

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 115 (1964)

**Heft:** 6-7

**Artikel:** Wertrelationen von Fichten-Tannen-Stammholz verschiedener Stärke in der Forst- und Holzwirtschaft

**Autor:** Steinlin, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-765517>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.01.2026

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

# Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

## Journal forestier suisse

---

115. Jahrgang

Juni/Juli 1964

Nummer 6/7

---

### Wertrelationen von Fichten-Tannen-Stammholz verschiedener Stärke in der Forst- und Holzwirtschaft<sup>1</sup>

Von H. Steinlin, Freiburg i. Br.

Ein wirtschaftliches Handeln ist immer auf ein bestimmtes Ziel gerichtet. Grundlage für jede wirtschaftliche Tätigkeit muß daher die Bestimmung klarer Wirtschaftsziele sein. Erst wenn diese definiert sind, kann der Weg zu diesem Ziel im einzelnen bestimmt und der Betriebsablauf gestaltet werden. Das gilt auch für die Forstwirtschaft. Für jeden Forstbetrieb, manchmal auch für einzelne Teilflächen eines Betriebes, müssen die Betriebsziele festgelegt werden. Diese ändern sich im Laufe der Zeit und können auch von Ort zu Ort stark voneinander abweichen. Allgemeingültige forstliche Betriebsziele gibt es nicht, es sei denn, sie werden so unscharf formuliert, daß sie anscheinend jedem Einzelfall gerecht werden können, dann aber mit Sicherheit nicht präzis genug gefaßt sind, um für den einzelnen Betrieb eine zielbewußte Betriebsführung zu erlauben.

Das Betriebsziel eines Forstbetriebes kann ganz oder überwiegend auf dem Gebiete der Flächenfunktion des Waldes, also im Bereich der Schutz- und Wohlfahrtswirkungen, oder auf dem Gebiete der Produktionsfunktion liegen. In vielen Fällen – und heute immer häufiger – verlangen die Bedürfnisse der Allgemeinheit und des Eigentümers eine Zielsetzung, welche die verschiedenen Funktionen so kombiniert, wie sie sich aus den speziellen lokalen Verhältnissen mit ihren spezifischen Anforderungen an den konkreten Betrieb ergibt. Es genügt aber nicht, bei der Zielsetzung nur an eine optimale Kombination von Teilzielen der Flächen- und der Produktionsfunktion des Waldes zu denken.

Aber auch innerhalb der Holzerzeugung müssen in vielen Fällen klarere Vorstellungen von den Produktionszielen geschaffen werden, als das landläufig oft der Fall ist. Ein unverbindliches Gerede von «nachhaltig größten Mengen von möglichst wertvollem Holz» und dergleichen, wie wir das in vielen Wirtschaftsplänen und forstlichen Richtlinien finden, genügt nicht, um im konkreten Fall eine erfolgreiche Betriebsführung, welche bestimmte Ziele anstrebt, zu sichern. Es muß zum mindesten gesagt werden, wie dieses möglichst wertvolle Holz beschaffen sein soll. Dazu ist aber erforderlich, daß

<sup>1</sup> Vortrag anlässlich der Generalversammlung der Lignum in Luzern am 29. 5. 1964.

man einerseits die sich aus der Weiterverarbeitung ergebenden Anforderungen der Abnehmer, anderseits aber auch die eigenen Produktionskosten im einzelnen kennt.

Aus der Überzeugung heraus, daß die Forstwirtschaft bessere Unterlagen zur Festlegung ihrer Betriebsziele braucht als sie uns heute oft lediglich in Form von Vermutungen und traditionellen Meinungen zur Verfügung stehen, haben wir vor einigen Jahren am Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg begonnen, systematische Untersuchungen über den Gebrauchswert verschiedener Holzsorten und Rohholzdimensionen durchzuführen. Mit einer Teilfrage aus diesen Untersuchungen, nämlich den Wertrelationen zwischen Fichten-Tannen-Stammholz verschiedener Stärken, befassen sich meine heutigen Ausführungen. Dabei gehe ich lediglich von der Verwendung dieses Holzes als Sägerundholz aus. Diese Einschränkung ist aber dadurch gerechtfertigt, daß heute und wahrscheinlich noch auf längere Zeit hinaus der weit überwiegende Teil dieses Holzes zuerst einmal gesägt wird.

Wertvergleiche für verschiedene Sorten oder Qualitäten eines bestimmten Rohstoffes ergeben sich am sichersten durch eine *retrograde Kalkulation*, welche von den erzielbaren Erlösen eines End- oder Zwischenproduktes ausgeht, davon sämtliche Produktionskosten abzieht und so den Wert des Ausgangsmaterials vor Beginn der Bearbeitung errechnet. Auf das Sägeholz angewendet heißt das, daß zuerst bestimmt werden muß, welcher Anteil an verschiedenen Schnitholzsorten aus Stämmen bestimmter Klassen erzeugt werden kann, welchen Erlös dieses Schnittholz bringt, wie groß die technische Ausbeute, also die Schnittergiebigkeit ist und schließlich, welche Kosten bei der Manipulation und dem Einschnitt des betreffenden Holzes entstehen. Daraus ergibt sich der kalkulatorische Wert, welchen die einzelnen Klassen des Rundholzes auf dem Rundholzplatz oder an der Waldstraße für den Verarbeiter haben. Auf dieser Grundlage beruhen die Versuche, welche durch meinen Mitarbeiter Dr. H. D. Löffler in enger Zusammenarbeit mit den Organisationen der baden-württembergischen Sägereiindustrie und des Waldbesitzes durchgeführt wurden.

Es ist klar, daß sich einer derartigen Untersuchung in der Sägereiindustrie große Schwierigkeiten entgegenstellen. Einmal ist es die große Zahl von verschiedenen Schnittwarensorten mit verschiedenen Erlösen und verschiedenen Produktionskosten, die gleichzeitig in stark wechselndem Anteil aus dem Rundholz erzeugt werden, anderseits wirkt sich vor allem die Tatsache aus, daß im praktischen Betrieb der Einschnitt von verschiedenen Stammklassen zeitlich nicht getrennt erfolgt und daher die statistische oder buchhalterische Erfassung der Produktionskosten immer nur einen Durchschnitt ergibt für ein Kollektiv von Stämmen verschiedener Klassen, die während einer bestimmten Zeitspanne eingeschnitten wurden. Eine dritte Schwierigkeit liegt darin, daß technische Ausbeute und Wert der erzeugten Schnittwaren nicht nur von den Stammdimensionen, sondern innerhalb der

gleichen Klasse sehr stark von der Formigkeit und der Qualität des einzelnen Stammes beeinflußt werden. Schließlich ist zu beachten, daß Einschnittsprogramm, innerbetriebliche Organisation und Maschinenpark selbstverständlich ebenfalls einen Einfluß auf Erlöse, Ausbeute und Kosten haben und dadurch die Ergebnisse verfälschen können.

Unser *Versuchsplan* strebte an, diesen Schwierigkeiten durch folgende Maßnahmen zu begegnen:

1. In den Versuch wurde eine große Zahl von einzelnen Stämmen aus verschiedenen Wuchsgebieten und Beständen, verteilt auf die verschiedenen Klassen der Langholz- und Abschnittsortierung, einbezogen, um den Fehler, der aus den verschiedenen individuellen Eigenschaften der Bäume resultiert, auszuschalten. Insgesamt umfaßt unser Untersuchungsmaterial daher rund 1600 Stämme mit rund 2000 m<sup>3</sup> Fichte und Tanne.
2. Der Einschnitt erfolgte in fünf verschiedenen Sägewerken, die einerseits für die Sägereiindustrie Baden-Württembergs einigermaßen repräsentativ waren, anderseits sich aber in Einschnittsprogramm und Ausrüstung unterschieden. Dadurch gelang es, individuelle Unterschiede, die sich aus Einschnittsprogramm oder Maschinenausrüstung ergaben, zu erfassen und gegebenenfalls auszuschalten. Der jährliche Einschnitt der fünf Sägewerke beträgt in zwei Fällen 7000 bis 8000 m<sup>3</sup>, in einem Fall 8000 bis 10 000 m<sup>3</sup>, bei einem Werk 11 000 bis 13 000 m<sup>3</sup> und beim größten Werk 18 000 bis 20 000 m<sup>3</sup>.
3. Jedes einzelne Schnittstück, das beim Einschnitt eines Stammes anfiel, wurde getrennt erfaßt, über die ganze weitere Bearbeitung bis zur Sortierung hinweg verfolgt und seine Daten auf einer individuellen Lochkarte verzeichnet. Auf diese Weise ist es möglich, nachträglich den Stamm zahlenmäßig gewissermaßen wieder zusammenzusetzen und anzugeben, wie groß die technische Ausbeute war, welche Mengen an einzelnen Schnittholzsorten anfielen und welches der Wert aller Produkte aus dem betreffenden Stamm war. Insgesamt wurden rund 100 000 Schnittstücke auf Lochkarten erfaßt.
4. Während des ganzen Arbeitsablaufes im Sägewerk von der Anfuhr bis zur Sortierung wurden genaue Zeitstudien durchgeführt, die uns erlauben, für jedes Stammstück und jedes Sortiment getrennt anzugeben, welcher Aufwand an Arbeitszeit von Menschen und verschiedenen Maschinen notwendig war, um die einzelnen Schnittholzsorten zu erzeugen. Durch ein speziell entwickeltes Verfahren von Multimomentaufnahmen war es möglich, je nach Betriebseinrichtung und Betriebsorganisation mit einer verhältnismäßig kleinen Zahl von vier bis fünf Zeitnehmern alle Arbeitsabläufe im Sägewerk lückenlos aufzunehmen.
5. Alle Messungen und Notierungen mit Ausnahme der Schnittholzsortierung erfolgten während des normalen Betriebsablaufes. Einschnittprogramm, Einsatz der Maschinen und Arbeitskräfte sowie Arbeitsorgani-

sation wurden in keiner Weise beeinflußt, sondern der Betriebsleitung überlassen. Durch die Markierung der einzelnen Schnittstücke (nach jedem Bearbeitungsgang, bei dem ein Stück Holz in mehrere Teile zerlegt wurde, zum Beispiel ein Stamm in mehrere Blöcke, ein Block in zwei Model, ein Model in mehrere Bretter, ein unbesäumtes Brett in ein besäumtes Brett und mehrere Latten, wurde auf jedes anfallende Schnittstück die Nummer des Ursprungsstammes und des Ursprungsblockes innerhalb des Stammes angeschrieben) und die Zeitstudie durften sich keine Störungen des normalen Betriebsablaufes ergeben. Dieses Ziel wurde voll erreicht.

6. Die Bewertung der einzelnen erzeugten Sortimente und die Festlegung der Minutenkosten für die Handarbeit und die verschiedenen Maschinen erfolgte einerseits nach konkreten Zahlen der einzelnen Betriebe, anderseits nach Durchschnittswerten und Kalkulationsunterlagen einer größeren, von der Holzindustrie als repräsentativ bezeichneten Zahl von Betrieben.
7. Zur Verarbeitung des so erhaltenen Zahlenmaterials verwendeten wir weitgehend Lochkartenmaschinen und elektronische Rechenanlagen, was uns erlaubt, die einmal erhobenen Grundlagenzahlen nach verschiedenen Richtungen und Fragestellungen auszuwerten.

Welches sind nun die *wichtigsten Ergebnisse* dieser Versuche?

Der durch retrograde Kalkulation ermittelte Wert des Rundholzes wird vor allem durch drei Faktoren bestimmt. Es sind dies:

- a) Die technische Ausbeute oder Schnittergiebigkeit, also der Anfall an Haupt- und Nebenerzeugnissen in Prozenten der eingesetzten Rundholzmenge
- b) die wertmäßige Ausbeute, das heißt der Wert der erzeugten Produkte, errechnet aus Menge und Einheitspreis der einzelnen Schnittholzsorten
- c) die Produktionskosten, bestehend aus den direkten auf die einzelnen Sorten bezogenen Fertigungs- und den nur anteilmäßig zuzurechnenden Verwaltungs- und Vertriebskosten.

Die *technische Ausbeute* wird einmal durch Dimension und Form des Rundholzes, anderseits aber auch stark durch das Einschnittprogramm beeinflußt. Es ist geometrisch durch Schnittfiguren leicht nachzuweisen, daß mit zunehmendem Rundholzdurchmesser die technische Ausbeute ansteigt. Theoretisch schwerer zu erfassen ist der Einfluß der Formigkeit des Stammes und vor allem des Einschnittprogrammes, welches besonders bei den kleinen Dimensionen, das heißt den Stämmen der Langholzklassen IV, V und VI entscheidend ist. Wird viel Bauholz, vor allem auch mit Baumkante, eingeschnitten, ist die Ausbeute wesentlich höher, als wenn Brettware, beispielsweise Rohhobler, erzeugt werden. Unsere Versuche ergaben in einem Werk, wo ausschließlich Brettware eingeschnitten wurde, folgende Ausbeute für die einzelnen Klassen der schweizerischen Langholzsortierung:

Langholzklasse	I	II	III	IV	V	VI
Techn. Ausbeute	77%	71%	66%	63%	60%	56%

In einem anderen Extremfall, bei welchem sehr viel, aus den Klassen IV und VI fast ausschließlich, baumkantiges Bauholz erzeugt wurde, ergab sich folgende Ausbeute:

Langholzklasse	I	II	III	IV	V	VI
Techn. Ausbeute	79%	76%	72%	73%	73%	71%

Für den durchschnittlichen Sortenanteil, wie er gegenwärtig für Baden-Württemberg gilt, errechneten wir aus unseren Versuchen für Fichte folgende technische Ausbeute:

Langholzklasse	I	II	III	IV	V	VI
Techn. Ausbeute	76,5%	74%	71,5%	69,5%	68%	67%

Die Werte für die Tanne liegen ähnlich. Für die weiteren Betrachtungen gehen wir von dieser Relation aus, die meines Erachtens auch für die Schweiz ungefähr zutreffen dürfte, da ich annehme, daß in bezug auf die Einschnittsprogramme im Durchschnitt keine sehr großen Unterschiede gegenüber Baden-Württemberg bestehen. Aus dem vorhandenen Grundlagenmaterial ließe sich aber bei Kenntnis des schweizerischen Sortenanfalles die zu erwartende technische Ausbeute bestimmen.

Die *wertmäßige Ausbeute* ergibt sich aus dem prozentualen Anteil der Schnitholzsorten, die aus den einzelnen Stammklassen im Durchschnitt erzeugt werden können bzw. erzeugt werden, und dem Erlös pro m<sup>3</sup> für diese verschiedenen Sorten. Selbstverständlich spielt dabei das Einschnittsprogramm wieder eine Rolle. Jeder Säger wird versuchen, entsprechend der Marktlage jene Sorten herauszuschneiden, die ihn für den Durchschnitt seiner Produktion den größten Durchschnittserlös erwarten lassen. Damit ist aber auch gesagt, daß aus gleichen Rundholzdimensionen nicht überall und nicht dauernd dieselben Schnitholzsorten erzeugt werden. Diese Tatsache spielt ja gerade für die Bewertung des Starkholzes eine entscheidende Rolle. Es besteht gar kein Zweifel, daß heute wesentlich weniger Schnitholzsorten verkauft werden können und entsprechend erzeugt werden, welche sich nur aus sehr starkem Holz schneiden lassen, als das früher der Fall war. In immer vermehrtem Maße werden deshalb auch aus Starkholz Dimensionen geschnitten, die ebensogut auch aus schwachen Stämmen erzeugt werden können, und der Mehrwert der eigentlichen Starkholzprodukte (lange

Balken mit großem Querschnitt, sehr starke und breite Bohlen usf.) gegenüber schwächerer Massenware geht zurück.

Durch eine umfangreiche Erhebung vor Beginn unserer Einschnittversuche hat Dr. Löffler den gegenwärtigen Absatz der baden-württembergischen Sägereiindustrie nach den *Anteilen verschiedener Schnittwarensorten* analysiert. Die Auswertung unserer eigentlichen Versuche ergab dann, daß deren Sortimentsverteilung recht gut mit dem Landesmittel übereinstimmte, wie die nachfolgende Tabelle zeigt:

*Vergleich der Sortimentsverteilung bei den Versuchsschnitten  
mit der Sortimentsverteilung in 22 Repräsentativbetrieben*

Sortiment bzw. Sortimentsgruppe	Versuchsschnitte %	Durchschnitt Baden-Württemb. %
Blockware	6,8	9,8
Parallel besäumte Bretter und Bohlen	23,8	23,4
Prismierte Bretter und Bohlen	19,6	18,1
Rohhobler und Hobelwaren	17,5	13,4
Listenbauholz, Kreuzholz und Rahmen	17,7	25,0
Vorratskantholz	5,6	3,7
Latten, Normallängen	1,5	2,6
Kürzungen (Bretter und Latten)	7,5	4,0
	100	100

Wir können daraus schließen, daß die Aufgliederung unseres Sortenanfallen den durchschnittlichen Verhältnissen entspricht. Wieweit die Aufgliederung auch für die schweizerische Produktion zutrifft, vermag ich nicht zu beurteilen, da meines Wissens keine entsprechende Statistik besteht.

Neben den Sortenanteilen sind natürlich die *Preise pro m<sup>3</sup> Schnittholz jeder Sorte* für das Resultat entscheidend. Bekanntlich schwankt die absolute Höhe der Preise von Gegend zu Gegend und natürlich auch im Laufe der Zeit sehr stark. Eingehende Voruntersuchungen haben aber doch ergeben, daß trotz den Schwankungen des Schnittholzpreisniveaus die *Erlösrelation* zwischen einzelnen Sorten auch über einige Jahre hinweg recht konstant bleibt. Da zudem viele Sortimente gleichermaßen aus allen Klassen geschnitten werden, wirken sich geringe Veränderungen dieser Erlösrelation, wie sie nur innerhalb langerer Zeiträume erfolgen, auf das Endresultat nur schwach aus. Entsprechend den Schnittholzpreisrelationen im Zeitpunkt der Versuche, nämlich im Sommer/Herbst 1960, in Baden-Württemberg ergaben sich folgende Erlösrelationen je m<sup>3</sup> Schnittholz bei Fichte für die verschiedenen Klassen, wobei die Klasse III mit 100 Prozent eingesetzt ist.

Langholzklasse	I	II	III	IV	V	VI
Erlösrelationen pro m <sup>3</sup> Schnittholz in % der Klasse III	106%	103%	100%	98%	97,5%	97%

Eine Neuberechnung der Werte mit den heutigen Preisen ergab, daß die Relationen zwischen den verschiedenen Stammklassen praktisch unverändert geblieben sind. Dieses Resultat gilt selbstverständlich streng genommen auch wiederum nur für die deutschen Verhältnisse. Wie weit diese Relationen für die Schweiz ebenfalls zutreffen, kann auf den ersten Blick nicht gesagt werden. Nachdem aber das Grundlagenmaterial in Form von Lochkarten vorliegt, wäre es verhältnismäßig einfach, die ganze Berechnung mit schweizerischen Erlöszahlen zu wiederholen. Ich glaube allerdings nicht, daß dadurch das Endresultat wesentlich beeinflußt würde.

Die Wertrelationen beim Schnittholz zeigen, daß aus den stärkeren Stämmen noch immer etwas wertvoller Schnittholz erzeugt wird als aus schwachen Stämmen; es handelt sich dabei vor allem um Blockware, die ja nur bei stärkeren Stämmen anfällt, stärkere parallel besäumte Bretter und einige Bauholzdimensionen. Umgekehrt schneiden die schwachen Stämme wegen ihres großen Bauholzanteils mit recht guten Verkaufspreisen verhältnismäßig günstig ab.

Neben der Mengenausbeute und der Wertausbeute benötigen wir für unsere retrograde Kalkulation nähere Angaben über die *Fertigungskosten*. Auch die Fertigungskosten pro m<sup>3</sup> erzeugte Schnittware hängen in starkem Maße vom Stamminhalt bzw. vom Stammdurchmesser des Rundholzes ab. Das gilt in ganz hohem Maße vor allem für den Rundholzplatz, aber auch für das Gatter und, weit geringer, für die Nebenmaschinen. Allgemein kann man sagen, daß die Abhängigkeit von Rundholzdimensionen um so kleiner ist, je weiter die Verarbeitung fortschreitet. Bei vielen Transportvorgängen und Manipulationen, vor allem auch auf dem Schnittholzplatz, wirkt sich aber die Zahl der Schnittstücke pro m<sup>3</sup> Schnittholz stark auf die Kosten pro m<sup>3</sup> aus. Die Zahl der Schnittstücke ist aber von den Rundholzdimensionen abhängig. Im Durchschnitt unserer Versuchsschnitte bei Tanne ergaben sich folgende Zahlen:

Langholzklasse	I	II	III	IV	V	VI
Anzahl Schnittstücke pro m <sup>3</sup>	41,5	49,0	58,5	67,8	73,0	76,2
Relation (Klasse III = 100 %)	71%	84%	100%	116%	125%	130%

Selbst wenn man berücksichtigt, daß die aus dem schwachen Holz erzeugten Bau- und Kanthölzer weniger Manipulationsvorgänge erfordern als die

aus dem starken Holz geschnittenen Brettwaren, zeigt es sich, daß auch auf dem Schnittholzplatz die Rundholzstärke noch einen Einfluß auf die Fertigungskosten hat.

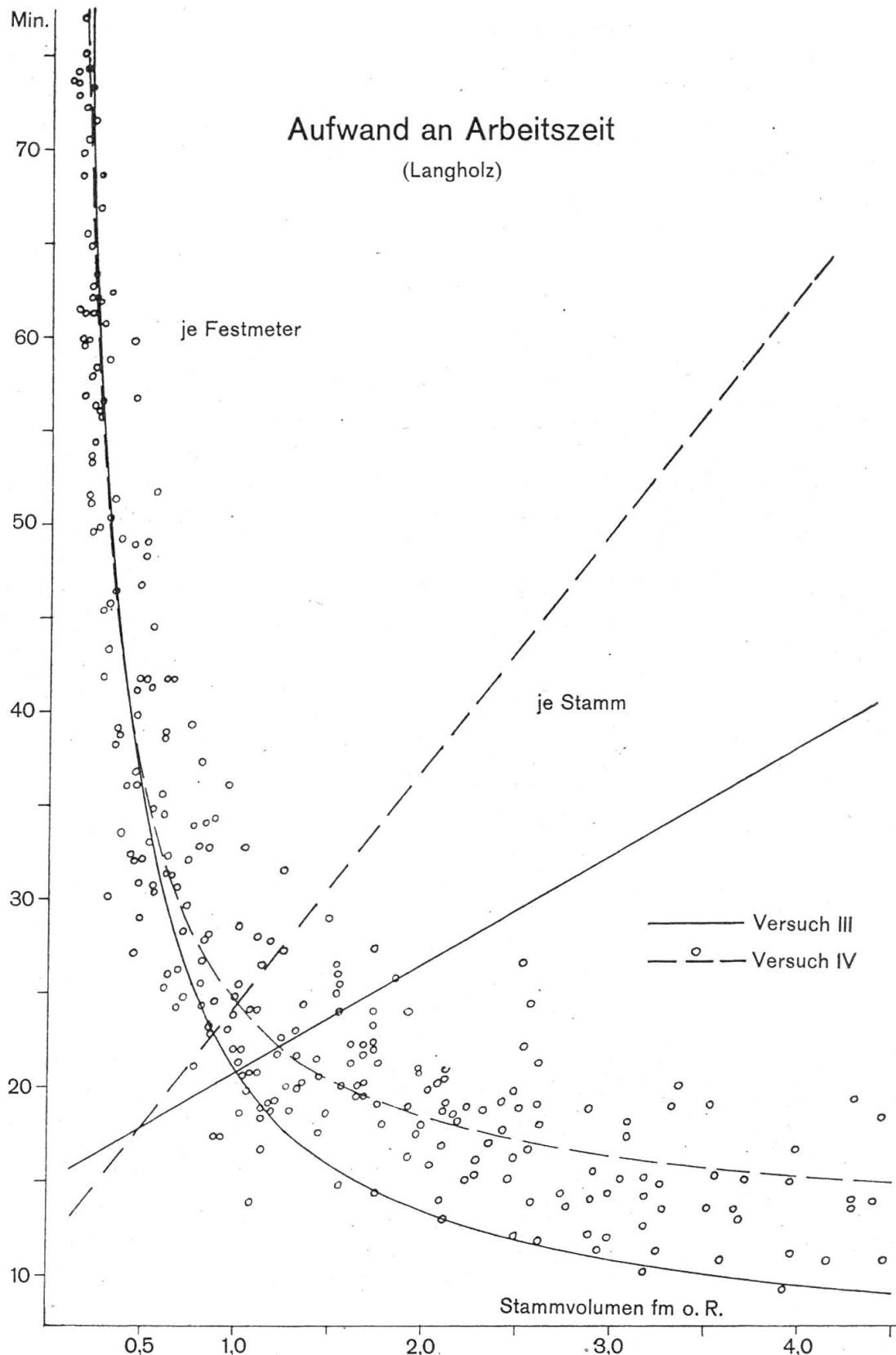
Unsere Zeitstudien erlauben nun, für jeden Stamm und für jedes Schnittstück anzugeben, welcher Zeitaufwand an menschlicher und maschineller Arbeit bei seiner Erzeugung auftrat. Da die Löhne und Maschinenkosten pro Mengeneinheit zeitabhängig sind, können wir daraus errechnen, mit welchen Kosten im Durchschnitt die einzelne Stammklasse belastet ist. Selbstverständlich ist die absolute Höhe dieser Fertigungskosten von Betrieb zu Betrieb wiederum sehr stark verschieden und hängt von seiner Maschinenausstattung, Kapazitätsausnutzung und Betriebsorganisation ab. Auch hier zeigte es sich aber, daß ungeachtet der absoluten Höhe der Kosten die Relativkosten für die einzelnen Rundholzstärken in den verschiedenen Betrieben bemerkenswert ähnlich sind, so daß es möglich ist, darüber allgemeingültige Aussagen zu machen.

Es ergab sich, daß die kostenmäßigen Unterschiede zwischen den einzelnen Klassen wesentlich größer sind, als oft angenommen wird. Das gilt ganz besonders für den Rundholzplatz, wo Löffler in zwei Betrieben die folgende Beziehung fand (Darstellung nächste Seite):

Der Betrieb III arbeitet mit einem Kran, der Betrieb IV dagegen hat den Rundholzplatz nicht mechanisiert. Im Bereich des schwachen Rundholzes sind die Zeitaufwände in beiden Betrieben fast identisch, beim starken Rundholz dagegen bringt der Kran eine nicht unbedeutende Zeiteinsparung gegenüber der Handarbeit. Unter Berücksichtigung der Krankosten ergibt sich das bemerkenswerte Ergebnis, daß im modern ausgerüsteten und höher mechanisierten Betrieb die Kostenunterschiede zwischen starkem und schwachem Rundholz größer werden, das starke Holz gegenüber dem schwachen Holz also noch günstiger abschneidet als im nichtmechanisierten Betrieb. Dieses Resultat verdient deshalb Beachtung, weil gefühlsmäßig oft angenommen wird, die zunehmende Mechanisierung würde sich eher zugunsten des schwachen Holzes auswirken.

Es würde hier zu weit führen, alle Überlegungen und Berechnungen für die Gesamtheit aller Fertigungs-, Verwaltungs- und Vertriebskosten pro m<sup>3</sup> Schnittholz in Abhängigkeit von den Rundholzklassen darzustellen. Ich beschränke mich daher darauf, das aus unseren Versuchen errechnete Endresultat anzugeben:

Langholzklasse	I	II	III	IV	V	VI
Verhältnis der Fertigungskosten pro m <sup>3</sup> Schnittholz in % der Klasse III	76%	84,5%	100%	122%	140%	165%



Arbeitszeitaufwand je  $m^3$  Rundholz in Abhängigkeit vom Stamminhalt auf dem Rundholzplatz. Während bei Stämmen von  $0,5 m^3$  zwischen 30 und 40 Minuten pro  $m^3$  aufgewendet werden, sinkt der Zeitbedarf bei Stämmen von  $2,0 m^3$  auf weniger als 15 Minuten in einem Betrieb mit Kran und auf etwa 18 Minuten bei Handarbeit. Unterhalb  $0,5 m^3$  nimmt der Zeitbedarf progressiv zu

Aus den verschiedenen genannten Daten lassen sich nun unter Berücksichtigung der Nettoerlöse für die Abfälle, der kalkulatorischen Zinsen usf. die Relationen der Einstandspreise errechnen, die der Säger frei Werk ausgeben kann, um bei allen Stammklassen gleich günstig oder gleich ungünstig zu fahren. Diese *Wertrelationen* gelten natürlich für bestimmte Ausbeuteverhältnisse, bestimmte Schnittholzerlösverhältnisse und bestimmte Fertigungskosten und lassen sich nur soweit auf andere Gegenden und andere Zeiträume übertragen, als die Verhältnisse nicht zu weit voneinander abweichen. Gegenwärtig können wir für Süddeutschland mit folgenden Wertrelationen bei der Fichte rechnen:

Langholzklasse	I	II	III	IV	V	VI
Wert des Rundholzes frei Werk in % der Klasse III	121%	112%	100%	90%	83%	75%

Infolge der Abhängigkeit der technischen Ausbeute und der Fertigungskosten vom Einschnittprogramm ergeben sich für verschiedene Betriebe etwas unterschiedliche Relationen. Ein ausgesprochenes Bauholz-Sägewerk kann für Holz der IV., V. und VI. Klasse gegenüber dem starken Holz etwas mehr bezahlen als hier angegeben, ein reines Bretter-Sägewerk weniger. Weiter spielt das Verhältnis zwischen Fertigungskosten und Holzpreisen sowie das Verhältnis Schnittholzpreis zu Rundholzpreis eine Rolle. Steigen beispielsweise die Fertigungskosten stärker an als die Holzpreise, eine Erscheinung, die für die letzten Jahre typisch ist, so wird die Spanne zwischen Rund- und Schnittholzpreis größer, und gleichzeitig erweitert sich das Verhältnis zwischen den einzelnen Klassen, das heißt, stärkeres Holz wird verhältnismäßig wertvoller und schwaches Holz verliert relativ an Wert. Dasselbe gilt, wenn die Schnittholzpreise stärker ansteigen als die Rundholzpreise. Auch dadurch sinkt für den Säger der Wert des schwachen Holzes und steigt der Wert des starken Holzes. *Verallgemeinernd lässt sich sagen, daß mit größer werdender Spanne zwischen Rund- und Schnittholzpreis, sei es durch steigende Fertigungskosten, sei es durch steigende Schnittholzpreise bei gleichbleibenden Rundholzpreisen oder sei es durch sinkende Rundholzpreise bei gleichbleibenden Schnittholzpreisen, die Wertspanne zwischen den Klassen größer wird, stärkeres Holz also an Wert gewinnt und schwaches Holz an Wert verliert.* In dieser Tatsache liegt der Grund für manche Diskussion und auf den ersten Blick nicht ohne weiteres erklärbare Preisveränderungen der letzten Jahre.

Sowohl die holzverarbeitende Industrie als auch die Forstwirtschaft möchten aber aus begreiflichen Gründen wissen, wie sich diese *Wertrelationen in Zukunft entwickeln werden*, mit anderen Worten, ist damit zu rechnen, daß zukünftig das schwächere Holz gegenüber dem Starkholz verhältnismäßig wertvoller oder weniger wert wird? Natürlich sind dazu keine

exakten zahlenmäßigen Prognosen möglich. Immerhin glauben wir, in bezug auf das Sägeholz folgendes sagen zu können:

1. Die *technische Ausbeute* wird sich solange nicht wesentlich ändern, als nicht ganz neue technische Mittel zum Einschnitt des Holzes Verwendung finden. Da wahrscheinlich der Anteil der stark dimensionierten Schnittholzstücke in Zukunft eher abnehmen wird und daher auch aus starken Stämmen vermehrt kleine Dimensionen geschnitten werden müssen, ist anzunehmen, daß die technische Ausbeute bei den stärkeren Stämmen eher etwas zurückgehen wird.
2. Mit sinkender Nachfrage nach Schnittholzsorten, die lediglich aus starkem Holz geschnitten werden können, werden auch die *Preise* dieser Sorten relativ zu anderen Schnittholzsorten eher zurückgehen. Dadurch wird das Verhältnis der wertmäßigen Ausbeute verengt werden. Eine vollständige Nivellierung der Erlöse aus den verschiedenen Klassen ist aber kaum zu erwarten, da noch auf längere Frist Blockware und gute Brettware mittlerer bis größerer Breite immer bessere Preise erzielen werden als schmale Brettware und schwaches Bauholz.
3. Die Relation (nicht das Niveau!) bei den *Fertigungskosten* dürfte sich meines Erachtens solange nicht wesentlich ändern, als nicht Maschinen mit ganz neuen Arbeitsprinzipien eingeführt werden. Die Abhängigkeit der Fertigungskosten von der Dimension des Rundholzes ist eine Gesetzmäßigkeit, die in der Natur des Rohstoffes begründet ist. Selbst eine weitgehende Mechanisierung vor allem des Transportes auf dem Rundholzplatz, in der Gatterstraße und bei den Nebenmaschinen würde die Relation nicht wesentlich verändern können. Es hat sich vielmehr gezeigt, daß moderne Maschinen, zum Beispiel schnellaufende Gatter mit automatischer Breitenverstellung, Gatterstraßen, Profiler, aber auch Krane auf Rundholzplätzen die Relationen der Fertigungskosten zwischen den Klassen erweitern, das heißt stärkeres Holz noch günstiger abschneiden lassen.
4. Noch wichtiger als die Faktoren technische Ausbeute, wertmäßige Ausbeute und Fertigungskosten ist aber für die Prognose die Entwicklung der *Relationen zwischen Fertigungskosten und Holzpreisen sowie zwischen Schnittholzpreis und Rundholzpreis*. Hier scheint mir viel dafür zu sprechen, daß die Fertigungskosten, die stark lohnabhängig sind, stärker steigen werden als die Holzpreise. Wie bereits ausgeführt wurde, hat das zur Folge, daß die Wertspannen zwischen den verschiedenen Rundholzklassen größer werden. Ich glaube annehmen zu dürfen, daß die Veränderungen der Fertigungskosten im Vergleich zur Holzpreisentwicklung sich auf die Wertrelation zwischen den Langholzklassen stärker auswirken werden als die entgegengesetzt wirkende Nivellierung

der Wertausbeute und daß demnach die bisherigen Wertspannen mindestens erhalten, wahrscheinlich aber sogar noch größer werden. Das zeigt auch eine Berechnung von Löffler bei verschiedenen Annahmen für deutsche Verhältnisse. Er errechnete unter verschiedenen Annahmen folgende Relationen:

Langholzklasse	I	II	III
Fall 1 (heutiger Zustand)	121 %	112 %	100 %
Fall 2	116 %	109 %	100 %
Fall 3	123 %	113 %	100 %
Fall 4	126 %	115 %	100 %

Den einzelnen Fällen liegen folgende Annahmen zugrunde:

Fall 1: Heutiger Stand.

Fall 2: Gegenwärtige Ausbeuteunterschiede um die Hälfte vermindert, desgleichen Erlösspannen, Erlösniveau für Schnittwaren unverändert, Einheitserlöse für Abfälle erhöht, Personalkosten um 30 Prozent erhöht, Relationen der Fertigungszeiten und Kosten unverändert.

Fall 3: Ausbeutespannen, Erlösniveau und Erlösspannen wie heute, Abfallerlöse und Personalkosten wie Fall 2, Relationen der Fertigungszeiten und Fertigungskosten unverändert.

Fall 4: Ausbeute und Erlösspannen wie heute, Erlösniveau um 15 Prozent erniedrigt, Abfallerlöse wie heute, Personalkosten um 30 Prozent erhöht, Relationen und Fertigungszeiten und Kosten unverändert.

Einzig bei der Annahme 2, die aber aus verschiedenen Gründen als die unwahrscheinlichste erscheint, ergibt sich eine Verengung der gegenwärtigen Spannen. Bei den wahrscheinlicheren Fällen 3 und 4 aber eine Vergrößerung.

*Zusammenfassend lässt sich also feststellen, daß auch in Zukunft für den Säger das starke Holz wesentlich wertvoller sein wird als das schwache Holz und daß er dafür dementsprechend auch mehr bezahlen kann.* Sollte der Holzbedarf der Sägereiindustrie insgesamt zurückgehen, so ist anzunehmen, daß die Sägereiindustrie sich immer mehr auf die stärkeren Klassen konzentrieren wird, wo sie der Einkaufskonkurrenz anderer holzverarbeitender Industrien, vor allem der Zellstoff-, Papier- und Spanplattenindustrie besser gewachsen ist als beim schwachen Stammholz. Es ist daher zu erwarten, daß in Zukunft ein immer größerer Teil dieses schwachen Stammholzes durch die Zellstoff-, Papier- und Plattenindustrie aufgenommen wird. Auch für

diese Industrien sind aber die schwachen Stammholzklassen wertvoller als die Sorten, die sie heute als Schichtholz kaufen, und sie können daher dafür relativ etwas höhere Preise pro m<sup>3</sup> anlegen als für das schwache Industrie-Schichtholz.

*Was bedeuten nun diese Feststellungen für die Forstwirtschaft?*

Einmal ganz einfach, daß mit zunehmendem prozentualen Anteil der stärkeren Langholzklassen an der gesamten Produktion auch weiterhin mit günstigeren Durchschnittserlösen zu rechnen ist als bei der Erzeugung von schwachen Rundholzklassen. Ein Nadelholzbetrieb, dessen durchschnittliche Ernte die Langholzklasse II erreicht, erzeugt unter der Annahme gleich hohen Zuwachses einen um etwa 12 Prozent wertvolleren Holzertrag, als wenn seine Durchschnittsernte nur Klasse III erreicht. Selbst dann, wenn die Erlösdifferenz für den Forstbetrieb nicht ganz so hoch sein sollte, wäre damit volkswirtschaftlich gesehen ein Vorteil erzielt.

Für einen Forstbetrieb sind aber nicht nur der Rundholzerlös, sondern auch die Produktionskosten von Bedeutung. Nun gilt ganz allgemein, bei Mechanisierung so gut wie bei Handarbeit, unter Umständen sogar noch verstärkt, daß die Erntekosten pro m<sup>3</sup> mit steigender Stammstärke stark abnehmen. Je stärker daher der durchschnittliche geerntete Kubikmeter, um so geringer die Erntekosten. Zum Mehrerlös addieren sich also noch die geringeren Aufwände. Wird beispielsweise im Durchschnitt Langholz II. Klasse anstelle von Langholz III. Klasse geerntet, so beträgt die Einsparung an Erntekosten etwa 10 Prozent; zwischen einem Durchschnittsstamm Langholzklasse III gegenüber Langholzklasse IV sogar etwa 15 bis 20 Prozent. Mit steigenden Lohn- und Soziallasten fällt dieser Unterschied immer mehr ins Gewicht.

Vermehrte Produktion von stärkerem Holz ist aber meist auch mit einer längeren Umlaufszeit verbunden, was wiederum zur Folge hat, daß die Kultur- und Pflegekosten geringer sind, einmal weil die jährliche Verjüngungsfläche kleiner, anderseits aber auch die Naturverjüngung leichter möglich ist. Auch diese Erscheinung wirkt sich für die Gesamtkosten des Forstbetriebes vorteilhaft aus, um so vorteilhafter, je höher die Löhne und die Soziallasten werden.

*Selbst dann, wenn die Erlöse für starkes Holz nicht höher sein sollten als für schwaches Holz, wenn also beispielsweise der größte Teil unseres heutigen Sägereirundholzes anderweitig, zum Beispiel in der Zellstoff- und Papierindustrie verwendet werden würde, wäre es für einen Forstbetrieb wirtschaftlicher, starkes Holz zu erzeugen statt schwaches Holz, da die Produktionskosten pro m<sup>3</sup> immer noch wesentlich tiefer liegen würden.* Es ist somit ein Trugschluß, zu glauben, daß angesichts der unbestreitbaren Zunahme des Holzbedarfes jener Industriezweige, die Schwachholz verwerten können (aber nicht müssen!), eine Zunahme, die sich in Zukunft sicher noch

verstärken wird, vermehrt schwaches Holz produziert und beispielsweise die Umtriebszeiten gesenkt werden müßten. Wir haben im Gegenteil aus Gründen der Produktionskosten und vor allem auch der ganzen Kostenstruktur der Forstwirtschaft mit ihrem großen Fixkostenanteil allen Grund, *Umtriebszeiten zu wählen, die über dem maximalen Durchschnittszuwachs liegen*. Da ja dessen Kulmination in der Regel recht flach ist, verlieren wir angesichts abnehmender Produktionskosten und mindestens heute noch steigender Erlöse bei einer Verschiebung der Umtriebszeiten vom maximalen Durchschnittszuwachs in den Bereich der stärkeren Dimensionen weniger als bei einer Verschiebung in den Bereich der schwächeren Dimensionen.

*Falsch wäre es aber auch, aus unseren Resultaten ableiten zu wollen, es sei eine extreme Starkholzzucht anzustreben.* In unseren Versuchen ergab sich deutlich, daß innerhalb der Klasse I ein Wertmaximum eintritt. Stämme über etwa 3 bis 3,5 m<sup>3</sup> Stamminhalt verursachen wieder steigende Fertigungskosten und ergeben eine ungünstigere wertmäßige Ausbeute, weshalb ihr Wert gegenüber den schwachen Stämmen der Klasse I zurückgeht. Außerdem ist zu beachten, daß auch aus biologischen Gründen überaltertes Holz schlechtere Qualitätseigenschaften hat und deshalb die Bäume nicht zu alt werden dürfen. Es stellt sich daher das Problem, jenen Zuwachsgang zu finden, bei dem einerseits möglichst rasch starke Dimensionen erreicht werden, ohne daß aber durch zu breite Jahrringe oder starke Astigkeit der Holzwert vermindert wird, und anderseits die angestrebten Zielstärken nicht erst in einem zu hohen Alter mit altersbedingten Holzqualitätsverminderungen erwartet werden dürfen. Diese Gefahr sehen wir vor allem bei der Tanne, wo sich in unseren Versuchen eine sehr enge Korrelation zwischen Befall mit Herzrissen und Alter ergab. Nicht ohne Grund werden daher überalte und überstarke Tannenstämmen von den Verarbeitern nicht geschätzt.

*Unsere Schlußfolgerungen gelten auch nur für die mitteleuropäische Forstwirtschaft, die auf ihren Standorten in der Lage ist, innerhalb vernünftiger Zeiträume überhaupt starkes Holz zu erzeugen.* Darin liegt aber auf der anderen Seite auch ihre große Chance. Die großen Holzproduzenten des Nordens Europas und Kanadas können schwaches Holz zu Kosten erzeugen, die in Mitteleuropa aus verschiedenen Gründen unerreichbar sind. In diesen Ländern wird auch die Zellstoff- und Papierindustrie so stark werden, daß sie den größten Teil des bisher in der Sägerei verwendeten relativ starken Holzes an sich ziehen wird, wodurch dort die Schnittholzproduktion zurückgehen wird. Mir scheint es eine vernünftige Arbeitsteilung zu sein, wenn dabei die mitteleuropäische Forstwirtschaft, die dazu aus biologischen Gründen in der Lage ist, sich vor allem auf die Erzeugung von stärkerem Sägereirundholz konzentriert und nicht etwa versucht, sich ausgerechnet dort zur Konkurrenz zu stellen, wo uns die Nordeuropäer und Kanadier eindeutig überlegen sind, nämlich beim Schwachholz. Es ist anzunehmen, daß gerade infolge des langfristig geringer werdenden Angebots von Schnittwaren aus

den Schwachholzländern noch auf längere Zeit hinaus durchaus günstige Absatzmöglichkeiten für mitteleuropäisches Nadelholz bestehen werden. Für diese gelten aber die besprochenen Wertrelationen in Abhängigkeit von der Stammstärke. Sollte in einem bestimmten Moment aber der Bedarf an Schnittholz so stark zurückgehen, daß unser stärkeres Holz nicht mehr in der Sägerei verwendet wird, kann die mitteleuropäische Forstwirtschaft die Tonne Holztrockensubstanz in Form von stärkeren Stämmen auch für die Zellstoff- und Papierindustrie mit geringeren Produktionskosten erzeugen, als wenn sie sich auf die Schwachholzproduktion versteifen würde.

Unsere Ausführungen haben aber auch gezeigt, daß in der Frage der Wertrelationen von Fichten-Tannen-Stammholz verschiedener Stärken sich *nicht der geringste Interessenkonflikt zwischen Sägereiindustrie und Forstwirtschaft* ergibt, sondern daß der Vorteil des einen auch der Vorteil des anderen ist. Zum Schluß gestatte ich mir noch, darauf hinzuweisen, daß nach meiner persönlichen Auffassung manche unfruchtbare Diskussion und mancher Streit sowohl innerhalb der Forstwirtschaft und innerhalb der Holzindustrie als auch zwischen beiden Wirtschaftszweigen, die so stark aufeinander angewiesen sind, vermieden werden könnten, wenn wir vermehrt über wissenschaftlich einwandfrei ermittelte und zahlenmäßig nachgewiesene Tatsachen verfügen würden und weniger auf bloße Meinungen, Vermutungen oder Dogmen angewiesen wären! Unsere Arbeiten versuchen, einen Schritt in dieser Richtung zu machen.

#### *Literatur*

*Löffler H. D.:* Untersuchungen über Verbrauch, Bedarf und Bewertung von Fichte-Tanne-Starkholz unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Baden-Württemberg. Dissertation Freiburg 1961.

*Löffler H. D.:* Untersuchungen zum Fichte-Tanne-Starkholzproblem.  
Holz-Zentralblatt 88. (1962) Nr. 80, 82, 89, 90.

*Löffler H. D.:* Verbrauch, Bedarf und Verwertung von Fichte-Tanne-Starkholz.  
Schriftenreihe der Forstlichen Abteilung der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br., Band 1, München 1962, S. 149.

*Löffler H. D.:* Zeitstudien auf dem Rundholzplatz von Nadelholzsägewerken.  
Holz-Zentralblatt 90. (1964) Nr. 64/65 v. 27. 5. 1964.

*Löffler H. D.:* Methodische Erfahrungen mit Multimomentaufnahmen im Sägewerk.  
Der Forst- und Holzwirt 19. (1964) Nr. 11.

*Steinlin H.:* Rationalisierung der Waldarbeit.  
Der Forst- und Holzwirt 16. (1961) Nr. 10.