aber habe ich eher den Eindruck bekommen, als ob es sich bei den — vielleicht nicht einmal so großen — Verschiedenheiten mehr um einen Einfluß der örtlichen Verhältnisse als um tiefgreifende grundsätzliche Differenzen handle. Und anders darf es nach meinem Dafürhalten auch nicht sein, gleiche Verhältnisse müssen überall gleiche Wirtschaft bedingen, denn es gibt doch schließlich nur ein bestes; andererseits wird das gleiche Prinzip zu abweichendem Vorgehen führen bei verschiedenen Verhältnissen: im 400jährigen gemischten Urwald wird man anders hauen müssen als im 80jährigen Fichtenpflanzbestand, im Hügelland anders als im felsigen Mittelgebirge, auf Buntsandstein anders als auf Kalk oder Granit, bei Langholzaushaltung anders als bei Blochholzwirtschaft, auch dann, wenn man in allen Fällen gleichmäßig die Ausnutzung der Naturbefamung, gemischten Bestand und Sicherung der Mischung durch horst- und gruppenweise Ausformung der einzelnen Holzart anstrebt, kurz die Stärke des ersten Eingriffs, die Ausformung der angekommenen Verjüngung, die Aufrollung des Bestandes wird sich nicht nach der Landesfarbe, sondern nach der Gesamtheit aller wirtschaftlichen Momente richten.

Allerdings wird es häufig kommen, daß sich für Waldgebiete mit gleichartigen Verhältnissen bestimmte Wirtschaftssysteme entwickeln, die auch Übereinstimmung in der waldbaulichen Methode durch das ganze Gebiet mit sich bringen. Nur in diesem Sinne möchte ich zugeben, daß man von einem Femelschlagbetrieb oder von einer Wirtschaft des bayerischen Waldes, des Speßarts u. dergl. sprechen kann.

Anwendung hölzerner Rechen als Hilfsmittel zur Wildbachverbauung.

Vom Kgl. Bayer. Forstmeister E. Hauenstein in Siegsdorf.

(Hierzu Tafel V und 3 Abbildungen.)

Die Anwendung von Rechen zum Aufhalten von Holz — (Tristrechen) — oder zur Abhaltung von Fremdkörpern von Mühlenrinnen, Rädern, Turbinen, Durchlässen usw. ist nicht neu.

Dagegen sind Rechenbauten als Hilfsmittel zur Wildbachverbauung meines Wissens zuerst von mir im Forstamt Siegsdorf im Jahre 1899 ausgeführt worden, anfangs nur als Versuch.

Diese höchst einfachen billigen und für kleinere Bäche und Gräben doch völlig zweckentsprechenden Vorrichtungen zur Zurückhaltung von Geröll, Wurzelwerk, Stöcken usw. haben sich aber, soweit in der verhältnis-

mäßig kurzen Zeit ihrer Anwendung beurteilt werden kann, gut bewährt — wenn sie an die richtigen Plätze gesetzt wurden.

Gegen diese Hauptregel — richtige Platzwahl — wurde aber aus Mangel an Erfahrung hie und da gefehlt, ich glaube aber, daß weitere richtige Versuche auch an anderen Orten den Rechen ständige Benutzung beim Verbauen des Oberlaufs von Gräben und Wildbächen sichern werden.

Hat man Bäche zu verbauen, deren tiefeingeschnittenes Bett mit stufenförmigem Längsprofil, hohen Ufern und engem unregelmäßigem Querschnitt erkennen läßt, daß sie sich im Stadium vertikaler Erosion be-

Fig. 1.
Längsschnitt durch einen einfachen Rechen.

finden, so sind dies die richtigen Objekte, deren Sohlen mittels Rechen nicht nur vor weiterer Vertiefung bewahrt, sondern auch dauernd erhöht werden können.

Bäche mit breitem Bett und flachen, niedrigen Ufern eignen sich nicht zur Verbauung mittels der Rechen; hier wird wie bisher die Grundschwelle gute Dienste leisten.

Ebenso wenig dürfen Rechen in Gewässern gebaut werden, die Fischen zum Aufenthalt dienen. Die Rechen würden das Fischwasser verderben, da sie dem Aufsteigen der Forellen zur Laichzeit (um andere Fische handelt es sich bei solchen Gewässern wohl kaum) unübersteigliche Hindernisse entgegenstellen; wenigstens bei gewöhnlichen Rechen ist es so; die weiter unten beschriebenen „verkehrten Rechen“ werden auch in dieser Hinsicht besser sein.

Die einfachsten Rechen bestehen (wie wohl allgemein bekannt) aus dem beide Ufer verbindenden, horizontal gelagerten Querbaum und den

an diesen mehr oder weniger schräg angelehnten Spindeln. Die Spindeln sind am Querbaum mit Holz oder starken Eisennägeln befestigt und ragen etwa 10–20 cm mit ihren oberen Enden über ihn hinaus; die unteren Enden sind gespitzt, in das Bachbett eingerammt und stehen mehr oder weniger geneigt gegen den Wasserlauf, so daß sie mit dem oberhalb des Querbaumes liegenden Bachbett einen stumpfen, mit dem unterhalb des Querbaumes liegenden Bachbett einen spitzen Winkel bilden (Fig. 1). Dieser letztere ist der schädliche Winkel, da er nie mit Geröll ausgefüllt wird, so daß der Rechen hier hohl liegt (s. auch Tafel I C). Die Neigung und Länge der Spindeln hängt von der Höhe ab, bis zu welcher man das Bachbett ausgefüllt haben will.

Je länger und steiler die Spindeln sind und je höher der Querbaum über dem Bachbett sich befindet, desto mehr Geröll wird aufgefangen, desto höher hebt sich die Bachsohle, desto größer ist der Druck den die Spindeln auszuhalten haben, wonach daher ihre und des Querbaums Stärke zu bemessen ist. Zu steil darf die Spindelstellung aber nicht sein, da sonst Gefahr besteht, daß die Spindeln mit den Spitzen durchgedrückt werden. $\frac{1}{2}$ R dürfte die steilste Stellung sein. — Der Auflage des Querbaums ist neben der richtigen Platzwahl des Rechens überhaupt die größte Sorgfalt zuzuwenden.

Der Querbaum muß hinter großen Stöcken oder Felsblöcken festliegen, oder in Ermangelung solcher bis $\frac{1}{2}$ m oder tiefer in den Boden eingegraben und mit der Wasserwage genau horizontal eingewogen werden. Wird letzteres versäumt, so drängt sich das Wasser nach Einfüllung des Rechens sicher nach der abhängenden Seite und richtet dort Schaden an.

Aber auch bei genau horizontaler Lage des Querbaumes kommt es vor, daß Gegenströmungen, hervorgerufen durch große eingeschwemmte Stöcke oder Steine, seitliche Uferunterspülung veranlassen, das volle Versanden des Rechens verhindern und so seinen Zweck vereiteln.

Daher versuchte ich es mit einer neuen Art von Rechen mit gekreuzten Auflagebäumen.

Statt des einen Quer- oder Auflagebaums kreuzen sich zwei derselben, wie die Abbildung Tafel I A deutlich darstellt (dieser Rechen fängt eben an sich zu versanden). — Das dünne Ende des einen Baums wird am linken, das gleiche Ende des anderen am rechten Ufer des Grabens hinter Bäumen oder Stöcken oder sonstwie befestigt, während die dicken Enden gekreuzt in das Bachbett eingelassen werden.

Es ist gut die Kreuzbäume so abzulängen, daß sie mit den unteren Enden noch ein Stück unter die Ufer hineinreichen. Die Kreuzung muß in der Mitte des Baches oder Grabens erfolgen.

A. Rechen mit gekreuzten Querbäumen.

B. Verkehrter Rechen.

C. 1. einfacher, 2.verkehrter Rechen,
3. abgebrochener Querbaum. Spindeln halten gleichwohl.

Dann werden die Spindeln, wie beim gewöhnlichen, einfachen Rechen mit dem unteren spitzen Ende bachaufwärts ins Bachbett eingerammt und mit dem dünnen Ende auf die Querbäume aufgenagelt. — Die Entfernung der Spindeln voneinander wird so gewählt, daß die lichte Weite der Zwischenräume zwischen den einzelnen Spindeln etwa 8—15 cm beträgt, je nach dem zu erwartenden Geröll. Es ist gut gegen die Ufer zu die Abstände der Spindeln zu verringern und in der Nähe der Mitte

Fig. 2.
Rechen mit gekreuzten Querbäumen
(von der Talseite aus).

— am Kreuzungspunkt größer zu lassen. — Haupterfordernis ist, die Spindeln beiderseits bis ganz an die Ufer hinaus fortzusetzen, damit nicht dort leere Stellen entstehen, welche das Wasser zum Durchbruch benutzen könnte. Durch die Kreuzung wird erreicht, daß — bei sonst richtiger Konstruktion des Rechen — die Niederschläge sich nicht mehr seitlich durchdrängen, sondern stets die Mitte (tiefste Stelle, Kreuzungspunkt) zum Lauf wählen und rechts und links seitlich an den Ufern Geröll liegen lassen, wodurch die Ufer vor Unterwaschung geschützt werden. Durch die Spindeln wird der Wasserstrom in viele kleine Teile zerteilt und so dessen Kraft dermaßen gebrochen, daß es zwar gut aber doch nicht so nötig ist, Senkmaschinen oder dergleichen unter dem Aufschlagwasser anzubringen, wie bei den Talsperren.

Durch das langsame Aufschichten der Steine, Äste, des Sandes, der Wurzeln, kurz des ganzen Geschiebes nach und nach bei jedem kleineren oder größeren Hochwasser, durch den gegenseitigen Druck des Ganzen, vielleicht auch durch den Druck des Schnees im Winter, verfilzt sich die oberhalb des Rechen angelegte Schuttmasse derart, daß beim Abbrechen oder Abhauen des Querbaumes eines gewöhnlichen Rechen die ganze Masse nicht, wie man meinen sollte, sofort nachstürzt und den schädlichen Winkel γ Fig. 1 ausfüllt, sondern höchstens um 10—20 cm nachsitzt und sich dann jahrelang erhält (s. Tafel I C 3). Bei verschiedenen Rechen ließ ich in meiner Gegenwart die Querbäume versuchs halber durchhauen und trotz einer Entfernung des Querbaums vom Bachbett bis zu 3 m erfolgte stets nur kurzer Ruck und Nachsitzen der Auffüllung bezw. Neigung der Spindeln um höchstens 20 cm.

Wie schon oben erwähnt, sollen die Rechen keineswegs die Schwellen und Talsperren verdrängen, sondern sie erscheinen nur wegen ihrer Billigkeit und Einfachheit bestimmt in kleineren Bächen und Gräben, welche sich ihr Bett zu tief gegraben haben, die Bachsohle dauernd zu erhöhen und Steine, Äste, Wurzeln, Sand usw. zurückzuhalten.

Die Größe der Rechen richtet sich nach der Breite der Gräben.

Sind die Ufer der Gräben da, wo die Auflage der Kreuzbäume stattfinden soll, weiter als 15—20 m voneinander entfernt, dann wird die Verbauung mittels Rechen wohl kaum mehr zweckmäßig sein.

Je enger der Graben, desto schwächeres Holz kann zu dem Rechen verwendet werden, je weiter der Graben, desto kräftiger sind Querbäume und Spindeln zu wählen.

Die Durchmesser der Querbäume schwanken zwischen 10 und 30 cm, die der Spindeln zwischen 5 und 15 cm.

Ohne hohe Ufer keine Rechen. Der beste Platz für die Rechen ist je einige Meter oberhalb eines Gefällsbruches, oder ebensoviel unterhalb einer Platte, eines Bergrutsches u. dergl., oder eines Weges, der geschützt werden soll. Nach wiederholtem Begang und Studium des zu verbauenden Grabens findet man leicht die besten Plätze für die Rechen. An diesen Plätzen erfolgen, von oben anfangend, die ersten Anlagen, so daß, je nachdem der Bach viel oder wenig Geröll bringt, etwa alle 200—500 m oder noch näher 1 Rechen kommt; genaue Regeln können nie gegeben werden; man muß bei der Vielseitigkeit der einwirkenden Faktoren stets von Fall zu Fall entscheiden. Sind die zuerst gebauten Rechen gefüllt, was manchmal schon nach dem ersten Hochwasser eintritt, manchmal lange braucht, so werden sie nicht geleert, sondern man schiebt unterhalb der gefüllten Rechen — etwa 20—50 m oder je nach dem

gute Plätze vorhanden, noch weiter entfernt neue Rechen ein u. f. f., bis die Bachsohle die gewünschte Höhe erreicht hat.

Ängstliche Gemüter haben nun beim Anblick der Rechen gemeint: „ja — sehr schön — aber bei einem großen Hochwasser, nach Jahren, kommen dann alle Rechen auf einmal zu Tal und richten unabsehbares Unheil an.“ —

Ich glaube kaum, daß so etwas vorkommen wird.

Wie schon vorher bemerkt, versilzt sich die ganze Masse von Ästen, Steinen, Stöcken usw. derart mit den Spindeln, der Bachsohle und den Querbäumen, daß von einem plötzlichen Herabrutschen des ganzen Rechens oder gar aller Rechen wohl niemals die Rede sein kann. Höchstens leert sich bei etwaigem Spindel- oder Querbaumbruch der eine oder andere gefüllte Rechen zum Teil von selbst aus, und füllt dann den nächsten unterhalb liegenden neuen.

Wie die Abbildung Tafel I C deutlich zeigt, hat hier Querbaumbruch stattgefunden; trotzdem halten sich die Spindeln schon seit 2 Jahren frei von selbst über dem hohlen Winkel; der Rechen ist noch gefüllt und hat sich nicht einmal ausgeleert. — Zum Schutz ist unterhalb ein in gleicher Querbaumhöhe einnivellierter verkehrter Rechen angebracht.

Diese sogenannten „verkehrten Rechen“, wie sie die Tafel I B und C abbildet und Fig. 3 skizziert, habe ich konstruiert, um die Festigkeit der eingefüllten Rechen zu erhöhen und den schädlichen Winkel, den die mit ihrem oberen Ende bachabwärts zeigenden Spindeln der gewöhnlichen Rechen bilden (s. Fig. 1) völlig zu eliminieren.

Bei den beiden auf Tafel I B und C abgebildeten verkehrten Rechen zeigt das Wasser die Tendenz, unten durchzufressen und das Geröll nachzuschieben bei gleichzeitiger Verdrängung der Spindeln; ich lege daher künftig die Rechen so an, wie in Fig. 3 im Längsschnitt skizziert: Auf einer in das Bachbett eingegrabenen Querschwelle (unterer Querbaum, Grundschwelle) werden die Spindeln aufgenagelt und auf der Unterseite des oberen Querbaumes ebenfalls mit Nägeln oder Draht befestigt.

Statt zweier gekreuzter oberer Querbäume können hier — wie aus Abbildung I B deutlich zu ersehen — die Spindeln von der Mitte aus nach beiden Ufern hin aufsteigen (länger werden), damit sich dort das Geröll besser hält und das Wasser zum Mittellauf leitet.

Die Größenverhältnisse des Rechens auf Tafel I, B sind:

	Länge	Durchm.
Oberer Querbaum	11,— m	× 30 cm
Unterer „	5,— „	× 20 „
Mittlere Spindeln	5,50 „	× 8—10 „
Entfernung der Querbaummitte von der Bachsohle . .	250 m.	

Wie aus den Abbildungen (insbes. Fig. 3) ersichtlich, legt sich beim verkehrten Rechen das Geröll ohne Höhlung auf dem Bachbett fest, und wenn der Raum zwischen Bachbett und Spindeln angefüllt ist, läuft das Wasser über Spindeln und Querbaum wie über einen Leerschuß, ohne daß am unteren Ende der Spindeln Auskolkungen entstehen, wenn nicht der Winkel zwischen Spindeln und Bachsohle zu groß gewählt, oder unten die Querschwelle vergessen wurde.

Nun könnte man noch einwenden: die gewöhnlichen bisher gebauten Schwellen und Talsperren von Holz erhöhen die Bachsohle auch, es ist daher nicht nötig, Neuerungen einzuführen, über die längere Erfahrung fehlt. — Hierzu möchte ich bemerken:

Die Anfertigung der Schwellen und Talsperren nach bisheriger

Fig. 3.

Übung verlangen, daß die Arbeiter — wenigstens teilweise — gelernte Zimmerleute sind.

Außerdem fressen sie fürchtbar viel Holz und zwar von jenen Dimensionen, welche sonst als Sägehölzer I und II Cl auch in den Höhen, wo Waldbäche zu verbauen sind, verkauft werden könnten.

Zudem braucht die Anfertigung wegen des zum Teil nötigen Behauens und Einzapfens viel Zeit, es kommt daher eine solche Talsperre ziemlich teuer und hält vielleicht auch nicht viel länger.

Die Rechen dagegen sind so einfach konstruiert, daß sie jeder Waldarbeiter ohne Zimmermannskenntnisse in kurzer Zeit anfertigen lernt. Das zu diesen verwendete Holz ist von viel geringeren Dimensionen und daher an den Orten, wo die Anlegung solcher Rechen in Frage kommt, zeitlich und örtlich meist unverwertbar, wie z. B. beim Rechen auf Tafel I B.

Zudem erreicht man mit der geringeren Arbeit — (den Rechen B stellen 2 Arbeiter in 1 Tag leicht her, er kostet also nach hiesigen Lohnsätzen 4,80 M) — und viel geringerem Holzverbrauch viel größere Bachbetterhöhung.

Der obere Querbaum ist 2,50 m von der Bachsohle entfernt.

Um diese Höhe mit der gewöhnlichen Holzschwelle zu erreichen, müßten 6 Sägprügel I Cl mit ca. 40 cm Durchmesser und 5—11 m Länge verwendet werden außer den noch nötigen Verbandhölzern und Zangen, während hier nur 2 Querbäume 5 bzw. 11 m lang und 20—30 cm Durchmesser nebst ganz wertlosen Spindeln verbraucht wurden.

Zudem kann das Kastenwerk gegen das abwärts gelegene Ufer nie so stark abgeböschet werden wie ein verkehrter Rechen; es sind daher zum Schutz gegen das Aufschlagewasser immer noch Senkfascinen und ähnliche teure Schutzwerke nötig, die bei den verkehrten Rechen fehlen können.

Deshalb möchte ich Fachgenossen empfehlen, sorgfältige Versuche mit Rechen zu machen, und ich glaube, daß der Erfolg bei richtiger Platzwahl und Ausführung befriedigen wird.

II. Mitteilungen.

Die Enthüllung des Dandelfmann-Denkmals gelegentlich der Feier des 75jährigen Bestehens der Kgl. Preussischen Forstakademie Eberswalde.

Nicht die fünfundsiebzigste Wiederkehr des Gründungstages der Forstakademie, nicht ihre Geschichte und Entwicklung, noch ihre Leistungen für Wissenschaft und Wirtschaft innerhalb eines Menschenalters bildeten den Hauptinhalt der Eberswalder Festtage — dem Gedenken des großen Mannes waren sie geweiht, der es verstanden hatte, die Akademie ihrer höchsten Blüte zuzuführen und mit sicherer Hand ihre Geschicke in nahezu dreieinhalb Jahrzehnten zu leiten, dessen ehernes Standbild als ein lebendiges Zeichen der Verehrung und Liebe für den Heimgegangenen an der Stätte seines Wirkens nunmehr enthüllt werden sollte.

Entsprechend den Traditionen der Preussischen Staatsverwaltung, nach welchen ein 75jähriges Jubiläum durch eine offizielle Feier feierlich nicht begangen wird, traten daher auch die Rechte der Anstalt selbst vollständig in den Hintergrund. Es fand weder ein akademischer Festaktus