Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 99 (1948)

Heft: 1-2

Artikel: Vergleich der Fällzeiten schiefer Bäume mit oder ohne Verwendung eines Seilzuges

Autor: Kilchenmann

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766375

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: 13.07.2025

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

tiv verwaltete und auch in sozialer Hinsicht fortschrittlich ausgebaute englische Forstdienst Wege finden wird, um das große angefangene Aufbauwerk gesund den folgenden Generationen übergeben zu können.

Bibliographie

1. *Stamp, L. D.* and *Beavier, H.:* « The British Isles, a geographic and economic survey ». Longmans, Green and Co., London. Second Edition 1939.
2. *Robinson, G. W.:* « The soils of Wales ». Guide book for the excursion round Britain of the third international congress of soil science. Oxford, 1935.
3. *Balfour, E. B.:* « The Living Soils ». Faber and Faber Limited, London, 1944.
4. *Rayner, M. C.:* « Wareham Forest », notes on Forest and Experiments prepared for meeting of Advisory Committee for Forest Research, 1946 (non publié).
5. *Rayner, M. C.* and *Neilson-Jones, W.:* « Problems in Tree nutritions ». Faber and Faber Limited, 24 Russel Square, London, 1941.
6. *Schädelin, W.:* « Zurück zur guten Standortsrasse ». JFS, 1939, 317—325.
7. *Krauß, G., Härtel, F., Müller, K., Gärtner, C., Schanz, H.:* « Standortsgemäße Durchführung der Abkehr von der Fichtenwirtschaft im nordwestsächsischen Niederland ». Thar. forstl. Jahrbuch, 1939.
8. *Burger, H.:* « Holzarten auf verschiedenen Bodenarten ». Mitt. der Schweiz. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen. XVI, 1, 49—128.
9. *Nägeli, W.:* « Die kleine Fichtenblattwespe ». Mitt. Schw. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen. XIX, 2, 213—381.
10. *Schneider, P.:* « Ein Vergleich von Urwald und Monokultur in bezug auf ihre Gefährdung durch phytophage Insekten, auf Grund einiger Beobachtungen an der Ostküste von Sumatra ». JFS, 1939.
11. *Thomas, A.:* « Über die Schweizer Douglasienschütte ». JFS, 1939, 55—62.

Vergleich der Fällzeiten schiefer Bäume mit oder ohne Verwendung eines Seilzuges

Von Forstingenieur *Kilchenmann*, Solothurn

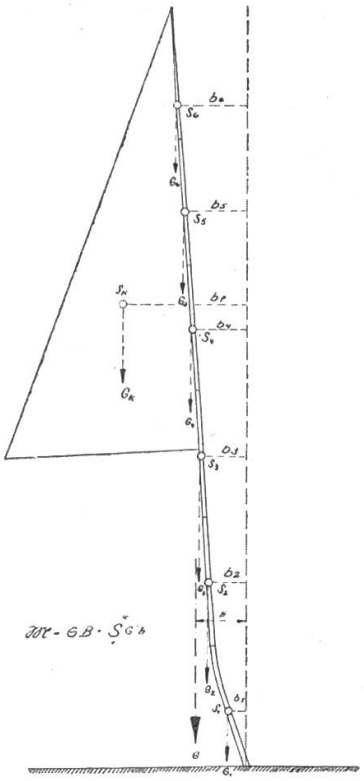
Infolge der immer häufigeren Verwendung von Zugapparaten beim Fällen von Bäumen schien es angezeigt, die Fällarbeitszeit bei Verwendung einer Zugvorrichtung (z. B. sog. « Waldteufel ») mit derjenigen bei Anwendung der gewöhnlichen Werkzeuge (Spalthammer und Keile) zu vergleichen.

I. Die Vergleichsgrundlagen

Der Zeitbedarf zum Fällen eines schief gewachsenen Baumes entgegen seiner natürlichen Hängelage hängt von dessen Gewicht und seiner schiefen Lage ab. Das Produkt aus Baumgewicht mal senkrechten Abstand des Baumschwerpunktes vom Lot durch den Drehpunkt gibt ein Drehmoment M, das beim Fällen zu überwinden ist. Dabei wurde angenommen, der Drehpunkt entspreche der Stockmitte (vgl. Darstellung 1).

Das Drehmoment des ganzen Baumes entspricht nun der Summe der Drehmomente, welche jedes Stammstück und die Krone in bezug auf den

Abb. 1
Berechnung des Baumdrehmomentes



$$M = G \cdot B = \sum_{n=1}^{n=k} g' b'$$

Maßstäbe: Höhen 1:300 Breiten 1:75

gemeinsamen Drehpunkt bilden. Die Drehmomente der einzelnen Stammstücke sind gleich dem Stammstückgewicht mal den senkrechten Abstand des Schwerpunktes des Einzelstückes vom Lot durch den Drehpunkt (Stockmitte).

Aus der Summe der Drehmomente und aus dem gesamten Baumgewicht kann umgekehrt der Abstand des Baumschwerpunktes vom Lot durch den Drehpunkt berechnet werden. Dieser Abstand B ist ein Maß für die Baumschiefe. Die Abhängigkeit des Drehmomentes *M* vom Bauminhalt und der Baumschiefe B zeigt Darstellung 2.

Um einen möglichst eindeutigen Vergleich zwischen den beiden Fällmethoden zu erhalten, sind nur diejenigen Teilarbeitszeiten miteinander zu vergleichen, welche von der Arbeitsmethode beeinflußt sind. Die Teilarbeitszeiten sind dann in bezug auf das Drehmoment M miteinander darzustellen.

II. Durchführung der Messungen

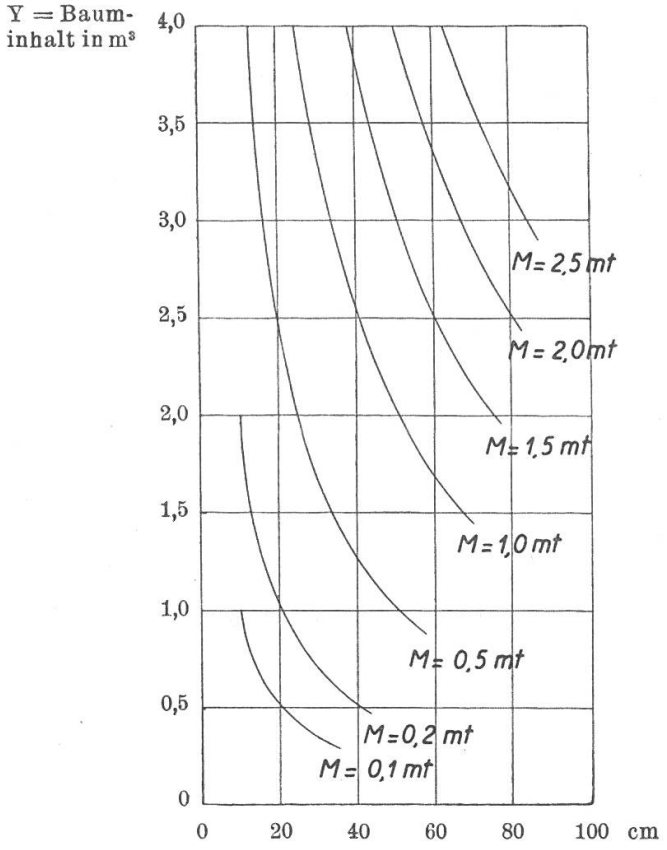
a) Bestimmung des Drehmomentes.

Mit einem Senkblei wurde in Höhen von 3, 6 und 9 m sowie im Gipfel die Abweichung der Stammachse von der Stockmitte bestimmt. Mit diesen Maßen konnte jeder Baum genügend genau aufgezeichnet werden.

Der Bauminhalt wurde am liegenden Stamm gemessen. Die Kronenmasse berechneten wir nach den Tabellen von Flury (Mitteilungen der EFVA, Band II, Seite 29). Zur Ermittlung des Baumgewichtes wurde die Masse in Kubikmetern mit einem spezifischen Gewicht von 0,89 multipliziert.

Abb. 2

Abhängigkeit des Drehmomentes vom Bauminhalt und von der Baumschiefe (Baumneigung)



X = Baumschiefe = senkrechter Abstand des Baumschwerpunktes vom Lot durch die Stockmitte in cm

Die Lage des Schwerpunktes der Einzelstücke wurde nach der Kegelstumpfformel berechnet und sein Abstand vom Lot durch den Drehpunkt aus der Zeichnung ermittelt. Der Schwerpunkt der Krone wurde graphisch aus deren Form bestimmt, indem wir der Einfachhheit halber annahmen, sie sei dreieckförmig.

b) Messung der Teilarbeitszeiten.

Nachdem alle Bäume zum Fällen fertig vorbereitet waren, konnten wir uns auf die Messung folgender Teilarbeitszeiten beschränken:

Fällen mit Keilen:

a) Arbeitszeit für Werkzeugtransport,
b) Arbeitszeit für Keilen und Beobachten,
c) Arbeitszeit für Sägen.

Fällen mit Zugapparat:

a) Arbeitszeit für Werkzeugtransport,
b) Arbeitszeit für Einrichten des Zugapparates,
c) Arbeitszeit für Ziehen,
d) Arbeitszeit für Sägen,
e) Arbeitszeit für Abrüsten des Apparates.

Alle nachstehend aufgeführten Teilarbeitszeiten beziehen sich auf die Arbeitszeit von zwei Mann.

III. Die Teilarbeitszeiten

Die Teilarbeitszeiten können nicht ohne weiteres zusammengezählt und miteinander verglichen werden, da einzelne Teilzeiten vom Drehmoment unabhängig, andere dagegen von andern Faktoren als nur vom Drehmoment abhängen.

Die Teilzeit für *Werkzeugtransport* hängt ab von der Menge und vom Gewicht der mitzuführenden Werkzeuge sowie vom zurückzulegenden Weg; sie ist unabhängig vom Drehmoment des Baumes. Aus den gemessenen Werten ergab sich, daß unsere beiden Arbeiter bei einer Distanz von 50 m und einer Höhendifferenz von 12 m zum Transport der gewöhnlichen Fällwerkzeuge 3 Minuten und zum Transport aller Hilfsmittel für den Seilzug 4,5 Minuten im Mittel benötigten.

Aus den Messungen ging keine Abhängigkeit der Teilarbeitszeit «*Einrichten*» von der Größe des Baumes hervor. Der geringe Unterschied in der Befestigungshöhe des Drahtseiles bei verschieden großen Bäumen beeinflußte die gesamte Teilarbeitszeit Einrichten nur in untergeordnetem Maße. Ebenso konnte festgestellt werden, daß die Teilarbeitszeit für « *Abrüsten* » von der Baumgröße unabhängig ist.

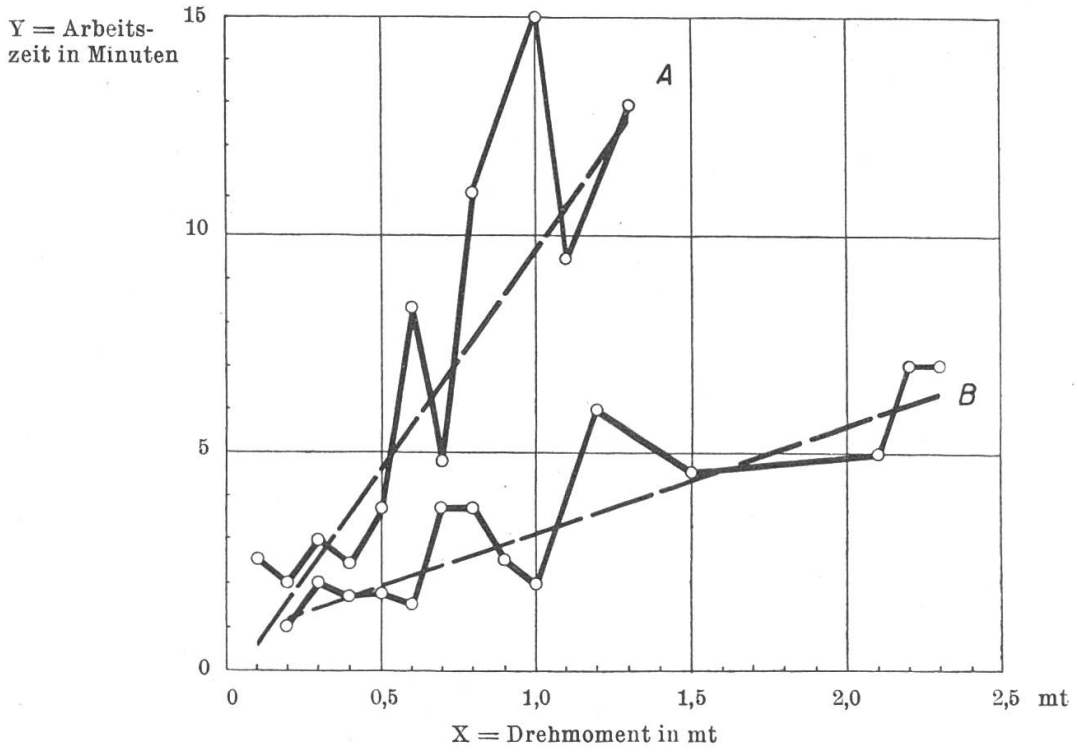
Bei den Versuchen verwendeten wir zwei verschiedene Zugmittel. Im Staatswald Rumpf (Versuch I) arbeiteten wir mit dem alten «Waldteufel» mit Ketten, während im Staatswald Gurnigel der neue Seilzug « Greif » angewendet wurde. Für die Teilarbeitszeiten erhielten wir folgende Werte (Mittel aus je 20 Messungen):

	t Einrichten Minuten	t Abrüsten Minuten
Versuch I («Waldteufel» mit Ketten) .	5,60	2,60
Versuch II (Seilzug « Greif »)	4,85	1,80
Summen	10,45	4,40
Mittel	5,22	2,20

Die *Teilarbeitszeiten für « Keilen » und « Ziehen »* sind, gleiche Holzart vorausgesetzt abhängig, vom zu überwindenden Drehmoment des Baumes. Die Zeichnung 3 zeigt die Abhängigkeit der Teilarbeitszeit für Keilen und Ziehen in bezug auf das Drehmoment M des Baumes. Diese Teilarbeitszeiten sind eingehend statistisch untersucht worden. Es hat sich dabei gezeigt, daß die Form der mittleren Linie bei beiden Versuchen mit größter Wahrscheinlichkeit eine Gerade ist. Das Bestimmtheitsmaß der Mittellinie beträgt 45, resp. 59 %, d. h. 45, resp. 59 % der Streuung der Zeit t lassen sich aus der Veränderung des Drehmomentes durch geradlinige Abhängigkeit (lineare Regression) erklären [1].

[1] Vergleiche Linder, «Statistische Methoden», Verlag Birkhäuser, Basel 1945.

Abb. 3
Abhängigkeit der Teilarbeitszeiten «Keilen» (Kurve A) und «Ziehen» (Kurve B) vom Drehmoment des Baumes



Die *Teilzeiten für Sägen* sind einerseits abhängig von der Arbeitsausführung des Fällens (mit Keilen oder durch Ziehen) und anderseits von der Größe der durchsägten Fläche sowie von der lokalen Holzbeschaffenheit. Der Zustand und die Form der Säge und andere, die Leistung beeinflussende Faktoren, wurden nicht berücksichtigt, bzw. möglichst konstant gehalten. Aus den Messungen ging eine Abhängigkeit der Sägezeit vom Drehmoment des Baumes bei gleicher Sägefläche nicht hervor. Die Sägezeit wurde deshalb in bezug auf das Moment bei gleicher Sägefläche als konstant vorausgesetzt. Aus den gemessenen Teilzeiten für Sägen und der entsprechenden durchsägten Fläche wurde die Leistung in Quadratzentimeter je Minuten berechnet und aus allen Messungen das arithmetische Mittel gebildet. Daraus ergaben sich folgende durchschnittliche Leistungen:

	Sägeleistung in cm² je Minute, bei Verwendung von Keilen	Sägeleistung in cm² je Minute, b. Verwendung d. Seilzuges
Versuch I (Staatswald Rumpf)	218 ± 15 oder ± 6,9 %	305 ± 21 oder ± 6,9 %
Versuch II (Staatswald Gurnigel)	255 ± 22 oder ± 8,6 %	335 ± 24 oder ± 7,2 %
Summe	473	640
Mittel	236	320

Aus den Messungen der Stockflächen und der entsprechenden Sägeflächen hat sich gezeigt, daß bei der von uns angewandten Fällweise die durchsägte Fläche im Mittel 86 % der Stockfläche ausmacht. Aus dieser Beziehung konnte umgekehrt aus der Stockfläche die durchsägte Fläche und damit für jeden beliebigen Stockdurchmesser die entsprechende Sägezeit aus der Sägeleistung berechnet werden.

IV. Das Ergebnis

Um die einzelnen *Teilarbeitszeiten* der verschiedenen Fällmethoden miteinander zu *vergleichen,* wurden sie für jeden Stockdurchmesser graphisch addiert (Darstellung 4). Die Teilzeiten für Werkzeugtransport, Einrichten und Abrüsten waren, wie bereits dargelegt wurde, in bezug auf das Drehmoment konstant. Diejenigen für Ziehen am Seilzug und Keilen sind vom Drehmoment abhängig. Die Teilzeiten für Sägen nehmen dagegen im Verhältnis des Stockdurchmessers zu und waren dazu je nach Fällart verschieden, was aus nachstehender Tabelle hervorgeht:

Stock ∅ cm	Stockfläche cm²	Zu durchsägende Fläche cm²	Aufzuwendende Sägezeit beim	
			Keilen Min.	Ziehen Min.
30	707	608	2,55	1,90
40	1257	1081	4,25	3,40
50	1964	1689	7,15	5,25
60	2827	2432	10,30	7,60
70	3848	3312	14,05	10,35

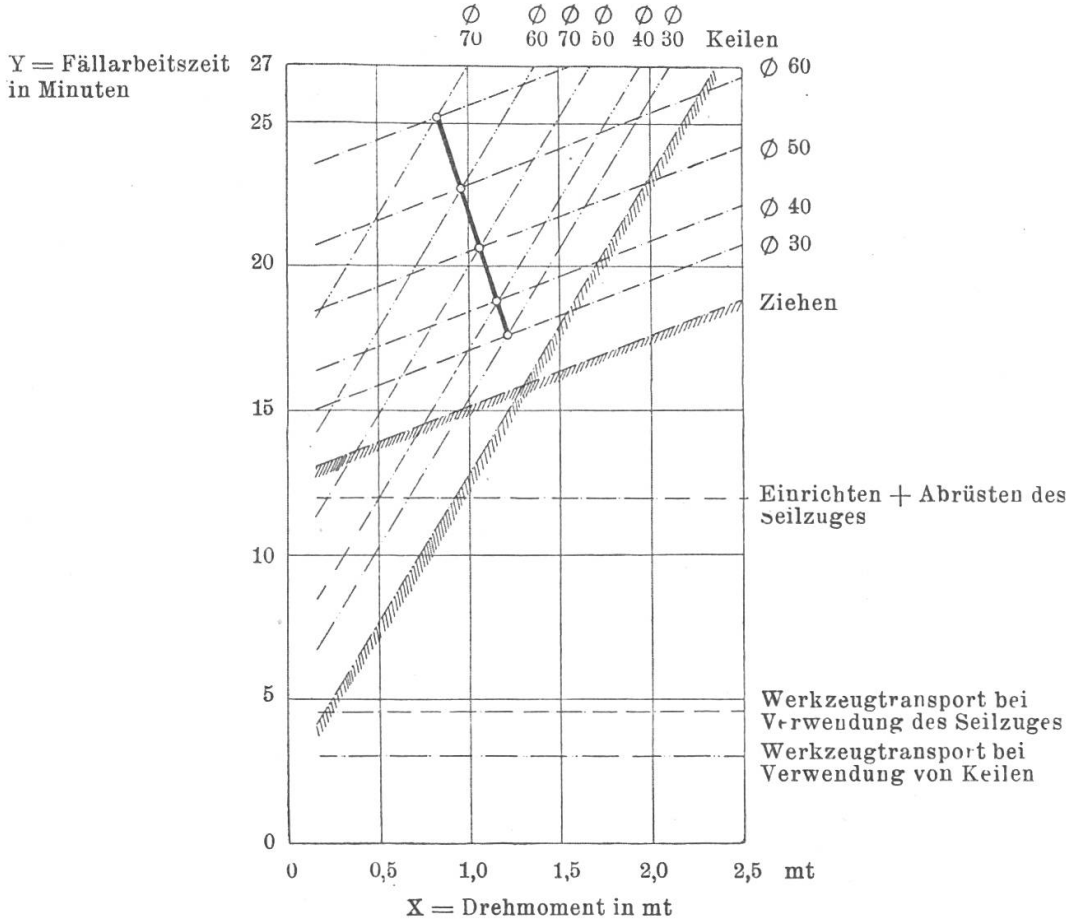
In der Darstellung 4 sind die Schnittpunkte der Gesamtarbeitszeiten bei gleichen Stockdurchmessern miteinander verbunden. Auf dieser Linie sind alle diejenigen Drehmomente mit dem entsprechenden Stockdurchmesser zu finden, bei welchen die Fällarbeit mit Keilen gleichviel Zeit beansprucht wie die Arbeit mit dem Seilzug. Bäume mit Drehmomenten und Stockdurchmessern, die sich links dieser Linie befinden, sind vorteilhaft mit Keilen, diejenigen rechts davon vorteilhaft mit dem Seilzug zu fällen. Der Vergleich zeigt: Die Verwendung einer Zugvorrichtung lohnt sich um so eher,

je größer das Drehmoment und
je größer der Stockdurchmesser des Baumes ist.

Auf Grund der gefundenen Ergebnisse ist es theoretisch möglich, für jeden Baum zu bestimmen, ob sich die Verwendung eines Seilzuges lohnt oder nicht. Ein Beispiel: Ein Baum habe einen Inhalt von 3,5 m³. Die Abweichung des Baumschwerpunktes vom Lot durch die Stockmitte betrage schätzungsweise 40 cm. Der Durchmesser am Stock sei 60 cm. — Aus Zeichnung 2 ergibt sich ein Drehmoment von zirka 1,4 mt. Die Fällarbeitszeit bei Verwendung des Seilzuges beträgt nach Zeichnung 4 für ein Drehmoment von 1,4 mt und 60 cm Stockdurchmesser 24 Minuten, bei Anwendung der

Abb. 4

Vergleich der reinen Fällarbeitszeiten der beiden Fällmethoden für verschiedene Stockdurchmesser in bezug auf das Drehmoment des Baumes



gewöhnlichen Fällwerkzeuge für denselben Stockdurchmesser zirka 27,5 Minuten. Die Verwendung des Seilzuges lohnt sich.

V. Anwendung in der Praxis

Es versteht sich von selbst, daß die dargelegte Berechnungsweise sich für unsere Holzer nicht eignet. Auf Grund der gemachten Erfahrungen und obiger Berechnung läßt sich eine einfache Faustregel aufstellen. Diese gilt für mittellanges Holz (Tarif II Waadt). Als Vergleichswerte werden der mut-

bei einem Bauminhalt von	wenn die Baumspitze mehr als ..... cm von der Stockmitte abweicht
0,5 m³	130 cm
1,0 m³	120 cm
2,0 m³	80 cm
3,0 m³	50 cm
4,0 m³	25 cm

maßliche Bauminhalt und die Abweichung des Lotes durch die Baumspitze, von der Stockmitte herangezogen. Diese Abweichung läßt sich leicht mit einem Senkblei oder schweren Werkzeug ermitteln. Die Verwendung eines Zugapparates lohnt sich

Besondere Umstände, wie z. B. stark einseitig beastete Bäume, wenig Raum im Fällbereich, so daß ein Hängenbleiben der Krone befürchtet werden muß, oder ungeschickte Holzer können die Verwendung eines Zugapparates schon bei weniger schiefen Bäumen rechtfertigen. Die Anwendung des Seilzuges erleichtert die Fällarbeit wesentlich. Das mühsame dauernde Treiben der Keile fällt dahin.

Anderseits lohnt es sich natürlich auch nicht, wegen einiger Minuten Zeitgewinnes bei der eigentlichen Fällarbeit das Zuggerät für einen einzelnen Baum eine halbe Stunde weit zu holen.

Die Versuche haben ergeben, daß die gewöhnliche Fällmethode noch bei sehr schiefen Bäumen, namentlich bei denen mit geringen Durchmessern, verwendet werden kann, bei welchen weniger geübte Holzermeister glauben, ein Fällen ohne Seilzug sei unmöglich. Es ist daher nach wie vor nötig, vor Arbeitsbeginn sich die Fällweise eines jeden Baumes genau zu überlegen.

Die vorliegenden Darlegungen sollen lediglich den Entschluß erleichtern helfen.

Résumé

Ainsi qu'il ressort du diagramme 4, l'emploi d'un appareil de traction lors de l'abattage d'arbres inclinés dans une direction autre que celle de leur chute naturelle est d'autant plus justifié que le moment statique et le diamètre de la souche sont plus grands. Le tableau de la page 47 indique le temps nécessaire au sciage lors de l'utilisation de coins ou d'un appareil de traction. Les bûcherons auront avantage à utiliser un tel appareil lorsqu'ils auront à abattre des tiges correspondant aux conditions figurant dans le tableau de la page 48. *R. K.*

Einige Gesichtspunkte zum Lärchenanbau im Jura der Nordwestschweiz [1]

Von Forstingenieur *R. Kunz,* Schaffhausen

Die Arbeit hatte den Zweck, in einem begrenzten Gebiet zu untersuchen, ob das Gedeihen der Lärche mit bestimmten Standortsfaktoren in direkte Beziehung gebracht werden kann. Aus den Ergebnissen sollten Folgerungen für den Lärchenanbau gezogen werden. Die vorliegenden Beobachtungen beziehen sich demnach nur auf den Basler Jura.

Für das Gedeihen jeder Holzart im Wirtschaftswald sind drei große, gemeinsam wirkende Faktorengruppen ausschlaggebend:

[1] Auszug aus einer Diplomarbeit in Waldbau, die sich auf Beobachtungen im Kanton Basel-Land und in den umliegenden Gebieten stützte.