

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

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 134 (1983)

**Heft:** 10

  

**Artikel:** Die Bedeutung von Entwässerungsmassnahmen in der forstlichen Praxis

**Autor:** Brülhart, Anton

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-767252>

### **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:** 16.01.2026

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

## **Die Bedeutung von Entwässerungsmassnahmen in der forstlichen Praxis**

Von *Anton Brühlhart*, Düringen

Oxf.: 385.1

Nach schweizerischer Auffassung sollen wir in der Forstwirtschaft mit möglichst naturnahen Methoden und sanften Eingriffen arbeiten. Dieser Grundsatz ist nicht nur bei waldbaulichen Entscheidungen, sondern auch bei Massnahmen zur Veränderung des Standortes zu beachten. So üben wir grosse Zurückhaltung in Fragen der Walddüngung oder der Bodenbearbeitung.

Die Bodenentwässerung gehört zu den wichtigsten Massnahmen, mit welchen wir die Standortbedingungen verändern können. Deshalb gilt auch für gegenüber die Regel der Zurückhaltung und der vorherigen Prüfung anderer Massnahmen, welche eine Entwässerung überflüssig machen könnten, beispielsweise eine geeignete Baumartenwahl; dadurch lassen sich vernässte Waldböden vielfach ohne direkten Eingriff in den Wasserhaushalt forstwirtschaftlich befriedigend nutzen. Übergeordnete Gründe können aber trotzdem die Entwässerung eines Waldbodens oder einer Aufforstungsfläche verlangen. Solche Gründe können auf zweierlei Zielsetzungen beruhen. Eine solche Zielsetzung wäre in der Schaffung von Waldbeständen mit bestimmten Wirkungen oder Eigenschaften zu sehen. Als Beispiel diene die Aufforstung von gefährdeten Einzugsgebieten, wo mit einem geschlossenen Wald eine möglichst günstige Wirkung auf den Wasserhaushalt erzielt werden soll. Sind die Böden unvollkommen durchlässig, so muss auf dem Wege der Entwässerung die Voraussetzung zum Gedeihen eines Waldbestandes mit der erwarteten Wirkung auf den Wasserhaushalt des Einzugsgebietes geschaffen werden. Der zweite mögliche Grund für Entwässerungen liegt in der Beseitigung der Unstabilität des Bodens. Die rasche Abführung des Oberflächenwassers hilft, die Wassersättigung rutschauslösender Untergrundschichten zu verhindern.

## Staatliche Aufforstungstätigkeit im 2. freiburgischen Forstkreis

Seit bald hundert Jahren werden im Voralpengebiet des oberen Sensebezirks im Kanton Freiburg umfangreiche Aufforstungen auf seinerzeit entwaldeten Flyschböden vorgenommen (Brühlhart 1970). In der Regel dienen diese der ersteren der oben genannten Zielsetzungen, nämlich der Regulierung des Wasserhaushaltes ganzer Einzugsgebiete. Ohne Entwässerungsmassnahmen erlaubt hier der Wasser- und Lufthaushalt der verdichteten, tonreichen Böden meist kein befriedigendes Baumwachstum.

Der Verfasser hat in den Jahren 1969 bis 1982 in diesem Gebiet als Kreisoberförster gewirkt und dabei Gelegenheit gehabt, am grossen forstlichen Jahrhundertwerk des Staates Freiburg weiterzuarbeiten. Nicht nur wurde während dieser Zeit der bestehende Besitzstand des Staates von 1632 ha Wald- und Weidefläche um rund 150 Hektar erweitert, sondern es wurden auch umfangreiche Aufforstungs- und Entwässerungsarbeiten projektiert und ausgeführt. Die *Tabelle 1* gibt Auskunft über die während dieser Zeit-

*Tabelle 1.* Projektierte Aufforstungs- und Entwässerungsarbeiten 1969 bis 1982.

| Name                    | Flächen           |                  |               |                |             | Pflanzung<br>Stück | Kostenvoranschlag |        | Arbeits-<br>beginn<br>Jahr | Projekt-<br>verfasser |
|-------------------------|-------------------|------------------|---------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|--------|----------------------------|-----------------------|
|                         | Aufforstung<br>ha | Umwandlung<br>ha | unprod.<br>ha | bestockt<br>ha | Total<br>ha |                    | Fr.               | Fr./ha |                            |                       |
| Gausmattli              | 25,0              | -                | 1,2           | 5,4            | 31,6        | 189.000            | 400.000           | 16.000 | 1973                       | M. Plachta            |
| Lantera                 | 19,5              | 1,0              | -             | 14,0           | 33,5        | 123.000            | 450.000           | 22.000 | 1976                       | P. Hofer              |
| Muschera                | 26,0              | -                | 2,2           | 9,0            | 37,2        | 156.500            | 530.000           | 20.400 | 1982                       | H. Imbeck             |
| Räschera                | 9,8               | 20,5             | 0,3           | 37,9           | 48,0        | 82.000             | 470.000           | 15.300 | 1982                       | H.-U.Furrer           |
| St.Ursen-<br>vorsatz II | 49,6              | 6,6              | 5,5           | 95,6           | 150,7       | 305.000            | 633.000           | 11.260 | 1982                       | H.-U.Furrer           |
| Torry-Acker-<br>mannli  | 16,3              | -                | 1,1           | 18,1           | 35,5        | 106.000            | 523.000           | 32.000 | 1983                       | E.Tiefenbacher        |
| Moosboden               | 18,8              | 14,2             | 1,2           | 20,1           | 40,1        | 144.000            | 740.000           | 22.400 | offen                      | Cl. Sandoz            |
| Total                   | 165,0             | 42,3             | 11,5          | 200,1          | 376,6       | 1.105.500          | 3.746.000         | 18.070 |                            |                       |

spanne ausgearbeiteten neuen Aufforstungsprojekte. Die Feldstudien und Berechnungen wurden jeweils Forstpraktikanten anvertraut, welche damit Gelegenheit erhielten, die an der ETH erworbenen Kenntnisse anzuwenden. Neben den in der Liste enthaltenen Projektierungs- und Aufforstungsarbeiten wurden in der gleichen Zeitspanne früher begonnene Aufforstungsarbeiten zu Ende geführt (Tatüren, Parabock, St. Ursenvorsatz I, Glunggmoos). Ausserdem haben gleichzeitig Gemeinden Entwässerungen und Aufforstungen vorgenommen.

## Die Entwässerungsarbeiten

Da es sich bei den Aufforstungsflächen um vernässte Weideböden handelte, musste ein grosser Teil vorgängig entwässert werden. Ohne diese Massnahme hätte die für ein befriedigendes Pflanzenwachstum nötige physiologische Gründigkeit nicht erreicht werden können. Gewählt wurde ein Entwässerungssystem mit offenen Gräben von 60 bis 80 cm Tiefe, 30 cm Sohlenbreite und 45° steilen Grabenwänden. Sammelgräben benötigten ausnahmsweise Sohlensicherungen.

Bei der Projektierung ist vorerst die zu entwässernde Fläche abzugrenzen. In einem zweiten Schritt müssen innerhalb der entwässerungsbedürftigen Fläche die Grabenabstände festgelegt werden. Diese beiden Entscheide sind von grosser ökologischer und finanzieller Bedeutung. Daher ist eine sorgfältige Abklärung im Gelände angezeigt. Wie aus der *Tabelle 2* hervorgeht, entfallen für die hier erfassten Projekte im Kostenbetrag von 3,75 Millionen Franken 26 % oder 1 Million Franken auf Entwässerungsarbeiten.

*Tabelle 2.* Entwässerungsarbeiten im Rahmen der Aufforstungsprojekte.

| Projekt           | zu entwässernde Fläche<br>(ha) | Grabenlänge<br>(m) | Entwässerungskosten |                               |
|-------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------|
|                   |                                |                    | Total<br>(Fr.)      | Anteil an Gesamtkosten<br>(%) |
| Gaussmattli       | 17,6                           | 32 000             | 156 000             | 39                            |
| Lantera           | 12,2                           | 22 000             | 175 000             | 39                            |
| Muschera          | 26,0                           | 24 500             | 151 500             | 29                            |
| Räschera          | 8,0                            | 15 000             | 101 500             | 22                            |
| St. Ursenvorsatz  | 17,1                           | 25 000             | 133 850             | 21                            |
| Torry-Ackermannli | 12,3                           | 22 700             | 131 750             | 25                            |
| Moosboden         | 31,5                           | 25 000             | 138 000             | 19                            |
| Total             | 124,7                          | 166 200            | 987 600             | 26                            |

Umgerechnet auf die gesamte bearbeitete Fläche (Aufforstungen und Umwandlungen) von 207,3 Hektar betragen die Entwässerungskosten Fr. 4750. —/ha oder rund Fr. —.50/m<sup>2</sup>.

Die Entwässerungsbedürftigkeit und die erforderlichen Grabenabstände wurden nach der von Prof. F. Richard an der ETH gelehrtten Methode ermittelt. Die für die Grabenabstände entscheidenden Parameter sind:

- Tiefe der undurchlässigen Schicht (am Bodenprofil festzustellen),
- Niederschläge in der Vegetationsperiode (aus Tabellen der SMA),
- die innere Wasserdurchlässigkeit nach Darcy (ermittelt nach der Bohrlochmethode im Feld, nach Hooghoudt),
- die minimale zu entwässernde Bodentiefe,
- die Hangneigung.

Aufgrund dieser Grössen wurde der erforderliche Grabenabstand mit Hilfe des Schmid-Nomogramms ermittelt. Dabei wurde festgesetzt, dass der

Grabenabstand nicht kleiner als 6 m sei, selbst wenn die Berechnung kleinere Werte ergab. Ergebnis dieser Bearbeitung der Aufforstungsfläche ist die Entwässerungskarte, auf welcher die zu entwässernde Fläche in Entwässerungseinheiten gleicher Grabendichte unterteilt ist. Meist werden auch Sammelgräben, Vorfluter und Verstärkungsmassnahmen an Gerinnen aufgeführt.

Die Grabarbeiten wurden jeweils im Akkord vergeben und mit einem Stelzenbagger ausgeführt. Die Kosten pro Laufmeter betrugen Fr. 4.— bis Fr. 5.50.

### **Erfolgsbeurteilung**

Die als erste begonnenen Projekte «Gaussmattli» und «Lantera» lassen heute bereits klar die Wirkung der Entwässerungsmassnahmen erkennen. In seiner Diplomarbeit hat *Schulin* (1982) anhand der Aufforstung «Gaussmattli» auf interessante Zusammenhänge zwischen Bodentyp, Lage zum Entwässerungsgraben einerseits und dem Wachstumsgang in den ersten Jahren andererseits hingewiesen. Die okulare Beurteilung im Felde erlaubt bereits, das Genügen oder Ungenügen des Entwässerungssystems zu erkennen. Im allgemeinen zeigt sich, dass die bei der Projektierung zugrunde gelegten Annahmen recht gut mit der Wirklichkeit übereinstimmen. So konnte zum Beispiel im Projekt «Gaussmattli» beobachtet werden, dass überall dort das Wachstum unbefriedigend ist, wo der Grabenabstand grösser als im Projekt vorgeschrieben gewählt wurde. In diesen Fällen kümmern die Fichten im Mittelbereich zwischen den Gräben. Solche und ähnliche Beobachtungen zeigen die Praxistauglichkeit der an der ETH gelehrtten Methode zur Berechnung der Grabenabstände.

## Résumé

### L'importance des travaux de drainage dans la pratique forestière

L'auteur décrit les travaux d'afforestation entrepris par l'Etat de Fribourg en Haute-Singine, de 1969 à 1982. Ces travaux constituent la continuation des vastes reboisements ayant débuté il y a cent ans.

Les projets de reboisement étudiés et partiellement exécutés concernent une surface de 165 hectares, constituée de sols hydromorphes de type «gley de pente», dont 125 hectares ont dû être drainés par des fossés à ciel ouvert.

Les analyses de sols furent entreprises selon la méthode enseignée à l'EPFZ par le Prof. F. Richard (cartographie des types de sols, perméabilité, écartement des fossés de drainage). Le comportement des plantations les plus âgées donne la possibilité de contrôler la méthode appliquée. Il révèle que cette méthode permet de saisir assez fidèlement les données des stations et offre une base solide pour le choix de la densité des fossés.

### Literatur

*Brühlhart, A.* (1970): Die Aufforstungspolitik des Staates Freiburg im oberen Sensebezirk. Schweiz. Z. Forstwes. 1970, 9: 590—597

*Brühlhart, A.* (1973): Forstliche Entwässerung im Flyschgebiet. Der Bündnerwald. 1973, 3/4: 108—116

*Richard, F.* (1963): Wasserhaushalt und Entwässerung von Weideböden. Mitt. Schweiz. Anst. forstl. Vers.-wes. 39: 247—269

*Schulin, R.* (1982): Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen makromorphologischen Bodenmerkmalen, Entwässerbarkeit und Aufforstungserfolg auf Nassböden, dargestellt an geeigneten Aufforstungen. Diplomarbeit ausgeführt an der ETH Zürich. Unveröffentlicht.

