

# Schutzwald.

Forst- und wasserwirtschaftliche Gedanken

von

**H. Raug,**

Königl. Forstmeister in Sieber i. Harz.

Mit 3 Textfiguren und 2 lithographierten Tafeln.



Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1912.

ISBN-13: 978-3-642-98516-4  
DOI: 10.1007/978-3-642-99330-5

e-ISBN-13: 978-3-642-99330-5

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1921

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Brande)  
in Berlin und Hirtsmühle.

## Vorwort.

Die Ansichten über die Einwirkung des Waldes auf den natürlichen Wasserhaushalt sind immer noch so geteilt, daß es nützlich erscheint, die in Fachzeitschriften über diese Frage niedergelegten Beobachtungen und Untersuchungen dem Urteile eines größeren Leserkreises zu unterbreiten. Der Zeitpunkt erscheint besonders geeignet, da demnächst der Entwurf zu einem Preußischen Wassergesetz den beiden Häusern des Landtags zur Beratung vorgelegt werden soll.

Die vorliegende Arbeit will besonders den zur Gesetzesarbeit Berufenen, die der Bodenvirtschaft fernstehen, eine kurze Übersicht geben; sie ist mit Absicht knapp gehalten. Wer tiefer in den Stoff eindringen will, wird die Mittel dazu in der angegebenen Literatur finden.

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung . . . . .	1
Der Wald und die Niederschläge . . . . .	4
Wasserverbrauch . . . . .	6
Vorteile der Waldbestockung . . . . .	8
Regenzonen . . . . .	13
Das Sdland	
Waldvernichtung . . . . .	15
Sdland . . . . .	17
im Untertaunus . . . . .	19
in der Eifel . . . . .	20
Waldwirtschaftsbetrieb	
Holzarten . . . . .	23
Tichte mit Rohhumus . . . . .	24
Buche . . . . .	29
Mischwald . . . . .	32
Betriebsart . . . . .	36
Plenterwald . . . . .	36
Hochwald . . . . .	37
Eingriffe des Menschen in den Waldboden	
Entwässerung . . . . .	43
Waldwegebau an Steilhängen . . . . .	48
Neubau . . . . .	54
Unterhaltung der Wege . . . . .	57
Unterhaltung der Schleifbahnen . . . . .	60
Wegebau an Lehnen, nassen Hängen . . . . .	63
Verbauung von Wasserrissen . . . . .	64
Bestehende Gesetze und notwendige Ergänzungen	65
Schweden . . . . .	66
Bayern, Sachsen . . . . .	66
Preußen . . . . .	68
Schluß . . . . .	73
Nachwort . . . . .	74

## Einleitung.

Besitz verpflichtet! Kein Staat — wir dürfen es mit Stolz sagen — hat den Ausbau dieses ungeschriebenen menschenwürdigen Gesetzes mit mehr Willenskraft und Erfolg eingeleitet und fortgeführt als das Deutsche Reich unter seinem ersten und dritten Kaiser.

Das Streben nach Besitz — geistigem und materiellem — ist allgemein. Das Streben nach Verbesserung der Daseinsbedingungen ist für jeden Einzelnen der wirksamste Antrieb zur Arbeit. Manche finden diesen Antrieb in der Unvollkommenheit der menschlichen Anlage begründet, während er ein untrügliches Zeichen von tatkräftiger Gesundheit ist. Es ist freilich sicher, daß bei dem eigennützigem Streben der Einzelnen Brutalitäten vorkommen, durch die der physisch und wirtschaftlich Schwache vom Stärkeren geschädigt wird; aber ebenso sicher ist unsere Aufwärtsentwicklung zur Veredelung des wirtschaftlichen Wettbewerbes. Der Staat hat schon lange die Besitzrechte der Einzelnen geregelt, und in der neuesten Zeit haben Genossenschaftsgesetze, Arbeiterfürsorgegesetze, das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb, allgemeine Wohlfahrtseinrichtungen und ein Heer von Polizeiverordnungen bewiesen, daß der Staat seine Pflicht, den wirtschaftlich Schwachen zu schützen, in steigendem Maße erfüllt.

In einem Staate, der die großen Vermögen mit Recht kräftig zu besteuern sucht, muß es Verwunderung erregen, daß es noch Grundbesitz gibt, der unter leichten Umständen für die Staatsgesellschaft ertragreicher gemacht werden kann, über den man dem Einzelbesitzer aber immer noch das sehr oft unproduktiv angewandte Verfügungsrecht ganz uneingeschränkt läßt.

Besitz von vaterländischem Grund und Boden! Der Volksmund sagt Grund und Boden; man spricht nicht allein von der nahrungsspendenden Krume, sondern auch von dem Grunde, auf dem wir wohnen, der länger dauert als mobiles Kapital; der von den Vätern mit Gut und Blut verteidigt, vererbt und uns heilig ist. Wem ein

freundliches Geschick ein Stück vaterländischen Bodens bescherte, der ist verpflichtet, diesen Boden so zu bewirtschaften, daß die Gütererzeugung aus ihm möglichst groß sei auch zum Nutzen der Gesamtheit. Der Grund und Boden ist als ein Fideikommiß zu betrachten, als ein Gut auf Treu und in dem Glauben dem Besitzer anvertraut, daß er dies Gut als Nahrungsspender zugleich für sich und für die Gesamtheit betrachte, dementsprechend klug nütze und fürsorglich erhalte.

Beim Waldbesitz erstreckt sich diese fürsorgliche Erhaltung des „Gutes“ nicht allein auf den Boden, sondern auch auf den Vorrat im Walde, der mit dem Bodenwerte zusammen das zinstragende Kapital darstellt. Wer von seinem Waldbesitz den Boden auch noch so kräftig zur Holzzucht erhält — und verbraucht doch vorzeitig seine Vorräte, der mag seinen Säckel wohl füllen, aber der Schaden, den die jetzt mit Überfluß an Rohstoffen bedachte, bald daran Mangel leidende Industrie durch solche Augenblickswirtschaft erleidet, ist sehr beträchtlich. Ebenso schädlich ist das aus der Raubnutzung hervorgehende Schwanken im Arbeitsangebot für die angefessenen Arbeiter und Fuhrleute. Wie leicht die Bevölkerung durch den erst reichlichen Verdienst aus ihrer ruhigen sparsamen Lebensführung zu flottem sorglosen Dasein geführt und alsbald nach der Raubwirtschaft vor nichts gestellt wird, konnte man recht deutlich in den 1880er Jahren in Vorpommern beobachten, wo in wenigen Jahren 28 300 Morgen ehemaliger Privatforsten von Aktiengesellschaften „ausgeschlachtet“ und dann von der Staatsforstverwaltung angekauft wurden, um nun den Oberförstereien Rieth, Mükelburg und Eggesin zugeteilt erst in vielen Jahrzehnten wieder einer geordneten Wirtschaft zugeführt zu werden. Solche Beispiele gibt es mehr als man denkt. Waldgüter zum Ausschachten werden offen in den Zeitungen gesucht und angeboten.

Die Vermeidung eines Schwankens in den jährlichen Erntenerträgen oder die nachhaltige Sicherung möglichst gleicher Ernten muß ein sehr erstrebenswertes Ziel sein. Familien, die der Zersplitterung ihres Grundbesitzes steuern wollen, dürfen durch Gesetz diesen Besitz der Familie erhalten, indem sie dem jeweiligen Eigentümer — vielmehr Nutznießer des Familienbesitzes Beschränkungen betreffs der Veräußerung, Verpfändung und Vererbung auflegen. Auch das Waldkapital solcher zu „Fideikommissen“ umgestalteten Familienbesitze darf nicht angegriffen, sondern es darf nur der Zuwachs genutzt werden. Auf diese Weise ist es gekommen, daß nächst den Staatsforsten und

den unter voller Staatsaufsicht stehenden Gemeinde-, Stifts- usw. Waldungen die Familienfideikommißforsten die zuverlässigsten Spender eines gleichbleibenden nachhaltigen Holzrohstoffbezuges sind; ein bemerkenswertes Beispiel, wie durch eine gesunde Familienpolitik zugleich das Wohl der Staatsgesellschaft gefördert wird.

Je dichter unsere Bevölkerung wird, desto dringlicher werden auch die bodenwirtschaftlichen Forderungen der Gesellschaft. Die freie Verfügung über das Grundeigentum ist grundsätzlich anerkannt. Wenn die freie Verfügung so weit geht, daß jeder Besitzer seinen Boden behandeln kann, wie er will; daß er ihn auch veröden lassen kann, dann ist nach meiner Ansicht der Wille des Gesetzgebers verkannt. Das Landeskulturedikt v. 14. September 1811 hat gewiß segensreich gewirkt, aber vielen Privatwäldern hat es den Todesstoß gegeben. Wir sollten nach 100 Jahren gelernt haben, daß die ungezügelter wirtschafliche Freiheit nicht allen Wirtschaftsobjekten, auch nicht einmal allen Wirtschaftlern gut bekommt. Die Forderung erscheint gerechtfertigt, „die freie Verfügung über das Grundeigentum“ müsse dahin eingeschränkt werden, daß der Besitzer von Grundeigentum zur Beschaffung eines möglich hohen nachhaltigen Ertrages in seinem Interesse und zum Nutzen der Volkswohlfahrt gesetzlich verpflichtet sei. Es würde gewiß schwer sein, die rechte und gerechte Aufsicht über die nützlichste Bewirtschaftung des Bodens zu bewerkstelligen. Sind wir und die Verhältnisse noch nicht reif zu solchen Entschlüssen, so muß aber jetzt schon wenigstens das eine gefordert werden: Das Grundeigentum muß so genutzt werden, daß durch die Art der Nutzung der Landeskultur und der Volkswohlfahrt nicht unmittelbar Schäden zugefügt werden.

Allgemein bekannt sind in dieser Beziehung die wiederholten Hochwasserschäden, die außer in den meteorologischen Verhältnissen doch hier und da auch in dem Zustande der Bodenwirtschaft ihre Entstehungs- oder doch oft eine Verschlimmerungsursache haben.

Heimische und ausländische Zustände lassen uns im Walde einen Beschützer sehen gegen Klimaverschlechterung, außergewöhnliche Temperaturschwankungen, rauhe Winde, Wassernot, Ertraglosigkeit des Bodens.

Am meisten umstritten ist die Frage über die Wirkung des Waldes in wasserwirtschaftlicher Hinsicht. Es erscheint an der Zeit, darüber zu verhandeln bei der Durchberatung des Entwurfs zu einem Preussischen Wassergesetz. Für die Medizinalwasser gibt es einen Quellschutz (Ges. v. 14. Mai 1908), die gewöhnlichen

Quellen und kleinen Rinnsale, die vereint zu Zeiten kulturschädliche Kraft entfalten können, sind in ihren Ursprüngen gewöhnlich kaum beachtet. Gegen die entfesselte Macht der Flamme hat man Feuerwehren, der Staat verzichtet deshalb aber nicht auf die vielen oft lästigen gesetzlichen und polizeilichen Bestimmungen über die Bewahrung des Funkens. Heute strebt man mit Recht nach Ausdehnung der Wasserwehren; für das Gebirgsland stehen die Talsperrenprojekte und -bauten auf der Tagesordnung; die Sperren sind z. T. teuer, z. T. wirtschaftlich hoch rentabel, immer nützlich durch die Zurückhaltung der Hochwasser, aber jedenfalls kann man sie nicht überall hinsetzen, und es erscheint zweckmäßig, zu untersuchen, ob man die Behandlung des Kleinwassers durch geeignete bodenwirtschaftliche Maßnahmen in einer für alle anderen Zweige der Volkswirtschaft günstigen Weise durchführen kann; billig, vielleicht ohne Kosten, vielleicht gar noch mit Gewinn.

Wir behandeln

1. die Wirkung des Waldes als Wasserregulator,
2. das Sdland,
3. die Bedingungen und Folgen des forstlichen Betriebes,
4. die wirtschaftlichen Eingriffe in den Boden des Waldes.

## Der Wald und die Niederschläge.

Die erste umfassendere Behandlung der Einwirkung des Waldes auf die Wasserhaltung und Wasserführung erfolgte im September 1876<sup>1)</sup> durch den Vortrag des Geh. Oberforstrats Dr. Grebe in Eisenach. Damals war die Wasserstatistik noch wenig ausgebaut, die Urteile über die Bedeutung des Waldes im Wasserhaushalte daher noch wenig geklärt. Zwei Forderungen standen sich in Eisenach gegenüber: der Antrag des Professors Dr. Lorenz:

Vor der Ausführung von forstwirtschaftlichen Maßnahmen zur Zurückhaltung des Wassers sollten die Pflanzenphysiologie und die Meteorologie erst Beweise über die Gesamtwasserwirkung des Waldes liefern,

die Mahnung des gelehrten Praktikers Oberforstmeisters Dandermann: mit praktischen Maßnahmen in unzweifelhaften Fällen sofort vor-

<sup>1)</sup> Bericht über die V. Versammlung Deutscher Forstmänner zu Eisenach am 3. bis 6. September 1876, S. 107 ff. Verlag von Julius Springer, Berlin 1877.



zugehen. Danckelmann sagte: „Wenn wir mit den Maßregeln zur Erhaltung des Wassers warten wollen, bis die exakten Versuche und Untersuchungen zu Ende geführt sind, dann befürchte ich, daß uns vorher das Wasser ausgeht!“

Es ist jedenfalls das hohe Verdienst der Eisenacher Beratung, daß die exakten Untersuchungen auch staatlich nun mehr gefördert, und daß die bereits draußen in den Forsten ausgeführten Wasserforschungsarbeiten (D. Kaisers Wegebau) in's rechte Licht gerückt wurden.

In den letzten Jahren sind die Zweifel über die wasserhaltende Wirkung des Waldes wieder sehr laut geworden, nachdem russische und amerikanische Ingenieure nachgewiesen haben, daß der Wald nicht nur nicht das Niedrigwasser der Flüsse erhöht, sondern in niederschlagsarmen Zeiten der Feldumgebung sogar noch Wasser entzieht.

Bergleicht man damit die Klagen vieler Ortschaften, daß ihre Wasserleitungen nach der Entwaldung des Quellgebietes oder nach der Umwandlung des Laubwaldes in reinen Nadelholzwald nicht mehr so ergiebig wie früher seien, so wird das Urteil über die Wechselwirkung zwischen Wald und Wasser gründlich verwirrt.

Zum Glück haben wir die vortrefflichen Untersuchungen des Oberforstmeisters Ney<sup>1)</sup>, aus denen hervorgeht, daß die Waldeinwirkung auf den Wasserhaushalt nach der Höhenlage und der von ihr abhängenden Niederschlagsmenge wechselt, daß der Wald hier wasserbereichernd und dort wasserentziehend wirken kann.

Die Richtigkeit der russischen Untersuchungen sieht man sofort ein, da sie an Don und Dniepr in Tieflagen ausgeführt sind, wo die jährliche Niederschlagsmenge unter der Wasserverbrauchsmenge des Waldes bleibt. Die Örtlichkeit der amerikanischen Untersuchungen ist mir nicht bekannt. Übrigens stehen diesen Untersuchungen andere von Tunney in Californien gefundene Zahlen gegenüber (s. Kamann<sup>2)</sup> Bodenkunde S. 19: „Der erste Regen wurde im bewaldeten Gebiet zu 95 Proz., im entwaldeten zu 60 Proz. vom Boden aufgenommen. Nachdem der Boden teilweise gesättigt war, hielt der bewaldete Boden 60 Proz., der unbewaldete nur 5 Proz. der Niederschläge zurück“. Es kommt eben darauf an, in welchen Höhen und Gefällagen und

<sup>1)</sup> „Der Wald und die Quellen“ von C. E. Ney, Regierungs- und Forsttrat in Straßburg. Tübingen 1893. Verlag von Franz Neukirch.

<sup>2)</sup> „Bodenkunde“ von Professor Dr. E. Kamann in München. Verlag von Julius Springer, Berlin 1911. 3. Aufl.

unter welchen waldbaulichen Verhältnissen die amerikanischen Untersuchungen angestellt sind.

Bei der Darstellung der wasserverbrauchenden, wasserzurückhaltenden und wasserverteilenden Wirkung des deutschen Waldes folgte ich in der Hauptsache den Meyerschen Angaben.

## Wasserverbrauch.

### Kronenbenetzung.

Bei Niederschlägen bleibt ein beträchtlicher Teil des Wassers in den Baumkronen hängen, bei schwachen Regen verhältnismäßig mehr als bei starken Regengüssen. Nach den Untersuchungen der unter der Leitung der Preussischen Hauptstation stehenden forstlich-meteorologischen Stationen von 1875—1884 blieben 23,6 Proz. des Niederschlagwassers in den Kronen hängen, bei Buchen im Sommer sogar 29,4 Proz.

Dieser Anteil ist indessen nicht ganz verloren, sondern, wie wir weiter sehen werden, etwa nur zur Hälfte. In den Buchenkronen bleiben nur rund 15 Proz. hängen.

Bei den meisten Feldfrüchten ist das Prozent des hängenbleibenden Wassers kleiner als bei der Buche (Versuche von Wollny).

Vom Schnee gelangten 1875—1884 (forstl.-meteorol. Stationen) durchschnittlich

in 50 Fällen unter entblätterten Buchen . . .	1,44 mm
„ 38 „ „ lichten Kiefern . . .	7,98 „
„ 40 „ „ dichtbenadelten Fichten . . .	32,68 „

weniger in die Regenmesser als im Freien. Das abweichende Ergebnis der elsäß-lothringischen Stationen mit 3,3 mm mehr wird noch begründet.

Von allen Niederschlägen: Regen und Schnee kamen 1875—1884 durchschnittlich in den Regenmesser weniger als im Freien

bei Buchen . . .	22,9 Proz.
„ Kiefern . . .	28,0 „
„ Fichten . . .	20,2 „

### Verdunstung.

Das in den Kronen hängenbleibende Wasser wird dem Boden entzogen, wird in die Luft verdunstet und kommt höchstens durch neue Wolkenbildung der Nachbarschaft wieder zugute.

### Waldflora.

Von den Pflanzen, die unter dem Kronenschirm des Waldes gedeihen, sind als wasserentziehend nur die Moose zu nennen, die infolge der Quellbarkeit ihrer leicht durchdringbaren Zellwandungen das 3—4 fache ihres eigenen Gewichts auffangen können. Wieviel Wasser nach der Sättigung von den Moosen in den Boden durchgelassen wird, darüber sind die Untersuchungen leider nicht lückenlos. Francé sagt: „Die Moose verdunsten fast ebensoviel Wasser, wie sie aufnehmen.“

### Bodenverdunstung.

Der Wasserverlust durch Verdunstung unmittelbar aus dem Boden ist im Walde nicht so bedeutend wie im Freien. Ebermayer (Ney S. 41) fand ein Verhältnis der Verdunstungsmenge im Freien und im Walde von 100:47. Ney hält nach den von Wollny im Freien (nicht unter dem Schutze des Waldschirms) ausgeführten Versuchen über Sickerungen die Bodenverdunstung im Walde für viel geringer.

### Vegetative Verdunstung.

Ohne Untersuchung wird man annehmen, daß der blätterreiche Wald und noch mehr der immergrüne Nadelwald gegenüber der geringeren Verdunstungsoberfläche der landwirtschaftlichen Gewächse eine erheblich höhere Wasserverdunstung bei der Ernährung der Pflanzen (bei der Entnahme der festen Nährstoffe aus der Wasserlösung) herbeiführt. Das trifft nicht zu! Die Untersuchungen von Rizler, Wollny, v. Höhnel, Theodor Hartig, Ebermayer ergeben, daß der Gesamtverbrauch an vegetativem Verdunstungswasser im Mittel beträgt

bei der Buche . . . . .	273,62 mm
„ „ Fichte . . . . .	211,36 „
„ „ Kiefer . . . . .	73,38 „
vom Kartoffelfelde . . . . .	165,00 mm
„ Getreidefelde . . . . .	388,60 „
von der Wiese . . . . .	951,60 „
und die Gesamtverdunstung	
bei der Buche . . . . .	453,80 mm
„ „ Fichte . . . . .	515,80 „
„ „ Kiefer . . . . .	346,70 „

vom Kartoffelfelde . . . . .	343,40 mm	} i. Mittel 576,1 mm.
„ Getreidefelde . . . . .	642,80 „	
von der Wiese . . . . .	1056,40 „	

### Übergang in die Pflanzensubstanz.

Auch in der großen Masse des Holzes wird jährlich weniger Wasser aufgespeichert als in den Feldfrüchten; das Holz ist wasserärmer als die in grünem Zustande geernteten Wiesengräser und Kartoffeln. Der Verbrauch stellt sich nach Ebermayer jährlich

beim Walde auf . . . . .	0,22 mm	Regenhöhe	} i. Mittel 0,78 mm.
bei der Wiese auf . . . . .	0,58 „	„	
„ dem Weizenfelde . . . . .	0,07 „	„	
„ „ Kartoffelfelde . . . . .	1,67 „	„	

### Abfluß auf Steilhängen.

Wo der Wald auf steilen Hängen stockt, wird von dem Niederschlagwasser natürlich durch sofortigen Abfluß etwas dem Waldboden und den Quellen entzogen werden.

Bei dem streubedeckten Waldboden er-

reicht dieser Abfluß auf geneigter Fläche höchstens . . . . .	2 Proz. der Regenhöhe
im streulosen Walde, auf kahlem Boden	
und im Felde . . . . .	10 „ „ „

### Vorteile der Waldbestockung.

#### Schutz gegen Regenschlag.

Dieselben Kronen, die durch ihre Benetzung soviel Regen zurückhalten, bieten den besten mechanischen Schutz gegen die Platzregen. Das Schlimmste, was einem gelockerten, krümeligen Boden geschehen kann, ist das Verdichten seiner Oberfläche. Die Gewalt heftiger Regen, die durch Einschlämmen der feinsten Bodenteilchen die Hohlräume im Boden des freiliegenden Ackers verstopfen und so die Vorteile der Lockerung durch den Pflug aufheben, wird im Walde durch die Baumkronen abgeschwächt und kann dem Waldboden nicht schaden.

#### Kronenbenetzung.

Der Nachteil, den die Wasserzuführung zum Boden durch das Hängenbleiben in den Baumkronen erleidet, ist nicht so hoch zu be-

messen, wie auf S. 6 angegeben ist. Starke Regen, die in der Niederschlagssumme am meisten in Betracht kommen, laufen nach vollständiger Benetzung der Blätter und Nadeln ab und tropfen hernieder. Bei etlichen Waldbäumen verkehrt sich der Nachteil in großen Vorteil, indem Wasser an den Stämmen herunterläuft, gleich tief in den Boden eindringt und somit der Bodenverdunstung entzogen wird. Es ist etwa die Hälfte, die von dem in der Krone aufgefangenen Wasser doch noch zum Boden und in den Boden gelangt.

### Bodenverdunstung.

Die Kronen schützen noch auf andere Weise gegen den Feuchtigkeitsentzug im Waldinneren. Das Blätter- und Nadeldach bildet eine schützende Decke gegen das Entweichen des Wasserdampfes; die Luftbewegung wird mehr als im Freien abgehalten, und so kommt es, daß das vom Boden verdunstete Wasser Zeit hat, sich an Stämmen, Zweigen und an der Blattoberfläche wieder zu verdichten. Jeder Wanderer und Fahrer hat schon oft gesehen, daß derselbe Weg im Felde abgetrocknet und im Waldschutz noch naß war. Das für den Wald günstige Verdunstungsverhältnis:

Feld . . . . .	100 Teile
Wald . . . . .	47 „

ist oben schon erwähnt.

Der nackte Boden verdunstet nach Ebermayer und Wollny 6, 4 mal mehr als der streubedeckte Waldboden.

Ganz besonders auffällig ist die Wirkung des Waldschirmes im Frühjahr. Während freie Flächen schon vom Schnee entblößt sind, liegt die weiße Decke im Walde noch lange trotz der eingetretenen Schmelze, ermäßigt so das Anschwellen der Flüsse und sorgt weit in das Frühjahr hinein für ihre nachhaltigere Speisung.

Der hart gefrorene Boden des freien Feldes nimmt überhaupt kein Wasser mehr auf. Im Walde unter Kronenschirm und Streudecke friert der geschützte Boden viel später hart, bleibt also längere Zeit wasseraufnahmefähig.

### Vegetative Verdunstung.

Daß der Wald merkwürdigerweise auch den Vorteil hat, weniger Wasser auf vegetativem Wege zu verdunsten und weniger dauernd in der Pflanze aufzuspeichern, ist ebenfalls schon erwähnt.

### Schutz gegen seitlichen Abfluß.

Auf dem Waldboden unter dem Kronenschirm unterscheiden wir eine lebende Bodendecke von Kräutern und Moosen, und eine tote, die aus den Abfällen der Bäume (Blättern, Nadeln, Knospenschuppen, Zweigen, Rinde) gebildet und kurzweg Waldstreu genannt wird.

Von der lebenden Bodendecke kommt den höheren Pflanzen: Gräsern, Kräutern und Sträuchern eine geringe Einwirkung auf die Festhaltung des Wassers zu, ihre Oberfläche ist im Vergleich zu der großen Fläche des Baumkronendaches zu geringfügig. Von den Moosen hörten wir, daß sie das 3—4 fache ihres Eigengewichts an Wasser in sich aufnehmen können. Diese Eigenschaft kommt freilich meist nicht ganz zur Geltung, da die Moose selten ganz trocken, sondern in der feuchten Waldluft mehr oder weniger wasserhaltig sind. Daß die Moose beim Beginn der Niederschläge zurückhaltend wirken können, muß zugegeben werden, doch hat dieser Bodenüberzug andere unangenehme Eigenschaften, die den Nutzen wieder aufheben.

Die tote Bodendecke besteht vorwiegend aus Blättern oder Nadeln, oder aus einem Gemisch von beiden. Wenn ihre Einwirkung auf die Verzögerung des Wasserabflusses groß sein soll, muß ihre Durchlässigkeit groß sein. Mey führt S. 41 Untersuchungen von Wollny an, die leider lückig sind, aber das immerhin befremdende Ergebnis haben, daß die Fichtennadeln durchlässiger seien als Eichen- und Buchenlaub, während das Moos entsprechend geringer durchlässig ist. Vermutlich sind diese Versuche in Gefäßen, die horizontal gestellt waren, ausgeführt, so daß sie auf geneigte Flächen nicht ohne weiteres anwendbar sind; wahrscheinlich befanden sich die Fichtennadeln auch in einer Anordnung, die von der Lagerung im freien Walde abweicht. Bestätigt wird die sich nahezu gleichbleibende Durchlässigkeit der Fichtennadeldecke durch den Versuch von Riegler (Mey S. 37), wonach beim schnellen und langsamen Begießen 425 und 427 g von je 500 g Wasser am ersten Tage durch Fichtestreu durchsickerten, während beim langsamen Begießen (Zerstäuben) die Buchenstreu  $6\frac{1}{2}$  mal, das Sumpfmooß 3 mal mehr Wasser in sich aufnahm als beim schnellen Begießen.

Ich nenne das Ergebnis befremdend, da ich in dem berüchtigten trockenen Jahre 1911 am 4. Oktober an einem mit 16 Proz. geneigten Hange (Distrikt 139, Oberförsterei Sieber) gelegentlich einer Pflanzgartenanlage die 12 cm hohe Nadeldecke nur 0,5 cm tief angefeuchtet

fand nach 7 Regentagen mit zusammen 42 mm Niederschlag; die 11½ cm starke untere Schicht war staubtrocken. Diese Beobachtung erfolgte nicht unter Schirm, sondern auf frei gehauener Fläche! Der Unterschied gegen die Untersuchungen der Gelehrten ist nur zu erklären, wenn man annimmt, daß die für Wasser sehr starke Neigung des Hanges den Abfluß zu schnell förderte, so daß zum tieferen Eindringen in die Fichtenstreu keine Zeit blieb. Mey spricht es S. 68 auch aus, daß die toten Nadeln klein genug sind, um selbst von dünnen Wasserfäden weggeführt zu werden, und daß „sekundäre“ Hindernisse wie zwischengelagertes Reifig notwendig sind, um ihnen Halt und dem Wasser Zeit zum Eindringen zu geben. Dagegen vermögen die Buchenblätter mit ihrer großen Adhäsionsfläche und ihrer nach der Benetzung (schon nach Nebel) eintretenden Schmiegsamkeit durch Zusammenkleben zu großen schweren „Ruchen“ den Wasserabfluß allein zu verzögern.

### Erregung von Niederschlägen.

Mancher Freund des Waldes hat vermutlich die Bedeutung der Waldbestände überschätzt, indem er ihnen die Vermehrung oder gar die Erregung von Niederschlägen und eine Einwirkung auf die Nachbarschaft zuschrieb.

Meißen<sup>1)</sup> schreibt zwar in seinem offiziellen Werke: „Die Einwirkung des Waldes auf die Niederschlagsmenge beruht darauf, daß die durch oder über einen Wald hinstreichende, mit Wasserdampf erfüllte Luft durch die kältere Luft des Waldes relativ feuchter und ihrem Sättigungspunkte näher gebracht wird. Enthält in diesem Falle die Luft schon vor ihrem Eintritt in die Wirkungssphäre des Waldes relativ viel Wasserdampf, so wird sie durch den Einfluß des Waldes gesättigt und gezwungen, den kondensierten Dampf als Niederschlag abzugeben. Begünstigt wird diese Wirkung des Waldes noch durch die große Flächenausdehnung, die er in der Verästelung seiner Zweige und der vielfältigen Blattentwicklung darbietet. Hierdurch kommt der Wald mit der Luftströmung in engste Berührung und hemmt die untersten Luftschichten derselben in ihrer Bewegung. Es übt der Wald also einen ähnlichen Einfluß auf die Luftströmung wie das Gebirge, nur in geringerem Grade, aus. Im Zusammenhange hiermit steht, daß

<sup>1)</sup> Der Boden und die landwirtschaftlichen Verhältnisse des Preussischen Staates. Nach dem Gebietsumfange der Gegenwart 1894, von Professor Dr. August Meißen Band 5, S. 97.

im Herbst und Winter diese Wirkung des Waldes größer ist als im Frühling und Sommer. Außerdem wird die Waldluft durch die Transpiration der Blätter und Nadeln relativ feuchter und begünstigt die nächtliche Taubildung.“ Über die regenvermehrnde Wirkung des Waldes ist man jedoch nach den Ergebnissen der vergleichenden Regenmessungen in Wald und Feld noch nicht zu einem sicheren Schlusse gekommen. Dagegen ist es klar, daß vom Nebel an der vielfältigten Oberfläche des Waldes, auch an der Bodenstreu ein beträchtlicher Teil sich zu Wasser verdichtet, und daß bei Rauhfreif ein viel erheblicherer Teil im Walde hängen bleibt als auf dem zur Zeit des Reifß gewöhnlich entblößten Felde. Die Messungen im Hagenauer Walde (Ney S. 6) von 1878—1890 bestätigen dies, da sie — im Bereich der Reintalnebel gelegen — durchschnittlich an Schneemenge 3,3 mm mehr im Walde als im Freien ergaben.

### Durchlässigkeit des Bodens.

Die letzte Hauptbedingung für die Aufbewahrung des in den Boden eindringenden Wassers — des Sickerwassers — ist die gute Beschaffenheit des Bodens. Je tiefer der Boden gelockert ist, desto mächtiger wird der Vorratsspeicher für das Quellwasser.

Der unter der Streuschicht befindliche Waldboden zerfällt in zwei Zonen: in die untere ursprünglich vorhandene mineralische Erdschicht und in die obere, die organische Humusschicht.

Je nachdem die untere Schicht viele große Hohlräume hat, wie der grobkörnige Sand, wird sie leicht Wasser in den Untergrund eindringen lassen, wogegen Ton mit wenigen Hohlräumen Wasser sehr schwer eindringen läßt. Die Humusschicht, d. h. die Schicht, die aus der Zersetzung der Streu gebildet wird und somit das Zwischenglied zwischen Streudecke und mineralischem Boden darstellt, ist sehr reich an Hohlräumen und zwar an solchen, die wegen ihrer Enge kapillare Wirkung üben. Der reine Humus hat die größte Wasserkapazität (Wasserhaltungskraft), nach Wollny bis zu 74,59 Volumprozenten, der Ton bis zu 58,13, der grobe Quarzsand bis zu 28,52 herunter.

Im extensiven Forstbetriebe vermögen wir mit Maschinen nur wenig auf die Struktur des Untergrundes einzuwirken, während der Landwirt dies bis zu einem gewissen Grade durch Tiefkultur erreicht. Aber natürliche und sehr wichtige Gelegenheiten bieten sich dem Waldpfleger durch den Anbau von Tiefwurzlern. Größer ist die Möglichkeit unserer Einwirkung auf den Humus, auf diese dem



Walde eigentümlichste Wirtschaftsschicht. Der Humus ist das Universalmittel sowohl zur Bindung loser Erden wie zur Lockerung zu dichter Erden; Humus mindert die zu große Durchlässigkeit des groben Sandes und erhöht die des undurchlässigen reinen Tonens. Das in den Boden einsickernde Wasser nimmt Kohlenäure aus der Humusschicht auf und ist nun als kohlenäurehaltiges Wasser besonders befähigt, die Mineralien im Untergrunde weiter zu lösen und so die Mächtigkeit der wasserfassenden Erdschicht zu vergrößern. Dazu bieten die Tiefwurzler nicht nur zu Lebzeiten Wasserleitungsstränge an der äußeren Wandung der Wurzeln dar, sondern hinterlassen nach dem Absterben noch ebensoviele humusgefüllte Hohlräume für die Wasseraufnahme. So können wir mit richtiger Humuswirtschaft und richtiger Holzartenwahl Tiefkultur treiben, billig, kostenlos!

So viel ich weiß, sind mit den verschiedenen Humusarten noch keine eingehenden Versuche auf Wasserdurchlässigkeit angestellt. Was hier später in dem Abschnitt „Waldwirtschaftsbetrieb“ darüber mitgeteilt wird, beruht auf Beobachtungen in der freien Natur.

Rey (S. 98 ff.) unterscheidet zum Schluß folgende Regenzone:

1. Lagen unter 200 m Meereshöhe mit 628—638 mm durchschnittlicher Regenhöhe.

Der Überschuß des vom Walde verbrauchten Wassers gegenüber der Landwirtschaft ist zu gering, als daß die Vernichtung des Waldes merkbare Folgen für die Quellwasserlieferung haben würde; auf stark durchlässigen Böden, die allein in dieser Lage Quellen bilden können, und auf denen der Wasserverbrauch der (wegen des trockenen Bodens) dürftigen Ackerpflanzen geringer ist als der des Waldes, kann die Ausstockung des Waldes sogar eine Verstärkung des Wassergehaltes der Quellen bewirken.

2. Lagen zwischen 200—400 m.

Sie haben zwar eine um 100 mm größere Niederschlagshöhe, die größere Regenmenge kommt aber nicht so zur Wirkung für die Quellenspeisung, weil in dieser Höhenlage durch die größere Windstärke und durch die größere Trockenheit der Luft eine größere Menge Wasser verdunstet wird.

In ebener Lage kann wie bei 1. auf sehr durchlässigem Boden der Wald unbedenklich verschwinden; auf undurchlässigem

Boden, dessen Waldbestand nachweisbar Quellen speist, ist das Verbot der Waldausstockung gerechtfertigt.

Auf den geneigten Flächen aber, die in diesem Gebiete häufiger, ausgedehnter und steiler sind, gefährdet die Ausstockung des Waldes den Fortbestand der Quellen.

Streuentnahme und Großfahlschlagwirtschaft ist zu vermeiden.

### 3. Lagen zwischen 400—600 m.

Der Waldbau ist hier in der Regel vorteilhafter als der Feldbau; der üppigere Wald verbraucht hier aber mehr Wasser als die geringer entwickelten Feldgewächse. Die Ausstockung des Waldes ist daher auch noch in dieser Höhenlage auf ebenen Flächen mit durchlässigem Boden unschädlich.

Auf den in dieser Zone besonders stark vertretenen Steilhängen ist die Waldrodung und die Streuentnahme unbedingt zu verbieten.

Die Lage zwischen 600—800 m ist nicht besonders erwähnt. Der Feldbau ist wegen der Rauheit des Klimas nicht mehr anwendbar, an seine Stelle tritt höchstens der Wiesenbau auf ebenen Flächen. Die Steilhänge dürfen nicht vom Walde entblößt werden.

### 4. Lagen über 800 m Meereshöhe.

Die Niederschlagshöhe wird immer größer, die Nutzungsart immer nebensächlicher — aber nur auf ebenen Flächen. An den Steilhängen ist die Waldrodung unbedingt schädlich nicht nur wegen des Wasserhaushalts für Quellen und Bäche, sondern auch zur Verhinderung der Hochwassergefahr.

Ein Waldrodungsverbot hätte sich hiernach auf alle Steilhänge zu beschränken und nur auf solche Ebenen mittlerer und tieferer Lagen, deren undurchlässiger (toniger, lehmiger) Boden nachweisbar Quellen speist.

Wenn wir bei Mey S. 79 lesen, daß von der durchschnittlichen Regenhöhe Deutschlands von 850 mm auf geneigter Fläche durchschnittlich als Sickerwasser verbleiben

im streubedeckten Walde . . . . .	47 Proz.
im streulosen Walde . . . . .	29 „
auf nacktem Boden . . . . .	30 „

so erkennen wir die Bedeutung des Waldes auf die Wasserhaltung

und die Bedeutung des richtig bewirtschafteten Waldes, da der streulose Waldboden den nackten Ödlandsboden an Schädlichkeit sogar noch überbietet.

## Das Ödland.

Selbst wenn der Wald und sein in gutem Zustande befindlicher Boden nicht so günstig auf die Zurückhaltung des Sickerwassers im geneigten Gelände wirkte, wie dies durch die langjährigen Versuche der deutschen Gelehrten erwiesen ist, dann würde der eine Vorteil schon genügen, nm die Walderhaltung zur dringenden Aufgabe zu machen, der Vorteil, daß durch den Wald auf Berghängen die fruchtbare Bodenkrumme erhalten bleibt und mit ihr hochwertige Kulturflächen, die nach Vernichtung des Waldes zu jeder anderen Kulturart untauglich werden.

Mit dem gegenwärtigen Schutze der vorhandenen fruchtbaren Krume ist die günstige Tätigkeit des Waldes, wie wir eben sahen, nicht erschöpft: Während die Krume des waldfreien Bodens ohne kostspielige Bearbeitung verflacht, muß die Krume des gut behandelten Waldbodens langsam aber sicher und ohne Kosten an Mächtigkeit zunehmen.

Der streulose Waldboden steht den Kahlf lächen bezüglich der Abflußmenge gleich, würde aber immer noch einigen Halt durch die Wurzeln der Waldbäume haben.

Wird der Wald auf steilen Hängen vernichtet, so wollen wir annehmen, daß dies nicht leichtfertig geschehe, sondern daß der Waldbesitzer den Boden anders und höher nutzen zu können glaubt. Es bleibt ihm nur die Wahl zwischen Acker, Wiese oder Weide. Die Umwandlung in Acker muß ausgeschlossen sein, da der jährlich mehr als einmal umgebrochene Boden — soweit das Pflügen an Hängen überhaupt möglich ist — der Abschwemmung am stärksten ausgesetzt sein würde. Die Wiese verbraucht 2 bis 2½ mal so viel Vegetationswasser wie die Waldbestände und ist deshalb überhaupt wasserwirtschaftlich weniger erwünscht; außerdem würden auf der ungeschützten Wiesenfläche durch Auffrieren Bodenlockerungen entstehen, die gelegentlich plötzlich auftretender Schneeschmelzen oder bei starken Regenfällen zum Beginne der „Denudation“ des Bodens Anlaß geben. Viel schlimmer würde das noch bei der Weidenutzung sein, da der Tritt

des Viehs unzählige Angriffspunkte für die Wegführung des Bodens durch Wasser liefern würde.

Der Anfang der Denudation braucht nicht groß zu sein; die ersten Bodenwegführungen und Risse entstehen unten am steilen Hange, wo das gesammelte Wasser die größte Kraft entfaltet; die Verlängerung der Wassertiefe geht rückwärts, d. h. von unten nach oben, indem immer mehr Boden am steilen unterwaschenen Wassertiefenrande nachstürzt. Dieser Vorgang ist für alpine Regionen von Dr. Braun beschrieben<sup>1)</sup>; zahlreiche Beispiele im Gebiete der Deutschen Mittelgebirge bezeugen die Richtigkeit dieser Darstellung.

Welches Verderben aus der schlechten Behandlung des Waldes oder gar seiner Vernichtung droht, dafür bietet der österreichische Karst das klassische Beispiel<sup>2)</sup>. Dort finden wir auf ehemals mit Wald gut bestocktem Gebiete jetzt die trostloseste Einöde, deren der fruchtbaren Krume beraubter Boden kaum noch den Anforderungen einer ärmlichen Ziegenwirtschaft genügt. Und das auf 363 Quadratmeilen oder über 2 Millionen Hektar!

Die Häufigkeit der schlesischen Hochwasser hängt sicher mit der Entwaldung zusammen. So ist der Glazer Kessel vor absehbarer Zeit noch fast zu 66 Proz. bewaldet gewesen<sup>3)</sup>; heute sind es nur noch 33,7 Proz. Für Schlesien hat denn auch der Staat schon gesorgt u. a. durch Gesetz vom 16. September 1899 (G.-S. 169), nach dem in den Quellgebieten das Roden von Holzungen sowie das Entwässern, Beckern oder Beweiden der Grundstücke von der Genehmigung einer von Regierungspräsidenten berufenen Kommission abhängig gemacht wird.

Der Einwurf, daß der Wald doch nicht alle Hochwasser verhindern könne, ist nicht erschöpfend. Es ist klar, daß auch die geräumigste und für die Wasseraufnahme günstigste Bodenschicht endlich einmal gesättigt sein kann und dann unerwünscht große Wassermengen abgibt. Auch Ramann (Bodenkunde S. 110) sagt: „Der Wald versagt bei außergewöhnlichen Niederschlägen“; vorher aber: „in der

<sup>1)</sup> „Über Bodenbewegungen“. Von Dr. Gustav Braun, aus dem XI. Jahresbericht der geographischen Gesellschaft zu Greifswald 1908. Verlag der geographischen Gesellschaft.

<sup>2)</sup> „Das europäische Sdland“. Von Dr. Richard Grieb. Verlag F. D. Sauerländer, Frankfurt a. M. 1898.

<sup>3)</sup> Abhandlung von Heinrich Reißner in der Zeitschrift für Gewässerkunde, herausgegeben von Dr. H. Gravelius in Dresden. IX. Band, I. Heft.

Verlangsamung des Wasserabflusses und der Bindung der Bodenteile ist die hauptsächlichste Wirkung des Waldes gegen Wasserschäden zu suchen“.

Man wird also dem von Meitzen (a. a. O. S. 298) ausgesprochenen Satze zustimmen können: „Ohne den Schutz der Waldungen sind alle geneigten Lagen, besonders die Abhänge der Gebirge der Auswaschung je nach der Stärke der Neigung und der Zusammensetzung des Gesteins in hohem Grade ausgesetzt, da sie ohne Waldbestockung den ungehindert und mit großer Gewalt herunterstürzenden Wildbächen nicht widerstehen können“.

Auf allen stark geneigten Lagen muß der Wald als „Schutzwald“ angesehen und behandelt werden. Als Schutzwald im aktiven und passiven Sinne:

aktiv: Der Wald an steilen Hängen schützt das zugehörige Flußgebiet vor schädlichen Wasserschwan­kungen und Geröllüberschüttungen, und schützt den eigenen Standort gegen Bodenraub und nachfolgende Verminderung des Bodenwertes, kurz gegen Verödung;  
passiv: Der Wald an steilen Hängen bedarf des gesetzlichen Schutzes gegen Verwüstung oder auch nur unwirtschaftliche Behandlung.

Schon die Erhaltung der Bodentonne als des werterzeugenden Faktors macht klar, daß das wirtschaftliche Interesse des Waldbesitzers sich deckt mit den Forderungen der allgemeinen Landeskultur.

Das gilt für bereits oder noch vorhandenen Wald an Berg­hängen.

### Ödland.

Der kahlen Hänge und Hochlagen, die weder zu Acker noch zu Wiese taugen, haben wir im engeren Vaterlande mehr, als man gewöhnlich annimmt. Die meisten von diesen Flächen geringsten Ertrages werden gewöhnlich nicht zu dem eigentlichen Ödlande gerechnet.

Das eigentliche Ödland würde sich kennzeichnen als Boden, der durch keine irgendwie geartete auf Pflanzenerzeugung gerichtete Bewirtschaftung seinen Mann ernährt. Davon gibt es glücklicherweise wenig. Man muß aber auch die Böden zum Ödlande rechnen, die durch Vernachlässigung oder schädliche Nutzung verdorben sind: verödete Böden, die durch eine veränderte Nutzungsweise genügende Erträge bringen könnten.

Eigentliches Sdland ist von Natur da, verödetes Land ist der schwerste Vorwurf für Menschenwirtschaft.

Wenn darüber Einigkeit herrscht, daß dieselbe Fläche für die Ackerntzung als Sdland, für die Waldnutzung als hochwertiger Boden gelten kann (sogenannter „unbedingter Waldboden“), dann muß auch zugegeben werden, daß die höchsten Kultureerträge in einem Lande nur dann erzielt werden, wenn jeder Boden seiner richtigen Nutzungsart zugeführt ist. Richtig ist die Nutzungsart nur, wenn sie gute Erträge dauernd liefert und wenn sie dauernd ohne Schaden für andere wichtige Erwerbsinteressen betrieben werden kann.

Danach muß man in einem sozial und kulturell hoch entwickelten Staate fordern

eine derartige Verteilung von Acker (Wiesen), Wald und Wasser, daß nicht nur die höchsten Erträge an Rohstoffen und Geld nachhaltig gesichert sind, sondern daß die gewählte Kulturart auch allen Rücksichten auf das allgemeine Landeskultur- und Erwerbsinteresse entspricht!¹)

Es finden sich sogar in der forstlichen Literatur mancherlei Aussprüche, die den Wald herabsetzen, so: „Der Wald ist des Menschen Feind“. „Holz kann man nicht essen“. „Die Vernichtung des Waldes ist der Beginn jeder Kultur“. Man hat es denn auch als eine besonders hohe Kulturtat angesehen, wenn man den Boden entwaldete und eßbare Früchte darauf zog. An vielen Orten dauerte das nicht lange. In der nordostdeutschen Tiefebene hat man nach kurzem Feldfruchtgenuß an Stelle des einst den Boden bindenden Waldes jetzt Flugsandfelder, die nicht nur selbst ertraglos geworden sind, sondern auch den fruchtbaren Nachbarboden durch Übersandung gefährden, und deren Wiederaufforstung unverhältnismäßig große Kosten verursacht.

Doch bleiben wir im Gebirge!

Wir haben leider auch im Gebirge der Beispiele von vermeidbarer Bodenverödung genug. In den Vogesen, auf der Eifel, im Taunus und Untertaunus, in den thüringischen Kalkbergen liegt noch eine Masse Sdland.

Es ist mir nicht möglich gewesen, eine Zusammenstellung der Gebirgssdlandereien Deutschlands oder Preußens zu finden; ich

¹) Vgl. auch „Die ökonomische Verteilung und Benutzung von Boden und Wasser“. Von Friedrich Wilhelm Loussaint, technischer Referent für allgemeine Landeskultur im Ministerium für Elsaß-Lothringen. Verlag von Julius Springer, Berlin 1882.

glaube, es gibt keine; und wenn eine vorhanden sein sollte, ist sie schwerlich richtig, dazu war und ist noch der Begriff „Sdland“ zu wenig fest umschrieben. Wenn wir nach den bisherigen Darstellungen den durch die wirtschaftlichen Eingriffe des Menschen verdorbenen, einer ertragreicheren Behandlung aber fähigen Boden mit zum Sdlande rechnen, dann sind auch die Meißenschen Angaben viel zu niedrig. Meißen gibt in Band V, S. 52—53 in Tabelle B für den Regierungsbezirk Wiesbaden folgende Flächen an:

Weiden	Holz	Sdland	Unland
22 912 ha	232 329 ha	821 ha	116 ha
mit 1 T.	3 T.	0,3 T.	Reinertrag
für den Untertaunuskreis			
Weiden	Holz	Sdland	Unland
1531 ha	31486 ha	12,3 ha	4,7 ha
mit je 0,6 T.	2,7 T.	0,1 T.	Reinertrag

Als ich von 1891—1898 die Königliche Oberförsterei Erlenhof im Untertaunuskreise zu verwalten hatte, fanden sich um die hochgelegenen Dörfer und ihre Feldmark herum — zwischen Feld und Wald — in den meisten Fällen breitere und schmalere Streifen stark verwahrlosten Bodens; meist waren es die Kanten, da wo die Hochebenen in die steilen Hänge übergehen.

Diese Streifen, wenig mit Wacholder, Besenpfriem, mehr mit Heide bestanden, sollten zur Schafweide dienen, erfüllten diesen Zweck aber so wenig, daß die dem Wirtschaftswalde zunächst gelegenen Flächen mit Nadelholzanflug (Tichte, Kiefer, Lärche) sich bedeckten und auf natürlichem Wege zu leidlichen Waldbeständen ansetzten. Diese Flächen mit dünner Bodenkrupe und geringem Pflanzenwuchs werden dort „Triescher“ genannt und wurden zeitweilig im Raubbau zur Feldkultur verwendet; d. h. wenn sich in Jahrzehnten mit Mühe und Not eine dünne Bodenmarbe gebildet hatte, wurde sie flach abgehackt, zu Asche verbrannt und als Dünger benutzt für eine einmalige Roggenernte. Diese in der Bodenkrupe immer mehr verflachenden „Triescher“ — richtiger Sdländer — wurden ebenso elend bewirtschaftet wie von den Gemeinden fest unter eigenem Bestimmungsrecht gehalten. Es waren ja Weideflächen, die zwar kein Schaf ernährten, über die der Forstbeamte aber kein Aufsichtsrecht hatte. Damals konnte man annehmen, daß jede kümmerliche Kulturfäche, die bei der Bonitierung nicht anders untergebracht werden konnte, in die Spalte „Weiden“ verwiesen worden war. Weide ist ein

geduldiger Begriff: es gibt fette und magere Weiden. Neben den „mageren Weiden“ grünte der unter Staatsaufsicht stehende frische Gemeindewald!

Die Aufgabe, die Gemeindeödländereien einer geordneten und ergiebigeren Wirtschaft zuzuführen, mußte reizen. Die auf dies Ziel gerichtete Arbeit bestand fast allein darin, den Widerstand der Gemeinden durch sachliche und vorsichtige Vorstellungen zu besiegen, wobei man nicht immer die Unterstützung der nächsten allgemeinen Landesbehörde fand. Beharrlichkeit führte auch hier zum Ziele. Statt vieler Beispiele aus dem Reviere Erlenhof nur dies eine:

Die Gemeinde Springen im Kreise Untertaunus verfügte über eine genügende Feldmark, einen nicht unbedeutenden Waldbesitz, außerdem noch über etwa 87 ha Triescher oder vielmehr Sdländer, und zahlte bis z. J. 1895 250 Proz. Kommunalsteuern. Nach unendlicher Mühe gelang es, die Gemeinde zu bewegen, daß sie 78 ha der Sdländereien dem „Aufsichtswalde“ zulegte. Für die Aufforstung der kahlen Flächen wurde Staatszuschuß erwirkt; für die Vermehrung des waldbestandenen Bodens wurde durch unentgeltliche Betriebsregelung ein verstärkter Einschlag im Altholze versprochen und erwirkt. Die greifbare Folge war, daß trotz kostspieliger Wegebauten (12 000 M.) und Hochbauten (Lehrerwohnung, Badhaus, Spritzenhaus 34 000 M.) jetzt nur 70 Proz. Gemeindesteuern gehoben werden, und daß die früher rückständige Gemeinde zu den wohlhabendsten des Kreises gehört.

Im Reviere Erlenhof wurden auf diese Weise dem ertragreichen Walde im ganzen 247 ha zurückerobert, die, damals meist mit Fichten aufgeforstet, heute als wüchsige Dickungen den Stolz und die Hoffnung von fünf Gemeinden bilden. Daß solche Aufforstungen auch allgemein volkswirtschaftlich geboten sind, geht daraus hervor, daß wir an Nutzholz in immer steigender Menge — jetzt jährlich für über 300 Millionen Mark vom Auslande mehr beziehen als ausführen! Wo bleiben aber die Meißenschen Angaben mit 12,3 ha Sdland für den ganzen Kreis?

In der Eifel liegen die Verhältnisse viel ungünstiger. Dort sind es nicht Gemeinden, sondern arg zersplitterter Einzelbesitz, der die richtige Wirtschaft noch mehr erschwert und vereitelt. Der Hochwassersturz vom 13. Juni 1910 im oberen Ahrtale erschien lehrreich und führte mich im Oktober 1910 nach Aidenau. Unter kundiger Führung wurde zuerst die „hohe Aht“ besucht. Ein zugleich beruhig-



gendes und störendes Bild zeigt sich dort: Der Staatswald treu gepflegt, holzmassenreich, in guter Bodenkultur; hart an seiner Grenze der in Privatbesitz befindliche Wald, locker geschlossen, struppig, mit großen Lücken, die verödet sind; und weiter rechts von der Nürnberg um die Dörfer herum die Bergköpfe und Rücken mit geringen Waldbresten und vielen öden Ländereien. Es ist bezeichnend, daß dort nördlich der Nürnberg bei den Dörfern Herschbroich, Quidelbach und Barweiler die Hauptflut herunterging. Wer sollte sich vermessen zu behaupten, daß er allein durch die Bewaldung die Katastrophe hätte zurückhalten können? aber wer will auch bestreiten, daß die kahle harte Sdfläche die niederstürzenden Regenmassen unbehinderter und schneller abfließen ließ? und daß die fruchtbare Erdrume noch mehr vermindert wurde? Grieb, „Das europäische Sdland“, führt S. 46 an, daß im Gebiete der Adla die Überschwemmungen nach der Entwaldung immer häufiger wiederkehrten. Der Durchschnitt des Intervalls zwischen zwei Überschwemmungen betrug

58 Monate i. d. Jahren 1792—1821 vor der Entwaldung,

44 Monate i. d. Jahren 1821—1838 Beginn der Entwaldung,

20 Monate i. d. Jahren 1838—1863 Vollendung der Entwaldung.

Es ist ein beruhigendes Gefühl zu wissen, daß die Revierverwalter in der Eifel keine Mühe scheuen, solche privaten Sdländer in den Staatsbesitz zurückzukaufen; sie werden dazu durch die Staatsforstverwaltung in Stand gesetzt, die ganz im Gegensatz zu den in der Presse beliebten Vorwürfen die höchste Anerkennung dafür verdient, daß sie die aus dem Verkaufe von großstadtumgürtenden Wäldern erzielten Summen zur Rückgewinnung von brauchbarem Waldland verwendet. Sollte man nicht bei der zunehmenden Verbauung des fruchtbaren Bodens mit Gebäuden, Eisenbahnen, Straßen usw. geradezu geizen mit dem vom Verkehr abgelegenen, durch Waldbau sehr hoher Ertragsteigerung fähigen Boden, der einer zahlreicheren Bevölkerung gesunde Arbeit bietet?

Werden wasserwirtschaftlich günstige Wirkungen des bewaldeten Bodens gegenüber dem harten Sdland anerkannt, dann geht diese Art der Zurückgewinnung solcher unverantwortlich räuberisch behandelten Flächen aber viel zu langsam. In Adenau wurde mir von meinem forstlichen Führer erzählt, daß man wegen Ankaufs einer etwa 300 Morgen großen verödeten Fläche in Unterhandlung stehe; von den zahlreichen Besitzern „wollten einige nur noch nicht“; wenn

der Ankauf zustande käme, müßte der Oberförster mit 120 Besitzern zum Grundbuchamte pilgern, der Auflassung wegen. Sollen wir wirklich darauf warten, bis jeder Kleinbesitzer für den Verkauf gewonnen ist? das kann noch 100 Jahre dauern; oder soll der Erfolg abhängen von der größeren oder geringeren Rührigkeit und Geschicklichkeit des jeweiligen Revierverwalters? Es ist mit Sicherheit vorauszusehen, daß der „Ödbauer“ mit der Zeit lernen wird, für das vom Forstbeamten begehrte Ödland höhere Geldforderungen zu stellen, so hohe, daß zwar der rentable Erfolg der Waldkultur vielleicht noch nicht zweifelhaft wird, daß der Kaufpreis aber ausartet in eine Prämie für nachlässige Wirtschaft.

Daß wir auch noch in anderen Gegenden einen unglaublich zersplitterten Waldbesitz haben, möge die beigelegte Zeichnung von einem Teile der „Windehäuser Hölzer“ beweisen:

Zersplitterter Waldbesitz  
 „Die Windehäuser Hölzer“  
 Oberförsterei Ilfeld, Reg.-Bez. Hildesheim  
 Maßstab 1 : 25 000.



Die schraffiert angelegten Flächen stehen unter Staatsaufsicht,  
 die dazwischen liegenden weißen Flächen sind Privatwald.

Was da auf der Karte schraffiert angelegt ist, stellt den Aufsichtswald dar, der der Verwaltung des königlichen Oberförsters in Ilfeld und der Oberaufsicht der königlichen Regierung in Hildesheim

untersteht. Die Parzellen sind beinahe so groß, daß man die Buchstaben und Nummern einschreiben kann; die dazwischen liegenden — weiß gelassenen — Flächen sind Privatwald in unabhängiger Benutzung!

Was da an Zeit und Arbeitskraft nur mit der Behütung der Grenzen, und was an Zuwachs durch Verschattung verloren geht, steht in keinem Verhältnis zur Wahrung der Herrenwürde des Einzelbesitzers. Wie viel billiger und ertragreicher würde die Wirtschaft werden, wenn sich der zersplitterte Waldbesitz in einer Hand befände!

Unsere Staatsregierung steht auf dem hohen Standpunkte, daß nicht alles erwerbbar Forstland in den Staatsbesitz übergehen müsse, sondern daß der gleiche Erfolg für die Volkswirtschaft erzielt werde, wenn die Gemeinden durch gute Bodenwirtschaft reicher und dadurch steuerkräftiger werden. Die Gewährleistung einer vorzüglichen Bodenwirtschaft — unter Staatsaufsicht wie in den Hessen-Nassauischen Gemeindeforsten — wäre aber auch die unerläßliche Bedingung für den Übergang der Södländer in Gemeindebesitz.

Ja aber die Rechtsfrage! Mir ist bis jetzt kein noch so eifriger Verfechter naturgemäßer Bodenwirtschaft bekannt, der nicht einen vorsichtigen — und daher langsamen — Übergang zur besseren Wirtschaft empfohlen hätte.

In unserer Zeit des immer mehr erleichterten Güterverkehrs gibt es keine abgelegenen Ortschaften mehr, die Hunger leiden würden, wenn man ihnen kümmerliche Raubwirtschaft verbietet und rentable Wirtschaft aufzwingt. Für die Übergangszeiten wäre vielleicht hier und da eine Unterstützung nötig, deren Gewährung durch die Hebung der allgemeinen Landeskultur gerechtfertigt ist.

Hier müssen die gesetzgebenden Körper schnelligst Wandel schaffen, und keine Gelegenheit ist günstiger als die demnächstige Durchberatung des neuen Wassergesetzes; höchstens wäre noch zu wünschen, daß alle Deutschen Bundesstaaten ähnliche Wasserschutzbestimmungen treffen, da sich die Flüsse nicht an die Landesgrenzen kehren.

## Waldwirtschaftsbetrieb.

Haben wir die zu anderen Betrieben untauglichen Södländereien aufgeforstet, so sind wir einen großen Schritt vorwärts gekommen. Aber es ist nicht genug, überhaupt Wald an den Berghängen und auf den quellschützenden Hochebenen zu haben, sondern es ist nötig, Wald in der richtigen Weise dort zu bewirtschaften.

### **Holzarten.**

Im allgemeinen kann man die Nadelhölzer als ausschließliche Vorfrucht, als alleiniges erstes Anbaumittel für das Sdland im Großen bezeichnen. Einzelne Ausnahmen mit Weißerle oder gar Buche (Northeim in Hannover) kommen vor.

### **Nadelholz.**

Das Nadelholz — im wesentlichen Fichte und Kiefer — darf nicht für alle Zukunft alleiniges Wirtschaftsziel bleiben.

### **Kiefer.**

Die Klagen aus der nordwestdeutschen Heide über das Zurückgehen, ja über das vollständige Versagen der Kiefer in reinen Beständen sind genügend bekannt<sup>1)</sup>; sie sind auch so anerkannt, daß von der höchsten Verwaltungsstelle bereits Mittel zur Abhilfe genehmigt sind.

Der natürliche Abfall der Kiefernkrone — die Nadeln — ist schwerer verwesbar als Laub; die lichte Stellung der Bäume und ihr dünner Kronenschirm fördert schädlichen Bodenüberzug: Heidelbeere, Heide; unter dem dichten Wurzelgeflecht dieser Unkräuter häuft sich unter Luftabschluß eine für die Wasserfiltration ungünstige Rohhumus- oder Trockentorfsschicht; das an Humussäuren zu stark bereicherte Wasser löst und entführt die wichtigsten mineralischen Nährstoffe aus der Bodenoberschicht; nicht genug mit dieser Verarmung: im nahen für die Bewurzelung wichtigen Untergrunde bildet sich aus Humusstoffen und Mineralien eine verkittete steinharte Schicht, der Ortstein, der die Kiefernachzucht selbst dort in Frage stellt, wo historisch nachweisbar noch vor 200 Jahren Eichen und Buchen grünten. Man hat bis vor kurzem angenommen, daß diese Ortsteinbildung nur im Flachlande, wo das Wasser leichter stagniert und versäuert, vor sich gehe; leider wird der Ortstein auch im Gebirge nachgewiesen, teils im Buntsandstein als fertiges Gebilde, teils auch in älteren geologischen Formationen zunächst als Orterde.

### **Fichte.**

In wasserwirtschaftlicher Hinsicht haben die Wälder der Ebene keine so hohe Bedeutung; der „Brotbaum“ der Ebene — die

<sup>1)</sup> „Die nordwestdeutsche Heide in forstlicher Beziehung.“ Von F. Erdmann, Forstmeister in Neubruchhausen. Verlag von Julius Springer, Berlin.

Kiefer — tritt bezüglich seiner Ausbreitung im Gebirge stark hinter der Fichte zurück. Wir haben es daher in den Waldquellgebieten unter den Nadelhölzern hauptsächlich mit der Fichte zu tun, die wegen ihres schnellen und hohen Nutzholzertrages sich einer solchen Beliebtheit erfreut, daß man sie als „Mädchen für alles“ auch in Lagen gezwängt hat, die ihrem Feuchtigkeitsbedürfnis gar nicht mehr genügen.

Im allgemeinen wird man die Fichte in den Höhenlagen, die für die Quellenversorgung durch den Wald in Betracht kommen, also zwischen 400—800 m Meereshöhe und noch an den Steilhängen bis 200 m M. S. herunter als standortsgemäß bezeichnen können.

Wie verhält sich nun die Fichte in ihrem eigentlichen Verbreitungsgebiete waldbaulich? insbesondere, wie wirkt sie auf den Boden ein? Ihr starker Nadelabfall unterliegt auf kalkreichen Böden in nicht zu trockener Lage einer noch angemessenen Zersetzung, so daß der Boden eine Bereicherung an Nährstoffen erfährt. Je kalkärmer der Boden und je trockener die Gebirgslage ist, desto unvorteilhafter wird die Einwirkung der Fichtennadelstreu. Die Nadel mit festerer Oberhaut, mit starkem Gehalt an Harz und ätherischen Ölen zersetzt sich schwer; das bedingt eine dicke Bedeckung mit unverdaulichen Abfällen. Es kommt noch hinzu, daß die kurzen dünnen glatten Nadeln mit rhombischem Querschnitt sich dicht aneinander lagern, so daß Wasser nur schwer in solche Streuschicht eindringen kann. An steilen Hängen ordnen die Nadeln dem Wassertropfen folgend ihre Längsrichtung im Hauptgefälle an, so daß ein schnelles oberflächliches Abfließen des Niederschlagwassers wie auf einem Strohdache erfolgt. Auf trockener Nadelstreu läuft auch das Wasser bei starken Niederschlägen zunächst fast restlos ab — zur Steigerung der Hochwassergefahr. Nur bei langanhaltendem Regen und natürlich im Winter unter der Schneedecke sättigt sich die Nadelstreu mit Feuchtigkeit. Wie viel mag sie an den Boden darunter abgeben? Dicht unter der Nadelschicht befindet sich eine meist schwarz gefärbte humose Schicht, die das Zersetzungsprodukt der untersten Streuschicht darstellt. In den Fichtenbeständen ist diese schwarze Schicht zumeist deutlich getrennt von dem unterlagernden mineralischen Boden.

### Rohhumus.

Wir haben in der schwarzen Schicht ein torfartiges Produkt, das bei den Forstleuten als Rohhumus oder Trockentorf unrühmlich

bekannt ist; Rohhumus oder saurer Humus hat dieselbe Eigenschaft wie die Nadelnschicht, daß er trocken Wasser schwer aufnimmt, und die Eigenschaft des richtigen Torfs, daß er Wasser sehr schwer abgibt, deshalb gelangt aus dieser Schicht wenig Wasser in den unteren Boden.

Für die Waldpflege hat das den Erfolg, daß alle drei Faktoren, die zu ihrer Förderung und namentlich zur schnellen Zersetzung des Streuabfalles gehören, außerordentlich übel beeinflusst werden, das sind: Feuchtigkeit, Luft und Wärme.

Feuchtigkeit steht nur bei starken Niederschlägen genügend zur Verfügung; die Zersetzung leidet unter Feuchtigkeitschwankungen, namentlich wenn sie in so großen Zeiträumen auftreten wie in mehreren der letzten Sommer. Dazu wirkt noch die Beastung der Fichte, besonders des älteren Baumes verstärkend auf die Wasserabhaltung: ihre Äste senken sich vom Stamme abwärts, also daß das bei Niederschlägen in Krone und Zweigen aufgefangene Wasser wie bei einem „Regenschirm“ nur an dem Außenrande der Krone abtropft. Gerade die wirksamen schwachen Niederschläge lassen den Boden unter dem Kronendache ganz trocken.

Die dicht lagernden Nadeln, die ihre Form weder bei Trocknis noch bei Nässe ändern, schließen auch die Luft sehr stark vom Boden ab. Ramann (Bodenkunde S. 24 u. 142) sagt: „Der Sauerstoff hat große Bedeutung für die Oxydation, also die Verwesung der organischen Körper“ (Streu). „Es ist wahrscheinlich, daß Mangel an Sauerstoff großen Einfluß auf die Torfbildung unter Wasser hat.“

Die Bodenwärme findet nicht nur durch die dichten Fichtenkronen keine hinreichende Zufuhr, sondern sie büßt durch die Streudecke noch an der vorhandenen ein. Fichtenstreu und die ihr unterlagernde Trockentorfschicht hält sich im Herbst und Frühjahr übermäßig feucht. Wasser leitet die Wärme besser als Luft, daher vermittelt die auflagernde nasse Schicht das Entweichen der Bodenwärme mehr als z. B. die lockere durch mehr Lufträume isolierte Laubstreu.

Hier wurde nach einem Schneefalle von 40 cm Höhe beobachtet, daß im umbelaubten Buchenbestande der Schnee 40 cm, im Fichtenbestande nach dem Herunterwehen des in den Kronen hängengebliebenen Teils nur 20 cm hoch lag. Auf dem ungefrorenen Boden im Spätherbst taute der Schnee im Fichtenbestande von unten her unter Verbrauch der vom Boden ausstrahlenden Wärme. Der Fichtenbestand geht also auch wenig haushälterisch mit seinem Vorrat an Bodenwärme um.

**Moose.**

Man nennt im allgemeinen den Fichtenboden kalt. Darum zeigt er auch eine so eintönige Flora: das erste, was sich an lebender Bodendecke einfindet, sind die Moose. Kleine Lichtungen, die sich in Laubhölzern mit einer tiefer wurzelnden Flora höher entwickelter Pflanzen schmücken, werden in Fichten von Moosen besiedelt, die nicht in den Boden eindringen, sondern obendrauf wachsen, den dichten Streuabschluß noch verstärkend und die Haltung des Wassers in der obersten Oberfläche noch mehr fördernd.

Ney legt der Verteilung und Zurückhaltung des Wassers durch die Moosstämmchen große Bedeutung bei; beim Beginn der Niederschläge mag das Moos etwas in dieser Richtung wirken, aber durch den Umstand, daß es durch seinen dichten Filz das Wasser nur schwer in den Boden eindringen läßt, wirkt es so abschließend wie Nadeln und Trockentorfschicht, und läßt alsbald den größten Teil des Wassers oberflächlich abfließen.

Francé<sup>1)</sup> sagt: „ohne Moose kann kein Wald auf die Dauer leben“ und dann wieder: „die Moosdecke verdunstet fast ebensoviel Wasser, wie sie aufnimmt“. Dagegen ist zu sagen: Der Wald ist keine Begleit- oder Folgeerscheinung der Moosflora, sondern die Moose gehören zu der Bodenflora des Waldes; sie sind angewiesen auf den Halbschatten, auf die Feuchtigkeit der Waldluft; sie sind sogar ein schlechtes Zeichen für den Bodenzustand des Waldes, dem zu wenig Luft und zu viel Nässe zu Gebote steht. Im Freien, d. h. auf unseren Kahlschlägen, vergeht das Moos wieder, es kann bei ungehindertem Lichteinfall und starker Bodenverdunstung den Wettbewerb mit den höheren Pflanzen: Fingerhut, Weidenröschen, Himbeeren, Gräsern nicht aushalten. Ein Glück für uns, daß diese Zwischenflora auftritt, von der namentlich die Gräser *Aira flexuosa* (Drahtschmiere) und *Molinia coerulea* (Benthalm) den unverdaulichen Rohhumus in brauchbaren Moder (Ramann, Bodenkunde S. 207) umarbeiten und so erst wieder den durch die Moose dumpf und sauer gemachten Boden für die Waldkultur vorbereiten.

In Süddeutschland nennt man die Moore auch „Moose“, eine treffende Bezeichnung für den Vorgang, wie aus einer Moosvegetation eine regelrechte Vermoorung entstehen kann. Wo die Niederschläge

<sup>1)</sup> „Bilder aus dem Leben eines Waldes,“ S. 39 u. 71. Kosmos, Frankfurter Buchhandlung.

sehr bedeutend sind wie in unseren Mittelgebirgen, da sind die häufigsten Waldmoose Polytrichum, dicranum, hypnum die Vorläufer und Pioniere der schädlichen Wasser- oder Bleichmoosflora, die ohne den helfenden Eingriff des Menschen dem Walde — zuletzt auch der Fichte den Garaus macht.

Das aus Sphagnum entstandene — an die Stelle des verdrängten Waldes getretene — Hochmoor erfreute sich bisher der größten Beliebtheit als Wasserversorger der Flüsse in Trockenzeiten. Aus der Abhandlung von 1906<sup>1)</sup> und späteren Ausführungen<sup>2)</sup> wiederhole ich nur die Hauptsätze und -beobachtungen:

Das unangeschnittene Hochmoor ist bis auf die dünne vegetative Oberflächenschicht immer wassergesättigt, bis zu 95 Proz.

Bei starken Niederschlägen kann deshalb nur wenig Wasser aufgenommen werden; der weitaus größte Teil fließt oberflächlich schnell ab und trägt zur Beschleunigung und Verschärfung der Hochwassergefahr am meisten bei.

In Trockenzeiten hält die Moorfaser das Wasser so fest, daß die vom Moor bergabführenden Wildbäche trocken sind. Selbst die auf dem nassen Moore stehenden Fichten und Kiefern vermögen nur wenig Feuchtigkeit zu entnehmen; sie kümmern, leiden an „physiologischer Trockenheit“. Auch in den Untergrund dringt kein Wasser. Das Wasser staut sich unter Torfmoosen an. Ramann Bodenkunde, S. 210. „Man kann sich dieses Verhalten durch die Annahme erklären, daß die tieferen Schichten des Sphagnetums (wohl auch die unteren Trockentorfsschichten von Polytrichum und Dicranum D. B.) für Luft und Wasser schwer durchlässig sind und dadurch nicht nur das Absickern des Wassers hindern, sondern zugleich als Verschluss für die kapillaren Röhren des Bodens wirken und nun der Luftdruck hinreicht, das Abfließen des Wassers nach der Tiefe zu verhindern.“

Geringe Niederschläge laufen über dem Gebirgshochmoore ab und werden an seiner unteren Grenze zu neuem Sphag-

<sup>1)</sup> „Die Bedeutung der Hochmoore in der Königlichen Oberförsterei Sieber“, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1906, 10. Heft, S. 668 ff. Verlag von Julius Springer, Berlin.

<sup>2)</sup> Mitteilungen der Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze zu Braunschweig.



numwachstum verbraucht, greifen dort weiter den Waldbestand an und erhöhen doch nicht den Niedrigstand der Bäche.

So ist es klar, daß eine Regelung der Wasserstandsverhältnisse im vermoorten und auch schon im anmoorigen Waldboden gleichzeitig im Interesse der Forstwirtschaft wie der Wasserwirtschaft liegt.

Das fertige Hochmoor ist das Extrem des verdorbenen Waldbodens. Der anmoorige, d. h. der im entwässerten Zustande mit einer unter 20 cm starken Moorschicht bedeckte Boden<sup>1)</sup>, ist bereits sehr ungünstig für den Waldbau. Der mit Haftmoosen bedeckte Waldboden bezeichnet ein Anfangsstadium des Rückganges, der durch die Bodenverdichtung verzögernd auf den Baumwuchs, verschlechternd auf das Klima, beschleunigend auf den raschen Wasserablauf wirkt.

Wie ist da zu helfen? Sehr einfach und kostenlos durch die Einmischung wasserwirtschaftlich günstiger Holzarten in die Nadelholzbestände. Wo Eiche, Esche, Ahorn, Ulme gedeihen, da ist für günstige Wasserführung gesorgt; wir dürfen uns aber für die wasserwirtschaftliche Untersuchung an der einen Holzart genügen lassen, deren Verbreitung durch das Klima nicht so beschränkt ist wie das der Eiche, die nicht so an Kalkgehalt des Bodens gebunden ist wie Esche und Ahorn, die mit einem Worte im Massenbetriebe bewirtschaftet wird. Das ist die Buche.

Im Deutschen Vaterlande nimmt die „eintönige“ Kiefernheide 44 $\frac{1}{2}$  Proz., der „unbelebte“ Fichtenwald 20 Proz., die Buche 15 $\frac{1}{2}$  Proz. der waldbestandenen Fläche ein.

## Buche.

### Die Buche ist wasserwirtschaftlich der günstigste Baum des deutschen Waldes.

Entgegen der Fichte streckt die Buche, auch noch die bejahrte Buche, ihre Äste in spitzem Winkel vom Stamme gen Himmel, daher sammelt sich das Wasser in der Buchenkronen an den Zweigen, um in erheblicher Menge am Stamme herunterzurinnen und an den Gleitflächen der Wurzeln tief in den Erdboden zu gelangen. Das

<sup>1)</sup> Dr. C. A. Weber, „Die wichtigsten Humus- und Torfarten.“ Aus der Zeitschrift: „Die Entwicklung der Moorkultur in den letzten 25 Jahren“. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1908, S. 96.

ist der rechte Ort, wo das Wasser vor oberflächlicher Verdunstung geschützt länger aufbewahrt wird, um langsam und nachhaltig den Bächen zugeführt zu werden. Ist die Fichte der „Regenschirm“, der wenig von den Niederschlägen unter seinen Kronenschirm gelangen läßt, so ist die Buche der „Trichter“, der jeden nicht gleich oben verdunstenden Wassertropfen tief in den Boden unter dem Bereiche seiner Krone gelangen läßt.

Dann die Laubstreu: Das große Buchenblatt hat eine durchschnittliche Länge von etwa 75 mm und eine Breite von 58 mm, eine durchschnittliche Blattfläche von 2000 qmm; die 1 mm breite Fichtennadel nur 14 qmm. Die breite Fläche des Buchenblattes deckt den Boden so günstig ab, daß alle Pflanzenmitbewerber, die an den Bodennährstoffen mitzehren, unterdrückt werden; selbst Moospolster kann man durch Buchenlaubdecke zum Verschwinden bringen.

Bei feuchter Witterung liegen die Buchenblätter glatt und meist dicht aufeinander, aber der gewellte Blattrand läßt doch die Wassertropfen von der Seite her eindringen, wozu gerade an steilen Hängen besondere Gelegenheit sich bietet. Bei eintretender Lufttrockenheit kräufelt sich al bald das Buchenblatt, läßt in seiner nunmehr sehr lockeren Schichtung Luft massenhaft zum Boden gelangen, hindert dabei aber in der günstigsten Weise die Bodenverdunstung und die Wärmeausstrahlung. Die Zersetzung der Laubabfälle geht denn auch viel flotter vor sich als bei der Nadelstreu. Es ist bei der forstlichen Prüfung in der Bodenkunde heute eine häufige Frage: wie unterscheidet sich der Buchenhumus vom Fichtenhumus? die Antwort lautet: der Buchenhumus ist mild und geht mit allmählicher Abnahme der dunklen Färbung innig mit dem mineralischen Boden gemischt in größere Tiefen hinunter; der Fichtenhumus ist sauer und setzt sich in der Farbe deutlich vom mineralischen Boden ab. Unter dem gewöhnlichen Buchenbestande hat der Boden die erwünschte Krümelstruktur, im gewöhnlichen Fichtenbestande ist der Boden verdichtet und weniger wasserdurchlässig.

Wer die Verschiedenheit der Wasserhaltung in der obersten Schicht des Fichten- und Buchenbestandes selbst beobachten will, dem ist ein Spaziergang an steilen Waldhängen zu empfehlen; nicht zur Zeit der Sommerfrische, sondern im Winter bei Frost ohne Schneedecke: Am steilen Fichtenhange, besonders bergunter, ist die Wanderung recht anstrengend: der Fuß gleitet auf dem hartgefrorenen Moos- und Nadelboden, der ganz in der Oberfläche Wasser hält; an Buchen-

hängen versinkt der Fuß in lockerer Laubstreu und findet sicheren Halt.

Ein anderes Beispiel für den verschieden schnellen Abfluß aus Buchengebieten und von ungünstig verdichtetem Fichtenboden bot das Jahr 1911: Bis spät in den Herbst hinein dauerte der Wassermangel. Die Wasserleitungen aus dem Buchengebiete wurden stetig aber sehr langsam ergiebiger; oberflächlich floß auch nach stärkeren Regen (18 mm in einem halben Tage, am 17. November) in den natürlichen Rinnfallen sehr wenig ab: der lockere Buchenboden sättigte sich eben und rüstete sich zu wirtschaftlicher Wasserverteilung! An demselben 17. November 1911 wurde am Pegel des 11 m breiten Überfallwehres im Sieberfluß abgelesen:

17. 11. 1911	10 Uhr vormittags . . .	17 mm Höhe
	2 " nachmittags . . .	269 " "
	5 " " " . . .	180 " "
18. 11.	12 Uhr mittags . . .	41 " "

Der Pegel befindet sich 10—12 km unter dem Ursprung der aus reinen Fichtengebieten kommenden Sieber. Wir haben noch schädlichere Wasserschwankungen erlebt, konnten aber jetzt erst mit Pegelableisungen dienen.

Der Fichtenwald wurde „unbelebt“ genannt; damit meint man das Fehlen der besiedelten Säuger. Das hängt indirekt mit dem Wasser zusammen. Man nennt die Buchenlaubstreu eine „tote“ Bodendecke, aber unter ihr bewegt sich das regste Leben. Zahllose Lebewesen, von den kleinen Wurzelfüßlern bis zum größten Regenwurm, verarbeiten im Buchenbestande die in Zersetzung befindlichen Blätter, mischen den humosen mit den mineralischen Boden. Der Biologe ist geneigt, diese kleinen Arbeiter als die Hauptwerkzeuge einer gesunden Bodenzubereitung zu bezeichnen. In den reinen Fichtenbeständen ist das Kleinleben im Boden viel geringer; die großen Regenwürmer, die ihre Gänge sehr tief in den Boden hinein bohren, fehlen ganz; das kommt daher, weil nicht fortdauernd genügend Feuchtigkeit in den mineralischen Boden dringen kann. Der Mangel an Nahrung vertreibt die Vogelwelt!

Man hört von vielen Forstleuten die Tatsache aussprechen, das die Fichte den Boden ausraubt, die Buche den Boden verbessert. Buesgen<sup>1)</sup> nennt sie die Nährmutter des Waldes! Wie kommt es

<sup>1)</sup> „Der Deutsche Wald“. Von Professor Dr. M. Buesgen. Naturwissenschaftliche Bibliothek für Jung und Alt. Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer.

da, daß man an vielen Orten der Buche so rücksichtslos zu Reibe geht? daß man sie, die so vorzüglich auf natürlichem Wege kostenlos für Nachwuchs sorgt, kahl abtreibt und an ihre Stelle Fichten zwingt? Ramann (Bodenkunde, S. 466) begründet das mit den Worten: „Die ökonomischen Vorteile der Anzucht der Fichten haben dazu geführt, sie vielfach in reinen Beständen anzubauen; in allen Gebieten, die von Natur gemischte Laubhölzer tragen, stets mit schwerem Schäden für den Bodenzustand.“ In der Tat: der ökonomische Vorteil ist groß, die Fichte übertrifft im Geldertrag die Buche um das 3—4fache wenigstens an den Orten, die nicht zu der 1. und 2. Buchengüteklasse gehören. Diese besten Buchenböden sind aber verhältnismäßig selten, deshalb darf man für die meisten Verhältnisse behaupten: der reine Buchenbestand ist in der Wirtschaft ein ebenso großer Fehler wie der reine Nadelholzbestand. Kein Landwirt ist so töricht, immerfort an einer Stelle Lupinen oder andere Gründüngungspflanzen zu ziehen, nur weil sie so prächtig Stickstoff sammeln, ebensowenig wird er immerfort durch Rübenbau die Vorräte im Acker ausnutzen. Der Landwirt hat seine „Fruchtfolge“. Der Forstwirt ist schlimmer dran: unsere Fruchtfolge müßte sich in Perioden von mindestens 100 zu 100 Jahren bewegen. Soweit reicht keine Wirtschaftsüberlieferung und keine Bestimmungsmöglichkeit, ob dann noch die heute gängigsten Holzarten von der Industrie gefordert werden.

Können wir nun nicht zeitlich hintereinander den Fruchtwechsel haben, so nehmen wir ihn räumlich und zeitlich nebeneinander: wir kommen auf die natürlichste Weise zum Mischwalde!

### Mischwald.

Die Vorzüge des Mischwaldes sind so oft gepriesen, daß man sie kaum zu nennen braucht:

- größere Sicherheit gegen Sturmgefahr,
- „ „ „ Insektenschäden,
- „ Erträge an Masse
- bessere Ausnutzung der verschiedenen tiefen Bodenschichten,
- „ Pflege des Bodens,
- größere Beweglichkeit bei Holzartenwechsel,
- „ Sicherheit der natürlichen Verjüngung,
- „ Schönheit des Waldes!

Für unsere Quellgebiete kommt in erster Linie die Mischung von Fichte und Buche in Betracht. Die verschiedenen Forderungen: „hie Buche!“ „hie Fichte!“ werden an vielen Orten noch zu hartnäckig festgehalten. In die meisten Buchenbestände, die nicht anderen edlen Laubhölzern (Eiche, Esche, Ahorn) geeigneten Standort bieten, muß die Fichte in viel reicherm Maße als bisher eingesprengt werden. Die Ministerial-Erlasse vom 4. Februar 1904, III F<sup>1</sup> 174 und vom 18. Februar 1908 haben das deutlich genug angeordnet. Die Buche ist der Bodenschutzbaum, die Fichte der Ertragsbaum!

Dafür aber, daß die Buche immer weitere Gebiete in Mischung mit der Fichte einbüßen soll, ist es nötig, sie als den hervorragend bodenbessernden Baum mehr als bisher in die reinen Fichtengebiete wieder hinaufzudrängen.

Im Harze am Wurmberg geht die Buche noch bis 1000 m Höhe, am Bruchberg finde ich die letzte bei 800 m. In einer pflanzengeographischen Studie findet man die Meinung vertreten, die früher in höheren Lagen reichlicher vorkommende Buche sei durch geheimnisvolle, wenigstens jetzt noch nicht bekannte Naturkräfte bergab gedrängt. Nun zwei Kräfte, die erschöpfend scheinen, lassen sich schon nennen: die Verwilderung des Bodens durch Vertorfung und — die Art des Holzhauers. Eine Buche in 780 m Meereshöhe am Harzer Bruchberg fordert geradezu zum Studium ihrer Wirksamkeit auf: in einem 80 jährigen Fichtenbestande ist der Boden dicht überzogen von Haftmoosen und bereits mit Sphagnumpolstern; bei Regenwetter geht man da hörbar im Wasser: auf dem dunkelgrün-braunen Moosboden zieht den Forstmann eine leuchtend orangebraune Dase an: es ist der Streubereich einer Buche, die unter ihrer Krone moosfrei den besten Krümelboden bereitet und erhalten hat. Dazu ist diese Buche sehr bescheiden, hat Jahrzehntelang unter den Fichtenkronen gestanden, hat niemals auch nur seitlich die Fichtenkronen bedrängt, hat vielmehr den Fichtenwurzeln reichliche Nahrung zugeführt, so daß die Nachbarstämme im Dickenwachstum die anderen Fichten übertreffen. Die Wirkung, die Kamann (Bodenkunde, S. 88) den Bäumen im allgemeinen zuspricht: „Gegenüber der Auswaschung der Salze in den oberen Bodenschichten besorgen die Pflanzen, namentlich die Bäume, die Zufuhr von Salzen (Kali) aus der Bodentiefe zur Oberfläche, und gleichen so annähernd die Verarmung der oberen Bodenschichten an löslichen Salzen wieder aus“ — diese Wirkung

übt die Buche am besten aus. Wasserwirtschaftlich wichtig ist dabei, daß in der Oberfläche dieser Buchenhumussoase kein Wasser vorhanden ist, sondern daß es tiefer in den Boden eingedrungen ist. Der Umstand daß diese zum Nebenstande gehörige Buche eine Fläche von 1 a wirksam bestreut, läßt eine Beimischung von 100 Buchen auf 1 ha genügend erscheinen, um den Boden in Ordnung zu halten.

Je höher im Gebirge hinauf, desto weniger wird die Buche der Fichte den Platz streitig machen, um so mehr ist sie sogar auf den Schutz der sie überschirmenden Fichte angewiesen. Sie hält den Druck der Fichte sehr lange aus, und es ist Zeit, ihr bei den Durchforstungen erst dann mehr Raum zu schaffen, wenn die Fichten bereits gute Preise bringen. Es ist auf diese Weise von den mittelalten Beständen noch mancher als Mischbestand zu retten.

Wenn S. 15 behauptet wurde, daß der Wald die fruchtbare Bodenkrume, die zugleich als natürlichster Wasserbehälter zu gelten hat, immer mächtiger gestaltet, so gilt das z. T. für die anderen tiefwurzelnden Holzarten und ganz für die den Luft- und Wasserzutritt fördernde Buche. Nicht für die Fichte. In verdichtetem und oberflächlich vernäßigtem Boden bildet die Fichte ein unglaublich flaches Wurzelsystem bis nur 20 cm Tiefe; sie kann garnicht tiefer wurzeln, da die Oberflächenvernäßung die Luft abschließt. Man hat sich gewöhnt, die Flachwurzeln der Fichte als etwas bei ihr Unabänderliches anzusehen; aber ebenso wie die Fichte ihre Wurzeln tief in Felspalten schiebt in Ermangelung anderen Haltes und anderer Nährstellen, ebenso bildet sie im lockeren wasserdurchlässigen Boden bis 1,3 m tiefe Wurzeln und über diesen Wurzeln Stämme, die mit ihren Längen und ihrer farbenfrohen rotbraunen Rinde vorteilhaft gegen die flechtenbehangenen dünneren Stämme auf vernäßigtem Grunde abstechen.

Es ist nicht leicht, einer ertragsärmeren und dabei noch anspruchsvolleren Holzart wie der Buche das Wort zu reden, aber man befindet sich bei diesem Vorgehen in guter Gesellschaft:

Burckhardt empfiehlt in seinem „Säen und Pflanzen“, 6. Auflage, S. 356 „Buchenpartien in rauheren Lagen für die Fichte nicht ganz verloren gehen zu lassen.“

Unter Oberforstmeister Dankelmanns Leitung sind bei Eberswalde auf Kiefernboden gute Buchenmischbestände gezogen. Vgl. „Grundzüge der Geschichte und Wirtschaft der königlichen Oberförsterei Eberswalde“ von Dr. W. Borgmann. Berlin 1905. Verlag von Julius Springer.

Forstrat a. D. Deckert bezeichnet als das beste Mittel zur Bodendurchlüftung auf natürlichem Wege die Pflege des Mischwaldes und besonders der Buche. „Bericht über die fünfzehnte Wanderversammlung des nordwestdeutschen Forstvereins zu Osterode am Harz“, S. 30 ff. Hannover 1900 Göhmannsche Buchdruckerei.

Im Aufsatz des Forstmeisters Krause, „Die gemischten Bestände der Oberförsterei Zerrin“ Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1910 1. Heft, ist S. 16 zu lesen: „Wo die Absicht, das Laubholz auszurotten, ganz oder nahezu gelungen ist, da haben wir jetzt verlichtete Kiefernbestände, die keine Hoffnung auf vollen Ertrag geben; wo das Laubholz gegen den Willen des Wirtschafters in die Kiefernbestände wieder eingewandert ist, füllt es die Lücken aus, und diese Orte werden einst die ertragreichsten werden. . .“!

Forstmeister Sellheim ist im März-Heft derselben Zeitschrift 1911, S. 321 kräftig für den „Schutz der Buche“ eingetreten.

Daß die Waldbauliteratur, besonders die Werke von Hayer, Gayer, Weise, ebenso nachdrücklich auf die Vorzüge des Mischwaldes hinweist, dürfte wenigstens jedem Forstmanne bekannt sein.

Der jüngste Beitrag von Ramm über die vortrefflichen Eigenschaften der Buche als Mischholz zwischen Nadelhölzern<sup>1)</sup> behandelt ganz anderen Boden — in der Hauptsache Buntsandstein — als der 2 Jahre früher erschienene Aufsatz über die Wasserpflege im Harz<sup>2)</sup>, dessen Forsten zum größten Teile auf Kalmgrauwacke, Tonstiefer und Rotliegendem stocken. Solche Übereinstimmung im waldbaulichen Verhalten der Buche muß auch den Zweiflern zu denken geben.

Ramm berichtet die vom Oberforstmeister Grafen von Sponneck — vor 100 Jahren — beschriebene Tatsache, daß die längsten und stärksten „Holländertannen“ aus den Buchenmischungen stammen und zwar „wenn etwa auf zwei Tannen eine Buche kam“; das wäre ein Mischungsverhältnis von  $\frac{2}{3}$  Nadelholz und  $\frac{1}{3}$  Buche!

Nach Ramm's Untersuchungen ist der Ortstein, dieses für die Pfahlwurzel der Kiefer unüberwindliche Hindernis, von der Buchenwurzel durchbrochen. Die zarten Wurzelspitzen und -hauben der Buche sind natürlich nicht mechanisch so viel kräftiger als die der

<sup>1)</sup> „Die waldbauliche Zukunft des Württembergischen Schwarzwaldes.“ Inauguraldissertation des königlich Württembergischen Oberförstlers Ramm in Kalmbach. Tübingen, Druck von H. Laupp jun., 1911.

<sup>2)</sup> „Waldkultur und Wasserpflege im Harze.“ Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 3. Heft, 1909. Berlin, Julius Springer. S. 157 ff.

Kiefer, sondern es ist das von der Buche am Stamme heruntergeleitete Süßwasser, das die lösende Vorarbeit am Ortstein leistete. Nach Ramann (Bodenkunde S. 24) ist nicht kohlenstoffhaltiges Wasser zur Aufschließung und Verwitterung der Mineralien ausschließlich nötig, es ist vielmehr jetzt festgestellt, „daß der erste Angriff durch die hydrolysierende Wirkung des Wassers erfolgt. Den Säuren sind nur sekundäre Wirkungen zuzuschreiben.“ Welche Übereinstimmung in den forstwirtschaftlichen und wasserwirtschaftlichen Interessen bezüglich des tiefer in den Boden eindringenden Wassers! Ramann fordert (S. 107) als Heilmittel für die Württembergischen Schwarzwaldforsten „eine gemischte Bestockung mit entsprechendem Anteil von Laubholz — Buchen —, der namentlich auf den exponierten Standorten entsprechend groß sein soll.“

### Betriebsart.

Aber auch die Buche kann in besonderen Lagen und durch ungeeignete Bewirtschaftung die Bodenoberfläche in ungünstiger Weise beeinflussen. Von der Oberförsterei Neubruchhausen (Reg.-Bez. Hannover) ist bekannt, daß auch eine zu starke Buchenlaubsschicht, die auf frischem kalten Boden und in der wasserdampfreichen Luft des Nordseegebietes sich langsamer zersetzt, sehr schädliche Mengen von Rohhumus aufspeichern kann. Früher, als der Forstwirt noch vorzugsweise für Brennholz zu sorgen hatte, galt der dichte Hochwaldschluß für das geeigneteste Mittel, um bei Dunkelhaltung des Bodens die massenreichsten Bestände zu erzielen.

### Plenterwald.

Dem Hochwalde gegenüber zeigt der Plenterwald mit seinen durcheinander gemischten Altersklassen ein vielstöckiges Kronendach, durch das Licht, Luft, Wasser, Wärme besser auf den Boden einwirken können. Man hat deshalb auch neuerdings wieder auf den Plenterwald große Hoffnungen gesetzt<sup>1)</sup>. Der Plenterwald hat aber so viele Nachteile, wie z. B. Übershattung der Nachwüchse durch die alten breitkronigen Bäume, Schwierigkeit der Nutzung zwischen den engstehenden Jungwüchsen, Unsicherheit der Ertragsregelung bei den regellos über die Fläche verteilten Altersklassen, Erschwerung und

<sup>1)</sup> Forstmeister H. Düesberg: „Der Wald als Erzieher.“ Verlag von Paul Parey, Berlin 1910.



Verteuerung der Betriebsleitung, daß bis auf einzelne sicher anerkennenswerte Versuche und bis auf gewisse schwierige Gelände-Verhältnisse der Übergang zum Plenterwaldbetriebe ausgeschlossen erscheint. Sehr klar haben Professor Dr. Martin<sup>1)</sup> und Oberforstmeister Fricke<sup>2)</sup> diese Verhältnisse geschildert.

### Hochwald.

Unser jetziger Hochwaldbetrieb bindet sich aber nicht mehr an die früheren ängstlichen Regeln des ununterbrochenen Kronenschlusses. Der Bodanneckische Satz: „Der Zuwachs ist nicht nur eine Funktion des Bodens, sondern auch des Raumes“, ist in Preußen in Laubhölzern bereits seit 3–4 Jahrzehnten angewendet, in den Nadelholzbeständen erst seit Bodanneckis und Schiffels Vorgehen. Das Motto Bodanneckis gilt für den Einzelstamm und bedeutet: es kommt uns auf der Flächeneinheit nicht auf eine möglichst große Zahl schlanker astreiner, dabei aber dünner und kurzbekronter Stämme an, sondern auf die förderlichste Entwicklung der besten Nutzholzstämmen durch gesunde genügende Kronen; zu genügend langen und breiten Kronen gehört aber Platz! Namentlich bei den Laubhölzern wird der dicke Stamm am besten bezahlt, so daß unsere Klassifizierung zum Verkaufe nach den Durchmesser erfolgt. Bei Buche kann die V. Nutzholzklasse mit Durchmessern von 20–29 cm 10–13 M. kosten, die I. Klasse (über 60 cm Durchmesser) 30–40 M. für 1 Festmeter. Dabei können die Hölzer beider Klassen gleich alt sein: die der V. Klasse aus einem enggeschlossenen Bestande mit winzigen Kronen der Stämme, die der I. Klasse aus einem mit Fleiß und Liebe von früheren Zeiten her gepflegten Bestande, aus dem zugunsten der ausgesucht besten Nutzholzstämmen die im Kronenraum sich breitmachenden weniger guten Stämme stets rechtzeitig herausgenommen wurden. Gegen eine zu starke Entblößung des Bodens schützt man sich bei diesem stärkeren Eingriff in den obersten Kronenraum dadurch, daß man die zurückgebliebenen — übrigens vorläufig für die Nutzung noch wertlosen — kürzeren geringeren Stämme streng mit dem Hiebe verschont. Sie werden als „untere Kronen-

<sup>1)</sup> Professor Dr. H. Martin: „Die forstliche Statistik“. 2. Band, S. 20 ff. Verlag von Julius Springer, Berlin 1911.

<sup>2)</sup> Oberforstmeister Fricke: „Plenterbetrieb oder Hochwaldbetrieb.“ Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. 10. Heft, Oktober 1911. Verlag von Julius Springer, Berlin.

staffel“ ihr schützendes Laubwerk um so mehr entwickeln, je mehr Licht zwischen den Kronen der herrschenden ausgezeichneten Stämme einfällt.

Es ist Licht in unseren Durchforstungsbetrieb gekommen, und so sicher wie wir unter Förderung der besten Nutzholzstämmen einem starken Wertzuwachs entgegengehen und gleichzeitig unter Verminderung des Holzvorratskapitals im Walde das von Professor Dr. Borgmann so klar gezeichnete ökonomische Prinzip neben dem waldbaulichen zur Geltung bringen<sup>1)</sup>; so sicher wie wir zur rechten Zeit den Waldboden zu regerer Tätigkeit und somit zu nachhaltig gleichbleibender Fergabe von Nährstoffen anregen, ebenso sicher vermeiden wir durch die stete regelmäßige Zerfetzung der Laubabfälle die Bildung von wasserundurchlässigen Rohhumusstoffen und schaffen durch die Erziehung von kraftvollen Stämmen Tiefwurzler, die den porösen Waldbodenfilter immer tiefer aufschließen.

Es gibt gar keine billigere Herstellung eines in so weiter Verbreitung möglichen Wasserbehälters, wie sie der gutgehaltene Waldboden bietet. Wo der gute Wille oder die bessere Einsicht fehlt, muß der Staat nachhelfen, nicht in akuten Fällen, wie in der Zeitschrift „Die Talsperre“<sup>2)</sup> vorgeschlagen wird, sondern die Staatsoberaufsicht muß dem chronischen Übel steuern durch Aufzwingung richtiger Forstwirtschaftsmaßregeln. Hier würde den Waldbesitzern eine Wohltat aufgezwungen, denn, um es zu wiederholen: die Fichte (und das andere Nadelholz) wächst in der Buchenmischung so vorzüglich, daß sie dort auf die Dauer höhere Erträge bringt als in reinen Beständen.

Eine vom Oberförster Dr. Thiele in Stiege (Harz) gefertigte Aufnahme spricht in der hier beigelegten Zeichnung allein für sich.

Die im Buchengrundbestande erwachsene Fichte (Stammsscheibe 1) übertrifft die im reinen Fichtenbestande erwachsene Fichte (Stammsscheibe 2) im Werte um das Dreifache. Der eine Baum ist drei wert! also könnte man an Fichtenstammzahl sparen, die Ausgaben für Kulturkosten erheblich verringern.

<sup>1)</sup> „Über die Beziehungen zwischen dem natürlichen und ökonomischen Prinzip in der Forstwirtschaft“ Antrittsrede von Professor Dr. W. Borgmann. Charander Forstliches Jahrbuch, 62. Band, 1. Heft. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1911.

<sup>2)</sup> „Die Talsperre“, Zeitschrift für Wasserwirtschaft von Emil Hagenkötter, Beuel-Bonn, schlägt in Nr. 2 vom 11. Oktober 1911 S. 14, als Ersatz für die mangelnden Wasserkräfte Steuernachlaß in 1911 vor. Zu gönnen wäre das den geschädigten Wasserkraftbesitzern schon!

Man kann noch mehr an Kulturkosten sparen: Im erwähnten Aufsatz „Waldkultur und Wasserpflege“ wird S. 166 u. 173 der milde Buchenhumus als bestes Mittel für natürliche kostenlose Verjüngung auch der Fichte bezeichnet. Für die Verjüngung der Buche ist die Benutzung dieses Mittels bekannteste Regel; für die Verjüngung der Fichte ist sie in Preußen nur an wenigen Stellen begonnen. Im Stadtwalde von Ellrich am Harz (Porphyrerboden) sind große Jungwuchsflächen von nun schon mannhohen Fichten unter Buchenschirm entstanden, die nur auf die lichternde und pflegende Hand warten, um durch ihr Gedeihen den Stadtsäckel zu entlasten.



Stammescheibe 1.



Stammescheibe 2.

Von der Stadt Solothurn beschreibt Zaping<sup>1)</sup> die natürliche Verjüngung von Tanne, Buche, Fichte in Mischung.

Kamm faßt das Urteil über den Bodenzustand S. 35 seiner Dissertation in den kurzen wichtigen Satz zusammen: „Das beste Kriterium für den Gesundheitszustand eines Bodens ist das Keimbett, das er darbietet oder baut.“

<sup>1)</sup> „Über natürliche Fichtenverjüngung im Stadtwald von Solothurn.“ Von Forstassessor Zaping. Münchener forstliche Hefte Nr. 16, Jahrgang 1900, S. 134 ff.

Der Leiter des landwirtschaftlichen bakteriologischen Instituts der Universität Göttingen, Herr Professor Dr. Alfred Koch, hat höchst interessante Untersuchungen über Fichten- und Buchenhumus gemacht, über die ein besonderer Bericht veröffentlicht werden wird. Aus dem mit Humus aus dem Reviere Sieber angestellten Versuchen darf ich mitteilen, daß Milligramm in 100 g trockenen Bodens enthalten sind

	Nitrat- stickstoff	Gesamt- stickstoff
I. im guten lehmigen Feldboden bei Göttingen.	1,00	130
II. im Buchenhumus aus 80 j. Bestände . . .	18,78	979,7
III. im Fichtenhumus von Nadeln aus 50 j. dunklem Bestände . . . . .	26,98	1284,7
IV. im Fichtenhumus von Moos und Nadeln aus 100 j. gelichtetem Best. mit beginnendem Grasswuchs	9,75	1384,3

Der Waldboden oder doch seine oberste Schicht ist ungeheuer reich an Stickstoff. Die Umwandlung in für die Pflanzen verwendbaren (Nitrat=Salpeter=) Stickstoff erfolgt durch Bakterien. Die Bakterien brauchen zu ihrem Gedeihen einen gewissen Wassergehalt; wir können also aus den Zahlen unter Berücksichtigung der Tatsache, daß der Nitratstickstoff sehr leicht ausgewaschen wird, gewisse Schlüsse auf die Wasserbewegung ziehen.

1. Der Feldboden scheidet aus der vergleichenden Schlussfolgerung aus, da in der abgeernteten oberirdischen Pflanzensubstanz viel Stickstoff entführt wird, während im Walde die erzeugte Pflanzensubstanz viele Jahrzehnte hindurch ziemlich unberührt bleibt und als Stickstoffquelle dient.
2. Vom Buchenhumus sind 300 mg mehr als beim Fichtennadelhumus und 400 mg mehr als beim Moosnadelhumus in löslichen Stickstoff umgewandelt; trotzdem weist aber der Buchenboden nicht so viel löslichen Stickstoff auf wie der Fichtennadelboden unter III., weil er das Wasser besser in den Untergrund durchdringen läßt und dabei eine größere Auswaschung erleidet.
3. Die noch aufstrebenden Äste des jüngeren Fichtenbestandes lassen noch etwas Wasser an den Stämmen herunter in den Boden gelangen und bieten durch eine frischere Bodenhaltung den Bakterien günstigere Entwicklungsbedingungen als im Boden IV. Es wird zwar schon weniger Stickstoff umgewandelt als im Buchenboden, es hält sich aber mehr vor-

rätig, weil das Niederschlagwasser zum großen Teile oberflächlich seitlich abfließt und daher die Auswaschung nicht so gründlich besorgen kann.

4. Beim Boden IV (Moos, Nadeln) haben die alten Fichten Hängezweige und hindern die gleichmäßige Anfrischung des Bodens unter dem Baumshirme, deshalb ist bei ihm die Bakterientätigkeit am geringsten. Die Einwaschung ist zwar durch die Moospolster noch mehr erschwert, der geringere Vorrat an löslichem Stickstoff erklärt sich aber z. T. durch den Verbrauch der schon auftretenden Grasvegetation.

Voraussetzung ist hierbei, daß der ursprüngliche Gesamtstickstoff bei Buchenlaub- und Fichtennadelstreu auf der Flächeneinheit mindestens der gleiche ist:

Ramann fand in den Monaten Juli bis September in 100 Teilen Trockensubstanz der Buchenblätter 2,126 bis 2,270 Teile Stickstoff.

Vor dem Blattabfall wandert ein Teil des Stickstoffs in die Zweige zurück, daher zeigt das abgefallene Blatt geringen Stickstoffgehalt:

Reßler stellte fest

in nicht zersezten Buchenblättern . . . 1,78 Proz.

„ zersezten „ . . . 2,01 „

der Trockensubstanz.

Ebermayer fand Stickstoffgehalt der Trockensubstanz

der Buchenstreu . . . 1,34 Proz.

„ Fichtenstreu . . . 1,06 „

Nach demselben Autor ist die jährliche Stickstoffproduktion auf dem Hektar

in den Blättern eines 90—110 j. Buchenbestandes . . . 42,17 kg

„ „ „ „ 90—110 j. Fichtenbestandes . . . 33,44 „

Unsere Voraussetzung trifft also zu: die Buchenstreu bringt erheblich mehr Gesamtstickstoff auf die Flächeneinheit. Da die Buche tiefer wurzelt, verbraucht sie vermutlich weniger gelösten Stickstoff als die flacher wurzelnde Fichte, so daß der Schluß gerechtfertigt erscheint: die starke Verminderung des Stickstoffs in der Oberschicht des Buchenbodens sei durch Einwaschung in tiefere Lagen erfolgt.

In der Begünstigung der Süßwasserbewegung von oben nach unten steht auch nach dieser Schlußfolge der Buchenboden über dem durch einseitige Wirtschaft, d. h. durch Vernachlässigung der Holzartenmischung verdichteten Fichtenboden.

Vielleicht tröstet sich der mit den vorstehenden Ausführungen unzufriedene Forstmann mit der Tatsache, daß doch im Fichtenhumus noch eine große Menge von Stickstoff enthalten ist. Wenn das nur viel helfen möchte!

Herr Professor Koch hat praktische Versuche mit Buchweizen angestellt:



Fichtenhumus.

Buchenhumus.

Der Buchweizen war 1910 im Buchenboden doppelt so hoch wie in den Fichtenböden und brachte etwa den doppelten Ernteertrag; die Buchweizenblätter des Fichtenbodens waren zum Teil an den Rändern eingerollt oder gelb, auch waren etliche Keimpflanzen abgestorben. Das deutete auf Vergiftungserscheinungen.

Derselbe Versuch 1911 brachte vom Buchenhumusboden dieselbe günstige Ernte, vom Fichtenhumusboden — gar nichts!

Über Beweisversuche, daß tatsächlich für das zarte Pflänzchen giftige Stoffe im Fichtenhumus enthalten sind, wird, wie gesagt, Herr Professor Koch seine Arbeiten veröffentlichen. Jedenfalls haben wir bei einem gemeinsamen Ausfluge ins Harzrevier im Oktober 1911 festgestellt, daß in der Moos- und Nadelstreu zahlreiche von der Keimung 1907 stammende, also 4 jährige Fichten gestorben waren, während die im Buchenhumusboden stehenden Pflänzchen dunkelgrün und mit guten Trieben erhalten geblieben sind.

## Eingriffe des Menschen in den Waldboden.

Wir sind jetzt drei große Schritte vorwärts gekommen.

Zuerst stellen wir fest, daß der Staat — die große Interessengemeinschaft — die nach Ertrags- und Landeschutzrückichten gebotene beste Bodenwirtschaft gesetzlich fordern darf und muß;

dann forsteten wir die bisher ertraglosen oder doch geringwertigen, zurzeit verödeten Steilhänge und die sie beherrschenden Hochebenen auf;

zuletzt sorgten wir, indem wir alle im Niederschlagsgebiet zwischen 200—800 m Meereshöhe liegenden Gebirgswaldungen (aufgeforstete Öbländer und die bereits vorhandenen Forsten) als Schutzwald bezeichneten, für eine fortbauern gute Voderung des Waldbodens durch den Mischwald, unter besonderer Berücksichtigung der Buche.

Die Forderungen des Wasserwirtschafers und des für die allgemeine Landeskultur Besorgten sind aber noch nicht erledigt: wir wollen den geschaffenen und gut gepflegten Wald auch nutzen!

Man verbindet bisher mit dem Begriffe „Schutzwald“ eine weitgehende Schonung des mit diesem Charakter belegten Waldes. Der Schutz- oder Banwald wird mit heiliger Scheu betrachtet und behandelt. Die Art gilt als Feind dieses Waldes, aber man kann jeden Schutzwald nutzen, und wenn wir von weiten Gebirgswaldgebieten Schutzeinwirkungen fordern, dann müssen wir aus ihnen auch die möglich größten Erträge ziehen können. — In der Hand des rechten Forstwirts wird die Art zum besten Pfleger des Waldes!

Aber es gibt schwerere Eingriffe in den Wald, d. h. in den Waldboden. Da das Gebirge die Abfuhr der Hölzer erschwert, müssen wir Wege haben; und Wegebau bedeutet den schwersten Eingriff in den Boden.

Ein anderer Eingriff, der vorsichtig angewendet den größten Segen stiften kann, ist die Bodenentwässerung. Durch die unvorsichtige Entwässerung ist ungeheurer Schaden angerichtet. Mit Unrecht wird die Ausbreitung der „Trockenkultur“ verantwortlich gemacht für die immer mehr zunehmende Wasserarmut; wir haben ja gesehen, daß hoher Wassergehalt in den obersten Schichten den Boden kalt macht und die nötige Durchlüftung der Wurzelräume verhindert; wer möchte angesichts der ungeheuren Fortschritte unserer Landwirtschaft etwa den Sump fzustand des alten Germaniens ernstlich zurückwünschen, als noch der Elch und der Wisent durch das Erlengestrüpp brach? Wem schlägt nicht vielmehr das Herz höher bei dem Gedanken

an die ungeheure Kulturarbeit, die von den Hohenzollernfürsten im Osten des Königreichs geleistet worden ist? Jedoch, was in den Tieflagen Segen brachte, paßte nicht ohne weiteres für das Gebirge! In den Bergen ist mit den Entwässerungsgräben bisher mit wenigen Ausnahmen durchaus falsch gearbeitet.

Der Leser kann sich ohne Mühe selbst davon überzeugen, daß ein Entwässerungsgraben im Gebirgsforst selten anders als im Hauptgefälle angelegt worden ist und noch wird. Man gewinnt den Eindruck, als könnte der Wirtschaftler das Wasser gar nicht schnell genug loswerden. Die Gräben im Hauptgefälle reißen nicht nur tiefe Einschnitte in den Waldboden, indem sie dabei fruchtbare Erde entführen und schädliche Lücken (Gassen) für den Sturmangriff bilden; sie beschleunigen nicht nur den eiligen Ablauf des Wassers und das schnellere Auftreten sowie die Erhöhung der Flutwelle, sondern sie sind auch die eigentlichen Beförderer des Steingerölles, das zur Verletzung der Flußläufe und schlimmer als Hochflut zur Abreißung der Ufer führt<sup>1)</sup>.

Den Gegensatz zu den Gräben im steilsten Gefälle bilden Horizontalgräben oder Gräben mit geringstem Gefälle. Es ist mit Freude zu begrüßen, daß bereits der Ministerialerlaß vom 25. Mai 1881, III 472 I für die Moore der Brockengegend die langsame Wasserabführung in Hanggräben anordnete. Wie solche Horizontalgräben wirken, geht aus den Angaben über die Hochwasserschäden im Harzgebiet hervor<sup>2)</sup>. Danach haben die zahlreichen Horizontalgräben, die die Bergwerksweiherr speisen, dazu beigetragen, die Kosten für Hochwasserschäden im Gebiete der Innerste stark herabzumindern.

Im nassen Gebiet sind Entwässerungsgräben nicht zu vermeiden; im nassen Gebirgsgebiet wird die Fichte vorherrschen; der Fichtenbestand wird den Moosen Gelegenheit zum Gedeihen bieten. Fließt nun schon über die Moosdecke das Wasser unerwünscht schnell ab, so wird der Abfluß durch Steilgräben noch beschleunigt. Der Horizontalgraben aber schneidet jeder Wasserader den steilsten, kürzesten, schnellsten Weg ab und zwingt das Wasser in seitliche Richtung zu langsamem Abfluß bis zur nächsten natürlichen Bachrinne.

<sup>1)</sup> Vgl. Vortrag im Harzer Forstverein. In der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 9. Heft, September 1908, S. 587 ff. Verlag von Julius Springer, Berlin.

<sup>2)</sup> Mitteilungen der Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harz zu Braunschweig 1908, 4. Heft, S. 219 ff.



Wo entwässert werden muß, entstehen keine besonderen Kosten für die Anlage der Horizontalgräben; es ist ja für die Geldausgabe gleichgültig, ob die Gräben steil oder horizontal angelegt werden.

Der Steilgraben hat nach der Seite hin nicht einmal ein ausgedehntes Wirkungsgebiet; auch dicht neben solchen Gräben hält sich der Boden sehr naß. Dagegen setzen sich die Steilgräben sehr oft selbst außer Tätigkeit, indem sie Reifig und kleines Gerölle mitführen, sich zusetzen und dann das angestaute Wasser zur Seite entsenden. Gerade an solchen Stellen findet man die häufigsten Anfänge der Wassermoosansiedelung und Vermoorung. Die geringe Wirkung des Grabens im Hauptgefälle wird auch von den Anhängern der alten Methode eingestanden, denn man hilft sich mit Diagonalgräben. Bei einem solchen Grabennez verstärkt ein Graben die Wasserführung des anderen; bei parallelen Horizontalgräben dagegen entlastet immer der obere den tieferliegenden.

Was in dem Bericht gelegentlich der Generalversammlung zu Braunschweig<sup>1)</sup> am 14. Juni 1911 über die Hochmoore vorgetragen wurde, gilt auch für die anmoorigen Böden, d. h. die Wasserabflußregelung durch Gräben geringsten Gefälles bietet nach allen Seiten die größten Vorteile in bodenkultureller und wasserwirtschaftlicher Hinsicht.

Es kommt zu selten vor, daß Bodenwirtschaft und Industrie mit ihren Forderungen nicht in Gegensatz geraten, als daß ich auf die nochmalige Zusammenstellung der durch die Horizontalgräben erreichten Vorteile verzichten möchte:

#### 1. Vorteile für die Forstwirtschaft:

Die Kraft des Wassers wird gebrochen und kann nicht mehr Erdrisse bilden, noch auch fruchtbaren Boden entführen.

Das oberflächlich abfließende Wasser wird abgefangen und so verhindert, weiter bergab die Moose anzufeuchten und durch die Verdichtung dieser schädlichen Flora den Boden immer mehr zu verschlechtern.

Die Fichten werden tiefer wurzeln, bodenbessernde Holzarten (Buche) können besser gedeihen, so daß auf jede Weise für die Bodenveredelung gesorgt ist.

---

<sup>1)</sup> Protokoll über die V. Generalversammlung der Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze.

## 2. Vorteile für die allgemeine Landeskultur:

Durch den aufgezwungenen Umweg wird das schnelle Zutalströmen des Wassers verlangsamt, die Beschleunigung der Flutwelle verzögert, ihr Scheitel erniedrigt, daher die Hochwassergefahr abgeschwächt.

Es wird nicht mehr so viel Gerölle zu Tal geführt, Uferabbrisse werden seltener, die Kosten für Uferbefestigungen werden geringer.

Durch Vertiefung der Sickerschicht im veredelten Waldboden wird der Speicher für das Niederschlagswasser geräumiger. Daraus folgt eine weitere Abschwächung der Hochwassergefahr und zugleich eine größere Sicherung der nachhaltigen Wasserlieferung, die die Erhaltung eines gesunden Grundwasserstandes und Berieselungen ermöglicht.

## 3. Vorteile für die Industrie:

Der unter 2. geschilderte Wasserausgleich kommt der Industrie zugute, sichert auf längere Zeit die Betriebskraft in geringeren Schwankungen und schützt ihre Stau- und Fabrikanlagen gegen Zerstörung.

Sie gewinnt in Trockenzeiten mehr Wasser aus den moorigen und anmoorigen Gebieten. Während starke Niederschläge die Bäche zu schnell füllen, kommt von schwachen Niederschlägen aus den Moosgegenden nichts in die Flüsse. Nieselt wirklich ein kleiner Teil des Niederschlagswassers oberflächlich bergab, so wird es von den Moospolstern gierig verbraucht, auf diese Weise wird dem Kulturboden weiter geschadet und dabei doch für die Aufhöhung des Niedrigwassers nichts erreicht. In einem System von horizontalen Parallelgräben wird dagegen das sonst in spärlicher Verteilung leicht verdunstende Wasser gesammelt und erreicht in meßbarer Menge die nächste Bachrinne.

Alle diese Vorteile erreichen wir also im nassen Boden dadurch ohne Kosten, daß wir die nötige Wasserabflußregelung auf die richtige statt auf die verkehrte Weise ausführen. Es ist daher eine billige und im allgemeinen Interesse dringend gebotene Forderung, daß der Forstwirt bei Wasserarbeiten im Waldbreviere die allgemeinen wasserwirtschaftlichen und wasserbautechnischen Grundregeln befolgt; und zwar ohne Entschädigung, wenn er damit seinen eigenen Wald schützt oder gar eine Bodenveredelung und Ertragssteigerung erreicht.

Von meinen Fachgenossen wird oft auch die positive Seite der Wasserregelung — die Bewässerung im Walde — gefordert.

In den hochgelegenen Gebirgsgebieten mit bedeutenden Niederschlägen ist eine Bewässerung überhaupt nicht nötig; in den unteren wärmeren Lagen treten aber scharfe Unterschiede auf — die Mulden sind frisch bis feucht, so daß sie im günstigen Falle Wasser für ein Bächlein zusammenbringen; die scharfen nach beiden Seiten steil abfallenden Rücken sind trocken, weil von ihnen das Wasser nach zwei Seiten wie von einem Dachfirst abfließt und weil sie leichter von der Luft gefaßt und ausgetrocknet werden. Hier mit Bewässerungsgräben arbeiten zu wollen, hieße die extensive, d. h. mit wenig Arbeits- und Kostenaufwand schaffende Wirtschaftsweise verlassen; der Erfolg dürfte auch sehr gering sein, denn in Trockenzeiten reicht an langen Hängen die kleine Wasserader aus der Mulde nicht bis zum trockenen Rücken, bei starken Niederschlägen würde man aber Gefahr laufen, Wasser in zu großer Menge aus sicherem unschädlichen Bett an steile Hänge zu führen, wo es bei jedem Überfließen den Bodenraub und die Geröllführung beginnen, also Gefahren herbeiführen kann, die wir doch streng vermeiden wollen.

Auf trockenen Bergrücken sind die „Stückgräben“ zu empfehlen: kurze Gräben in genau horizontaler Lage, die das Wasser aufhalten und ihm Zeit geben, tiefer in den Boden einzudringen<sup>1)</sup>. Man gewinnt hierbei wieder zugleich in wasserwirtschaftlicher und bodenkultureller Richtung, da der schnelle Wasserabfluß gehindert wird und da die Gräben, selbst wenn sie zeitweise durch die Waldstreu gefüllt werden, Feuchtigkeits- und Humusammler bleiben.

Gräben brauchen wir nur in feuchten bis nassen Lagen, Wege müssen wir im Forst überall haben. Wenn der Wegebau recht ansehnliche Summen verschlingt, so ist es doch eine anerkannte Tatsache, daß keine Anlage im Walde sich schneller und sicherer verzinst als ein zweckmäßig angelegtes Wegenetz. Der Wegebau ist ein Arbeitsgebiet, das vom Klima weniger abhängig ist als der Waldbau mit seinem Reichtum an Holzarten; auf diesem Arbeitsgebiete müßten wir Forstleute uns daher schneller zusammenfinden.

<sup>1)</sup> Vgl. „Darstellung des Gebrauchswertes der Wasserfanggräben im bewaldeten Gebirgsland“. Von Dr. phil. D. B. Anderlind. Charakter forstliches Jahrbuch, 57. Band, 1907, S. 71 ff. Verlag von Paul Parey, Berlin.

Es gibt kaum eine leichtere und augenfälligere Gelegenheit, wasserwirtschaftliche und verkehrswirtschaftliche Forderungen bei einer Arbeit so zu berücksichtigen wie beim Wegebau.

Auch bei der Anlage der Feldwegeneze wären dieselben Forderungen zu stellen. Heute ist aber die „wirtschaftliche Zusammenlegung der Grundstücke“ (Verkoppelung, Separation) so weit gediehen, daß eine Änderung ungeheure Kosten verschlingen würde.

In den Forsten liegt die Sache günstiger: Da man die Wege nicht auf einmal baut, sind wir an vielen Orten — namentlich im schwierigen Gebirge — noch glücklich im Rückstande. Das ist günstig, weil man neuere Erfahrungen nun noch verwerten kann. Der erste Forstwirt, der beim Forstwegebau bodenkulturelle und wasserwirtschaftliche Rücksichten zur Geltung brachte, ist der Kgl. Forstrat a. D. D. Kaiser<sup>1)</sup>. Seine Lehren, die er in reichem Maße in Hessen-Rassau und in der Rheinprovinz in die Praxis umsetzen durfte, sind für den Waldwegebau grundlegend geworden. Keiner seiner Wege überquert eine Bergschlucht, ohne mit seinem Damme der Geröllführung, dem Bodenraube Halt zu gebieten oder als Stau für einen kleinen Fischweiher zu dienen. Wo es irgend geht, bildet ein Weg zwischen Wald und Feld die Kulturgrenze. Die Hauptsache aber bleibt, daß Kaiser die Forderung betont hat, die Waldwege müßten steile Gefälle vermeiden! Er geht von dem günstigsten Extrem aus und erklärt den „Nullweg“, d. h. den genau horizontalen Verlauf als Optimum des Gefälles. Solche Nullwege sind zahlreich in der Oberförsterei Morbach (Hochwald, Reg.-Bez. Trier) ausgeführt; wo solche Horizontalwege nicht zur Talhauffee führen, werden natürlich Verbindungswege talabwärts nötig, die stärkeres Gefälle haben müssen. Die Anwendung dieser stärkeren Gefälle halten die Gegner Kaisers für eine gewisse Durchbrechung des Prinzips.

So ausgezeichnet der Horizontalweg auch den Bodenraub und Geröllführungen durch Wasser verhindert und so vorzüglich er auch gleichzeitig eine Verlangsamung des Wasserabflusses herbeiführt, wir müssen doch den Abfuhrweg und die Abfuhrzeit in zulässiger Weise verkürzen; wir müssen doch einmal herunter von den Berghängen und müssen den festen Steinweg im Tale auf der kürzesten Strecke erreichen.

<sup>1)</sup> „Die wirtschaftliche Einteilung der Forsten“ mit besonderer Berücksichtigung der Wegenezlegung im Gebirge. Von Otto Kaiser, Berlin 1902. Verlag von Julius Springer.

Es wird hier vorausgesetzt, daß in den preußischen Gebirgsforsten alle Talzüge mit brauchbarem Gefälle ihre festen Wege haben<sup>1)</sup>, und daß, wo Taleinschnitte fehlen, Chauffeen vorhanden sind, an die die Waldwege angeschlossen werden können. Uns beschäftigt in erster Linie der vielverrufene „Holzweg“, d. h. der Holzabfuhrweg mit nicht gefestigter Fahrbahn; der wenig gepflegte Weg, der vom Radruck und vom Wasser leicht geschädigt werden kann.

Bisher galt es als Grundsatz für den Wegenezleger im Gebirge, den Holzabfuhrwegen in der Richtung des Absatzortes Fall zu geben. Nach dem Kaiserschen Vorgange wurden vor 25—30 Jahren im Harze solche Wege mit sehr geringem Gefälle angelegt; diese Wege hatten nur den Vorzug, die Wasserfrage günstig zu regeln; so findet man Wege, die mit 2—6 Proz. in der Absatzrichtung fallend, sich 11,5 km lang an den Berghängen hinwinden, während darunter im Tale die glatte Chauffee die Endpunkte des Erdweges durch eine Strecke von nur 7,8 km verbindet; unvollständig aufgeschlossen wird der lange Hang, da nur die Mitte des Wegezuges die Hänge der durchschnittenen Distrikte halbiert; nicht unschädlich für die eigenen forstlichen Interessen ist die Bildung so schmaler langer Bestandeszöpfe, wie sie bei der unteren Einmündung des Hangweges auf die Talchauffee entstehen. Auch die Beaufsichtigung der Holzabfuhr ist erschwert, wenn Gespanne — statt auf der belebten Chauffee und an der Försterwohnung vorbei — stundenlang im Forst auf Wegen fahren, die vielleicht erst in der benachbarten Oberförsterei das Tal erreichen.

Diesem Übelstande hat man bei der Wegenezlegung im Harze im Jahre 1901/2 abhelfen wollen, indem man die Talchauffee schneller zu erreichen suchte. Damals sind die meisten Hangwegelinien von 10—12 Proz., ja sogar bis 14 Proz. Gefälle entstanden. Bequem für den Fuhrmann sind diese steilen Wege nicht, auch nicht nützlich für Zugtiere und Wagen.

Eine Hauptgefahr liegt aber in der Schaffung von steilen Wasserrinnen: Bei Niederschlägen werden die eingefahrenen Geleise ausgiebig von dem Wasser als Rinnfale benutzt; wie schnell sie sich dort sammeln, das kann jedermann draußen leicht beobachten. Professor Friedrich Croy weist in seiner „Forstlichen Baukunde“, Seite 168

<sup>1)</sup> Wie das für den Harz in der Abhandlung „Waldwegebau und Wasserpflege im Harz“, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 10. Heft, 1907, S. 639 ff. (Verlag von Julius Springer, Berlin) beschrieben ist.

auf die Gefahr des starken Gefälles hin mit den Worten: „Ein Weg mit zu großem Gefälle ist schwer zu befahren, außerdem leidet er aber auch durch den raschen Abfluß des Wassers, sodaß bei starken oder länger andauernden Regengüssen, beim Schneeabgang usw. bedeutende Beschädigungen des Weges eintreten können“. Auf S. 169 wird dann ein Gefälle von 12 Proz. für bergab zu befördernde Last noch für zulässig erklärt. Für Fuhren von 80 bis 100 Zentner ist dies Gefälle zu groß. Außerdem schaut bei der Besorgnis wegen des raschen Wasserabflusses nur die Fürsorge für den Weg heraus, während die künstliche Ansammlung des Wassers und seine auch in anderer Richtung zerstörende Wirkung unbetont bleibt. D. Kaiser sagt in seiner „Wirtschaftlichen Einteilung der Forsten“ S. 114: „Der Bauherr hat nur Nachteile von dem geneigten Weg. Als Erdweg kann er, je höher der Neigungswinkel, um so gefährlicher als Bodenräuber werden“. Hier ist es immer noch nur der Forstbesitzer allein, der als Geschädigter erscheint.

Es fragt sich nun, ob man steile Berghänge überhaupt durch Wege mit geringerer Neigung aufschließen kann. Als höchstes Gefälle wählte Kaiser 6 Proz. Inzwischen hat auch „die Anweisung zur Ausführung der Betriebsregelungen in den Preussischen Staatsforsten“ S. 6 bestimmt: „Das Gefälle darf 6 Proz. nur dann überschreiten, wenn dadurch ein besonders günstiger Verlauf der Wege erzielt wird (z. B. bei Talwegen)“. Übrigens ist das Gefälleprozent von 6 nicht willkürlich gewählt, sondern nach den Erfahrungen in der Oberförsterei Schirmeck (Elsaß), wo im Waldeisenbahnbetriebe leere Züge noch eine Steigung von 7 Proz. bewältigen. Wege mit 6 Proz. Fall würden also einer in Zukunft möglichen Einführung der Waldeisenbahn keine Hindernisse bereiten.

Wo eine Talchauffee fällt, wird man mit einem Holzwege von derselben Fallrichtung und von demselben geringen Gefälle nicht vom Hange herunter und an die Chauffee kommen können. Den ersten Fingerzeig gaben mir im Reviere Sieber einige Wege, die vom Berggrücken abgehen und — in einer der Talneigung entgegengesetzten Richtung fallend — höher im Tale die Chauffee erreichen. Diese Wege sind sehr alt und wurden vom praktischen Bedürfnis geschaffen; sie werden heute noch gern befahren. Professor Croy sagt in seiner „Forstlichen Baukunde“ Seite 167: „Sehr wichtig ist es dabei auch, wenn es möglich ist, den Weg in entgegengesetzter Richtung zum Fall der Talsohle zu führen, weil dann bei einem be-

stimmten Gefälle die Wegelinie viel kürzer ausfällt, als wenn man sie in der Richtung des Falles der Talsohle führt."

Also die Hauptfrage, die bei der Wegenecklegung an steilen Gebirgshängen zu lösen bleibt: „Wie kommen wir von der Höhe und vom Hange mit mäßigem Gefälle am schnellsten ins Tal auf die gute Chaussee?“ läßt sich durch eine veränderte Fahrtrichtung, durch „rückläufige“ Hangwege lösen. Wie man auf der Höhenrückelinie nicht die höchsten Stellen als Wegeausgangspunkte wählt, sondern die „Sättel“, ebenso wird man die Talchauffee nicht an ihren tiefsten, sondern an höheren Punkten zu erreichen suchen. Auf einen sogenannten „Umweg“ kommt es hierbei nicht an, denn für Fuhrwerke, die am Tage nur einmal in den Wald fahren können, ist es von geringem Belang, wenn sie wenige Kilometer weiter fahren müssen. Gute Wege sind keine Umwege! Das beweisen die für Holz in bequemer Abfuhrlage trotz der verschiedenen Entfernung (12 km und 23 km) gleichbleibenden Preise.

Wie durch die Anlage von solchen rückläufigen Hangwegen die zu bauenden Wegestrecken nicht verlängert werden, mögen einige Beispiele zeigen: Auf der beigelegten Tafel ist in Fig. 1 der Westhang des Königsbergs (Oberf. Sieber) im Aufriß dargestellt, d. h. die in Frage kommenden Linien sind auf eine etwa durch die Rückenlinie gehende vertikale Ebene projiziert. Die lange Diagonale vom tiefsten Chausseepunkte A nach dem Sattel  $S_4$  stammt von 1888 und ist 1902 beibehalten als Hauptaufschlußweg. Im Jahre 1888 war sie alleiniger Hangweg. Daß besonders der Hang unter Sattel  $S_2$  und  $S_1$  dadurch gut aufgeschlossen wäre, kann man nicht behaupten. Die Linie  $S_4$  A hat bei 5230 m Länge durchschnittlich 4,6 Proz. Gefälle. Bezüglich des günstigen Hangaufschlusses hat die kurze Diagonale  $S_1$  D in diesem Beispiele gar keine Vorzüge. Jedoch ist sie bei einer Länge von 3800 m um 1430 m kürzer als die Linie  $S_4$  A, der Fuhrmann hat also ebenso viele Meter weniger auf der Erdbahn zu fahren; der Neubau und die Erhaltung kostet weniger; das Gefälle beträgt 2,6 Proz.

Diese kurze Diagonale soll nun nicht als Wegezug empfohlen werden, weil sie, wie erwähnt, nicht günstiger aufschließt. Als alleinigen Wegezug wählte man 1902 aber die lange Diagonale auch nicht; man behielt sie trotz der Bau Schwierigkeiten am steilen Fuße bei A und trotz des spitzen Winkels D A S, zwar als Netzlinie bei, aber man vervollständigte den Hangaufschluß durch drei neue Wegelinien.

Fig. 2 zeigt in  $W_1, D, W_2, C$  und  $S_2, H$  diese drei neuen Wegenetzlinien. Die beiden  $W_1, D$  und  $W_2, C$  betrachte ich als Konzeption gegenüber dem Gedanken der rückläufigen Hangwege. Beide haben aber den Mangel, daß sie mit 9 Proz. und 8 Proz. fallen, und daß sie am sehr steilen Gange zwei Wendepunkten bei  $W_1$  und  $W_2$  erforderlich machen, deren jede bedeutende Kosten verschlingt und uns ein Loch in den Berg und in den Bestand macht! Der dritte Weg  $S_2, H$  fällt mit 8 und 9 Proz. und hat, wie in Fig. 4 zu sehen ist, in dem steilen engen Einschnitt zwischen Distrikt 59 und 58 ebenfalls eine Kehre zu passieren, die nicht minder schwer und teuer zu bauen ist als die beiden Wendepunkten.

Nach dem Grundsatz, daß die auf der vorzüglichen Talchauffee  $A, D$  bequem erreichten Höhen —  $D$  liegt bereits 120 m über  $A$ ! — ausgenutzt werden müssen, ist in Fig. 3 der Sattel  $S_2$  mit  $D, S_1$  mit  $C$  und die halbe Hanghöhe  $H$  mit  $B$  verbunden. Infolge der Faltungen in der Bergwand beträgt das Gefälle nicht, wie in der Zeichnung angegeben, 6 Proz., sondern beträchtlich weniger. Diese Ersparnis an Gefälle gibt uns Bewegungsfreiheit

- für schnelleres Verlassen der Höhe,
- für längeres Verweilen in der Hangmitte,
- für die Einmündung auf die Talchauffee in stumpferem Winkel,
- für die Umgehung von haushwierigen Stellen.

Unsere Haupttäler sind überall so breit, daß sich bequem Kurven ohne nennenswerte Erdbewegung herstellen lassen. Die linke Seite der Fig. 3 würde sinngemäß durch die nach links weiter geführten Linien  $PM$  und  $S_4$  . . . . aufgeschlossen werden. In dem Punkte  $P$  endet die Linie  $MP$ , da sie auf eine bequeme alte Wegelinie stößt, wie ihrer auf dem flachgewölbten Rücken so viele vorhanden sind, daß auch der Sattel  $S_2$  nicht in das neue Netz gezogen zu werden brauchte. Es ist noch nachzuweisen, wo der von  $B$  nach  $H$  ansteigende Weg bleibt; man betrachte in Fig. 5 seine Fortsetzung durch die Distrikte 59, 58; die Linie fällt von  $H$  langsam auf die Siebertalchauffee.

Fig. 4 enthält den Grundriß zu Fig. 2, Fig. 5 den Grundriß zu Fig. 3. Eine weitere Beschreibung ist für den mit der Karte Vertrauten nicht nötig; es wäre höchstens zu erwähnen, daß der Deutlichkeit wegen nur die Höhenlinien von 40 zu 40 m ausgezogen sind.

Schließlich bleibt noch zu vergleichen, welches Wegenetz die größere Länge hat. Nach dem Wegenetz von 1902, Fig. 2 und 4, beträgt die Wegelänge von



$S_4-A$	= 5230 m	bei durchschnittlich	4,6 Proz.
$W_1-D$	= 1100 " "	" "	9 "
$W_2-C$	= 1080 " "	" "	8 "
$S_2-H$	= 2050 " "	" "	7—9 "
zusammen 9460 m			

nach meinem Entwurf, Fig. 3 und 5, beträgt die Länge von

$M-P$	= 1640 m	bei . . . . .	4,9 Proz.
$D-S_3$	= 2400 " "	. . . . .	4,6 "
$C-S_1$	= 2800 " "	. . . . .	5 "
$B-H$	= 1780 " "	. . . . .	4,4 "
zusammen 8620 m.			

Die Differenz von 840 m zugunsten des Entwurfs ließe sich noch erheblich vergrößern, wenn man das Höchstgefälle 6 Proz. anwendete und somit von der Höhe ausgehend noch schneller zur Talchauffee gelangte. Von Umwegen kann im Ernst nicht die Rede sein, da schließlich nur die glatte Chauffee in Frage kommt, deren höchster und weitester Punkt D von A 3,8 km entfernt ist.

Mühlhausen sagt auf S. 6 seiner Schrift „Die Entwicklung des Wegebaus in den Königlich Preussischen Staatsforsten“ 1904: Die Bemessung des Gefälles der Wege sei im allgemeinen (zwar) nach dem Grundsatz erfolgt, „daß unter sonst gleichen Verhältnissen derjenige Weg als der bessere zu bezeichnen ist, welcher das geringere Gefälle besitzt“. Ich nehme nun für die Wegelinien der älteren Projekte und für die des neuen Entwurfs nicht nur die gleichen Verhältnisse an, sondern behaupte, daß die wasserwirtschaftlichen, das allgemeine Landeskulturinteresse berührenden Forderungen heute auf die Wahl der geringeren Gefälle außerordentlich viel stärker als früher hindrängen.

Kaiser „Die wirtschaftliche Einteilung der Forsten . . .“ 1902, S. 114, hält im allgemeinen den mit 0 Proz. verlaufenden Weg (Mullweg) für den besten. Drei Zeilen vorher heißt es: „bei Neuanlage von Wegen sollte nur eine Neigung von 0 Proz. bis 6 Proz. in Frage kommen. Was darüber geht, ist vom Übel!“ Worin besteht das Übel bei stärkeren Gefällen? In dem schnelleren Verbrauch der Wege durch Hemmen, durch Ausfließen, in der dadurch verursachten teureren Erhaltung und — in der Gefahr, daß wasser sammelnde und abfluß beschleunigende Rinnale geschaffen werden.

Weil nun ein Gefälle von 6 Proz. für fließendes Wasser immer noch ein gefährlich hohes ist, muß auch der Ausbau der Wege der Erreichung unseres Zweckes, Wassergefahren zu verhindern, dienen. Der künstliche Eingriff des Wirtschafters in die Bodenoberfläche muß um so störender wirken, je stärker er ist. Deshalb ist die Frage der Breite des Weges von größter Wichtigkeit und zwar am meisten bei den Hangwegen.

Ein Minimum von Einschnitt erfordert die Herstellung der Bahn für den Schienenweg: das wäre das Ideal von Weg. Stöcker hat in seiner „Waldwegebaukunde“ 1903 auf S. 192, 193 darauf hingewiesen, daß das schmale Planum am billigsten herzustellen ist; daß weniger Bodenfläche der Holzproduktion entzogen wird; daß die Unterhaltungskosten für die schmale und von Rädern nicht zerwühlte Bahn am billigsten sind; gegenüber der Herstellung von Steinbahnen und von breiten Wegeflächen erfordert vielleicht die Beschaffung von Schienenjochen und rollendem Material nicht einmal Mehrkosten! Aus diesem Grunde ist eben unser Maximalgefälle brauchbar für künftige Waldbahnen gewählt. Da wir aber noch nicht soweit sind, müssen wir uns mit der für Pferdegespanne üblichen Breite beschäftigen. Eine Breite von 3 m würde genügen, wenn wir nicht für das Aufsetzen von Schichtholz an steilen Hängen 1 m Platz mehr brauchten. Gegen die bisher übliche Breite von 4 m ist daher nichts einzuwenden.

Von größerer Bedeutung noch als die Wegebreite ist das Wege-Querschnittprofil! In der forstlichen Wegebauliteratur wird mancherlei empfohlen! Wege mit bergseitigen Gräben, Wege mit Wölbung in der Mitte, Wege ohne Gräben. Nur Kaiser vertritt die Forderung der nur nach der Talseite geneigten Querschnittlinie.

Die von den meisten Forstschriftstellern begünstigten bergseitigen Gräben werden empfohlen mit der Begründung, daß das Wasser schleunigst von der Wegefläche entfernt werden müsse. Der Absicht kann man schon zustimmen, wenn auch, wie Schuberg nach meiner Ansicht richtig sagt, „für eine gute Fahrbahn nicht gerade völlig stäubende Trockenheit, als vielmehr ein gleichmäßiger geringer Feuchtigkeitsgrad erwünscht ist“. Um keine Unklarheit über meine Ansicht zu lassen: ich halte die bergseitigen Gräben an steilen Hängen teils für unzweckmäßig, teils für geradezu gefährlich. Es ist von Kaiser schon darauf hingewiesen, daß die Wegebaukosten durch die Beschaffung von Platz für die Gräben, d. h. durch das

Hineinarbeiten in die immer massiger werdende Bergböschung, unverhältnismäßig hoch gesteigert werden; das ist die unzweckmäßige Seite des Gräbensystems. In vielen Fällen werden die Gräben aber dem Wege geradezu gefährlich: durch Witterungseinflüsse, namentlich durch Frost und Auftauen, bröckeln die Bergböschungen ab; es gehört nicht viel Erdmasse dazu, um einen Graben zu verschütten; dann staut sich Tau- und Regenwasser und setzt den Weg unter Wasser. Jeder Revierbeamte wird solche Beobachtungen gemacht haben, wird auch der Behauptung zustimmen, daß man nicht mit der wünschenswerten Eile allen so gefährdeten Stellen im Reviere helfen kann. Aber, drohen den Wegen diese Gefahren nur in vielen Fällen, so halte ich die bergseitigen Gräben in wasserwirtschaftlicher Hinsicht für eine Gefahr in allen Fällen und deshalb — wenigstens an steilen Hängen — für eine unzulässige Wegebaumaßnahme! Angenommen auch, die Fahrbahn des Erdweges bliebe glatt und würde nicht von belasteten Rädern mit Gleisen versehen, so schafft man mit den Gräben doch künstliche Sammelrinnen, die den Wasserlauf der nächsten Bergeinfaltung schnell verstärken und zur Zerstörung geeigneter machen.

Nicht viel besser sind die Fahrbahnen, bei denen man zwar den Graben wegläßt, denen man aber eine Wölbung in der Mitte gibt. So ein gewölbter Erdweg sieht recht gut aus, wenn er eben fertig ist, aber die Schönheit vergeht gar bald, wenn der schwerbelastete Wagen Gleise eindrückt. Mit der Zeit wird sich an der Bergseite ein unregelmäßiger Wassergraben bilden, der nur des kleinsten Anfangs bedarf, um sich zum Seitengraben zu vervollkommen, um der Wegebreite ein Stück wegzunehmen und um die Gefahr des allzuschleunigen Wasserabflusses zu schaffen.

Um allen diesen Störungen vorzubeugen, sind seitliche Wasserabführungen nach der Talseite gebräuchlich: Abschläge, die quer über die Wegebreite gehen, etwas tiefer als die Fahrbahn liegen und in ihrer Form befestigt werden müssen; das geschieht hier, wo meist Steine in Überfluß vorhanden sind, durch Auspflasterung einer flachen Mulde. Ich erkenne zwar an, daß zahlreiche Abschläge, die das Wegewasser auf den unteren Hang führen, besser sind als ein langer bergseitiger Graben, der mit unerwünschter Schnelligkeit das gesammelte Wasser in das nächste Seitental und in den dort in starkem Gefälle abströmenden Wasserlauf bringt; aber noch besser als die Fahrbahn mit zahlreichen Abschlägen ist die Fahrbahn mit

durchgehender Neigung nach der Talseite. Die Gründe, die gegen die Abschläge sprechen, sind: man kann sie — namentlich die gepflasterten Mulden — als teure Zugabe zum Wegebau nicht in ungezählter Menge anbringen, muß also mit Zwischenräumen rechnen, die erheblich genug sind, um bei starken Niederschlägen so viel Wasser zu sammeln, daß es unter den Weg geführt im Bestande reißt; es ist eben schon gesammeltes Wasser. Bei Erdwegen ist auch noch eine Befestigung der lockeren talseitigen Böschung nötig (s. Fr. Croy, S. 200). Die Abschläge sind also

1. teuer,
2. Wasserfammmler,
3. unangenehme Störungen für die Achsen der Wagen und für die Zugtiere. Der Stoß, den das schwerbeladene, bergabfahrende Fuhrwerk erhält, wird um so kräftiger und für die Pflasterung selbst angreifender, je größer das Gefälle ist.

Es ergibt sich also mindestens noch ein Bedenken gegen die großen Gefälle und meinerseits vielleicht das Zugeständnis, daß man die Quermulden um so eher anwenden kann, je geringer das Wegegefälle ist. Für die Empfehlung des nur nach der Talseite geneigten Querprofils ist der Grundsatz maßgebend, daß das vom Himmel kommende fein verteilte Maß möglichst ebenso fein verteilt über den Weg und auf den unter dem Wege befindlichen Berghang gelange! Können wir das erreichen, dann sprechen wir nicht mehr von einem schädlichen Eingriff, oder wir haben ihn doch möglichst unschädlich gemacht. Auch bei dem mit geneigtem Querprofile angelegten Wege werden Frost und Tauwetter Erdmassen von der Bergböschung abbröckeln; aber hier ist — im Gegensatz zu den Grabenwegen — die Aufhöhung der Querprofilinie an der Bergseite nur ein Mittel, um das Wasser noch sicherer von der Fahrbahn auf den unteren Berghang zu befördern. Wir können dann mit unseren geschulten Begearbeitern erst die wegen der Holzabfuhr nötigsten Ausbesserungen vornehmen und kommen zu den zeitweise weniger benutzten Wegen immer noch rechtzeitig.

Von verschiedenen Seiten wird der geneigten Querprofilinie der Vorwurf gemacht, daß sie bei Frost oder gar Glatteis, auch schon bei Schnee, die Sicherheit der Fuhrwerke durch Abgleiten bedrohe. Nun, der Schlitten würde sich vermutlich näher an der Bergböschung eine Bahn suchen und durch den Schneewall an der Talböschung ge-

schützt werden; weiter würde niemals ein Fahrzeug auf den empfohlenen mäßig fallenden Wegen in ein solches Tempo geraten, wie auf den beliebten 10 bis 12prozentigen Wegen; schließlich dauert im Gebirge die Schneelage länger als der Frost, und bevor sich der Fuhrmann bei Frost an den Berg begibt, hat er im Tale genug zu fahren.

Eher kann man den Einwand gelten lassen, daß das empfohlene Querprofil auf Erdwegen ebenso schwer zu erhalten sei wie Wölbungen und Gräben. Ohne besondere Vorkehrungen geht das allerdings nicht. Beim Wegeneubau sind „Steinraffeln“ sehr zu empfehlen; das sind quer durch den ganzen Wegekörper verlaufende Steinfätze von  $\frac{1}{2}$  bis 1 m Breite: die Steine werden hochkantig so gesetzt, daß die breiten Seiten senkrecht zur Fahrrichtung stehen, damit in den Längszwischenräumen etwaiges Wasser besser durchsickern kann. Der Hauptzweck ist, in murigem Boden, oder wo sonst Steine in Überfluß vorhanden sind, einen festen Querschnitt von gewünschter Neigung herzustellen; die Wasserdurchführung ist Nebenzweck, sie wird für Sickerwasser aber in großartiger Weise erreicht. Wo der Steinfaß (man könnte ihn Packlage nennen) die Oberfläche der Fahrbahn erreicht, da wird Kleinschlag obenauf gebracht und mit ihm die Fahrbahnebene ausgeglichen. Diese Steinraffel ist nicht ratsam an Stellen, zu denen man die Steine weit heranfahren muß, sonst wird die Sache zu teuer; die Anlage empfiehlt sich nur da, wo die Steine als „überflüssiges“ Material in die Böschungen geworfen werden; im letzteren Falle aber verursacht der durch den Wegekörper gehende Steinfaß wenig Kosten mehr als der Erdkörper. Beim Neubau sind überhaupt sorgfältig die zurzeit nicht verwendbaren Steine aufzubewahren für die spätere Unterhaltung der Wege!

Die Unterhaltung oder, wie Professor Fr. Croy treffender sagt, die Erhaltung der Wege ist ein außerordentlich wichtiges Kapitel, wichtig für den forstlichen Haushalt und von größter Bedeutung für die Wasserwirtschaft. Die Aufgabe der Wegeunterhaltung gipfelt in der Erhaltung der Wegekrone, im vorliegenden Falle also in der Erhaltung des talseitig geneigten Querprofils.

Nach dem empfehlenswerten Grundsätze, daß man im „extensiven“ Waldbetriebe möglichst das von der Natur an Ort und Stelle gebotene (daher billige) Material verwenden soll, nehmen wir Forstleute Steine und Holz zur Ausbesserung und Befestigung der Wege. Steine gibt es nicht überall, Holz in jedem Gebirgsforst.

Die Fig. 6 bis 8 führen ein Beispiel vor, was aus vernachlässigten Wegen werden kann; allerdings eins der schlimmsten Beispiele. Es ist keine Frage, daß heutzutage die Wege — besonders die neugebauten — in viel besserem Zustande erhalten werden. Das Beispiel stellt die Zerstörung alter Wege dar, die in vielen Revieren leider noch in mehreren Exemplaren vorhanden sind, meist noch zum Langholzrücken verwendet und dadurch noch weiter vertieft werden. Die Zeugen für die Entstehung solcher Hohlwege liegen zur Seite der Wege. Die ursprüngliche Fahrbahn in Fig. 6 wird gleich durch die erste Benutzung verändert; Fig. 7 zeigt das flachere Gleis an der festeren Bergseite, das tiefere Gleis in dem weicheren Anschutt der Talseite und den aufwärts gepreßten Rand. Bei jedem Niederschlag benutzt ein Wässerchen die neugeschaffenen Rinnen, spült Erde und nimmt schließlich auch kleinere Steinchen mit; größere Steine werden bloßgelegt, hindern den Fuhrmann, darum werden sie herausgeworfen. Ich habe noch Wege „ausbesserungen“ gesehen, die (s. Fig. 8) in Hohlwegen von der höheren festeren Hohlwegsohlenhälfte die Erde wegnahmen und die tiefere Hälfte damit ausfüllten; große Steinbrocken wurden hinaus- und hinaufbefördert; oben an den Rändern der bis 4 m tiefen Hohlwege liegen sie in langen Wällen, stumme und doch beredete Zeugen für solche unglaubliche Leistung! Natürlich sieht die glattgemachte Hohlwegsohle vorläufig „ganz nett“ aus, aber der nächste Regen schafft wieder den alten Zustand und macht die Ausbesserungskosten zu einem weggeworfenen Aufwand. Daß man solche Hohlwege zwischen Steinwällen selbst auf Bergrücken findet, ist schwer zu glauben, aber wahr!

Der Revierverwalter ist zunächst im Zweifel, ob solche häßliche Hohlwege wieder beseitigt werden sollen, namentlich solche, die nicht einmal die Grenze von 10 bis 12 Proz. mit ihrem Gefälle halten, sondern oft viel steiler sind. Nun sind die alten Wege nicht sehr breit, also nicht allzu teuer wiederherzustellen und werden an steilen Hängen immer noch gern zum Herabschleifen der Langhölzer benutzt; sie entlasten dadurch unsere neuen, mit geringerem Gefälle angelegten Wege. Das wäre ein Grund, sie beizubehalten, aber kein zwingender.

Dringend dagegen ist die Forderung, diese Hohlwege als Wasserriße unschädlich zu machen; sie reißen sonst immer tiefer ein, befördern das Wasser übermäßig schnell zu Tal, überlagern gelegentlich die Talchauffeen mit Schutt und bereichern die Talbäche an Geschiebe-

massen. Die Schuttkegel am Ende solcher Hohlwege sind Beweise für ihre Schädlichkeit. Fig. 9 stellt den Querschnitt einer Hohlwegheilung in Distrikt 78 (Sieber) dar. Da der Hohlweg, mit weicher Erd- oder Geröllmasse ausgefüllt, nicht haltbar ist, ließ ich Knüppel quer — senkrecht zur Fahrrihtung — legen, mehrere übereinander, wenn der Hohlweg tief war; der oberste Knüppel braucht gerade kein Nutzstück zu sein, darf Riste haben und muß nur leidlich gerade sein. Der oberste Knüppel bildet mit seiner oberen Rundung die Querprofilinie, ist also etwas geneigt; an der Talseite wird der aufgebogene und durch fortgesetzte falsche Nachbesserungen immer mehr erhöhte Böschungsrind so abgetragen, daß der Anschluß an die fallende Talseite hergestellt und somit der seitliche Wasserabfluß ermöglicht wird. Nimmt man zuerst das Einlegen der Knüppel vor, womit unsere mit den Wegekreuzen geübten Arbeiter sehr schnell fertig werden, so hat man gleichsam ein Gerüst, welches den Arbeitern einen sicheren Anhalt für die Lage der Wegekrone bietet und die Arbeit außerordentlich fördert. Der Knüppel wird mit dem einen Ende in die Bergböschung eingebettet, für das Ende auf der Talböschung kann bergabwärts eine kurze Erdbank stehen bleiben zum Schutze gegen Radstoß, oder man befestigt das Ende durch eingeschlagene Pfähle. Die Knüppel selbst werden einige Zentimeter hoch mit Erde oder Steinen überdeckt, damit nicht der Radstoß unmittelbar den Knüppel erschüttert. Sind nur tiefe Geleise auszufüllen, so werden sie nach dem Einlegen der Querknüppel mit Steinen ausgesetzt, nicht regellos ausgefüllt, denn je haltbarer die Packung, desto geringer werden die Nachbesserungskosten. Immer und überall aber bleibt die Hauptsache, daß der Talböschungsrind so niedrig gehalten wird, daß das Wasser an jeder Stelle seitlich abfließen kann.

Bei dem wüsten Hohlweg im Distrikt 78 standen uns nicht genügend Steine zur Verfügung, also wurden die Höhlungen mit weicher Erd- und Geröllmasse ausgefüllt; durch die nachfolgende Benutzung ist diese Masse festgefahren und der Weg hat sich in vielversprechender Weise gut erhalten.

Bis jetzt sind, wie gesagt, nur die allerschlimmsten Wege so nachgebessert, d. h. die am tiefsten eingerissenen. Für ihre Wegebrette von etwa 3 m reichten 4 m lange Knüppel aus. Die Anzahl der Querknien richtete sich nach dem Grade der Zerstörung, der Steilheit des Weges und nach der Art des Ausfüllungsmaterials. Je unähnlicher die Höhlung einem Wege, je steiler der Verlauf je weicher die Erd-

masse war, desto enger mußten die Querkhölzer gelegt werden. So schwanken die Entfernungen zwischen 3 m, 6 m, 12 m.

Derartige Wegeerhaltungsarbeiten sind bei ihrer ersten Anlage natürlich teurer als solche, bei denen die Fahrbahn, gleichviel in welcher Lage und sei es auch in einem Hohlwege, nur „ein bißchen zurechtgekratzt“ wird. Hier wurden 12 bis 14 cm starke Buchenknüppel gewählt; ein Knüppel hat bei  $\frac{4 \text{ m Länge}}{14 \text{ cm Durchm.}}$  einen Festgehalt von 0,06 fm, es gehören also zu 0,7 fm oder 1 rm 11,7 oder rund 12 Knüppel, die bei engster (3 m) Lage auf 36 m Wegelänge reichen. Weil wir nicht das beste Holz nehmen und weil es in unwegsamer Gegend nicht hoch im Preise steht, darf ein Erlös über die Werbungskosten von höchstens 1,50 M. für 1 rm berechnet werden; bei Fichtenanbruchknüppeln wird der Preis noch geringer! Für das verwendete Holz erfahren im ungünstigsten Falle die Wegeausbesserungskosten also nur eine Erhöhung um 4,2 Pfg. für den laufenden Meter.

Die oben geschilderte Hohlwegheilung im Distrikt 78 kostete für	
542 m Wegelänge an Arbeit . . .	158,00 M.
7 rm verbaute Buchenknüppel . . .	10,50 „
	Zusammen 168,50 M.,

das macht für das laufende Meter = 31,1 Pfg.

Die beim Neubau angelegte „Steinraffel“ wird viel dazu beitragen, das Wegeprofil, in der gewünschten Form und Lage zu erhalten; ihre Anlage bei Ausbesserungen würde teurer werden, da der Wegekörper erst ausgehoben werden müßte, trotzdem würde sie an „murigen“ Stellen noch von Nutzen sein.

Auf die in unserer Waldwegbau-Literatur beschriebenen Bauten von Durchlässen, Kanälen, Brücken brauchen wir hier nicht einzugehen. Diese an Wasserläufen notwendigen Bauten sind ja von vielen Wegebaukundigen klar und deutlich beschrieben; es sei nur immer wieder auf die Kaiserschen Schriften aufmerksam gemacht, die in hervorragender begründeter Weise die Verwendung und Zügelung des Wassers im Walde zur Pflicht des Forstwirtes machen, sie zur gesetzlichen Pflicht jedes Bodenwirtschafers gemacht wissen wollen.

Noch eine andere, dem Gebirge eigentümliche und wassergefährliche Holzabfuhrbahn fordert dringend Erwähnung, das sind die steilen, meist geröllgefüllten, im Harze fast im wasserführenden Seitentäler, Schluchten, „Kappen“! Sie lassen wegen ihrer Steilheit keine ver-



nünftige Wegeanlage mehr zu, werden aber von den Fuhrleuten mit ihren vorzüglich eingeübten Pferden gern zum Herabschleifen des Langholzes benutzt. Zwei Umstände nötigen auch hier zur Nachbesserung und Schadenverhütung: Zuerst ist es die Unmöglichkeit, die durch das Schleifen nach kürzerem Gebrauch vertieften und bis auf den Holzdurchmesser verengten Schluchten weiter zu benutzen, da die Pferde keinen Platz zum sicheren Fußen mehr finden; dann der Schaden, der durch das aufgerührte und zum Teil von den Stammenden mitgeschobene Geröll entsteht, in dessen schmalen Rinnen das Wasser schneller als gewöhnlich zum Bach des Haupttales fließt. Gewöhnlich, d. h. unangerührt, liegt das Gerölle der Schlucht fest, ist auch an lichterem Stellen durch zwischengewachsene Graswurzeln mehr gebunden; zwischen den Geröllbrocken versinkt das Wasser und findet bei seinem zum Teil verborgenen Abfluß erwünschte Verzögerung. In den durch die herabgeschleiften Stämme verursachten Rinnen aber findet das Wasser glattere Bahn, stürzt schneller bergab und nimmt gelegentlich durch Regengüsse verstärkt, so viel Gerölle mit, daß in einem Falle (Bärental, Distrikt 59 der Oberförsterei Sieber) 34 zweispännige Fuhrn Schutt auf der Talchauffee lagen. Auch an dem Fuße der steilen Seitentäler sind die „Schuttkegel“ Beweise für die gemeinsam vom Fuhrmann und vom Wasser angerichteten Verwüstungen!

In einem anderen Falle, im Königstale, Distrikt 80, 82 (Oberförsterei Sieber), weigerten sich die Fuhrleute, die Abfuhr weiter zu besorgen. Da blieb denn weiter nichts übrig, als wieder zur Verbauung mit Querknüppeln zu greifen, wenn man nicht gezwungen sein wollte, jedesmal nach 8 bis 14 Tagen die Herstellung einer Treibbahn von neuem vornehmen und immer wieder neue Geldausgaben machen zu müssen. Zwischen die horizontal gelegten Querknölzer konnten in diesem Falle Steine gepackt werden. Seit nun sechs Jahren hat sich die Ausbesserung der steilen, steinigten Schleifbahn gut gehalten, nachdem 50 000 Str. Fichtenlangholz darauf zur Talchauffee befördert sind; sie hat sich so gut gehalten, daß wir der Hinabbeförderung aller in Zukunft einzuschlagenden Hölzer mit Ruhe entgegensehen. Gleichzeitig ist für die Zügelung des Wassers gesorgt, welches zwischen der Steinpackung versinkt und zum Teil unterirdisch, immer aber mit Hindernissen langsam abfließt. Die Geröllbewegung ist ungefähr gleich Null!

Die Kosten für diese Herstellung betragen:

an Arbeitslöhnen . . . . .	204,93 M.
für 3 rm Buchenknüppel à 1,50 M. . . . .	4,50 "
Zusammen	209,43 M.

auf 513 m Länge, also für einen laufenden Meter rund 41 Pfennige.

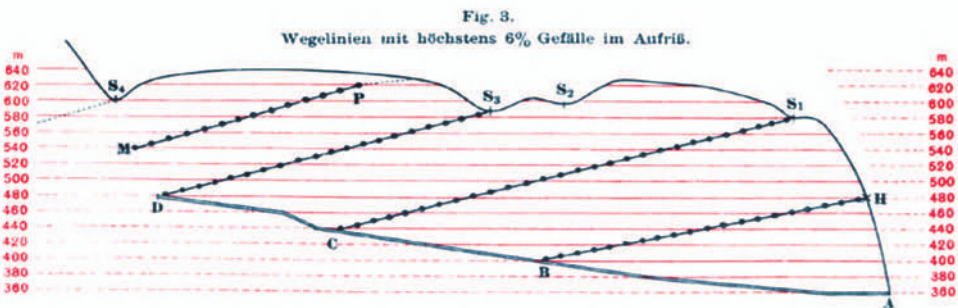
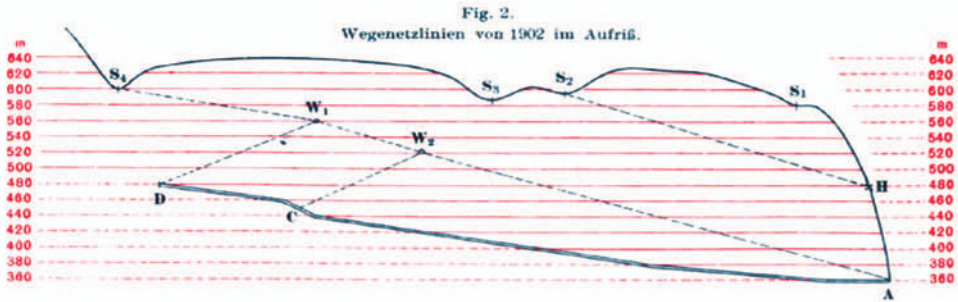
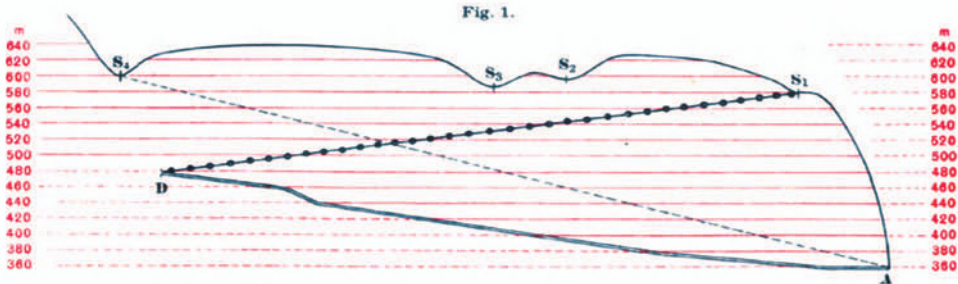
Sollten auf diese Weise alle steilen „Kappen“ (Seitentäler), von denen nach oberflächlicher Zählung im Reviere Sieber 110 vorhanden sind, in kurzer Zeit befestigt werden, dann würde freilich ein bedeutender Kostenaufwand erforderlich werden; aber es genügt, immer nur da die Geröllbefestigung herzustellen, wo der Hauptschlagbetrieb oder der Einschlag von Starkholz stattfindet. Auf diese Weise wird man die große Arbeit auf viele Jahrzehnte verteilen können. Es ist wohl nicht nötig anzugeben, daß diese steilen Seitentäler (Bärental, Königstal) und ihre Umgebung noch nicht durch Hangwege aufgeschlossen sind, sonst würden die steilen Geröllpartien nicht zum Holztransport benutzt werden.

Hier drängt sich die Frage auf, ob es überhaupt notwendig ist, die steilen Hänge durch Wege zu erschließen; ich hörte diese Frage von maßgebender Seite ernstlich aufwerfen! Hätten wir nur lange Bau- und Schneidehölzer zu verkaufen, so würde ich selbst schwankend in meinem Urteil werden. Aber wir gewinnen aus den Fichtenbeständen auch viele von den Holzschleifereien sehr begehrte Schichtnutzhölzer und aus den Buchenbeständen außer dem Brennholze meistens kurze Nutzhölzer; außerdem verbietet sich das Rücken mit Pferden in jungen dichten Beständen; die so außerordentlich wichtige Bestandspflege vermittelt der Durchforstungen würde erschwert, und mit der Verletzung der stehenden Stämme durch die bergabstießenden schweren Vanghölzer bliebe es beim alten.

Entscheidet man sich für das eine oder das andere, auf jeden Fall liegt es im wasserwirtschaftlichen Interesse, durch dauerhafte Befestigung der Wege und Geröllschluchten in der vorgeschriebenen Weise für die feine Verteilung und für den langsamen Abfluß des Wassers zu sorgen. Daß auch die Forstwirtschaft dabei ihre Rechnung findet, ergibt sich aus dem einfachen Exempel: es ist billiger, mit einem Aufwande von 40 Pfennigen den laufenden Meter Weg für Jahre dauerhaft nachzubessern, als in einem Jahre 2 mal den laufenden Meter für jedesmal 10 Pfennige auszubessern, indem auch das letzte Mal keine dauerhafte Heilung erzielt wird.

Oberförsterei Sieber.  
 Aufriß des Königsbergs Distr. 60-80.

$S_1 - S_4$  Sättel, Einsenkungen des Höhenrückens,  
 Rückenlinie, D Tal-Chaussee, lange Diagonale, Netzweg v. 1902,  
 kurze Diagonale mit geringem Gefälle, Höhengschichtenlinien.



Oberförsterei Sieber.  
Königsberg.

Tafel I.

Fig. 4.  
--- Wegenzlinien von 1902.

Fig. 5.  
— Wegelinien mit höchstens 6% Gefälle.

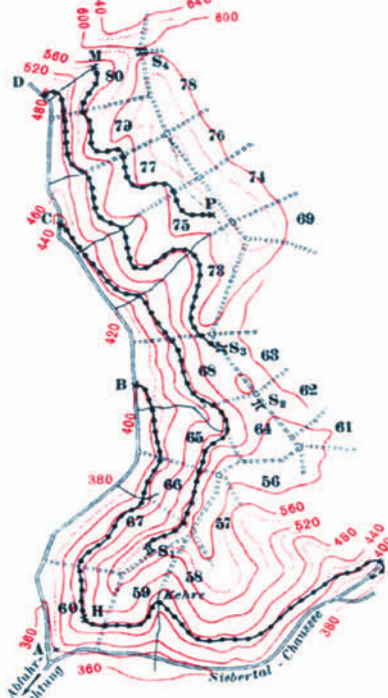
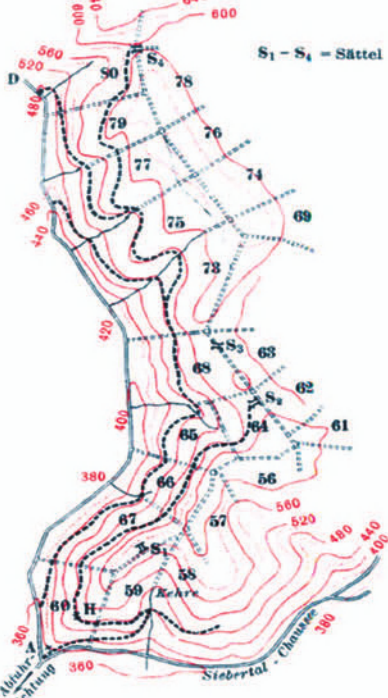


Fig. 6.  
Ursprünglicher Zustand des Weges.

Fig. 7.  
Beginnende Geleisbildung.

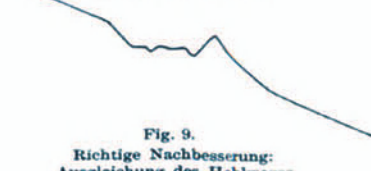
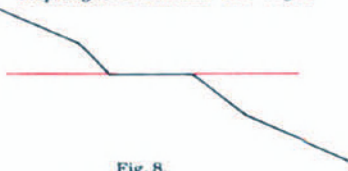
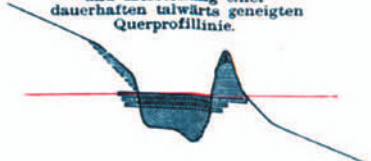


Fig. 8.  
Falsche Nachbesserung:  
Vertiefung des Hohlweges.

Fig. 9.  
Richtige Nachbesserung:  
Ausgleichung des Hohlweges  
und Herstellung einer  
dauerhaften talwärts geneigten  
Querprofilinie.



m  
640  
620  
600  
580  
560  
540  
520  
500  
480  
460  
440  
420  
400  
380  
360

m  
640  
620  
600  
580  
560  
540  
520  
500  
480  
460  
440  
420  
400  
380  
360

m  
640  
620  
600  
580  
560  
540  
520  
500  
480  
460  
440  
420  
400  
380  
360

Fig. 10.  
Früherer schlechter Zustand.

Maßstab 1:30000

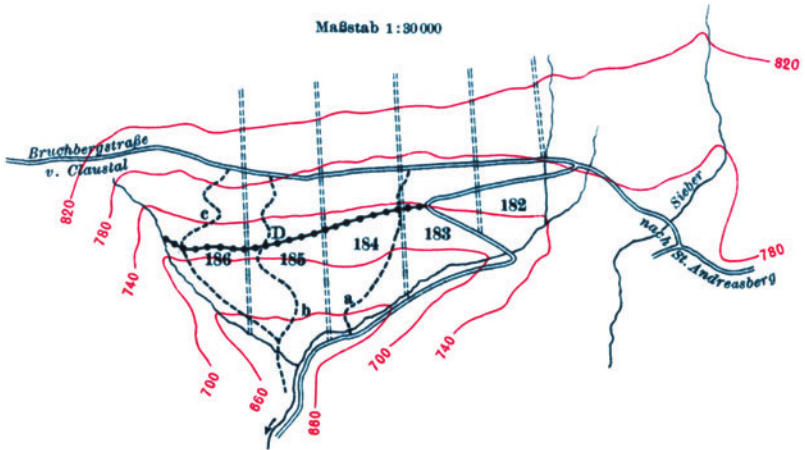
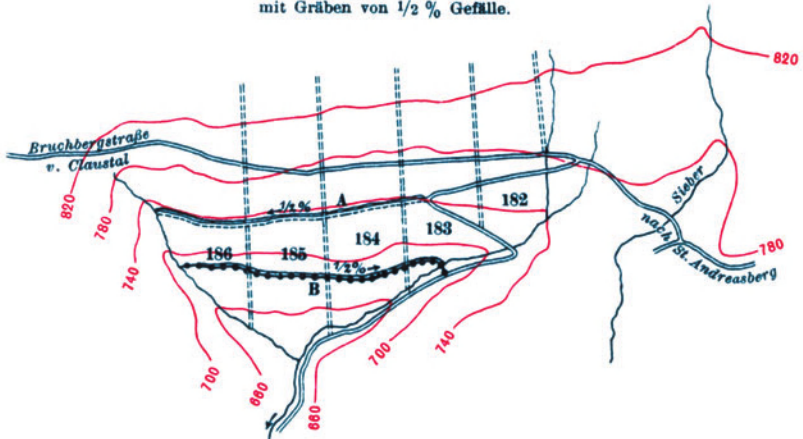


Fig. 11.  
Jetzige verbesserte Wegelage  
mit Gräben von  $1/2\%$  Gefälle.



Die vorstehende Darstellung gilt für das Gebiet der Gebirgshänge, deren Steilheit eine chronische Vernässung ausschließt.

Es bleiben noch die Gebirgsgebiete zu behandeln, deren sanftere Neigung in niederschlagsreicher Gegend die Ansammlung von Wasser und die Entstehung einer auf die Wasserabflußverhältnisse ungünstig einwirkenden Bodendecke begünstigt. Hier sind die Wege mit geringstem Gefälle am Platze. Ein Beispiel aus der Wirklichkeit mag am besten diese Behauptung begründen:

In nicht gepflegtem Zustande sehen die Wegeverhältnisse der Distrikte 182 bis 168 (der Oberförsterei Sieber) so aus wie in Fig. 10. Umgrenzt wird dieser Revierabschnitt oben durch die Bruchbergstraße (von Klausthal nach St. Andreasberg), links (westlich) durch ein steiles steiniges Bachtal ohne Weg, rechts durch ein von einem besetzten Steinwege begleitetes Bachtal. Von früher sind nur die Wege a, b, c im Hauptgefälle vorhanden; sie sind jetzt zu tiefen, unfahrbaren Hohlwegen vom Fuhrmanne ausgefahren, vom Wasser ausgewaschen: schlimme Hochwasserrinnen und trostlose Geröllführer! Im Jahre 1889 wurde der Nezweg D entworfen, der mit 7 Proz. (Lafte bergauf) in die Chaussee mündete. Es wäre leicht gewesen, die Bruchbergstraße (Provinzialchaussee) mit geringstem Gefälle bis zum Bachtaleinschnitt der Sieber zu führen und so schon eine gründliche Entlastung des tiefer liegenden Hanges zu erreichen. Man erkennt heute gar nicht mehr, nach welchen Grundsätzen unsere Vorfahren diesen Hauptweg mit wechselndem Gefälle angelegt haben. Im Übrigen durchfurchen kleinere und größere Entwässerungsgräben im Hauptgefälle den Hang: die flacheren, vielfach verstopft und an den Versatzstellen mit sich ausbreitenden Wassermoospolstern, die größeren, zu tiefen Wasserrissen ausgewaschen, die z. T. 5 m Tiefe erreichen und die gefährlichsten Geröllführer darstellen.

Mit mehr Vorteil als in diesem Gebiete kann man nirgends die Horizontalwege anlegen. Bei der letzten Betriebsregelung 1910 sind bei der Prüfung des Wegenezes vom Herrn Minister u. a. auch zwei Wege, A und B genehmigt, deren Verlauf in Fig. 11 zu ersehen ist. Der obere Weg A ist bereits fertiggestellt und führt im bergseitigen Graben ein bei 0,5 Proz. lebendig rieselndes, in seiner Höhe natürlich mit der Niederschlagsmenge wechselndes Bächlein.

Die im steilen Gelände so bestimmt verworfenen Wegegräben haben wir im nassen Gebiete sehr nötig. Die Erfahrung beweist, daß hier ein Weg — stets aufgeweicht — mit Lastwagen nicht be-

fahren werden kann; das geringere Hanggefälle macht aber nicht eine so große Erdbewegung an der Bergseite erforderlich, mit dem Aushub kann man schon einen guten Teil des Erddammes aufwerfen. Zwar kostet ein Längenmeter dieses Weges 5,6 M. gegen 3 M. der gewöhnlichen grabenlosen Wege; aber was bedeutet diese Mehrausgabe, wenn man aus den Rechnungen erfieht, daß nach einer Regenperiode im Herbst 1905 allein in den drei Distrikten 184—186 eine einmalige Nachbesserung der alten Hohlwege für 1060 M. erforderlich wurde! Die bequeme Holzabfuhr wird alsbald die Holzpreise steigen lassen und die Wegebaukosten bald amortisieren, da der Weg nur wertvolle Altholzbestände (Fichten) aufschließt. Außer dem guten Aufschluß der Holzbestände bringt der Wegegraben aber noch alle Vorteile der Bodenveredelung, des Bodenschutzes, der Wassersammlung in knappen Zeiten, der Abflußverzögerung bei starken Niederschlägen, wie sie oben geschildert sind.

Auch hier wird der Forstwirt sogar für große Ausgaben noch seine Rechnung finden. Es fragt sich nur, ob bei schneller Bearbeitung des nassen Geländes auch in Jungbeständen, die recht lange (60—80 Jahre) auf Verzinsung warten lassen, die anderen Wasserinteressenten zur Mittragung der Kosten zuzuziehen wären.

Zu erwähnen ist noch ein Mittel, mit dem man im Forstbetriebe die vielen Wasserrisse und Wildbäche bändigen zu können meint, das sind die Sperrbauten. Man glaubt, durch sie die Kraft des Wassers zu brechen und der Geröllführung Gehalt zu tun. Billige Holzbauten sind nur dort zu empfehlen, wo ständig Wasser fließt; bei wechselnder Trockenheit und Nässe fault das Fichtenholz binnen 5 Jahren. Steindämme werden in der Hochlage durch die Anfuhr von Kies und Zement teuer; hier kostete ein solcher Damm 80 M.; am 13. Juni 1910 wurde er beim Gewitter von solchen Geröllmassen überschüttet, daß seine erste Räumung 240 M. kostete!

Teure Staudämme dürfen nur dort angelegt werden, wo geringes Gefälle eine beträchtliche Rückstaulänge ergibt. Wir würden also die Wildbachwerke am Hange erst in Gräben geringsten Gefälles bändigen und den Bau der Staudämme auf die Sammelbäche in den natürlichen Tälern beschränken.



## Bestehende Gesetze und notwendige Ergänzungen.

Es gibt Wohltaten, die der Mensch nicht mehr hoch genug einschätzt, wenn er sie lange genießen durfte und sich an sie wie an etwas Selbstverständliches gewöhnte. Bis dann Katastrophen kommen, die ihm die verlorenen Werte zeigen! So geht es im staatsbürgerlichen, so geht es im wirtschaftlichen Leben.

Die wohlthätigen Wirkungen des Waldes werden auch als etwas Selbstverständliches hingenommen, sie sind auch so natürlich! Großer Schaden folgte, wenn man den Wohltäter vernachlässigte oder gar vernichtete. Jedoch nichts ist so schlimm, es entspringt etwas Gutes daraus.

So haben uns die Waldverwüstungen und die ihnen in ursächlichem Zusammenhange folgenden Hochwasserschäden bewiesen, daß der Wald regelnd auf den Wasserhaushalt einwirkt. Erst der Schaden hat Waldschutzgesetze gezeitigt!

Am weitesten zurück sind in der Waldschutzgesetzgebung die südeuropäischen Staaten<sup>1)</sup>. Süddeutschland ist weiter voran als das mehr Tiefebene enthaltende Norddeutschland.

Die gesetzlichen Bestimmungen der einzelnen Staaten geben uns lehrreiche Beispiele:

Frankreich. Das Gesetz vom 4. April 1882 „relative à la restauration et la conservation des terrains en montagnes“ setzt fest „das Enteignungsrecht für den Staat und die Bannlegung“. Der Kostenaufwand für Schutzwaldungen betrug bis 1898 46 Millionen Francs. Dieser Aufwand ist geringer als der in Preußen bis dahin angerichtete Hochwasserschaden!

Die Schweiz hat ein strenges Waldschutzgesetz von 1876.

Italien von 1877.

Ungarn ordnet im Forstgesetz von 1879 eine weitgehende Staatsaufsicht an über die Wälder, auch über die Privatwald. „Nur

<sup>1)</sup> Vgl hierzu die vorzüglichen Ausführungen in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, (Verlag von Julius Springer, Berlin) von Dandekmann: „Die Waldwirtschaft im Dienste der Wasserwirtschaft.“ 10. Heft, Oktober 1888, S. 577 ff. Martin: „Kritische Vergleichung der . . . forstpolitischen Maßnahmen“, 2. Heft, Februar 1907, S. 77. Dandekmann und Semper: „Wirtschaftliche Rückblicke“ . . . 2. Heft, November 1898, S. 654 ff., 6. Heft, April 1909, S. 232 ff., 4. Heft, 1910, S. 203 ff.



der auf nicht absolutem Waldboden stockende im Privatbesitz befindliche Wald ist frei." Auf Grund dieses Gesetzes sind 477 904 ha Schutzwald ausgeschieden!

Schweden. Gesetz v. 24. Juli 1903 betr. „Bewirtschaftung der Privatforsten.“ Es ist das Hauptgesetz, das die Besitzer zwingt zur Waldwiederverjüngung durch Kulturen oder Samenbäume.

Außerdem sind Spezialgesetze vorhanden:

Gesetz vom 29. Juni 1866 betr. Walddisposition hauptsächlich in Lappland, in den Gebirgsgebieten der Provinzen Norbotten und Westerbotten. Alles Verkaufsholz muß hier von Staatsforstbeamten ausgezeichnet werden. Die Forsten sind geschätzt durch Stammaufnahme, der jährliche Etat durch Normalformel bestimmt.

Gesetz vom 24. Juli 1903 gegen zu scharfe Hauungen von Jungwuchsbeständen in den Küstengebieten der Provinzen Norbotten und Westerbotten. Dies ist ein „Dimensionsgesetz“: Alle Bäume von 21 cm  $\times$  4,75 m dürfen gehauen werden; alles kleinere Holz (in Durchforstungen?) muß von Forstbeamten ausgezeichnet werden.

Gesetz vom 24. Juli 1903 betr. „Schutzwälder“, gültig für die Hochgebirgsgebiete südlich von Lappland. Alles Verkaufsholz muß von Forstbeamten ausgezeichnet werden. Die Bestandesvorräte sind hier nicht aufgenommen.

Gesetz vom 13. Juni 1908 betr. „Bewirtschaftung der Privatforsten auf der Insel Gotland“. Alles Verkaufsholz muß gewöhnlich von Forstbeamten (nicht staatlichen) ausgezeichnet werden. Das ist im Tieflande eine begreiflicher Weise freiere Wirtschaft!

In Deutschland vertreten Bayern, Baden, Württemberg den Standpunkt, „daß die Regierungen das Recht und die Pflicht haben, durch gesetzliche Maßnahmen auf die Erhaltung der Forsten einzuwirken, und zwar nicht nur insoweit sie einen direkten Schutz für angrenzende Grundstücke ausüben, sondern auch um des Waldes selbst willen, um ihn im Interesse der zukünftigen Besitzer und des Allgemeinwohls in einem gesicherten produktionsfähigen Zustande zu erhalten.“ (Martin).

Es seien hier besonders die Gesetze Bayerns erwähnt. Forstgesetz vom 28. März 1852 enthält sehr scharfe Bestimmungen: es war Sache des Waldbesitzers zu ermessen, ob sein Waldgrundstück Schutzwald war oder nicht. Eine Entscheidung der Forstpolizeibehörde konnte hierüber herbeigeführt werden. Jedoch das Forstrüngergericht (Amtsgericht) war

bei Zuwiderhandlung gegen die Schutzwaldvorschriften an die Entscheidung der Forstpolizeibehörde nicht gebunden!

Die Forstgesetznovelle vom 17. Juni 1896 bestimmt mit Verbindlichkeit für das Forstrüngericht: „Waldbesitzer, welche im Zweifel sind, ob ihren Waldungen die Eigenschaft von Schutzwaldungen zukommt oder nicht, können jederzeit eine bezügliche Feststellung bei der Forstpolizeibehörde beantragen.“ Die Strafen für Zuwiderhandlungen gegen die Bestimmungen dieses Gesetzes betragen 200 M. bis 3000 M. für das Hektar der in Betracht kommenden Waldfläche!

Durch die Novelle vom 26. Februar 1908 werden auch die Personen für die Kosten der Wiederaufforstung haftpflichtig gemacht, die einen Bestand abholzen (ohne das Grundstück selbst gekauft zu haben), oder die eine nach den gesetzlichen Bestimmungen aufzuforstende Waldbläße erwerben.

Welche kraftvolle Forstpolitik in Bayern!

Königreich Sachsen:

Das Sächsische Wassergesetz vom 12. März 1909 bestimmt in § 1 Nr. 2, daß

„die Benutzung und Unterhaltung der Quellen und der Abflüsse von den Quellen fließender Gewässer, solange sie noch nicht das Ursprungsgrundstück . . . dauernd verlassen haben, der Aufsicht des Staates nur insoweit unterliegen, als das in diesem Gesetze besonders bestimmt ist“ (§§ 40—42, 75, 151, 153, 154).

In den meisten dieser Paragraphen sind Spezialfälle von gemeinnützigen Wasserverbrauchsanlagen angeführt. Nur § 75 dürfte die „Unterhaltung von Eigentumsgewässern“ umfassender treffen: „Die Eigentumsgewässer und deren . . . Behälter . . . müssen in solchem Stande gehalten werden, daß eine Beeinträchtigung oder Gefährdung der öffentlichen Sicherheit und Wohlfahrt vermieden wird.“

Wenn die Gesetzgebung auch den Waldboden als natürlichen „Behälter“ ansieht und nicht nur an künstliche Leitungen und Wasserverbrauchsanlagen gedacht hat, sondern auch die gewöhnlichen Bodenbearbeitungsarten (Entwässerungsgräben, Wegebauten usw.) im forstlichen Betriebe mitreffen wollte, dann wäre ein Rechtsgrund für die Staatsaufsicht über die Forsten gesetzlich festgelegt.

Wenn es dann im § 143 heißt:

„Soll die Enteignung . . . verfügt werden für Anlagen

4. zur Zurückhaltung des Wassers im Quell- oder Niederschlagsgebiete“,

so wird die Hoffnung noch größer, daß der Zurückhaltung des Wassers auch die Forstbetriebe dienen sollen und daß diese Betriebe vom Staate beauftragt werden müssen.

Preußen steht in der gesetzlichen Fürsorge für die Schutzwaldungen nicht zurück. Es wird nur hohe Zeit, daß wir uns auf das seiner Absicht nach treffliche „Gesetz über Schutzwaldungen und Waldgenossenschaften“ vom 5. Juli 1875 besser besinnen.

Hue de Grais (Verfassung und Verwaltung)<sup>1)</sup> sagt Seite 562: „Das Gesetz hat zwar — wohl infolge des etwas umständlichen Verfahrens — keine umfassenden Erfolge aufzuweisen, verdient aber als erster Schritt auf diesem bisher vernachlässigten Gebiete gleichwohl Beachtung.“ Und in der Anmerkung 22: „seither bestanden 26 Genossenschaften mit 2600 ha Fläche, neuerdings sind im Reg.-Bez. Stade 30 Genossenschaften mit 2500 ha zustande gebracht worden.“ Alle Hochachtung vor dieser tüchtigen Verwaltungstätigkeit im Flachlande! Aber wo blieb der Schutz für die Gebirgslagen?

Auch namhafte Forstleute bedauern die geringen Fortschritte, die wir auf dem Gebiete der Schutzwaldeinrichtung zu verzeichnen haben. Sie meinen aber, daß eine gerade Durchführung der Gesetzesbestimmungen große Erbitterung bei den Besitzern hervorrufen könne. Man sieht nicht recht ein, warum der Staatsgedanke bei uns nicht so kräftig sein kann wie bei den Bayern. Jedenfalls zeichnet Martin (Kritische Vergleichung) Bedürfnis und Weg am besten mit dem Satze: „Um in Preußen einen wirksamen Schutz herbeizuführen, erscheint es als das beste Mittel, daß mit dem Prinzip der völligen Freiheit der Privatforstwirtschaft gebrochen wird; daß sich die Waldbesitzer gewissen Beschränkungen, wie es in Süddeutschland und in Oesterreich der Fall ist, unterwerfen müssen. Diese würden allgemein dahin gerichtet sein, daß die Vornahme von Hauungen, durch welche nachteilige Folgen für Nachbargrundstücke oder für die allgemeine Landeskultur entstehen, von der Staatsforstpolizei untersagt werden können.“

Das Gesetz vom 6. Juli 1875 bietet vortreffliche Handhaben zur Betätigung der sehr nötigen Staatsoberaufsicht. Zum besseren Verständnis dient die Ausgabe des Gesetzes „mit Erläuterungen herausgegeben von D. Dehlschlager und A. Bernhardt“ (Verlag von Julius Springer), Berlin 1878.

<sup>1)</sup> „Handbuch der Verfassung und Verwaltung in Preußen und dem Deutschen Reiche“ von Graf Hue de Grais, 20. Aufl., Verlag von Julius Springer, Berlin 1910.

Da lesen wir in der Anmerkung 1 zu § 1: „Es begründet keinen Unterschied, ob es sich um den Waldbesitz des Staates, der Gemeinden, öffentlichen Anstalten, Genossenschaften oder Privaten handelt. Auf alle Waldgrundstücke findet das Gesetz vielmehr gleichmäßige Anwendung.“ Anm. 2: Das Allgemeine Landrecht (I, 8, § 83—95) gebot Einschränkungen der Benutzung der Privatforsten; das Landeskulturedikt vom 14. September 1811, § 4, hob diese Beschränkungen wieder auf. Schade!

Nach § 2 kann die Ausführung von Waldkulturen angeordnet werden:

- a) wenn Wasserläufen die Gefahr der Versandung droht;
- b) wenn durch das Abschwemmen des Bodens oder durch die Bildung von Wasserstürzen . . . die unterhalb gelegenen nutzbaren Grundstücke . . . der Übersättigung oder der Überflutung ausgesetzt sind;
- c) wenn durch die Zerstörung eines Waldbestandes den Ufern von Wasserläufen Abbruchgefahr droht;
- d) wenn durch die Zerstörung eines Waldbestandes Flüsse der Gefahr einer Verminderung ihres Wasserstandes ausgesetzt sind;
- e) für Windschutz.

Die Anmerkungen 5 und 6 dehnen die Schutzmaßregeln sogar auf die Betriebsart (Plenterbetrieb) und auf die Wirtschaftsführung (Verbot des Kahlschlags, Gebot der Anlage von Horizontalgräben, Verbauungen, Sickerkanälen) aus.

Schwierig ist die Bestimmung, daß die richtige Waldwirtschaft nur erzwungen werden kann, wenn erhebliche Gefahr droht, und wenn der abzuwendende Schaden den aus der Einschränkung für den Eigentümer erwachsenden Nachteil beträchtlich überwiegt.

Noch mehr hindert die Bestimmung des § 5, wonach der Antragsteller in erster Linie die Kosten für die Schutzwaldmaßregeln zu tragen hat. Es ist begreiflich, daß unter solchen Umständen nicht viel „Anträge“ gestellt werden.

Durch die früheren Ausführungen ist hoffentlich nachgewiesen, daß die kleinen billigen wasserwirtschaftlichen Maßnahmen den Vorteil des Waldeigentümers steigern — diese Möglichkeit ist auch im Schutzwaldgesetze § 5, Absatz 4, vorgesehen —. Angesichts dieser Wertsteigerung des forstlichen Besitzes wäre es mehr als wünschenswert, daß im neuen Wassergesetz die Schutzbefugnisse des Staates weiter ausgedehnt und erleichtert würden.

Um alle die schwierigen Bestimmungen des Gesetzes über die Entschädigungsfrage zu erleichtern, wäre es ratsam, die forstlichen Arbeiten (Hieb, Kulturen, Wegebau) in zwei Klassen zu trennen:

in Arbeiten, die die wasserwirtschaftlichen und Landeschutzforderungen erfüllen und dabei zugleich bodenbessernd und ertragssteigernd auf den forstlichen Betrieb wirken, jedenfalls aber in der richtigen Ausführung nicht mehr kosten als früher in der verkehrten,

und in Wasserarbeiten, die über das Bedürfnis der Forstwirtschaft hinausgehen, die deshalb die Ausgaben rein forstlich betrachtet unwirtschaftlich steigern und ausschließlich zum Nutzen anderer Erwerbskreise ausgeführt werden.

Überwiegt hier der allgemeine Nutzen und ist keine friedliche Einigung zu erreichen, dann käme auch noch die Anwendung des Gesetzes „über die Enteignung von Grundeigentum“ vom 11. Juni 1874 in Betracht, dessen § 1 sagt: Das Grundeigentum kann nur aus Gründen des öffentlichen Wohles . . . gegen vollständige Entschädigung entzogen oder beschränkt werden.

Das in dieser Beziehung mehr als das Waldschutzgesetz wirkende Gesetz vom 16. September 1899 für das Odergebiet ist oben bereits erwähnt. Daß wir anderwärts auch erhebliche Hochwasserschäden zu beklagen haben, ist bekannt. Was bei der Oder recht ist, das ist bei anderen Flußgebieten billig!

Wenn wir uns daran gewöhnen, unsere Forstarbeiten auch nach wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten hin zu prüfen und auszuführen, kann es nicht schwer halten, daß die zahlreich um den Forst bemühten Beamten, namentlich die Lokalbeamten: Revierverwalter und Förster binnen kurzem auch die einfachste Wasserwirtschaftstechnik gründlich beherrschen. Die Wasserwirtschaft im Walde müßte ein Zweig der forstlichen Ausbildung werden. Es steht dann eine große Zahl praktisch geschulter Staatsbeamten zur Verfügung, die als Hüter der Gewässer — in Belgien und Frankreich heißen sie „gardes généraux des eaux et forêts“ — nicht nur die Staats- und Gemeindeforsten betreuen, sondern ihren Rat auch der Privatforstverwaltung kostenlos zukommen lassen können.

Der beklagenswert langsamen Entwicklung der preussischen Schutzwaldfläche steht eine lebhafteste Tätigkeit der Preussischen Staatsforstverwaltung gegenüber. Mit den verhältnismäßig ge-

ringen zu Gebote stehenden Mitteln sind in den Jahren 1883—1908

Südländereien angekauft 109 174 ha

davon aufgeforstet 96 186 ha;

oft sind darunter verödete Felder, die einst prächtigen Wald trugen, aus forstfiskalischem Besitz bei Ablösung von Berechtigungen in Privatbesitz übergingen und nun in die pflegende Hand zurückgekehrt wieder ihrer natürlichen Bestimmung zugeführt werden. Der Hauptanteil dieser Flächen liegt im Osten des Königreichs.

Was vom Staate sonst noch geleistet wird an Beihilfen für Südländeraufforstung seitens unbemittelter Gemeinden und an höheren Befoldungsquoten für die mit Gemeindevald-Aufsicht betrauten Staatsforstbeamten<sup>1)</sup>, ist so erheblich, daß in der 3. Auflage v. Hagen-Donner „Forstliche Verhältnisse Preußens“, S. 84, gesagt werden konnte: „Nach den bisher gemachten Erfahrungen ist als feststehend anzunehmen, daß die durch das Waldschutzgesetz erzielten Erfolge nicht annähernd zu vergleichen sind mit dem, was während dessen Gültigkeitsdauer durch die Aufforstungsbeihilfen und seitens der Staatsforstverwaltung auf dem Gebiete der Bindung des Flugandes, der Bewaldung von Südländern usw. erreicht worden ist.“

Auch die Zunahme der privaten Aufforstungstätigkeit wird von einzelnen Autoren als eine indirekte Wirkung des Schutzwaldgesetzes angesehen, während nach meiner Ansicht die Waldumwandlung beim Privaten nur durch Ertragsrückichten geboten wird, seitdem die Tatsache feststeht, daß auf gewissen Grundstücken der Wald mehr einbringt als der Ackerbau.

Mag immerhin das Schutzwaldgesetz von 1875 als Markstein in der Geschichte der Preussischen Forstpolizeigesetzgebung gelten, es ist für den Privaten immer von geringerer Bedeutung geblieben als die ökonomischen Grundsätze des Gelderwerbs. Der Markstein muß weiter hinausgesetzt, die Grenzen der Schutzwaldfürsorge müssen erweitert werden!

In der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen ist die Tätigkeit der Preussischen Landwirtschaftskammern betreffend Beratung des

<sup>1)</sup> Im Reg.-Bez. Wiesbaden z. B. zahlen die Gemeinden für die Verwaltung und den Schutz ihrer Forsten durch Staatsbeamte einen Beitrag für 1 ha, der weit unter dem Staatszuschuß bleibt. Dabei beträgt der Reinertrag aus den Gemeindeväldungen 17 M. mehr als aus den Staatsforsten! S. „Gemeindevald und Staatsaufsicht in Preußen“, Silva, illustrierte Forstzeitung Nr. 52. 1911, herausgegeben von Forstrat a. D. Dr. Raab in Darmstadt.

Privatforstbesitzes gebührend hervorgehoben. Es wird dort auch der Vorschlag gemacht, daß eine weitere Durchführung der gesetzlichen Schutzwaldbestimmungen besser von den Landwirtschaftskammern besorgt werde als von den Staatsbehörden, die bei jeder neuen Tätigkeit zunächst beargwöhnt werden.

Der Vorschlag ist nicht von der Hand zu weisen. Da es aber natürlich ist, daß die Landwirtschaftskammern vornehmlich das ökonomische Prinzip betonen, würde es ebenso empfehlenswert sein, bei wirtschaftlichen Maßnahmen, die Industrie und Handel so nahe berühren, auch die Handelskammern zur Mitwirkung zuzuziehen.

Die große Bewegung, die den Wasserhaushalt im Harze seit 1904 zu regeln sucht, geht von der Handelskammer zu Braunschweig aus. Die Gesellschaft zur Förderung der Wasserwirtschaft im Harze zu Braunschweig hat den großen Erfolg aufzuweisen, daß die Staatsbehörden die Talsperrenprojekte im Harze nicht nur günstig beurteilen, sondern tatkräftig der Verwirklichung entgegenführen.

Die Handelskammer zu Hannover betätigt ihr großes Interesse für dieselben Arbeiten, um für das Gebiet der Leine die Wasserverhältnisse zu regeln. Vgl. die „Denkschrift betr. die wirtschaftliche Bedeutung der Leine und ihrer Zubringerflüsse, insbesondere die Verbesserung der Wasserläufe“ von Ökonomierat Hempel.

Als sofort nach den verkehrten Entwässerungseingriffen der Forstverwaltung auf den Hochlagen des „Ackers“ und „Bruchbergs“ (im Harz) im Jahre 1861 ein durch langandauernde Landregen verursachtes ungewöhnlich starkes Hochwasser ungeheuren Schaden anrichtete — für die Gewerke und Anwohner der Harztäler allein wurde der Schaden auf 300000 M. berechnet —, war es die Handelskammer zu Osterode am Harz, die einen die falsche Entwässerung des Hochmoors verbietenden Ministerialerlaß herbeiführte.

Daß die Handelskammern nicht einseitig auf die Talsperrenbauten hinarbeiten, sondern den Wasserausgleich in den Gebirgsforsten auch durch forstwirtschaftliche Maßnahmen fördern wollen, beweist die Zuziehung zahlreicher Forstleute zu den namentlich in Braunschweig gepflogenen Beratungen. Es konnte nicht ausbleiben, daß die Forstleute dort eine Fülle von Anregungen empfangen, die z. T. hier ihren Ausdruck fanden, und für die der Verfasser seinen besonderen Dank ausspricht.

## Schluß.

Wir nehmen an, daß die Schutzwirkung des Waldes auf den Wasserhaushalt in der Natur erwiesen ist.

Wir geben zu, daß an verschiedenen Orten im preußischen Vaterlande der schützende Wald noch willkürlich gerodet oder doch unpfleglich und unwirtschaftlich behandelt wird.

Wir haben die Überzeugung, daß uns, um mit Dandekmann zu reden, Wasserschutzwald dringend nötig ist. Die nötigen gesetzlichen Handhaben sind da, um diesen Wasserschutzwald teils neu zu begründen, teils nur zu pflegen, ohne den Besitzer im Ertrage zu schädigen, ja indem seine Einnahmen zugleich mit dem nationalen Einkommen noch gesteigert werden.

Nachdem die Staatsverwaltungen mit vorbildlichem Eifer an die Verbesserung der Ödlandsverhältnisse herangegangen sind, ist es Sache der ferneren Gesetzgebung, neue und wirksamere Bestimmungen zu bringen, die wasserschädliche Wirtschaftsarten verbieten und wasserwirtschaftlich nützliche Bodenbenutzung gebieten.

Bei der Durchberatung des Preussischen Wassergesetzentwurfes wäre der Antrag zur Aufnahme eines Paragraphen in etwa folgender Fassung zu stellen:

„In den hochgelegenen Quellgebieten der Flüsse ist der Wald nach wasserwirtschaftlichen Grundsätzen zu bewirtschaften.“

Das Schutzwaldgesetz vom 5. Juli 1875 ist zu prüfen auf Ausdehnung seines Wirkungsbereiches und auf Erleichterung seiner Anwendung.

Die noch nicht unter voller Staatsaufsicht stehenden Gemeindewaldungen sowie die im Schutzgebiete liegenden Privatforsten sind der Staatsoberaufsicht zu unterstellen.

Es muß zugegeben werden, daß der Stoff reichhaltig ist; schwierig zu bearbeiten aber nur, wenn die Rücksicht auf Einzelinteressen größer ist als die Fürsorge für das Allgemeinwohl.

Industrie, Handel und Gewerbe sind mit Fürsorgebestimmungen so stark belastet, daß von dem viel ertags sichereren Forstgrundbesitzer die schmerzlose Unterstellung unter „das Allgemeinwohl sichernde“ Gesetze gefordert werden darf.



## Nachwort.

Erst während der Drucklegung der vorstehenden Abhandlung gelang es, Einblick in den Entwurf eines Preussischen Wassergesetzes vom Dezember 1911 zu gewinnen.

In dem Entwurfe wird das Privateigentum an den Wasserläufen zweiter und dritter Ordnung anerkannt — im Anschluß an den bestehenden Rechtszustand. Um so selbstverständlicher wird das Privateigentum anerkannt an dem oberirdisch außerhalb eines Wasserlaufs abfließenden Wasser, d. h. „an allem Wasser, das aus dem Boden herausquellend oder aus der Atmosphäre niederstinkend oberirdisch abfließt, ohne einen Wasserlauf im Sinne des § 1 des Entwurfs zu bilden.“ (Begründung zu § 176 Seite 178.) Zum Wasserlaufe im Sinne des Entwurfs gehört außer dem Wasser das Fließbett.

Der § 176 des Gesetzentwurfs sieht gleichwohl eine allgemeine Einschränkung des Grundstückeigentümers vor in der Bestimmung, daß „der Ablauf des oberirdisch außerhalb eines Wasserlaufs abfließenden Wassers nicht künstlich in einer die tieferliegenden Grundstücke belästigenden Weise verändert“ werden darf.

So hoffnungsvoll dieser Paragraph stimmen kann, so sehr wird sein Wirkungskreis verengert durch den folgenden Absatz: „Unter dieses Verbot fällt nicht eine Veränderung des Wasserablaufs infolge veränderter wirtschaftlicher Benutzung des Grundstücks!“

Wird diese ausschließende Bestimmung des Abs. 2 vom § 176 Gesetz, dann sehen wir wie bisher machtlos zu, wenn ganz nach Willkür des Eigentümers der quellschützende abflußregelnde Wald vernichtet wird. Der Absatz 2 des § 176 fällt am besten ganz weg.

Der Eigentümer wird deshalb nicht geschädigt. Die vorliegende Abhandlung empfiehlt ja Wirtschaftsmaßregeln, die neben dem Wassersechutz eine in der Bodenerhaltung liegende Kapitalsicherung und eine dauernde Ertragsteigerung versprechen; außerdem liegt aber in der Auffassung des Gesetzentwurfes die Gewähr, daß das Privateigentum nicht über die berechtigten Forderungen des Allgemeinwohles hinaus beschränkt werden soll.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

---

## Die Forsteinrichtung.

Von Dr. **H. Martin**,

Professor der Forstwissenschaft an der Forstakademie zu Tharandt.

Dritte, erweiterte Auflage.

Preis M. 9,—; in Leinwand gebunden M. 10,—.

---

## Die Forstwirtschaft.

Forstschutz, Staatsforsten, Gemeinde- und Anstaltsforsten, Privatforsten.

Von **W. Schulz**,

Landforstmeister a. D.

In Leinwand gebunden Preis M. 7,—.

---

## Leitfaden für den Waldbau.

Von **W. Weise**,

Kgl. Preuß. Oberforstmeister, Forstakademie-Direktor a. D.

Vierte Auflage.

In Leinwand gebunden Preis M. 4,—.

---

## Die Aufforstung landwirtschaftlich minderwertigen Bodens.

Eine Untersuchung über die Zweckmäßigkeit der Aufforstung minderwertig oder ungünstig gelegener landwirtschaftlich benutzter Flächen mit besonderer Berücksichtigung des Kleinbesitzes.

Vom Königl. Sächsl. Ministerium des Innern preisgekrönte Arbeit.

Von Dr. **R. F. Möller**,

Königl. Forstassessor in Eger.

Preis M. 2,80.

---

## Die forstliche Statistik.

Ein Handbuch für leitende und ausführende Forstwirte sowie zum Studium und Unterricht.

Von Dr. **H. Martin**,

Professor der Forstwissenschaft an der Forstakademie zu Tharandt.

Erster Band: Preis M. 7,—; in Leinwand gebunden M. 8,20.

Zweiter Band. — Mit 7 Tafeln.

Preis M. 7,—; in Leinwand gebunden M. 8,20.

---

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

---

## Forstästhetik.

Von **H. von Salisch.**

Dritte, umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Mit 132 Abbildungen im Text.

Preis M. 8,—; in Leinwand gebunden M. 9,—.

---

## Bodenkunde.

Von **Dr. E. Kamann,**

o. ö. Professor an der Universität München.

Dritte, umgearbeitete und verbesserte Auflage.

Mit 63 Textabbildungen und 2 Tafeln.

Preis M. 16,—; in Leinwand gebunden M. 17,40.

---

## Die forstliche Bestandesgründung.

Ein Lehr- und Handbuch für Unterricht und Praxis.

Auf neuzeitlichen Grundlagen bearbeitet

von **Hermann Neuß,**

Direktor der Höheren Forstlehranstalt Mähr.-Weißkirchen.

Mit 64 Textabbildungen.

Preis M. 8,—; in Leinwand geb. M. 9,20.

---

## Über Fruchtwechsel in der Forstwirtschaft.

Eine waldbau-politische Studie.

Von **Dr. Johannes Zentisch,**

Königl. Sächsischer Forstassessor.

Preis M. 2,40.

---

## Handbuch der Forstpolitik

mit besonderer Berücksichtigung der Gesetzgebung und Statistik.

Von **Dr. Max Endres,**

o. ö. Professor an der Universität München.

Preis M. 16,—; in Leinwand gebunden M. 17,20.

---

## Leitfaden für die Försterprüfungen.

Ein Handbuch für den Unterricht und Selbstunterricht unter Berücksichtigung der preussischen Verhältnisse sowie für den praktischen Forstwirt.

Von **G. Westermeyer,**

Kgl. Forstmeister zu Schteuditz.

Elfte, umgearbeitete Auflage.

Mit 144 Holzschnitten und einer Spurentafel.

In Leinwand gebunden Preis M. 6,—.

---

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.