, and if an individual or collective purification is preferable.

Dass auf dem Abwassergebiet etwas geschehen muss, wird jedem klar, der sich die Beschaffenheit der meisten Flussläufe ansieht. Der Wasserbedarf steigt mit wachsender Bevölkerung und zunehmender Industrialisierung immer mehr an, das Grundwasser reicht in vielen Gebieten nicht mehr aus, so dass namentlich die Industrie in immer stärkerem Maße auf Oberflächenwasser angewiesen ist, das sie in genügender Reinheit erhalten muss. Die Flussläufe werden aber bei der gesteigerten Abwassermenge mit den zugeführten Verunreinigungen im Rahmen ihres Selbstreinigungsvermögens nicht mehr fertig, und damit ist das Abwasserproblem umrissen.

Die Notwendigkeit einer Abwasserreinigung kommt auf uns zu, und wir werden sie in Zukunft in einer sachgemäßen Form zu lösen haben. Wir anerkennen durchaus die Notwendigkeit der Reinhaltung der Gewässer, und einer bestmöglichen Reinigung der Abwässer. Andererseits müssen wir aber ablehnen, daß seitens der zuständigen Behörden Forderungen gestellt werden, die technisch und finanziell nicht zu erfüllen sind. Ich erwähne hier die Ihnen allen, bekannten Vorläufigen Richtlinien des Regierungspräsidenten Nord-Württemberg, die Grenzwerte für die einzelnen Bestandteile aufstellen, die in vielen Punkten einfach untragbar und nicht den industriellen Gegebenheiten angepasst sind. Von den Vätern dieser Richtlinien wird zwar angeführt, daß es sich hierbei nur um Richtwerte handele, aber einmal erscheinen uns auch Richtwerte, die für alle Industriezweige einheitliche Anforderungen herbeiführen wollen, sehr gewagt, da die Verhältnisse in den einzelnen Branchen stark unterschiedlich sind, und zum anderen sind die Befürchtungen berechtigt, daß bei sachkundiger Anwendung durch nachgeordnete Stellen Forderungen entstehen können, die die Industrie nicht erfüllen kann, und die auch dem gesteckten Ziel nicht dienlich sind. Wir müssen uns aber bemühen, in künftige Verhandlungen mit klaren Vorstellungen zu gehen. Wir waren als Beobachter bei Verhandlungen des staatlichen Gutachterausschusses mit anderen Industriezweigen über Normalgrenzwerte anwesend und haften dabei gesehen, in welcher ungünstigen Verhandlungsposition man kommen kann, wenn nicht von vornherein klare Vorstellungen über das Mögliche und finanziell Tragbare und wirtschaftlich. Zumutbare vorliegen. Daher scheint mir die Klärung dieser Frage besonders vordringlich zu sein:

Homogenisierung der Gerbereiabwässer

Was können wir nun tun? Um einen Punkt kommen wir zunächst in den meisten Fällen nicht herum, die Anlage eines genügend großen Sammelbeckens, das noch nicht der Sedimentation, sondern lediglich dem Ausgleich in der Beschaffenheit dient (Ausgleichsbecken). Die Abwässer der einzelnen Fabrikationsstadien fallen bei uns nicht kontinuierlich, sondern stoßweise an, so daß erhebliche Schwankungen in Menge und Beschaffenheit auftreten können. So kann der pH-Wert zwischen 12 und 13 beim Äscher und 3,5 - 4 bei den abgelassenen Pickel- und Chromrestbrühen schwanken. Beim Schwefelnatriumgehalt können beim Ablassen des Äschers Spitzen bis zu 6000 g/cbm auftreten, und der Permanganatverbrauch kann Werte bis zu

8000 mg/l und unter Umständen noch höher erreichen, wenn einzelne Abwasser abgelassen werden. Die Reinigungsanlagen großer Abwasserverbände werden vielleicht mit diesen Schwankungen fertig und verlangen keinen Ausgleich, bei betriebseigenen Anlagen, aber auch, bei vielen kommunalen Anlagen kommt man um ein Ausgleichsbecken nicht herum. Der Ausgleich hat zudem den Vorteil, durch gegenseitige Fällung mancher Bestandteile aus den einzelnen Fabrikationsstadien schon

eine Vorreinigung zu erreichen. So werden die dreiwertigen Chromsalze durch die alkalische Reaktion des Mischwassers ausgefällt, organische Gerbstoffe und viele Farbstoffe werden durch den Kalkgehalt der Äscherbrühe zur Fällung gebracht, und die gelösten Eiweißkolloide können teilweise durch die Gerbstoffreste pflanzlicher Gerbbrühen gefällt werden.

Wichtig ist dabei die Größe des Ausgleichbeckens, die von der Betriebsgröße abhängt. Bei größeren Betrieben, die im Ablauf jeder Tagesarbeit gleichmäßig arbeiten, genügt ein Becken, das einem Tagesanfall entspricht. Bei kleineren Betrieben kommt man dagegen um Sammelbecken, die das Abwasser mehrerer Tage fassen, nicht herum, denn wenn beispielsweise an nur ein oder zwei Tagen der Woche eine Äscherbrühe abgelassen wird, an anderen Tagen Chromrestbrühe und Restbrühe der pflanzlichen Gerbung, so werden Ausgleich und gegenseitige Fällung unmöglich, wenn sich diese Wasser aus den verschiedenen Stadien im Ausgleichbecken nicht treffen.

Nach Homogenisierung ist das Gerbereiabwasser etwa durch folgende für die Reinigung wichtige Faktoren gekennzeichnet:

1. Alkalische Reaktion. Der pH-Wert liegt bei reiner Chromgerbung etwa bei 11-12, bei pflanzlicher Gerbung bei 9 - 10. Reine Zurichtbetriebe liefern natürlich ein schwach saures Abwasser von pH 4 - 6.
2. Anwesenheit von Schwefelnatrium oder Sulphydraten bis zu etwa 250 g/cbm.
3. Hoher Gehalt an löslichen Proteinen.
4. Hohe Sauerstoffzehrung, d.h. Permanganatwerte bis zu etwa 2500 mg/l und entsprechend hohe BSB₅-Werte.
5. Hohe. Mengen unlöslicher Anteile, die sich teilweise nur schwer absetzen.

Eigenreinigung der Abwässer

Ich will zunächst, den Fall behandeln, daß eine Eigenreinigung im Betrieb vorgenommen und .das, gereinigte Wasser unmittelbar, in einen öffentlichen Vorfluter abgeleitet wird. Nach den vorstehenden Ausführungen ist klar, daß eine mechanische Klärung in Absetzbecken nicht genügt sondern eine chemische Reinigung unbedingt erforderlich ist, deren Durchführung von der chemischen Seite her relativ einfach ist. Ich will hier nicht auf technische Einzelheiten eingehen, sondern lediglich die drei

Stadien anführen, die diese Reinigung umfasst.

Zunächst müssen in einem Fällbecken Eisensalze zugegeben werden, wobei ich nicht diskutieren will, ob die Verwendung von Eisensulfat oder von Eisenbikarbonat zweckmäßiger ist. Das wird im Einzelfall zu entscheiden sein. Selbstverständlich muß aber die zugesetzte Eisensalzmenge der Beschaffenheit des Abwassers angepasst sein, und daher müssen bei der Planung sorgfältige Prüfungen des Wassers nach Menge und Zusammensetzung durchgeführt werden, die sich nicht nur auf eine gelegentlich entnommene Zufallsprobe erstrecken dürfen, sondern den wechselnden Anfall zu verschiedenen Zeiten bzw. bei Vorhandensein eines Ausgleichbeckens die darin auftretenden zeitlichen Schwankungen erfassen müssen. Durch den Zusatz des sauren Eisensalzes wird das Schwefelnatrium als schwarzes Eisensulfid ausgefällt, gleichzeitig der pH-Wert auf etwa neutrale Reaktion gesenkt, und schließlich auch eine Ausfällung der in neutraler Reaktion unlöslichen Eiweißkolloide erreicht, wobei diese typische Eiweißflockung am besten bei pH 7 - 8 vor sich geht.

Gleichzeitig wird damit auch eine starke Senkung des Permanganatwertes erreicht. Der Zusatz an Eisensalzen darf nicht zu gering sein, da sonst die angeführten Ausfällungen, unvollständig wären, er darf auch nicht zu hoch gewählt werden, da sonst unnötige Kostenerhöhungen und verfahrensmäßige Schwierigkeiten entstehen. An die Fällung schließt sich zumeist eine Belüftung an. Das ausgefällte schwarze Eisensulfid bleibt nämlich teilweise kolloidal gelöst und muß durch diese Belüftung in, Eisenhydroxyd und Schwefel umgewandelt werden, wobei das entstehende Eisenhydroxyd eine hohe Adsorptionskraft für flockungsbereite Eiweißkolloide besitzt und damit die Ausfällung der Eiweißstoffe fördert. Für diese Belüftung sind kostspielige Apparate entwickelt worden, in vielen Fällen kann eine genügende Belüftung auch schon durch einfaches Durchleiten von Luft erreicht werden.

Als drittes Stadium folgt dann das Absetzbecken, in dem nach richtiger Fällung und Belüftung ein rasches Absetzen der unlöslichen Bestandteile erfolgt, das viel schneller als im ungereinigten Abwasser vor sich geht und normalerweise in 3 - 4 Stunden erledigt ist.

Es sind also 3 - 4 Anlagen erforderlich, Ausgleichsbecken, Fällbecken, Belüftungsanlage und Absetzbecken, und eine solche Anlage ist demgemäß mit erheblichem Kostenaufwand verbunden. In vielen Fällen, namentlich bei kleinen Betrieben, wo das Abwasser stark diskontinuierlich anfällt, können, aber wesentliche Vereinfachungen vorgenommen werden, indem man, z. B. Ausgleich, Fällern und Belüften in einem Becken und das Absetzen in einem anderen Becken vornimmt oder zwei Becken wechselweise verwendet und in jedem Becken die gesamte Arbeit vom Ausgleich bis zum Absetzen des Schlammes durchführt. Die gegebenen Möglichkeiten müssen von Fall zu Fall geprüft werden.

Man wird bei der Erstellung solcher Anlagen schließlich auch zu prüfen haben, ob die gesamte Abwassermenge durch die Reinigungsanlage fließt oder für die chemische Reinigung lediglich diejenigen Abwasser getrennt erfasst werden, die einer Reinigung bedürfen und ihre Bestandteile gegenseitig ausflocken (Äscher, Chromgerbung, pflanzliche Gerbung), während die Spülwasser gar nicht erst durch die eigentliche chemische Kläranlage laufen. Dann verbleiben für die chemische Behandlung nur verhältnismäßig geringe Mengen, etwa 10 - 15, höchstens 20% der Gesamtabwassermenge, so daß die Reinigungseinrichtungen entsprechend kleiner gehalten werden können.

Voraussetzung ist natürlich, daß die Abwässer aus diesen Stadien getrennt abgeleitet werden können, was bei vielen Betrieben nicht einfach durchführbar ist.

Erreichbare und geforderte Reinigungseffekte

Das durch die skizzierte chemische Reinigung erreichbare Reinigungsergebnis kann mit folgenden Werten umrissen werden:

1. pH-Wert etwa 7 - 8,
2. Schwefelnatrium praktisch vollkommen entfernt,
3. Chromsalze restlos entfernt,
4. lösliche Eiweißstoffe weitgehend entfernt,
5. der Permanganatwert stark gesenkt, jedenfalls unter 500. Eine weitere Verminderung ist nur noch biologisch möglich, wobei auch wieder zuvor chemisch gereinigte Abwässer verwendet werden müssten, da sowohl die biologischen Basen in Tropfkörpern wie der Belebtschlamm durch Sulfide und alkalische Reaktion in den konzentrierten Gerbereiabwässern vernichtet werden.

Vergleicht man mit diesen Reinigungsergebnissen die Forderungen in den Richtlinien des Regierungspräsidenten von Nord- Württemberg in der Fassung vom April 1961, so zeigt sich, daß sie in manchen Fällen eingehalten werden können, in anderen dagegen nicht. Ich will nur einige charakteristische Punkte anführen:

1. Der geforderte pH-Wert von 6,5 - 8,5 kann eingehalten werden, wenn die Grenzwerte kurzzeitig über- oder unterschritten werden dürfen.
2. Der Gehalt an unlöslichen Stoffen mit 10 - 30 mg/l ist in dieser scharfen Begrenzung nicht einzuhalten. Werte von 100-200 mg/l wären tragbar.
3. Dass der Schwefelnatriumgehalt unter 5 mg/l liegen soll, ist kaum einzuhalten, eine Grenze von 10 mg/l müsste unbedingt gefordert werden, da sonst, zu hohe Eisensalzmengen für die Fällung erforderlich wären. In diesem Zusammenhang ist auch die Forderung, dass der Eisengehalt unter 0,2 mg/l liegen soll, nicht einzuhalten, sondern müsste, wenn man sachgemäß mit Eisensalzen reinigt, bei 2 mg/l liegen, da man sonst mit einem Unterschuss an Eisensalzen arbeiten müsste, und dann wieder verständlicherweise die geforderten Schwefelnatrium- und pH-Werte nicht eingehalten werden können.
4. Der Permanganatwert mit höchstens 100 mg/l ist ebenfalls bei einem Gerbereiabwasser aus den bereits dargelegten Gründen nicht einhaltbar, ohne dass komplizierte biologische Reinigungen zusätzlich eingeschaltet werden. Man muss hier die Festlegung eines Grenzwertes von 500 mg/l verlangen.
5. Völlig indiskutabel sind die Forderungen bezüglich der Begrenzung der Alkalisalze. Wenn man beispielsweise fordert, dass der Chloridgehalt unter 500 mg/l Cl liegen soll, so ist das durch eine normale Reinigung bei Gerbereiabwässern nicht zu erreichen. Die abfließenden Weichwasser stellen etwa 3-4 %ige Kochsalzlösungen dar, und wenn der Weichwasseranteil 10-20% des Gesamtanteils ausmacht, so enthält auch das mit den anderen Abwässern verdünnte Gesamtabwasser 400-800 mg/l Kochsalz allein von der Weiche her. Hinzu kommen noch andere Chloridquellen, beispielsweise die Pickelflotte, so dass die jetzige Forderung unannehmbar ist. Ebenso ist die Forderung, dass der Sulfatgehalt unter 200 mg/l SO_4 liegen soll, indiskutabel. Schon das ungebrauchte Wasser enthält Sulfate, und wir bekommen Sulfate aus den verschiedensten Stadien der Lederherstellung, insbesondere von der Chromgerbung her in das Abwasser. Diese Sulfate setzen sich im Ausgleichsbecken mit dem Kalk der Äscherflotte zu Calciumsulfat (Gips) um, das aber ebenfalls eine gewisse Löslichkeit hat, und man müsste

daher einen Grenzwert von mindestens 500 mg/l fordern, was der Löslichkeit des Gipses entspräche. Eine weitergehende Reinigung wäre nur mit Ionenaustauschern möglich, also mit wirtschaftlich überhaupt nicht vertretbaren Mitteln.

6. Als letzter Punkt sei noch angeführt, dass auch für den Gehalt an organischen Gerbstoffen der Grenzwert mit 10 mg/l praktisch nicht einhaltbar ist. Unsere Restbrühen enthalten mindestens noch 3000-5000 mg/l Reingerbstoff, und wenn dieser Wert auch durch die sehr starke Verdünnung mit den anderen Wassern und eine teilweise Ausfällung durch den Äscherkalk weit herabgesetzt wird, so ist doch die vorgeschlagene Begrenzung wesentlich zu eng, um überhaupt einhalten werden zu können, ganz abgesehen davon, dass die analytische Bestimmung des Gerbstoffgehaltes in Abwässern problematisch ist.

Diese Ausführungen zeigen, dass auch bei größtem Bemühen, die Gerbereiabwässer sachgemäß zu reinigen, eine ganze Reihe von Forderungen dieser Richtlinien für ein Gerbereiabwasser nicht einhaltbar sind und daher einfach nicht anerkannt werden können, da sie den natürlichen Gegebenheiten nicht gerecht werden. Vor allem aber erscheint es uns unsinnig, einen Reinigungseffekt als tragbar oder untragbar beurteilen zu wollen, ohne auch den Vorfluter nach Menge und Beschaffenheit des Wassers zu berücksichtigen. In einem zur Zeit bearbeiteten praktischen Fall beträgt die tägliche Abwassermenge im Durchschnitt 5 cbm, die im Vorfluter in 9 Stunden vorbei fließende Wassermenge etwa 17000 cbm. Es tritt also eine solche Verdünnung ein, daß Abweichungen von den jetzigen Richtlinien völlig belanglos sind. Alle diese Gesichtspunkte müssen in den kommenden Verhandlungen mit allem Nachdruck dargelegt werden.

Reinigen in Sammelanlagen und das Schlammproblem

Ich habe noch die Frage zu behandeln, ob es zweckmäßig ist, Gerbereiabwasser für sich allein zu reinigen oder sich der Sammelreinigung von Gemeinden oder Abwasserverbänden anzuschließen. Das letztere hat stets wesentliche Vorteile, es ist natürlich auch mit erheblichen Kosten verbunden.

Die Berechnungsgrundlage hierfür ist in den verschiedenen Gegenden und Verbänden unterschiedlich, teils werden Gebäudebrandversicherungswerte oder Gebäudemesszahlen zugrunde gelegt, am richtigsten ist natürlich, die Abwassermenge zugrunde zulegen. Dabei wird bisweilen bei Gerbereiabwasser ein besonderer Verschmutzungsfaktor, meist von 1,5 angewendet, aber auch ein solcher Faktor ist nur dann gerechtfertigt, wenn das Gerbereiabwasser sich rigoros verteuern auf das angewandte Reinigungsverfahren in der Sammelanlage auswirkt, und das ist nicht unbedingt der Fall, hängt vielmehr auch von der Beschaffenheit der übrigen Abwässer ab. Die Kosten für eine zentrale Abwasserreinigung liegen nach unseren Unterlagen zwischen 10 und 30, im Extremfalle auch bei etwa 40 Pfg. / cbm. Andererseits hat der Anschluss an eine Sammelanlage aber den Vorteil, dass man die gesamten Schwierigkeiten der Reinigung und auch die Verantwortung für die Beschaffenheit des gereinigten Wassers umgeht.

Inwieweit beim Anschluss an, eine Sammelanlage noch eine Vorreinigung verlangt wird, hängt vom Mengenverhältnis der Gerbereiabwässer zu den sonstigen Abwässern ab; Ich kenne Fälle, wo das Gerbereiabwasser einen nur so geringen Anteil ausmacht, daß es ohne Vorreinigung oder nur unter Einschaltung eines Ausgleichbeckens abgeleitet werden kann, wobei als Faustregel gilt, dass ein Zusatz von Gerbereiabwässern zu kommunalen Abwässern im Verhältnis von 1 : 10 die mechanische und biologische Reinigung nicht stört, doch kann man auch dieses Verhältnis nicht verallgemeinern. In einem Extremfall nach der anderen Seite macht das Abwasser der Gerberei 80% aus gegenüber 20 % der kommunalen Abwässer, und in diesem Falle wird natürlich die gesamte Reinigung derjenigen reiner Gerbereiabwässer praktisch vollkommen angepasst werden müssen. Zwischen diesen Extremen gibt es alle Möglichkeiten, die von Fall zu Fall geprüft werden müssen. Gerade im Falle der

Sammelreinigung werden aber allgemein verbindliche Vorschriften für die Vorreinigung der Abwässer völlig unsinnig. Man zwingt sonst z. B. den Zulieferer mit einem sauren Abwasser, dieses zu neutralisieren und der Nachbar mit einem alkalischen Abwasser muss es ebenfalls neutralisieren, während sie sich durch Zusammenführung in der ursprünglichen Beschaffenheit gegenseitig weitgehend neutralisieren würden und durch eine solche getrennte Handhabung nur unnötige Kosten und zudem ein wesentlich höherer Salzgehalt bewirkt würden. Der Vorteil einer Sammelklärung liegt aber gerade darin, durch Mischung verschiedenartiger Abwässer den Wirkungsgrad zu erhöhen und die Kosten zu senken. Was dazu an Vorreinigung nötig ist, kann nur von Fall zu Fall nach den örtlichen Gegebenheiten festgelegt werden.

Ich möchte meine Ausführungen nicht schließen, ohne auch das Schlammproblem zu erwähnen, ein sehr ernstes Problem mit dem häufig der Einzelbetrieb kaum fertig wird. Das Problem der Abwasserreinigung darf und kann daher, nicht getrennt behandelt werden von dem Problem des anfallenden Schlammes. Beim Gerbereiabwasser fällt Schlamm in beträchtlichen Mengen an, und wenn keine chemische Reinigung erfolgte, hat er in Auswirkung der stark hydrophilen Eiweißkolloide einen Wassergehalt von 97-98%, der auch in den Trockenbeeten nach 2-3 Wochen kaum unter 85% absinkt. Der nach der Eisensalzfällung anfallende Schlamm entwässert leichter und schneller, so dass schon verhältnismäßig rasch Stichfestigkeit erreicht wird. Dort, wo es möglich ist, den Schlamm an die Landwirtschaft abzugeben, da er wegen seines Kalk- und Proteingehaltes einen guten Düngewert hat, liegen die Verhältnisse noch relativ einfach, wobei allerdings berücksichtigt werden muss, dass auch die Landwirtschaft den anfallenden Schlamm nicht kontinuierlich, sondern nur in bestimmten Jahreszeiten abnehmen, kann so dass oft große Trockenbeete zur Lagerung erforderlich sind. In anderen Gebieten ist die Entfernung des Schlammes über die Landwirtschaft überhaupt nicht möglich, und dann ergeben sich erhebliche Schwierigkeiten. Ich erinnere nur an den Weg, den Schlamm unter Umständen zu verbrennen, wodurch weitere Kosten entstehen.

Ausblick

Ich habe Ihnen mit vorstehenden Ausführungen einen Überblick über die technische Seite des Abwasserproblems in der Lederindustrie mit allen wesentlichen Fragen und Problemen gegeben. Das Problem kommt auf uns zu, und die Westdeutsche Gerberschule beschäftigt sich seit Jahren mit diesem Problem und hat für viele Betriebe entsprechende Beratungen durchgeführt. Was wir tun können ist Untersuchungen über Menge und Beschaffenheit des Abwassers als Voraussetzung einer Planung durchzuführen, unter Berücksichtigung dieser konkreten Zahlen und der örtlichen Verhältnisse Vorschläge für Reinigungsmöglichkeiten zu machen, Vorversuche über den erreichbaren Reinigungseffekt durchzuführen und die Betriebe bei Verhandlungen mit Behörden durch entsprechende Gutachten zu unterstützen, wenn ungerechtfertigte Forderungen gestellt werden. Es wäre aber zweckmäßig, darüber hinaus eine Kommission zu bilden, in der sich Abwasserexperten auf unserem Spezialgebiet zusammenfinden, um rechtzeitig die annehmbaren Forderungen herauszuarbeiten, um technisch und wirtschaftlich unmögliche Forderungen und Auflagen abzuwehren und um mit sachlich begründeten Argumenten in die künftigen Verhandlungen mit dem Gutachterausschuss über die Normalgrenzwerte für unseren Industriezweig zu gehen.

Kategorien:

[Alle-Seiten](#), [Gesamt](#), [abwasserbehandlung-gerberei](#), [Umwelt](#), [schadstoffe](#), [Sonderdrucke](#)

Quellenangabe:

[Quellenangabe zum Inhalt](#)

Zitierpflicht und Verwendung / kommerzielle Nutzung

Bei der Verwendung von Inhalten aus [Lederpedia.de](#) besteht eine Zitierpflicht gemäß Lizenz [CC Attribution-Share Alike 4.0 International](#). Informationen dazu finden Sie hier [Zitierpflicht bei Verwendung von Inhalten aus Lederpedia.de](#). Für die kommerzielle Nutzung von Inhalten aus [Lederpedia.de](#) muss zuvor eine schriftliche Zustimmung ([Anfrage via Kontaktformular](#)) zwingend erfolgen.

[www.Lederpedia.de](#) - Lederpedia - Lederwiki - Lederlexikon

Eine freie Enzyklopädie und Informationsseite über Leder, Ledertechnik, Lederbegriffe, Lederpflege, Lederreinigung, Lederverarbeitung, Lederherstellung und Ledertechnologie

From:
<https://www.lederpedia.de/> - Lederpedia - Lederwiki - Lederlexikon

Permanent link:
https://www.lederpedia.de/veroeffentlichungen/sonderdrucke/34_abwasserfragen_in_der_lederindustrie_aus_technischer_und_untersuchungsmaessiger_sicht_aus_dem_jahre_1963

Last update: 2019/04/28 15:00

