

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 116 (1965)
Heft: 4-5

Artikel: Buchenholz als Rohstoff für die Papier- und Zelluloseindustrie
Autor: Rutishauser, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-767381>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

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

Buchenholz als Rohstoff für die Papier- und Zelluloseindustrie

Von *M. Rutishauser, Attisholz*

1. Einleitung und Ausgangslage

Die Zellulose- und Papierindustrie sowie die Industrien, welche Zellulose chemisch weiterverarbeiten (Kunstseide, Zellwolle, Zelluloselacke, Zellosprengstoffe usw.), haben sich in den vergangenen Jahrzehnten sehr stark entwickelt. Dies machte es notwendig, die Rohstoffbasis Holz zu verbreitern. Während für die Zelluloseherstellung ursprünglich fast ausschließlich Nadelhölzer der gemäßigten Zone (Fichte und Kiefer) Verwendung fanden, wurden allmählich auch verschiedene Laubhölzer herangezogen. Diese Entwicklung erfolgte vorerst unter äußerem Zwang. So war zum Beispiel Deutschland vor und während des Zweiten Weltkrieges von den Zufuhren von Baumwolle weitgehend abgeschnitten. Um die Versorgung mit kriegswichtigen Stoffen, wie Nitrozellulose (Schießbaumwolle und Lacke), Textilfaserstoffen (Kunstseiden, Zellwolle) und medizinischen Verbandstoffen, sicherzustellen, mußten neue Wege gesucht werden. Auf Grund umfangreicher, jahrelanger Forschungs- und Entwicklungsarbeiten gelang es, aus Buchenholz veredelte Zellstofftypen zu erzeugen, welche sich recht gut für die Herstellung von Kunstseiden, Schießbaumwolle und Zellstoffwatte für medizinische und hygienische Zwecke eigneten. Auf diese Weise war es möglich, eine kriegswichtige Lücke zu schließen.

In der Papierindustrie machten sich gegen die neuen Fasertypen bedeutende Widerstände geltend. Die Papiermacher waren es gewohnt, mit den langfaserigen Fichten-, Tannen- und Kiefernfasern zu arbeiten. Diese geben dem Papierblatt gute mechanische Festigkeiten, die es erlauben, die Papiermaschine mit hohen Geschwindigkeiten zu betreiben. Anders bei kurzfasrigen Laubholzzellstoffen.

Wie war nun die Entwicklung auf dem Gebiete der Laubholzzellulose in der Schweiz und wie steht es heute? Hierzu ist zu sagen, daß schon der Gründer der Cellulosefabrik Attisholz, Dr. Benjamin Sieber, um die Jahrhundertwende in größerem Maßstabe gebleichte Aspenzellstoffe fabrizierte. In den zwanziger Jahren untersuchte in Attisholz Dr. A. K ü n g in Laborkochungen und -bleichungen alle in der Schweiz in größeren Mengen anfallenden Laubhölzer auf ihre Eignung zur Gewinnung von Papierzellstoffen. Diese

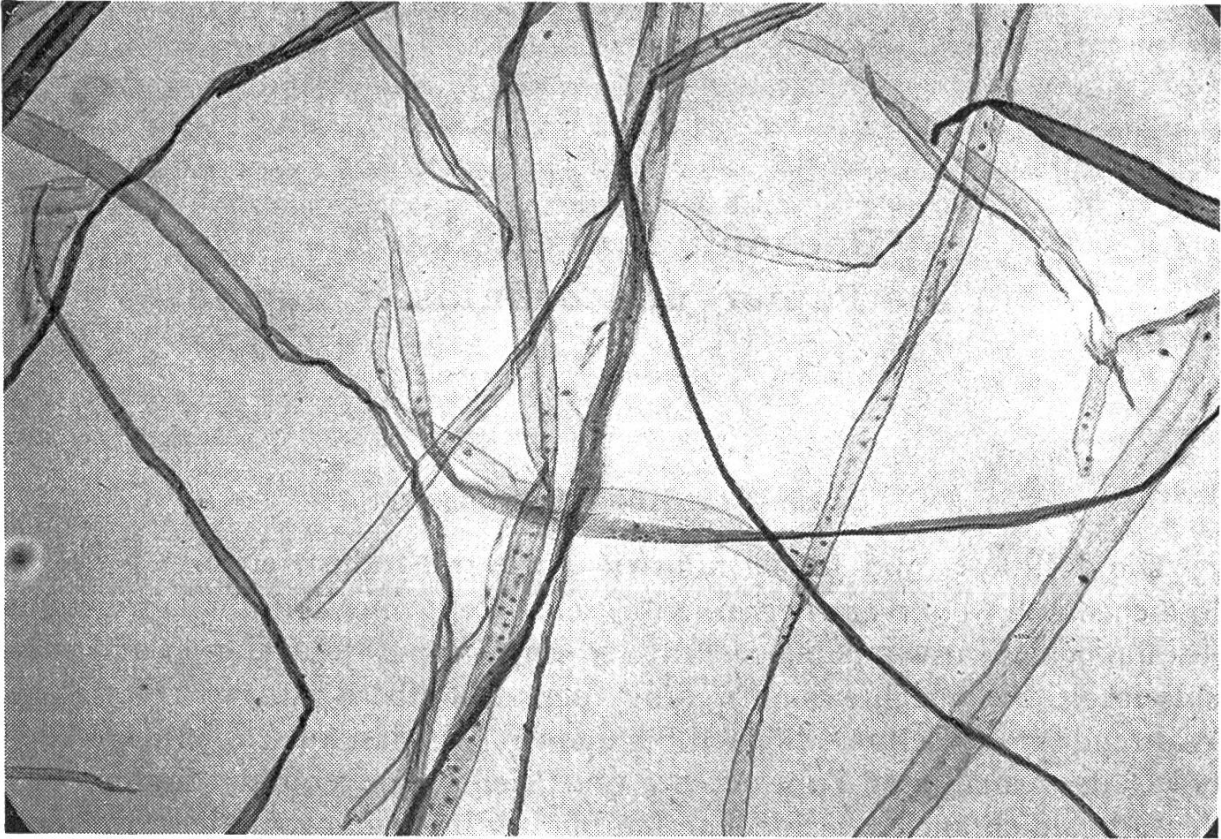


Bild 1 Fichtensulfitzellulose, 60:1

Untersuchungen zeigten, daß sich außer Eiche fast alle zur Verfügung stehenden Hölzer chemisch aufschließen lassen. Praktische Bedeutung hatte aber außer den schon verwendeten Arten Aspe und Pappel lediglich Buche. Nachdem die Erzeugung von Buchenzellstoff eingehend geprüft worden war, begann man in Attisholz 1935 mit der großtechnischen Erzeugung von Buchenzellulose. Erwartungsgemäß ergaben sich große Anfangsschwierigkeiten. Diese lagen, neben den gegenüber dem benachbarten Auslande sehr hohen Buchenholzpreisen, hauptsächlich in morphologisch bedingten Besonderheiten des Rohstoffes. Das zur Verfügung stehende Buchenholz enthielt große Mengen von eingewachsenen, sogenannten «schwarzen» Ästen. Obschon man diese durch sorgfältiges Aufspalten und Nachputzen des Holzes zu eliminieren versuchte — eine kostspielige, mit Holzverlusten verbundene Operation —, gelangte man nicht zu einem befriedigenden Resultat. Mit den damals zur Verfügung stehenden Sortier- und Bleichmethoden konnte der sogenannte «Schnupftabak» nur unvollständig entfernt werden. Der resultierende Zellstoff enthielt trotzdem immer noch schwarze Verunreinigungen. Diese mochten bei der Verarbeitung zu Kunstseide wenig stören — für die Herstellung von Feinpapier wirkten sie aber äußerst ungünstig. Ungeachtet dieser Schwierigkeiten wurde in der Schweiz (Attisholz) bis Mitte

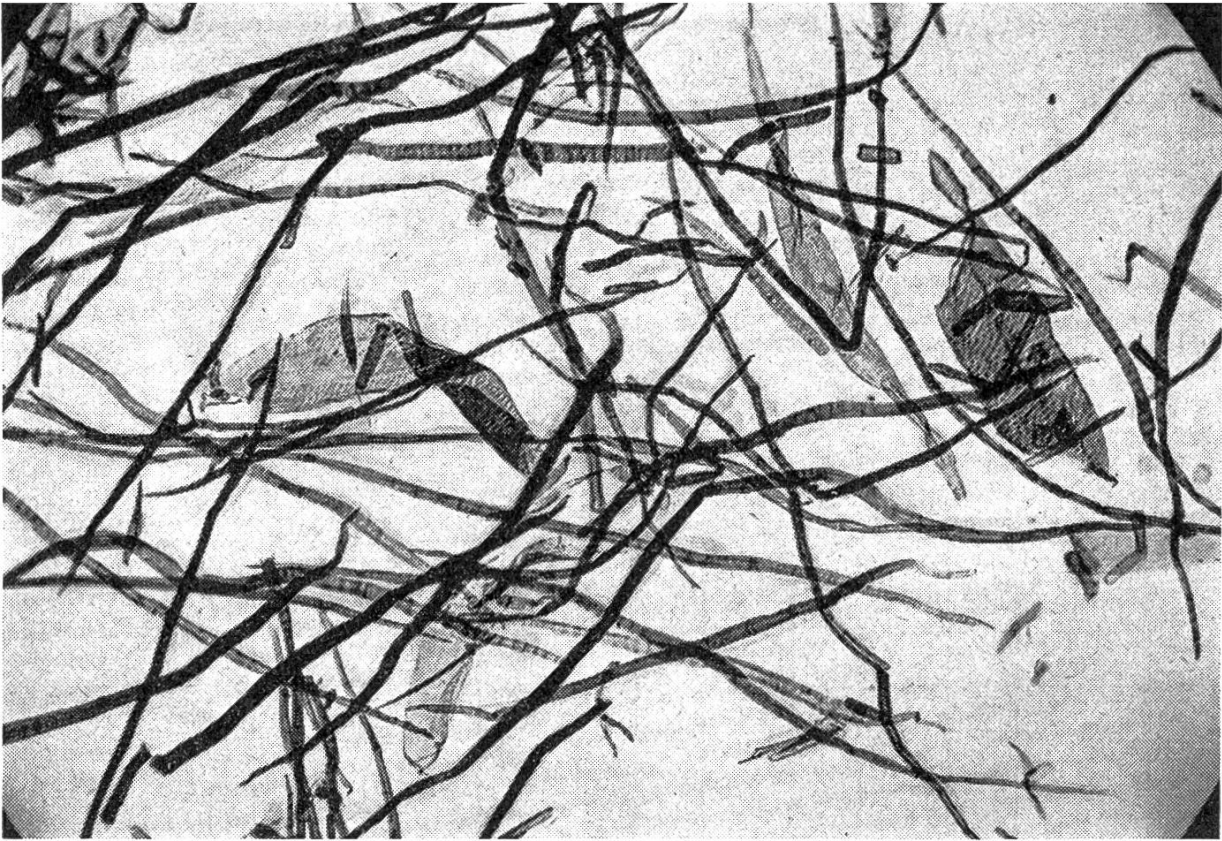


Bild 2 Buchenzellulose, 60:1

der fünfziger Jahre immer in einem geringeren Ausmaße Buchenzellulose hergestellt. Als in der Folge die Diskrepanz zwischen deutschen und schweizerischen Buchenholzpreisen immer größer wurde, mußte auf die einheimische Produktion von Buchenzellstoff fast gänzlich verzichtet werden. Attisholz verkaufte und verwendete die noch am Lager befindlichen Buchensortimente größtenteils als Brennholz. Daneben ging die Herstellung von Aspenzellulose aus hauptsächlich importiertem Holz weiter.

2. Weitere Entwicklung, bis zum heutigen Stand

In der zweiten Hälfte der fünfziger Jahre wurden in Attisholz die Sortier- einrichtungen stark verbessert und eine Bleicherei nach dem neuesten Entwicklungsstand gebaut. Die wichtigsten Schritte dieser sehr kostspieligen Investitionen wurden in einer früheren Publikation (siehe «Wald und Holz», Heft 10, 1959) eingehend beschrieben. Diese neuen Einrichtungen erlaubten es, die Qualitätsansprüche für Holz, welches in gebleichte Zellulose umgewandelt wurde, wesentlich zu senken und damit die gewünschte Verbreiterung der Rohstoffbasis zu erwirken. Unter den neuen Verhältnissen konnte man annehmen, daß sich die oben erwähnten Schwierigkeiten bei der Herstellung von Buchenzellstoff nunmehr beherrschen ließen.

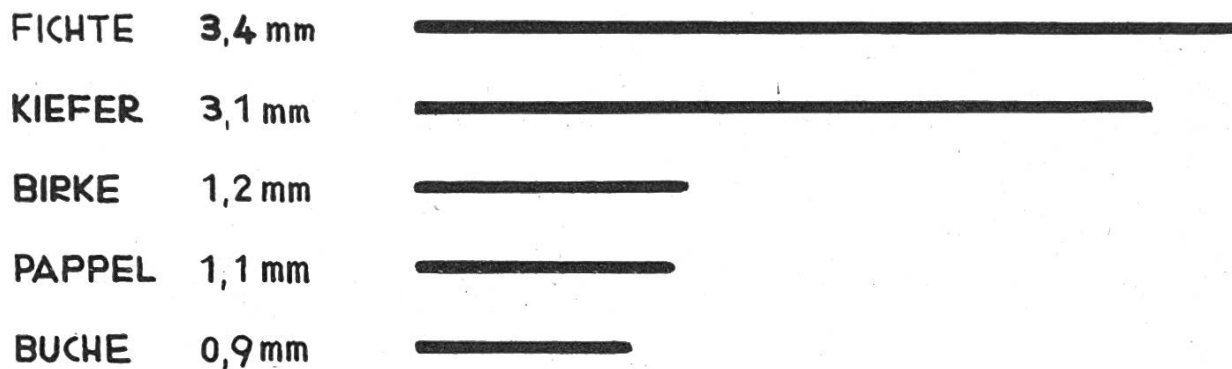


Bild 3 Vergleich der mittleren Faserlänge

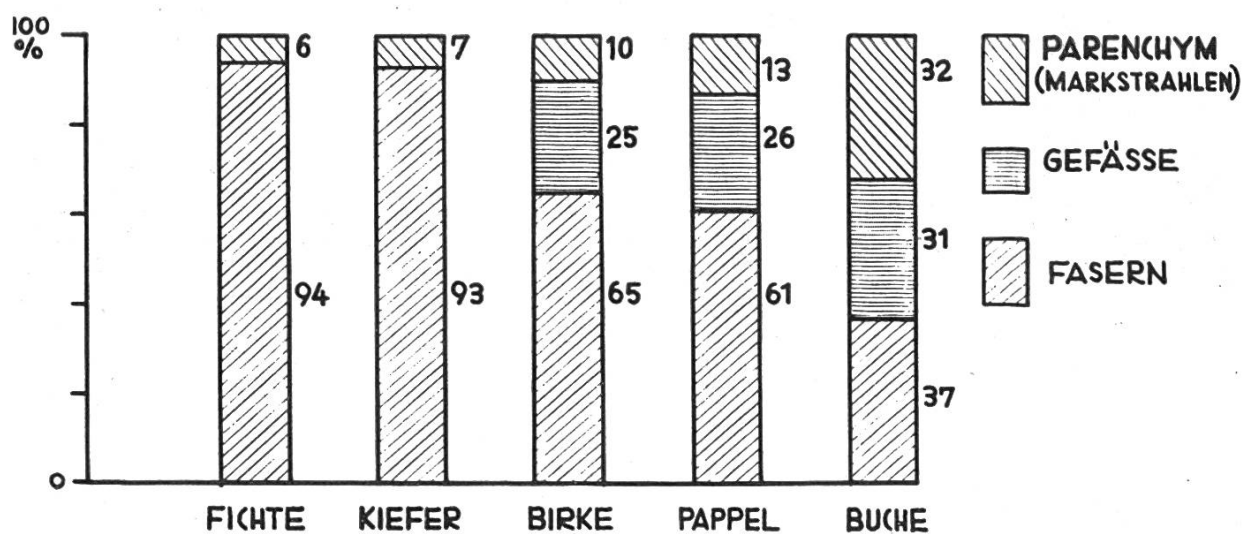


Bild 4 Raumanteil der Zellarten

Entsprechende Großversuche zeigten, daß diese Annahme richtig war. Es gelang Attisholz, eine hochweiße Buchenzellulose von tadelloser Reinheit und sehr ansehnlicher Festigkeit zu erzeugen. Die neue Sorte war, mit Ausnahme des Preises, jedem ausländischen Produkt ebenbürtig oder überlegen. Unsere Buchenzellstoffe kosteten uns trotz bester Rohstoffausnutzung und scharfer Kalkulation Fr. 77.—/100 kg, und die Importware aus Deutschland wurde in der Schweiz für Fr. 58.— angeboten. Obschon diese Auslandprodukte qualitativ nicht gleichwertig sein mochten, kam Attisholz wegen des hohen Preisunterschiedes einfach nicht ins Geschäft.

Eine Änderung in dieser Situation stellte sich erst auf Grund einer verdienstvollen Initiative der Forstabteilung der ETH gegen Ende 1959 ein. Es wurde angestrebt, Buchenholz, welches zu jenem Zeitpunkte in Überfluß vorhanden war, der chemischen Weiterverarbeitung zuzuführen. Dank einem Verständigungswerk, an welchem sowohl der *Schweizerische Waldwirt-*

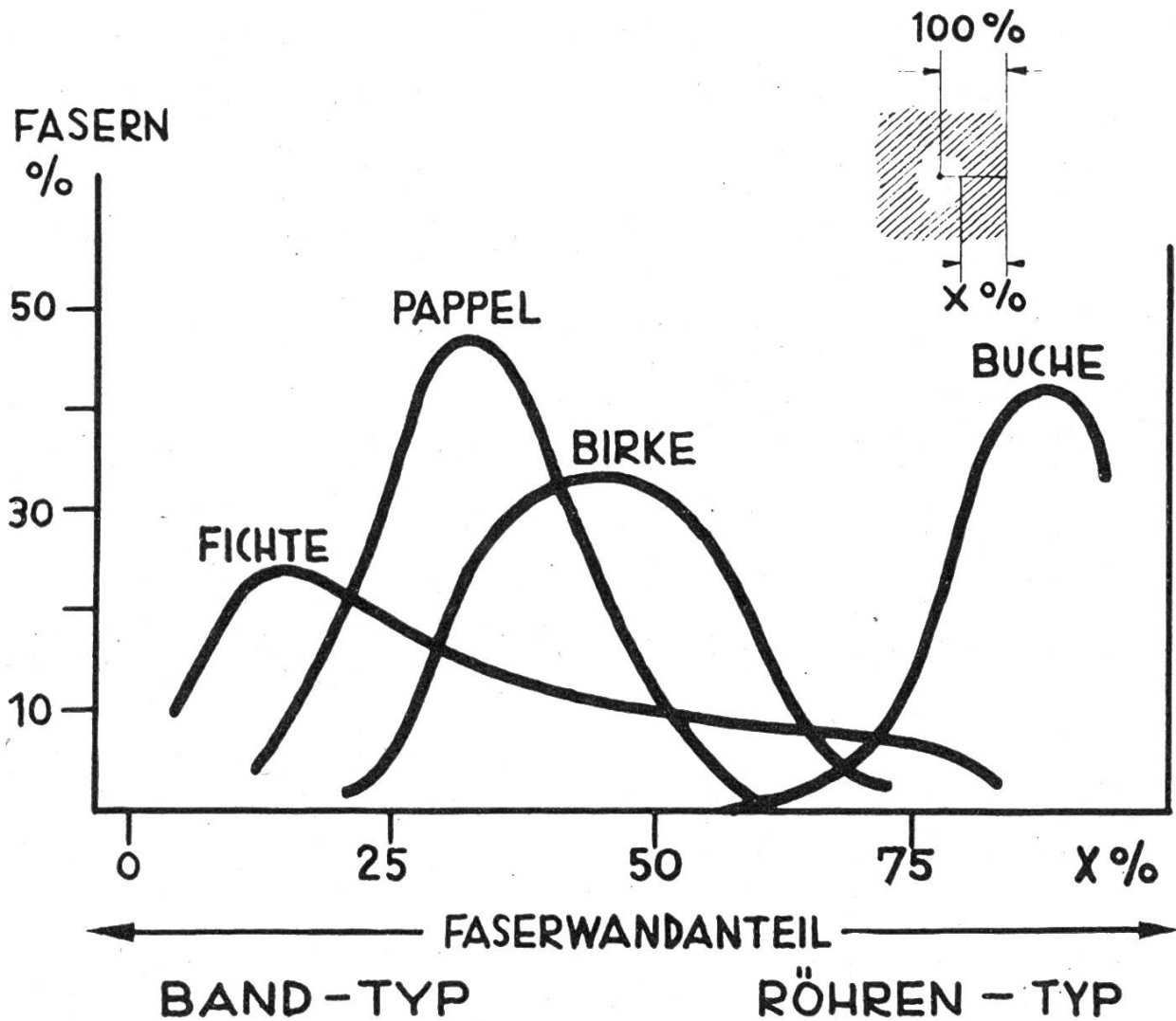


Bild 5 Faserwandanteil an der Faserbreite

schaftsverband, die LIGNUM und die HESPA (Attisholz) beteiligt waren, konnte man sich auf einen für die Zellulosefabrikation tragbaren Buchenholzpreis einigen.

Dies ermöglichte es Attisholz, den Preis der Buchenzellulose von Fr. 77.— auf Fr. 68.—/100 kg zu senken. Obschon dies noch nicht den deutschen Notierungen entsprach, stieg dank der hervorragenden Qualität des einheimischen Produktes das Interesse der schweizerischen Papierindustrie. Erstaunlicherweise bekundete auch das Ausland trotz höheren Preisen wachsende Kauflust. Unter diesen Umständen stieg in Attisholz die Produktion von Buchenzellstoff von Jahr zu Jahr. Während sie im Geschäftsjahr 1957/58 0,6% betrug, erreichte sie im Jahre 1963/64 9,7% der Gesamtproduktion. In absoluten Zahlen ausgedrückt bedeutet dies 1957/58 300 gegenüber 1963/64 8053 Tonnen.

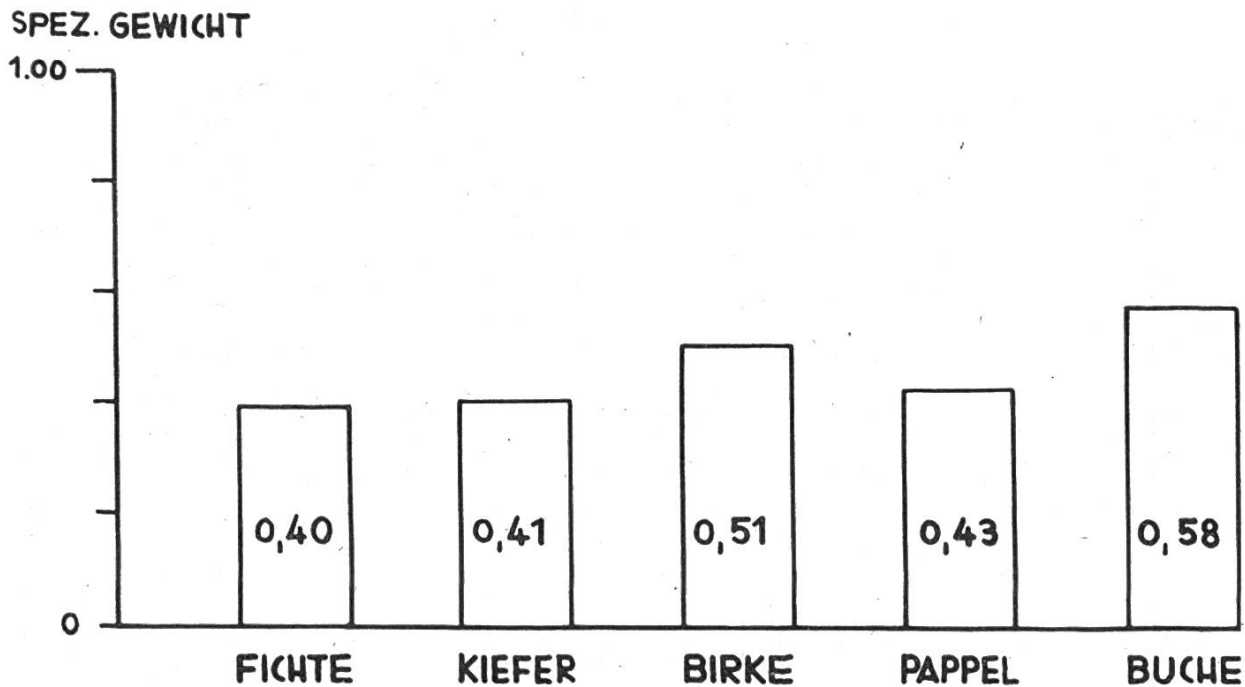


Bild 6 Volumengewicht

3. Heutige Probleme der Herstellung von Buchenzellstoff

Nach den in den vorigen Kapiteln erwähnten Tatsachen könnte man glauben, daß nunmehr alles in bester Ordnung sei und daß eigentlich kein Grund mehr bestehe, welcher eine weitere rasche Erhöhung der Buchenzellstoffproduktion verhindern könnte. Leider ist diese optimistische Betrachtungsweise nicht stichhaltig, und es soll versucht werden, einige Gründe hierfür aufzuzeigen.

Die Haupthindernisse liegen in morphologisch bedingter Eigenheit des Buchenholzes. Es wurde schon erwähnt, daß der Papiermacher lange, geschmeidige Fasern als Rohstoff besonders schätzt. Die *Bilder 1 und 2* zeigen mikroskopische Übersichten von Fichten- und Buchenzellstoff. Der Unterschied in Faserlänge und Faserzusammensetzung ist offensichtlich. Noch eindrucksvoller zeigen die *Bilder 3 und 4* diese Unterschiede auf. Von den in unseren Breiten wachsenden Faserhölzern hat Buche nicht nur die kürzesten, sondern auch noch den geringsten Anteil an Holzfasern. Während Fichte 94% Fasern aufweist, hat Buche nur deren 37%. Auch das den Papiermacher interessierende Verhältnis Faserbreite : Faserwandanteil ist bei Buche am ungünstigsten von allen mitteleuropäischen Papierhölzern (*Bild 5*). Demgegenüber hört man oft, daß das Buchenholz das höchste Volumengewicht und einen der niedrigsten Ligningehalte der zur Diskussion stehenden Hölzer aufweise. Die *Bilder 6 und 7* zeigen, daß diese Behauptung durchaus richtig ist. Man muß aber die Einschränkung anbringen,

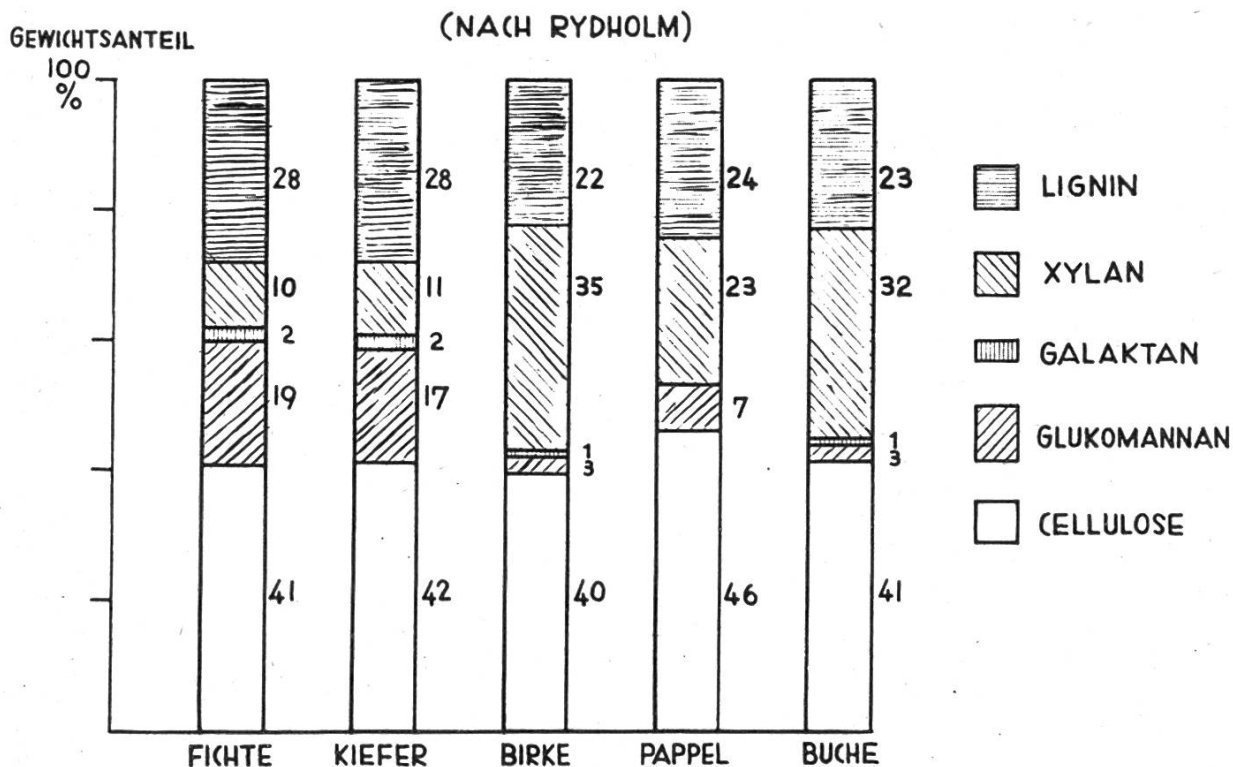


Bild 7 Zusammensetzung des Holzes, extrakt- und aschenfrei

daß der Gehalt an reiner Zellulose bei Buche nicht höher ist als derjenige von Fichte. Pappel und Aspe sind in dieser Beziehung am günstigsten.

Wie wirken sich nun diese morphologisch bedingten Unterschiede bei der Herstellung von Buchenzellstoffen aus? Wie schon angetönt, ist der chemische Aufschluß von Buchenholz nach dem Kalziumbisulfit-Verfahren und die anschließende Bleichung ohne weiteres möglich. Bei richtiger Prozeßführung erhält man gute, auch in der Papierfabrikation geschätzte Zellstoffe. Sie werden dort zwar nicht wegen ihrer Festigkeit eingesetzt, sondern weil sie — eben dank ihrer spezifischen Faserform — gewissen Spezialpapieren eine gute Opazität, erhöhtes Volumen und eine bessere Saugfähigkeit verleihen.

Ein bedeutender Nachteil bei der Herstellung von Zellulose aus Buchenholz besteht jedoch darin, daß man auf dem langen Erzeugungsweg vom Holz bis zum fertigen Produkt, der hochweißen, reinen Buchenzellulose sehr viele Siebverluste hat, das heißt, Verluste von kurzen Fasern, die durch die Maschinensiebe abgehen. Dadurch wird die Ausbeute an Zellulose herabgesetzt. Der große Anteil an kurzfasrigen Zellen bewirkt außerdem, daß das Papier beim Bedrucken zum Stäuben und Rupfen neigt. Bei der Herstellung von Zellstoffen aus Buchenholz müssen daher kurze Stoffteilchen wie Parenchymzellen und ein Teil der Markstrahlzellen durch ein besonderes Verfahren, durch *Faserfraktionierung* abgesondert und entfernt werden.

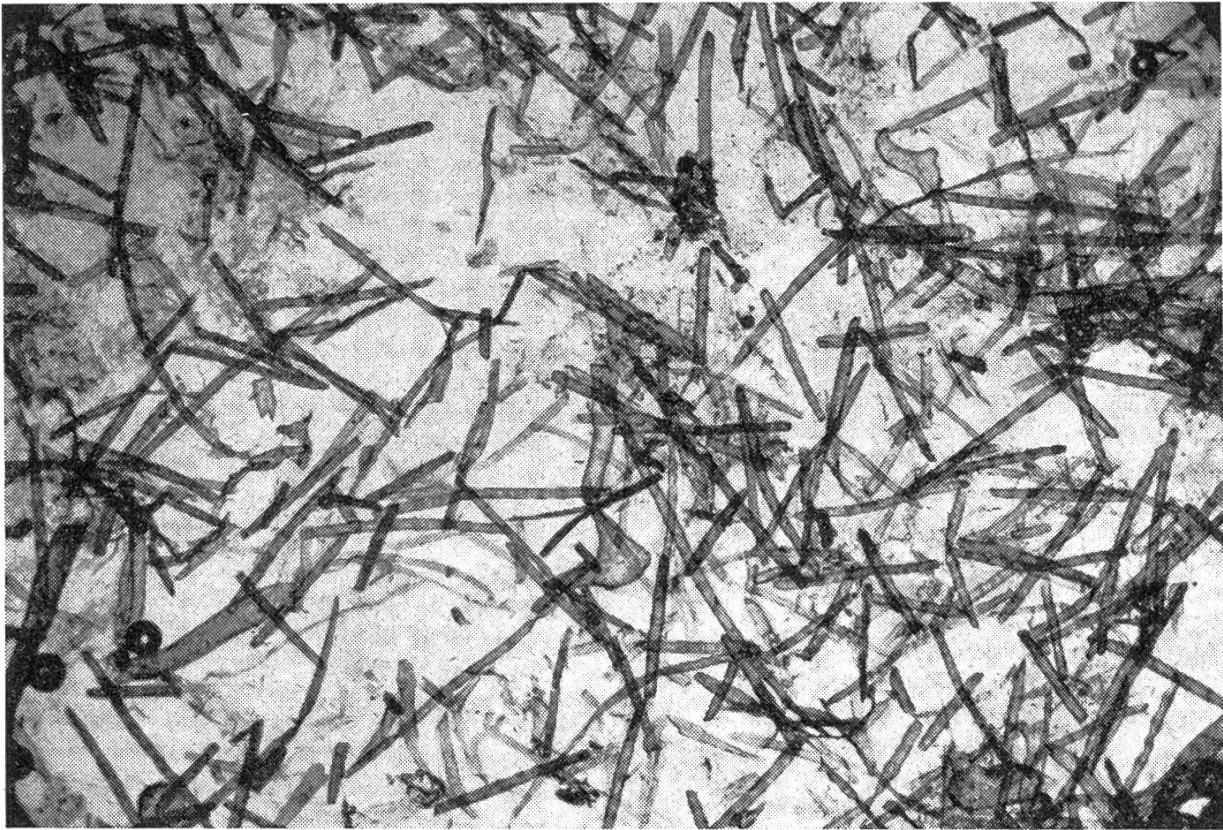


Bild 8 Kurzfaser-Fraktion von Fichte, 55 : 1

Das bedeutet einen Materialverlust von 10 bis 12%. Die Fraktionierung muß vor der Bleicherei eingesetzt werden, und es kommen zu diesen Verlusten noch alle Stoffabgänge auf dem weiteren Herstellungsweg, die Sieb- und Bleichverluste in der Bleicherei sowie Verluste durch doppelte Sortierung und Entwässerung. Zählt man all diese verlorenen Fasern zusammen und vergleicht sie mit den Faserverlusten, die beim Herstellen von Fichtenzellstoff in Kauf zu nehmen sind, so kommt man auf Unterschiede der Zellstoffausbeute, die bis zu 20% gehen können.

Aus abwassertechnischen Gründen kann man diese Kleinfasern nicht einfach dem Vorfluter (Aare) übergeben. Auch aus wirtschaftlichen Überlegungen muß versucht werden, diese Kleinfasern zurückzuhalten. Aber auch bei den Kurzfasern — siehe *Bilder 8 und 9* — machen sich die Längeunterschiede zwischen Fichte und Buche geltend. Während man aus Fichtenabwässern mit geeigneten Filtern ohne Schwierigkeiten 60 bis 70% an noch für Minderqualitäten brauchbaren Fasern zurückgewinnen kann, ist dies bei Buchenabwässern ein fast unlösbares Problem. Als einziger gangbarer Weg hat sich hierzu die Sedimentation erwiesen, daß heißt, ein recht teures und nicht sehr wirksames Verfahren.

Doch dies sind nicht die einzigen Schwierigkeiten. Wie allgemein bekannt ist, hat das Buchenholz — besonders wenn es in Rinde verbleibt —

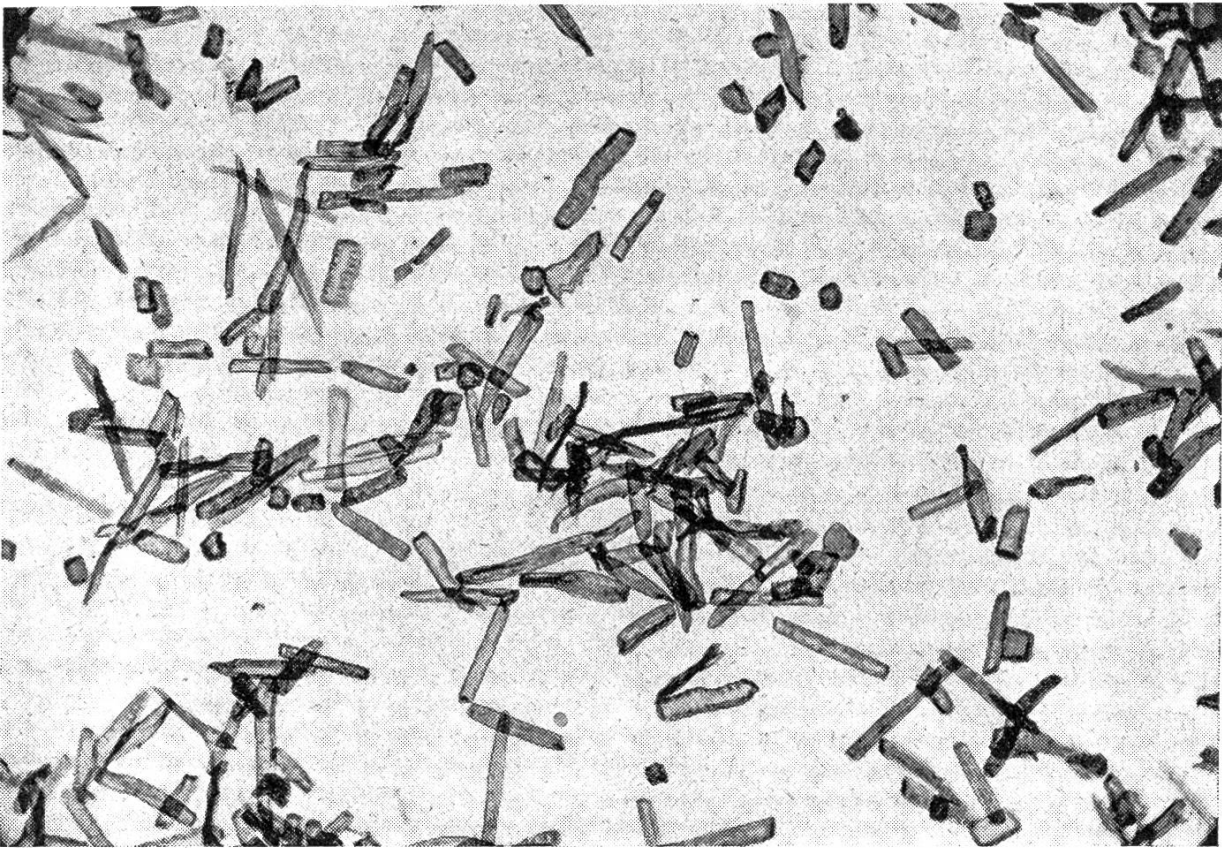


Bild 9 Kurzfaser-Fraktion von Buche, 55:1

eine beschränkte Lagerfähigkeit. Durch gutes, das heißt, luftiges Stapeln kann man diese wohl um einiges verbessern – aber die Anfälligkeit gegen Pilzbefall im weitesten Sinne und dadurch resultierende Qualitätsverminderung bleibt eine Schwäche des Buchenholzes. Wenn man Verluste vermeiden oder reduzieren will, dann kann das nur durch ein systematisches Umschlagen des Lagers und durch eine Lenkung des Holzeinganges erreicht werden. Dies ist nur durch eine Kontingentierung möglich, die nun von den Holzlieferanten oft gar nicht richtig verstanden, oft sogar als unnötige Schikane betrachtet wird. Die Verkäufer sind ohnehin der Auffassung, daß sie für das Buchenholz einen zu niedrigen Preis erhalten – und sie sind aus eigenen organisatorischen Gründen oft wenig bereit, sich den Anlieferungsbestimmungen der HESPA zu unterziehen. Der Verkäufer denkt dabei leider nicht immer daran, daß Papierbuchenholz mit Vorteil nicht länger als sechs Monate im Freien in einem Fabriklager liegen soll.

4. Zusammenfassung und Ausblick

In einem kurzen Abriß wurde versucht, über die Entwicklung und die auch heute noch bestehenden Probleme, welche mit der Buchenzelluloseerzeugung zusammenhängen, zu berichten. Es konnte gezeigt werden, daß

die Verfahrenstechnik der Buchenzellstoffherzeugung derart verbessert werden konnte, daß in dieser Beziehung praktisch keine unlösbaren Probleme mehr vorhanden sind. Während im Auslande die Buchenzellstoffe hauptsächlich der chemischen Weiterverarbeitung zu Kunstseide und Zellwolle zugeführt werden, steigt in der Schweiz das Interesse auch in der Papierindustrie. Die Hauptgründe dafür liegen, neben der guten Qualität, hauptsächlich in dem um etwa 12% niedrigeren Preis des Buchenzellstoffes gegenüber Fichtenpapierzellulose.

Es wurde auf einige spezifische, hauptsächlich morphologisch bedingte Eigenheiten des Buchenholzes hingewiesen. Diese wirken sich bei der Fabrikation vor allem ausbeutevermindernd aus. Allein die Kurzfaserverluste können bis zu 20% ausmachen. Diese Verluste bedeuten erhöhte Abwasserschwierigkeiten und entsprechend teure Sanierungsmaßnahmen. Aus diesen und vor allem aus Gründen der Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem Ausland ist die schweizerische Zelluloseindustrie nicht in der Lage, beliebig hohe Buchenholzpreise zu bezahlen. Weitere Preissteigerungen müßte die bisherige erfreuliche Entwicklung ernsthaft gefährden. Wegen der Anfälligkeit des Buchenholzes und daraus entstehenden Wertverminderungen ist eine geregelte Anlieferung des Holzes — am liebsten in Rugelform — notwendig.

Die Zellulosehersteller kennen natürlich auch die Sorgen der Holzproduzenten. Die Probleme der besseren Nutzung des Laub- und besonders des Buchenholzes können aber nur dann in einer für alle Beteiligten befriedigenden Weise gelöst werden, wenn man bestrebt ist, sich gegenseitig zu verstehen und zu helfen. Nur auf dieser Grundlage ist es möglich, auf lange Sicht zu planen, und das heißt in diesem speziellen Falle, in vermehrtem Maße Buchenholz der Papierindustrie zuzuführen.

Zusammenfassung

Der ständig steigende Bedarf an Zellulosefasern zur Herstellung von Papier, Kunstseide, Zellwolle, Kunststoffe usw. zwingt dazu, die Rohstoffbasis zu verbreitern. Die bisher üblicherweise verwendeten Hölzer (Fichte, Tanne, Kiefer) werden durch geeignete Laubhölzer ergänzt. In der Schweiz kommt hierfür vor allem Rotbuche in Frage. Anfänglich machten bei deren Verarbeitung in Zellulosefabriken hauptsächlich morphologisch bedingte Sonderheiten (eingewachsene schwarze Äste) große Schwierigkeiten. Durch verbesserte Sortier- und Bleichverfahren können diese heute weitgehend beherrscht werden. Bedingt durch den Charakter der Buchenfasern müssen aber während des Fabrikationsvorganges große Materialverluste in Kauf genommen werden. Dies reduziert die Ausbeute und führt zu zusätzlichen

Abwasserschwierigkeiten. Der Buchenzellstoff wurde wegen seiner kurzen Fasern von der traditionsgebundenen Papierindustrie nur zögernd akzeptiert. Durch eine kluge Preispolitik der schweizerischen Holzproduzenten war es aber möglich, die Kosten von Buchenzellulose zu senken und dadurch die Kauflust der Papiererzeuger anzuregen. Eine vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Holzerzeugern und Holzverbrauchern kann diese erfreuliche Entwicklung weiterhin stimulieren.

Résumé

Le bois de hêtre, matière première pour l'industrie de la cellulose et du papier

La demande toujours plus pressante en matière première de fibres pour la fabrication du papier, de la viscose, des matières synthétiques, etc., nous conduit à élargir nos ressources en matière première. Les bois usuellement employés jusqu'à présent (épicéa, sapin, pin) seront complétés par des feuillus adéquats. En Suisse le hêtre paraît être une de ces matières complémentaires. Au début, les particularités morphologique du hêtre (nœuds noirs) empêchèrent l'utilisation de cette essence. On peut aujourd'hui pallier ces difficultés par un meilleur triage des bois et de nouveaux procédés de blanchiment. Il y a toutefois encore une énorme perte en matière brute au cours de la fabrication, due aux particularités de la structure des fibres de hêtre. Cela conduit à de plus hauts frais de fabrication et à compliquer l'épuration des lessives. Le bois de hêtre fut admis avec scepticisme, à cause de ses fibres courtes, par les industries traditionnelles du papier. Mais à la suite d'une intelligente politique des prix de la part des producteurs de bois suisses, il fut possible d'abaisser les frais de fabrication de la cellulose de hêtre, et ainsi de diminuer les pertes à l'achat des producteurs de papier. Une compréhension parfaite entre producteurs et utilisateurs du bois permettra de stimuler le développement intéressant de cette branche de fabrication.

Traduction : J.-Ph. Schütz