

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 25 (1874)

Heft: 8

Artikel: Referate der Forstversammlung in Bulle, den 16., 17. und 18. August 1874

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-763549>

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: 13.01.2026

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

Schweizerische Zeitschrift für das Forstwesen.

Organ des schweizerischen Forstvereins.

Redigirt von

El. Landolt, W. von Greuter und Th. Kopp.

Herausgegeben

von

Hegner's Buchdruckerei in Lenzburg.

N^o. 8.

August.

1874.

Die schweiz. Zeitschrift für das Forstwesen erscheint monatlich, im Durchschnitt 1 Bogen stark, bei **D. Hegner in Lenzburg** zum Preise von Fr. 3. —, franko Schweizergebiet. Bei der Post abonniert Fr. 3. 20. —

Der Debit für Deutschland und Oesterreich ist der Buchhandlung **J. J. Christen in Aarau** übertragen. Der jährliche Abonnementspreis für das Ausland beträgt 5 Fr. 50 Rp.

Alle Einsendungen sind an Herrn Prof. **El. Landolt** in Zürich, Reklamationen betr. die Zusendung des Blattes an **Hegner's Buchdruckerei** in Lenzburg zu adressiren.

Referate der Forstversammlung in Bulle, den 16., 17. und 18. August 1874.

I. Thema.

Unter welchen Umständen muß die Plänterwirthschaft an die Stelle des regelmäßigen Schlagbetriebes (Kahlhieb oder rascher allmäliger Abtrieb) treten und wie ist erstere zu ordnen und durchzuführen?

(Von Forstinspektor Liechti).

Ueber den Rücken unserer Vorberge und um den Fuß des Hochgebirges hin dehnt sich ein dunkler Waldgürtel aus, von der Natur dazu bestimmt unser Land gegen verwüstende Naturereignisse zu schützen. Die

Nadelhölzer, insbesondere die Fichte und Weißtanne, bilden den Grundton dieser Bergwälder, und sind in denselben so vorherrschend und überwiegend, daß alle übrigen Holzarten nur kleine Prozentantheile des bewaldeten Bodens einnehmen.

Die Alpenwälder sind zum weitaus größten Theil Eigenthum der Gemeinden, der Staat hat daran nur einen geringen, in manchen Kantonen gar keinen Antheil. Damit ist auch schon gesagt, daß es mit der Bewirthschaftung derselben fast überall noch schlecht steht. Entweder fehlt es ganz und gar an Forsttechnikern, oder es sind dieselben nicht in der Lage genügend in die Behandlung der Wälder einzugreifen. Alte Gewohnheiten und das Streben nach möglichst großem, wenn auch nur momentanem Nutzen sind dabei oft maßgebend. So kommt es denn, daß in vielen unserer Bergwälder von einer mit Bewußtsein durchgeführten Betriebsweise nicht die Rede sein kann. Das nöthige Holz wird eben da genommen, wo es in gewünschter Form am bequemsten zu haben ist, was man *nehmen* oder *pläntern* heißt. Zufällig mag dabei auch ein Kahlschlag entstehen und zwar wird dieser Fall dann eintreten, wenn auf einer Fläche fast alles Holz nutzbar ist, oder wenn ein ganzer Wald zum Abholzen verkauft wird, ohne dabei Bedingungen aufzustellen, welche eine möglichst rasche und vollständige Verjüngung sichern könnten. In den Vorbergen sieht es zwar in der Regel etwas besser aus, die Verjüngung macht sich hier leichter, wenn auch die Bewirthschaftung deswegen nicht gerade viel besser ist.

Dies sind mit wenigen Worten die Waldungen in Bezug auf welche ich mir die Beantwortung obstehender Frage vornehme. — Vorerst müssen jedoch die einander gegenüber gestellten Betriebsarten, Plänterwirthschaft und regelmäßiger Schlagbetrieb (Kahlhieb, oder rascher, allmäliger Abtrieb) einer sorgfältigen Prüfung unterzogen werden.

Der *Plänterbetrieb* nach alter Auffassung ist diejenige Betriebsweise, bei welcher die dem augenblicklichen Bedürfnisse entsprechenden Bäume ohne Rücksicht auf die Sicherung der Nachzucht des Waldes heraus gehauen werden. Es ist die planloseste, primitivste und älteste Wirthschaftsweise, die so alt ist wie die Benützung des Waldes selbst, dessen ungeachtet aber heute noch in manchen Alpenwäldern fortbesteht. Es wird dabei in der Regel das starke, gesunde, fortpflanzungsfähige Holz weggenommen, das schwache, dürre, verkümmerte dagegen zurück gelassen. Zur Charakterisirung der Waldbilder, welche aus einer solchen Behandlung hervorgehen, kann ich nicht umhin, die Worte des Herrn

Professor Landolt aus der schweiz. Zeitschrift f. d. Forstwesen, 1871 pag. 223 anzuführen:

„So lange die Bevölkerung nicht zahlreich und Holz im Ueberfluß vorhanden ist, befriedigt jeder seinen Bedarf da, wo es für ihn am bequemsten ist und mit denjenigen Bäumen, die seinen Wünschen am besten zusagen, jeder treibt also Plänterwirthschaft im ureigentlichsten Sinne des Wortes. Uebersteigt der Verbrauch den Zuwachs des Waldes nicht, bleiben samenfähige Bäume in ausreichender Zahl stehen und werden nirgends größere Flächen kahl gehauen, so ist die Erhaltung des Waldes bei dieser Wirthschaft nicht gefährdet. Auf den entholzten Stellen erscheint bald wieder junges Holz, das sich kräftig entwickelt und den Boden ausreichend schützt. Sobald dagegen der Holzverbrauch den Zuwachs übersteigt, wird die Erhaltung und Verjüngung der Waldungen gefährdet. Zunächst leiden die den Ortschaften nahe liegenden Waldungen, indem der Holzbedarf so lange vorzugsweise aus diesen gedeckt wird, als sie nutzbares Holz enthalten. Später pflanzt sich das Uebel weiter fort und erstreckt sich schließlich auch auf die entlegenen Wälder. Selbst die holzreichsten Gegenden bleiben nicht verschont, wenn das Holz zum Handelsartikel wird und Gewinn bringend verkauft werden kann.

„Die Folgen der Uebernutzung der Wälder machen sich zunächst dadurch bemerkbar, daß von Jahr zu Jahr jüngeres Holz geschlagen werden muß. Große Sorgen macht indessen diese Erscheinung den Waldbesitzern und den Holzkonsumenten so lange nicht, als noch nutzbares Holz vorhanden ist; wächst ja doch Holz und Unkraut überall und hat der Vater und der Großvater seinen Holzbedarf aus den nämlichen Waldungen befriedigt, ohne besondere Sorge für die Fortpflanzung derselben. Wird unter solchen Verhältnissen die Nutzung nicht eingeschränkt, so erstrecken sich die Ausschübe des geringeren Holzvorraths wegen von Jahr zu Jahr auf größere Strecken und man wird allmählig genöthigt, Holz zu schlagen, das noch nicht samenfähig ist.

Sobald man aber ganze Bestände abschlägt, bevor die Bäume, welche dieselben bilden, ihrer größeren Zahl nach Samen tragen und dabei nicht dafür sorgt, daß gerade von den schönsten und kräftigsten Stämmen eine ausreichende Anzahl stehen bleibt, und das samenfähige Alter erreicht, so bleibt die Verjüngung durch Samen aus. — Befinden sich in der Nähe der zu jung abgetriebenen oder stark gelichteten Wälder noch alte, samenfähige Bestände, oder auch nur eine größere Anzahl kräftige, alte Bäume, so bleibt die Verjüngung nicht ganz aus, weil der Nadelholzsamen leicht ist und vom Wind weit getragen wird; die so ent-

stehenden Bestände bleiben aber lückig und unvollkommen und entwickeln sich um so langsamer, je umfangreicher die entholzten Flächen und je ungünstiger die klimatischen und Bodenverhältnisse sind, je größer die Entfernung von den sammentragenden Bäumen ist und je rascher der alte Wald weggeräumt wurde. Verschwinden die alten Bäume aus ganzen Gegenden, so treten an die Stelle der Nadelwälder geringe Weiden, schlechtes Gestrüpp oder ganz öde Flächen; die betreffenden Landestheile werden waldarm oder ganz waldlos, wofür unser Hochgebirge leider auch schon Folgen aufzuweisen hat.“

Selbst wenn nach bessern Grundsätzen gepläntert wird, machen sich manigfaltige Nachtheile dieser Betriebsform geltend. Da der Wald auf allen Punkten Holz vom verschiedensten Alter in bunter Mischung enthält, so kann nicht ausbleiben, daß die großen Bäume die kleineren, die sich unter ihrem Schirm befinden, im Wachsthum hindern und da gewöhnlich die Stämme im Plänterwald unter sich nicht geschlossen sind, so werden sie astig und erreichen nicht die Höhe wie im geschlossenen Bestande. Zwar sind die Ansichten der Gebirgsforstwirthe in Bezug auf diesen Punkt verschieden und Wessely rühmt den Stämmen des Plänterwaldes sogar eine ungewöhnliche Astreinheit nach. Wir müssen diese Ansicht bezweifeln, geben aber zu, daß Fehmelwälder, die ganz schonend benutzt werden und daher fast einem geschlossenen Hochwald gleich sehen, auch astreine Stämme aufweisen können. Eine ähnliche Meinungsverschiedenheit besteht auch hinsichtlich des Ertrages des Plänterwaldes. Bedenkt man, daß hier alle Stämme während längerer Zeit durch Ueberschirmung im Wachsthum gehindert worden, was man an den engen inneren Jahrringen auf Stöcken ganz gut sehen kann, so wird man sich zu der Ansicht hinneigen, der Zuwachs müsse im geschlossenen schlagweisen Hochwald jedenfalls größer sein. Dagegen sagen uns Kantonsforstinspektor Coaz und Wessely, es sei diese Ansicht irrig, weil bei der Plänterung die Bäume viel stärkere Wurzeln schlagen und die Belaubung viel üppiger sei. Beide Vorzüge, derjenige der größern Astreinheit und der größeren Holzproduktion können aber nicht wohl auf der Seite des Plänterwaldes sein. Ist die Belaubung, oder die Krone üppig, so wird der Stamm nicht astrein sein und ist die Krone schwach, der Stamm also astrein, so wird der Zuwachs nicht größer sein als im schlagweisen Hochwald. Unbestritten sind dagegen die Nachtheile des Fehmelbetriebs, daß die Vertheilung der Schläge auf der ganzen Waldfläche eine beträchtliche Vermehrung der Ausbringungskosten zur Folge hat, daß die Waldhut und die Kontrollirung der Nutzung erschwert ist

und daß überdieß bei der Fällung, Beschädigungen der stehenbleibenden Bäume nicht zu umgehen sind. Die letzteren Uebelstände treten in besonders hohem Grade in Gemeindewaldungen zu Tage, wo jedem Bürger sein Holz auf dem Stock angewiesen wird und jeder die Fällung und Abfuhr selbst besorgt.

Mit Ausnahme der Hochalpen, wo lange andauernder Schutz dem Jungwuchs von Nutzen ist, sind die Wachstumsbedingungen beim regelmäßigen Schlagbetrieb günstiger als bei der Plänterwirthschaft, woraus folgt, daß der Massen- und Geldertrag beim ersteren größer ist, als bei letzterer. Dagegen bietet der Plänterbetrieb auch Vorzüge dar, welche für die Gebirgsforstwirthschaft von größter Bedeutung sind. Der Waldboden bleibt beständig bedeckt und dies ist für viele Vertlichkeiten der Fundamentalgrundsatz der Forstwirthschaft; er allein ermöglicht die Verjüngung und Erhaltung der höchsten Alpenwälder, wo der Jungwuchs sich nicht zu entwickeln vermag, wenn er nicht durch den alten Wald gegen das rauhe Klima, gegen Abschwemmung des Samens und Bodens, gegen Lawinen, Steinschlag u. s. w. geschützt ist; der Fehmelwald ist die kräftigste und wohlfeilste Schutzwehr, welche das Leben und Gehöfte des Aelplers auf die Dauer gegen verderbliche Naturereignisse, Lawinen, Erd- und Felsstürze sicher stellt und wo das Weidevieh den Wald schonungslos in allen Richtungen durchstreift, vermag sich derselbe bei keiner Betriebsform besser zu erhalten, als bei der Plänterwirthschaft.

Der Fehmelbetrieb befördert die Bodenbildung, er giebt, selbst bei geringer Ausdehnung, eine große Auswahl von Sortimenten, er spart die Kulturkosten ganz oder doch zum größten Theil und dies ist im Gebirge nicht wenig. Der Wald hat dabei weniger zu leiden von Unkraut, von Insekten (Coaz), von Stürmen und von Schneedruck, weil der Schnee zwischen den Stämmen hindurch fällt und dieselben nicht zusammendrückt.

Von den schlagweisen Betriebsarten kommt in Gebirgswaldungen nur der Hochwald zur Anwendung, wobei der schlagweise Hochwald mit Kahlhieb oder mit Besamungs-, Licht- und Abtriebsschlägen zu unterscheiden ist. Hieher gehört auch der sogen. honette oder rationelle Plänterbetrieb, der im Schwarzwald üblich ist, eine Besamungsschlagwirthschaft mit sehr langem Verjüngungszeitraum, deren weiter unten noch kurz Erwähnung gethan werden soll. Vorläufig sehe ich davon ab und gehe im Nachfolgenden auf die Eigenthümlichkeiten des schlagweisen Betriebes im Allgemeinen ein.

Die Aufsicht und Kontrollirung der Nachhaltigkeit sind dabei viel leichter; ebenso die Fällung und Abfuhr des Holzes, wodurch die bei der Plänterung häufigen Beschädigungen vermindert werden. Für die Aushaltung von Nutzholz ist die größte Möglichkeit gegeben, Umstände, welche auf den Geldertrag und die Billigkeit der Betriebsform von bedeutendem Einfluß sind. Eine zeitweise Entblößung des Bodens ist zwar bei der Kahlschlagwirthschaft nicht zu vermeiden, sie läßt sich aber bei Anwendung der natürlichen Verjüngung und selbst bei geordnetem Kulturbetrieb auf ein Minimum zurückführen. Durch rationelle Durchführung des regelmäßigen Schlagbetriebes und passende Auswahl der Verjüngungsart kann man einerseits die Schattenseiten des Plänterwaldes vermeiden und andererseits die Vorzüge desselben wenigstens theilweise dennoch erreichen.

Aus Vorstehendem ergibt sich nun von selbst die Antwort auf den ersten Theil unseres Themas. Die Plänterwirthschaft muß an die Stelle des regelmäßigen Schlagbetriebes treten, resp. beibehalten werden.

- a. in allen höheren Gebirgswaldungen von beiläufig über 4000' Höhe über Meer, wo die Erhaltung des Waldes die Hauptaufgabe der Forstwirthschaft ist, sowie in allen Schutzwaldungen des Hochgebirgs und der Vorberge, im weitesten Sinne des Wortes. Sie ist ganz besonders gegen die Baumgrenze hin, sowie an steilen, felsigen Abhängen, auf Gräten und in allen den Gebieten durchaus geboten, wo eine Bewaldung nur stellenweise möglich ist und der Wald, einmal abgeholzt, nicht mehr hergestellt werden kann.
- b. Der Plänterbetrieb wird ferner da mit Vortheil beibehalten werden, wo man auf kleiner Fläche möglichst manigfaltige Erträge nutzen will, also in Gemeinde- und Privatwaldungen von geringer Ausdehnung und endlich
- c. als Uebergangsform zum schlagweisen Betrieb.

In den Nadelwaldungen der Vorberge, wo man weniger auf Walderhaltung hin, als auf den größtmöglichen Ertrag wirthschaftet, verdient der schlagweise Betrieb den Vorzug und wir sehen auch, daß derselbe fast überall, bei uns wie in Deutschland (Sachsen, Schlesien, nördliche Gebirge) thatsächlich besteht. In Fichtenrevieren gibt man dem Kahlschlagbetrieb den Vorrang, während da, wo die Weißtanne vorherrscht, häufiger die Verjüngung in Besamungsschlägen angewendet wird.

Wie ist nun die Plänterwirthschaft zu ordnen und durchzuführen?

Wo man sich zu Gunsten dieser Betriebsform entscheidet, also in den Hochgebirgs- und Schutzwaldungen, darf nicht auf dem alten Wege fortgefahren werden. Auch die ächte Fehmelwirthschaft ist fähig, nach wirthschaftlichen Grundsätzen betrieben zu werden, wodurch der beständige Schutz erhalten bleibt und gleichzeitig der Ertrag möglichst gesteigert wird.

Es ist schwierig, Grundsätze aufzustellen für eine Betriebsform, die sich durch Unregelmäßigkeit auszeichnet, wie der Plänterbetrieb. Es gibt indeß einige Hauptsätze, die überall anwendbar sind und unter Umständen nach besondern Verhältnissen und Anforderungen modifizirt werden können.

In den meisten Fällen ist eine kurze Uebergangszeit von 10 bis 15 Jahren nothwendig, um erst den Wald in einen einigermaßen regelrechten Zustand überzuführen. Hauptaufgabe während der Uebergangsperiode ist eine radikale Durchforstung des ganzen Waldes, wobei nicht nur verkrüppeltes und unterständiges Holz, sondern auch die alten schadhafsten Stämme (in Graubündten „Drohn“ genannt) herauszuhauen sind. Zu stark verdämmende Stämme werden aufgeästet. Die Ausführung dieser Vorarbeiten stößt des gewöhnlichen Mangels an Transportmitteln wegen oft auf Schwierigkeiten, die durch passende Weganlagen zu beseitigen sind.

Ist so der Wald zum Forst geworden, so wird derselbe durch natürliche Grenzen, wie Bergrücken, Thalgründe, Wege u. s. f. in Abtheilungen getheilt, deren so viele sein sollen, daß mit den Schlägen abgewechselt werden kann und gleichzeitig nur in einer oder höchstens in zwei Abtheilungen genutzt werden muß. Dann bestimmt man unter Berücksichtigung der Bestandesverhältnisse und der Grundsätze der Schlagfolge die Reihenfolge, in der die Abtheilungen zu durchpläntern sind und den Zeitraum, während dem dies geschehen soll. Das durchschnittliche Haubarkeitsalter wird man hoch ansetzen, weil die Stämme in der Jugend der Ueberschirmung wegen langsam wachsen und der Zuwachs in der Region der Plänterwaldung im Allgemeinen langsam ist. Für Hochgebirgswälder dürfte es kaum gerathen sein, unter 140 Jahre zu gehen; für Schutzwaldungen der Vorberge dagegen mögen 120 Jahre oft ausreichen.

Was die Ermittlung des nachhaltigen Ertrages anbelangt, so ist von vornherein klar, daß derselbe nur in Masse anzugeben ist, was eine stammweise Auszählung erfordert; zu einer großen Genauigkeit wird man es dabei nicht bringen; allein es kommt in Plänterwäldern darauf auch weniger an. Die Schlagauszeichnungen nimmt man nach folgenden Regeln vor: Die stärksten Bäume kommen

zuerst zum Hieb, zumal solche, die stark beastet sind und deshalb den Jungaufwuchs verdämmen. Parade gibt den Rath, an derselben Stelle mehrere Stämme wegzunehmen, um größere Lücken zu machen und so auf horstweise, statt wie früher auf stammweise unregelmäßige Bestände hinarbeiten, damit der nachtheilige Einfluß der Ueberschirmung möglichst aufgehoben werde. Das richtige, schwer zu treffende Maß der Dichtung soll aus dem Grundsatz hervorgehen, daß Beschattung dem Jungwuchs fast immer nützlich, Ueberschirmung dagegen schädlich ist. Mit dem Hieb des alten Holzes werden Durchforstungen verbunden. Im übrigen Theil des Waldes wird inzwischen nur das Dürr- und Windfallholz entfernt.

Es ist bei der Plänterwirthschaft von großer Wichtigkeit, daß die Fällung, Aufrüstung und der Transport an die Wege sehr sorgfältig erfolge, was leider in den Gebirgswaldungen schwierig zu erreichen ist. Wo der Forstbeamte die Holzhauerei nicht direkt leiten und über gute Arbeiter verfügen kann, da dürfte von einer richtigen Plänterwirthschaft nicht wohl die Rede sein. Maßregeln wie Aufastungen vor der Fällung, sofortiges Entasten, Seilen des Holzes, Einstellen der Fällung bei starkem Frost, sorgfältige Auswahl der Richtung beim Fallen 2c. haben beim Schlagweisen Betrieb eine viel geringere Bedeutung als beim Fehmelbetrieb. Trotz aller Sorgfalt werden immer Lücken entstehen, künstliche Nachhülfen daher nicht zu umgehen sein.

Es gibt in der Vorgebirgs- und unteralpigen Region der Schweiz ausgedehnte Nadelwaldungen, in welchen früher auch planlos gepläntert wurde, wo es jedoch nach dem oben gesagten vortheilhafter ist, diese Betriebsart zu verlassen und durch den regelmäßigen Schlagbetrieb zu ersetzen. Wie soll diese Umwandlung vorgenommen werden?

Der unregelmäßige Zustand besagter Waldungen gestattet es nicht, sofort ein ausführliches Betriebsoperat aufzustellen und durchzuführen. Es müssen vorerst im Verlaufe einer Uebergangsperiode, deren Dauer von den vorhandenen Bestandesverhältnissen abhängt, Altersklassen gebildet und so einer später erfolgenden Waldeintheilung vorgearbeitet werden. Immerhin ist aber den bezüglichlichen Operationen ein einfacher Wirthschaftsplan zu Grunde zu legen.

Es lassen sich in solchen Waldungen meistens etwa 3 Bestandesformen unterscheiden und zwar folgende:

Die erste Gruppe umfaßt diejenigen Bestände, in welchen das alte Holz nicht mehr zahlreich, dagegen ein guter Jungwuchs vorhanden ist. Hier wird man durch möglichst raschen Aushieb des alten Holzes und Auspflanzung allfälliger Lücken eine Altersklasse von jungem Holz bilden. Bormüchse, zumal stark beastete und verdämmende, werden ebenfalls weggenommen.

In die zweite Gruppe gehören die Bestände mit vielem Altholz und einem gefunden, aber noch schwachen Jungwuchs, der eine sofortige Freistellung nicht verträgt. Es muß da während des Uebergangs erst ein Licht- und später ein Abtriebschlag geführt werden.

Die dritte Gruppe umfaßt die Bestände, welche viel angehend haubares Holz aber keinen oder nur verkrüppelten Jungwuchs enthalten, und durch allmäligen Abtrieb verjüngt werden können.

Große Schwierigkeiten bei dieser Eintheilung bietet der Umstand dar, daß diese Bestandesformen in bunter Mischung vorkommen und oft nur eine ganz geringe Ausdehnung haben.

Um die Umwandlung möglichst zu vereinfachen, muß man sich beständig das angestrebte Ziel wohl vergegenwärtigen, welches darin besteht, Altersabstufungen zu bilden, die wenn auch nicht ganz gleichaltig, doch gleichzeitig ein mittleres Haubarkeitsalter erreichen können. Differenzen von 20—40 Jahren können ganz wohl beibehalten werden, denn man muß darnach trachten, die Umwandlung mit möglichster Vermeidung von Zuwachsverlust zu bewerkstelligen und nicht etwa an und für sich gleichförmige, wüchsig Gruppen einer vollkommenen Regelmäßigkeit der Bestände zum Opfer bringen.

Die Dauer der Uebergangsperiode wird man möglichst kurz bestimmen, doch muß sie so lang sein, daß bis zu deren Ablauf die erste Gruppe, welche zuerst ist umgewandelt worden, haubar wird. Diese provisorische Umtriebszeit wird in so viele Perioden eingetheilt, als man Hauptgruppen gebildet hat, also beispielsweise in drei und jeder derselben wird nach den Grundsätzen des Flächenfachwerks — eine andere Methode ist nicht wohl anwendbar — eine annähernd gleich große Nutzungsfläche zugetheilt, wobei auf die Herstellung einer geordneten Hiebsfolge das Hauptgewicht gelegt wird. Auf eine völlige Gleichheit der jährlichen Nutzungen wird nur in zweiter Linie Rücksicht genommen.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich nun der Gang der Umwandlungen von selbst. Es sei nur noch bemerkt, daß währenddem die Umwandlung in den der ersten Periode zugetheilten Beständen durchgeführt wird, die übrigen noch schwach durchpläntert werden und daß, sobald

das Bedürfniß dazu vorhanden ist, mit der Durchforstung der jungen Bestände angefangen wird.

Ich bin auf diese Umwandlungen, die eigentlich im Thema nicht enthalten sind, deswegen eingegangen, weil die Gemeindewaldungen von Buadens und Baulruz, die der schweizerische Forstverein bei Gelegenheit seiner diesjährigen Versammlung begehen wird, solche Verhältnisse aufweisen und wir in nächster Zeit obige Grundsätze auszuführen gedenken. Es wird mir daher angenehm sein, wenn durch die erfolgende Diskussion meine Ansichten ergänzt und berichtigt werden.

Es wäre hier der Ort, die Schwarzwälder-Plänterwirthschaft einer nähern Besprechung zu unterziehen; ich muß jedoch gestehen, daß ich dieselbe nicht aus eigener Anschauung kenne und hoffe daher, es möchte der Herr Correferent diese Lücke ergänzen.

III. Thema.

Auf welche Weise wird der Transport des Holzes aus Gebirgswaldungen am zweckmäßigsten vermittelt; welche Transportanstalten verdienen vorzugsweise Berücksichtigung und wie müssen dieselben bei Anwendung verschiedener Systeme ineinander greifen?

(Von Forstadjunkt Fankhauser)

Noch zu keiner Zeit hat sich das allgemeine Bestreben nach Verbesserung und Vermehrung der Kommunikationsmittel in dem Maße geltend gemacht wie gegenwärtig. Was in dieser Beziehung während der letzten Jahrzehnte geleistet wurde, stellt sich den übrigen Errungenschaften auf dem Gebiete der Industrie würdig an die Seite. Namentlich die Länder, in denen die Natur durch eigenthümlich gestaltete Bodenverhältnisse der Errichtung von Verkehrsmitteln die meisten Schwierigkeiten entgegensezte, sind es oft, welche hierin die größten Fortschritte aufzuweisen haben, weil eben dort das Bedürfniß nach Erleichterung der Kommunikation am größten war.

Einen sprechenden Beweis für das Gesagte bietet uns die Schweiz. Ein vollständiges Netz von Eisenbahnen dehnt sich gegenwärtig über alle ihre Gauen aus, dessen Stränge bis in's Innere der Alpen vordringen. Zahlreiche Straßen vermitteln die Verbindung mit den Bahnlinien und

manche Ortschaft, manches Thal, die früher mit Pferd und Wagen nur sehr schwer erreichbar waren, sind heut zu Tage dem Verkehr erschlossen.

Ganz natürlicher Weise hat diese Tendenz nach Erleichterung der Communication auch auf den Holztransport einen bedeutenden Einfluß ausgeübt. So weit dazu nämlich die allgemeinen Verkehrsanstalten benutzt werden können, kommen deren Vortheile dem Holztransport ebenfalls zu gut. Diesem muß aber auch die *B r i n g u n g d e s H o l z e s*, d. h. der Transport desselben aus dem Schlage zu den nächsten Straßen, Eisenbahnen, schiff- oder flößbaren Gewässern entsprechen, ein Geschäft, das gewöhnlich dem Waldeigenthümer selbst, beziehungsweise dem Forstmann zufällt, während dann die Weiterbeförderung, die keine Schwierigkeiten mehr bietet, meist der Privatindustrie überlassen bleibt.

Da diese letztere Art des Transportes die nämliche für Holz wie für viele andere Handelsartikel ist, also kein besonderes Interesse bietet, so werden wir unsere Aufmerksamkeit hauptsächlich nur der Holzbringung zuzuwenden haben. Auch diese müssen wir aber in zwei verschiedene Theile zerlegen, nämlich

1. in den Transport des Holzes vom Stocke bis zu den eigentlichen Transport-Anstalten, in das sog. Holzrücken, und
2. in den Transport auf den dazu dienenden Einrichtungen, die Holzbringung im engeren Sinne.

Das *H o l z r ü c k e n*, das außer dem Zusammenbringen der Hölzer, gewöhnlich auch eine Constatirung der Schlagergebnisse zum Zweck hat, geschieht bekanntlich durch Tragen, Schleifen, Fahren auf Schieblarren, Schlitteln, Wälzen, Fällern oder Stürzen. Obschon dieser Theil des Holztransportes sowohl mit Bezug auf den Geldertrag, als auch für den Wald selbst von erheblicher Bedeutung ist, so kann es sich doch nach dem aufgestellten Thema nicht um die nähere Betrachtung des in der Regel mit den einfachsten Mitteln bewerkstelligten Holzrückens handeln.

Wir finden unsere Aufgabe vielmehr in einer eingehendern Beleuchtung der verschiedenen Arten der Holzbringung im engeren Sinne des Wortes.

Die große Menge von Factoren, welche bei dieser zu berücksichtigen sind, sowie die zahlreichen Hülfsmittel, die heutzutage dem Verkehre dienen, haben in der Art der Bringung sowohl, als in den dazu bestimmten Anstalten eine außerordentliche Mannigfaltigkeit hervorgerufen. Beinahe jede Landesgegend hat hierin ihre besondern Eigenthümlichkeiten, die eben durch die örtlichen Verhältnisse, durch die Gattung des zu transportirenden Holzes, die Bewirthschaftungsweise der Waldungen, die Ab-

satzverhältnisse 2c. bedingt sind. Wenn auch die angewendete Art des Transportes nicht immer in jeder Beziehung die zweckmäßigste ist, so fallen doch die oben erwähnten Umstände so sehr in's Gewicht, daß Einem unter gegebenen Umständen, trotz der Mannigfaltigkeit der Bringungsmittel gewöhnlich nur unter sehr wenigen die Auswahl bleibt. Es darf daher unmöglich eine Holztransportweise als allgemein empfehlenswerth hingestellt, ebenso wenig aber auch als durchaus verwerflich bezeichnet werden, und es kann sich in der vorliegenden Frage: „Auf welche Weise „wird der Transport des Holzes aus Gebirgswaldungen am zweckmäßigsten vermittelt?“ nur darum handeln, zu untersuchen, in wie fern in bestimmten Fällen die eine oder andere Bringungsweise den Vorzug verdiene.

Bevor wir näher auf die Erörterung dieser Frage eintreten, mag es vielleicht angezeigt sein, die Hilfsmittel, welche uns das Holztransportwesen zur Verfügung stellt, in systematischer Zusammenstellung kurz zu betrachten und uns dann im Weiteren die Eigenthümlichkeiten klar zu machen, die auf die Holzbringung in Gebirgswaldungen Einfluß haben.

Die verschiedenen Holztransportarten lassen sich am besten nach den Kräften einteilen, die zur Weiterbeförderung des Holzes vorzugsweise zur Benutzung gezogen werden. Wir können demnach unterscheiden:

- 1) Holztransport mit Hilfe von menschlichen und thierischen Kräften.
- 2) Holztransport mit Benutzung des Gefälls und des Eigengewichtes des Holzes, und
- 3) Holztransport mit Benutzung des Wassers.

Wenn auch diese drei Kategorien nicht streng von einander geschieden sind, sondern im Gegentheil vielfach in einander übergehen, so können sie uns gleichwohl als Grundlage unserer Betrachtungen über die verschiedenen Holztransportarten dienen.

1) Holzbringung mit Hilfe menschlicher und thierischer Kräfte.

Es ist selbstverständlich, daß bei jeder Transportweise die Mitwirkung des Menschen unentbehrlich ist. Bewirkt man auch die Weiterbeförderung durch mechanische Kräfte, so muß doch das Holz nicht nur stets durch Arbeiter den Bringungsvorrichtungen übergeben und von denselben wieder in Empfang genommen werden, sondern es wird gewöhnlich auch der Transport selbst durch jene überwacht und geleitet. In einzelnen Fällen jedoch dient die menschliche und thierische Kraft als Motor und diese Art des Holztransportes wollen wir in erster Linie betrachten.

Der Transport auf Wegen mittelst Wagen und Schlitten unter Benutzung von Zugthieren ist in ebenen sowohl als hügeligen und selbst bergigen Gegenden das üblichste Holzbringungsmittel, das durch die allgemeine Hebung des Waldwegbaues in den letzten Jahrzehnten noch mehr an Bedeutung gewonnen hat.

Der Transport auf Wagen kann zu jeder Jahreszeit stattfinden. Vorthellhafter ist es aber, namentlich auf schlechten Wegen, denselben auf den Winter zu verlegen, weil alsdann die Fahrbahn gefroren und widerstandsfähiger ist, als zu einer andern Jahreszeit. Bei Schneebahn verdient auch der Transport per Schlitten alle Berücksichtigung.

Das Tragen, beziehungsweise das Säumen des Holzes, sind die einzigen weitem Transportarten mit Benutzung von Menschen oder Thierkräften, welche noch, wenigstens theilweise zur eigentlichen Holzbringung gezählt werden können. Die Fälle ihrer Anwendung sind jedoch, besonders für das Tragen auf größere Distanzen, ziemlich selten, immerhin aber kommen solche vor. Wir erinnern z. B. an das Bergauftragen des Holzes zu Sennhütten oder zu Pashöhen, um es in ein anderes Thal zu schaffen, wie dieß z. B. in Grindelwald selbst für schwächeres Bauholz stattfindet.

2) Holzbringung mit Benutzung des Gefälls und des Eigengewichtes des Holzes.

Stürzen, Stülpen und Werfen sind an Hängen, wo das Gefäll hinreichend stark ist, die einfachsten Transportarten. Da jedoch hiebei öfters die Unebenheiten des Bodens oder noch stehende Bäume hinderlich sind, so sucht man das Holz auf bestimmte, in der Richtung des stärksten Gefälls den Berg hinunterlaufende, abgeholzte und von Unebenheiten freie Streifen, auf sog. Schleifen zu bringen, auf denen dem Gleiten und Stürzen weniger Hindernisse entgegenstehen. Wilden sich durch den Gebrauch oder durch künstliche Nachhilfe muldenförmig eingegrabene Rinnen, welche als Gleitbahn für das zu befördernde Holz dienen, so haben wir sog. Erdriesen, die sowohl in den Alpen, als auch im Jura an hohen Hängen mit starkem, aber gleichmäßigem Gefäll sich einer ziemlich häufigen Benutzung erfreuen.

Die Holzriesen zerfallen je nach ihrer Konstruktion in verschiedene Arten. Die einfachsten derselben sind die sogen. Lattenriesen, bei denen die Gleitbahn aus mehreren in Form einer Rinne neben einander gelegten Rundhölzern besteht. Ist das Gefäll gering, so begießt man die Riese bei Frostwetter, um sie mit einer Eiskruste zu

überziehen, und erhält alsdann die sog. Eisziriese. Bei ganz schwacher Neigung bedient man sich auch der sog. Kengelmwerke oder Wässerriesen, ähnlich gebauter, wasserdichter Kanäle, in welchen das Holz auf dem von Strecke zu Strecke eingeleiteten Wasser schwimmt.

Mehr Aehnlichkeit mit der Erdriese haben die sog. Wegriesen die auf eigens zu diesem Zwecke angelegten Wege oder auch auf Schlittwegen zum Langholztransport angelegt werden, indem man die Bahn beidseitig mit Langhölzern einfaßt und im Winter nach eingetretener Kälte mit Wasser begießt, so daß sich eine Eiskruste bildet, über welche die Stämme hinuntergleiten. Die Wegriesen bilden den Uebergang zu den Schlittwegen und lassen sich auch als solche zum Transport von Brennholz, dessen Bringung hier durch Riesen nicht möglich ist, benutzen. Beim „Ziehn“ oder — um den in der Schweiz üblicheren Ausdruck zu gebrauchen — beim „Schlitteln“ wird das Holz ebenfalls durch Gleiten auf einer schiefen Ebene fortgeschafft, die Bewegung des hiezu dienenden Schlittens jedoch je nach Bedürfniß durch Zurückhalten oder durch Ziehen reglirt. Die Anwendung dieser Bringungsart findet sowohl im Winter bei vorhandener Schneedecke, als auch während des Sommers statt und es richtet sich hienach die Zubereitung der Bahn. Im Fernern kommt in Betracht, ob die Bahn bloß provisorisch oder für ständige Benutzung einzurichten sei. Schlittwege, welche nur auf kurze Zeit dienen sollen, lassen sich auf ebenem Terrain oder in sanften Gehängen mittelst Wegräumen der bedeutenderen Unebenheiten, Einbetten von Vertiefungen mit Astholz zc. leicht herstellen. Ständige Schlittwege dagegen verlangen gewöhnlich Erdarbeiten, indem sie meist längs des Hanges, auch wohl in Serpentinaen, selten aber in gerader Richtung herunterführen.

Sommerbahnen bedürfen begreiflicher Weise eines bedeutend stärkeren Gefälles oder werden, wo das letztere ausgeschlossen ist, als sog. Schmier- oder Prügel Schlittwege, welche namentlich im Jura und in den Vogesen üblich sind, mit Scheitholz quer über belegt.

Die zum Holztransport dienenden Schlitten sind je nach den Landesgegenden ziemlich verschiedenartig konstruirt. Solidität, größte Tragfähigkeit und möglichst kleines Gewicht, letzteres mit Rücksicht auf das Bergauftragen, das sind die Hauptvorzüge eines guten Schlittens.

Der Holztransport auf Rollbahnen schließt sich am nächsten an denjenigen auf Schlittwegen an. Wie bei jenem geschieht die Fortbewegung der Last auch hier nur durch ihre Schwere auf einer schiefen Ebene, weshalb die Rollbahnen immer ein gewisses Gefäll haben

müssen. Die einfachste Art ist die h ö l z e r n e R o l l b a h n , bei welcher schwache Balken, getragen von kurzen Querschwellen als Geleise für die Rollwagen dienen. Ueberall da, wo die Bahn nicht unmittelbar — auf dem Boden aufliegt, werden gewöhnlich die Längsschwellen von 3 zu 3 Fuß durch eingelassene Querhölzer verbunden, um dadurch das Hinauffstoßen der leeren Wagen zu erleichtern, zugleich aber der ganzen Bahn mehr Festigkeit zu geben. — Anstatt der Längsschwellen verwendet man auch leichte Eisenschienen und es nimmt dann die Rollbahn vollkommen die Gestalt der bei Straßen- oder Eisenbahnbauten zum Materialtransport gebräuchlichen Hülfsbahnen an. Die Rollwagen müssen solid, aber möglichst leicht gebaut sein.

Von diesen Rollbahnen total verschieden ist die Lo-Presti-Bahn, die nur einen einzigen Längsschwellenstrang besitzt, auf dessen beidseitigen, mit Bandschienen versehenen Kanten, die Räder des Wagens laufen. Die Längsschwellen sind an ihren Enden so zusammengefügt, daß sie einen continuirlichen, auf kurzen Querschwellen ruhenden Balken bilden, dem jede beliebige Curvenbiegung gegeben werden kann. Die Wagen, gewöhnlich auf zwei Paar niedrigen aber schweren eisernen Rädern von ca. 1 Fuß Durchmesser ruhend und mit einer einfachen, sehr intensiven Bremsvorrichtung versehen, sind über drei Mal so breit als die Spurweite.

Bei der Drahtseilrieße wird die Bahn durch ein mit Gefäll gespanntes Drahtseil hergestellt, über welches man die Last, an Rollen aufgehängt, hinuntergleiten läßt. Durch ein zweites, schwächeres, sogenanntes Hemmseil, das um zwei drehbare, mit einer Spannvorrichtung versehene Cylinder gelegt ist, wird der Lauf der hinunterfahrenden Last geregelt und zugleich auch die leeren Wagen wieder in die Höhe gezogen. Als Bahn für diese letztern dient gewöhnlich ein schwächeres Drahtseil, doch kann man auch zwei starke Drahtseile nebeneinander spannen und dieselben alsdann abwechselnd zum Transport der Last benutzen. Wird das nämliche Seil zur Beförderung der aufwärts- und der abwärtsfahrenden Rollen verwendet, was ebenfalls möglich ist, so müssen diese, wenn sie sich in der Mitte begegnen, angehalten und umgeseht werden.

3. Holzbringung mit Benutzung des Wassers.

Der Holztransport zu Wasser findet vorzugsweise auf größere Entfernungen statt. Je nachdem das Holz einzeln oder in zusammengebuudenen Partien dem Wasser zur Weiterbeförderung übergeben wird, unterscheidet man Trift- oder gebundene Flößerei.

Die Holztrift oder Wildflößerei, die sich nur für Scheit- oder Sagholz anwenden läßt, kommt in der Schweiz vielfach vor, meistens jedoch wird sie in primitivster Weise betrieben und von einer besondern Zustandssetzung der Triftstraße, wie solches in Deutschland und Oesterreich geschieht, ist in den wenigsten Fällen die Rede. Das Holz wird im Frühjahr, zur Zeit der Schneeschmelze, während die Gewässer noch im Steigen sind, eingeworfen und an seinem Bestimmungsorte mit Hülfe einfacher Fangapparate angehalten und herausgezogen.

Auf den Seen, wo das Schwemmholz wegen mangelnder Strömung nicht sich selbst überlassen werden kann, faßt man dasselbe in Rahmen, gebildet von zusammengebundenem Langholz, in denen es fortgezogen wird.

Die gebundene Flößerei zum Transport von Bau- und Sagholz oder auch von Schnittwaaren geeignet, verlangt, wenn nicht ein sehr gut reglirtes Flußbett dazu dient, einen Wasserstand, wie ihn nur unsere größern Flüsse haben. Die Flößerei hat daher weniger den Zweck, das Holz aus den Waldungen in den Verkehr zu bringen, als vielmehr dasselbe auf weite Distanzen hin zu versenden.

Beim Holztransport zu Schiff werden Brenn-, Sag- und Nuthölzer auf Lastschiffe verfrachtet und mittelst letzteren weiters geführt.

Es ist einleuchtend, daß alle berührten Holzbringungsmethoden im Gebirge nicht von gleicher Anwendbarkeit und von nämllichem Werthe sind. Verstehen wir auch unter Gebirgswaldungen weniger diejenigen des eigentlichen Hochgebirges, sondern mehr die Waldungen bergiger Gegenden, wie sie hauptsächlich die subalpine Region der Schweiz bietet, so haben doch diese schon manche Eigenthümlichkeiten, welche auf den Holztransport von Einfluß sind.

Immer mehr werden die Waldungen der Vorberge auf jene Standorte gedrängt, welche wegen ihrer Lage und Bodenbeschaffenheit sich am wenigsten zu einer landwirthschaftlichen Benützung eignen. Acker- und Mattland nehmen die fruchtbarsten und am wenigst geneigten Lagen ein, während sich der Wald meist an den steilen Hängen, auf den Rücken und Kuppen der Hügel und Berge befindet. Ganz ähnlich ist dies im höhern Gebirge der Fall, wo weitere ebene Thalsohlen und sanfte Hänge der landwirthschaftlichen Kultur dienen, und der obere, meist ebenfalls weniger geneigte Theil der Berglehnen als Alpweiden benützt wird, die steilen Abhänge und engen Seitenthäler dagegen den Waldungen

überlassen bleiben. Ueberall ist daher das Waldareal zum größten Theile auf mehr oder weniger stark geneigtes Terrain angewiesen. Vom beinahe ebenen Hochplateau bis zum steilsten, oft von mehreren hundert Fuß hohen Felsbändern durchsetzten Abhang, kommen übrigens alle möglichen Abstufungen und Grade der Bodenneigung vor. Das vorhandene Gefäll kann daher mancherorts zur Bringung des Holzes benutzt werden, in vielen Fällen ist dasselbe jedoch so groß, daß es eher Schwierigkeiten als Vortheile bietet.

Dazu kommt sehr oft noch die große Entfernung zwischen dem Walde und den nächsten Ortschaften oder Fahrstraßen, die bei der Holzbringung mit berücksichtigt werden muß.

Ein für den Holztransport günstiger Faktor ist dagegen der Wasserreichtum der meisten Gebirgswaldungen. Bald werden diese selbst von Wasseradern durchzogen, bald liegen sie in der Nähe von Gewässern, die zur Holzschwemme benutzt werden können.

Noch günstiger sind durchgehends die klimatischen Verhältnisse. Die Region, der die Gebirgswaldungen angehören, zeichnet sich meist durch ein ziemlich rauhes Klima aus. Lange Winter mit bedeutenden Schneemassen und constanter niedriger Temperatur sind demselben beinahe durchwegs eigen. Gewöhnlich beginnt der Winter schon mit dem Monat November und dauert bis Mitte März; die ganze Zeit über ist mit geringen Unterbrechungen der Boden mit einer zur Benutzung der Schlitten hinreichenden Schicht Schnee bedeckt oder doch ermöglicht die Kälte den Transport auf den mit einer Eiskruste überzogenen Erd- und Weg- oder schwach geneigten Holzriesen.

Der Uebergang von einer Jahreszeit zur andern ist sehr rasch und dieß um so mehr, je höher man in's Gebirge hinaufsteigt. In kurzer Zeit schmelzen im Frühjahr durch Einwirkung von Föhn und warmem Regen bedeutende Schneemassen und schwellen die Gewässer so an, daß selbst kleinere Bäche zur Trift noch wasserhaltig genug werden.

In Betracht fällt im Fernern noch die Bevölkerung jener Gegenden. Im Gebirge ist der Ertrag des Bodens so gering, daß er keine so große Menschenmenge zu ernähren vermag, wie in der Ebene oder im Hügellande. Wo daher trotzdem eine zahlreiche Bevölkerung in solchen Gegenden vorhanden, ist dieselbe darauf angewiesen ihren Unterhalt durch den Betrieb irgend eines Industriezweiges zu erwerben. Im einen wie im andern Fall sind aber die Arbeitskräfte gesucht und folglich theuer. Man wird deßhalb genöthigt sein, in Gebirgswaldungen

vorzüglich solchen Holzbringungsmitteln den Vorzug zu geben, welche verhältnißmäßig weniger kostspielige Handarbeit verlangen.

Unter allen Verhältnissen muß bei der Holzbringung das Hauptaugenmerk darauf gerichtet sein, mit den relativ geringsten Kosten und dem geringsten Nachtheile für den Wald, dessen Produkte in derjenigen Form, in der sie den größten Werth besitzen, mit möglichst wenig Einbuße an Qualität und Quantität, dem allgemeinen Verkehr zu überliefern. Allen diesen Ansprüchen zugleich gerecht zu werden, erlauben die Verhältnisse in den seltensten Fällen, und es sind jeweilen der erforderliche Kostenaufwand und unvermeidliche Schaden mit dem zu gewärtigenden Ertrag in das richtige Verhältniß zu bringen. Je geringer der Werth des Holzes und je kleiner die zu transportirende Quantität, um so weniger sind kostspielige Transportanstalten gerechtfertigt und umgekehrt.

Dem Holztransport auf Wegen stehen im Gebirge eine Menge Schwierigkeiten entgegen, die einerseits direkt die Erstellung der Verkehrsmittel, anderseits aber auch den Unterhalt derselben betreffen. Der Hauptübelstand jedoch liegt in der Anlage der Straßen oder Wege. Das stark coupirte, in den meisten Fällen auch sehr stark geneigte oder felsige Terrain ist für den Wegbau außerordentlich ungünstig, ja manchmal in dem Grade, daß von der Erstellung eines eigentlichen Fahrweges schlechterdings nicht die Rede sein kann. Unter allen Umständen werden bedeutende Kunstbauten, als Stützmauern, Brücken u. dgl. nöthig, welche die Anlage um so mehr vertheuern, als eben die zum Bau zu verwendenden Arbeiter schwer zu finden sind und gut bezahlt werden müssen. Die starke Neigung verlangt auch, um ein zu großes Gefäll zu vermeiden, eine bedeutende horizontale Entwicklung der Straßen, sei es in Serpentinien, sei es durch Umgehungen, so daß Weganlagen in Gebirgswaldungen einen Kostenaufwand erfordern, der häufig zum Ertrag in keinem richtigen Verhältniß stehen würde. Dazu kommt, daß in den seltensten Fällen sich der Waldweg in der unmittelbaren Nähe des Waldes an eine öffentliche Straße anschließen läßt, sondern gewöhnlich noch auf eine lange Strecke unter ebenfalls ungünstigen Verhältnissen bis zum nächsten fahrbaren Weg über fremdes Eigenthum verlängert werden muß.

Der nöthige Unterhalt der Straßen ist überdies größer als in der Ebene und im Hügelland, da sie, selbst bei mäßigem Gefäll, durch anhaltendes Hemmen der Räder, sowie durch das Wasser oft beschädigt werden. Aus allen diesen Gründen findet in Gebirgswaldungen die

Bringung des Holzes ziemlich selten auf Wagen oder großen Zugschlitten statt.

Das Tragen des Holzes und das Säumen mit Maulthierern und Pferden finden ihrer Kostspieligkeit wegen gewöhnlich nur da Anwendung, wo keine andere Transportweise möglich ist. Da überdies nur verhältnißmäßig kleine Quantitäten sich auf diese Weise befördern lassen, so sind diese Bringungsweisen von untergeordnetem Belang.

Das Rollen, Stürzen, Werfen, Holzbeförderungsarten, die alle mit einander mehr oder weniger verwandt sind, erfreuen sich in Gebirgswaldungen einer ganz besondern Beliebtheit. Ihre Einfachheit und Wohlfeilheit haben ihnen bei dem, gewöhnlich um das Wohl seines Waldes nicht besonders besorgten Gebirgsbewohner ihren Vorrang geschaffen. In manchen Fällen jedoch, bei sehr steilen, felsigen Hängen, bei Waldungen, die über hohen Fluhbändern gelegen sind, ist es oft durchaus unmöglich, das Holz auf andere Weise zu Thal zu schaffen und nicht selten stürzen die Stämme sofort nach dem Fällen der Tische zu, ohne daß man dieß verhindern könnte. Mit allen diesen Transportmethoden sind jedoch wesentliche Nachtheile, sowohl für den Boden, als auch für das Holz verbunden. Abgesehen davon, daß diese Bringung des Holzes die natürliche Verjüngung des Waldes ungemein erschwert, häufig sogar unmöglich macht, wird der Obergrund auf erdreichem Boden aufgelockert und dem Abschwemmen ausgesetzt. Ist das Terrain aber felsig, so erleidet das Holz, namentlich an steilen Hängen und an solchen mit ungleichmäßigem Gefäll, bedeutende Beschädigungen durch Zerplittern, während an nur mäßig geneigten Lehnen, wo das Holz oft stecken bleibt und stets wieder in Bewegung gesetzt werden muß, bedeutende Kosten erwachsen. Auch die stehenden Bäume, wenn man das Holz durch Bestände hinunter befördert, werden durch die anprallenden Stämme vielfach beschädigt. Bei Benutzung von Schleifen und Erdriesen ist wenigstens diesem letzteren Uebelstande abgeholfen, auch eine glattere Rutschbahn damit hergestellt, der Boden jedoch an den betreffenden Stellen noch mehr den Abschwemmungen und Auswaschungen ausgesetzt. Trotz aller Uebelstände, welche mit der Benutzung von Schleifen und Erdriesen zum Holztransport in Gebirgsgegenden verbunden sind, werden dieselben stets beibehalten werden müssen, indem die Exploitation einer großen Menge von Waldungen ohne sie beinahe nicht möglich ist und namentlich bei kleinem Waldbesitz sich oft das Herunterschaffen des Holzes auf eine andere Weise nicht der Mühe lohnen würde.

Bei größern Quantitäten läßt sich die *Holzrieſe* anwenden, die überdieß den Vortheil bietet, daß ſie weniger an die Konfiguration des Terrains gebunden und daher bei ungleichem und ſchwächerem Gefäll, wo die Erdrieſe nicht mehr benutzt werden kann, noch brauchbar iſt. Die Auslagen, welche ſowohl die erſte Anlage, als auch der ſpättere Unterhalt von Holzrieſen erfordern, iſt ziemlich bedeutend. Man kann im Durchſchnitt die Erſtellungskoften zu 20—40 Ets. per Baufuß veranſchlagen. Billiger kommt in der Regel der Betrieb zu ſtehen, indem das Abrieſen des Holzes gewöhnlich per Klafter nicht mehr als zirka 40 Ets. koſtet. Dieſer Vorzug verſchwindet aber, ſo bald die Rieſe ungleiches Gefäll oder Biegungen hat, bei denen die Scheiter öfters ausgeworfen werden, weil alsdann das Zuſammenleſen derſelben die Manipulation bedeutend vertheuert. Der hauptſächlichſte Nachtheil der Holzrieſen liegt aber in der verhältnißmäßig kurzen, auf höchstens 6—8 Jahre beſchränkten Dauer, welche ihre Anwendung nur da lohnend macht, wo es ſich um den Transport großer Holzmaſſen handelt. Die Folge davon iſt, daß — wie Beiſpiele in der Schweiz zur Genüge beweifen — an Orten, wo eine Holzrieſe erſtellt wurde, ſehr oft alles haubare Holz, ohne Rückſicht auf die Wiederverjüngung des Waldes, auf einmal weggenommen wird. Beſonders hoch, 1—2 Fr. per Lauffuß, kommen die Waſſerrieſen zu ſtehen, welche auch ſtärkeres und werthvolleres Holz zu ihrer Konſtruktion bedürfen, als die Lattenrieſen.

Ein Hauptmangel der Holzrieſen überhaupt liegt im Fernern darin, daß dieſelben vorzüglich nur zur Bringung von Brennholz dienlich ſind, oder, wenn ſie, wie dieß hie und da vorkömmt, auch zum Transport von Sagflößen benutzt werden ſollen, einen unverhältnißmäßig theuern Bau verlangen. Reiſigholz dagegen kann ſelbſtverſtändlich mit Hülfe von Holzrieſen noch weniger als mit Erdrieſen zur Nutzung gezogen werden.

Es iſt daher vollkommen gerechtfertigt, wenn man nach und nach die Benutzung von Holzrieſen zur Bringung des Holzes immer mehr zu beſchränken ſucht. Beſonders gilt dieß für Kengelwerke, die ohnedieß gewöhnlich nur da brauchbar ſind, wo andere, weniger nur das momentane Bedürfniß berücksichtigende Transportanſtalten, ebenfalls Anwendung finden können. Zu dieſen gehören beſonders die ſtändigen *Schlittwege*, denen für Gebirgswaldungen dieſelbe Bedeutung, welche die Waldwege in der Ebene und im Hügelland haben, beigelegt werden muß. Sie ſind neben den Waldwegen die einzige, eigentlich ſtändige Bringungsanſtalt und nicht nur für ein oder mehrere Jahre, während welchen gerade der Schlag andauert, berechnet, ſondern können auch ſpäter, wenn

der Hieb wieder in diesen Waldtheil kommt, benutzt werden. Ein Schlittweg läßt sich an sanften, wie an steilen Hängen erstellen und bis zu den höchsten Lagen, wenn das Terrain nicht zu sehr durch Felsen coupirt ist, fortführen. Obgleich vorzüglich zur Förderung von Brennholz dienlich, kann auf gut angelegten Schlittwegen ohne scharfe Krümmungen auch Sagholz transportirt werden und solche von einem etwas stärkern Gefäll von 12—14 % lassen sich selbst zum Riesen von Langholz gebrauchen. Schlittwege ermöglichen auch bei nicht zu abgelegenen Wäldern den Transport von Ast- und Reisigholz, das bei der Holzbringung durch Riesen in den Schlägen zurückgelassen werden muß.

Was die Anlagekosten der Schlittwege betrifft, so läßt sich schwer ein Mittelansatz angeben, weil derselbe natürlich je nach den örtlichen Verhältnissen verschieden ist. Im Kanton Bern wird bei nicht besonders schwierigen Terrainverhältnissen für die Erstellung eines Schlittweges von 5 Fuß Breite per Lauffuß gewöhnlich 15—20 Cts. bezahlt. Auf regelmäßigen, gut angelegten Schlittwegen befördert ein tüchtiger Arbeiter täglich $2\frac{1}{2}$ —3 Klafter auf eine Distanz von 2000 Fuß.

Es ist nicht zu läugnen, daß die Schlittwege auch ihre Mängel haben, welche sich um so fühlbarer geltend machen, je tiefer eine Gegend und je milder deren Klima ist. Wo nämlich der Schnee nicht den ganzen Winter über ohne Unterbrechung liegen bleibt, ist man zum Schlitteln ungemein von der Witterung abhängig und oft, wenn der Winter außergewöhnlich milde wird, für die Benutzung dieser Bringungsmethode nur auf kurze Zeit beschränkt. Selbst in höhern Gebirgen, wo im Allgemeinen die Schneemenge größer, machen sich derartige Uebelstände fühlbar. Oft schmilzt Südwind und warmer Regen, an Südhängen auch wohl die Sonne, den Schnee stellenweise weg, so daß anderer dorthin gebracht werden muß, oder er zerfließt auch nur theilweise und bei der nächsten Kälte bildet sich auf dem ganzen Schlittwege eine Eiskruste, die zum Schlitteln viel zu glatt ist.

Von allen den angeführten Zwischenfällen weniger abhängig ist man bei den Sommer-Schlittwegen, auf denen ohne Schnee, bei „Neber“ geschlittelt wird und die namentlich im Hochgebirge mit Vortheil benutzt werden. Sie verlangen jedoch ein ungemein starkes Gefäll (am besten 30—35, jedenfalls nie unter 20 %) und sind deshalb nicht überall anwendbar.

Bei geringer Neigung erstellt man Schmier- oder Prügel-schlittwege, für welche das geeignetste Gefäll 11—12 % beträgt. Sie können jedoch selbst bei 8 % noch benutzt werden, wenn man harte,

z. B. buchene Hälblinge zum Belege des Weges benutzt. Bei starkem Gefäll verwendet man dagegen lieber weiche Hölzer. Diese Art von Schlittwegen werden nicht mehr als 4 Fuß breit gemacht, verlangen deshalb auch sehr wenig Erdbewegung und kommen noch billiger als gewöhnliche Schlittwege zu stehen. Im bernischen Jura bezahlt man, wenn das Terrain nicht besonders steil und felsig ist, 10–15 Ets. per Lauffuß. Die Bringung selbst kommt auf Schmierwegen etwas höher, als auf guter Schneebahn zu stehen. Ein Arbeiter transportirt selbst auf gutem Schmierwege auf 2000 Fuß Distanz im Tage kaum mehr als 2–2½ Klafter Brennholz.

Untergeordnete Bedeutung, aber sehr oft volle Berechtigung haben die vorübergehenden Schlittwege, die nur nach dem jeweiligen Bedürfniß hergestellt werden, um das Holz aus den Schlägen zu den nächsten Waldwegen, ständigen Schlittwegen oder andern Transportanstalten zu schaffen. Wo das Terrain nicht zu steil und unregelmäßig, ist ihre Erstellung mit ganz geringen Kosten verbunden, jedoch hängt ihre Benutzung ebenfalls von der Witterung ab.

Die Rollbahnen können ihre Anwendung hauptsächlich da finden, wo das Gefäll für Holzriesen nicht mehr genügt (also unter 5 oder 6 ‰), der Holztransport aber nur während wenigen Jahren stattfindet und deshalb, oder auch aus andern Gründen, die Anlage eines Fahr- oder Schneeschlittweges nicht angezeigt ist. Diesen Zweck erfüllt hauptsächlich die einfache, ganz hölzerne Rollbahn, während die Lo-Prestibahn mehr dazu bestimmt ist, im Hügellande die kostspieligen Straßen zu ersetzen, im Gebirge aber nur geringere Bedeutung hat.

Die Kosten, welche die Erstellung einer ganz hölzernen Rollbahn verursacht, sind selbst bei ziemlich kuppirtem Terrain, weil keine oder wenig Erdarbeiten nothwendig, verhältnißmäßig nicht bedeutend und werden im Mittel 30 Ets. per Lauffuß selten übersteigen. Im Fernern braucht das Holz von nur geringem Durchmesser zu sein, indem selbst die stärksten zu den Längsschwellen verwendeten Stücke nie mehr als 1 Fuß dick sind. Ein großer Vorzug aber liegt im Transport selbst, der sich für alle Sortimente in gleicher Weise eignet, förderlich und nicht anstrengend ist und während des größten Theiles des Jahres, selbst bei Frost und wenig Schnee stattfinden kann. Die Kosten stellen sich per Kubikfuß auf eine Entfernung von 3000 Fuß auf zirka 1 Et., bei größeren Strecken verhältnißmäßig niedriger. Die Benutzung der hölzernen Rollbahn ist am vortheilhaftesten bei einem Gefäll zwischen 3 und 4 ‰, weil dieses noch zur Bewegung der Rollwagen genügt und zur

Wiederhinaufbeförderung der leeren Wagen kein zu großer Kraftaufwand nöthig wird. Noch schwächere Steigungen gestatten Rollbahnen mit eisernen Schienen, auf welchen sich bei einem Gefäll von nur 2 pCt. Rollwagen noch vorwärts bewegen. Aber auch abgesehen davon, daß in Gebirgswaldungen so geringe Gefälle selten vorkommen, wird die Anwendung dieser Art von Rollbahnen durch die Kostspieligkeit und den schwierigen Transport der Eisenschienen beinahe unmöglich gemacht. Aehnlich verhält es sich mit der Lo-Presti-Bahn, bei der nicht nur die Eisenschienen, sondern sogar auch die Balken, auf welchen jene befestigt sind, je nach Bedürfniß weiter transportirt werden sollen. In allen Fällen, wo zur Bringung des Holzes in Gebirgsgegenden der Transport per Rollbahn als zweckmäßig erscheinen mag, wird es sich daher nur um die Anwendung der einfachen, ganz hölzernen Constructionen handeln können.

Von höherer Bedeutung als die Rollbahnen und speziell für den Holztransport im Gebirge bestimmt ist die Drahtseilrieße gerade da, wo alle anderen Bringungsarten nicht mehr möglich sind, sei es wegen zu großer Kostspieligkeit, sei es, weil dabei Holz und Wald zu sehr leiden, gerade da leistet die Drahtseilrieße ihre besten Dienste. Obschon durchaus nicht als ein Universal-Holztransportmittel für Gebirgsgegenden zu betrachten, füllt sie doch hier eine bis dato sehr fühlbare Lücke im Transportwesen aus. An sehr steilen und hohen Abhängen, über schroffe Felswände, in engen Tobeln und Schluchten oder ähnlichen Lokalitäten, konnte bisher das Holz oft nicht in der wünschenswerthen Weise weiter befördert werden. Man war genöthigt, dasselbe zu Brennholzflößen aufzuarbeiten, das verschnittene Holz entweder zu verkohlen oder über Felsen herunterzustürzen, in Riesen einzuwurfen oder durch Wildflößerei weiters zu schaffen. In allen Fällen erfolgte ein bedeutender Abgang durch mannigfache Beschädigungen und eine Verminderung im Verkehrswerth des noch brauchbaren Holzes. Bau- und Sagholz dagegen ließen sich wegen zu starkem Zersplittern nur ausnahmsweise als solches zur Nutzung ziehen.

Diese Uebelstände werden durch Anwendung der Drahtseilrieße beseitigt. Mit denselben können alle Sortimenten bis zu Klößen von 16—30 Centnern Gewicht transportirt werden und hierin liegt hauptsächlich der Vortheil, den diese Bringungsart in pecuniärer Beziehung bietet, indem das Holz, abgesehen davon, daß es keine Beschädigungen erleidet, seiner Brauchbarkeit entsprechend verwendet werden kann. Bau-, Sag- und Nußhölzer, die nicht selten 60—80 pCt. eines Schlages aus-

machen und oft doppelt so hoch im Preise stehen als Brennholz, werden mit derselben Leichtigkeit als dieses und mit nicht größern Kosten dem Verkehr übergeben. Aber auch geringere Sortimente, als Ast- und Reisigholz, welche sonst gewöhnlich für den Waldeigenthümer verloren gehen, lassen sich mit Hülfe dieses Bringungsmittels noch verwerthen.

Die Drahtseilrieße hat im Fernern den Vorzug einer ziemlich allgemeinen Anwendbarkeit, indem sie von der Gestaltung des Bodens beinahe unabhängig ist und in Beziehung auf das Gefäll einen so großen Spielraum gestattet, wie keine andere Transport-Einrichtung. Die Steigung kann nämlich zwischen ca. 25 und 50 pCt variiren, ohne daß deshalb der Betrieb irgend welche Schwierigkeiten bietet. Immerhin dürfte eine Steilheit von 50 pCt, die größte bis jetzt benutzte Steigung, welche der Drahtseilrieße bei Interlaken gegeben wurde, als Maximum anzusehen sein, weil bei noch stärkerem Gefäll der obere Theil des Seiles durch die Spannung und das eigene Gewicht zu sehr in Anspruch genommen würde. In Interlaken beträgt z. B. bei einer Spannung, wie sie bei Benutzung einer Riese nothwendig ist, der Widerstand, den der obere Befestigungspunkt des Kabels auszuhalten hat, bei 65 Centner, während auf den untern nur ca. 45 Centner wirken. Bei noch stärkerem Anspannen oder durch Belastung des Drahtseiles während des Betriebes gestaltet sich dieses Verhältniß noch ungünstiger.

Das Minimum der Steigung ist dagegen von dem Gewichte des aufzuziehenden leeren Wagens und Hemmseiles abhängig, indem, je schwächer das Gefäll um so größer die hinunterfahrende Last sein muß, damit sie den Widerstand des leeren Wagens und des Hemmseiles zu überwinden vermag. Während es z. B. bei einem durchschnittlichen Gefäll von 50 pCt. genügt, wenn die hinunterfahrende Ladung um ca. $\frac{1}{10}$ größer ist, als die hinaufzubefördernde, so muß bei einem Gefäll von nur 30 pCt. die Erstere bereits um ca. $\frac{2}{3}$ größer sein, als die Letztere. Da aber eine Last von ca. 30 Centnern mit Rücksicht auf die Tragfähigkeit der Drahtseile als Maximum angesehen werden muß, so stellt sich bei einer Länge der Riese von ca. 4000 Fuß ein durchschnittliches Gefäll von ca. 25 pCt. als das Minimum der Steigung heraus. Bei kürzern Riesen und namentlich bei solchen mit wenig Unterstützungspunkten und großen Spannweiten, wo das gespannte Drahtseil an seinem obern Ende eine Steigung hat, welche bedeutend stärker ist, als die durchschnittliche, kann wohl ein noch geringeres Gefälle genügen; im Allgemeinen jedoch müssen 25—50 pCt. als Grenze, zwischen denen die Steigung variiren darf, angenommen werden.

Je nach der Configuration des Terrains wird das Drahtseil, wo nothwendig, durch Stützen getragen. Wenn es jedoch die Verhältnisse gestatten, so sucht man die Unterstützungen möglichst zu vermeiden und zwar einerseits der Geldersparniß halber, anderseits aber, weil bei Stützpunkten die Wagen am leichtesten entgleisen, auch bei denselben das gespannte Drahtseil am stärksten mitgenommen wird. Selbst bei schwachem Gefäll ist es selten nothwendig, die Stützen näher als auf 200 Fuß von einander aufzustellen; bei günstigem Terrain dagegen könnten Spannweiten bis zu 3200 Fuß ausgedehnt werden, wie dieß bei Interlaken, ohne irgend welche Inconvenienzen geschah. Die Unterstüzungspunkte bieten dagegen den Vortheil, daß man durch sie, je nach Bedürfniß, dem Seile eine von der Geraden etwas abweichende Richtung geben kann. Als direkte Unterlage für das Drahtseil dient bei den Stützen entweder eine kleine Rolle mit Hohlkehle oder ein sog. Tragbogen, oft auch nur ein einfaches Brett, über welches das Drahtseil gelegt ist. Die Rolle hat den Nachtheil, daß, wenn die Richtung nicht eine ganz gerade, das Kabel leicht herausgeworfen wird, bei den andern ist diesem Uebelstande durch eiserne Bänder, welche das Seil in seiner Lage festhalten, vorgebeugt, jedoch verliert dasselbe dadurch die nöthige Beweglichkeit. Bei den Rollen bewegt sich nämlich das Drahtseil beim Hinunterfahren des beladenen Wagens, je nachdem derselbe sich oberhalb oder unterhalb der Stütze befindet, über die betreffende Rolle auf- oder abwärts; die andern Unterstützungen gestatten dieses Nachgeben nicht und es erfolgt alsdann scharfe Biegung und nachherige Streckung. Da sich dieselbe immer an der gleichen Stelle wiederholt, so leidet dadurch das Drahtseil. Es ist daher zweckmäßig, von Zeit zu Zeit das gespannte Kabel etwas herauf oder hinunter zu ziehen.

Die Beschaffenheit des Drahtseiles selbst ist übrigens von größter Bedeutung. Die gewöhnlich hiezu verwendeten Taue, sind sogenannte *Runddrahtseile*, bestehend aus 36 Drähten, je zu sechs in eine Lize mit einer Hanfschnur im Innern verflochten und in gleicher Weise alle sechs Lizen um eine stärkere Hanfseele gedreht. Die Hanfseelen haben den Zweck, die Biegsamkeit und die Dauerhaftigkeit der Drahtseile zu erhöhen. Bei ganz feinen Drähten können die Hanfstricke auch durch Drähte ersetzt werden, wodurch die Festigkeit des Seiles etwas gewinnt; bei Tauen aus gröberem Draht hingegen wird hiedurch die Biegsamkeit ungemein beeinträchtigt. Ein solches Seil von 42 Drähten und nur einer Hanfseele wurde bei der Drahtseilrieße in Savoyen benutzt. Um die Geschmeidigkeit der Drahtseile und zugleich auch deren

Solidität zu erhöhen, bedient man sich der sog. C o m b i n a t i o n s - d r a h t s e i l e , die aus mehr, aber feinem Drähten bestehen. Ein solches ist das zu Interlaken verwendete große Kabel, das aus sechs Bündeln von je 10 Drähten gedreht ist. Besonders biegsam müssen die Hemmseile sein, weshalb dieselben auch nur aus ganz feinem Draht von ca. $\frac{1}{3}$ Linie Dicke geflochten werden.

Was die nothwendige Stärke der Drahtseile betrifft, so muß dieselbe sich nach dem eigenen Gewicht des Seiles und dessen Spannung, sowie nach der Größe der zu transportirenden Last richten. Gewöhnlich wird per 0,1 Quadratlinie Eisendraht eine Tragfähigkeit von 15 Pfd. gerechnet, hievon jedoch zur Sicherheit nur $\frac{1}{5}$ genommen. Es würde sich demnach die Tragfähigkeit des großen Kabels bei Interlaken auf ca. 80 Centner stellen.

Das Hemmseil hat außer seinem eigenen Gewicht noch einen Theil der Ladung zu tragen und zwar um so mehr, je stärker das Gefäll und je größer die Spannweite ist. Bei der Drahtseilrieße zu Interlaken wirkt, während die heruntergelassene Last sich noch zu oberst auf der Rieße befindet, wo die Steigung bei 135 pSt. ausmacht, von dem Gewicht der Ladung ungefähr $\frac{2}{3}$ auf das Hemmseil und nur $\frac{1}{3}$ auf das große Tau. Die Tragkraft des erstern berechnet sich ebenfalls bei fünffacher Sicherheit zu 18 Centnern.

Ueber die Dauer, welche die Drahtseile bei ihren Benutzungen zu Drahtseilriesen bieten, hat man bis dato noch keine direkten Erfahrungen. Im kleinen Schlierenthal im Canton Unterwalden ist die von Herrn König eingerichtete Drahtseilrieße seit 1870 in Betrieb, ohne daß bis jetzt eine erhebliche Abnutzung stattgefunden hätte. Wie bereits angeführt, leiden die großen Kabel am meisten bei den Unterstützungspunkten. Außerdem aber erfolgt auch eine Abnutzung des Seiles durch die Wagenrollen, welche am größten bei eisernen, etwas weniger bei bronzenen Rollen ist. Bei beiden zeigen sich, nachdem sie einige Zeit im Gebrauch sind, starke Furchen in den Hohlkehlen, welche den einzelnen Drahtlizen entsprechen und in ähnlicher Weise nutzen sich auch diese ab. Rollen mit einer Lederverkleidung, welche man in Interlaken versuchsweise benutzte, haben sich recht gut bewährt. Sie sind so eingerichtet, daß die Lederscheiben, deren Stirnseiten die Hohlkehle ausfüllen, nach Bedürfniß durch die Arbeiter selbst ausgewechselt werden können. Selbstverständlich ist hier von einer Abnutzung des Seiles nicht mehr die Rede. Die Drahtseile werden überdies zum Schutze gegen Feuchtigkeit mit Steinkohlentheer, dem ca. $\frac{1}{5}$ seines Gewichtes Talg beigemengt

ist, eingeschmiert. Zu demselben Zwecke verzinnnte oder verzinkte Drahtseile sind zwar dauerhafter, aber beinahe um 40 % weniger tragfähig.

Bei Drahtseiltransmissionen rechnet man gewöhnlich auf eine Dauer der Drahtseile von 6 Jahren. Wenn man dabei berücksichtigt, daß die Transmissionsseile eine bedeutend größere Spannung haben müssen, daß sie durch die fortwährende Biegung auf den Seilscheiben stark mitgenommen werden und überdies während des Betriebes ununterbrochen in Anspruch genommen sind, so darf man für die Drahtseilriesen unbedingt auf eine viel längere Dauer rechnen. Sie gehören daher nicht, wie z. B. Holzriesen zu den Transportanstalten, welche nur für einige wenige Jahre benutzbar und nur für eine einzige Holzexploitation berechnet sind. Andererseits aber haben sie auch nicht den Charakter der ständigen Holzbringungseinrichtungen, indem die Drahtseilrieße ohne Schwierigkeit, je nach Bedürfnis versetzt werden kann. Die Hemmvorrichtung, die sich sehr leicht zerlegen und so transportiren läßt, kann selbst an die unwegsamsten Orte hingebacht werden, wohin das obere Ende des großen Kabels meist an Stricken hinaufgezogen wird. Zur untern Station dagegen, die stets wegen der Weiterbeförderung des Holzes mehr oder weniger leicht zugänglich sein muß, wird sich der Transport der ganzen Einrichtung immer bewerkstelligen lassen.

Die Möglichkeit, die Drahtseilrieße an verschiedenen Orten aufzustellen und der verhältnißmäßig leichte Transport derselben, sind Vorzüge, die nicht unterschätzt werden dürfen und die namentlich für unsere schweizerischen Verhältnisse wichtig sind. Bei dem stark vertheilten Waldbesitz wird es sich in den seltensten Fällen um eine Exploitation handeln, bei welcher diese Transporteinrichtung für die ganze Zeit ihrer Dauer benutzt werden kann, sondern gewöhnlich nur um einen Holzschlag, der nach ein, zwei oder höchstens drei Jahren beendet ist oder doch nach Verlauf dieser Zeit nicht mehr über dieselbe Stelle exploitirt werden kann. Ließe sich daher die Drahtseilrieße nach Beendigung der Holzbringung nicht abbrechen und ohne Schwierigkeit anderswo wieder aufstellen, so würde ihre Anwendung wohl nur selten eine rentable sein.

Die Angabe über Kosten des Holztransportes auf der Drahtseilrieße gehen nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen etwas auseinander. J. König rechnet im kleinen Schlierenthal für eine Bringung auf 7000 Fuß Distanz per Cubikfuß ca. 10 Ets., mit Inbegriff der kleinen Reparaturen. Bei Interlaken kommen die Kosten für ca. 3200 Fuß Entfernung auf ca. 8 Ets. per Cubikfuß zu stehen. Wenn diese letztere Summe verhältnißmäßig höher ist, so liegt die Ursache einerseits in den

großen Tagelöhnen, welche in der Nähe von Interlaken bezahlt werden müssen, anderseits aber in dem Umstande, daß J. König das Holz mit Hülfe der Rollbahn bis unmittelbar unter das Drahtseil und wieder von demselben wegführt, wodurch das An- und Abhängen der Last bedeutend gefördert und auch eine geringere Anzahl von Arbeitern nöthig wird.

Die Drahtseilrieße bedarf zu ihrer Bedienung in der Regel fünf Mann, wovon einer zur Führung der Bremsvorrichtung, zwei zum Anhängen und zwei zum Abnehmen der Last. Im Falle der beladene und der leere Wagen auf demselben Kabel fahren, kommen zwei weitere Arbeiter zum Umsetzen der Wagen dazu. Auf eine Entfernung von 3200 Fuß können täglich im Durchschnitt 25 Ladungen mit ca. 900 Cubikfuß Holz befördert werden.

Die Kosten der Anschaffung und namentlich die der ersten Aufstellung einer Drahtseilrieße kommen gewöhnlich ziemlich hoch zu stehen, weil für Arbeiter, denen diese Transporteinrichtung ziemlich fremd ist, die verschiedenen Erstellungsarbeiten etwelche Schwierigkeiten bieten. Der Preis eines großen, zweifach gedrehten Kabels von ca. 1 Zoll Durchmesser beträgt je nach der Qualität des Drahtes und der Anzahl der einzelnen Drahtfaden ca. 50—65 Cts. per Lauffuß, das Hemmseil, ebenfalls doppelt gedreht aus 36 Drähten ca. 12—15 Cts. Benutzt man zum Hinauffahren des leeren Wagens ein ferneres Seil, so muß dasselbe einen Durchmesser von 6—7 Linien haben und kostet per Lauffuß ca. 30—40 Cts. Zwei Wagen zu Fr. 520 und eine Bremsvorrichtung zu ca. Fr. 630, eine eiserne Achse für die Spannvorrichtung, Ketten, Beschlüge, zwei Flaschenzüge ca. Fr. 350, für das nöthige Holz und die Bearbeitung desselben ca. Fr. 800.

Man ist sehr oft der Ansicht, daß der Wasserreichtum der Hochgebirge daselbst die Trift zu einem der hervorragendsten Holztransportmittel mache, ohne dabei zu bedenken, daß der Wasserreichtum allein zum Triftbetrieb nicht genügt, sondern daß noch eine Menge anderer Umstände hierbei in's Gewicht fallen. Es hat daher auch in der Schweiz die Trift oder Wildflößerei bei Weitem nicht die Bedeutung, die dem vorhandenen Wasserreichtum entsprechen würde und die ihr anderwärts, z. B. in den österreichischen Alpen oder in den bewaldeten Mittelgebirgen Deutschlands zukömmt.

Der Hauptvorzug der Trift besteht bekanntlich in ihrer Billigkeit, die jedoch nur dann wirklich besteht, wenn größere Quantitäten Holz auf beträchtliche Entfernungen transportirt werden müssen. Die Verluste an

Qualität und Quantität des Holzes machen jedoch diesen Vortheil theilweise illusorisch und namentlich ist dieß der Fall bei der Wildflößerei in unregulirten Triftgewässern, wie solche in der Schweiz meist benutzt werden. In den mit Gesteinstrümmern gefüllten Betten der Wildbäche wird das Holz zersplittert, entrindet und abgeschliffen, so daß es, neben einem Verlust von oft mehr als 10 %, schon wegen seines unscheinbaren Aussehens geringer im Werthe steht. Da überdies in solchen Bächen, selbst wenn bei steigendem Wasser getriftet wird, viel Holz hängen bleibt, so wird dadurch auch der Betrieb vertheuert. Von einer Korrektion der Triftstraßen, um die angeführten Uebelstände zu beseitigen, kann aber meist nicht die Rede sein, weil bei jedem Hochwasser das geräumte Bett wieder mit neuem Geschiebe überdeckt würde. Die Hochwasser sind aber auch für den Triftbetrieb selbst sehr gefährlich. Wenn die Wildbäche in Zeit von wenigen Stunden oft um 6—8 Fuß anschwellen, so wird je- weilen das Auffangen des eingeworfenen Holzes außerordentlich schwierig und verlangt sehr solide Fangvorrichtungen, damit dieselben nicht mit sammt dem Holze weggeschwemmt werden. Es ist daher die Wildflößerei sehr unsicher und mit manigfachen Gefahren verbunden. In Gewässern, deren Bett nicht in gewachsenes festes Gestein eingeschnitten ist, kommen zu diesen Nachtheilen noch diejenigen, welche durch Beschädigung der Ufer entstehen. Sehr oft sind Uferunterwaschungen und Einstürze die Folge von Holztriften. In korrigirten Flußbetten werden in gleicher Weise durch das anstoßende Holz die vorhandenen Schutzbauten leicht gelockert, beschädigt und dadurch oft die Erfolge der mit großem Aufwande erstellten Uferversicherungen in Frage gestellt. Rechnet man zu allem dem noch, daß meist nur Brennholz geliefert werden kann, daß das Holz, bis es den zum Einwerfen nöthigen Grad von Trockenheit erreicht hat, ein halbes Jahr im Walde stehen bleiben muß, daß man es nach dem Triften wieder muß trocknen lassen, bevor es zur Verwendung kommen kann, so wird es wohl gerechtfertigt erscheinen, wenn der Holztransport durch Wildflößerei auf die Fälle beschränkt bleibt, wo keine andere Bringungsweise möglich ist, oder wo es sich um Beförderung von Brennholz auf große Distanzen handelt.

Von mehr Bedeutung ist die gebundene Flößerei. Da diese jedoch nur gewöhnlich auf größeren Gewässern betrieben wird, so kann sie auch weniger zu denjenigen Holztransportarten gezählt werden, die gerade für Gebirgswaldungen von besonderer Bedeutung sind. Noch mehr als bei der Trift ist bei der Flößerei nothwendig, daß die Distanz, auf welche das Holz zu transportiren ist, eine beträchtliche sei, wenn der

Vorzug dieser Transportweise, die Billigkeit, zur Geltung kommen soll. In neuerer Zeit macht der Transport per Eisenbahn der Holzflößung auf geringere Entfernungen immer erfolgreichere Konkurrenz.

Der Transport zu Schiff ist in jeder Hinsicht, sowohl wegen seiner Billigkeit, als auch wegen der guten Konservirung des Holzes zu empfehlen. In Gebirgsgegenden wird man jedoch kaum jemals in den Fall kommen, hievon Gebrauch machen zu können.

Zum Schlusse können wir das über die Anwendbarkeit der verschiedenen Holztransportmittel Gesagte in folgender Weise kurz recapituliren:

- 1) Den Waldwegen ist bei größeren Waldungen, sobald ihre Anlage ohne übermäßige Kosten stattfinden kann und ein Anschluß an die allgemeinen Kommunikationswege möglich ist, vor allen andern Transportanstalten der Vorzug zu geben.
- 2) In Gebirgswaldungen, wo der Bau von Fahrwegen mit zu großen Schwierigkeiten verbunden ist, sind Schlittwege, die auch zum Sagholztransport dienen können, am vortheilhaftesten.
- 3) Die Benützung von Erd- und Holzriesen ist zwar wohl in einzelnen Fällen gerechtfertigt, sehr oft jedoch ihre Ersetzung durch die Drahtseilriesen vortheilhaft.
- 4) Die Rollbahn ist hauptsächlich zum Holztransport über Flächen mit sehr geringem Gefäll passend, wo Schlittwege nicht mehr zu benutzen, Fahrwege dagegen im Verhältniß zur Exploitation zu hoch zu stehen kommen.
- 5) Drift- und Flößerei eignen sich mehr zum Holztransport auf große Distanzen. In schiffbaren Gewässern wird die erstere vortheilhaft durch den Transport zu Schiffe ersetzt, Bau- und Sagholz dagegen statt geflößt auf kurze Distanzen per Eisenbahn transportirt.

Durch diese Sätze ist zugleich auch die dritte Frage: „wie müssen bei Benützung mehrerer Holztransport-Anstalten die verschiedenen Systeme ineinander greifen?“ beantwortet. Wenn schon die Anwendung einzelner Transport-Einrichtungen in hohem Grade von den gegebenen örtlichen Verhältnissen abhängt, so ist dieß noch viel mehr der Fall für eine Kombination mehrerer Holzbringungsmittel. Es lassen sich daher hiefür kaum allgemeine Grundsätze aufstellen, sondern es sind eben jeweilen diejenigen Transport-Einrichtungen, die unter den gegebenen Umständen als die zweckmäßigsten erscheinen, zu benutzen und nach Bedürfniß zusammenzustellen.
