

Zeitschrift:	Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber:	Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band:	52 (1960)
Heft:	3
Artikel:	Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Wasserbaues im Rahmen des schweizerischen Meliorationswesens 1910-1959
Autor:	Lüthy, H.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-921737

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: 14.01.2026

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

IV. Conclusions

Il ressort des indications ci-dessus que si, au cours du dernier demi-siècle, de nombreux projets ont été élaborés en vue de régulariser ou d'améliorer la régularisation de nos lacs, relativement rares ont été les réalisations. En effet, si l'on fait abstraction des travaux de régularisation du lac de Lugano qui viennent de commencer, ces réalisations se limitent aux ouvrages suivants:

- ouvrages nécessaires pour régulariser le lac Majeur ainsi que les lacs de Sils et de Silvaplana qui, tous trois, ne l'étaient pas encore;
- nouveaux ouvrages de régularisation du lac de Zurich;
- nouveau barrage de régularisation de Nidau.

D'aucuns pourraient peut-être se demander si ces résultats sont en rapport avec la somme de travail qu'a représenté l'élaboration de tous ces projets. En réalité, la régularisation des lacs touche à tant d'intérêts divers qu'il est bien rare que des réalisations puissent avoir lieu avant de longs pourparlers. La mise au point du projet d'exécution et du règlement de barrage définitif en collaboration avec les intéressés demande déjà beaucoup de temps surtout lorsque plusieurs cantons et même l'étranger sont directement intéressés. De son côté, le financement est aussi long et difficile à réaliser car le coût est parfois très élevé — près de 90 millions de francs pour la IIe Correction des eaux du Jura — alors que les avantages sont souvent d'ordre très général, difficiles à exprimer en chiffres, surtout lorsqu'ils ne doivent se faire sentir qu'à longue échéance. On oublie aussi rapidement les dégâts provoqués par les crues. Vue donc de plus près, la cadence relativement lente des réalisations n'a donc rien de surprenant.

D'ailleurs, ainsi que le proverbe l'enseigne: A chaque jour suffit sa peine. Comme les générations précédentes, celles du dernier demi-siècle ont apporté leur pierre à l'édifice que représente la régularisation de nos lacs. Notre propre génération termine les travaux sur

la Limmat, vient de commencer ceux de la Tresa et s'apprête à parfaire l'œuvre de La Nicca dans la région des lacs du Jura. Les générations suivantes se feront certainement un devoir de compléter ces grands travaux d'utilité publique qui s'inscrivent dans le vaste ensemble de ceux destinés à asservir les forces de la nature et à aménager notre territoire d'une manière toujours plus rationnelle.

Bibliographie

- A. Jaccard: La régularisation du lac Léman. Cours d'eau et énergie, No 5/6/7, 1955.
- Service fédéral des eaux: L'aménagement du Rhône. Communication No 42 du Service fédéral des eaux, Berne, 1959.
- J. Calame et Ch. Paschoud: Une amélioration du pouvoir d'accumulation des lacs de Joux et Brenet. Bulletin technique de la Suisse romande No 1, 1946.
- Prof. Dr K. Geiser: Brienzsee und Thunersee. Publication de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux, Zürich 1914.
- Direction des travaux publics du canton de Berne: Die Wehranlage Port am Ausfluss des Bielersees. Rapport de la Direction des travaux, Berne 1945.
- F. Chavaz et M. Baer: La régularisation des lacs du Pied du Jura. Cours d'eau et énergie, No 7/8/9, 1957.
- Prof. Dr Müller: Die II. Juragewässerkorrektion. Cours d'eau et énergie, No 1/2, 1959.
- F. Chavaz et E. Lanker: Die Regulierung der Seen im Einzugsgebiet der Reuss. Cours d'eau et énergie, No 8/9, 1958.
- H. Bertschi: Die Abflußregulierung des Zürichsees. Cours d'eau et énergie, No 2/3, 1936.
- H. Bertschi: Die Zürichseeregulierung. Cours d'eau et énergie, No 10/11, 1952.
- Dr K. Kobelt: Die Regulierung des Bodensees. Communication No 20 du Service fédéral des eaux, Berne, 1926.
- L. Kolly: Die Regulierung des Bodensees. Cours d'eau et énergie, No 5/6/7, 1954.
- A. Jaccard: La régularisation du lac Majeur. Cours d'eau et énergie, No 4/5/6, 1953.
- L. Kolly: La régularisation du lac de Lugano. Cours d'eau et énergie, No 4/5/6, 1953.
- G. Gruner: Provisorische Stauabschlüsse zur Steigerung der Energiegewinnung. Schweizerische Bauzeitung Bd. 122, Nr. 4, 1943.
- Regulierung und Nutzung der Oberengadiner Seen. Cours d'eau et énergie, No 11/12, 1947.
- Forces hydrauliques et économie énergétique de la Suisse. Publication No 34 de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux, Tableau IV: Répertoire des lacs naturels de la Suisse.

Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Wasserbaues im Rahmen des schweizerischen Meliorationswesens 1910–1959

Dr. ing. H. Lüthy, Eidg. Meliorationsamt, Bern

DK. 626.8

Die Gründung des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes im Jahre 1910 erfolgte weniger als zwei Jahre vor dem Inkrafttreten des Schweizerischen Zivilgesetzbuches am 1. Januar 1912. Erst von diesem Zeitpunkt an erfuhr das Meliorationswesen einen ungeahnten Aufschwung. Trotz des bereits auf 22. Dezember 1893 zurückgehenden Bundesgesetzes betreffend die Förderung der Landwirtschaft durch den Bund konnten nämlich bis dahin größere Unternehmen — während langer Jahre nahmen darunter die Entwässerungen den ersten Platz ein — nur zustandekommen, wenn sämtliche betroffenen Grundeigentümer ihre Zustimmung gegeben hatten oder die benötigten Grundstücke von den Flurgenossenschaften erworben werden konnten. Bei der starken Zerstückelung des Grundeigentums ist es eben nur äußerst selten möglich, die freiwillige Zustimmung sämtlicher betroffener Eigentümer zu einer größeren Verbesserung zu erlangen.

Die Vorteile aus einem solchen Werk sind nie gleichmäßig verteilt, ja sehr häufig kann es, wie z. B. beim Bau von Vorflutern durch höher gelegenes Gelände, vorkommen, daß einzelne Parzellen davon überhaupt nichts profitieren.

Wenn auch eine Reihe von Kantonen schon von sich aus seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nach dem Beispiel unserer Nachbarstaaten gesetzliche Vorschriften über den zwangsweisen Einbezug der für die Ausführung einer Melioration erforderlichen Grundstücke eingeführt hatten, so wurde dieser Grundsatz doch erst 1912 in allen Kantonen Rechtsbestandteil. Erst dadurch waren überall die Voraussetzungen für das Gelingen durchgreifender Bodenverbesserungen geschaffen.

Die rasche Zunahme der vom Bunde und von den Kantonen finanziell unterstützten Werke geht eindrücklich aus der folgenden Zusammenstellung über die in

den betreffenden Zeitabschnitten vom Bunde abgerechneten, d.h. meist im vorhergehenden Jahre bereits fertig ausgeführten Unternehmen hervor. Darin sind sämtliche Verbesserungsarten zusammengefaßt, so daß Maßangaben nicht möglich sind. (Tabelle 1).

Während des ersten Zeitabschnittes 1885 bis 1909, d.h. also während 25 Jahren, sind zwar mehr oder nahezu gleichviel Projekte ausgeführt worden als in jedem der drei nachfolgenden Dezennien. Aber der durchschnittliche Kostenaufwand dieser Verbesserungen erreichte nur Fr. 5050.— pro Meliorationsvorhaben; 1910 bis 1919 dann Fr. 9880.—; 1920 bis 1929 Fr. 41 220.—. Dieses erste relative Maximum ist auf die starke Zunahme der Meliorationstätigkeit gegen Ende und im Anschluß an den ersten Weltkrieg zurückzuführen. Die drei folgenden Jahrzehnte brachten mittlere Kosten der Unternehmen von Fr. 28 590.—, Fr. 34 020.— und schließlich Fr. 57 960.—. Die Zunahme wird beträchtlich abgeschwächt durch die starke Vermehrung der Hochbauprojekte in den letzten Jahren, indem ja diese für die Rationalisierung der landwirtschaftlichen Betriebe unerlässlichen Verbesserungen gesamthaft betrachtet eine Anzahl relativ kleiner Projekte ergeben.

Hervorzuheben ist dabei die bis 1939 auffallende Konstanz in der Höhe der Bundesunterstützung, welche auch immer etwas niedriger ist als die Summe der Kantons- und der Gemeinde-, bzw. Korporations- oder Bezirksbeiträge. Erst mit dem außerordentlichen Meliorationsprogramm 1941 bis 1946 steigt die Bundeshilfe stark an auf 37,2 Prozent im Gesamtmittel der im Jahrzehnt 1940 bis 1949 zum Abschluß gelangten Unternehmen, während Kantone und Dritte zusammen nur 27,0 Prozent erbringen. Die Eigenleistungen der Landeigentümer erreichten im Landesdurchschnitt von 1885 bis 1939 um 42 bis 45 Prozent, seit 1940 betragen sie noch 35,8 Prozent. Trotz der zahlenmäßig außerordentlich großen Erhöhungen der Investitionen auf dem Gebiete der Bodenverbesserungen ergibt sich gesamthaft betrachtet der Eindruck einer stetigen und ruhigen Entwicklung!

Es sei abschließend ausdrücklich hervorgehoben, daß die heute in Ausführung begriffenen Unternehmen, deren Fertigstellung und definitive Kosten ja noch nicht bekannt sind, in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt wurden. Es handelt sich dabei um ein Bauvolumen von insgesamt 253 Mio Franken bei den eigentlichen Bodenverbesserungen — worin die drei Groß-

unternehmen Linth, St. Galler Rheintal und Randmeliorationen Flugplatz Kloten nicht inbegriffen sind — und 62,8 Mio Franken für landwirtschaftliche Hochbauten. Annähernd der vierte Teil jener Summen ist bereits ausgegeben. Die Bundesbeiträge an diese Werke ergeben eine Gesamtsumme von 85,5 und 15,5 Mio Franken.

Es soll an dieser Stelle noch eine statistische Übersicht für die Entwässerungen und die Bewässerungen gegeben werden. Die Entwässerungen nahmen lange Zeit den ersten Platz unter allen Bodenverbesserungen ein, während den Bewässerungen naturgemäß in unserem im allgemeinen niederschlagsreichen Lande ja nicht die gleiche Bedeutung zukommt. Dabei entfallen von insgesamt 14 500 Hektaren von 1885 bis 1959 für die Bewässerung hergerichteter Flächen (abgerechnete Projekte) nicht weniger als 11 680 ha auf den Kanton Wallis, 1200 ha auf den Tessin und 640 ha auf Graubünden, so daß also für die neun weiteren Kantone, welche noch kleinere Anlagen aufweisen, nur mehr ein bewässertes Areal von 980 ha verbleibt.

Den nach Jahrzehnten zusammengefaßten Angaben des Eidgenössischen Meliorationsamtes ist zu entnehmen, daß bis 1929 und dann nochmals 1940 bis 1949 auf die Entwässerungen ziemlich genau die Hälfte des gesamten Meliorationsaufwandes in der Schweiz entfiel. 1930 bis 1939 sinkt dieser Anteil auf 24,1 Prozent, 1950 bis 1959 auf 22,3 Prozent, während jetzt der Bau landwirtschaftlicher Güterstraßen an die erste Stelle rückt.

Die eidgenössische Statistik unterscheidet sowohl bei den Entwässerungen, wie auch bei den Bewässerungen zwei besondere Projektgruppen, je nachdem ob hierfür als kennzeichnendes Ausmaß eine verbesserte Fläche oder eine Baulänge angegeben werden muß. Man will ja vermeiden, daß dasselbe Areal zwei oder dreimal in den Berichten eingesetzt würde, obwohl sich das bei Wiederherstellungsarbeiten nicht ganz vermeiden läßt. Bei diesen Meliorationsarten ist es eben nicht immer möglich, die genaue Ausdehnung der verbesserten Fläche festzulegen; die Bezugspunkte umfassen in der Regel noch zahlreiche Grundstücke, welche oft keinen unmittelbaren Vorteil von einer geplanten Arbeit haben. Bei Bachkorrekturen, Entwässerungsanälen oder größeren Hauptleitungen muß häufig überhaupt davon abgesehen werden, die direkt interessierte Fläche genau festzulegen. Dasselbe gilt für den Bau oder die Wiederherstellung von Bewässerungsanälen, wo es ja vor-

Vom Bunde subventionierte und abgerechnete Bodenverbesserungen
1885—1959

Tabelle 1

Periode	Anzahl Projekte	Subventionsberechtigte Kosten in Fr.	Durchschnittliche Kosten Fr. je Projekt (abgerundet)	Beiträge in Franken			in %		
				Bund	Kantone	Andere	Bd.	Kte.	And.
1885—1909	4 639	23 430 803	5 050.—	6 379 380	5 189 483	1 547 576	27,2	22,1	6,6
1910—1919	3 280	32 419 765	9 880.—	8 131 106	6 801 349	2 934 904	25,1	20,9	9,0
1920—1929	3 923	161 718 271	41 220.—	44 050 980	38 338 382	11 440 781	27,2	23,7	7,1
1930—1939	4 717	134 865 632	28 590.—	36 565 683	34 986 032	6 618 329	27,1	25,9	4,9
1940—1949	11 028	375 200 140	34 020.—	139 498 135	88 205 358	13 254 398	37,2	23,5	3,5
1950—1959	7 896	457 656 965	57 960.—	156 137 250	118 310 616	19 762 476	34,1	25,8	4,3
1885—1959	35 483	1 185 291 576	33 400.—	390 762 534	291 831 220	55 558 464	33,0	24,6	4,7

Vom Bunde subventionierte und abgerechnete Entwässerungen und Bewässerungen

1910—1959

Tabelle 2

Jahre	Anzahl Projekte	Ausmaß	Subventions-berechtigte Kosten in Fr.	Durchschnittliche Kosten	Beiträge in Fr.	
					Bund	Kantone
Entwässerungen						
1910—1919	1028	13 217	14 806 367.—	1120.—	3 693 978.—	3 244 457.—
1920—1929	1359	31 791	73 368 036.—	2310.—	19 839 051.—	17 618 795.—
1930—1939	1110	17 432	27 791 551.—	1590.—	6 680 180.—	6 559 562.—
1940—1949	3640	50 020	153 186 979.—	3060.—	61 794 537.—	35 562 676.—
1950—1959	860	21 353	73 601 745.—	3450.—	31 933 962.—	18 773 201.—
<i>Bachkorrekturen, Entwässerungskanäle, Kanalisationen</i>						
		lfm		Fr. je lfm		
1910—1919	73	101 911	1 722 016.—	16.90	456 777.—	425 573.—
1920—1929	113	251 068	9 151 626.—	36.40	2 484 215.—	2 357 340.—
1930—1939	156	260 847	4 810 217.—	18.40	1 197 155.—	1 422 523.—
1940—1949	362	448 435	19 130 043.—	42.70	8 374 723.—	5 076 203.—
1950—1959	235	630 974	28 666 826.—	45.40	13 136 880.—	8 338 000.—
Bewässerungen						
		ha		Fr. je ha		
1910—1919	54	3 237	541 143.—	167.—	154 388.—	38 892.—
1920—1929	51	1 986	1 338 502.—	675.—	346 305.—	257 932.—
1930—1939	38	1 681	1 488 822.—	885.—	426 730.—	472 938.—
1940—1949	122	2 501	4 101 377.—	1640.—	1 344 933.—	1 133 592.—
1950—1959	68	2 230	6 307 120.—	2828.—	1 636 420.—	1 542 629.—
Bewässerungsleitungen ohne Verteilnetze						
		lfm		Fr. je lfm		
1910—1919	9	22 132	100 411.—	4.50	23 899.—	18 446.—
1920—1929	27	116 157	1 266 540.—	10.90	306 297.—	256 899.—
1930—1939	60	132 754	2 172 006.—	16.40	590 074.—	642 398.—
1940—1949	39	55 406	2 617 388.—	47.30	904 336.—	923 442.—
1950—1959	50	109 992	9 149 019.—	83.20	3 314 924.—	2 864 768.—

kommt, daß eine Wasserfassung oder ein nicht einmal 100 m langes Teilstück eines «Bisse» durch Steinschlag oder Lawinen zerstört werden. Das an sich kleine Rekonstruktionsobjekt dient dann der Bewässerung von vielleicht 300 ha Kulturland weit unten im Tal. Eine vollständige Genauigkeit wird sich bei diesen Angaben eben nicht erreichen lassen, wie ja auch im Gelände selbst theoretische Unterscheidungen manchmal unanwendbar sind. (Tabelle 2).

Sowohl bei den Entwässerungen wie bei den Bachkorrekturen, Kanalbauten und Kanalisationen zeigt sich ein erstes beträchtliches Anwachsen der abgeschlossenen Unternehmen im Jahrzehnt 1920—1929, wobei auch die Durchschnittskosten eine erste Spitze mit einer Verdoppelung gegenüber dem vorhergegangenen Jahrzehnt aufwiesen. Die durchschnittliche Flächenausdehnung einer Projektvorlage stieg dabei von 13 auf 23 ha, sie erreichte dann 1940—1949 wieder knapp 14 ha, um zuletzt wieder auf 25 ha anzusteigen.

Die durch den Ersten Weltkrieg hervorgerufene außerordentliche Zunahme der Meliorationstätigkeit und das ausgesprochene Zurückfallen bis zu den neuen Kriegsereignissen tritt eigenartigerweise bei den Bewässerungen nicht in Erscheinung. Hier ist die Zunahme bei den aufgewandten Bausummen kontinuierlich, noch ausgesprochener allerdings die ständige Steigerung der Kosten je Hektare oder Laufmeter! Unter die Bewässerungsleitungen müssen nämlich auch die in den letzten Jahren häufigeren großen Stollenbauten eingereiht werden, wie z.B. die Unternehmen der Riedhorrhzuleitung, des Mont-la-Chaux-Tunnels in Mon-

tana—Chermignon—Icogne, so daß die beträchtlichen Bauaufwendungen verständlich werden.

Bei einem Gesamtaufwand von 406 Mio Franken für Entwässerungen und von 29 Mio Franken für Bewässerungen während der letzten 50 Jahre haben im abgelaufenen Jahrzehnt 1950—1959 die jährlichen Investitionen rund 10 Mio Franken für Entwässerungen und rund 1,5 Mio Franken für die Bewässerungen betragen. Trotzdem jetzt mit einem gewissen Rückgang auf diesem Arbeitsgebiet zu rechnen ist, bleiben aber noch zahlreiche z.T. schwierige Aufgaben gestellt, und es gilt vor allem, die dauernde Erhaltung und Wirksamkeit der bereits geschaffenen Anlagen zu sichern. Auch die Entwässerungseinrichtungen altern und werden allmählich unwirksam, ohne daß der Unterhalt vernachlässigt worden wäre. Nur durch eine ständige Bereitschaft, die jeweils gebotenen Verbesserungen, bzw. Rekonstruktionen ohne Verzug auszuführen, können die für unsere Landwirtschaft unerlässlichen Meliorationsanlagen erhalten werden.

Die Entwässerungen in der Schweiz

Es darf angenommen werden, daß gut $\frac{1}{3}$ des landwirtschaftlich am intensivsten genutzten Bodens der Schweiz eine ungenügende Wasserdurchlässigkeit aufweisen. Das gilt in erster Linie für die nahezu alle Hanglagen in stark wechselnder Mächtigkeit überziehenden Grundmoränenböden mit ihrer mineralisch günstigen Zusammensetzung. Die Schwemmböden der Talsohlen und -ebenen bestehen zumeist aus fluviatil umgelagertem Moränenmaterial, oft wechseltälernd mit

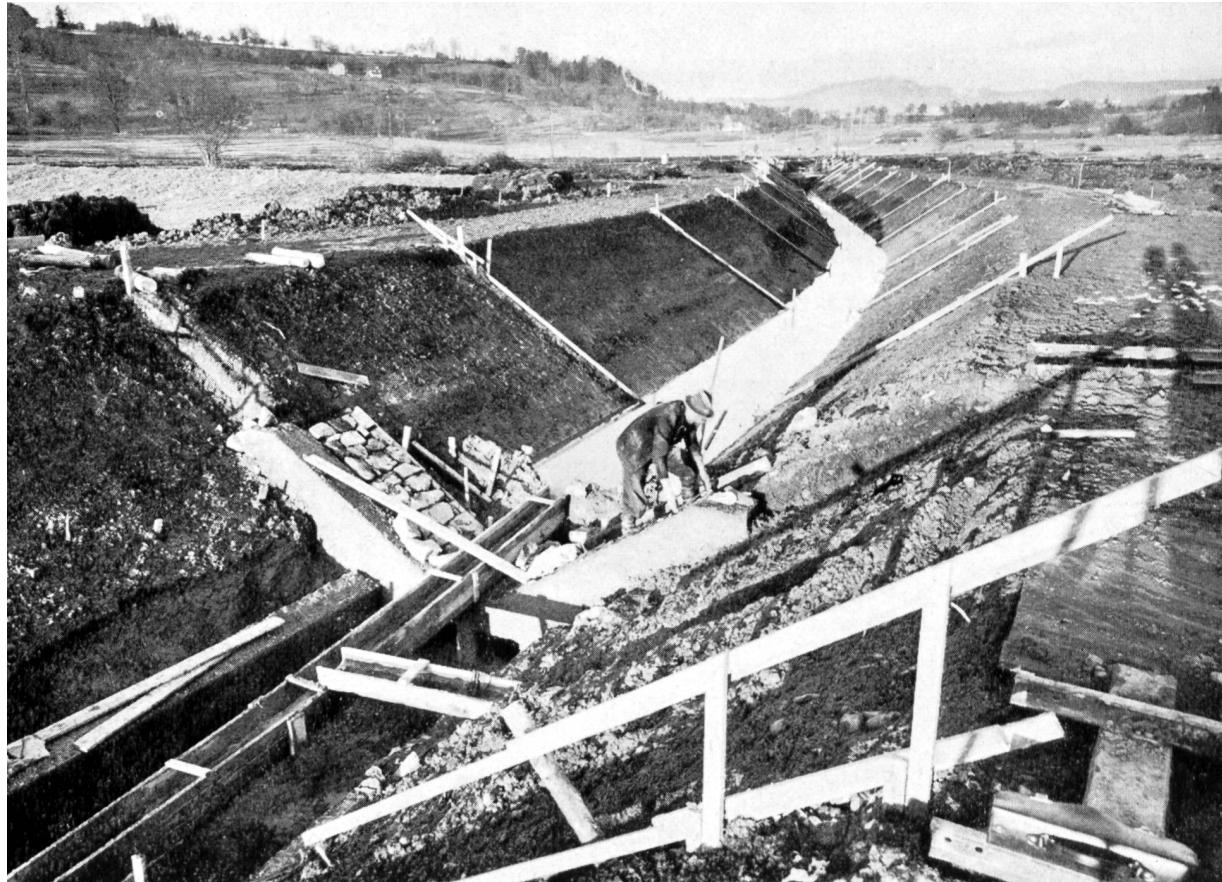


Bild 1 Vorflut-Kanal im Bau

von den Hochwässern im Überschwemmungsbereich der Flussläufe abgelagerten, verhältnismäßig geringmächtigen Sandschichten. Für die Durchlässigkeit der für die Ernährung der Nutzpflanzen in Frage kommenden obersten Bodenschicht von höchstens 0,80 bis 1,50 m ist diejenige des kompaktesten Streifens ausschlaggebend, wobei sich infolge des ständigen Wechsels in der Bodenzusammensetzung sehr starke Schwankungen im Wasseraufnahme- und -durchlaßvermögen ergeben. Oft wechselt dieses innerhalb weniger Meter in einem Ausmaß, das eine Verdoppelung oder Verdreifachung der theoretisch erforderlichen Drainabstände zulassen würde.

Reine Lehm- bis Tonböden finden sich schließlich vielerorts als Verwitterungsschicht des anstehenden Felsuntergrundes im Jura und in den Voralpen, in letzteren besonders ausgeprägt in der Flyschzone. Hier wird die Wasserdurchlässigkeit derart gering, daß trotz großer Hangneigung der unterirdische Abfluß des Niederschlags- oder Quellwassers überhaupt ausgeschaltet ist. Längs bestehender Grenzflächen kann sich jedoch an unhomogenen Streifen Wasser ansammeln, wobei es häufig zu einem Abgleiten der hängenden Schichtpakete kommt. Hier sind in Jahrtausenden völlig verworrene Schichtanhäufungen entstanden. Die Sicherung solcher Hänge stellt uns vor die schwierigsten Aufgaben von Entwässerungstechnik und Erdbau und läßt sich in den meisten Fällen nicht mehr mit tragbaren, dem landwirtschaftlichen Nutzen entsprechenden Aufwendungen durchführen.

Hauptaufgabe der landwirtschaftlichen Entwässerungen — es soll hier ja in erster Linie nur von diesen die Rede sein — ist es nun, das freie Bodenwasser in eine Tiefe herabzubringen, welche ein optimales Wachstum der Kulturpflanzen gestattet. Es geht also im Unterschied zu den Entwässerungen, welche für die

Erhöhung der Tragfähigkeit oder den Frostschutz bei Straßenbauten erforderlich werden, nicht darum, auch das gebundene, bzw. kapillar ansteigende Bodenwasser auszuschalten. Die gestellte Aufgabe wird in unserem Lande, bzw. bei den vorwiegend reichlichen und mehr oder weniger gleichmäßig über das ganze Sommerhalbjahr verteilten Niederschlägen, auf zweierlei Wegen anzugehen sein.

1. Die überreichlichen Niederschlagsmengen sind überall dort, wo sie sich an der Oberfläche ansammeln und einen Abfluß suchen, zu fassen und schadlos abzuleiten bevor sie in der Lage sind, zu erodieren.
2. Das trotzdem noch auftretende, übermäßige und die Entwicklung der Kulturpflanzen beeinträchtigende, freie Bodenwasser ist in einer Tiefe von etwa 1,0 bis 1,2 m zu erfassen und hinauszuleiten, derart, daß der unerlässliche Luftgehalt des Bodens nach einem Unterbruch von höchstens wenigen Stunden wiederhergestellt ist.

Beide Ziele lassen sich in der Schweiz im allgemeinen mittels unterirdisch verlegter Zement- oder Tonrohr-Leitungen erreichen. Erst bei sehr großen Entwässerungsflächen und vor allem bei minimalen Terrain-Neigungen kann die Vorflutbeschaffung nur mehr durch offene Gräben, bzw. Kanäle gewährleistet werden.

Nach dieser Definition gehört die Tieferlegung bestehender Wasserläufe streng genommen nicht mehr zu der eigentlichen Entwässerung. Je nach den hydrologischen Verhältnissen eines Gebietes muß aber selbstverständlich eine Regulierung, bzw. Korrektion der vorhandenen Bachläufe als Grundlage der Entwässerung vorgenommen werden. Für die Lösung dieser komplexen Aufgabe ist nun außer der Kenntnis der maximalen Niederschlagsmengen, der Durchlässigkeit des Untergrundes und des hiervon abhängigen maximalen

Oberflächenwasserabflusses auch die genaue Kenntnis des Abflußregimes der bestehenden Wasserläufe, vor allem auch hinsichtlich der extrem möglichen Schwankungen des Wasserspiegels erforderlich. Die Kultertechnik ist heute zum Schluß gekommen, daß natürliche Wasserläufe nur in Ausnahmefällen in geschlossene Leitungen verlegt werden sollten, und diese Einsicht wurde auch in der Bodenverbesserungs-Verordnung des Bundes als Grundsatz aufgestellt, wobei Ausnahmen nur bewilligt werden sollen, wenn die Beibehaltung des offenen Wasserlaufes auch aus technischen Gründen nicht möglich ist.

Währenddem nun für solche Wasserläufe Dimensionierung und Tiefenlage entsprechend der örtlichen Verhältnisse auf Grund der Kenntnis der zu erwartenden höchsten Abflußmengen festgelegt werden müssen, wird man für die Berechnung der von den Hauptleitungen aufzunehmenden Wassermengen von einem angenommenen maximalen Abflußkoeffizienten ausgehen.

Diese sind entsprechend den regional wechselnden maximalen Tagesniederschlagshöhen einzusetzen, wobei Geländeneigung, Anbauverhältnisse und die Bodendurchlässigkeiten berücksichtigt werden müssen. Ob dann für kleinere Entwässerungssysteme getrennte Berechnungen für Tagwasser und Drainwasser vorzunehmen sind, ist Sache der besondern Lage der einzelnen Systeme, vor allem inbezug auf die anzulegenden Hauptsammler. Es ist anzustreben, für umfassende Meliorationen, vor allem beim Zustandekommen systematischer Entwässerungen in Verbindung mit der Güterzusammenlegung, das Oberflächenwasser sowohl bei seinem Eintritt ins Meliorationsgebiet, wie auch längs sämtlicher bestehenden und neuen Weganlagen systematisch zu fassen. Weil hier nicht vermieden werden kann, daß Sand und kleines Geröll mit eingespült werden, sollten grundsätzlich nur Zementröhren Verwendung finden. Unter

normalen Verhältnissen wird im schweizerischen Mittelland die maximale Abflußmenge mit etwa 6—10 l/s/ha angesetzt, bei steilerem Terrain und im Voralpengebiet gegebenenfalls bis 15 l/s/ha. Für Extremfälle, wie sie bei den Rebbergverbauungen vorliegen, sind diese Werte natürlich ganz beträchtlich zu erhöhen bis auf 100, ja 150 l/s/ha. Hier stehen dann aber meist sehr große Gefälle zur Verfügung, es würde auch ausgeschlossen sein, unter derartigen Voraussetzungen noch lange geschlossene Vorflutleitungen im Talboden auszuführen. Hier wird ja in den meisten Fällen auch ein genügend eingeschnittener Wasserlauf vorhanden sein, dessen viel ausgedehnteres Einzugsgebiet zu viel größeren außergewöhnlichen Hochwasserabflüssen führt, so daß der Zufluß aus den flächenmäßig weniger ins Gewicht fallenden Rebhalden nicht mehr so sehr ins Gewicht fällt.

Bei solchen Rebverbauungen kommt der Zurückhaltung des Erdmaterials und einer Verhinderung der Hangabspülung die größte Bedeutung zu. Eine auf die Dauer wirksame Verbauung wird sich meist nur in Verbindung mit der Erstellung wenig geneigter Fahrwege herstellen lassen, wobei sämtliches Oberflächenwasser eines vielleicht 150 — höchstens 250 m breiten Hangstreifens entlang des unteren Weges aufgefangen und zu den in den Terrainmulden vorhandenen oder neu anzulegenden Vorflutern abgeleitet wird. Es ist klar, daß solche spezielle Entwässerungsanlagen außerordentlich teuer zu stehen kommen, wenn sie einen wirklichen Schutz vor Zerstörung durch außerordentliche Unwetter bieten sollen. Der Beschuß für ihre Ausführung wird daher einerseits vom Wert der zu schützenden Grundstücke, anderseits von der Beurteilung des Risikos auszugehen haben.

Noch einige allgemeine Hinweise auf die bei der Anordnung der Sammelleitungen von Entwässerungen zu befolgenden Grundsätze. Es ist hier vor allem auf

Bild 2 Ausgebauter Vorflut-Kanal



die Topographie des Geländes Rücksicht zu nehmen, d. h., daß die größeren Leitungen in der Regel in die vorhandenen Senken zu liegen kommen. Die Gefälle sollten wenn möglich gut ausgeglichen, d. h. allzu flache Zwischenstrecken vermieden werden. Seitliche Anschlüsse an eine Hauptkanalisation, ob offen oder geschlossen, welche vor ihrer Einmündung nur noch ein stark reduziertes Gefälle aufweisen würden, sind zu vermeiden. Das führt dazu, daß der Hauptsammler nicht schnurgerade angelegt, sondern in seiner Linienführung der Situation und den Gefällsverhältnissen der wichtigsten Nebensammler anzupassen sein wird.

Selbstverständlich muß man ferner bestrebt sein, in Talebenen die nicht tragfähigen Torf- oder Schlammabschnitte zu umfahren. Im Feinsand wird es unerlässlich sein, die Leitungen, welche zeitweilig vollaufen können, abzudichten, um ein Ausspülen des Erdmaterials durch die Leitungsfugen zu verhindern. Die Behebung von Schäden, die sich bei Außerachtlassen der verschiedenen Vorsichtsmaßnahmen ergeben können, ist äußerst kostspielig und läuft praktisch auf die Neuerstellung des seiner Aufgabe nicht gewachsenen Bauobjektes hinaus.

Zu den Entwässerungen im engeren Sinn, welche wir allgemein mit dem Ausdruck «Drainagen» bezeichnen, die aber auch unter den Begriff der «Flächenentwässerung» fallen, ist hier vor allem auf die Probleme der richtigen Drainabstände und der richtigen Drainatiefen einzugehen.

Beide Zahlenwerte sind abhängig von der Durchlässigkeit des Bodens. Sie sind natürlich ausschlaggebend für die Kosten der Entwässerung, indem ja die doppelte Grabenlänge je Hektare auch den doppelten Aufwand ergeben wird. Allerdings dürfte in den meisten Fällen das Netz der Hauptleitungen ungefähr

dasselbe bleiben, aber für schwer durchlässige Böden sind ja auch die Oberflächenwasser-Abflußmengen größer einzusetzen, als bei besser durchlässigem Untergrund. Es steigen deshalb bei engen Drainintervallen auch die erforderlichen Rohrkaliber der Hauptleitungen und damit deren Kosten an.

Heute sind in stark lehmhaltigen Böden Drainatiefen von 1,10 — 1,20 m die Regel, wobei die Grabenintervalle zwischen 12 und 18 m festgelegt werden. Auf etwas besser durchlässigem Untergrund können allgemein die Grabenintervalle mit 20 m, die Saugertiefen zu 1,3 m gewählt werden. Als durchschnittliche Kosten ergeben sich Ende 1959 etwa 6000—8000 Fr./ha für die systematische Detaildrainage, inkl. der normal erforderlichen Hauptsammler. Dort wo dann allerdings erst noch komplizierte Vorfluter geschaffen werden müssen, die dann häufig außerhalb der eigentlichen Meliorationsflächen liegen, kommen nicht unbeträchtliche weitere Belastungen dazu, so daß sich unter Umständen außerordentliche Hektarenkosten ergeben. Trotzdem muß festgehalten werden, daß landwirtschaftliche Entwässerungen ohne eine umfassende Lösung der damit in enger Beziehung stehenden Gewässerkorrektion nicht zu befriedigenden Ergebnissen führen können. Es ist daher die Erwartung berechtigt, daß bei solchen Vorhaben doch auf lange Frist geplant und gebaut werde, wobei die Gemeinden und die für die Gewässerkorrektionen zuständigen kantonalen Behörden das Zustandekommen solcher Unternehmen weitgehend unterstützen sollten. Nicht nur die gelegentliche Überschwemmung größerer oder kleinerer Landflächen bedeutet nämlich einen großen Nachteil, sondern ebenso sehr die dauernde Vernässung und damit Verhinderung intensiver Kulturen auf den meist ebenen und leicht zugänglichen Uferstreifen der betreffenden Wasserläufe.

Bild 3 Drainagegraben im Bau



Es soll hier einmal auf die oft gehörten Befürchtungen eingetreten werden, wonach die großflächigen Entwässerungen mancher Talgebiete dazu führen sollten, daß die Hochwasserspitzen der talabwärts gelegenen Wasserläufe viel ausgeprägter würden. Der durch die Entwässerungen bewirkte raschere Abfluß stärkerer Niederschlagsmengen scheint, oberflächlich betrachtet, ja durchaus zu größeren Flutwellen der Wasserläufe führen zu müssen. In der Wirklichkeit sehen die Dinge aber etwas anders aus, und man muß jedenfalls vor Verallgemeinerungen einzelner Beispiele auf der Hut sein. Die Wasseraufnahme und damit die Retentionskapazität des Bodens versumpfter Gebiete ist nämlich in jedem Fall kleiner als diejenige drainierter Flächen. Entscheidend ist aber das Bestehen zahlreicher Geländedepressionen wie Torfstiche oder im allgemeinen trocken liegender abflußloser Altwasserläufe, in die sich bei großen Niederschlägen ein namhafter Teil der Flutmenge ergießen kann. Dabei werden im weiter unten gelegenen Talabschnitt die Hochwasserabflüsse stark abgeschwächt.

Die Inkulturnahme früher überschwemmungsgefährdeter Flächen setzt aber selbstverständlich deren Schutz vor weiteren Verheerungen voraus. Nicht die Entwässerung als solche, sondern das Nachholen des bei früheren Flusskorrekturen häufig als unwirtschaftlich erachteten Schutzes weniger wertvollen Landes verursacht hier die höhere Hochwasserwelle talabwärts! Eine Vermehrung

der Anbaufläche durch Urbanisierung und Hochwasserschutz früherer Sumpfniederungen läßt sich eben unmöglich vorstellen, ohne daß sich eine gewisse, meist unbedeutende Änderung des Abflußregimes ergibt. Das ist aber grundsätzlich etwas anderes, als wenn fälschlich verallgemeinert wird, durch die Entwässerungen als solche würden die Hochwassermengen erhöht.

Ein kurzer Hinweis soll nun noch auf zwei Erfahrungen der jüngsten Vergangenheit gegeben werden. Die ungünstigen Ergebnisse bei der in den Kriegsjahren 1941—1945 in größerem Ausmaß erstellten Holzkastendrainagen infolge Pilzbefalles einerseits, das Aufkommen einer bei stark undurchlässigen aber homogenen Lehm—Tonböden anwendbaren sogenannten «Maulwurfsdrainage» anderseits. Es dürfte heute feststehen, daß die starke Verbreitung der raschen Holzerstörung durch mehrere aufeinanderfolgende niederschlagsärmere Sommer wesentlich begünstigt worden ist, kam es doch in vielen Fällen zu einer vollständigen Austrocknung der Seiten- und Deckbretter, abwechselnd mit kürzeren Benetzungen, so daß sich optimale Bedingungen für eine epidemieartige Verbreitung des Pilzes «*Polyporus vaporarius*» einstellten. Nachdem der theoretisch mögliche chemische Schutz des Holzes aus wirtschaftlichen und arbeitstechnischen Gründen (gefährdung der Arbeiter bei häufigem Berühren des stark giftigen Imprägnierungsmittels) nur in Sonderfällen angewendet werden kann, wird man in der Zukunft weitgehend auf die Holzkastendrainage verzichten müssen. Das schließt selbstverständlich die Verwendung von Bretterunterlagen auf ungenügend tragfähigem Boden oder an rutschgefährdeten Hängen nicht aus, da ja in wenig durchlässigem Boden die Austrocknung kaum längere Zeit unter das Drainohenniveau herab sinken dürfte.

Die nach den günstigen Erfahrungen in England und Holland auch bei uns zuerst nur versuchsweise angewandte Maulwurfsdrainage besteht in der Erstellung röhrenloser, d. h. ungeschützter Drainfurchen. Der Maulwurf, ein torpedoähnlicher Stahlzylinder, wird durch genügend starke Traktionsmittel am unteren Ende eines schmalen, in der gewünschten Tiefe von 60 bis 80 cm in den Boden hinabreichenden Messers durch den Boden gezogen. Die mechanische Verdichtung der Wände des entstehenden Hohlräumes von 3 bis 4 cm Durchmesser gewährleistet in ausreichend bindigen Böden, die natürlich nicht durch sandhaltige Partien unterbrochen werden dürfen, eine 5- bis 8jährige Lebensdauer der «Erddrains». Die enge Anordnung derselben in Intervallen von 5 bis 6 Metern führt zu einer starken Auflockerung und damit zu einem raschen Eindringen der Niederschlagswasser in die Drains.

Aus den letzteren muß aber das Wasser an den tiefsten Stellen durch eine eingebrachte Sickerschicht in die darunter angeordneten Vorfluter — Tonröhrenleitungen von genügend großem Kaliber — abfließen können. Anstelle der bei den normalen Tonröhrendrainagen üblichen Abflußkoeffizienten von 3 bis höchstens 5 l/s/ha (ohne Oberflächenwasserzuflüsse) wird man bei der Maulwurfsdrainage mit einer maximalen Abflußmenge von mindestens 20 bis 30 l/s/ha rechnen müssen. Die bisherigen Versuche sind noch nicht systematisch ausgewertet und die Erfahrungen zusammengefaßt worden, doch steht fest, daß auf verschiedenen auf diese Art entwässerten Arealen das Resultat

sehr befriedigend ist. Leider steht einer verbreiteten Anwendung der relativ billigen Maulwurfsdrainage in unserem Lande die viel zu starke Mannigfaltigkeit unserer Böden im Wege, verhindert doch schon das Vorhandensein weniger großer Steine, wie sie ja in den Moränen sehr häufig vorkommen, das Durchziehen des Maulwurfpfluges.

Daß selbst die beste Drainage nicht ewig dauern kann, und sich oft schon nach wenigen Jahren Mängel ergeben können, darf uns natürlich nicht wundern. Der normale Unterhalt umfaßt die dauernde Kontrolle der Schächte, um den regelmäßigen Abfluß der Leitungen kontrollieren zu können. Werden Mängel festgestellt, so sollte wenn möglich die defekte Leitungsstrecke umgehend rekonstruiert werden und nicht den Dingen während 20 und mehr Jahren einfach ihr Lauf gelassen werden. Man darf aber annehmen, das normale «Lebensalter» einer Drainage erreiche etwa 25, in günstigen Fällen sogar 35 bis 40 Jahre. Sind die Vorfluter dann noch ausreichend, d. h. daß das entwässerte Terrain sich nicht durchgehend um 50 cm und mehr gesetzt hat, so kann hieraus niemandem ein Vorwurf gemacht werden. Es ist dann der neuen Generation die Aufgabe gestellt, das Werk ihrer Väter zu erneuern und es dann vielleicht etwas besser zu machen.

Die Bewässerungen in der Schweiz

Regelmäßig bewässerte Flächen mit einer Ausdehnung von über 100 ha (ohne Berücksichtigung der Gärtnereibetriebe) weisen nach der Eidgenössischen Betriebszählung vom Jahre 1939 allein die folgenden Kantone auf:

	Gesamte Kulturland- Fläche	davon bewässert	
		ha	%
Zürich	95 278	413	0,43
Bern	240 298	1 374 ¹	0,57
Freiburg	85 641	290	0,34
Graubünden	50 169	922	1,84
Aargau	75 867	781 ¹	1,03
Tessin	25 474	606	2,38
Waadt	127 310	723	0,57
Wallis	43 777	14 337	32,75
Genf	14 817	206	1,39
Übrige Kantone	409 743	437	0,11
Ganze Schweiz	1 168 374	20 089	1,72

¹ Fast ausschließlich Wässermatten, wo die etwa 150jährige Staubewässerung seit den außerordentlichen Meliorationen 1941 bis 1946 weitgehend aufgegeben wurde.

Das für die Bewässerung hergerichtete Kulturland der Schweiz umfaßte 1939 somit bloß 1,7 Prozent des gesamten verfügbaren Bodens. Diese geringe Verbreitung ist selbstverständlich in erster Linie zurückzuführen auf die klimatischen Verhältnisse mit den durch die gebirgsnahe Lage bedingten, allgemein hohen Niederschlägen, welche zudem während des Sommerhalbjahres die größten Werte erreichen. So ergeben die langjährigen Mittel der Regenhöhe während der 6 Monate des Sommerhalbjahres (April bis September) für einige über das ganze Land verteilte Stationen die folgenden Zahlen:

Niederschlagshöhen in Millimetern

	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Sommer- halbjahr
Bellinzona	133	202	153	184	184	150	1015
St. Gallen	107	130	171	168	153	131	860
Luzern	89	115	147	153	142	106	752
Zürich	81	106	117	127	117	96	644
Bern	76	94	113	112	108	89	592
Lausanne	76	92	99	100	110	99	576
Neuenburg	72	82	100	95	99	86	534
Schaffhausen	70	83	94	103	92	80	523
Chur	54	71	85	108	106	84	508
Basel	65	81	98	90	86	78	498
Genf	69	76	79	78	96	85	483
Schuls	44	57	70	92	95	69	428
Sitten	42	41	49	50	62	48	295

Währenddem das niederschlagsarme Unterengadin durch die ausgesprochen trockenen Frühjahrsmonate gekennzeichnet ist, weist allein das Walliser Rhonetal (Sitten) für das ganze Sommerhalbjahr die Charakteristik eines semi-ariden Klimas auf, wobei jedoch auch hier alle Monate annähernd gleich viel Niederschlag erhalten. In der ganzen Schweiz ließen sich bisher noch keine regelmäßig verlaufenden, in mehrjährige Perioden gegliederte Schwankungen der Klimafaktoren feststellen. Auf die trockensten Monate folgen sehr oft beträchtliche Überschüsse der Niederschlagsmengen. Außerhalb des Wallis treten auch nur selten mehr als zwei aneinander anschließende Dürremonate auf. So sind seit 1920 in Zürich, Neuenburg, Chur und Basel nur dreimal, drei oder mehr aufeinanderfolgende Sommermonate (das heißt hier immer Monate des Sommerhalbjahrs) unter den von Zunker als Grenzwerte eingeführten 50, resp. 60 mm monatlichen Regenhöhen geblieben. In Schaffhausen trat dies 1923, 1947 und 1949, in Genf dagegen 1942, 1944 und 1949, in Schuls bereits fünfmal ein. In Bellinzona sind für diesen gleichen Zeitabschnitt keine drei Monate anhaltende «Dürrezeiten» aufgetreten, währenddem dies in Sitten nicht weniger als zwanzigmal der Fall war. Hier erstreckten sich solche sogar elfmal über fünf oder auch alle

sechs Monate des Sommerhalbjahrs, mit anderen Worten: nur jedes dritte Jahr fallen im zentralen Wallis während der Sommermonate genügend Niederschläge, um die künstliche Bewässerung entbehrlich werden zu lassen.

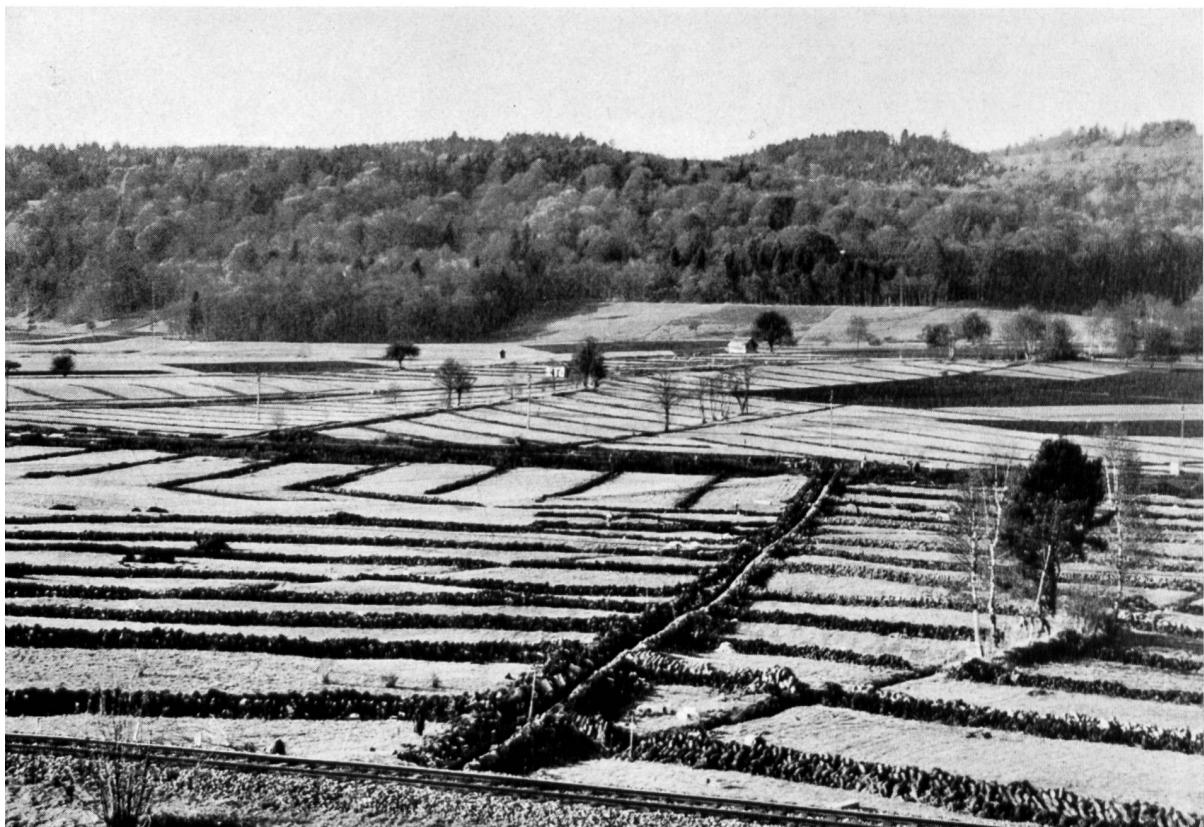
Für die angeführten Orte ergibt sich so während der vier vergangenen Dezennien die folgende Gesamtzahl der Dürremonate (April und September weniger als 50 mm, Mai bis August weniger als 60 mm Regenhöhe).

	1920/29	1930/39	1940/49	1950/59
Bellinzona	7	2	11	5
St. Gallen	5	3	5	3
Luzern	3	3	6	3
Zürich	8	5	18	6
Bern	6	6	14	7
Lausanne	10	12	20	12
Neuenburg	15	11	22	16
Schaffhausen	17	10	23	13
Chur	17	15	23	14
Basel	14	15	23	15
Genf	13	19	25	22
Schuls	24	20	32	25
Sitten	35	40	42	37

Seit 1941 stellt man eine allgemeine Zunahme trockener Monate fest, derart, daß erstmals bei einer größeren Anzahl schweizerischer Stationen für das nachfolgende Jahrzehnt die von Zunker für leichte Böden als Maßstab der Bewässerungsbedürftigkeit eingeführte Zahl von 20 Dürremonaten erreicht wurde. Das Jahr 1949 brachte dann eine, seit der Vornahme zuverlässiger Beobachtungen in unserem Lande noch nie vorgekommene langanhaltende Trockenheit, verbunden mit einem beträchtlichen Wärmeüberschuß. Aber schon 1950 und 1951 erhielten wiederum alle Landesteile normale, zum Teil sogar überdurchschnittliche Regenmengen und das Jahrzehnt 1950/59 brachte in allen Landesteilen, mit Ausnahme von Genf, wieder ähnliche Verhältnisse wie 1920/29.

Die Behauptungen vereinzelter Anhänger eines einseitigen Naturschutzes, wonach der Rückgang der Nie-

Bild 4 Drainage-System im Bau



derschläge auf die stark vermehrte Meliorationstätigkeit während der Kriegsjahre 1940/45 und die sich hieraus ergebende Versteppung zurückzuführen sei, sind seinerzeit in vielen Wochen- oder Monatsblättern mehr oder weniger wissenschaftlich ausgeschmückt herumgekommen worden, finden jedoch heute selten noch Erwähnung.

Zu einer zuverlässigen Beurteilung der Bewässerungsbedürftigkeit für einen bestimmten Monat, wie auch für ein gegebenes Klima wurden dann wieder neuere Verfahren in Vorschlag gebracht. Sie beruhen auf der Zusammenstellung der Häufigkeit des Auftretens bestimmter Zahlenwerte für das Verhältnis Niederschlagshöhe/Sättigungsdefizit. Der einfache Wert der totalen Regenhöhe eines Monats erfährt somit eine Korrektur durch Berücksichtigung von Wärme und Feuchtigkeit der Luft. Mangels genügender Grundlagen für unsere mitteleuropäischen Verhältnisse wurden die Beobachtungen aus den nordamerikanischen Grenzen.

gebieten zwischen der semiariden und subhumiden Zone herbeigezogen. Die wichtige Frage nach der Wirtschaftlichkeit umfangreicher und meist sehr kostspieliger Bewässerungseinrichtungen für eine bestimmte Gruppe von Landwirtschaftsbetrieben lässt sich selbstverständlich auch dadurch noch keinesfalls eindeutig beantworten. Das Verhältnis zwischen Betriebskosten und dem über eine Reihe von Jahren zu verteilenden Bewässerungsaufwand in bezug auf den Reinertrag wird eben für den Mittelwesten der USA anders ausfallen, als in unserem Lande. Die bereits ungewöhnlich hohen Produktionskosten ertragen kaum mehr eine weitere Steigerung, wenn sich nicht eine sichere Rendite während wenigstens zwei oder drei Malen innerhalb von zehn Jahren ergeben würde. Darüber zu entscheiden wird aber sowohl den sich für solche Anlagen interessierenden Betriebsinhabern, wie auch den die Subventionsberechtigung im Hinblick auf die vorauszusetzende «Wirtschaftlichkeit» prüfenden Behörden schwer fallen.

Landerwerb und Realersatz bei Kraftwerkbauten

N. Vital, dipl. Ing., Direktor der SVIL, Zürich

DK 621.29 : 333.39

Die Schweizerische Vereinigung für Innenkolonisation und industrielle Landwirtschaft (SVIL) hat sich erstmals mit der technischen Durchführung des Umsiedlungswerkes am Etzel 1930/37 an den Aufgaben der Elektrizitätswirtschaft beteiligt. Seither ist sie in stets zunehmendem Maße auch mit dem Landerwerb für Kraftwerke und mit der Errichtung von Servituten für Kraftwerkübertragungsleitungen beauftragt worden. Diese Aufgabe steht — weil sie Kulturland beansprucht — im Gegensatz zu unserer Haupttätigkeit, der Förderung von Werken der Urproduktion, wie Bodenmeliorationen, Rationalisierung landwirtschaftlicher Betriebe, berufsbäuerliche Siedlungen u. a. Unsere Mitarbeit ist aber dennoch begründet durch:

die zwangsläufige Beanspruchung von Boden für die Existenzgrundlage einer wachsenden Bevölkerungszahl,

die Möglichkeiten, mit dem Landerwerb den Realersatz wahrzunehmen und vermitteln zu können, den neutralen Standort der SVIL zwischen Industrie und Landwirtschaft sowie Staat und Privatwirtschaft, der eine einseitige Stellungnahme ausschließt.

Unsere Arbeit wird besonders dadurch erleichtert, daß die Auftraggeber den Entscheid über die Höhe der Entschädigung weitgehend uns überlassen.

Die folgenden Ausführungen bilden eine Zusammenfassung der bisher beim Landerwerb gemachten Erfahrungen.

1. Das Ausmaß der Landbeanspruchung

Von der vielseitigen Beanspruchung landwirtschaftlich genutzten Bodens tritt der Landbedarf bei den Kraftwerkbauten am augenfälligsten in Erscheinung, weil gleichzeitig größere Gebiete betroffen werden. Einen Überblick über die Staubecken vermittelt die folgende Tabelle, die der Arealstatistik der Schweiz (1952) entnommen und vom Eidg. Amt für Wasserwirtschaft ergänzt wurde.

Die Wasserspiegelfläche der bis Ende 1959 gebauten 57 Staubecken beträgt 79,01 km². Für die zurzeit im

Bau befindlichen 9 Anlagen werden weitere 8,87 km² überstaute, insgesamt also 87,88 km². Betrachten wir diese Flächen nach ihrem landwirtschaftlichen Produktionswert, so können wir feststellen, daß bisher größere Opfer an Kulturland und an Bauerngütern nur für die Stauseen im Wägital, im Sihltal, im Gruyererland und in Marmorera gebracht werden mußten. Für das Staubecken Sufers der Kraftwerke Hinterrhein AG werden 33 ha Talwiesen beansprucht, was einer Einbuße von 17,5% der Winterfutterbasis dieser Gemeinde entspricht. Die anderen Staubecken liegen auf einer Höhe von über 1700 m über Meer, also außerhalb der ganzjährig bewohnten Zone. Im besonderen Maße trifft dies bei den zurzeit im Bau befindlichen Werken zu, die zur Hauptsache lediglich Bergwiesen, Alpweiden und unproduktives Land beanspruchen. Auch bei den Laufwerken an der Aare und am Rhein geht landwirtschaftlicher Boden verloren. Beim Kraftwerk Wildegg-Brugg war die Kulturlandbeanspruchung mit rund 80 ha überdurchschnittlich groß, doch konnte $\frac{1}{2}$ dieser Fläche durch Auffüllung alter Flussläufe zurückgewonnen werden.

Berücksichtigen wir den Landbedarf für die Elektrizitätserzeugung und -Verteilung im gesamten, so können wir feststellen, daß dieser, gemessen am eminenten Wert der erzeugten Energie für unsere Wirtschaft, bescheiden ist. Als wesentliche Gegenleistung bringt die Ausnutzung der Wasserkräfte in Form von Wasserraten und Steuern sowie anderen mannigfaltigen Belehrungen der Volkswirtschaft eine wirtschaftliche Erstärkung der betreffenden Berggemeinden. Eine solche ist anderen Hilfsmaßnahmen zugunsten der Bergbevölkerung entschieden vorzuziehen, weil sie dem Bergbauern hilft, ohne ihn zum Bettler zu stempeln.

2. Der Landerwerb

Das uneingeschränkte Eigentum über Grund und Boden bildet neben der Wasserrechtskonzession die Voraussetzung, um ein Kraftwerk bauen zu können. Der Landerwerb ist, gemessen an den Baukosten, bescheiden und wird deshalb vom Ingenieur oft als eine sekundäre Aufgabe betrachtet, die gelegentlich gelöst werden