

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Forstverein
<b>Band:</b>	97 (1946)
<b>Heft:</b>	1-2
<b>Rubrik:</b>	Mitteilungen = Communications

### Nutzungsbedingungen

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

### Conditions d'utilisation

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

### Terms of use

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

**Download PDF:** 09.01.2026

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

MITTEILUNGEN · COMMUNICATIONS

## Über die hydraulische Dimensionierung von Absturzbauwerken

Von P.-D. Dr. R. Müller,  
Dozent für Wildbachverbau an der Abteilung für Forstwirtschaft  
der ETH, Zürich.

In der Wildbachverbauung wird die Energie des Wassers durch die Abstürze bei den Sperren in Wärme umgesetzt und damit für den Abflußvorgang vernichtet. Es wird bei der Bemessung der Sperren die Bedingung gestellt, daß das Höchsthochwasser in der «Abflußsektion» zwischen den Sperren-

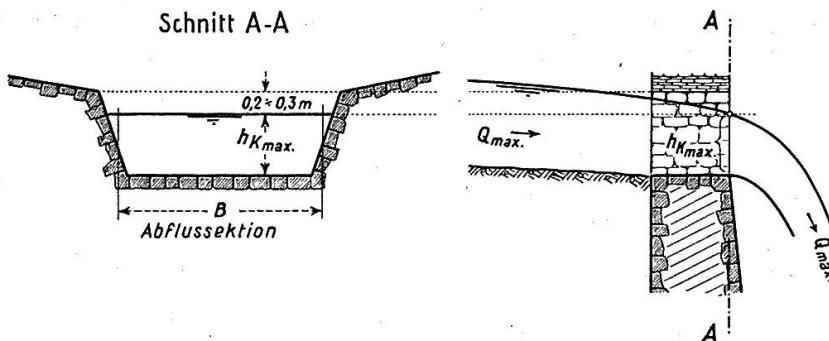


Abb. 1. Abflußsektion und Abfluß über die Sperrenkrone.

flügeln geschlossen abfließt (Abb. 1). Bei nicht zu raschem «strömendem» Zufluß zur Sperrenkrone und bei rechteckiger Abflußsektion gilt für die Abflußtiefe über der Sperrenkrone, die sog. «kritische Tiefe»  $h_k$ , die einfache Beziehung

$$h_k = \sqrt[3]{\frac{Q^3}{B^2 \cdot g}} \quad (1)$$

worin  $Q$  die sekundliche Abflußmenge ( $m^3/sec$ ),  
 $B$  die Breite der Abflußsektion (m),  
 $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$  die Erdbeschleunigung

bedeuten. Wird für  $Q$  die Höchstwassermenge  $Q_{max}$  eingesetzt, so läßt sich nach Gleichung 1 ein passendes Wertepaar  $h_{k max}$  und  $B$  bestimmen, also die Abflußsektion bemessen. Eine Sicherheitshöhe von 0,2 bis 0,3 m ist zu empfehlen (Abb. 1).

Die Tatsache, daß sich das Wasser beim Übergang zum freien Absturz auf eine ganz bestimmte, nämlich die kritische Tiefe einstellt, wird für die Wassermessung verwendet. Ist die Breite  $B$  der Abflußsektion gegeben, so kann nach Gleichung 1 für jede beobachtete oder gemessene Überfalltiefe  $h_k$  die zugehörige Abflußmenge berechnet werden. Die Gleichung 1 liefert

$$Q = \sqrt{g} \cdot h_k^{3/2} \cdot B \quad (2)$$

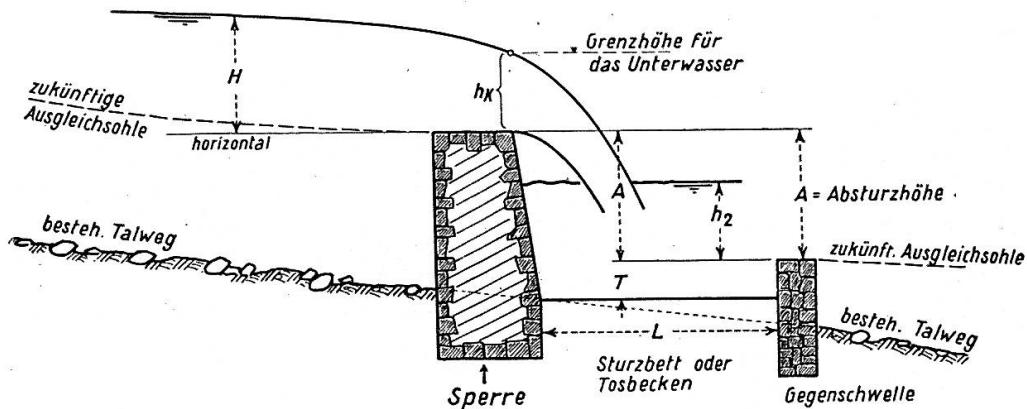


Abb. 2. Abflußvorgang bei der noch nicht verlandeten Sperre mit Tosbecken.

Jede Sperre kann so als Wassermeßstation betrachtet werden. Befindet sich hinter der Sperre ein noch nicht verlandetes Becken, so liegt der Wasserspiegel im Becken höher als über der Sperrenkrone (Abb. 2). Der Wasserspiegel sinkt gegen den Absturz, und zwar beträgt

$$H \cong \frac{3}{2} \cdot h_k \quad (3)$$

oder  $h_k \cong \frac{2}{3} H$

und nach Gleichung 2 :

$$Q \cong \left(\frac{2}{3}\right)^{3/2} \cdot \sqrt{g} \cdot H^{3/2} \cdot B \quad (4)$$

Für die Bachverbauung interessieren vor allem die Hochwasserablüsse. Sie müssen aus den Hochwasserspuren abgeleitet werden, was im Vorbecken einfacher ist als in der Abflußsektion selber. Die Beziehung (4) liefert die Bestimmungsgleichung für die Wassermenge. Sie wird auch verwendet bei Wassermeßstationen, weil der Wasserspiegel im Vorbecken ruhiger ist und besser gemessen werden kann. Bei stark gekrümmten Stromfäden muß noch ein Überfallkoeffizient  $\mu'$  in der Form

$$Q = \mu' \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^{3/2} \cdot \sqrt{g} \cdot H^{3/2} \cdot B \quad (4')$$

eingeführt werden. Er beträgt bei rechteckiger, scharfkantiger Überfallsektion  $\mu' = 1,13$ .

Der vollkommene Überfall tritt auf, solange der Wasserspiegel nach dem Absturz tiefer liegt als der durch Kronenhöhe + kritische Tiefe  $h_k$  gegebene Horizont (Abb. 2). In der Wildbachverbauung ist aber der belüftete freie Überfall anzustreben, bei dem das Unterwasser tiefer liegt als die Sperrenkrone. Es ist dazu eine minimale Absturzhöhe A (Abb. 2) erforderlich; sie beträgt bei regelmäßiger angeordneter Sperrentreppe

$$A_{\min} \cong 2 \cdot h_{k \max}$$

worin  $h_{k \max}$  die Überfalltiefe bei Höchsthochwasser  $Q_{\max}$  ist.

Im Sturzbett oder «Tosbecken» nach dem Überfall wird die Energie

des Wassers durch die Wirbel und Walzen « vernichtet ». Das Wasser fließt aus dem richtig dimensionierten Tosbecken ruhig weiter. Nach Versuchen der Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH ist die in Abb. 3 dargestellte Form des Tosbeckens anzustreben.

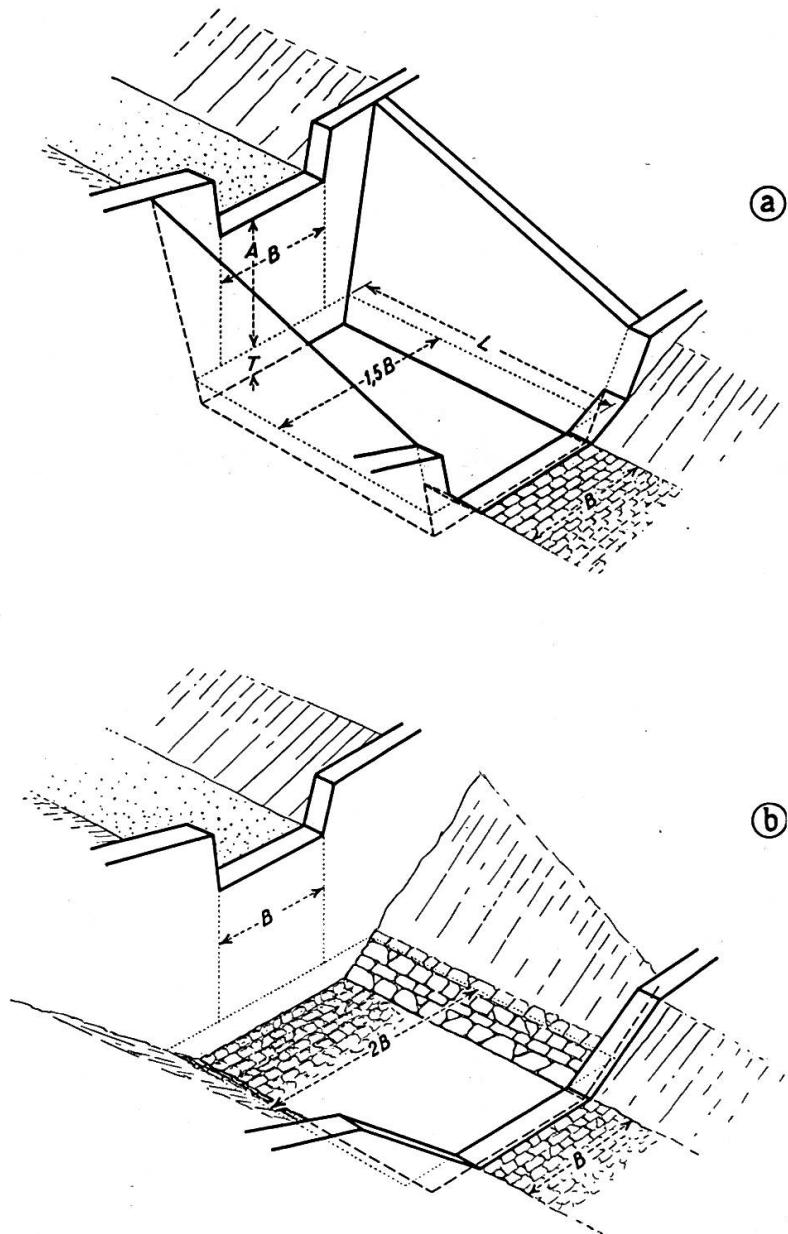


Abb. 3. Anzustrebende Tosbeckenformen, a) bei fester Seitenwandung, b) mit natürlichen Böschungen.

Die Tosbeckenbreite, auf der Höhe der Gegenschwelle gemessen, muß bei festen Seitenmauern des Tosbeckens (Abb. 3 a) wenigstens gleich der Breite  $B$  der Abflußsektion gewählt werden. Anzustreben ist eine Breite zwischen  $B$  und  $1,5 B$ , damit der Überfallstrahl nicht auf die Seitenmauern fällt und von der Seite her gut belüftet wird. Bilden die natürlichen Hänge die seitliche Begrenzung des Tosbeckens (Abb. 3 b), so sollte eine größere Breite, zwischen  $1,5 B$  und  $2 B$ , gewählt werden. Sie entspricht der natürlichen Kolkausbil-

dung im losen Material, und die Überbreite gestattet das Einbringen eines seitlichen Blockwurfs zur Sicherung der natürlichen Talhänge (Abb. 4). Bei gegebener enger Talquerschnittsform ist die erforderliche Tosbeckenbreite eine wesentliche Bedingung für die Gesamtanordnung einer Sperrenverbauung, indem sie die Höhenlage der zukünftigen Ausgleichssohle am Fuße jeder Sperre vorschreibt (Abb. 4).

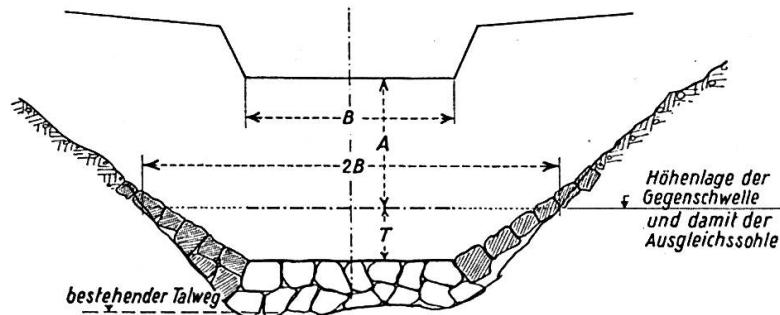


Abb. 4. Einpassen des Tosbeckens in das bestehende natürliche Talquerprofil.

Die Tosbeckenlänge  $L$ , vom Sperrenfuß bis zur Gegenschwelle, hängt ab von Abflußmenge und Absturzhöhe. Sie kann bei der Betrachtung eines Grundrißstreifens von « 1 » m Breite, nach der Beziehung

$$L \cdot « 1 » \cong \frac{4}{\sqrt{g}} \cdot q_{\max} \cdot A^{1/2} \quad (5)$$

berechnet werden, worin  $q_{\max}$  die spezifische Höchstabflußmenge pro m Breite der Abflußsektion ist

$$q_{\max} = \frac{Q_{\max}}{B} \text{ (m}^3/\text{sec.m)} \quad (6)$$

Für  $L$  in m,  $A$  in m und  $q_{\max}$  in  $\text{m}^3/\text{sec.m}$  lautet die Gleichung 5

$$L \cong \frac{4}{3} \cdot q_{\max} \cdot A^{1/2} \quad (5')$$

oder, da nach Gleichung 2  $q_{\max} = \sqrt{g} \cdot h_{k \max}^{3/2}$

$$L \cong 4 \cdot h_{k \max}^{3/2} \cdot A^{1/2} \quad (5'')$$

Durch die Höhe der Abflußsektion ( $h_{k \max}$ ) und die Absturzhöhe  $A$  ist somit die Tosbeckenlänge gegeben. Die Gleichungen (5') und (5'') gelten im Bereich  $q_{\max} = 2$  bis  $6 \text{ m}^3/\text{sec.m}$  bzw.  $h_{k \max} = 0,75$  bis  $1,5 \text{ m}$  und für  $A = 1,5$  bis  $4 \text{ m}$ . Sie geben Tosbeckenlängen von  $3,2$  bis  $15 \text{ m}$ . Wird keine feste Gegenschwelle eingebaut, so orientiert die Länge  $L$  über die notwendige Länge von Kolschutzmaßnahmen auf der Seite und am Boden des sich natürlich ausbildenden Tosbeckens. Bei der eng gestellten Sperrentreppe ist die Länge  $L$  als Mindestabstand der Sperren zu betrachten.

Als Tosbeckentiefe  $T$  genügt bei kleineren Wassermengen und Absturzhöhen  $0,5 \text{ m}$ , während bei größeren Wassermengen und Absturzhöhen, vor allem auch bei Tosbecken am Ende von steilen Schuhrinnen,  $T = 1 \text{ m}$  bis  $1,5 \text{ m}$  gewählt werden muß. Als einfache Regel kann mit

$$T \cong h_{k \max}$$

gerechnet werden. Da von der Tosbecken tiefe die Fundations tiefe der Sperren abhängt, ist es wesentlich, zu wissen, daß für eine gute Energievernichtung im Tosbecken nicht größere Tiefen erforderlich sind. Bei fest eingebautem Tosbeckenboden, sei er in Fels, betoniert, mit Steinplästerung auf Beton versetzt und mit Mörtel ausgefügt, oder als liegender Holzkastenrost mit Steinfüllung, können die angegebenen Tiefen beim Einbau eingehalten werden. Der Tosbeckenboden sollte nicht mit den Umfassungsmauern, Sperre, Gegenschwelle und Seitenmauern verbunden werden. Besteht dagegen die natürliche Gerinnesohle schon aus größerem Blockschuttmaterial, so wird wenn möglich kein künstlicher fester Tosbeckenboden eingebaut. Man lässt das abstürzende Wasser den natürlichen Kolk ausbilden (Abb. 5, 6 und 7) und sorgt entweder bei der Dimensionierung der Sperre (Abflußsektion und Absturzhöhe) oder aber durch das Einbringen künstlich hergebrachter grober Blöcke dafür, daß keine größeren als die angegebenen Kolktiefen entstehen.

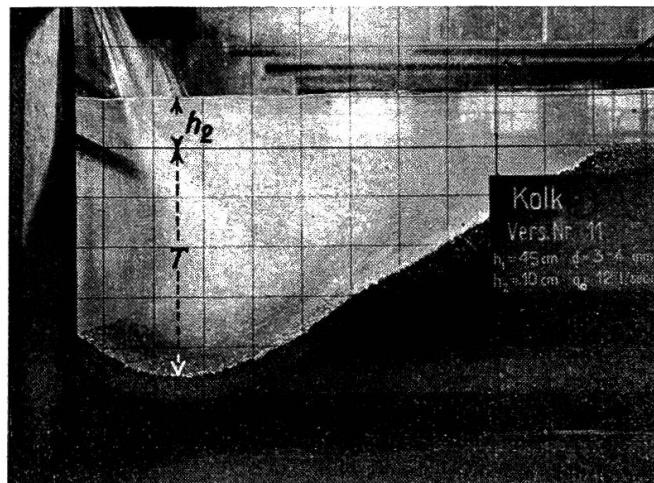


Abb. 5. Kolkbildung beim reinen zweidimensionalen Überströmen,  
Photo aus Versuchen.

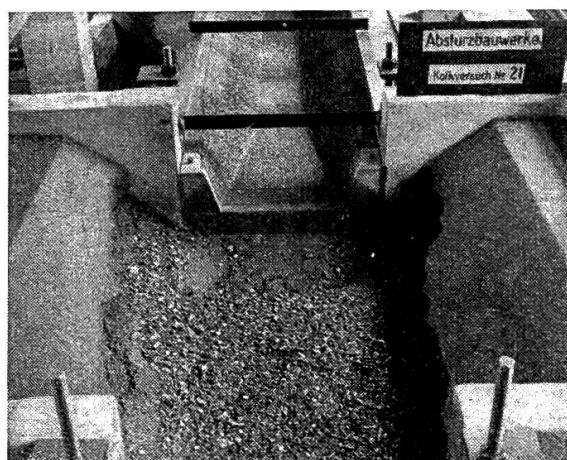


Abb. 6. Selbstdägige dreidimensionale Kolk-(Tosbecken)-Ausbildung beim reinen Überströmen, Photo aus Versuchen.



Abb. 7. In der Natur beobachteter Kolk ; die gestrichelte Linie gibt die Höhenlage der « natürlichen Gegenschwelle » an.

Besteht die Sohle aus Gerölle einheitlicher Korngröße  $d$  (m), so bildet die spez. Abflußmenge  $q = \frac{Q}{B}$  ( $m^3/sec.m$ ), wenn sie sehr lange Zeit abfließt, eine Kolktiefe  $T$  aus, wobei

$$T + h_2 = \frac{w'}{g^{3/10}} \cdot \frac{A^{0,5} \cdot q^{0,6}}{d^{0,4}} \quad (7)$$

Darin bedeuten  $h_2 \cong \frac{3}{2} \cdot h_k$  die Wassertiefe im Unterwasser (Abb. 2) und  $w' = 2,86$  eine dimensionslose Konstante. Für  $A$  in m,  $q$  in  $m^3/sec.m$  und  $d$  in m, beträgt  $\frac{w'}{g^{3/10}} = 1,4$ .

Die Gleichung 7 ist das Resultat systematischer Kolkversuche, die Kolkform im Längsschnitt ist aus Abb. 5 ersichtlich, die Grundrißform bei nicht verbautem Tosbecken aus Abb. 6.

Die Abb. 7 zeigt einen in der Natur beobachteten Kolk. Besteht die Sohle aus einer Mischung, so wird der Kolkboden selbstdäig durch die groben Bestandteile der Mischung natürlich abgepflastert, so daß in Gleichung 7 für  $d$  ein die gröberen Bestandteile der Mischung charakterisierender, mittlerer Blockdurchmesser eingesetzt werden kann. Die Gleichung 7 wurde ermittelt unter Berücksichtigung einer sehr langen Abflußdauer der Wassermenge  $q$ . Es wäre daher nicht richtig, bei deren Anwendung in der Wildbachverbauung, für  $q$  das nur selten und kurzfristig auftretende  $q_{\max}$  einzusetzen. Anderseits bildet sich ein erster Kolk von  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  des Wertes  $T + h_2$  nach Gleichung 7 rasch aus, so daß mit den angegebenen Dimensionen bei der Anwendung der Gleichung 7 auf die Natur mindestens mit

$$T \cong (0,5 \div 0,7) \cdot \frac{A^{0,5} \cdot q_{\max}^{0,6}}{d^{0,4}} - \frac{3}{2} \cdot h_{k \max} \quad (7')$$

gerechnet werden muß. Es entspricht dies auch der Berücksichtigung einer im Mittel alle 5 Jahre einmal auftretenden Hochwassermenge als Dauerrwassermenge. Die Auflösung der Gleichung 7' nach  $d$  liefert

$$d \cong (0,2 \div 0,4) \cdot \left( \frac{A^{0,5} \cdot q_{\max}^{0,6}}{T + \frac{3}{2} h_{k \max}} \right)^{5/2} \quad (8)$$

Ist der maßgebende Durchmesser  $d$  eines vorhandenen Materials gegeben, so kann nach Gleichung 8 versucht werden, ob sich passende Werte von  $A$ ,  $T$  und der Breite der Abflußsektion  $B$  bzw.  $q_{\max} = \frac{Q_{\max}}{B}$  finden lassen, die die Gleichung 8 erfüllen. Eine Größenordnung über die erforderlichen Blockgrößen zu Kollschutzzwecken liefert die Regel

$$\begin{aligned} T &= h_{k \max} \text{ um } «1 \text{ m»} \\ \text{nämlich } d &\cong \left( \frac{1}{10} \div \frac{1}{5} \right) \cdot A^{5/4} \end{aligned} \quad (8')$$

und es beträgt für der mittlere Durchmesser des Blockes  $A = 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \text{ m}$

und das mittlere Blockgewicht  $d = 10 \div 20 \quad 25 \div 50 \quad 40 \div 80 \quad 60 \div 120 \text{ cm}$

$\cong \quad 10 \quad 140 \quad 560 \quad 1800 \text{ kg}$

Es sind also bei größeren Absturzhöhen schon recht gewichtige Kollschutzböcke erforderlich, wenn der Kolk nicht tiefer als  $T = h_{k \max} \cong 1 \text{ m}$  werden soll.

Sind solche Blöcke in der natürlichen Sohle nicht vorhanden, so können sie vielleicht künstlich beschafft werden. Ist die so eingebrachte, lose Pflasterungsschicht bedeutend größer als der Untergrund, so sollte sie auf eine « Filterschicht » mittlerer Korngröße verlegt werden, um das Auschwemmen des Feinmaterials durch die groben Fugen der Pflasterungsschicht zu verhindern. Können die erforderlichen Steingrößen auch künstlich nicht beschafft werden, so muß entweder durch tiefere Fundation der Sperren eine größere Koltiefe zugelassen werden, oder es bleibt nur der



Abb. 8. Im Modell im Maßstab 1 : 40 untersuchtes Absturzbauwerk.

Einbau eines festen Tosbeckenbodens durch das Zusammenbauen leichterer Bauteile zu schwereren, festen Elementen.

Die Abb. 8 zeigt ein in der Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH untersuchtes Absturzwerk. Bei der Absturzhöhe von 3 m pro Sperrze und einer maximalen spezifischen Abflußmenge von  $q_{\max} = 12 \text{ m}^3/\text{sec.m}$  waren, bei  $T = 1$  bis  $1,5$  m Tosbeckentiefe, für eine lose Pflästerungsschicht Blöcke von 3,8 t Gewicht erforderlich. Die Probleme der Kolkbildung und der Kolksicherung bilden ein Untersuchungsgebiet der Versuchsanstalt für Wasserbau. Eine erste Mitteilung Nr. 5, betitelt «Experimentelle und theoretische Untersuchungen über das Kolkproblem», ist 1944 erschienen. Es wird sich auch weiterhin Gelegenheit bieten, die Forstleute über die Resultate solcher Untersuchungen zu orientieren, wobei auch einmal das Prinzip der Modellversuche, ein sehr wichtiges Hilfsmittel des modernen Projektierens, behandelt werden kann. Vorläufig muß der Hinweis genügen, daß Kolkprobleme in verkleinerten Modellen genau untersucht werden können.

## Eichennachzucht

Von Kantonsoberförster *Ch. Brodbeck*, Basel

Es ist ein entschiedener Nachteil unserer forstlichen Wirtschaft, daß wissenschaftliche Forschung und behördliche Führung oft um Jahre voraus-eilen, während die praktischen Durchführungen bedenklich nachhinken, manchmal oft sogar vollständig stocken und immer wieder eines Antriebes von außen bedürfen. Ein typisches Beispiel dafür ist die Lösung des dringenden Problems der Nachzucht der Eiche.

Schon seit Jahrzehnten weist unsere eidgenössische forstliche Versuchsanstalt mit Eindringlichkeit und Beharrlichkeit auf die Wichtigkeit der Wiederbegründung von standortsgemäßen Eichenbeständen in unserem Lande hin. Versuchsanstalt und Waldbaprofessur an der Forstschule der ETH geben unermüdlich Anleitung für natürliche Verjüngung, Saat, Pflanzung und Pflege dieser wertvollen Holzart. Die Pflanzensoziologie, diese junge Wissenschaft, ist gerade für die Nachzucht der Eiche zu einem unentbehrlichen Mentor geworden. Sie gibt dem zögernden Praktiker den nötigen Rückhalt und die nötige Sicherheit, um die richtigen Maßnahmen für die Wiederbegründung von Eichenbeständen zu treffen. Die eidgenössische Oberforstinspektion organisiert periodisch Eichen-Studienreisen, um dieser Angelegenheit immer wieder den nötigen Impuls zu geben.

Aber seien wir offen und ehrlich: die allgemeinen praktischen Ergebnisse stehen zu diesem großen, seit Jahren andauernden initiativen Aufwand in gar keinem Verhältnis. Wohl gibt es und hat es einige Praktiker gegeben, die in aller Stille auf dem Gebiete der natürlichen und künstlichen Wiederbegründung von Eichenbeständen sehr schöne Erfolge zu verzeichnen hatten. Aber das sind, im großen und ganzen gesehen, kleine Versuchsinseln, die für das Gesamte nicht stark ins Gewicht fallen. Mit dieser nüchternen Feststellung seien aber die Verdienste der oben erwähnten Outsider keineswegs geschmälerlt. Im Gegenteil, die von diesen Eichen-Pionieren geleisteten Vorarbeiten sind überaus wertvoll. Zeigen sie uns doch mit aller Deutlichkeit, daß da, wo

der feste, unerschütterliche Wille des Wirtschafter vorhanden ist, alle auch noch so großen Schwierigkeiten der Nachzucht der Eiche gemeistert werden können.

Schade, daß wir noch keine statistischen Erhebungen über die Flächenausdehnung unserer schweizerischen Eichenjungwüchse besitzen. Der Schreibende glaubt, nicht fehlzugehen, wenn er annimmt, daß in der Schweiz gesamthaft keine 500 Hektaren ein- bis zwanzigjährige Eichenbestände existieren. Und die Altersklasse 20- bis 40jährig wird wohl kaum mit mehr als 250 Hektaren Eichen-Kernwuchsbeständen vertreten sein. (Die Eichen-Stockausschlagswälder müssen bei dieser Schätzung naturgemäß außer Rechnung gelassen werden.)

Wenn einmal sämtliche Waldungen unserer Ebenen und Hügel von den Pflanzensoziologen kartiert worden sind, so wird es sich bestimmt herausstellen, daß nahezu 100 000 Hektaren unseres Schweizer Waldes natureigenste Domäne des Eichen-Hagebuchen-Laubbmischwaldes sind. Diese ursprüngliche Eichenwaldfläche sollte doch im Verlaufe von zwei Jahrhunderten wieder erreicht werden. Nehmen wir deshalb bei unserer Überlegung eine Umtriebszeit von 200 Jahren an, so ergibt sich daraus, daß zur nachhaltigen Wiederherstellung der Eichenwälder unseres Landes durchschnittlich pro Jahr mindestens 500 Hektaren natürlich und künstlich begründet werden müssen. Dieses jährliche Eichennachzucht-Programm haben wir aber seit mehr als einem Jahrhundert fast vollständig vernachlässigt, so daß eine jährliche Nachzuchtfäche der Eiche von 500 ha wirklich ein unterstes Minimum darstellt.

In den letzten fünf Jahren sind aber durchschnittlich pro Jahr gesamthaft in der Schweiz gewiß keine 100 ha Eichenverjüngungen geschaffen worden. Also nicht einmal ein Fünftel der notwendigen Verjüngungsflächen. Diese selbstkritische Feststellung sei aber für niemanden ein Vorwurf. Die Nachzucht der Eiche erfordert bekanntlich einen bedeutenden Aufwand an Geld und Arbeit, an Bodenvorbereitung, Saatgut, Pflanzenmaterial, Säuberungspflege und — last but not least — eine ganz gehörige Dosis Organisationsarbeit seitens des Wirtschafter. Und hier liegt nun, ich möchte fast sagen, die gegenwärtige große Tragik unseres forstlichen Berufes: Wir haben uns in den vergangenen Kriegsjahren fast ausschließlich in forstlich abbauender Tätigkeit erschöpfen müssen, während die wichtigen aufbauenden Arbeiten notgedrungen unterbleiben mußten. Um so mehr ist es aber unsere Pflicht, das Versäumte nun unverzüglich und vollständig nachzuholen.

Geben wir uns kurz Rechenschaft über die Schwierigkeiten der Durchführung des hier skizzierten Eichennachzucht-Programms. Einmal die psychologischen Hemmnisse, die keineswegs unbeachtet gelassen werden dürfen. Diese spielen zwar in den technisch bewirtschafteten Forstverwaltungen selten eine Rolle, weil hier der Forstverwalter die waldbaulichen Zügel fest in den Händen hält. Anders in den bloß inspizierten Gemeinde-, Korporations- und Privatwaldungen, wo die forstwirtschaftliche Tätigkeit bekanntlich durch verschiedene Umstände beschattet wird. Hier vegetieren bei gewissen Forstbehörden und der Bevölkerung oft noch aus dem Mittelalter hinübergeschleppte Atavismen, die der Eichenwirtschaft nicht gerade freundlich gesinnt sind. In manchen Gegenden gehörten nämlich die Eichenfruchtbäume der Obrigkeit, während der Waldboden, worauf diese Eichen wuchsen, Gemeinde- oder Privat-

besitz war. So war hier die Bevölkerung durch Jahrhunderte hindurch bemüht, die Eiche auf alle erdenkliche Art und Weise auszurotten. Diese eichenfeindliche Mentalität hat sich nach meinen Erfahrungen im Unterbewußtsein des Volkes bis heute erhalten und ist mit ein Grund zum starken Rückgang der Eiche.

Im weitern ist unser nicht forsttechnisch verwalteter Waldbesitz immer noch stark auf die frühere einseitige Brennholzwirtschaft eingestellt. Da steht überall die brennkraftige Buche gegenüber der zweitrangigen Eiche hoch im Kurse. So werden hier nach alter Übung statt Eichen ausschließlich Buchen gepflanzt mit der Begründung: wir brauchen Brennholz! Und zugunsten des Brennholzes Buche werden Eichen und andere wertvolle Laubhölzer rücksichtslos aus den Beständen entfernt. Dies geschieht schon bei Säuberungen und ersten Durchforstungen. Da wundert man sich nachher daß, daß in solchen Waldungen keine Eichen, Eschen, Ahorne, Linden, Ulmen, Kirschbäume, Weiden und Aspen mehr zu finden sind.

Dann hat man, direkt in Förderung des Abbaues, die Eiche durch Jahrzehnte hindurch mit dem Makel der Unrentabilität behaftet. Und solche falschen Anschauungen haben meist ein erstaunlich langes Leben. Vor noch nicht so langer Zeit konnte man vielfach die Auffassung hören, die Eichenwirtschaft sei gewiß schön und gut, aber es sei ihr nicht mehr zu helfen. Die Eiche sei halt doch eine gar unrentable Holzart. Es lohne sich daher nicht mehr, sie nachzuziehen. Andere Holzarten seien eben viel rentabler. Fußend auf solchen falschen Rechnungen ist so seinerzeit in reinen Eichengebieten die Tännli- und Büechli-Krankheit entstanden, die hier oft schrecklich grasiert und kaum mehr wegzu bringen ist.

Da wird noch viel Aufklärungsarbeit bei Forstbehörden und Waldbesitzern notwendig sein. Ein flotter Eichenfilm, in dem die Vorteile der Nachzucht der Eiche geschickt dargestellt werden, würde bei dieser Aufklärung gewiß gute Dienste leisten. Unsere Forstwirtschaft sollte solche wirksame Mittel neuzeitlicher Belehrung nicht unbeachtet lassen.

Die praktischen Schwierigkeiten der Eichennachzucht sind ja hinlänglich bekannt. Eichenvollmasten und selbst -sprengmasten sind bei uns verhältnismäßig selten. Um so mehr sollten in Mastjahren alle guten Eicheln tonnenweise restlos gesammelt werden. Und zwar sind sie nicht, wie dies in den Kriegsjahren geschah, vor die Säue zu werfen. Ohne unserm Eidg. Kriegsernährungsamte zu nahe treten zu wollen, sei hier bloß festgestellt, daß beispielsweise im Herbst 1944 allein die Ackerbaustelle der Stadt Zürich auf dem Stadtgebiete 25 980 kg Eicheln als Futtermittel sammeln ließ. Dies hätte, als Saatgut verwertet, eine Verjüngungsfläche von mindestens 50 Hektaren ergeben. (Man wird mir vielleicht entgegnen, daß lange nicht alle gesammelten Eicheln als Saatgut tauglich seien. Schlechtrassige Eichen-Mutterbestände sind aber bei uns selten. Die schlechten Stammformen und Holzfehler sind gewöhnlich nicht Rassenmerkmale, sondern durch schlechte waldbauliche Behandlung entstanden.)

Dringend notwendig ist ein Organisationsdienst für die Vermittlung von Eichensaatgut und Eichensämlingen. Ich schätze, daß in der näheren Umgebung der Stadt Basel allein nach Mastjahren viele Hunderttausend von Eichensämlingen zugrunde gehen, weil sie niemand verwertet. Solches wert-

volle Nachzuchtgut sollte aber restlos gezogen und verpflanzt werden. Bei dem heutigen Mangel an Arbeitskräften bedürfen sowohl Eichel-Sammelaktionen als auch Sämlingsgewinnung einer gut ausgebauten Organisation, da selbst Versand und Verpackung viel organisatorische Kleinarbeit erfordern.

Zur erfolgreichen Durchführung des vorstehend vorgeschlagenen Eichennachzucht-Programms wäre schließlich eine *Arbeitsgemeinschaft für Eichenwirtschaft* zu begründen. Diese sollte alle Eichenwirtschafter umfassen und dem Erfahrungsaustausch auf allen Gebieten der Eichenwirtschaft dienen. Ich denke dabei an die Beschaffung des Saatgutes, des Pflanzenmaterials, an die Vermittlung rationeller Saat- und Pflanzmethoden, an die Behandlung von Fragen der Pflege, der Krankheits- und Schädlingsverhütung. Eine solche Arbeitsgemeinschaft würde auch den Anreiz zu edlem Wettstreite auf dem Gebiete der Eichennachzucht eröffnen.

Endlich sollten auch die Fortschritte dieser Eichennachzucht irgendwo registriert werden. Geeignet dazu wäre die eidgenössische Forststatistik. Schließlich interessiert uns nicht nur, wieviel Rottannen, sondern auch wieviel Eichen gepflanzt werden, wieviel Tonnen (nicht bloß Kilogramm) im Schweizer Walde Eicheln gesät werden und wieviel Hektaren Eichenverjüngung in einem Jahre begründet worden sind. Gute Beispiele, auch in Zahlen ausgedrückt, verbreiten immer auch gute Sitten!

In den vergangenen Kriegsjahren sind unsern Wäldern, unter dem Drucke der kriegswirtschaftlichen Notwendigkeiten, stark belastende Lieferungskontingente an Holz auferlegt worden. Jeder Wirtschafter erachtete es als Ehrenpflicht, diese Lieferungen zu erfüllen, obwohl es ihm klar war, daß diese außerordentlichen Leistungen auf das Konto Waldabbau zu buchen sind. Um so mehr sollten wir uns fortan dem *Waldaufbau* widmen und freiwillig und freudig recht viele Hektaren Eichenbegründungs-Kontingente auf uns nehmen, damit in zwei Jahrhunderten 100 000 Hektaren Eichenwald im Schweizerlande Zeugnis ablegen von der Voraussicht der heutigen Generation.

## Ein Zugkraftmesser für das Holzrücken

Von Forsting. J. Zehnder

(Aus der Schweiz. Anstalt für das forstliche Versuchswesen).

Im Fragenkreis über die Abstände zwischen Waldwegen spielen die Aufwände an Zeit und Kraft für die Beförderung des Holzes vom Fällort an den Weg eine grundlegende Rolle. Die Messung von Zeiten ist mit verhältnismäßig einfachen Mitteln möglich. Dagegen bedingt die Ermittlung von Kräften, z. B. der zur Überwindung von Gleitwiderständen beim Rücken von Nutzholz erforderlichen Zugkräfte, die Anwendung von Apparaten und Geräten, die nicht so leicht an die besondern Arbeitsbedingungen anzupassen sind.

Als Zugkraftmesser kommt ein Apparat in Frage, der von der Firma A. J. Amsler & Co. in Schaffhausen entwickelt worden ist. In einem zwischen Zugkraft und Last einzuschaltenden Preßtopf wird ein Öldruck erzeugt, der mit einer biegbaren Druckleitung auf ein Registriergerät übertragen wird. Dort kann die Zugkraft direkt an einem Zeiger abgelesen werden, oder sie läßt sich mit einem Stift auf eine rotierende Trommel als Zugkraftdiagramm

aufzeichnen. Der Apparat ist wiederholt zur Prüfung von Fahrzeugen mit verschiedener Bereifung, vor allem aber zur Ermittlung der Zugleistungen von Tieren und Kraftfahrzeugen verwendet worden. Da bei solchen Messungen immer Wagen mitgeführt wurden, gestaltete sich die Anbringung der verschiedenen Teile des Zugkraftmessers einfach. Auch die Verbindung zwischen zurückgelegtem Weg und Vorschub der Diagrammrolle ließ sich gut erreichen.

Beim Rücken von Stämmen mit Pferden stellten sich der Verwendung des genannten Zugkraftmessers Hindernisse in den Weg. Vor allem bot das Mit-



Bild 1. Zugkraftmessung beim Rücken durch Mittragen des Registriergerätes und Bedienung des Vorschubmechanismus der Diagrammrolle von je einem Mann.

führen des Registriergerätes Schwierigkeiten. Zuerst wurde es auf dem Zugpferd montiert, wobei aber die sehr empfindliche Druckleitung zu starken Schwankungen ausgesetzt war und leck wurde. Dann versuchte man, das Registriergerät am Rücken eines Mannes mitzutragen zu lassen. Zudem wurden die unvermeidlichen Bewegungen der Druckleitung durch einen darübergezogenen Gummischlauch gedämpft. Unbehagen verursachte nunmehr noch die nicht ungefährliche Lage des zum zwangsmäßigen Mitgehen zwischen Pferd und Last verurteilten Trägers des Registriergerätes. Ferner mußte noch ein zweiter Mann mitlaufen, um über eine flexible Antriebswelle die Diagrammrolle so gut als möglich im Maße des zurückgelegten Weges in Umlauf zu setzen. (Vgl. Bild 1.)

Mit dieser Anordnung sind von unserer forstlichen Versuchsanstalt viele Probemessungen durchgeführt worden. Sie ergaben z. B. eine Verminderung

der benötigten Zugkraft um rund 25 % beim Rücken bestimmter Probestämme ohne Rinde gegenüber solchen mit Rinde, um 30—50 % beim Rücken auf nassem Boden oder im Schnee gegenüber dem Rücken auf trockenem Boden. Dagegen konnte z. B. eine Erhöhung der erforderlichen Zugkräfte um 15 bis 25 % festgestellt werden, wenn unter sonst gleichen Bedingungen und bei Verwendung von Gunteln zum Anhängen mit Schlepphauben statt ohne solche gerückt wurde. Damit soll allerdings über gewisse Vorzüge der Schlepphauben zur Überwindung grober Hindernisse nichts gesagt sein. Eine zusammen-



Bild 2. Zugkraftmessung beim Rücken mit Hilfe eines Meßwagens zum Mitführen des Registriergerätes, mit automatischem Vorschub der Diagrammrolle in Abhängigkeit vom zurückgelegten Weg.

hängende Darstellung von Messungen schien indessen noch verfrührt, bevor eine befriedigendere Lösung für das Mitführen des Registriergerätes gefunden war und eine zwangsläufige Verbindung zwischen «Rückweg» und Vorschub der Diagrammrolle eine Beurteilung der Zugkraft in jedem Punkt des Weges ermöglichen würde. Wir dachten daran, Gleitschemel, zwei- oder vierrädrige kleine Wagen mitzuführen, wobei vor allem ein ungebrochener Zug gewährleistet sein mußte.

Bild 2 zeigt einen zweirädrigen Meßwagen, wie er von unserer forstlichen Versuchsanstalt in Zusammenarbeit mit der Firma H. Schneebeli & Co. in Zürich-Oerlikon hergestellt worden ist und der den gestellten Anforderungen entsprechen dürfte. Der Preßtopf ist an einem in senkrechter Lage auf Rollen geführten Stab so aufgehängt, daß er auf- und abwärts zwangslos spielen

kann. Durch den Stab wird der Wagen mitgezogen, wofür weniger als 5 kg Zugkraft benötigt werden. Seine Lenkung erfolgt durch eine Lande, die lose am Kummet befestigt ist, so daß keine Zugkräfte darauf wirken. Auf den Rädern ist ein Gestell mit einem kleinen Tisch montiert, auf dem das Registriergerät befestigt werden kann. Die Umdrehungen eines Rades werden mit einer Saite auf den Vorschubmechanismus der Diagrammrolle übertragen, die sich somit in einem bestimmten Verhältnis zum « Rückweg » bewegt. Die Last kann zwischen den Rädern auf der Höhe der Radachsen angehängt werden, so daß auch in Kurven keine seitlichen Schubkräfte auf den Meßwagen wirken, die der Registrierung als Zugkräfte entgehen würden.

Mit dieser Einrichtung können die bisherigen Messungen über die beim Rücken von Stämmen unter den verschiedenen Bedingungen benötigten Zugkräfte überprüft und erweitert werden. Insbesondere wird es möglich sein, die während eines Meßvorganges vorkommenden Veränderungen der Bedingungen, z. B. Unterschiede der Gleitbahnenbeschaffenheit oder des Gefälles, plötzliche Änderung der Gleitwiderstände usw. mit Bezug auf den zurückgelegten Weg zu registrieren. Die Untersuchungen bezwecken die Abklärung des Einflusses der beim Rücken des Stammholzes verwendeten Hilfsmittel auf den Rückaufwand. Ihre Verbesserung kann dazu beitragen, den Rückaufwand zu vermindern und damit die Vergrößerung des Wegabstandes zu ermöglichen.

## Ein Briefwechsel Gottfried Kellers mit Oberst Ulrich Meister

von Dr. Hans Schmid, Minusio-Locarno

Durch seinen Schwiegervater, Regierungsrat Franz Hagenbuch, einen guten Freund und Gönner Richard Wagners und Gottfried Kellers, wurde Oberst Meister, Stadtforstmeister von Zürich, mit Gottfried Keller bekannt und befreundet. Wegen einer Inschrift am Forsthaus im Sihlwald haben diese beiden Männer folgende Briefe gewechselt :

Forsthaus Sihlwald, den 10. Nov. 78.

*Verehrter Herr und Freund !*

Alldieweils im Forsthaus an der Sihl so ächt und recht winterlich heimelig aussieht und das unbeschreibbare Wohlbehagen des Eingeschneitseins durch zahlreiche Ofen- und brennendes Kaminfeuer zum vollsten Durchbruch gelangt, muß etwas zum Besten dieses Forsthauses getan werden. Weder eine Wildgartenstiftung, noch ein Testament, noch ein Asyl, sondern ein höchst einfaches Ding ist's, was mir durch den Kopf spukt und mir unter Umständen Platz neben den Unsterblichen verschaffen wird (nicht die Stadträte meine ich —). 's ist ein einfaches Sprüchle ans Forsthaus, von dem ich Ihnen schon letztes Jahr geplaudert habe und für das ich heute in meiner opferfreudigen Stimmung wiederum ein « Syeddochsgouet » oder « Ichbittschön » bei Ihnen einlege.

Aber was soll das Sprüchli sagen ? Das ist's gerade auch, was ich nicht recht klar sagen kann. Ich denke mir, es sollte aus demselben heraus gucken, daß die Natur schöner und wertvoller ist als das vergängliche Menschen-gesindel, und daß das Haus drum treu zum Wald und zur Sihl hält und Schritt und Tritt mit in ihren Fußstapfen marschiert, gleichwohl ob's auch noch so lange dauert.

Ich habe mich auch in sättigen Gedanken und in diesfälligen Knitteln versucht :

Treu dem Wald  
Werd ich alt, sagt offenbar zu wenig.

Im Warten treu,  
Im Hoffen neu, unklar.

Menschen, Wasser und Bäume  
Kommen und gehen.  
Ich harre und träume, —  
Grüß Gott auf Wiedersehen.

Kartoffelgenie, Metrik nach Sekundarlehrer Schönenberger.

Ich mag, wie Sie sehen, vielleicht ein guter Förster sein, aber Dichter bin ich entschieden keiner. Dafür wende mich nun an Sie mit der Bitte, mir was zu schaffen in irgend einer guten Stunde. Dann wird mir's wohl, und ist der Vers einmal am Giebel fest eingetragen, dann sitzen wir unterm Spruch und unterm Giebeldach und verschwellen den Vers mit samt der Frau Forstmeisterin, bis es selbst den Buchen und Tannen zu arg wird. 's schmeckt nirgends so gut, als wo man 's Wasser vor sich hat und doch nicht davon trinken muß !

Nüt für unguet und nochmals syd so guet, daneben mit freundlichem Gruß  
Ihr ergebenster *U. Meister, Forstmeister.*

Bürgli, 13. Februar 79.

*Verehrtester Herr, Forstmeister und Freund !*

An der Hand Ihres Sihlwaldbriefes vom 10. November habe ich einstweilen nachstehende Sprüchlein verfertigt :

Ein grüner (schöner) Wald in treuer Hand  
Freut Aug' und Herz und schützt das Land.

Ein Forst zeigt wie ein blanker Schild  
Dir der Gemeinde Spiegelbild.

In diesen Waldesräumen  
Steh' ich schon lang, zu sehen  
An Menschen, Wasser und Bäumen,  
Wie sie kommen und vergehen.

Ich weiß nun nicht, ob Sie den Spruch über den Mittelfenstern des Giebels oder unter denselben, gleich über der Basis des Dreiecks, haben wollen. Im letztern Falle kann man einen Vierzeiler in zwei Abteilungen nebeneinander setzen, und werden die Buchstaben immer noch etwa sechs bis acht Zoll hoch, oder man setzt einen Zweizeiler grad unter die Fenster in ein gleichlanges Viereck. Machen Sie einen Spruch unter besagten Fenstern, so hat vielleicht noch etwas über denselben Platz, was übrigens auch mit der Frage zusammenhängt, ob der übrige Raum der getünchten Giebelmauer (ich habe nämlich die Photographie vor mir !) mit einem leichten freien Ornamentwerk versehen wird usw. Das Ganze könnte einer in einem Tage so in Sgraffito herstellen, wohinein ich indessen nicht reden will.

Natürlich bin ich bereit, nach Bedürfnis zu ändern oder weitere Sprüchlein von allen Größen zu entwerfen, auch eine vierhändige Konferenz, etwa auf der Meise, zu besuchen, um die Sache zu besprechen.

Vielleicht haben unter den Fenstern auch zwei Vierzeiler nebeneinander Platz, wo man dann zu dem obigen noch einen setzen könnte, der die Dauer im Wechsel, die Hoffnung usw. ausdrückt.

Wünsche ruhsame Nacht, es ist gleich 10 Uhr, und ich muß noch eine rauchen !

Ihr G. Keller.

Zürich, den 15. März 79.

*Mein verehrter Herr und Freund !*

Die nähern Untersuchungen über die Vers-Anbringung am Forsthaus machen es nötig, daß ich Sie noch des weiteren plagen muß. Wie Sie in Ihren freundlichen Zeilen bemerken, haben unter dem Mittelfenster ob der Giebelbasis zwei Vierzeiler ausreichend Platz. Ein Zweizeiler, wie zum Beispiel der erste Ihrer trefflichen Verse :

Ein schöner Wald in treuer Hand  
Erfreut das Aug' und schützt das Land,

scheint mir den 33 Zoll hohen Zwischenraum etwas zu mager auszufüllen, auch wenn wir in Buchstabenschnörkeln noch so freigebig sein sollten.

Der dritte Ihrer Verse :

In diesen Waldesräumen  
Steh' ich schon lang, zu sehen  
An Menschen, Wasser und Bäumen,  
Wie sie kommen und vergehen,

— ist mir, um's ehrlich und offen zu sagen, zu melancholisch. Ich liebe etwas Trotz und Frische, möchte die Welt eher herausfordern, als mit ihr in einen lyrisch-grünlichen Ton verfallen. Sie können's an dem entnehmen, daß ich längst gern einen Papagei hätte, der jedem, welcher die Sihlbrücke übersteigt, einen « schönen, guten Morgen, lieber Pfahlbürger » zurufen könnte.

Schaffen's, lieber Freund, einen Vierzeiler, auf die Länge von drei Meter, der vom Forsthausgiebel herab keck die Welt anschaut, den Hut etwas schief auf die Stirne gedrückt !

Könnten wir uns vielleicht Dienstag abend nach halb acht Uhr auf der Meise treffen und die Sache bereinigen? Wenn der Frühling kommt, und der Vers nicht droben ist, und « ein hörnerner Stadtrat » käme (! ? !), welch schöne Gelegenheit wäre da vorbei gelassen worden, der Gegenwart und Zukunft einen vernünftigen guten Gedanken praktisch vor die Nase zu halten ?

So sich nicht ein eigentlicher Absage-, hoffentlich nicht Fehdebrieff, einstellt, werde mich Dienstags zu Wein, Zigarre und Poesie in die Meise verfügen ...

Heute gehe ich noch vorher an ein gutes Mittagessen und verbleibe inzwischen Ihr

freundschaftlich ergebener *U. Meister, Forstmeister.*

Schöner Wald in treuer Hand labt das Aug' und schirmt das Land ;  
Glück und Freud' ist bald verweht, wo der Wald von dannen geht !

Unsern Enkeln spart er hold Wasserquellen, Sonnengold;  
Einer Volksgemeinde gleich rauscht im Sturm sein grünes Reich.

Enge, 28. März 1879.

Der Bewußte.

Ein schöner Wald in treuer Hand erfreut das Aug' und schirmt das Land;  
Und sammelt uns ein köstlich Gut, vergang'ner Sonnen goldne Glut;  
Er lenkt des Wassers frischen Quell zu Tale fromm und silberhell,  
Kommt in sein grünes Reich und seht, wie fest sein Volk zusammensteht !

(Ohne Datum und Unterschrift.)

Dichterbude, Forsthaus Sihlwald, den 4. Maien 1879.

Schöner Wald in treuer Hand  
Lagt das Aug' und schirmt das Land.  
Glück und Freud' ist bald verweht,  
Wo der Wald von dannen geht.  
Grüner Wald spart treu und hold,  
Wasserquellen, Sonnengold.  
Starker Volksgemeinde gleich  
Rauscht im Sturm sein freies Reich.  
(Trotzt dem)

Ein Versuch, nur die zwei letzten Verse zu einer besondern Strophe zu gestalten ; mit der freundlichen Bitte, freie Umarbeitung vornehmen und dem Forsthaus S. nebst warmer Witterung, beim ersten Sonnenschein selbstens überbringen zu wollen. Dürfte Sie vielleicht auf nächsten Sonntag mit Dr. Bächtold erwarten ?  
Mit freundlichem Gruß

*U. Meister.*

Darauf antwortete der Dichter auf dem gleichen Papierstück :

Hundert Jahre Sonnenglut  
Birgt der Wald in treuer Hut.  
(Vieler Jahre Sonnengold  
Birgt der Wald den Enkeln hold.)  
Einer Volksgemeinde gleich  
Rauscht im Sturm sein grünes Reich.

Hier eine neue Lesart, die nicht besser ist als die Ihrige. Nur die Schlußzeilen würde ich nach meinem Entwurfe beibehalten ; denn frei ist der Wald ja nicht, weil er nicht von der Stelle kann, und dem Sturm trotzt er auch nicht immer ; denn wenn der Wind recht bläst, so g'heit er auch um. Es könnte sich also eines Tages treffen, daß trotz dem Sprüchlein rings um das Forsthaus alles am Boden läge usw.

Mit allen Grüßen Ihr

*G. Keller.*

24. Mai 1879.

Erst im Jahre 1905 ließ Oberst Meister nach der Renovation des Forsthauses an der Straße zugekehrten Fassade den Spruch anbringen :

« Schöner Wald in treuer Hand  
Lagt das Aug' und schirmt das Land. »

**BÜCHERBESPRECHUNGEN · COMPTE RENDU DES LIVRES**

**Richens, R. H. : Forest tree breeding and genetics.** Imperial Agricultural Bureaux. Joint publication No. 8. 1945.

Die vorliegende Veröffentlichung wurde ermöglicht durch eine Zusammenarbeit des *Imperial Bureau of Plant Breeding and Genetics* in Cambridge und des *Imperial Forestry Bureau* in Oxford. Es ist dem Verfasser gelungen, in der 79 Seiten umfassenden Abhandlung eine ausgezeichnete Übersicht zu geben über die wichtigsten, seit 1930 veröffentlichten Arbeiten auf dem Gebiete der Waldpflanzenzüchtung. Im einleitenden Kapitel sind Grundbegriffe und theo-