

Zeitschrift:	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber:	Schweizerischer Forstverein
Band:	130 (1979)
Heft:	11
Artikel:	Waldbauliche Beobachtungen in Rutsch-Aufforstungen im Forstkreis Schwarzenburg
Autor:	Bachmann, P.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-764782

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>

Waldbauliche Beobachtungen in Rutsch-Aufforstungen im Forstkreis Schwarzenburg

Von P. Bachmann, Schwarzenburg

Oxf.: 233 : 232.215

1. Einleitung

Durch die eidgenössische Forstgesetzgebung wurde vor gut hundert Jahren eine Sanierung der Gebirgswälder eingeleitet, die am Ende des letzten und in den ersten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts in der Aufforstung vernässter Voralpenweiden im Einzugsgebiet gefährlicher Wildbäche einen ersten grossen Fortschritt brachte.

Diese Aufforstungstätigkeit hat zwar stark nachgelassen, ist aber noch nicht abgeschlossen. Zudem kann das Brachlandproblem neue, flächenmässig viel grössere Aufforstungen erforderlich machen.

Aufforstungen auf Nichtwaldboden gehören zu den schwierigsten waldbaulichen Aufgaben und stellen viele ökologische und technische Probleme. Es muss deshalb jede Gelegenheit benutzt werden, vorhandene Erfahrungen aus erfolgreichen oder missglückten Aufforstungen lokal wieder anzuwenden und sie auch einem weiteren Kreis von Forstleuten mitzuteilen. Gerade die schweizerische Zeitschrift für Forstwesen hat dies schon immer besonders unterstützt (zum Beispiel Baumgartner 1966, Brülhart 1970).

Über die Einzelheiten der Begründung der älteren Aufforstungen wissen wir leider meistens sehr wenig. Dafür kennen wir die heutigen Probleme, mit denen wir uns in diesen Beständen auseinanderzusetzen haben: keine oder geringe Stabilität, weitgehendes Fehlen der natürlichen Verjüngung, Fehlen der stabilisierenden Mischungsbaumarten (speziell Weisstanne und Bergahorn) usw. Würden wir über eine gute Bestandeschronik verfügen, könnten wir von den früheren Erfahrungen viel mehr profitieren und manchen Fehler vermeiden.

Aufforstungen im Flyschgebiet stellen besondere Probleme (*Leibundgut* 1960) und spielen auch flächenmässig eine grosse Rolle. Die kürzlich erschienene, sehr interessante Dissertation von *Ettlinger* (1976) brachte eine Reihe neuer Erkenntnisse, regt aber auch zum Vergleich mit eigenen Beobachtungen an.

Der Bau einer Erschliessungsstrasse im Jahre 1976 in die bisher unerschlossene Aufforstung Tröli des Staates Bern bewog mich zu einer intensiven Beschäftigung mit der Entstehung dieser Bestände aus den dreissiger Jahren. Zudem musste für dieses Gebiet ein umfassendes Nachtragsprojekt ausgearbeitet werden. Nachstehend sind einige Beobachtungen und Erfahrungen festgehalten, die mir wichtig scheinen und praktische Bedeutung haben dürften.

Meine Arbeit wurde erleichtert durch Erhebungen von Praktikanten. Forstingenieur *B. Oester* stellte 1976/77 anhand der alten Akten einen ausführlichen Bericht über die Aufforstung zusammen und ergänzte ihn durch Angaben von Bannwart *E. Krebs*, der von Anfang an bis heute bei allen Arbeiten in diesem Projekt mitwirkte. Cand. Forsting. *M. Bichsel* führte Ende 1978 ertragskundliche Messungen in charakteristischen Beständen aus und bearbeitete dieses Zahlenmaterial für mich.

2. Allgemeine Angaben zur Aufforstung Tröli

Der Staatswald Tröli liegt im Einzugsgebiet des Schwarzwassers am Nordhang der Schüpfenflüh in der Gemeinde Rüscheegg. Die Lage an der ersten Voralpenkette auf 970—1230 m ü. M. weist auf ein relativ kühles, niederschlagreiches Klima hin (Jahresmitteltemperatur etwa 6—7 °C, Jahresniederschläge etwa 1400 mm). Die Geologie ist charakterisiert durch die Lage am unteren Rande der aus Flysch bestehenden Gurnigel-Pfyffe-Kette, wo die Molasse des Mittellandes an den Flysch der Voralpen stösst. Lokal dominieren tiefe Schichten von Flyschsandstein und Flyschschiefer, aber auch Glazialschutt aus der Würmeiszeit, der hier in mancher Hinsicht ähnliche Eigenschaften wie der Flysch zeigt. Als häufigste Waldgesellschaft ist der Schachtelhalm-Tannenmischwald (*Equiseto-Abietetum*, *Ellenberg / Klötzli 1972*) zu bezeichnen.

Das ursprünglich bewaldete Gebiet muss zu Beginn dieses Jahrhunderts den Zustand der maximalen Entwaldung erreicht haben. Etwa drei Viertel der Fläche des heutigen Staatswaldes wurden landwirtschaftlich genutzt, und noch 1931 gab es dauernd bewohnte Heimwesen. Erst nach Erwerb der sogenannten «Staatströli» (21 ha) im Jahre 1919 begann eine bescheidene Aufforstungstätigkeit.

Am 9. März 1931 wurden erste Rutschungen beobachtet, die sich bald dramatisch verschlimmerten. Am 17./18. März waren am ganzen Hang etwa 65 ha in Bewegung (*von Kaenel, 1932*). Gemäss geologischem Gutachten von Dr. Adrian lag die Ursache in einer Bodenveränderung in mehreren Metern Tiefe wegen einer abnormalen Durchtränkung mit Wasser, eine Folge des Zusammentreffens von starken Regenfällen mit der einsetzenden Schneeschmelze. Nach Änderung der Wetterlage und unterstützt durch erste Ent-

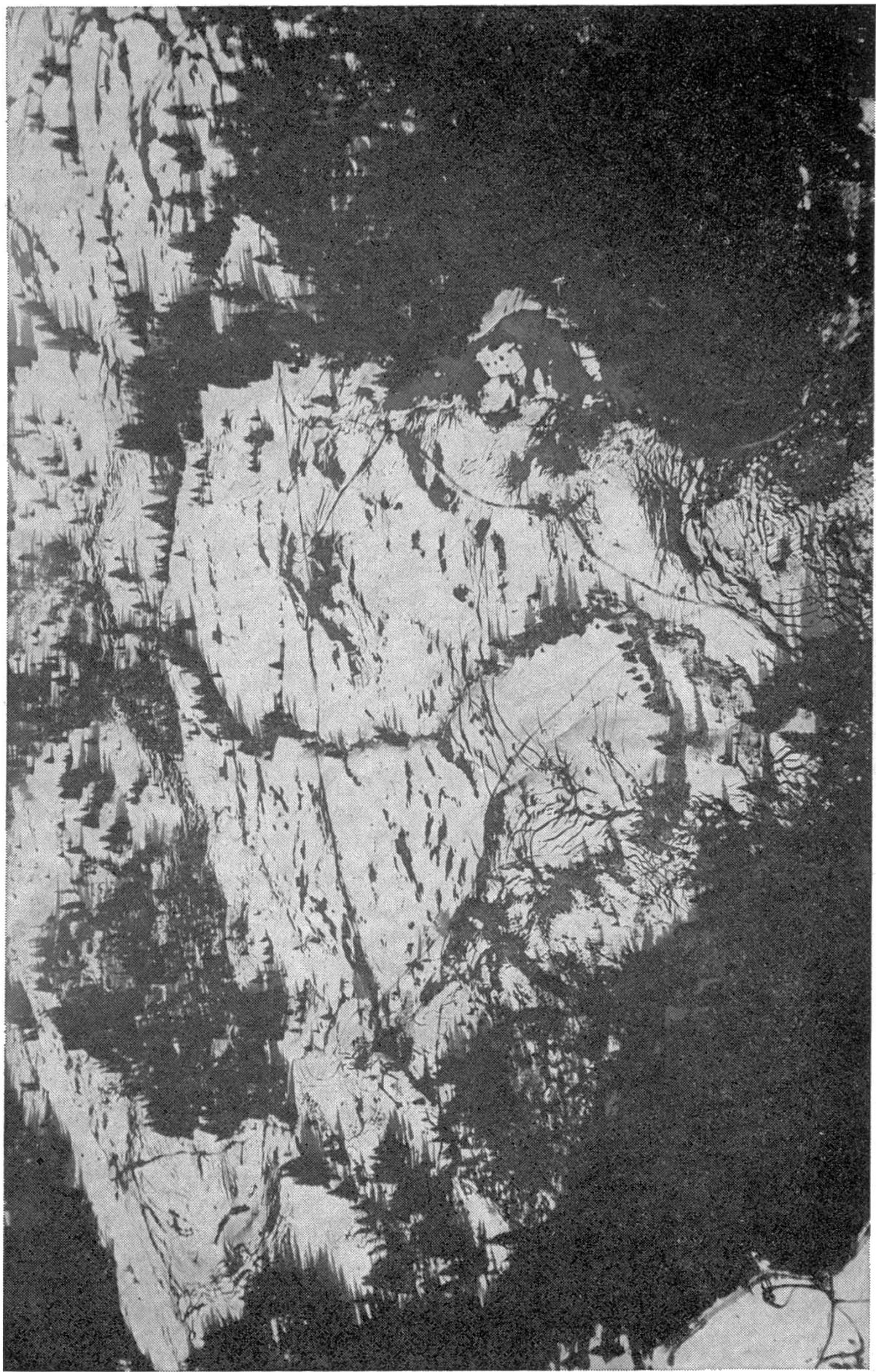


Bild 1. Das Rutschgebiet Tröli im März 1931 von Norden aus dem Flugzeug photographiert (Photo Archiv Kreisforstamt Schwarzenburg).

wässerungsmassnahmen kam die Rutschbewegung zwischen Mitte und Ende April vollständig zum Stillstand.

Eine dauernde Sanierung bedingte eine gute Wasserableitung und eine Entwässerung der vernässten Gebiete. Da weder die stark verformten Geländeteile noch das durch Gräben zerfurchte Gebiet landwirtschaftlich nutzbar war, aber auch zur Unterstützung der mechanischen Entwässerungsmassnahmen, wurde die Aufforstung des ganzen Rutschgebietes geplant. Der Staat erwarb 68 ha Land, davon 7,5 ha über ein Enteignungsverfahren, zum Preis von rund Fr. 76 000.—.

Das 1932 eingereichte Aufforstungsprojekt Tröli von Oberförster *F. Fankhauser* sah folgende Arbeiten vor:

- Bau von 22 km Entwässerungsgräben (0,7 m tief, Sohlenbreite 0,3 m, obere Breite 1,1 m);
- Pflanzung von 50 000 Fichten, 70 000 Weisstannen, 100 000 Buchen, 200 000 Weisserlen und 10 000 Vogelbeerbäumen, total 430 000 Pflanzen;
- Bau von 2,3 km Fusswegen und von 1,4 km Zäunen als Schutz gegen die Beweidung.

Fichte und Buche waren nur für die trockensten Stellen gedacht. Das Schwergewicht lag auf der Weisserle, die als Vorbauart eine rasche Bodenbedeckung ermöglichen, die Wasserverdunstung vergrössern, den Boden befestigen und verbessern sollte. Eine Unterpflanzung der Weisserlen mit Nadelbäumen war nicht vorgesehen, weil man die Naturverjüngung abwarten wollte.

Die projektierten Arbeiten wurden sehr rasch in Angriff genommen und zum grössten Teil bis 1941 ausgeführt. Im Jahre 1956 wurde die vorläufige Schlussabrechnung eingereicht. Die ausgeführten Arbeiten entsprachen hinsichtlich technischer Massnahmen weitgehend dem Projekt. Es wurden aber deutlich weniger Pflanzen gesetzt als geplant war (40 000 statt 100 000 Buchen, 36 000 statt 70 000 Weisstannen, keine Vogelbeerbäume; Fichten und Weisserle im ungefähren Projektausmass).

Die Kosten erreichten gesamthaft Fr. 107 911.—, wovon Fr. 47 412.— für Landerwerb (Anteil von 46 ha), Fr. 27 666.— für die Pflanzung von 343 000 Bäumchen und Fr. 30 053.— für den Bau und den teilweisen Verbau von 20,7 km Entwässerungsgräben.

3. Waldentwicklung in den letzten Jahrzehnten

3.1 Überblick

Einige Informationen liefern uns die Wirtschaftspläne mit bisher vier Inventaren in der Tröli. Die Aufnahmen von 1978 sind noch nicht ausge-

wertet; zudem lassen sich die Stichprobenerhebungen nicht direkt mit den früheren Vollkluppierungen vergleichen. Es ist zu beachten, dass bei allen Aufnahmen die etwa die halbe Fläche umfassenden Weisserlenbestände nicht aufgenommen wurden.

Tabelle 1. Entwicklung des Staatswaldes Tröli von 1932 bis 1967
(Waldfläche inklusive Weisserlenbestände 64,74 ha).

Jahr	Stammzahl				Vorrat in fm		Zuwachs in fm		Hiebsatz	Nutzung
	Total Stück	Fichte %	Tanne %	Laubb. %	Total	pro ha	Total	pro Jahr	in % v. Vorrat	fm
1932	3948	98,5	1,2	0,3	2722	42	2130	5,2	330	822
1947	5925	97,9	1,5	0,6	4030	62	1512	3,8	190	550
1957	7333	96,8	2,5	0,7	4992	77	2670	5,3	450	672
1967	9312	95,2	3,5	1,3	6990	108	?	?	770	933
1978										

Gemäss Tabelle 1 nahmen Stammzahl und Vorrat stark zu, hauptsächlich bedingt durch den zunehmenden Einfluss der Aufforstungsbestände. Verstärkt wurde diese Entwicklung durch die zu schwache Nutzung, die nie mehr als 40 % des Zuwachses betrug. Der Hiebsatz wurde zwar in allen Perioden überschritten, doch war dieser immer wesentlich zu tief festgelegt.

Stammzahlmässig nahm der Anteil der Fichte geringfügig ab, jener der Weisstanne und der Laubbäume (Buche, Bergahorn) zu. Die Fichte blieb aber die alles dominierende Baumart.

Tabelle 2. Vergleich von Stammzahlzunahme 1932/1967 mit der Anzahl gepflanzter Bäume.

Baumart	Stammzahlzunahme 1932/1967 <i>Bhd > 16 cm Stück</i>	Kulturen 1932/1941 <i>Stück</i>	«Erfolg» Stammzahlzunahme in % der Kulturen
Fichte	4 975	46 050	10,80
Weisstanne	278	31 150	0,89
Buche und Bergahorn	111	38 000	0,29
Total	5 364	115 200	4,66

Tabelle 2 zeigt, dass die in Tabelle 1 festgestellte Stammzahlzunahme bei den sehr erwünschten Baumarten Weisstanne, Buche und Bergahorn nicht darüber hinwegtäuschen kann, dass diese Baumarten praktisch versagt haben. In Tabelle 2 wird zwar nicht Gleiches mit Gleichen verglichen (bei den Laubbäumen und zum Teil bei Weisstanne haben recht viele Bäume die Kluppierungsschwelle noch nicht erreicht und bei Fichte fehlen Angaben über die Stammzahlen der Nutzung und jene des Einwuchses aus Naturverjüngung); trotzdem wird deutlich, dass die Fichte gut zehnmal erfolgreicher war als die Weisstanne und fast vierzigmal erfolgreicher als Buche und Bergahorn. Die Weisstanne litt von Anfang an stark unter Wildschaden und auch der Schutz der Knospen mit Chuder, Knospenschonern oder Collit nützte nichts. Bei der Buche waren Schäden durch Hasen und Mäuse entscheidend; zudem sagt ihr der Standort nicht zu.

Tabelle 3. Ergebnisse der Bestandeskartierung 1977.

Bestandestyp	<i>Mischungsgrad</i>		<i>Nadelbaumanteil</i>			Total ha
	> 90 % ha	50—90 % ha	10—50 % ha	< 10 % ha		
Blössen						1,47
Jungwuchs/Dickung	1,54	0,40				2,05
Stangenholz	0,70	2,45	16,20	18,55		37,90
Schwaches Baumholz	7,10	3,95	1,00			12,05
Mittleres Baumholz	7,05	1,40				8,45
Starkes Baumholz	9,00	4,00				13,00
Total	25,50	12,20	17,20	18,55		74,92

Die Bestandeskartierung 1977 ergab erwartungsgemäss, dass die Stangenholzer und schwachen Baumhölzer, fast alles Aufforstungsbestände, deutlich dominieren. Die mehr oder weniger autochthonen Bestände sind heute der mittleren und der starken Baumholzstufe zuzuordnen. Jungwüchse und Dickungen bestehen hauptsächlich aus Unterpflanzungen unter weitgehend geräumten Erlenauftostungen, und bei den Blössen handelt es sich um vernässte Stellen.

3.2 Autochthoner Wald

Im Jahre 1932, zu Beginn der Aufforstungstätigkeit in der Tröli, betrug die Waldfläche etwa 24 ha mit einem mittleren Vorrat von 115 fm/ha. Knapp ein Sechstel des Waldes war von der Rutschung nicht beeinträchtigt worden; der Rest war wegen der rutschbedingten Zwangsnutzungen ziemlich lückig. Diese Lücken wurden zum grössten Teil mit Weisserlen bepflanzt.

Heute können knapp 25 ha Wald als mehr oder weniger autochthon bezeichnet werden. Zwei Drittel davon bestehen ausschliesslich aus Fichte, und ein Drittel besteht aus Fichten-Stangenhölzern und -Baumhölzern mit truppweise beigemischten Weisserlen, unter denen sich oft die Fichte natürlich verjüngt.

Nur ein Drittel dieser Bestände wurde in den letzten 45 Jahren einmal durchforstet, und zwar vor ungefähr 20 Jahren mit relativ schwachen Eingriffen. Trotzdem machen diese Bestände einen recht stabilen Eindruck, was zum Teil auf die weit hinabreichende Beastung (früher Weidewald) und den teilweise stufigen Aufbau zurückgeführt werden kann. Überraschenderweise besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen den vor 20 Jahren einmal durchforsteten und den im Beobachtungszeitraum nie durchforsteten Beständen. Überall ist jetzt aber eine Durchforstung dringend notwendig. Dabei kann auf etwa 9 ha über eine Plenterdurchforstung mittelfristig die hier ideale Plenterstruktur erreicht werden.

3.3 Fichten-Aufforstungen

Die reinen Fichten-Aufforstungen bedecken gut 6 ha; dazu kommen 7 ha Fichtenbestände mit truppweise beigemischten Weisserlen. Sie gehören zu etwas mehr als der Hälfte zur schwachen Baumholzstufe, der Rest zur Stangenholzstufe.

Die reinen Fichtenbestände sind alle labil. Zum Teil haben Schnee und Wind bereits kleinere Schäden verursacht, aber nur auf etwa 10 % der Fläche. Die überall sehr dringliche Durchforstung konnte in den letzten Jahren dank der Erschliessung auf $\frac{2}{5}$ der Fläche bereits ausgeführt werden. In den noch unerschlossenen Beständen muss die Durchforstung in den nächsten zwei Jahren auch dann erfolgen, wenn wegen der noch fehlenden Erschliessung die Verwertung des Holzes nicht in Frage kommt. Die bereits vor ungefähr 20 Jahren einmal durchforsteten Bestände (75 % der Fläche) sind heute nicht weniger labil als die unbehandelten Bestände. Der schwache und für junge Bestände weit zurückliegende Eingriff wirkt sich also heute nicht mehr aus.

Bei den Durchforstungen der letzten zwei Jahre konnte festgestellt werden, dass die Fichten praktisch nie rotfaul waren. Es ist durchaus möglich, dass dies eine — wahrscheinlich die einzige — positive Auswirkung der unterbliebenen Durchforstung ist. Bei intensiver Durchforstung wären trotz grösster Sorgfalt viele der oberflächennahen Wurzeln und der grossen Wurzelanläufe verletzt worden und hätten Pilzinfektionen ermöglicht. In den ersten zwei Wintern nach diesen Durchforstungen sind auch keine nennenswerten Schneedruckschäden festgestellt worden (unter 5 % der Stammmzahl und nur Einzelschäden), was wohl auf die sehr vorsichtige und vor allem auf Stabilität ausgerichtete Anzeichnung mit vorgängiger Markierung der Kandidaten (Zukunftsäume) zurückzuführen ist.

In zwei Probeflächen wurden die Fichten-Aufforstungsbestände etwas genauer untersucht.

Probefläche 1 (unbehandelt): Gedrängt geschlossenes, schwaches Fichtenbaumholz auf blockschuttreichem verrutschtem Flyschsandstein. Seit der Aufforstung im Jahre 1935 nie durchforstet. Probeanzeichnung 1978 mit vorgängiger Markierung der Kandidaten.

Probefläche 2 (1977 durchforstet): Normal geschlossenes schwaches Fichtenbaumholz auf recht gut entwässertem Glazialschutt. Seit der Aufforstung im Jahre 1934 bis im Dezember 1977 nie durchforstet. Anzeichnung nach vorgängiger Markierung der Kandidaten. Holzrücken mit Pferden durch Militär. Die Brusthöhendurchmesser der ausgehauenen Stämme wurden über die Messung der Stockdurchmesser und mit Hilfe von im gleichen Bestand ermittelten Verhältniszahlen (Brusthöhendurchmesser: Stockdurchmesser) näherungsweise berechnet.

Tabelle 4. Ergebnisse in Probefläche 1 (unbehandelt, Alter etwa 50 Jahre, Kluppierungsschwelle 8 cm, Ergebnisse umgerechnet auf 1 ha).

Bezeichnung		Heutiger Zustand (in Klammer ste- hend tote Bäume)	Probeanzeichnung	Zustand	Vergleich
		Kandi- daten	Aushieb	nach der Durch- forstung	Ertragstafel EAFV Fichte Bonität 26
Stammzahl	Stück	1968 (288)	512	528	1440 815
Grundfläche	m ²	60,7 (2,1)	24,8	13,5	47,2 38,3
Vorrat	fm	697 (19)	296	151	546 431
Kreisflächen- Mittelstamm	cm	19,8	24,8	18,0	20,4 24,5
Volumen-	fm	0,35	0,58	0,29	0,38 0,53
Lotrechter Stand	%	85	100	79	88
Qualität gut	%	17	31	12	19
Qualität mittel	%	50	63	52	50
Qualität schlecht	%	33	6	36	31

Tabelle 4 zeigt die für nicht durchforstete Bestände typischen sehr hohen Stammzahl-, Grundflächen- und Vorratswerte. Der Vorrat liegt sogar schwach über der Gesamtleistung an Derbholz bis zum Alter 50 gemäss Ertragstafel. Der trotz grosser Zurückhaltung immer noch massive Erstdurchforstungseingriff mit einer Entnahme von 27 % der Stammzahl oder von 22 % des Vorrates bringt zwar eine Korrektur, ein einigermassen normaler Zustand lässt sich aber erst nach mehreren Eingriffen erreichen.

Für die Bäume im nie durchforsteten Bestand ist der hohe Schlankheitsgrad und das geringe Volumen der lebenden Krone auffallend. Sie konnten

bisher Schnee und Wind nur widerstehen, weil sie sich im extrem engen Verband (durchschnittlich alle 2,25 Meter steht ein Baum) gegenseitig Halt gaben. Mit der ersten Durchforstung wird dieses Stützgefüge unterbrochen und die Gefahr eines Zusammenbruches vergrössert. Ausgehend von einer einzigen schwachen Stelle könnten durchaus ganze Bestandesteile stark beschädigt oder sogar vernichtet werden. Die verspätete Erstdurchforstung muss deshalb in erster Linie der Stabilitätsförderung dienen. Dies konnte durch eine relativ grosse Anzahl Kandidaten (512 Stk./ha, das heisst im mittleren Abstand von 4,4 Metern, entsprechend 20 % der Oberhöhe) in regelmässiger Verteilung erreicht werden, die zudem im Vergleich zum übrigen Bestand einen stärkeren Mittelstamm haben. Es wurde also ein enges Gerüst von relativ stabilen Bäumen begünstigt, die aller Wahrscheinlichkeit nach Gewähr für eine Verbesserung der Stabilität bieten dürften. So gibt es auch keine schiefstehenden Kandidaten. Die Qualität der Kandidaten ist deutlich besser als jene der ausscheidenden oder der übrigen verbleibenden Bestandesglieder, aber es konnten lange nicht immer die qualitativ besten Bäume bevorzugt werden. Immerhin bringt bereits der erste Durchforstungseingriff auch eine Verbesserung der Qualität, und es dürfte durchaus möglich sein, ein qualitativ gutes starkes Baumholz zu erziehen, wenn das vordringliche Ziel der Verbesserung der Stabilität erreicht werden kann.

Tabelle 5. Ergebnisse in Probefläche 2 (1977 erstmals durchforstet, Alter etwa 50 Jahre, Kluppierungsschwelle 8 cm, Ergebnisse umgerechnet auf 1 ha).

Bezeichnung		Vergleich	Heutiger	Nutzung 1977	Zustand vor der Durch- forstung
		Ertragstafel EAFV Fichte Bonität 26	Zustand (nach der Durch- forstung)		
Stammzahl	Stück	815	1246	544	1808
Grundfläche	m ²	38,3	58,0	11,8	69,8
Vorrat	fm	431	689	130	829
Kreisflächen- Mittelstamm	cm	24,5	24,2	16,6	22,2
Volumen-	fm	0,53	0,55	0,24	0,46

Tabelle 5 zeigt die ungefähr gleichen Verhältnisse in einem etwas leistungsfähigeren, vor einem Jahr erstmals durchforsteten Bestand. Hier wurden 30 % der Stammzahl oder 16 % des Anfangsvorrates entnommen, und Folgeschäden sind bis jetzt nicht eingetreten. Die Bestandesdifferenzierung war hier etwas besser als in Probefläche 1, was sich im grösseren Unterschied der Nutzungsprozente nach Stammzahl und Vorrat äussert. Hier dürfte eine Verbesserung der Stabilität rascher und einfacher zu erreichen sein.

Die Fichten in den Fichtenbeständen mit beigemischten Weisserlen sind hauptsächlich aus Naturverjüngung entstanden (1934 wurde an relativ trockenen Stellen ohne dichten Grasfilz massenhaft Fichten-Anflug festgestellt). Wo dagegen Fichten und Weisserlen zusammen gepflanzt wurden, dominierte meistens die Weisserle und bildete später fast reine Bestände.

Die Fichtengruppen und -trupps sind in der Regel deutlich stabiler als die grossflächigen Fichten-Aufforstungen. Dies ist sicher nicht nur auf die durch die natürliche Verjüngung bedingte grössere Differenzierung, sondern auch auf die Ausbildung einer Art Rottenstruktur mit tief beasteten Randbäumen zurückzuführen. Obschon diese Bestände nie durchforstet wurden, müssen sie nicht als labil bezeichnet werden. Ihre Durchforstung ist allerdings dringlich, wenn nicht doch noch erhebliche Gefährdungen in Kauf genommen werden sollen. Die Weisserlenflächen müssen zudem auf den Stock gesetzt und mit Fichten, auf grösseren Flächen auch mit Bergahorn bepflanzt werden. Dadurch kann die günstige Rottenstruktur, die zwar auf dieser Meereshöhe nicht unbedingt notwendig ist, einigermassen erhalten bleiben.

3.4 Weisserlenbestände

Die Weisserlenbestände umfassen mit 34 ha beinahe die halbe Wald- und gut zwei Drittel der Aufforstungsfläche. Sie sind fast ausschliesslich aus Kul-



Bild 2. Ausgedehnter, gut 40jähriger Weisserlenbestand in der Aufforstung Tröli. Im Hintergrund gleichaltrige Fichtenbestände (Photo B. Oester).

turen hervorgegangen. Gepflanzt wurden sie im Verband 1 x 1 bis 1,2 x 1,2 Meter, und eine Pflege fand praktisch nie statt. Von Anfang an wurde das gute Wachstum der Weisserlen immer wieder hervorgehoben.

Auf zwei Hektaren wurden nach zehn Jahren Fichten unterpflanzt, und auf weiteren zwei Hektaren kam in den Weisserlen die Fichte natürlich. Daraus sind Weisserlenbestände entstanden, in welchen die Fichte truppweise beigemischt ist, die von den Weisserlen aber erst seit relativ kurzer Zeit nicht mehr unterdrückt wurde. Hier sind in den letzten sechs Jahren auch starke Eingriffe zugunsten der Fichte erfolgt.

Die meisten Weisserlenbestände sind heute über 40jährig und nicht mehr vital. Eine Ausnahme macht ein Bestand, der 1950 vollständig auf den Stock gesetzt wurde. In einem typischen, etwa 45jährigen Weisserlenbestand wurden pro Hektare 1425 Bäume gezählt; die Basalfläche betrug 26 m²/ha und der Derbholzvorrat 164 Festmeter. Da noch keine Nutzungen erfolgt sind, entspricht dies ungefähr der bisherigen Gesamtmasseleistung, die sehr deutlich unter jener der Fichte liegt.

Ab 1960 wurde auf insgesamt 3,4 ha versucht, die vollständig fehlende Fichtenansammlung unter den Weisserlen durch Unterpflanzungen zu korrigieren. Wo die Erlen nicht sehr stark gelichtet wurden, führten der Lichtmangel, die grosse Unkrautkonkurrenz und der Rehwildschaden zu Wachstumsstokkungen und zu beträchtlichen Ausfällen. Auch heute sind einige der zu stark überschirmten Unterpflanzungen nach über zehn Jahren immer noch der Jungwuchsstufe zuzuordnen.

Nicht bewährt hat sich die Verwendung von Grosspflanzen, wo sich neben dem geringeren Anwuchserfolg vor allem die starken Fegeschäden an den schlecht beasteten Bäumchen nachteilig auswirkten.

Weil das Weisserlenholz wegen fehlender Erschliessung nicht verwertet werden konnte, wurde über den Unterpflanzungen versucht, die Bäume durch Ringeln zum Absterben zu bringen. Dabei zeigte sich, dass die Erlen überaus widerstandskräftig waren, denn bereits mit den geringsten Bastresten blieben sie während mehrerer Jahre am Leben und erschwerten durch ihre Beschatzung das Wachstum der Fichten.

Die reinen Weisserlen-Stangenhölzer umfassen ungefähr 27 Hektaren. In der Oberschicht ist die Fichte nur sporadisch zu finden, und die natürliche Verjüngung der Fichte unter den Weisserlen ist äusserst selten. Auch starke Auflichtungen haben keine nennenswerten Erfolge gebracht. Das ursprüngliche Ziel konnte also nur zum Teil, nämlich hinsichtlich Entwässerung und Bodenverbesserung erreicht werden. Die Entwicklung zum Fichtenbestand hat aber noch nicht eingesetzt. Es wird von Vorteil sein, dies durch eine Umwandlung einzuleiten.

4. Zukünftige Massnahmen

Die Aufforstung Tröli ist ein typisches Beispiel dafür, dass die Neubegründung von Wald nicht eine Angelegenheit von wenigen Jahren oder von ein bis zwei Jahrzehnten ist, sondern während wesentlich längerer Zeit besondere Massnahmen bedingt.

Das Hauptziel der Entwässerung, die Stabilisierung des Rutsches durch die Ableitung des Wassers aus den Quellhorizonten, wurde sicherlich und zudem rasch erreicht. Um neue Rutschungen nach Möglichkeit zu verhindern und dem Wald bestmögliche Wachstumsbedingungen zu sichern, sind heute die bestehenden Entwässerungsanlagen zu unterhalten und teilweise beträchtlich zu erweitern. Der direkten Ableitung von Oberflächen- oder Quellwasser kommt dabei eine viel grössere Bedeutung zu, als einer eigentlichen Entwässerung des schweren Bodens. Die alten, im Zickzack oder quer zum Hang angelegten Hauptgräben haben sich nicht bewährt, weil die Erosion der talseitigen Grabenböschung zu grossen Schäden und oft zu einer eigentlichen Bewässerung führte. Hier müssen neue Gräben in der Falllinie angelegt werden, die allerdings schon bei recht kleinen Gefällen verbaut werden müssen. Die Erosion ist im Flysch sehr eindrücklich und besonders bei der Schneeschmelze und bei starken Gewittern ist die Auskolkung stark. Ein im Oktober 1978 neu erstellter Graben mit einem Gefälle von 10—15 % war



Bild 3. Beginnende Umwandlung reiner Weisserlenbestände durch Pflanzung von Fichte. Im Hintergrund knapp 50jähriger Fichtenbestand (Photo B. Oester).

beispielsweise bereits 4 Monate später fast einen Meter tief erodiert. Auch in den dreissiger Jahren verursachten nicht vorgesehene Verbauungen bereits halb so grosse Kosten, wie für die ganze Entwässerung vorgesehen waren.

In waldbaulicher Hinsicht steht die dringende Durchforstung der Fichten-Aufforstungsbestände im Vordergrund. Die Förderung der Stabilität kommt dabei vor der Qualitätsholzerzeugung oder der Rendite. Erfahrungsgemäss lohnt sich bei diesen Erstdurchforstungen die Markierung der Kandidaten, bevor die Durchforstung angezeichnet wird.

Eine fast ebenso wichtige Aufgabe ist die Umwandlung der grossflächigen, fast reinen Weisserlenbestände. Es ist vorgesehen, die Weisserlen auf den Stock zu setzen und diese Flächen, teilweise nach einer Ergänzung der Entwässerungsgräben, hauptsächlich mit Fichten zu bepflanzen. Die Fichte hat sich auf diesen Standorten bisher am besten bewährt; sie ist hier die eigentliche Pionierbaumart. Die Pflanzabstände sollen unter Berücksichtigung des Grabensystems so gewählt werden, dass sich bis mindestens in die Stangenholzstufe eine Rottenstruktur erhalten lässt.

Die bisher nicht sehr erfolgreichen Baumarten Weisstanne und Bergahorn sollen ebenfalls verwendet werden:

- Die Weisstanne dürfte bei Ergänzungspflanzungen in lückige Fichten-Jungwüchsen und -Dickungen, allenfalls unter schwacher Weisserlen-Überschirmung, die besten Erfolgsaussichten haben. Eine sicher wirkende Wildschadenverhütung, in diesem Fall Einzelschutz mit Drahtkorb, ist unumgänglich.
- Der Bergahorn kann horstweise rein eingebracht werden, wobei flache Rippenlagen den vernässtesten Mulden vorzuziehen sind. Als Wildschadenverhütungsmassnahme kommt der Zaun in Frage, oder es müssen dem Verbiss entwachsene Grosspflanzen, mit chemischen Mitteln gegen das Fegen geschützt, verwendet werden.

Andere Baumarten wie Buche, Vogelbeere oder Ulme sollen nicht mehr gepflanzt werden.

Ein 1978 ausgearbeitetes und vom Bund genehmigtes Nachtragsprojekt mit einem Kostenvoranschlag von Fr. 750 000.— fasst die in der Aufforstung Tröli notwendigen Entwässerungs-, Verbauungs-, Aufforstungs- und Pflegearbeiten für die nächsten 15 Jahre zusammen:

- Bau neuer Hauptgräben (850 m') in der Fallinie und neuer Seitengräben (4600 m') sowie Vertiefen respektive Neubau von Entwässerungsgräben (1500 m');
- Verbau von 3200 m' Hauptgräben und Sohlensicherung in 1000 m' Entwässerungsgräben;

- Umwandlung von insgesamt 29,6 ha mit Verwendung von 150 000 Pflanzen, einem Wildschadenverhütungsaufwand von Fr. 44 000.— und einem Pflegeaufwand von total fast 4000 Stunden;
- zudem sollen 1,4 Hektar Erosionsflächen durch Grünverbau gesichert und 2,0 Hektar schlechtes Weideland aufgeforstet werden.

Zusätzlich muss die Erschliessung unbedingt verbessert werden. Die heutige Erschliessungsdichte beträgt 16 m'/ha, während 52 m'/ha generell geplant sind. Das nächste Detailprojekt von etwa 500 m' wird noch in diesem Jahr in Angriff genommen. Die restlichen 2200 m' sollten so rasch als möglich verwirklicht werden können. Da noch andere Waldungen im Forstkreis dringend zu erschliessen sind und die finanziellen Mittel nicht unbeschränkt zur Verfügung stehen, dürfte die Erschliessung der Tröli erst etwa in einem Jahrzehnt abgeschlossen sein.

5. Berücksichtigung bisheriger Erfahrungen in neuen Rutschaufforstungen

Es wäre schade um die zusammengetragenen Erfahrungen, würden sie nicht in neuen, vergleichbaren Aufforstungen berücksichtigt. Am Beispiel von zwei Rutschaufforstungen der letzten 10 Jahre im Forstkreis Schwarzenburg soll knapp auf die Anwendung der in der Aufforstung Tröli und anderswo gewonnenen Erfahrungen hingewiesen werden.

Bei den beiden Projektgebieten handelt es sich um Rutschungen im Burgerwald Guggisberg im Jahre 1965. Diese Flächen liegen 3 bis 5 km westlich der Tröliaufforstung in Meereshöhen zwischen 980 und 1240 Metern ü. M. mit ziemlich ähnlichem geologischem Untergrund.

Neue Hauptgräben wurden möglichst in der Falllinie, Seitengräben und Entwässerungsgräben so steil wie möglich angelegt. Diese Gräben werden nur an eindeutig erosionsgefährdeten Stellen sofort verbaut; sonst wird erst nach einem Beobachtungszeitraum von etwa ein bis fünf Jahren entschieden, wo weitere Verbauungen erforderlich sind.

Die Grabarbeiten werden fast ausschliesslich mit dem geländegängigen Bagger Menzi-Muck ausgeführt. Die Leistung dieser Maschine ist gross, und die Kosten sind entsprechend niedrig. Für Gräben mit einer Sohlenbreite von 50 cm, einer Tiefe von 70 cm und Böschungen 2 : 3 kann eine Leistung von 20—30 m' pro Stunde erreicht werden, was Kosten von Fr. 2.— bis 3.—/m' entspricht.

Die Verwendung dieser geeigneten und leistungsfähigen Maschine macht es möglich, flache Grabenböschungen zu erstellen (Neigung 2 : 3, ausnahmsweise bis 1 : 1), was sich auf den späteren Unterhalt günstig auswirkt.

Sofern unterhalb oder im unteren Teil von grossen Entwässerungsgebieten Strassen gebaut werden, müssen dort für die Durchlässe sehr grosse

Kaliber gewählt werden. Bevor die Aufforstung zur mehr oder weniger geschlossenen Dickung zusammengewachsen ist, muss periodisch, vor allem bei heftigen Gewittern, mit sehr grossen Abflussmengen gerechnet werden. Gerade die steil angelegten und eventuell noch nicht verbauten Gräben können zudem anfänglich noch viel Geschiebe führen.

Die Weisserle wird kaum mehr rein auf grosser Fläche gepflanzt. Sie ist dienende Vorbauart. Gleichzeitig mit der Erle wird die Fichte und eventuell die Tanne gepflanzt. Wo der Boden für die Fichte zu schlecht ist, wird in der Regel nichts gemacht. Für die Weisserle sollte ein Pflanzabstand von 3 bis 4 Metern nicht unterschritten werden. Es ist auch dann noch notwendig, sie innerhalb der ersten zehn Jahre etwa zweimal stark zu erdünnen.

Die Fichte ist in diesen Aufforstungen die Hauptbaumart. Ihre Pflanzung erfolgt mit etwa 40—45 Stück pro Are, vorteilhaft in Reihen in der Falllinie, sofern Meereshöhe und Schneedruckgefahr nicht die Schaffung einer Rottenstruktur als angebracht erscheinen lassen.

Die Weisstanne kann von Anfang an beigemischt werden, braucht aber mehr Hilfe als die Fichte. Zudem muss sie gegen den Rehverbiss geschützt werden. In der 20 Hektar grossen Aufforstung des Aegertenrutsches haben wir in sieben Zaunflächen von je 50 x 50 Metern, deren Lage zusammen mit dem Wildhüter unter Berücksichtigung der Wildwechsel festgelegt wurde, unter einem Erlenvorbauplan die Weisstanne im Verhältnis 3 : 1 mit der Fichte gemischt. Im restlichen Aufforstungsgebiet wurde ein Anteil von 5 % Weisstanne einzeln eingebracht und mit Drahtkorb geschützt. Es dürfte so möglich sein, einen Weisstannenanteil von etwa 30 % im Stangenholz zu erreichen, obschon weniger als 10 % der Fläche eingezäunt sind.

Lärche und Bergahorn werden ebenfalls von Anfang an horst- oder gruppenweise beigemischt. Ein Vorbau mit Weisserle kommt hier nicht in Frage. Als Fegeschutz, beim Bergahorn zudem als Verbissenschutz, hat sich der Drahtkorb mit Holzpfahl am besten bewährt. Die Lärche wird auf Flysch meistens als nicht standortsgemäss bezeichnet. Wo Nebellagen selten sind, kann sie aber auf Kuppen recht erfolgreich sein. Bisherige Misserfolge sind nicht selten auf fehlende Pflege und damit zu schwache Freistellung der extrem lichtbedürftigen Baumart zurückzuführen. In windexponierten Lagen ist die Lärche als stabilisierende Baumart willkommen. Zudem lockert sie mit ihrer hellen Farbe die dunkle Monotonie der Fichten auf.

Neuaufforstungen verändern das Landschaftsbild nachhaltig. Es ist in diesen Fällen angebracht, durch kleine, beiläufige Massnahmen den Eingriff abzuschwächen: keine schnurgeraden Aufforstungsränder, Pflanzung von zusätzlichen Laubbäumen (Birke, Vogelbeerbaum, Vogelkirsche) am Rande oder längs Wegen, Einbezug vorhandener Bäume und Strauchgruppen usw.

Aufforstungen müssen früh und regelmässig gepflegt werden. Zuerst steht oft der Kampf gegen die Unkrautkonkurrenz im Vordergrund, dann das Auf-

lichten der Weisserlen und schliesslich die Begünstigung der stabilsten und wenn möglich qualitativ befriedigenden Fichten oder Tannen. Dabei ist der Auflockerung des Kronendaches durch die Ausformung kleiner kegelförmiger Baumgruppen grösste Beachtung zu schenken. Im bereits erwähnten Aegerternutsch wurden auf 20 Hektaren in den ersten fünf Jahren total 2300 Pflegestunden geleistet, was einem Aufwand von durchschnittlich 23 Stunden pro Hektare und Jahr entspricht. Da die Bäumchen das Unkraut nun überwachsen haben und die Weisserlen schon stark dezimiert wurden, geht der Aufwand jetzt stark zurück (schätzungsweise auf etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ des bisherigen Aufwandes).

6. Schlussbemerkungen

Die vielfältigen Probleme gerade in Flyschaufforstungen machen es notwendig, kleinflächig alle Besonderheiten zu berücksichtigen und die Aufforstungstechnik und die spätere Waldbehandlung immer wieder den stark wechselnden Gegebenheiten anzupassen. Da uns trotz vielfältigen Untersuchungsergebnissen noch sehr viel Grundlagenwissen fehlt, hat das Sammeln lokaler Erfahrungen über lange Zeiträume eine entscheidende Bedeutung. Neben der Erforschung der Bestandesgeschichte ist besonders das Festhalten eigener Beobachtungen für spätere Generationen ausserordentlich wichtig. Waldbauliche Arbeit bedingt neben der Analyse des heutigen Zustandes immer die Frage nach der Vergangenheit eines Bestandes und eine klare Vorstellung über seine mögliche Zukunft. Es lohnt sich, in dieser Informationskette unsere eigene Arbeit ernst zu nehmen.

Résumé

Observations sylvicoles effectuées dans des reboisements de glissements de terrain, dans l'arrondissement forestier de Schwarzenbourg

Prenant pour exemple le reboisement du glissement de terrain du «Tröli», qui appartient à l'Etat de Berne et est situé dans la zone inférieure du Flysch-Gurnigel, sur la commune de Rüschiweg, l'auteur attire l'attention sur les observations sylvicoles suivantes qu'il a effectuées dans des peuplements âgés aujourd'hui de 50 ans au maximum:

- Parmi les essences plantées, seuls l'épicéa et l'aulne blanc ont fait leur preuve. Le hêtre, l'érable sycomore et le sapin blanc furent éliminés principalement à cause de dégâts dus au gibier (chevreuil, lièvre, souris).

- Les restes de forêt plus ou moins autochtone sont stables parce que leur structure ressemble à celle des forêts jardinées; ils ont aussi bien supporté une longue période sans soins.
- Etant donné l'absence de soins, les peuplements purs d'épicéas sont tous instables. Dans les peuplements cinquantenaires restés sans traitement, les volumes sur pied calculés dans les placettes d'essai sont supérieurs à la production totale de bois fort conforme aux tables de production (Bonité 26). C'est donc avec une attention toute particulière qu'on éclaircira ces peuplements. Le marquage des candidats, qui devraient être peu espacés lors d'une première intervention, c'est avéré très efficace. L'exploitation correspondante s'élèvera à environ 16—22 % du volume sur pied initial soit 130—150 sylvés/ha.
- Les peuplements d'aulnes blancs ont rempli leur tâche principale, à savoir le drainage et l'amélioration du sol. Sous leur couvert, l'épicéa ne s'est malheureusement pas rajeuni, si bien qu'aujourd'hui une conversion s'impose.

Sont décrites aussi les mesures actuellement nécessaires pour compléter le drainage et le traitement sylvicole dans le cadre d'un projet d'assainissement. En observant deux reboisements plus jeunes, il est possible de tirer profit des expériences faites avec des projets de reboisement antérieurs.

L'utilisation d'expériences locales en sylviculture, surtout dans les projets de reboisement problématiques, est importante; il est tout aussi important de mettre par écrit ses observations personnelles pour les générations futures. Outre l'analyse de l'état actuel, la connaissance du passé d'un peuplement et une idée claire sur son avenir possible sont toujours les conditions du travail sylvicole. Dans cette suite d'informations, il vaut la peine de prendre notre tâche au sérieux.

Traduction: R. Beer

Literatur

- Baumgartner, O. (1966): Über den heutigen Zustand und die Probleme im Flysch-Aufforstungsgebiet des VII. Forstkreises des Kantons Bern. Schweiz. Z. Forstwes. 117, 10, 695—705.
- Brülhart, A. (1970): Die Aufforstungspolitik des Staates Freiburg im oberen Sensebezirk. Schweiz. Z. Forstwes. 121, 8, 590—597.
- Ellenberg, H. und Klötzli, F. (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. Mitt. schweiz. Anst. forstl. Vers'wes., Bd. 48, Heft 4.
- Ettlinger, P. (1976): Untersuchungen über den Erfolg früherer Flyschaufforstungen. Diss. ETH Zürich, Nr. 5557.
- Von Kaenel, F. (1932): Rund um das Abrissgebiet der Tröliweiden bei Rüscheegg. Der praktische Forstwirt 68, 7, 144—152.
- Leibundgut, H. (1960): Zur Technik der Flyschaufforstung. Schweiz. Z. Forstwes. 111, 11, 639—647.