

# 98 Untersuchungen über die Vorgänge im Fass I 1971

H. Herfeld und R. Schiffel

Research on processes in the drum

The present publication deals with the influence of various built-in fittings and working conditions in the drum on the sort and intensity of the drumming effect and the quality of leather. Simultaneously are discussed in all the details the influence of the various drum materials, of fittings built in, of the nature and condition of hides and skins and the effect of drum speed, quantity of rinsing float and temperature, with the help of an important film material, as well as corresponding research on leather quality. On the basis of research the working processes are considered adequate which act with low rotation figures, Short rinsing float and correct setting of the drum content temperature. A continuous pulling up and dropping of the hides and skins is disadvantageous to the quality of leather, but built-in fittings are good for the continuous stirring of the drum contents, without forcing the effort and without formation of rolls. A combination of swivels and boards and, particularly, the use of oblique boards, is the best Solution.

Wir haben uns in den letzten Jahren eingehend mit Fragen der Rationalisierung und Automatisierung der Nassarbeiten der Lederherstellung beschäftigt und die dabei nach der apparativen wie nach der technologischen Seite erhaltenen Ergebnisse ausführlich veröffentlicht. Die meisten dieser Untersuchungen bezogen sich auf das Fass als Arbeitsgerät. Dabei wurde aber immer mehr als Wissenslücke empfunden, dass unsere Kenntnisse über den Begriff der „Walkwirkung“, d. h. die Abhängigkeit der mechanischen und dynamischen Verhältnisse der Materialbewegung im Fass von den verschiedenen variablen Faktoren noch völlig unzureichend sind und bis in die letzte Zeit kaum systematische Untersuchungen über die sich dabei abspielenden Vorgänge vorliegen. Zwar ist bekannt, dass durch die Walkwirkung die Geschwindigkeit der Prozesse und die Eigenschaften des Leders beeinflusst werden, aber wir wissen noch nicht exakt, ob beispielsweise Zapfen oder Bretter für die Erreichung einer optimalen Walkwirkung günstiger sind, wie sich die Länge der Zapfen auswirkt, von welchen Faktoren der Kraftbedarf beeinflusst wird (weshalb die Fassmotoren in der Praxis meist erheblich überdimensioniert sind) und wie wir die die Walkwirkung beeinflussenden Faktoren einstellen müssen, um ein Optimum an Wirkung in Bezug auf Lederqualität und Beschleunigung der Prozesse zu erreichen.

Die meisten Untersuchungen der letzten 25 Jahre befassten sich vorwiegend mit technischen und konstruktiven Fragen der Fasseinrichtung. So wurden verschiedentlich Angaben über die Fassgeschwindigkeit gemacht, wobei die zweckmäßigsten Drehzahlen für die Weiche mit 4-8, den Äscher mit 1-2, das Entkalken und Beizen mit maximal 8, den Pickel, die Chromgerbung mit 8-14 und die Nasszurichtung mit 15-18 U/Min. angegeben wurden. Thomas berichtete über verschiedene Fassantriebe und Einrichtungen zur Änderung der Drehrichtung und der Drehzahlen, Schmidt und Geyer und Winhuisens über die Anbringung von Fassbremsen an rotierenden Fässern. Diese Arbeiten konnten im Zusammenhang mit unserer Fragestellung nicht interessieren. Das Gleiche gilt für die verschiedenen Mitteilungen über abgewandelte Fassformen wie das russische SchneckenFass, das für die RFP-Trockengerbung entwickelte Spiralfass, die Darmstädter Gerbmaschine und den Cuiromat, da in diesen Veröffentlichungen nichts über die Faktoren der Fassbearbeitung, die hier diskutiert werden sollen, berichtet wurde.

Besonders erwähnt seien aber 2 Arbeiten, die mit unseren Untersuchungen in gewissen

Zusammenhang stehen. Diekmann hat 1952 Angaben über den Kraftbedarf bei Fässern gemacht, unterteilt in Leerlaufbedarf und eigentlichem Arbeitsbedarf und hierfür Berechnungsformeln mitgeteilt. Das war ein interessanter Versuch, wenn sich auch die Berechnungsformeln nicht bewährten und der Verfasser davon auch später in mündlichen Gesprächen abrückte. Die Formel für das Trockenwalken war nach den mitgeteilten Unterlagen noch brauchbar, da die darin vorhandenen Konstanten zwischen 0,39 und 0,47 schwankten, obwohl das schon 20% sind, innerhalb derer der errechnete und der gemessene Kraftbedarf abweichen können. Beim Walken in der Flotte wurde aber noch eine 2. Konstante eingeschaltet, die zwischen 0,34 und 2,04 schwankte, also Differenzen bis zu 600% beinhaltete, die in dieser Höhe nicht mehr tragbar sind. Außerdem geht in die Formel außer den Fasskonstanten nur das Beschickungsgewicht ein, nicht dagegen der Zustand des Hautmaterials (ob verfallen oder gequollen, ob als Blöße oder gegerbt), obwohl das den Kraftbedarf, wie wir später zeigen werden, ebenfalls erheblich beeinflusst.

Mitton hat 1953 in einer theoretisch-mathematischen Untersuchung versucht festzustellen, wie sich die Häute in einem umlaufenden Fass verhalten und ob man die für einen bestimmten Walkeffekt günstigsten Bedingungen theoretisch ermitteln könne. Wenn er dabei auch zu dem Ergebnis kam, dass die Überlagerung der verschiedenen Faktoren die Verhältnisse zu kompliziert mache und daher die günstigsten Bedingungen zweckmäßig durch praktische Versuche empirisch ermittelt werden müssten, so enthält die Arbeit doch eine Reihe von Festlegungen, die im Zusammenhang mit unseren Untersuchungen interessieren:

1. Ohne Einbauten (Zapfen oder Bretter) kann das Hautmaterial im Fass nicht mit hoch genommen werden, sondern gleitet nur im unteren Teil des Fasses hin und her. Einbauten sind daher ein unbedingt notwendiger Bestandteil, ohne den eine Walkwirkung überhaupt nicht möglich ist.
2. Bei 9 U/Min. hat auch die Länge der Zapfen bzw. die Breite der Bretter einen gewissen Einfluss, bei Drehzahlen von über 15 U/Min. ist sie bedeutungslos.
3. Es ist anzunehmen, dass der Sinn des Walkens nicht nur in einem Mischen und Bewegen der Flotte und des Walkgutes zu erblicken ist, sondern dass auch das Hochziehen der Felle und das Wiederabfallen einen erstrebenswerten und nutzbringenden Effekt darstellt.
4. Bei der Vielzahl der Faktoren, die die Vorgänge im Fass beeinflussen, ist auch nur eine halbwegs exakte Berechnung des Kraftbedarfs unmöglich.
5. Bei genügend großer Walkwirkung ist die Arbeitsweise am zweckmäßigsten, mit langen Zapfen bzw. breiten Brettern und kleinen Geschwindigkeiten zu arbeiten.

Das war der Literaturbestand, als wir 1967 mit unseren Untersuchungen begannen. Inzwischen sind aber einige weitere Veröffentlichungen erschienen, auf die wir ebenfalls kurz eingehen müssen. Hinsch weist darauf hin, dass es bei kleinen Versuchsfässern nicht genüge, mit gleichen Drehzahlen wie bei großen Fässern zu arbeiten, dass aber auch die Übertragung der gleichen Umfangsgeschwindigkeit keine brauchbaren Ergebnisse liefere. Er entwickelte unter Berücksichtigung der kritischen Drehzahl (Fliehkraft = Erdanziehung, also Schwerelosigkeit für den Fassinhalt und der Erfahrungstatsache, dass die optimale Drehzahl 66% der kritischen Drehzahl ausmacht, Berechnungsgrundlagen, um unter gegebenen Arbeitsbedingungen des großen Fasses die Umdrehungszahl des kleinen Fasses entsprechend einzustellen. Sicherlich wird damit das Optimum der vergleichbaren Verhältnisse aufgezeigt, doch kann man die Fasseinbauten nicht so weitgehend außer Acht lassen, wie dies in der Veröffentlichung geschieht, und daher muss bei der Bedeutung der Fasseinbauten auch nach dem, was Mitton festgestellt hat, der angestrebte Vergleich zwischen kleinen und großen Fässern immer hinken, zumal der Abstand zwischen den Einbauten in kleinere Fässer nicht proportional der höheren Umdrehungsgeschwindigkeiten größer werden kann und daher ihr Einfluss auf die Walkwirkung im Versuchsfass anders sein muss als im großen Fass. Inzwischen sind noch 2 weitere Veröffentlichungen des gleichen Autors erschienen, auf die wir hier im einzelnen nicht eingehen werden, an anderer Stelle aber kurz zurückkommen werden, soweit die dort

getroffenen Feststellungen mit unseren Ermittlungen tangieren.

Lhuede teilte einige Beobachtungen über die Bewegung der Häute während der Fassgerbung mit, die er in kleinen Plexiglasfässern von 75 cm Ø und 43 cm Breite und zum Vergleich in einem Holzfass von 2,5 m Ø und 17 U/Min. gewonnen hatte. Die Umdrehungsgeschwindigkeiten waren entsprechend gewählt, die Zapfen aber im Verhältnis zum großen Fass zu dicht, so dass die mechanische Bearbeitung ohne Zweifel im Versuchsfass wesentlich stärker war. Lhuede stellte fest, dass die Bewegung der Häute im Fass während des Gerbens vorwiegend ein Rollen mit einem Minimum an Fallbewegung und Aufschlagwirkung sei. Die Zapfen oder Bretter dienten lediglich als mechanische Hindernisse, sorgten für eine gute Mischung von Häuten und Flotte und würden bei hoher Drehzahl Verwicklungserscheinungen verhindern. Die Aussagen dieses Autors über den Kraftbedarf sind unklar und da ausführliche Berechnungsbeispiele fehlen, scheinen die Ergebnisse meist auf Annahmen oder Messungen zu beruhen, nicht auf einer rechnerischen Voraussage. Es wird darauf hingewiesen, dass der Kraftbedarf in den einzelnen Herstellungsstadien unterschiedlich sei.

Pillaid und Vialu untersuchten ebenfalls die mechanische Bearbeitung, der die Häute im Fass ausgesetzt sind. Sie verwandten ein auf Rollen laufendes Walkfass von 1,5 m Ø und 1,5 m Breite mit Plexiglaswänden, so dass sie die Bewegung der Häute von der Seite fotografieren konnten, wodurch unser Filmmaterial vom Innern des Fasses in interessanter Weise ergänzt wurde. Sie stellten fest, dass sich die Häute in abgeflachten Ballen bewegten und prüften, wie die Beladung des Fasses, die Flottenmenge, die Beschaffenheit der Häute, die Drehzahl und die Länge der Zapfen die Beschaffenheit und das Zentrum dieses Ballens beeinflussen. Daraus folgern sie, dass die ideale Hautbewegung bei einem Maximum an Flüssigkeit, einer hohen Drehzahl und einem hohen Abrollkoeffizienten erhalten würden, ein Ergebnis, das im Gegensatz zu den Angaben von Mitton steht und auch nicht mit der Entwicklung der Praxis und mit den Feststellungen übereinstimmt, die wir selbst gemacht haben und in dieser Arbeit erläutert werden. Da nach ihren Feststellungen die Häute immer in der gleichen Senkrechtpendelebene zur Achse des Fasses bleiben, empfehlen sie, zur Vermeidung solcher Hautballen das Fass zu neigen, damit die Häute nicht mehr in die gleiche Ebene zurückfallen.

Die bisher vorliegenden Untersuchungen reichen indessen nicht aus, um den Begriff der „Walkwirkung“ eindeutig zu definieren und zu erklären, wie sie sich auf die Qualität des Leders, die Geschwindigkeit der Chemikalienaufnahme und damit die Abkürzung der einzelnen Prozesse und schließlich auf den Kraftbedarf auswirkt. Die Arbeiten im Fass sollten aber optimal so gestaltet werden, dass einerseits eine möglichst gute Lederqualität erreicht wird, andererseits eine größtmögliche Beschleunigung aller Prozesse erfolgt, soweit dies die Lederqualität gestattet, um damit die Investitionskosten für halb- und vollautomatische Steueranlagen so niedrig wie möglich zu halten und ihre Amortisation zu erleichtern. Wir haben uns daher bemüht, weiteres experimentelles Material zur Beantwortung dieser Frage zu erarbeiten. Dabei stand von vornherein fest, dass die Walkwirkung im Fass von folgenden Faktoren beeinflusst wird:

- Art des Fasses

1. Fassmaterial (Holz- oder Kunststoff-Fass).
2. Art der Einbauten (Zapfen verschiedener Länge, waagerechte oder schräge Bretter).

- Größe des Fasses und der Hautpartien

- Art und Beschaffenheit des Hautmaterials

1. Vergleich verschiedenen Hautmaterials (im Rahmen dieser Arbeit ganze Häute, Kernstücke, Seiten, Hälse).
2. Änderungen der Beschaffenheit des Hautmaterials durch Quellung oder Gerbung.

- Variable Fassfaktoren

1. Fassgeschwindigkeit.
2. Flottenmengen, wobei heute die Tendenz zum Arbeiten mit geringen Flotten immer mehr zunimmt.
3. Temperatur.

## Tabelle 1:

**Tabelle 1:**

**Umfangsgeschwindigkeiten für Fässer von 2 und 3 m Durchmesser bei verschiedenen Umdrehungszahlen**

Umdrehungszahl/Min.	Umfangsgeschwindigkeit m/sec.	
	Faß 2 m Durchmesser	Faß 3 m Durchmesser
1	0,105	0,157
2	0,209	0,314
5	0,523	0,785
9	0,942	1,413
12	1,256	1,884
15	1,570	2,355

## Tabelle 2:

**Tabelle 2****Rahmentechnologie der Herstellung von Chromrindoberleder**

(Spalten erst nach der Chromgerbung)  
Kuhhäute 25—29,5 kg

**1. Tag****Schmutzweiche**

- 7.00 Uhr 300% Wasser von 30° C, 35 Min. ruhen, 15 Min. bewegen, 10 Min. wieder ruhen. 2 U/Min.  
8.00 Uhr Schmutzweiche ablassen. Spülen mit 400% Wasser von 30° C, 2 U/Min.  
8.15 Uhr Entleeren, entfleischen, beschneiden, wiegen. Entfleischgewicht + 10—20% für alle weiteren Mengenangaben verwenden.

**Hauptweiche**

- 10.00 Uhr 300% Wasser 30° C  
0,7% Pellvit F  
2 U/Min. Erst 15 Min. und dann alle Stunde 10 Min. bewegen (Automatik)

**Faßschwöde und -ächer**

- 14.00 Uhr Weichflotte so weit wie möglich ablassen (unter 25%)  
14.10 Uhr 1,5% NaSH flüssig 30%ig  
0,3 netzendes Äscherhilfsmittel  
Mit 2 U/Min 15 Min. laufen lassen, 15 Min. stehen lassen  
14.40 Uhr 2,5% Na<sub>2</sub>S konz.  
3,0% Ca(OH)<sub>2</sub>  
Mit 2 U/Min. laufen lassen  
15.00 Uhr Mit 2 U/Min. alle 1/2 Std. 5 Min. laufen lassen (Automatik)  
16.45 Uhr 25% Wasser von 30° C zugeben. Mit 2 U/Min. 5 Min. laufen lassen, 15 Min. stehen lassen  
17.05 Uhr 25% Wasser von 30° C zugeben. Mit 2 U/Min. 5 Min. laufen lassen, 15 Min. stehen lassen.  
17.25 Uhr 25% Wasser von 30° C zugeben. Mit 2 U/Min. 5 Min. laufen lassen, 15 Min. stehen lassen.  
17.45 Uhr 175% Wasser von 30° C zugeben. Mit 2 U/Min. alle Stunde 5 Min. laufen lassen (Automatik)

**2. Tag****Spülen nach dem Äscher**

- 6.30 Uhr Äscherflotte ablassen. Mit 300% Wasser von 30° C füllen. 5 Min. walken, 2 U/Min., dann Flotte wieder ablassen. (Entfernung der Haarreste und des Hauptschmutze)

- 6.45 Uhr Meßgefäß, Lochplatte am Schöpftrichter und Schnecke anbringen. Programmsteuerung einschalten
- 7.00 Uhr Spülen mit Wasser von 30° C bis zur Achse. 5 U/Min.
- 7.12 Uhr Entleeren durch Rückwärtslauf. 5 U/Min.
- 7.15 Uhr Spülen mit Wasser von 30° C bis zur Achse. 5 U/Min.
- 7.25 Uhr Entleeren durch Rückwärtslauf. 5 U/Min. Etwa 15% Wasser bleiben im Faß zurück.

#### **Entkälken und Belzen**

- 7.30 Uhr 1. Vorwärtslauf. 5 U/Min.  
2. 4% Decaltal R in 15% Wasser über pH-Steuerung so zugeben, daß der pH-Wert nicht unter 5 absinkt  
3. 0,2% Hydrophan AS (Kempen) zugeben
- 7.35 Uhr Heizung bis 8.30 Uhr auf 30° C eingestellt
- 7.45 Uhr 0,7% Oropon O zugeben

#### **Spülen nach der Belze**

- 8.30 Uhr Entleeren der Belzflüssigkeit durch Rückwärtslauf 10 U/Min.
- 8.33 Uhr Spülen mit Wasser von 28° C bis zur Achse. 10 U/Min.
- 8.45 Uhr Entleeren durch Rückwärtslauf. 10 U/Min. Etwa 15% Wasser bleiben im Faß zurück

#### **Pickel**

- 8.50 Uhr 1. Vorwärtslauf. 9 U/Min.  
2. Zufluß von 3,0% NaCl in 15% Wasser  
3. Heizung bis 13.30 Uhr auf 25° C eingestellt
- 9.00 Uhr Zufluß von 2,3% Ameisensäure + 1% Formalin 40 Vol. % in 10% Wasser

#### **Chromgerbung**

- 11.30 Uhr 7,7% Chromosal B Pulver über Schnecke zugeben
- 12.00 Uhr Zufluß von Soda calc., 1 : 10 gelöst, über pH-Steuerung, so daß der pH-Wert sich konstant auf 3,8 einstellt
- 13.30 Uhr Heizung bis 16.55 Uhr auf 40° C eingestellt
- 17.00 Uhr Ende der Gerbung. Steuerung stellt sich automatisch ab.

Alle diese Faktoren wurden bei unseren Untersuchungen berücksichtigt mit Ausnahme der Fassgröße und nur beschränkt auch der Partiegröße, da uns die apparativen Möglichkeiten fehlten. Andererseits konnten Kleinversuche zur Beantwortung der gestellten Fragen nicht weiterhelfen. Wir haben daher im Rahmen der in unserer Lehrgerberei gegebenen Möglichkeiten die meisten Versuche in einem Holzfaß mit 2,36 m Ø und 1,2 m Breite (lichte Maße) durchgeführt, das 8 Reihen von Zapfen mit

variabler Länge enthielt. Gearbeitet wurde mit Zapfen von 15, 22 und 30 cm Länge und außerdem wahlweise auch mit Brettern von 22 und 30 cm Breite. Die Drehzahl war stufenlos regelbar und wir haben meist mit 2, 5 und 9 U/Min. gearbeitet, was einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 0,25, 0,62 und 1,1 m/sec. entsprach. Zur Erleichterung der Umrechnung in der Praxis sind in Tabelle 1 die Umfangsgeschwindigkeiten bei verschiedenen Umdrehungszahlen/Minute für ein Fass von 2 bzw. 3 m Ø zusammengestellt. Wenn wir bei unseren Untersuchungen nicht noch höhere Umfangsgeschwindigkeiten verwendeten, so deshalb, weil unsere früheren Untersuchungen über die Rationalisierung der Nassarbeiten bereits ergeben hatten, dass höhere Geschwindigkeiten für die Qualität der erhaltenen Leder stets von Nachteil sind. Wir werden auf diese Frage an späterer Stelle noch eingehen.

Normalerweise wurde mit einem Füllgewicht von 370 kg, in einigen Fällen auch mit 790 kg gearbeitet. Als Hautmaterial wurden Kernstücke, Häuse und Seiten von Kuhhäuten 25/29,5

kg und ganze Bullenhäute von 30/39,5 kg verwendet und in allen Fällen bis zum Ende der Chromgerbung ungespalten durchgearbeitet. In wenigen Fällen wurde auch in einem Kunststoff-Fass aus glasfaserverstärktem Polyesterharz ähnlicher Größe gearbeitet und auch andere Füllmengen eingesetzt. Bei allen Untersuchungen haben wir nach einer einheitlichen Rahmentechologie für Rindboxleder gearbeitet, die bereits in früheren Veröffentlichungen eingehend diskutiert wurde, in Tabelle 2 aber nochmals angeführt sei, um das Verständnis für die einzelnen Feststellungen zu erleichtern.

Um die „Walkwirkung“, sichtbar zu machen und damit beurteilen zu können, ob und in welchem Umfange sie überhaupt notwendig oder erwünscht ist, haben wir eine Filmkamera mit zugehöriger Beleuchtung mittels eines Gestänges so ins Fass eingebaut, dass sie sich nicht mitdrehte und während der Fassbewegung von außen ausgelöst und gleichzeitig von außen sowohl von oben nach unten wie von rechts nach links bewegt werden konnte. Die Filmaufnahmen erfolgten zumeist in den folgenden Stadien:

1. Nach Beendigung der Hauptweiche (Enzymweiche); 300% Flotte; Hautmaterial verfallen.
2. Nach Beendigung der Fassschwöde, bevor die weitere Wasserzugabe erfolgte: Hautmaterial praktisch ohne Flotte, nicht geschwollen, aber wesentlich glatter als bei a) und die Haare zerstört.
3. Am Ende des Äscherprozesses: 300% Flotte, Temperatur etwa 27 °C, Hautmaterial gequollen und prall.
4. Ebenfalls nach Beendigung des Äscherprozesses, aber nachdem ein Teil der Äscherflotte abgelassen wurde, um den Einfluss der Flottenmenge bei gequollenem Hautmaterial festzustellen: Flottenmenge 75%.
5. Am Ende des Entkalkens: 300% Flotte, wovon indessen 250% erst nach Beendigung dieses Arbeitsprozesses zugegeben wurden: Das Hautmaterial ist völlig verfallen und glatt.
6. Ebenfalls nach dem Entkalken und Beizen, aber mit nur etwa 50% Flotte, d. h. der Flottenmenge, die nach der Technologie in Tabelle 2 am Ende dieses Arbeitsvorganges vorliegt.
7. Ende des Pickels, Flotte etwa 40%.
8. In der Mitte der Chromgerbung, die nach dem Ungelöstverfahren durchgeführt wurde.
9. Am Ende der Chromgerbung: nicht über 50% Flotte.

Gleichzeitig wurden bei allen Aufnahmen die meisten der oben angeführten Faktoren, insbesondere die Fasseinbauten, Art und Beschaffenheit des Hautmaterials und die variablen Faktoren der Geschwindigkeit, Flottenmenge und Temperatur variiert. In allen Stadien wurden die Filmaufnahmen bei 2, 5 und 9 U/Min. durchgeführt, auch wenn in der Praxis normalerweise nicht alle Geschwindigkeiten für den betreffenden Arbeitsprozess üblich oder überhaupt zu empfehlen sind (z. B. 9 U/Min. beim Äschern). Insgesamt wurde durch diese Filmaufnahmen ein sehr umfangreiches

Filmmaterial gewonnen, das ein sehr instruktives Bild von den Vorgängen erhalten lässt, die sich im Fass abspielen. Eine Beschreibung kann diesen Eindruck nicht ersetzen. Die Filme wurden daher wiederholt in Fachkreisen vorgeführt und eingehend diskutiert und in den nachfolgenden Ausführungen sollen die Folgerungen zusammengefasst und diskutiert werden, die sich bei der Auswertung dieses umfangreichen Filmmaterials über den Einfluss der variablen Faktoren der Fassbewegung auf die Art und Intensität der Walkwirkung und auf die Lederqualität ergeben haben.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, dass wir gleichzeitig auch in allen Fällen die Geschwindigkeit der Chemikalienaufnahme bestimmt und den Kraftbedarf mit Leistungsschreibern erfasst haben, doch wird über diese beiden Faktoren erst in folgenden Veröffentlichungen berichtet.

## **Einfluss des Fassmaterials (Holz- oder Kunststoff-Fass)**

Hier liegen die Vor- und Nachteile klar auf der Hand. Der entscheidende Vorteil der Kunststoff-Fässer ist, dass die Fasswandung keine gelösten Chemikalien aufnimmt, wodurch eine Einsparung von Chemikalien und insbesondere bei gesteuerten Prozessen eine zuverlässigere Dosierung und eine klarere Trennung der einzelnen Prozessstadien wesentlich gefördert wird. Es können außerdem im gleichen Fass unterschiedliche Färbungen durchgeführt werden, ohne befürchten zu müssen, dass die vorherigen Färbungen die nachfolgenden beeinflussen. Die glatten Wände, die auch bei längerem Gebrauch ihre Glätte nicht verlieren, bedeuten eine wesentlich geringere Gefahr für das Wundscheuern des Hautmaterials auch bei kurzen Flotten und wirken sich daher sehr schonend aus.

Als Nachteil der Kunststoff-Fässer ist neben ihrem höheren Preis nur anzuführen, dass die Wärmeabstrahlung etwas größer ist als bei Holzfässern, doch betragen diese Unterschiede z. B. bei den von uns verwendeten Fässern, die zur Hälfte mit Wasser von 50° gefüllt waren, nach 7 Stunden und bei 9 U/ Min. ohne zusätzliche Heizung nur 3 °C. Dieser Unterschied, der mit zunehmender Fassgröße, also günstigerem Verhältnis vom Fassinhalt zur Oberfläche des Fasses noch geringer wird, dürfte praktisch kaum ins Gewicht fallen, zumal er bei einer zusätzlichen Ausrüstung des Fasses mit Brühenheizung, die auch aus anderen Gründen unbedingt zu empfehlen ist, leicht ausgeschaltet werden kann.

## **Einfluss der Einbauten im Fass**

Die Walkwirkung im Fass ist am günstigsten, wenn eine gute Durcharbeitung des Fassinhaltes erreicht wird, ohne dass eine stärkere Beanspruchung des Hautmaterials erfolgt. Einbauten im Fass sind erforderlich, um überhaupt eine Walkwirkung zu erhalten. Fehlen die Einbauten, so schwimmen die Häute bei längeren Flotten in der Flüssigkeit, ohne sich nennenswert zu bewegen, das Fass dreht sich also gewissermaßen unter den Häuten und Fellen und der Flotte weg, ohne dass selbst bei hohen Geschwindigkeiten eine nennenswerte Bewegung des ganzen Fassinhaltes festzustellen ist. Bei kürzeren Flotten und dann namentlich bei höheren Drehzahlen werden die Häute zum Teil durch Reibung und Adhäsion an der Fasswand hochgenommen, rutschen dann aber wieder zurück, ohne ihre Lage zueinander nennenswert zu ändern, während die Flüssigkeit auch hier kaum bewegt wird. Dieses Hochnehmen an der Fasswand war insbesondere am Ende des Pickels und in der Chromgerbung zu beobachten, wenn die Häute schon eine etwas rauhere Oberflächenbeschaffenheit besaßen. Arbeitet man ohne Flotte, wie z. B. bei der Fassschwöde, so ballten sich die Häute zu einem großen Knäuel zusammen, der sich infolge der Oberflächenglätte des Hautmaterials selbst bei hoher Geschwindigkeit kaum bewegte. Die Chemikalien konnten dann nicht in den Ballen eindringen, nur an



den äußeren Häuten waren die Haare zerstört, im Innern des Ballens lagen sie am Ende der Fasseschwöde noch in dem Zustand wie nach der Weiche vor. Fasseinbauten sind also unbedingt erforderlich.

Arbeitet man mit Zapfen, so nimmt die Walkwirkung mit zunehmender Zapfenlänge zu. Eine Zapfenlänge von 15 cm ist eindeutig zu kurz, das Optimum einer guten Durcharbeitung des gesamten Systems liegt - je nach der Größe des Fasses - bei Zapfen von etwa 22-25 cm, während eine weitere Steigerung der Zapfenlänge keinen nennenswert besseren Effekt ergab. Grundsätzlich können beim Arbeiten mit Zapfen 3 Arten der Hautbewegung unterschieden werden: Einmal ist ein Hochziehen einzelner Häute zu beobachten, wenn in langer Flotte und mit weichem, verfallenem Hautmaterial gearbeitet wird (Weichen, Entkalken, Gerben in langer Flotte). Zum anderen tritt ein Hochziehen ganzer Hautpakete und Abwerfen dieser Pakete in einer bestimmten Höhe beispielsweise bei der Fasseschwöde (ohne Wasser), aber auch beim Pickel und bei der Chromgerbung in kürzeren Flotten (z. B. Ungelöstverfahren) ein und hier wieder mit zunehmender Versteifung des Hautmaterials und einem Rauherwerden der Oberfläche mit fortschreitender Gerbung in steigendem Maße, ohne dass eine eigentliche Walzenbildung auftritt. Noch stärker ist diese Erscheinung naturgemäß bei vegetabilisch gegerbten Ledern festzustellen, da hier das Rauherwerden der Oberfläche und die Versteifung des Hautmaterials durch die Gerbung noch stärker ausgeprägt sind. Wird dagegen die Flotte verlängert, so wird (wie bereits oben dargelegt) die starke Massebildung mehr aufgelockert und die Häute hängen dann wieder mehr einzeln an den Zapfen. Schließlich ist als dritte Art der Bewegung ein Durchrühren und Umwerfen der Häute in der Flüssigkeit ohne nennenswertes Hochnehmen bei gequollenem Hautmaterial während des Äscherns in langer Flotte zu beobachten.

In keinem Falle trat beim Arbeiten mit Zapfen eine Rollenbildung ein, da die Zapfen immer dafür sorgten, dass sich etwa bildende Rollen wieder aufgerissen werden. Rollenbildungen können beim Arbeiten mit Zapfen nur eintreten, wenn die Zapfen entweder zu kurz sind, oder wenn sie zu dicht beieinander stehen. Die Feststellung von Lhuede, dass die Bewegung der Häute im Fass vorwiegend ein Rollen mit einem Minimum an Fallbewegung und Aufschlagwirkung darstellen würde, kann ebenso wie die Feststellungen von Pillard und Vial über eine Rollenbildung nur zutreffen, wenn entweder die Zapfenlänge zu kurz war (unter 20 cm) oder wenn die Zapfen zu dicht standen. Ein Abstand der Zapfenreihe von 75-85 cm ist normal. Verdoppelung der Zapfenreihen hat dagegen keine bessere Wirkung gebracht. Ist die Aufeinanderfolge der Zapfen zu dicht, so behindern sie sich gegenseitig in ihrer Wirkung und die Häute rutschen gewissermaßen von Zapfenspitze zu Zapfenspitze, ohne gründlich erfasst zu werden. In diesen Fällen ist eine Rollenbildung nicht ausgeschlossen.

Vom Standpunkt der Lederqualität haben die Zapfen aber den grundsätzlichen Nachteil, dass eine ständige Zugbeanspruchung des Hautmaterials in der Längsrichtung eintritt, indem die Häute an einer Seite von den Zapfen hochgezerrt, auf der anderen Seite dagegen von dem übrigen Hautmaterial in der Flüssigkeit festgehalten werden. Dadurch wird eine Zerrung bewirkt, die um so stärker ist, je länger die Zapfen sind und je höher die Fassgeschwindigkeit ist. Das wirkt sich nach unseren Feststellungen am Fertiglleder in einer Steigerung der Losnarbigkeit und losen Flamen aus. Entsprechend ist ein solcher Einfluss bei Kernstücken oder beim Arbeiten mit Hälsen nicht vorhanden, trat dagegen namentlich bei ganzen und halben Häuten und in noch gesteigertem Maße bei Seiten stark in Erscheinung. Außerdem haben die Zapfen bei großflächigem, dünnen Hautmaterial, z. B. bei Blößen für Möbelleder nach dem Spalten den Nachteil, dass die Häute durch diese Zugbewegung leicht zerreißen, wenn irgendwo ein kleiner Anriss vorhanden ist, aber auch ganz allgemein beim Hochziehen sehr stark gezerrt werden.

Grundsätzlich anders ist die Fassbewegung mit Brettern. Auch hier sind 3 Möglichkeiten der Bewegung zu unterscheiden:

Wird mit verfallenem Hautmaterial und langer Flotte gearbeitet (Weichen, Entkalken, Gerben in langer

Flotte), so wird das ganze System wesentlich gründlicher durchgearbeitet als mit Zapfen. Die Häute werden insgesamt stark gewendet, bleiben teilweise auf den Brettern liegen und fallen dann wieder in die Flotte zurück. Durch Steigerung der Geschwindigkeit ist diese Durchwirbelung noch erhöht. Wird ohne Flotte bzw. mit geringerer Flotte gearbeitet ( z. B. Fassschwöde, Kurzpickeln und Chromgerbung in kurzer Flotte), so bleiben relativ viel Häute auf den Brettern liegen, werden hochgenommen und fallen dann wieder in die Flotte zurück. Beim Äschern schließlich wird das gequollene Hautmaterial von den Brettern überhaupt nicht hochgenommen und die Häute werden stark umgeworfen, fast als wenn man sie mit einer Gabel umwürfe. Insgesamt ist die Durcharbeitung des Gesamtsystem beim Arbeiten mit Brettern im Vergleich zum Arbeiten mit Zapfen wesentlich intensiver, weil eine starke Durchwirbelung des gesamten Fassinhaltes erfolgt, aber doch für das Hautmaterial schonender, weil die bei Zapfen unvermeidliche Zugwirkung nicht auftritt. Die Angabe von Hinsch, Bretter seien den Zapfen in langer Flotte unterlegen, weil sie die im schwimmenden Zustand befindliche Beladung durch Bildung zentraler Wirbel zusammendrehen würden, ist nicht richtig und daher in keinem Falle von uns festgestellt worden.

Vom Standpunkt der Lederqualität ist also dem Einbau von Brettern unter allen Bedingungen ein Vorrang vor dem üblichen Einbau von Zapfen zu geben, weil unabhängig von der Flottengröße eine gründliche Durchwirbelung des Fassinhaltes erfolgt. Durch eine Durchlochung der Bretter wird die Intensität der Walkwirkung nur wenig beeinflusst, doch haben Löcher einmal den Vorteil, dass das Hautmaterial sich länger auf den Brettern hält und nicht so rasch nach vorne gespült wird, zum anderen entstehen beim Auflösen von Festsubstanzen keine toten Winkel und schließlich kann bei den Spülprozessen die Restflotte rascher und vollständiger entfernt werden. Wie wir in einer späteren Arbeit noch zeigen werden, wird beim Arbeiten mit Brettern auch im Vergleich zu Arbeiten mit Zapfen die Aufnahme der Chemikalien wesentlich beschleunigt. Die Versuche mit Brettern haben also gezeigt, dass entgegen vielfach vertretener Annahme ein Hochziehen und Wiederabfallen des Hautmaterials, wie es bei Verwendung von Zapfen erfolgt und wie es Mitton als notwendig für die „Walkwirkung“ angenommen hat, keinen erstrebenswerten oder optimal günstigen Effekt darstellt, sondern ein möglichst gründliches Durchmischen des Gesamtsystem wesentlich wirkungsvoller für den Ablauf der Prozesse und wesentlich schonender für das Hautmaterial ist.

Dagegen ist beim Arbeiten mit Brettern im Falle des gequollenen Hautmaterials im Äscher sowie bei der Gerbung in kurzen Flöten gegen Ende zu, wenn eine Verfestigung des Hautmaterials und gleichzeitig ein Rauherwerden der Oberfläche eingetreten ist, eine Rollenbildung des Hautmaterials im Fass nicht auszuschließen, namentlich wenn bei geringen Geschwindigkeiten (2 U/Min.) gearbeitet wird, während sich solche Rollen bei höherer Geschwindigkeit meist wieder auflösen. Eine Rollenbildung ist natürlich unerwünscht, weil dadurch gleichzeitig die Berührung der Häute mit der Fassflüssigkeit beeinträchtigt und damit ein gleichmäßiges Fortschreiten der Prozesse verhindert wird. Aber dieser Nachteil der Einbauten von Brettern kann einmal dadurch verhindert werden, dass Zapfen und Bretter wechselseitig angebracht werden. Diese Kombination, die in der Praxis bereits oft angewandt wird, hat den wesentlichen Vorteil, dass die Durcharbeitung des gesamten Fasssystems fast so günstig ist wie bei den Brettern für sich, gleichzeitig aber die zwischengeschalteten Zapfenreihen immer wieder die Häute hochziehen und dadurch eine Walzenbildung verhindern. Natürlich tritt dann auch wieder eine Zugwirkung der Zapfen ein, die aber infolge der verminderten Zahl stark verringert ist. Diese Kombination von Zapfen und Brettern gibt also gegenüber den Zapfen für sich oder Bretter für sich eine entscheidende Verbesserung. Um den Einfluss der Relation von Zapfenlänge und Brettbreite zu klären, haben wir in weiteren Versuchen vergleichend einmal mit Zapfen von 22 cm Länge und Brettern von 30 cm Breite (Bretter also breiter als Zapfenlänge) und umgekehrt mit Brettern von 22 cm und Zapfen von 30 cm gearbeitet. In beiden Fällen blieb die Brettwirkung nach wie vor gut erhalten, durch die Zapfen wurde einer Rollenbildung gut entgegengewirkt. Sind die Zapfen länger als die Bretter, so überwog die Zugwirkung der Zapfen, die

Häute fielen nur noch auf die äußere Kante der Bretter und rutschten gleich weiter, insbesondere bei langen Flotten und verfallenem Hautmaterial. Hier ist also die Zugwirkung der Zapfen stärker und die gute durchwirbelnde Wirkung der Bretter geringer. Sind dagegen die Bretter breiter als die Zapfenlänge, so wurde eine Wirkung wie bei ausschließlicher Verwendung von Brettern erhalten. Durch die Zapfen wurde einer Rollenbildung gut entgegengewirkt, doch war die Zugwirkung der Zapfen verhältnismäßig gering, da die Zapfen kürzer als die Bretter waren und die Häute durch die nachfolgenden Bretter wieder rasch von den Zapfen abgestreift wurden. Daher schlagen wir bei Anwendung solcher Kombinationen vor, stets die Bretter breiter, die Zapfen etwas kürzer einzustellen.

Die andere Möglichkeit, eine gute Durchwirbelung des Hautmaterials im Fass zu erhalten und doch die Nachteile der Bretter, zu einer Ballenwirkung zu führen, zu vermeiden, ist die, Bretter von 23-25 cm Breite etwa in einem Winkel von 30 °, und zwar abwechselnd nach rechts und links geneigt, schräg anzubringen. Das ist nach unseren Untersuchungen eine noch wesentlich bessere Lösung, da hierbei das Hautmaterial nicht nur in der Richtung der Fassdrehung bewegt und nach oben gezogen und dann durch die Fallwirkung nach vorne geworfen, sondern noch in der 3. Dimension von links nach rechts und umgekehrt bewegt wird. Diese Wirkung ist um so besser, je höher die Geschwindigkeit ist, je glatter die Häute sind und je länger die Bretter gewählt werden. Sie ist auch intensiver als bei der Kombination von Brettern und Zapfen, da hier noch die Rechts-Links-Bewegung hinzukommt. Durch diese schrägen Bretter wird das ganze Fasssystem noch viel intensiver durchgearbeitet, die Häute rutschen sowohl bei kurzer wie bei langer Flotte seitlich von den Brettern ab, so dass das ganze System eine Rechts-Links-Bewegung erhält, zu der noch eine Drehbewegung der Häute hinzukommt, so dass sie immer wieder in eine andere Lage zueinander gebracht werden. Diese gleiche Rechts-Links-Bewegung tritt natürlich auch im Innern der Fassflotte bzw. des Hautmaterials ein, da ja die schrägen Bretter auch unten im Fass, wenn sie durch die Flotte hindurch gezogen werden, die gleiche Rechts-Links-Verschiebung der Häute verursachen. Eine Ballenbildung wird bei dieser Anordnung mit Sicherheit vermieden, gleichgültig ob mit kurzer oder langer Flotte, mit verfallenem oder gequollenem Hautmaterial gearbeitet wird, und ebenso tritt natürlich auch keine Zugbeanspruchung wie bei Zapfen ein.

Eine zunächst befürchtete Verknotung des Hautmaterials haben wir nie beobachtet, wenn die Bretter richtig angebracht waren. Sie trat nur in einem Falle ein, als wir mit Seiten arbeiteten und die Bretter von beiden Seiten kommend genau in der Mitte des Fasses endeten, so dass die Häute von rechts und links stets in die gleiche Mittelstellung fielen und sich dabei verknoteten. Sobald aber die Bretter mit ihren freien Enden genügend überlappten, trat diese Erscheinung nicht mehr ein. Die besten Ergebnisse erzielten wir entsprechend, wenn die schrägen Bretter von einer Fasswand zur anderen gingen. Bei breiten Fässern wird man diese Anordnung wohl nicht wählen können, doch sollte man auf alle Fälle für eine gute Überlappung der Bretter sorgen, da damit die gleichzeitige Rechts-Links-Bewegung ganz besonders gefördert wird. Das Arbeiten mit schrägen Brettern scheint uns das beste System zu sein, das in viel einfacherer Weise die gleiche Wirkung erreichen lässt wie der Vorschlag von Pillard und Vial, das ganze Fass schräg zu stellen, wobei mit Sicherheit sowohl eine Rollenbildung wie eine Zugwirkung vermieden wird. Mit dieser Anordnung haben wir die günstigste Lederqualität erhalten und haben in allen Fällen zudem noch, infolge der raschen Chemikalienaufnahme, die Umdrehungszahl der Fässer gegenüber dem Arbeiten mit Zapfen weiter herabsetzen können, um auch damit eine gute Schonung des Hautmaterials zu erreichen.

Schließlich kommt bei der Bewertung des Arbeitens mit schrägen Brettern noch hinzu, dass auch die Flotte durch die Rechts-Links-Bewegung des ganzen Systems viel rascher und gründlicher durchmischt wird, was namentlich bei den sich immer mehr einführenden Großraumfässern von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist, wenn die Chemikalien einseitig durch die hohle Achse zugegeben werden. Zur besseren Entleerung beim Spülen empfiehlt sich auch hier, die Bretter teilweise zu

durchlochen.

## **Einfluss der Art und Beschaffenheit des Hautmaterials**

Wie bereits aus den ausführlichen Darlegungen des vorigen Abschnitts hervorgeht, haben Art und Beschaffenheit des Hautmaterials einen wesentlichen Einfluss auf die Walkwirkung. Arbeit man mit weichem verfallenem Hautmaterial in langer Flotte (Weichen und Entkalken), so hängt das Hochnehmen des Hautmaterials entscheidend von der Art der Häute ab. Kernstücke werden bei genügender Zapfenlänge mit zunehmender Umdrehungsgeschwindigkeit des Fasses in steigendem Maße hochgenommen, aber natürlich findet hierbei auch bei Zapfen keine stärkere Zugwirkung statt. Das gleiche gilt für Häuse, die grundsätzlich höher transportiert werden, ohne eine nachteilige Zugwirkung zu erfahren. Anders verhält sich das bei halben und ganzen Häuten und insbesondere bei Seiten, wo bei genügender Fassgeschwindigkeit die Häute einerseits von den Zapfen hochgezogen werden, andererseits aber an der Gesamtmasse des Hautmaterials in der Flotte festgehalten werden, wodurch eine starke Zugwirkung entsteht, die sich namentlich auf die Narbenfestigkeit und die Flämenbeschaffenheit ungünstig auswirkt. Diese Erscheinung tritt um so stärker auf, je höher die Fassgeschwindigkeit ist. Diese Qualitätsmängel sind beim Arbeiten mit Zapfen nicht außer acht zu lassen, während beim Arbeiten mit Brettern bei keiner Geschwindigkeit und keinem Hautmaterial eine Zugwirkung eintritt. Die Durchmischung des ganzen Arbeitssystems nimmt mit zunehmender Drehzahl zu und hier wieder bei den Häusen und insbesondere bei Seiten wesentlich stärker als bei ganzen und halben Häuten.

Neben der Art des Hautmaterials spielt für die Walkwirkung natürlich auch dessen Beschaffenheit eine entscheidende Rolle. Ein verfallenes Hautmaterial, wie es beim Weichen, Entkalken und beim Pickeln und Gerben in langer Flotte vorliegt, lässt sich insgesamt wesentlich gründlicher durchmischen, und hier treten weder bei Zapfen noch bei Brettern Walzenbildungen ein. Bei kürzerer Flotte oder beim Arbeiten ohne Flotte ist die Neigung zur Walzenbildung stärker ausgeprägt, doch sorgen die Zapfen dafür, dass diese Walzen wieder aufgerissen werden. Diese starke Auflockerung möglicherweise sich bildender Walzen durch die Zapfen ist bei den Bildern von Pillard und Vial nicht so gut zu erkennen wie bei den Bildern, die direkt im Fass gemacht wurden. Am ungünstigsten im Hinblick auf mögliche Walzenbildung sind ohne Zweifel die Verhältnisse beim Äscher, da gequollenes Hautmaterial sich in Falten legt und verhältnismäßig schwer in eine andere Lage zu bringen ist. Hier muss zwangsläufig mit geringer Geschwindigkeit und langer Flotte gearbeitet werden, um eine zu starke Walkwirkung dieses empfindlichen Hautmaterials von vornherein auszuschließen und durch das Arbeiten im schwimmenden Zustand auch eine bessere Kreuz- und Querbewegung des ganzen Fassinhalts zu erreichen. Das Arbeiten mit schrägen Brettern hat sich insbesondere bei gequollenem Hautmaterial als besonders günstig erwiesen, da hier auch ohne größere Fassgeschwindigkeit eine besonders intensive Durchmischung des gesamten Systems erreicht wird, ohne dass Rollenbildung oder Zugwirkung zu befürchten sind.

Im Zusammenhang mit der Beschaffenheit des Hautmaterials sei auch nochmals darauf hingewiesen, dass die Gerbung stets zu einer Versteifung des Hautmaterials und gleichzeitig einer rauheren Oberflächenbeschaffenheit führt. Dadurch wird die Reibung an den Fasswänden vergrößert und das Hautmaterial mehr nach oben transportiert, während andererseits eine Vereinzelnung der Häute stärker ausgeschlossen ist, das Hautmaterial sich vielmals viel stärker in Ballen bewegt. Diese Ballenbildung ist aber infolge der größeren Steifheit des Hautmaterials nicht so geschlossen, dass dadurch etwa das Eindringen der Gerbflüssigkeit erschwert würde. Um eine gute Lagenverschiebung der Häute gegeneinander auch bei der Gerbung zu erreichen, empfiehlt sich gerade hier, die Kombination von Brettern und Zapfen oder namentlich schräge Bretter in Anwendung zu bringen.

## Einfluss der Fassgeschwindigkeit

Das vorliegende Filmmaterial lässt eindeutig erkennen, dass unabhängig davon, ob mit Zapfen oder Brettern gearbeitet wird, mit zunehmender Fassgeschwindigkeit stets eine erhebliche Steigerung der Bewegung des Fassinhaltes erreicht wird. Die Häute werden mit zunehmender Geschwindigkeit wesentlich stärker durchgewirbelt, und das vorliegende Bildmaterial lässt in beeindruckender Weise erkennen, in welchem starkem Maße die mechanische Beanspruchung des Hautmaterials mit zunehmender Fassbewegung zunimmt. Das gilt insbesondere natürlich für den gequollenen Zustand im Äscher. Selbst bei 5 U/Min. wird das Hautmaterial zwar nicht hochgenommen, aber doch so stark in der Flotte durchgearbeitet, dass damit Beeinträchtigungen der Strukturfestigkeit unvermeidbar erscheinen und daher ist die Forderung gerechtfertigt, dass im Äscher - auch wenn mit langer Flotte gearbeitet wird - die Geschwindigkeit nicht über 2 U/Min. gesteigert werden sollte, auch wenn das Fass nur periodisch bewegt wird. Aber auch in allen anderen Herstellungsstadien sollte nach unseren Feststellungen die Fassgeschwindigkeit nicht so sehr gesteigert werden. Wer gesehen hat, wie stark bei einer Fassgeschwindigkeit von 9 U/Min. das gesamte Fasssystem durchgewirbelt wird, kann verstehen, dass wir auf Grund vergleichender Untersuchungen schon früher davor warnten, zu hohe Fassgeschwindigkeiten anzuwenden, da sie sich zwangsläufig in einer Verschlechterung der Lederqualität auswirken müssen.

Schon bei unseren früheren Untersuchungen über die Schnellgerbung von Unterleder konnten wir beim Vergleich zwischen reiner Fassgerbung und reiner Grubengerbung (Farbengang + Hotpitgruben) feststellen, dass in ersterem Falle stets Leder mit geringeren Festigkeitseigenschaften erhalten wurden, wobei offen gelassen sei, ob diese Verschlechterung nur auf eine stärkere Auflockerung des Fasergeflechts oder auch schon auf eine gewisse Schädigung der Fasern zurückzuführen ist. Diese Verschlechterung nahm mit abnehmender Flotte und steigender Drehzahl zu. Wurde dagegen zunächst ein Farbengang vorgeschaltet und dann die Ausgerbung im Fass vorgenommen, so verschwanden die Unterschiede weitgehend, der Einfluss der Fassbewegung macht sich also vornehmlich in den ersten Stadien der Gerbung bemerkbar, wenn das Hautmaterial noch ganz oder weitgehend im Blößenzustand vorliegt. Entsprechend erhielten wird auch bei Vergleichsuntersuchungen zwischen dem RFP-Verfahren und der Gerbung im Farbengang und Fass bzw. Farbengang und Hotpitgrube im ersteren Falle stets 10-20% niedrigere Festigkeitswerte, was ebenfalls auf eine stärkere Beanspruchung des Fasergefüges beim längeren Walken der Haut in relativ trockenem Zustand zurückzuführen sein dürfte. Für den Gebrauchswert waren auch im ersteren Falle die Festigkeitseigenschaften völlig ausreichend, aber hier interessiert ja die Tendenz der Auswirkung, d. h. die Tatsache, dass das Fasergefüge beim Walken eine starke Strapazierung erfährt, die mit zunehmender Fassgeschwindigkeit zunimmt.

Neuere Untersuchungen bei der Herstellung von Chromleder ergaben bei Vergleichshälften ebenfalls eine Abnahme der Festigkeitswerte mit zunehmender Drehzahl des Fasses. Diese Abnahme lag bei Steigerung von 3 auf 9 Umdrehungen im Mittel bei etwa 5%, stieg aber bei weiterer Erhöhung auf 15 U/Min. bis zu 15% erheblich an, wobei im letzteren Falle gleichzeitig eine wesentliche Verschlechterung der Narbenfestigkeit und das Auftreten loser Flamen unverkennbar waren. Auch hier machte sich die Schädigung vornehmlich in den ersten Stadien der Gerbung bemerkbar, wenn das Hautmaterial noch ganz oder weitgehend im Blößenzustand vorliegt. Die Tendenz, eine Beschleunigung der Chromgerbung durch Steigerung der Drehzahl bis zu 15 U/Min. vorzunehmen, ist also im Hinblick auf die Lederqualität gefährlich und im übrigen unnötig. Sie hat ja nur den Zweck, eine möglichst rasche Temperatursteigerung zu erreichen, um den Ablauf der Prozesse zu beschleunigen. Aber der Weg, Wärme aus elektrischer Energie durch Reibung zu erreichen, ist völlig unwirtschaftlich und sollte daher durch Einbau entsprechender Heizeinrichtungen ersetzt werden. Wird die Temperatursteigerung so erreicht, spielt die Drehzahl bei der Chromgerbung für die

Aufnahme der Chemikalien, wie wir in einer späteren Veröffentlichung noch zeigen werden, praktisch überhaupt keine Rolle, während zu hohe Drehzahlen sich auf die Gefügefestigkeit des Leders und insbesondere auf Narbenfestigkeit und Flämenbeschaffenheit ungünstig auswirken. Daher sollte die Fassgeschwindigkeit beim Äschern nicht über 2, beim Entkalken und Beizen nicht über 5 und bei der Chromgerbung nicht über 8-9 U/Min. liegen, was bei einem Durchmesser unseres Versuchsfasses von 2 m einer Umfangsgeschwindigkeit beim Weichen und Äschern nicht über 0,2, beim Entkalken und Beizen nicht über 0,5-0,6 und bei der Chromgerbung nicht über 0,9-1,0 m/sec. entspricht. Bei Fässern mit größerem Durchmesser, wie sie sich in Zukunft für Großpartien immer mehr durchsetzen werden, kommt man mit noch geringeren Drehzahlen aus, auch wenn mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit gearbeitet wird, was uns inzwischen aus der Praxis wiederholt bestätigt wurde. Auch beim Arbeiten mit schrägen Brettern (s. o.) kann die Fassgeschwindigkeit infolge der stärkeren Durchwirbelung des ganzen Fassinhaltes noch weiter herabgesetzt werden.

Hinsch hat in einer seiner Veröffentlichungen darauf hingewiesen, dass im unteren Drehbereich die Ausbildung eines Drehballens infolge von Verteilungs- und Durchmischungsstörungen besonders zu befürchten sei. Lasse man die Fässer langsamer laufen, dann müsse man auch die Beladungsmenge verringern, da sonst die Auflockerung des Drehballens nicht mehr erfolge. Nun zeigen die in dieser Veröffentlichung gezeigten Abbildungen, die die Entstehung dieses Drehballens veranschaulichen sollen, dass in den fraglichen Fässern keinerlei Einbauten vorhanden sind. Dann ist diese Auffassung durchaus verständlich. Wenn aber gemäß den Ausführungen im Abschnitt 2 unserer Arbeit in Art und Dimensionierung sachgemäße Fasseinbauten angebracht werden, dann ist nach allen umfangreichen Untersuchungen und dem Ergebnis der Filmaufnahmen auch bei niedrigen Umdrehungszahlen nicht mit Verknotungen oder Verwicklungen zu rechnen. Im Gegenteil, man hat uns immer wieder bestätigt, dass in Großraumfässern, also bei wesentlicher Erhöhung der Beladungsmenge, durchweg mit geringeren Geschwindigkeiten als beim Arbeiten in kleineren Fässern unter gleichen Bedingungen und Qualitätsanforderungen an das Fertigprodukt ausgekommen werden konnte, auch dann, wenn man nicht die Umdrehungszahlen, sondern die Umfangsgeschwindigkeit als Vergleich heranzieht. Wir können daher der Auffassung, dass bei gesteigerter Beladungsmenge auch die Drehzahlen erhöht werden müssten, nicht beipflichten, sondern möchten nach allen unseren Erfahrungen namentlich im Hinblick auf die Lederqualität das Gegenteil empfehlen.

## Einfluss der Flottenmenge

Der Einfluss der Flottenmenge auf die Walkwirkung wurde schon bei Besprechung der Fasseinbauten eingehend behandelt, so dass auf die dortigen Darlegungen verwiesen werden kann. dass durch das Arbeiten in kurzer Flotte eine wesentliche Prozessbeschleunigung erreicht wird, werden wir in einer späteren Veröffentlichung noch zahlenmäßig belegen. Gelegentlich geäußerte Bedenken, das Arbeiten in kurzer Flotte könne infolge zu starker mechanischer Beanspruchung zu leeren Flamen, Losnarbigkeit und stärkerem Narbenzug führen, haben sich nicht bestätigt, wenn die Drehzahlen nicht über die angeführten Grenzen gesteigert werden. Das hat uns zunächst die Einführung des RFP-Verfahrens gelehrt, bei dem in ganz kurzer Flotte gearbeitet wird, trotzdem aber die zunächst gehegte Befürchtung eines starken Narbenzugs bei richtiger Durchführung des Verfahrens nicht eintrat. Auch bei dem sogenannten „Trockenentkälken,, das man besser ein Entkalken in kurzer Flotte nennt, da sich hier durch die im Fass verbleibende Restflotte, die vom Entkalken her frei werdenden Wassermengen und bei der Chemikalienzugabe zugesetzte Wassermenge immer eine Endflotte von 40-50% ergibt, waren die Leder stets erstaunlich festnarbig, insbesondere auch in den Flamen, wenn die Fassgeschwindigkeit genügend niedrig eingestellt war. dasselbe gilt für den Kurzpickel, bei dem ja auch mit einer Endflotte zwischen 40 und 50% gearbeitet wird. Auch van

Vlimmeren und Koopman haben bestätigt, dass als Vorteile des Kurzpickels neben höherer Chromaufnahme und besserer Chromverteilung vor allem gute Narbenfestigkeit und höhere Zugfestigkeit anzuführen sind. Bei der Chromgerbung gelten die gleichen günstigen Ergebnisse für das Ungelöstverfahren, bei dem wir stets mit maximal 50% Flotte gearbeitet haben, ohne dass in Bezug auf die Narbenbeschaffenheit Nachteile aufgetreten sind. Wir können uns aber auch auf die guten Erfahrungen mit der sogenannten „Trockengerbung“ berufen, die Schorlemmer schon 1922 vorschlug, wobei ebenfalls mit Endflotte von 30-40% gearbeitet und eine rasche Durchgerbung erzielt wird, ohne dass Narbenzug eintritt. Insgesamt kann daher das Arbeiten in kurzen Flotten vom Standpunkt der Lederqualität nur befürwortet werden, wenn die Fassgeschwindigkeit nicht zu hoch gewählt wird und auch die sonstigen Arbeitsbedingungen sachgemäß eingestellt werden.

## Einfluss der Temperatur

Eine Steigerung der Temperatur führt bekanntlich stets zu wesentlicher Prozessbeschleunigung, doch sind hier vom Standpunkt der Lederqualität aus Grenzen gesetzt, die auch bei unseren Untersuchungen immer wieder deutlich wurden. Hier seien lediglich 2 Beispiele angeführt:

Am Ende des Pickels soll die Temperatur nicht über 25 °C liegen. Höhere Temperaturen lassen zwar die Blöße mehr verfallen und fördern die Geschwindigkeit des Durchpickelns, steigern aber die Gefahr losnarbiger und adriger Leder. Bei der Chromgerbung nach dem Ungelöstverfahren soll die Temperatur am Anfang nicht über 25 °C liegen, um einen raschen Zerfall der anionischen Chromkomplexe zu verhindern. Später wird dann dieser Zerfall durch ein Aufheizen gefördert, aber auch hier soll die Temperatur nicht über 40° bis höchstens 45 °C ansteigen, da sonst der Narben gröber wird, Mastfalten stärker hervortreten und die Flächenausbeute sich verschlechtert. Innerhalb der für die einzelnen Prozesse durch die Qualitätsanforderungen gegebenen Grenzen ist einer sachgemäßen Temperatursteigerung unbedingt das Wort zu reden, ohne dass Qualitätsminderungen zu befürchten sind, wobei das Erwärmen mit Heizeinrichtungen den wesentlichen Vorteil hat, dass diese Erwärmung gleichmäßiger zu lenken ist, während die Wärmeezeugung durch Reibung viel weniger kontrollierbar ist.

### Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass wir auf Grund unserer Untersuchungen über die Walkwirkung beim Arbeiten im Fass Arbeitsverfahren für zweckmäßig halten, die mit niedrigeren Drehzahlen, kurzer Flotte und richtiger Einstellung der Temperatur des Fassinhaltes arbeiten. Ein ständiges Hochziehen und Wiederabfallen des Hautmaterials im Fass ist für die Lederqualität nicht günstig, vielmehr sind Einbauten zweckmäßig, bei denen der Fassinhalt gut durchgewirbelt wird, ohne dass eine starke Beanspruchung oder eine Rollenbildung eintritt. Eine Kombination von Zapfen und Brettern und insbesondere die Verwendung schräger Bretter ist hierfür die beste Lösung.

Wir danken dem Wirtschaftsministerium des Landes Baden-Württemberg für die wertvolle finanzielle Unterstützung dieser Arbeit. Ferner danken wir Herrn H. Rau und Herrn G. Sommer für ihre außerordentlich verständnisvolle Mitarbeit bei der Konstruktion der Einrichtungen für das Filmen im Fass und für die Unterstützung bei den Filmarbeiten selbst.

# Literaturverzeichnis

1. H. Herfeld, Das Leder 1964, 157; H. Herfeld, J. Otto, M. Oppelt, E. Häussermann ifnd H. Rau, Das Leder 1965, 201; H. Herfeld, J. Otto, H. Rau und E. Häussermann, Das Leder 1967, 65; H. Herfeld, E. Häussermann und St. Moll, Gerbereiwisse'nschaft und -Praxis, April 1967; H. Herfeld, J. Otto, H. Rau und St Moll Das Leder 1967, 222; H. Herfeld, St. Moll und W. Harr, Gerbereiwissenschaft und -Praxis, Januar/Februar 1969; H. Herfeld und J. Otto, Gerbereiwissenschaft und -Praxis, Januar 1969.
2. Vergl. z. B. A. Becchio, Das Leder 1952, 22; Kähne, Das Leder 1952, 23; A. Dresen, Das Leder 1952, 44.
3. W. Thomas, Das Leder 1951, 151.
4. F. Schmid und Th. Geyer, Gerbereiwissenschaft und -Praxis April 1964.
5. H. Winhuisen, Gerbereiwissenschaft und -Praxis, Mai 1965.
6. F. Stather, Das Leder 1957, 115.
7. G. Dändliker, Das Leder 1966, 157.
8. H. Heidemann und H. Keller, Das Leder 1968, 133.
9. Badische Maschinenfabrik, Karlsruhe-Durlach.
10. H. Diekmann, Das Leder 1952, 37.
11. R. G. Mitton, JSLTC 1953, 109.
12. H. Hinsch, Gerbereiwissenschaft und -Praxis, Mai 1969.
13. H. Hinsch, Gerbereiwissenschaft und -Praxis, September 1970.
14. H. Hinsch, Gerbereiwissenschaft und -Praxis, Mai 1971.
15. E. P. Lhuede, JALCA 1969, 164.
16. C. Pillard und D. Vial, Technicuir 1969, 169.
17. H. Herfeld und K. Härtewig, Das Leder 1961, 194; Gerbereiwissenschaft und -Praxis, Januar/Februar 1962.
18. H. Herfeld und St. Moll, Gerbereiwissenschaft und -Praxis, Mai 1965.
19. P. van Vlimmeren uYid R. C. Koopman, JALCA 1966, 44.
20. K. Schorlemmer, Coli. 1922, 375

---

## Kategorien:

[Alle-Seiten](#), [Gesamt](#), [Lederherstellung](#), [Maschinenarbeiten](#), [ledertechnik](#), [Ausbildung](#), [Sonderdrucke](#)

---

## Quellenangabe:

[Quellenangabe zum Inhalt](#)



## Zitierpflicht und Verwendung / kommerzielle Nutzung

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

---

[www.Lederpedia.de](https://lederpedia.de) - Lederpedia - Lederwiki - Lederlexikon

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

---

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

Permanent link:  
[https://lederpedia.de/veroeffentlichungen/sonderdrucke/98\\_untersuchungen\\_ueber\\_die\\_vorgaenge\\_im\\_fass\\_i\\_1971](https://lederpedia.de/veroeffentlichungen/sonderdrucke/98_untersuchungen_ueber_die_vorgaenge_im_fass_i_1971)

Last update: 2019/04/26 20:27

