

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

**Band:** 47 (1949)

**Heft:** 6

**Vereinsnachrichten:** Vortragskurs über Fortschritte auf dem Gebiete der Drainage- und Bewässerungstechnik : Privatwaldzusammenlegungen

**Autor:** Jäger, R.

#### **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:** 21.02.2026

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

## Vortragskurs über Fortschritte auf dem Gebiete der Drainage- und Bewässerungstechnik. Privatwaldzusammenlegungen

Veranstaltet von der Gruppe der Freierwerbenden des Schweizerischen Vereins für Vermessungswesen und Kulturtechnik am 1. und 2. April 1949,  
ETH. Zürich

*R. Jäger, dipl. Ing., Zürich*

Der Schreibende ist ersucht worden, über diesen Vortragskurs in dieser Zeitschrift zu berichten. Er leistet diesem Ersuchen gerne Folge, setzt aber hiebei als selbstverständlich voraus, daß es sich nicht um einen rein protokollmäßigen Bericht handeln kann, sondern daß der Berichterstatter seine ihm tunlich erscheinenden persönlichen Bemerkungen mit einflicht.

Nach 10 Uhr eröffnet der Kursleiter Prof. Bertschmann den Vortragskurs und begrüßt die zahlreich erschienenen Kursteilnehmer; dieser große Besuch tut ihm dar, daß die Berufskreise den zu behandelnden Fragen großes Interesse entgegenbringen. Ohne näher auf die Themen einzutreten, erwähnt der Kursleiter speziell die Notwendigkeit der kräftigen Förderung des kulturtechnischen Versuchswesens, das bis anhin in der Schweiz außerordentlich stiefmütterlich behandelt worden und wo ein großer Nachholbedarf vorhanden sei.

In einem ersten Vortrag verbreitet sich Prof. E. Ramser von der ETH. über das Thema „Neue Anschauungen in der Entwässerungstheorie und kulturtechnisches Versuchswesen“.

Zu Beginn des Referates werden die Fundamentalsätze der Drainage-technik rekapituliert, wie sie von Dela Croix, Merl, Vincent und anderen Autoren entwickelt worden sind.

a) Je schwerer der Boden, desto steiler steigt die Grundwasserabsenkungskurve von den Drains an.

b) Je tiefer die Drainage, desto größer die entwässernde Wirkung. Gilt für leichtere Bodenarten nur beschränkt und für schwere Böden überhaupt nicht.

c) Die Geschwindigkeit des Zuflusses des Bodenwassers zu den Drains richtet sich nach dem vorhandenen Druckgefälle; dieser Satz gilt allgemein für durchlässige Böden. In schweren Böden wirkt sich das Druckgefälle nur sehr beschränkt aus. In Böden mit schwer durchlässigem Untergrund ist eine lockere Einfüllung der Draingräben sehr empfehlenswert.

Wichtig, speziell bei dicht gelagerten Böden, ist die seitliche Ausdehnung des Zwischenkörpers, wodurch ein Netz von Adern entsteht, das der Luft Zutritt in den Boden verschafft. Eine starke Luftzirkulation bewirkt eine Austrocknung und daher Rißbildung im Zwischenkörper, die der Entwässerung förderlich ist. Die Durchlüftung wirkt gleichzeitig als Entwässerung.

Diese Vorteile der Bodenlockerung in schweren Böden hat man sich schon im alten Bern zunutze gemacht (siehe Jeremias Gotthelf). Es wurden schon damals Gräben geöffnet, aber nicht Röhren eingelegt, sondern die Gräben nur mit sehr lockerem Material wieder eingefüllt.

Eine gewisse minimale Tiefenlage der Drains ist wegen folgender Faktoren nötig:

a) Die Drainröhren müssen unter die Frostgrenze zu liegen kommen (Schweiz 1,20 m),

b) wegen der Verwachsungsgefahr durch Pflanzenwurzeln,

c) möglichste Reduktion der Nährstoffverluste (Dünger) durch Abschwemmen in den Untergrund und nutzlose Ableitung in den Vorfluter. Dieser Nährstoffverlust ist bei einer Draintiefe von zirka 50 cm herum am größten. Bei Draintiefen zwischen 1,00 bis 1,50 m ist der Unterschied im Nährstoffverlust ein relativ geringer.

Auffassung des Berichterstatters: Diese Fragen, sowie diejenigen der Änderung der Bodenkolloide durch die Entwässerung und die Umänderung des Bodens von der Einzelkorn- zur Krümelstruktur und die Wirkung der Entwässerung auf die Kulturen sind in Verbindung mit den Pflanzenbauern noch näher abzuklären.

Zur möglichst exakten Bestimmung der zweckmäßigen Drainidistanz hat Porchet versucht, nach dem Darcyschen Gesetz die Wasseraufstiegs geschwindigkeit heranzuziehen. Der Wasserzutritt zu den Sonden usw. ist aber von derart vielen Zufälligkeiten abhängig, daß die Methode wohl nur ganz beschränkt anwendbar ist. Aus bisherigen Versuchen wurden hieraus Drainidistanzen von 10–120 m abgeleitet. Man steht daher in der Schweiz dem Verfahren vorläufig sehr skeptisch gegenüber. Ähnliche Erfahrungen haben die Holländer bei der Entwässerung der Zuidersee gemacht.

Bei den meist *inhomogenen* Böden unseres Landes wird man vorläufig nach wie vor die zweckmäßige Drainidistanz empirisch bestimmen müssen. Hiezu möchte der Berichterstatter bemerken, daß, gemessen an der Fläche der bisher nach diesem empirischen Verfahren ausgeführten Drainagen, die Fehlschläge prozentual gering sind. Der eventuelle Einwands, Drainagen mit zu kleinen Strangentfernungen – zu große Kapitalinvestition – hätten gar nicht erfaßt werden können, ist nur beschränkt stichhaltig. Es mag solche Fälle geben; auf Grund des praktischen Vorgehens bei der Bestimmung der Drainidistanzen ist aber nicht anzunehmen, daß sie in größerer Zahl vorkommen. Im Hinblick auf die bereits erwähnte *Inhomogenität* unserer Böden bezweifelt der Schreibende, ob es je gelingen wird, die zweckmäßige Drainidistanz auf Grund von mathematischen Formeln zu bestimmen. In Analogie hiezu sei auf die negativen Resultate bei der Bodenbewertung auf Grund der Bodenpunktietabelle nach Marbach hingewiesen. Eingehende Versuche haben ergeben, daß die Verdunstung-Bodenaustrocknung im Monat Juli am größten ist, also zu einer Zeit, wo die Drainagen schon lange nicht mehr wirken. Die Verzögerungszeit zwischen Niederschlägen und Wasserabfluß durch die Drainagen ist um so größer, je bindiger der Boden ist.

Die langjährigen Erfahrungen und Feststellungen der Engländer, Holländer und Schweden ergaben für diese Länder die Zweckmäßigkeit der Reduktion der Draintiefen für schwere Böden (0,80–1,10 m). Wir dürfen aber in der Schweiz die Forschungsergebnisse anderer Länder nicht einfach schablonenhaft übernehmen.

Als ihm wichtigst erscheinende Punkte, die in der dringend anzustrebenden zukünftig intensiveren Versuchstätigkeit wenn immer möglich abzuklären sind, erwähnt Prof. Ramser folgende:

- a) Anfertigung einer schweizerischen Frosttiefenkarte;
- b) Studium der Torfsackungen als Folge von Entwässerungen. Hierüber sind bereits einige Versuche im Gange. Diese erlauben aber wegen ihrer relativ kleinen Zahl und der relativ kurzen Versuchsdauer die Ziehung endgültiger Schlüsse noch nicht.
- c) Schwindmaße der verschiedenen Torfarten.
- d) Verbindung von Ent- und Bewässerung durch Einbau von Stauschiebern in die Drainageschächte.
- e) Studium der Maulwurfdrainage. Vergleiche zwischen dieser und der Tonröhrenentwässerung (Ermittlung der Ernteerträge).
- f) Einfluß der Tätigkeit der Mikroorganismen auf die Durchlässigkeit der Böden.

Zum Schluß seines Referates appelliert Prof. Ramser an alle hieran interessierten Kreise, insbesondere aber an die kantonalen Meliorationsämter, sich für die anzustrebende intensivere Tätigkeit im kulturtechnischen Versuchswesen zur Verfügung zu stellen.

In der anschließenden kurzen Diskussion äußert sich Schulratspräsident Prof. Dr. Pallmann dahingehend, daß er an seinem Orte das Versuchswesen möglichst fördern wolle. Kulturingenieur J. Rutishauser (Thurgau) regt an, die Versuche auch auf die Abklärung der Wirtschaftlichkeitsfrage der Meliorationen auszudehnen. Dies erscheint dem Berichterstatter sehr wichtig; die Abklärung hätte in Verbindung mit den landwirtschaftlichen Versuchsanstalten und der praktischen Landwirtschaft zu erfolgen.

In einem zweiten Referat behandelt Privatdozent Dr. ing. H. Schildknecht das Thema: „Neuzeitliche Entwässerungs- und Bewässerungs-technik im Ausland“. Einleitend führte Dr. Schildknecht aus, daß seine Studienreisen, speziell in England und den USA., ihm gezeigt haben, daß der Gedankenaustausch bezüglich der Kulturtechnik zwischen den einzelnen Ländern noch sehr mangelhaft sei, ja selbst zwischen den angelsächsischen Staaten. Er gliedert seine Ausführungen in folgende drei Hauptabschnitte:

#### *1. Maul- oder Maulwurfdrainage*

Die Anfänge dieser Entwässerungsmethode gehen in das 18. Jahrhundert zurück. Größeren Aufschwung nahm sie aber erst seit 1859. Ab

diesem Zeitpunkt wurden in England Tausende von Hektaren auf diese Weise entwässert. England leistet an Mauldrainagen die gleichen öffentlichen Beiträge wie an Tonröhren-Drainagen. In der Zeitspanne von 1940–1948 wurden daselbst folgende Flächen entwässert:

- a) vermittels Tonröhren 162000 ha
- b) vermittels Mauldrainage 203000 ha

Die Methode ist nur in den oberen Bodenschichten wirksam, bzw. anwendbar.

Die mittlere Lebensdauer der Mauldrainage beträgt rund 3–4 Jahre, demgegenüber ist diejenige der Tonröhrendrainage ungleich länger.

Da wir unter Melioration allgemein eine länger dauernde, eine Grundverbesserung verstehen, im Gegensatz zu den alljährlich oder in kleinen Zeitepochen wiederkehrenden Bebauungs- und Kultivierungsarbeiten, stellt die Mauldrainage nach Ansicht des Berichterstatters viel eher eine Maßnahme letzterer Art dar.

Bei den in England ausgeführten Entwässerungen von Tonböden vermittels Tonröhren sind viele mit der Zeit unwirksam geworden, weil das anfänglich *sehr lockere* Grabeneinfüllmaterial sich mit der Zeit immer mehr verdichtete. Tonböden werden daher heute in England fast durchwegs vermittels Mauldrainage entwässert. Es gibt hiefür zwei gebräuchliche Methoden:

1. Sammler und Sauger in Mauldrains;

2. Sammler Tonröhrenleitung mit einer Minimaltiefe von 75 cm (Quer- oder Längsdrainage, Maulsauger senkrecht zu den Tonröhrensammlern).

Bei der Einmündung des Maulganges in den Tonröhrensammler wird eine Sickerpackung aus Kies oder Klinker erstellt. Diese letztere Methode wird in England speziell, bzw. fast ausschließlich angewendet.

Das Einlegen von Tonröhren in die Maulgänge hat sich sowohl in den USA. als auch in England und Holland als verfehlt erwiesen. Die Mauldrainage kommt nur für schwere bindige Böden in Betracht; für feinsandige Böden ist sie gänzlich ungeeignet. Die Bodenuntersuchung hat daher hiebei noch viel intensiver zu erfolgen. Die Lebensdauer der einzelnen Maulgänge ist sehr verschieden; deshalb wählt man sehr kleine Drainidistanzen. Die Lebensdauer kann durch möglichst kleine Längen der einzelnen Maulsaugdrains vergrößert werden. Bei zu großen Gefällen (über 8%) treten Erosionserscheinungen auf, die die Mauldrains rasch zerstören. Die spezifischen Abflußkoeffizienten müssen selbstverständlich viel größer gewählt werden als bei normalen Tonröhren-drainagen.

Die Maulpflüge sind in England sehr gut durchkonstruiert. Es handelt sich meist um einen Zweimannpflug; als Traktionsmittel wird vorteilhaft ein Raupentraktor verwendet. Die Ziehung der Maulgänge von unten nach oben hat sich als zweckmäßiger erwiesen.

Die Kosten der Mauldrainage, kombiniert mit gesickerten Tonröhrensammeln, sind *ungleich billiger* als diejenigen für die gewöhnliche Tonröhrendrainage. Wie ausgeführt, hat sich aber die Methode auf die Entwässerung von ganz schweren Böden mit sozusagen keinem Steingehalt zu beschränken.

An der Feststellung des Referenten, daß derartige Böden auch noch in der Schweiz in großem Umfange vorhanden seien, möchte der Berichterstatter gelinde zweifeln.

## 2. *Maschineneinsatz bei Drainagearbeiten*

Vor dem letzten Weltkriege war die Verwendung von Maschinen bei Drainagearbeiten auch im Ausland noch nicht sehr häufig. Während und nach dessen Beendigung setzte aber sowohl in England als in den USA. eine vorher ungeahnte Mechanisierung ein. So besitzt z. B. allein England zirka 150 Drainagegrabenbagger. Sie gestatten ein *Minimum* an Arbeitereinsatz: 3 Mann für 50 ha. Die Drainagegrabenpflüge haben sich außer in Holland nicht bewährt. England hat verschiedene Modelle von Drainagegrabenbaggern konstruiert. Die Normalmaschinen gestatten die Erreichung einer maximalen Grabentiefe von 90 cm, während mit Spezialmaschinen Gräben mit Tiefen bis zu 1,70 m ausgehoben werden können. Die vorteilhafte Anwendung der Drainagegrabenbagger setzt natürlich standfeste und möglichst homogene und steinfreie Böden voraus. Unter diesen Voraussetzungen sind die Grabenaushub- und Zufüllkosten *ungleich billiger* als bei Handbetrieb. Das Verlegen der Röhren wird man vorteilhaft nach wie vor von Hand besorgen.

Bei dieser Gelegenheit möchte der Berichterstatter noch zwei kurze Bemerkungen betreffend Verwendung von Drainagegrabenbaggern in der Schweiz anbringen. Ab 1918 wurde deren Verwendung bei uns verschiedentlich versucht, aber zumeist mit negativem Erfolg. Die in der Mehrzahl der Fälle zu drainierenden Moräneböden, die vielfach mit kleineren und größeren Steinen durchsetzt sind, werden wohl auch in Zukunft der Verwendung von Drainagegrabenbaggern in der Schweiz enge Grenzen setzen.

## 3. *Bewässerungstechnik im Ausland und in der Schweiz*

Die Errichtung von Bewässerungsanlagen hat in den USA. nicht nur in den eigentlichen Trockengebieten, sondern auch in einzelnen trockenen Böden eines Landkomplexes einen großen Aufschwung genommen. Hierbei ist die genaue Bestimmung der Bewässerungsnotwendigkeit von größter Bedeutung. In der Schweiz sind die Wässerwiesenbetriebe mit der Zeit immer mehr und mehr zurückgegangen. Im Jahre 1947 ist allerdings der dringende Ruf nach Erstellung von Bewässerungsanlagen ergangen. Der Kulturingenieur kann sich aber auf derartige Einzagsfliegen nicht einlassen. Voraussetzung für die Errichtung moderner

Bewässerungsanlagen in der Schweiz ist das Vorliegen durchlässiger Böden und der Anbau hochwertiger Kulturen.

Die Bewässerung ist nur in ariden Zonen zweckmäßig. Zu starke Wassergaben sind nicht nur unwirtschaftlich, sondern oft direkt schädlich. In humiden Zonen wirkt sich eine zu starke Wassergabe noch schädlicher aus. Die Überwässeung ist als allerschlimmster Feind zu bezeichnen. Ent- und Bewässerung lassen sich in der modernen Technik immer weniger trennen.

Das gesprochene Wort wurde durch zahlreiche Lichtbilder ergänzt.

Im Anschluß an das Referat Dr. Schildknecht besuchten die Kursteilnehmer unter kundiger Führung das Wasserbaulaboratorium der ETH.

Zu den Vorträgen Prof. Ramser – Dr. Schildknecht möchte der Berichterstatter folgende Bemerkungen machen: Wenn Stimmen laut geworden sind, daß man in schweren bindigen Böden *zu tief* drainiert habe, so ist das nur ganz beschränkt richtig. Zuzugeben ist, daß sich bei Draintiefen von 1,40–1,50 m in lehmigen bis tonigen Böden die entwässernde Wirkung vielleicht erst im vierten oder fünften Jahr nach der Fertigstellung der Drainage voll zeigte. Es ist dies ein gewisser Nachteil, dem man in der Praxis schon seit einigen Jahren damit begegnet ist, daß man zum einen die Draintiefe in solchen schweren Böden etwas reduzierte und zum andern durch Einbringung stehender Tannäste oder Erstellung von Kiessickerungen dem überschüssigen Bodenwasser einen rascheren Abzug in die Drains verschaffte. In diesem Zusammenhang möchte der Berichterstatter nicht unerwähnt lassen, daß beispielsweise die Ende des letzten und anfangs dieses Jahrhunderts in Guntalingen ausgeführten umfangreichen Drainagen in schweren Lehmböden Draintiefen von 1,40–1,50 m ausweisen. Sie haben aber bis heute ihre Aufgabe *ohne ins Gewicht fallende Unterhaltsarbeiten* voll und ganz erfüllt. Für den Schreibenden steht die Frage noch durchaus offen, welcher Ausführungsart der Tonröhrendrainage in schweren Böden der Vorzug zu geben ist. Jedenfalls fördert das Einbringen von Tannästen oder die Erstellung von Kiessickerungen die entwässernde Wirkung beträchtlich.

Im Anschluß an diese Vorträge war für den Abend eine freie Zusammenkunft der Kursteilnehmer im Zunfthaus Schmiedstube angesetzt zur Besprechung des weiteren Vorgehens hinsichtlich der Förderung des kulturtechnischen Versuchswesens. Der stellvertretende Chef des Eidgenössischen Meliorationsamtes, Kulturingenieur H. Meyer, äußerte sich hiebei dahingehend, daß das Eidgenössische Meliorationsamt höchstens Einrichtungen für Versuchszwecke bei einzelnen Entwässerungsprojekten im Rahmen der betreffenden Voranschläge suventionieren könne. Hiezu möchte der Schreibende bemerken, daß, wenn Kredite für das kulturtechnische Versuchswesen flüssig gemacht werden können, der Sache gedient ist; sollte dies nicht der Fall sein, so glauben wir, daß dannzumal beim Eidgenössischen Meliorationsamt erneut vorzusprechen wäre.

Die rege Aussprache verdichtete sich zu folgender Resolution zu handen der zuständigen Behörden:

Die angespannte Finanzlage des Bundes und der Kantone hat dazu geführt, daß auf dem Gebiete der Meliorationen die Beiträge der öffentlichen Hand massiv herabgesetzt wurden. Als kurzfristige Maßnahme zur Konsolidierung der Finanzen kann diesem Vorgehen etwelches Verständnis entgegengebracht werden. Es ist daran zu erinnern, daß heute wieder eine umfassendere Wiederaufnahme der Meliorationstätigkeit im Interesse des ganzen Landes liegt. Mit Entwässerungen Realersatz für den der landwirtschaftlichen Nutzung entzogenen Boden zu bieten und die landwirtschaftlichen Betriebsverhältnisse mittels Güterzusammenlegungen dauernd zu verbessern, bedeutet aktive Bevölkerungs- und Sozialpolitik und wirtschaftliche Landesverteidigung. Um den hiefür aufzubringenden Geldmitteln die bestmögliche Verwendung zu sichern, ist das schweizerische kulturtechnische Versuchswesen auszubauen. Eigene Erfahrungen und ausländische Versuchserfolge tun die Nützlichkeit von besonderen Forschungsarbeiten zwingend dar. Die Teilnehmer am Vortragskurs vom 1. und 2. April 1949 an der ETH. über „Fortschritte auf dem Gebiete der Drainage- und Entwässerungstechnik; Privatwaldzusammenlegungen“ bekunden den Willen zur Mitarbeit an diesen Forschungsarbeiten nach Maßgabe ihrer Kräfte und ersuchen die interessierten Behörden um tatkräftige Unterstützung der Bestrebungen zum Ausbau des kulturtechnischen Versuchswesens.

Die Kursteilnehmer haben dieser Resolution zu Beginn des zweiten Kurstages einmütig zugestimmt. Auch der Schreibende wünscht, das kulturtechnische Versuchswesen möge einen genügend kräftigen Impuls erhalten. Er ist aber etwas skeptisch; die Durchsicht der alten Protokolle der Konferenz der beamteten Kulturingenieure zeigt, daß schon vor beinahe 50 Jahren von der Dringlichkeit der Förderung des kulturtechnischen Versuchswesens gesprochen und geschrieben worden ist. In diesem Zusammenhang ist ausdrücklich festzustellen, daß die früheren kulturtechnischen Werke meist solche einfacherer Natur waren (Detailentwässerungen von Mineralböden, Weg- und Alpstallbauten usw.). Mit dieser Feststellung soll den unbestreitbar großen Verdiensten – es war eigentliche Pionierarbeit – der ersten schweizerischen Kulturingenieure in den Kantonen keinerlei Abbruch getan werden.

Der zweite Kurstag war der Behandlung von Fragen über die Zusammenlegung des parzellierten Privatwaldes gewidmet. Bekanntlich schreibt die unterm 1. Januar 1946 in Kraft getretene Novelle zum Bundesgesetz vom 11. Oktober 1902 betreffend die eidgenössische Oberaufsicht über die Forstpolizei (Forstgesetz) unter anderem vor, daß vor Beginn der Grundbuchvermessung stets die Parzellarzusammenlegung von Privatwaldungen vorzunehmen sei, sofern diese zusammenlegungsbedürftig seien. Der Entscheid hierüber fällt der Kantonsregierung zu.

In einem ersten Vortrag behandelt Grundbuchgeometer Vogel, Pfäffikon (Zürich), das Thema „Aus der Praxis der Privatwaldzusammenlegungen“. Einleitend bemerkt der Referent ironisch, der Titel seines Vortrages sollte eigentlich heißen „Waldzusammenlegung vom Gesichtspunkte des Praktikers aus“. Die Novelle zum Forstgesetz bezweckt das gleiche wie seinerzeit die Motion Bertoni für die Zusammenlegung des offenen Landes. Heute wissen wir, daß die letztere im Güterzusammenlegungswesen keinen Stillstand gebracht hat. Die Privatwaldzusammenlegung wird die gleiche Entwicklung durchzumachen haben wie seinerzeit diejenige des offenen Landes. Die Beurteilung der Zusammenlegungsbedürftigkeit des Privatwaldes erfolgt am besten an Hand eines Krokis. Dieses bildet auch die Grundlage für die generelle Projektierung der Weganlagen usw. Die Wirtschaftlichkeit der Waldzusammenlegungen scheinen dem Referenten mit Recht bedeutend weniger gesichert als diejenige für das offene Land.

Am besten läßt sich das Problem lösen, wenn keine neuen Waldstraßen zu bauen sind, bzw. diese durch weniger kostspielige Seilbahnen ersetzt werden können. Es ist jeweils auch die Frage zu prüfen, ob die Waldzusammenlegung nicht auf freiwilliger Basis ausgeführt werden könne. Hiefür ist die vorausgehende Vermessung und Schatzung unerlässliche Bedingung. Hiezu möchte der Berichterstatter bemerken, daß früher wohl hin und wieder akzeptable Privatwaldzusammenlegungen auf freiwilliger Basis zustandegekommen sind. In der Mehrzahl der Fälle scheiterte aber ein solches Vorgehen aus hinlänglich bekannten Gründen. Allermeist wird auch eine allseitig befriedigende Waldzusammenlegung nur auf Grund gesetzlicher Bestimmungen (Zwangsbeteiligung einer Minderheit usw.) durchführbar sein.

Da bei der Waldzusammenlegung der reine Bodenwert ungleich kleiner ist, als was darauf steht, müssen an die Genauigkeit der Flächenrechnung kleinere Anforderungen gestellt werden. Die Aufnahme des Grun'l und Bodens erfolgt zweckmäßig mittels des Meßtisches mit Kompaßzügen, die an die Triangulationspunkte anzuschließen sind.

Hinsichtlich der Gestaltung des Waldwegprojektes erscheint es dem Referenten nicht nötig, daß alle neuen Waldgrundstücke an einen Hauptwaldweg stoßen. Bei der Waldwegprojektierung ist die Koordination mit dem Wegnetz der offenen Flur unerlässlich. Es sind hiebei auch die Ansichten der Waldbesitzer mit anzuhören und zu überprüfen. Die Neuerteilung wird wohl am leichtesten im Plenterwald durchzuführen sein.

Das Verfahren bei der Waldzusammenlegung wird sich eng an dasjenige des offenen Feldes anzulegen haben mit Ausnahme des Kostenverlegers, der teilweise auf ganz anderen Grundlagen zu basieren hat. Falls es nicht möglich ist, der Zusammenlegung der offenen Flur unmittelbar die Zusammenlegung des parzellierten Privatwaldes anzuschließen, wird für die erstere zweckmäßig ein Zwischengrundbuch angelegt.

In der anschließenden Diskussion äußerte sich Vermessungsdirektor Hs. Härry, Bern, dahin, daß eine photographische Auswertung im Maßstab 1:5000 als Grundlage für die Aufstellung des generellen Projektes

genügen sollte. Kantonsoberförster Dr. Oechslin, Uri, stellt fest, daß vielfach, speziell im Gebirge, eine flächenmäßige Zusammenlegung nicht möglich sei, wohl aber eine Bewirtschaftungszusammenlegung. Das letztere wäre eine Methode, die am raschesten und mit den kleinsten aufzuwendenden Mitteln zum Ziele führen würde. Die Leser werden aber mit dem Berichterstatter wohl sicher einig gehen, daß eine Überführung des gegenwärtigen Privatwaldbesitzes in Korporationswald (Gemeineigentum) in den meisten Fällen auf den geschlossenen Widerstand der Privatwaldbesitzer stoßen würde.

In einem zweiten Vortrag beleuchtete Prof. Dr. Knuchel von der forstwirtschaftlichen Abteilung der ETH. das Thema „Die Wertberechnung von Waldgrundstücken“. Der Berichterstatter wird sich hierüber etwas kurz fassen; die Ausführungen Prof. Dr. Knuchels waren hochinteressant, aber vielleicht etwas zu hoch forstwissenschaftlich. Der Berichterstatter möchte aber mit dieser Feststellung keinesfalls die Grundlagen des Vortrages kritisieren, wozu er übrigens auch keine Legitimation besitzt.

Die Wertauswirkung des Waldes ist vielseitiger Natur. Sie besteht zur Hauptsache aus:

Holzgewinnung,  
Schutz des offenen Landes,  
günstiger Einfluß auf die klimatischen Verhältnisse,  
Arbeitsgelegenheit.

Praktisch läßt sich nur der Holzwert einigermaßen genau festlegen.

Der Wert der Waldgrundstücke setzt sich zusammen aus dem festen Bodenwert (im Mittel zirka 20%) und dem variablen Bestandeswert (im Mittel zirka 80%). Der Bodenwert kann nicht berechnet, sondern nur geschätzt werden. Hiebei kommen sinngemäß die gleichen Methoden zur Anwendung wie für die Schätzung der Bodenwerte im offenen Land. Er ist je nach der Landesgegend, Bodenverhältnissen usw. sehr verschieden. Beispielsweise:

Tößtal	rund 400 Fr./ha
normale Verhältnisse	rund 800 Fr./ha
Bezirk Zürich	rund 2000 Fr./ha

Die Schwankungen des Waldbodenwertes sind lange nicht so groß wie diejenigen beim Wert des offenen Landes. Die Bestandewerte sind sehr verschieden. Wir unterscheiden beim Waldbau drei verschiedene Betriebsarten:

a) *Niederwald*. Er besteht aus Laubholz-Stockausschlägen und liefert nur Brennholz. Die Umtriebszeit beträgt 20–30 Jahre.

b) *Mittelwald*. Dieser besteht aus Niederwald mit Oberholz-Oberständen, aus Samen aufgewachsen (ebenfalls Laubholz). Jedes Jahr wird ein Teil Unterholz und eine Anzahl Oberständer genutzt.

c) *Hochwald*. Er besteht aus lauter Samenbäumen und eventuell Unterholz und Oberholz. Sein Bestand kann nach der Baumart einheitlich oder gemischt sein.

Für die Bestandewertberechnung gibt es verschiedene Methoden:

a) Messen des Bestandes durch Kluppierung, woraus sich Nutzholz- und Brennholzwert ergibt; hievon sind die Umtriebskosten abzuziehen. Das Resultat stellt den Vorratswert dar. Die Methode hat nur Gültigkeit für Bestände mindestens mittleren Alters und für schlagfähigen Wald.

Für Jungwald kommt zum Vorratswert, der vielleicht null sein kann, noch der Kostenwert, der von der Umtriebszeit unabhängig ist.

b) Für ältere Bestände wird vereinzelt die *Ertragswertmethode*, bezogen auf das Jahr, angewendet. Der Ertragswert setzt sich zusammen aus den Durchforstungswerten und dem Abtriebswert minus die totalen Nutzungskosten und den Verwaltungsausgaben.

Die forstwirtschaftlichen Wertberechnungen basieren heute auf einem mittleren Zinsfuß von 3%. Für die Waldzusammenlegung wird die Vorratswertmethode anzuwenden sein.

Für Jungaufwuchs, wo sie nicht anwendbar ist, hat sich der Praktiker, wie der Schreibende feststellen konnte, damit beholfen, daß dieser grundsätzlich wieder den gleichen Waldbesitzern zugeteilt worden ist (Zusammenlegung dieses Teilgebietes und Ausseheidung rechteckiger Parzellen).

Zum Schluß seines Referates betont Prof. Dr. Knuchel, daß bei der Waldzusammenlegung die enge Zusammenarbeit zwischen Forstingenieur und Zuteilungstechniker unerlässlich sei.

In der nach Anhörung des Vortrages von Prof. Bagdasarjanz vom Kursleiter eröffneten Diskussion frägt Vermessungsdirektor H. Härry den Referenten an, ob für die Bestandewertberechnung die Einsetzung *relativer Werte* nicht genügen würde. Prof. Dr. Knuchel verneint dies; ein solches Vorgehen sei nur für die Steuerveranlagung angängig.

Da das Tempo der Realisierung von Waldzusammenlegungen weitgehend vom Kostenausmaß der Projekte und den auf die Waldbesitzer entfallenden mittleren Restkosten abhängig ist, referiert Prof. B. Bagdasarjanz von der ETH. über das Thema „Möglichkeiten von Einsparungen im Waldstraßenbau“.

Wie das neue Wegnetz für die offene Flur, ist auch das neue Waldwegnetz in Plan und Gelände sorgfältig zu studieren und im Gelände mit dem Gefällsmesser zu fixieren. Bezüglich der Dichtigkeit des Wegnetzes haben sich im allgemeinen folgende Abstände als zweckmäßig erwiesen:

- |                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| a) In der Ebene               | 120–150 m |
| b) Im mäßig geneigten Terrain | 150–320 m |
| c) Im steilen Terrain         | 320–400 m |

Bei den Anforderungen an die Wegbreite sind gegenüber den bis heute geltenden Auffassungen starke Wandlungen eingetreten. Die bisher üb-

lichen Ausmaße betrugen: Steinbett-, bzw. Bekiesungsbreite 3,60 m, beidseitige Bankette von je 30 cm Breite und Seitengraben von 90 cm Breite; hieraus ergab sich eine Vermarkungsbreite von 5,10 m. Bei der heutigen, auch für den Holztransport immer mehr aufkommenden Verwendung von Doppelpneuwagen kann die befestigte Fahrbahnbreite nach Ansicht des Referenten je nach Verhältnissen unbedenklich auf 2,80–3,20 m reduziert werden; einem guten Fahrer wird dies vollauf genügen. Hiezu kommen beidseitig erhöhte Bankette von 10–15 cm Breite; diese erhöhten Bankette dienen dem Fahrer als Wegmarkierung. Statt der früheren Vermarkungsbreite von 5,10 m kann sie bei diesem den praktischen Anforderungen genügenden Ausbau auf 3,40–3,80 m reduziert werden. Speziell aus der Reduktion der befestigten Fahrbahnbreite werden beträchtliche Einsparungen resultieren. In den Kurven ist die befestigte Fahrbahn zu verbreitern und mit einer Querneigung von 5–10 % auszubauen. Sodann ist auf elegante Linienführung mit Einschaltung von Zwischengeraden zu achten. Die Fahrbahn soll nicht als Lagerplatz benutzt werden. An hiefür geeigneten Stellen sind Ausweichplätze vorzusehen.

Bei einer Normalbreite von 3,20 m haben sich in Kurven für den Langholztransport folgende Fahrbahnverbreiterungsausmaße als erforderlich erwiesen:

Bei Holz von 30 m Länge	3,20 m
„ „ „ 24 „ „	2,20 m
„ „ „ 18 „ „	0,40 m
„ „ „ 12 „ „	—

Nach Prof. Dr. Knuchel sind schmälere Wege, dafür aber ein engmaschiges Netz, vorzuziehen.

Als Stärke der Fahrbahnbefestigung schlägt der Referent eine solche von 20 cm Steinbett und 15–20 cm Bekiesung vor; es sei dies wohl ein sehr kostspieliger Ausbau, dafür würden aber hiebei die späteren Unterhaltskosten auf ein Minimum reduziert. Speziell für neue Wegpartien hat sich die Verlegung eines Holzrostes in 40–50 cm Tiefe und darüber eine Kiesschüttung als vorteilhaft erwiesen. Diese Holzroste konservieren sich wegen des Luftabschlusses sehr gut (Erfahrungen: Nach 30 Jahren Holz noch sehr gut erhalten). Für die Entwässerung speziell von Steilhängen hat man mit der Einlage von Rutenbündeln, Steinpackungen und Faschinen statt Röhren sehr gute Erfahrungen gemacht. Prof. Bagdasarjan ist unbedingt für die Aufzeichnung des Flächenprofils und für die rechnerische und graphische Bearbeitung des Massenprofils; nur damit seien gute Resultate erreichbar. Selbst „Götterblickspezialisten“ könnten sich unter Umständen ohne Massenprofil sehr täuschen.

Hinsichtlich der Stärke der Fahrbahnbefestigung gestattet sich der Berichterstatter, eine andere Auffassung zu vertreten. Um die Kosten der Waldzusammenlegungen pro Flächeneinheit beträchtlich zu reduzieren, was für das Zustandekommen zahlreicher solcher Unternehmen

unerlässlich erscheint, ist die Reduktion der Fahrbahnstärke in einem zulässig erscheinenden Ausmaß wohl die am meisten Erfolge versprechende Maßnahme. Im Kanton Zürich, wo das Steinbettmaterial schwer erhältlich und kostspielig ist, hat sich das Einwalzen von zwei Rollierungsschichten von im Mittel je 15 cm Stärke als sehr zweckmäßig und preiswürdig erwiesen. Von überhöhten Banketten ist in der Regel abzusehen wegen der Beeinträchtigung der seitlichen Wegentwässerung. Letztere ist mit aller Sorgfalt zu projektieren und hilft mit, an Fahrbahnbefestigungshöhe einzusparen.

Bezüglich der Bauausführung äußerte sich der Referent dahingehend, daß nach seiner Auffassung vorerst die Erstellung des Rohbaues auf Vermarkungsbreite vollauf genüge; der Fertigausbau könne auf Jahre hinausgeschoben und in verschiedenen Etappen ausgeführt werden. Auf alle Fälle sei hiefür der Zeitpunkt einer allfälligen Notwendigkeit von Arbeitslosenbeschäftigung abzuwarten.

Auch hier gestattet sich der Schreibende, eine anderslautende Auffassung zu vertreten. Der vorgeschlagene Weg mag im Jungaufwuchs, wo die Wege äußerst selten benützt werden müssen, angehen, nicht aber in älteren Beständen, wo durch die jährlichen Durchforstungen die bloßen Rohplanien innert wenigen Jahren vollständig zerstört und vor Beginn der Fahrbahnbefestigungsarbeiten neu erstellt werden müßten. Über die administrativen Schwierigkeiten bei diesem Vorgehen wollen wir uns nicht näher verbreiten. Zudem möchte der Berichterstatter nicht unerwähnt lassen, daß sich bei der Zusammenlegung der offenen Flur gezeigt hat, daß, wenn die Grundeigentümer einem Projekt einmal zugestimmt haben, sie nachher raschmögliche Ausführung des Werkes gefordert haben. Das gleiche wird wohl auch bei den Waldzusammenlegungen eintreten, was dafür spricht, daß effektive massive Kostenreduktionen unerlässlich sind und nicht nur Verteilung der hohen Lasten auf eine größere Zeitspanne. Hiezu wäre die Meinungsäußerung der Waldbesitzer sehr wertvoll.

Der Auffassung Prof. Dr. Knuchels, die der Referent am Schlusse seines Vortrages noch bekanntgab: „Lieber zu Gunsten der Reduktion des Unterhaltes solid bauen, in 100 Jahren frage niemand mehr nach den Erstellungskosten“, wird man grundsätzlich unter der Voraussetzung finanziell *tragbarer* Erstellungskosten beipflichten können.

In einem vierten und letzten Vortrag des zweiten Kurstages referierte der zürcherische Oberforstmeister Dr. Großmann über „Organisatorische Maßnahmen zur Durchführung der Privatwaldzusammenlegungen“. Eingangs seines Vortrages glaubt er feststellen zu müssen, daß die Zusammenlegung des parzellierten Privatwaldes wichtiger sei als diejenige der parzellierten offenen Flur. So sei beispielsweise ein Waldgrundstück von 6 m Breite effektiv nutzlos, da sich die negativen Einflüsse der benachbarten Grundstücke auf je 3 m Breite auswirken, während diese negativen Einwirkungen bei Grundstücken in der offenen Flur in bedeutend kleinerem Ausmaße zutage träten.

Zur erstgenannten Feststellung möchte der Berichterstatter bemerken, daß diese wohl kaum der Auffassung der landwirtschaftlichen Kreise entspricht. Eine diesbezügliche allgemeine Umfrage würde sicherlich das Gegenteil ergeben. Über die Gründe hiefür brauchen wir uns nicht näher auszulassen. Auch wir begrüßen die Anhandnahme der Privatwaldzusammenlegung und sind bereit, wo und wenn gewünscht, an deren Realisierung mitzuwirken. Auch hier gilt das Sprichwort: „Man soll das eine tun und das andere nicht lassen“.

Die Schweiz weist total rund 280000 ha Privatwald auf, das sind rund 28% des Gesamtwaldbestandes. In den einzelnen Kantonen sind die proportionalen Anteile des Privatwaldes am Gesamtwaldbestand sehr verschieden. Sie betragen beispielsweise

im Kanton Zürich	51%
im Kanton Genf	93%

Das eigentliche Alpgebiet weist sehr wenig Privatwald auf. Auch die mittlere Parzellengröße ist sehr verschieden. Sie stellt sich beispielsweise im Mittel auf 1,80 ha in der Gemeinde Fischenthal und nur 0,20 ha in den Gemeinden Buch und Berg am Irchel.

In seinen weiteren Ausführungen bemerkt der Referent, daß er nur über die eigentliche Parzellarzusammenlegung und nicht über die korporative Zusammenlegung (Pfannenstielgebiet im Ausmaß von rund 65 ha) sprechen werde. Die Städte Zürich und Winterthur haben ihren Waldbesitz durch Parzellenzusammenkäufe arrondiert.

Vor Inkrafttreten der Novelle zum eidgenössischen Forstgesetz können wir folgende Unterscheidungen machen:

- a) Vermessene Gemeinde, wo der parzellierte Privatwald hemmungslos, wenn auch oft zeitlich getrennt, mitvermessen wurde; stellt die weit aus große Zahl der Fälle dar.
- b) Freiwillige Abtausche vor der Vermessung (beispielsweise im Güterzusammenlegungsgebiet Pfäffikon [Zürich], Los IV).
- c) Freiwillige Zusammenlegung vor der Vermessung (wie beispielsweise in der Gemeinde Dorf und in Wattwil – Gemeinde Steinmaur).

Die Maßnahmen sub lit. b und c haben wohl gewisse Verbesserungen gebracht; die alten ungünstigen Wegverhältnisse wurden aber hiebei nur teilweise verbessert, da die freiwilligen Zusammenlegungen auf das alte Wegnetz abstellt. Dessen spätere Korrektion wird äußerst schwierig sein.

Für die Zukunft ist wie folgt vorzugehen:

- a) Wo die offene Flur, der Wald aber noch nicht vermessen ist, ist der parzellierte Privatwald vorgängig seiner Vermessung zusammenzulegen.

b) Wo weder offene Flur noch Wald vermessen sind, ist wenn immer möglich die gleichzeitige Zusammenlegung in einem Projekt anzustreben.

Wenn einmal alles vermessen ist, wird man auf die früher vermessenen zerstückelten Waldkomplexe zurückkommen müssen. Bei der Zusammenlegung des Privatwaldes werden folgende Amtsstellen, bzw. Korporationen mitzuwirken haben:

a) Bund: Eidg. Forstinspektion – Departement des Innern,  
Eidg. Meliorationsamt – Eidg. Volkswirtschaftsdepartement.

b) Kanton: Oberforstamt,  
Meliorationsamt,  
Genossenschaft der beteiligten Waldbesitzer.

Für die Bearbeitung des Neuzuteilungsentwurfes wären theoretisch zwei Verfahren möglich:

1. Austausch Wert gegen Wert; aus diesem Verfahren erwachsen wohl ungleiche Produktionswerte. Es wird aber bei der Durchführung der Waldzusammenlegungen wohl allgemein in Frage kommen.

2. Austausch Fläche gegen Fläche; es ergeben sich hieraus zu große Wertunterschiede, bzw. Mehr- und Minderwerte in der Geldausgleichungstabelle.

Die Methode der Vorratsaufnahme ist in den Statuten zu verankern, während die Einführung einer Mindestgröße der neuen Parzellen wohl kaum möglich sein wird. Eine *beschränkte Nachwährschaft* wird wohl nicht zu vermeiden sein.

Nach Dr. Großmann haben sich bei der administrativen und technischen Durchführung der Waldzusammenlegung die einzelnen Funktionäre (Kanton Zürich) wie folgt in die Arbeit zu teilen:

a) Propaganda und generelles Wegprojekt: Kreisforstmeister.

b) Definitives Projekt, Kostenvoranschlag, Bauleitung und Kostenverleger durch die Zuteilungstechniker unter Oberaufsicht der zuständigen kantonalen Forstbeamten.

c) Bonitierung durch eine spezielle Bonitierungskommission (Praktiker) unter Mitwirkung der Forstorgane.

Bezüglich des Zeitpunktes des Baues der neuen Waldwege verweist der Berichterstatter auf seine Bemerkung zum Referat von Prof. Bagdasarjan.

Die Bruttokostenvoranschläge für einzelne Waldzusammenlegungsprojekte stellen sich wie folgt:

Seuzach Fr. 2500/ha

Henggart Fr. 2400/ha

Fehrltorf Fr. 3180/ha

Birmensdorferberg Fr. 1640/ha (zirka die Hälfte Korporationswald)

An Beiträgen der öffentlichen Hand sind zu erwarten:

Bund	25 %
Kanton Zürich	35-40 %
Total	60-65 %

Zum Schluß seines Referates appelliert der Referent an die Kursteilnehmer, alles ihnen an ihrem Ort Mögliche zur Förderung der Zusammenlegung des parzellierten Privatwaldes zu tun. „Wald ist Nationalgut.“

In der anschließenden Diskussion sichert Vermessungsdirektor Hs. Härry zu, an seiner Stelle die Waldzusammenlegungen mit allen Mitteln zu fördern. Hiebei verweist er auf die großen Verdienste, die sich Altvermessungsdirektor Dr. h. c. Baltensperger mit der Zusammenlegung der stark parzellierten offenen Flur und derjenigen des stark parzellierten Privatwaldbesitzes erworben hat. Der Gedanke, vorgängig der Grundbuchvermessung der offenen Flur, diese wenn nötig zusammenzulegen, geht von Dr. h. c. Baltensperger aus. Baudet, Präsident des Schweizerischen Vereins für Vermessungswesen und Kulturtechnik, ist der Auffassung, daß ein reger Kontakt zwischen den einzelnen Gruppen sehr wichtig sei. Dieser wird unter anderem durch die Veranstaltung weiterer solcher Vorträge gefördert.

Im Anschluß an das Diskussionsvotum von Vermessungsdirektor Hs. Härry möchte der Berichterstatter noch folgendes anführen: Herr Vermessungsdirektor H. Härry hat mit Recht die großen Verdienste von Dr. h. c. Baltensperger für die Förderung der Parzellarvermessung und Zusammenlegung im allgemeinen hervorgehoben. Es muß hiebei auch noch der Name des kürzlich verstorbenen Chefs des Eidgenössischen Meliorationsamtes, Kulturingenieur Alfred Strüby, der drei Jahrzehnte lang unermüdlich für die Förderung des eidgenössischen Güterzusammenlegungswesens wirkte, ehrend erwähnt werden. Auf kantonalem Boden gingen diesen eidgenössischen Beamten die Kulturingenieure Kaspar Schuler, St. Gallen, Johannes Girsberger, Zürich, und Kantonsgeometer Peter Basler, Aargau, bahnbrechend voraus.

Nach 12 Uhr schloß Prof. Bertschmann den Kurs unter Erstattung des besten Dankes an Referenten und Kursteilnehmer.

Die nicht gleichzeitig dem Schweizerischen Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik angehörenden Mitglieder des Schweizerischen Kulturingenieur-Vereins möchten der Gruppe der Freierwerbenden bestens danken für die Vorbereitung und Organisation des Vortragskurses, der wohl allen Teilnehmern viele Anregungen bot. Weitere solche Kurse wären nach Ansicht des Berichterstatters von Zeit zu Zeit zu begrüßen. An geeigneten Vortragsthemen würde es sicher nicht fehlen.