

4.1. Aufgaben der Grabenentwässerung

4.1.1. Notwendigkeit, Vor- und Nachteile der Grabenentwässerung

Die Entwässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen durch *offene Gräben* ist die einfachste und in ihrer Wirkung übersichtlichste Form.

Entwässerungsgräben sollen das Oberflächenwasser abführen, wobei eine der Nutzungsart entsprechende optimale Höhe der Grundwasseroberfläche einzuhalten ist.

Sie werden nach TGL 92-003 eingeteilt in:

- Binnengräben und
- Vorflutgräben.

Binnengräben sind Entwässerungsgräben von nur örtlicher Bedeutung innerhalb eines Meliorationsgebietes.

Vorflutgräben sind Gräben, die der Vorflut mehrerer Entwässerungsgräben oder Dränungen dienen.

Die Vorflutgräben wurden im Kapitel 3. „Vorflut“ ausführlich behandelt.

Die *Vorteile* einer Hydromelioration durch Binnengräben gegenüber einer solchen durch Dränung sind:

- das Oberflächenwasser kann unmittelbar abgeführt werden;
- die Gräben haben eine größere Wasseraufnahme- und Ableitungsfähigkeit (besonders ausschlaggebend in Überschwemmungsgebieten);
- Gräben erfordern ein weitaus geringeres Mindestgefälle; in Niederungsgebieten müssen Entwässerungsanlagen auf Grund des vorhandenen schwachen Geländegefälles meist mit künstlichem Gefälle angelegt werden;
- Abflußstörungen können leicht festgestellt und beseitigt werden;
- die Entwässerung ist auch bei weichen Bodenverhältnissen möglich, wie auch zur Vorentwässerung für nachfolgende Moordränung;
- forstwirtschaftlich genutzte Flächen können nur durch Gräben entwässert werden;
- Einrichtung, Bedienung und Unterhaltung von Stauanlagen zur Regelung der Grundwasseroberfläche sind einfacher;
- bedeutend geringere Herstellungskosten und geringerer Materialbedarf.

Den Vorteilen einer Hydromelioration durch Binnengräben gegenüber einer Dränung stehen folgende *Nachteile* gegenüber:

- die Bewirtschaftung großer Flächen wird behindert und eingeschränkt;
- die Bewirtschaftung macht den Einbau von Durchlässen erforderlich;

DER
GRABOW

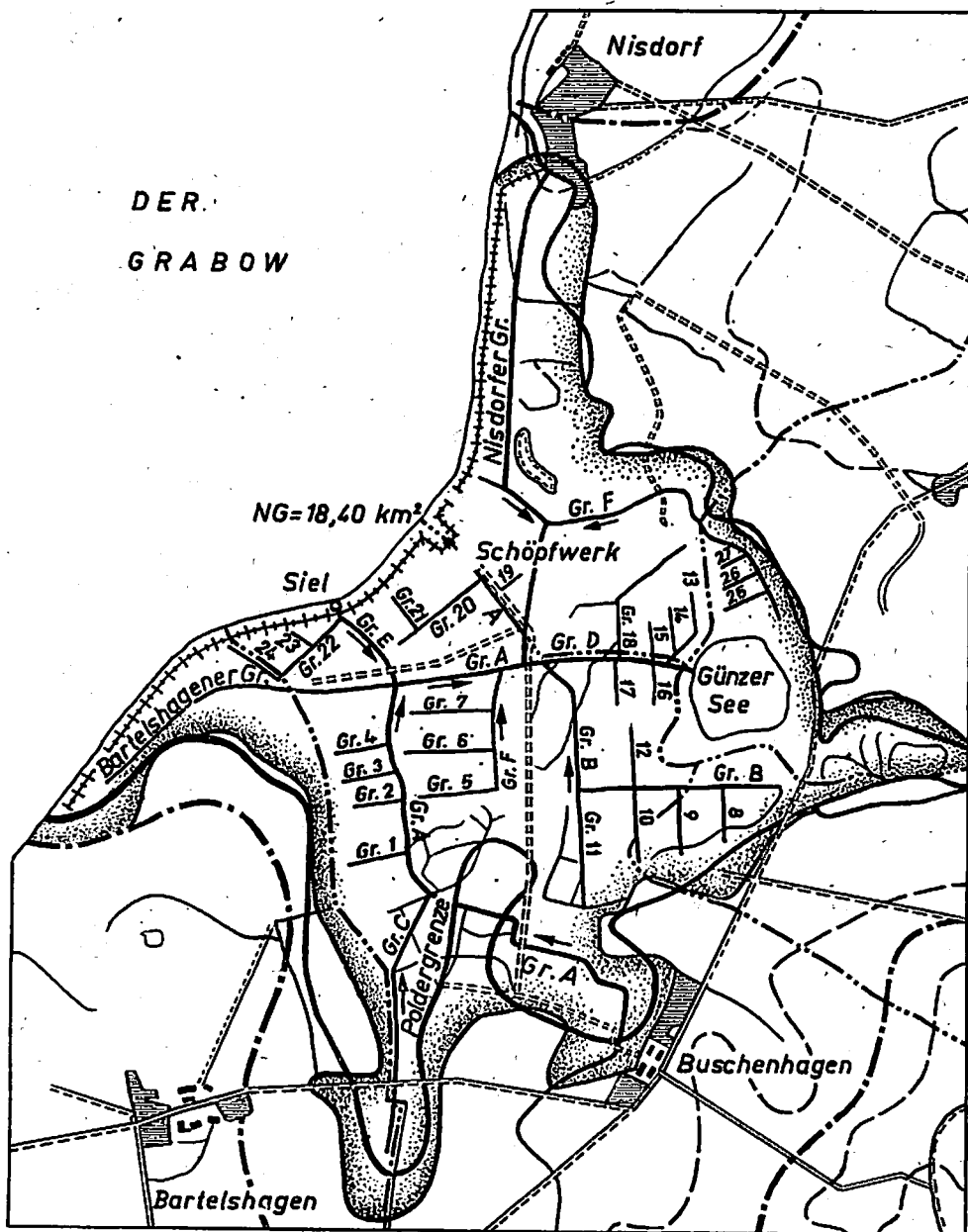


Abb. 1 Übersichtplan eines Binnengrabensystems — die Gräben (Gr.) 1—27 mit Vorstutgräben liegen in einem Polder; die Polderfläche wird als Weide genutzt

- die ständige notwendige Unterhaltung bindet Arbeitskräfte und verursacht Kosten;
- Verlust von landwirtschaftlicher Nutzfläche;
- keine Gleichmäßigkeit der Entwässerung auf den Kulturflächen – im Winter kann durch Zufrieren der Gräben sowie durch Bodenfrost an Sohle und Böschung eine Verzögerung und gänzliche Verhinderung der Entwässerung eintreten;
- an Grabenböschung und Uferrändern bilden sich Unkraut- und Ungezieferherde.

4.1.2. Anordnung und Abstände der Binnengräben

Bei der Anlage von Binnengräben in Grünlandgebieten ist die zweckmäßigste Form der zukünftigen Bewirtschaftung – Wiesenutzung oder Weidereinrichtung – zu berücksichtigen.

Der Grabenabstand wird nach den örtlichen Verhältnissen, der Bodenart, der Entwässerungstiefe und der Art der Bewirtschaftung bestimmt.

Auf Grund der Durchlässigkeit des Bodens stellt sich die Wasserbewegung im Boden ein. Bei Grabenentwässerung wird gefordert, daß die Hälfte der Fläche zwischen 2 Gräben in 5 bis 6 Tagen (maximal 10 Tagen) durchflossen wird.

Der Abstand der Gräben untereinander soll möglichst nicht weniger als 150 m betragen, angestrebt werden 300 m.

Alle Binnengräben sind *gradlinig* herzustellen. Bestehende alte Binnengräben, die diesen Bedingungen nicht entsprechen, sind in das neue Binnengrabennetz nicht mehr einzubeziehen und müssen verfüllt werden. Sind Binnengräben im Ackerland nicht zu vermeiden, werden sie zweckmäßig an Schlaggrenzen und Wegen angelegt.

4.1.3. Entwässerungs- und Ausbautiefe

Die Ausbautiefe richtet sich in erster Linie nach der gewünschten Grundwasseroberfläche zwischen den Binnengräben, in Abhängigkeit von der Nutzungsart, dem Grabenabstand, der Durchlässigkeit der Bodenart und der Tiefenlage des Vorfluters. Der begrenzende Faktor für die Tiefe und damit für den Abstand der Binnengräben ist häufig die Wasserspiegellage des Vorfluters.

Die günstigsten mittleren Entwässerungstiefen während der Wachstumszeit enthält Tabelle 1, S. 133.

Zwischenwerte für Entwässerungstiefen werden ja nach Durchlässigkeit der Bodenart gewählt.

Der Mittelwasserstand (MQ) darf bei Binnengräben nicht niedriger als 0,20 m angenommen werden.

Die Ausbautiefe wird bestimmt durch:

- die günstigste Entwässerungstiefe,
- den Zuschlag für das Grundwassergefälle,
- die anstehende Bodenart,
- den Grabenabstand und
- die Wassertiefe bei MQ (mindestens 0,20 m):

Tabelle 1

Günstigste mittlere Entwässerungstiefen während der Wachstumszeit

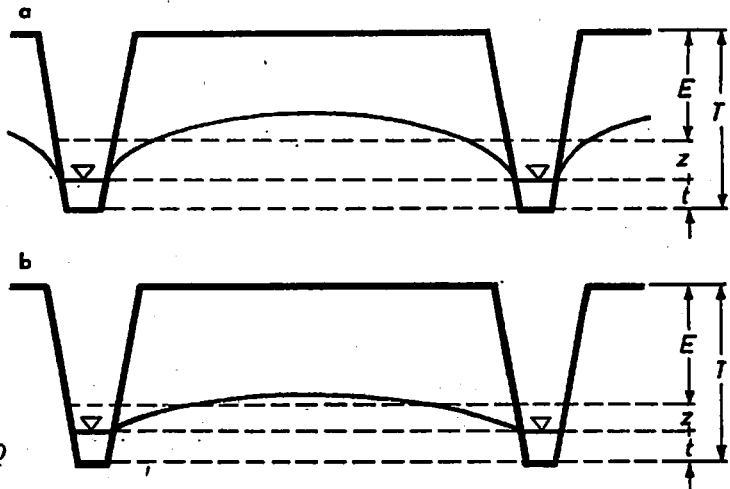
Bodenart	Entwässerungstiefe (m)			Zuschlag für Grundwassergefälle in m, bezogen auf 200 m Grabenabstand
	Wiese	Weido	Acker	
Sand, schluffiger				
Sand, lehmiger				
Sand, sandiger				
Lehm, gewöhnlicher				
Lehm	0,5—0,7	0,7—0,8	0,8—1,0	0,2—0,3
Toniger Lehm, schluffiger Ton, gewöhnlicher Ton, schwerer Ton	0,7—0,8	0,8—1,0	1,0—1,2	0,3—0,4
Unbesandetes Niedermoor	0,5—0,7	0,7—0,8	0,8—1,0	0,3—0,4
Besandetes Niedermoor		0,8—0,9	0,9—1,0	

Abb. 2

Grundwasserkurve
a in schwerem Boden
b in leichtem Boden

T = Ausbautiefe des Binnengrabens
 E = günstigste mittlere Entwässerungstiefe

Z = Zuschlag für Grundwassergefälle
 t = Wassertiefe bei MQ



Alle Werte der Tabelle 1 beziehen sich auf einen mittleren Abstand des Grundwasserspiegels unter Oberfläche in der Vegetationszeit. Diese günstige Lage des Grundwasserspiegels schwankt infolge der wechselnden Niederschläge. Außerdem liegt die Grundwasseroberfläche nicht parallel zur Bodenoberfläche, da sie zwischen zwei Entwässerungsgräben die Form einer Kurve hat, die steil beginnt und im Scheitel abflacht. Bei schweren Böden ist die Kurve steiler, bei leichten Böden flacher (Abb. 2).

4.1.4. Gefälle und Ausbauquerschnitt

Bei Vorflutgräben richtet sich das Sohlgefälle im wesentlichen nach dem Geländegefälle und nach den zulässigen Höchstwerten für die Fließgeschwindigkeiten der angeschnittenen Bodenart und den Querschnittsbefestigungen (siehe auch Abschnitt 3.2. „Natürliche Vorflut, ihre Beschaffenheit und Erhaltung“, S. 84).

Das Sohlgefälle der Binnengräben soll größer oder gleich $0,3\text{‰}$ sein.

Grabenquerschnitte werden trapezförmig mit einer Mindestsohlbreite von 0,50 m und einer Böschungsneigung von 1:1,5 hergestellt. Diese Querschnittsfestlegung ermöglicht es, die Gräben maschinell auszubauen und die spätere Instandhaltung zu erleichtern. Zum maschinellen Ausbau werden je nach örtlichen Verhältnissen die bereits im Abschnitt 3.2., S. 91, beschriebenen Maschinen verwendet.

4.1.5. Sohlen- und Böschungsbefestigungen

Besondere *Sohlsicherungen* sind bei Binnengräben auf Grund des meist geringen Sohlgefälles nicht erforderlich.

Erfahrungsgemäß müssen Binnengräben bei der festgelegten Böschungsneigung von 1:1,5 sorgfältig angesät oder teilweise mit Rasensoden ausgelegt werden. Mit Rücksicht auf die spätere maschinelle Instandsetzung sind nur Grabenstrecken, bei denen extreme Bodenverhältnisse (Sand und Triebssand) keine standfesten Böschungsfüße (auch bei flacherer Böschungsneigung) garantieren, durch *Faschinen* zu sichern.

Ingenieurb biologische Bauweisen werden bei Binnengräben wegen der eintretenden Abflußbehinderung nicht angewendet.

4.1.6. Bodenplanierung

Die ausgehobenen Bodenmassen werden so einplaniert, daß die landwirtschaftliche Nutzung nicht nachhaltig beeinträchtigt wird. Hierzu werden *Planierraupen* verwendet. Das sind Raupenschlepper, die mit einem an seitlich geführten Schubstangen vorgebauten Planierschild ausgerüstet sind. Es werden Ausstattungen mit *feststehendem Querschild* oder *schwenkbarem Schild* (mit oder ohne seitlichen Blechen) eingesetzt. Die Schildbreite liegt zwischen 1,80 bis 3,00 m und die Schildhöhe zwischen 0,60 bis 1,30 m. Mit der Planierraupe lassen sich Bodenaufträge in Schichthöhen von 0,15 bis 0,20 m, wie sie bei anschließend umzubrechendem *Ackerland* gefordert werden, erreichen. Bei *Grünland*, das ebenfalls umgebrochen und neu angesät wird, sind Schichthöhen bis maximal 0,20 m vorzunehmen. Bei *Moorgrünland ohne Umbruch* sind Bodenplanierungsschichten von 0,05 bis 0,10 m Stärke erforderlich.

Es kann je nach abgesetztem Aushub des Bodens ein- oder beidseitig des Grabens planiert werden.

Bei jedem Meliorationsvorhaben muß das Projekt ausweisen, ob Senken, Altarme oder alte Gräben verfüllt und einplaniert werden sollen.

Schwefeleisenhaltige Böden dürfen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen *nicht* einplaniert werden.

4.1.7. Bauwerke

Durch Binnengräbenanlagen wird die Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Nutzfläche erschwert. Um diese Behinderung möglichst zu beseitigen, müssen in ausreichender Anzahl *Überfahrten* eingebaut werden.

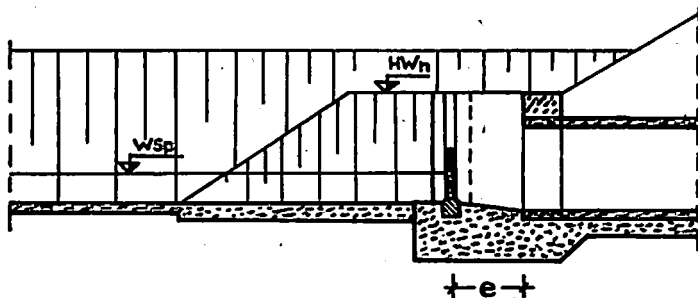
Brücken kommen als *Überfahrten* in Binnengräben kaum vor. Vorwiegend werden *Rohrdurchlässe* meist mit Stirnseiten aus Kopfrasen mit einem Mindestdurchmesser von 0,50 m hergestellt (siehe auch Abschnitt 3.2.2.2. „Durchlässe“, S. 101).

In betonaggressiven Böden werden Steinzeugrohre oder mit Bitumenanstrich versehene Betonrohre verwendet. Böschungs- und Sohlpflaster aus Wasserbausteinen ist bei dem meist geringen Gefälle selten erforderlich.

Ergibt sich die Notwendigkeit der Wasserrückhaltung durch Grabenentwässerung, sind an geeigneten Stellen *Stauvorrichtungen* einzubauen. Hier ist es zweckmäßig, um nur ein Bauwerk im Binnengraben herstellen zu müssen, Stauvorrichtung mit Rohrdurchlaß zu koppeln.

Abb. 3

Rohrdurchlaßeinlauf —
Stauvorrichtung mit
senkrechtem Verschuß



Die Stauvorrichtung bildet mit der Stirnmauer des Rohrdurchlaßeinlaufes ein massives Bauwerk. Zwischen Stauvorrichtung und Vorderkante Durchlaßrohr verbleibt im Bereich der Rohrleitung ein Zwischenraum ($e = \text{mind. } 400 \text{ mm}$), um bei gesetztem Stau und steigendem Zufluß im Graben den Abfluß zu gewährleisten.

4.1.8. Einzäunung und Bepflanzung

Bei Grünlandflächen, die als Weide oder Mähweide genutzt werden, sind die *Vorflutgräben* durch stationäre Zäune mit Glatträhten vor Schäden zu sichern, die das Weidevieh verursachen könnte.

Binnengräben können durch stationäre oder halbstationäre Elektrozäune abgesichert werden.

Bei der Anordnung stationärer Zäune ist die spätere maschinelle Grabenunterhaltung zu beachten. Der Mindestabstand zwischen Böschungsoberkante und stationärem Zaun muß 1,0 m betragen. Zum Setzen der Zaunpfosten aus Holz oder Beton wird ein Pfahllochbohrer verwendet.

Da starke Luftbewegungen (Winde) die Bodenverdunstung erheblich vergrößern können und dadurch die oberen Bodenschichten austrocknen, kann es notwendig sein, Baumgruppen und Hecken als *Windschutzstreifen* zu pflanzen. Diese dürfen nicht unmittelbar an Gräben – und auf keinen Fall – beidseitig angepflanzt werden.

4.1.9. Grabenunterhaltung

Eine Verminderung der Funktionsfähigkeit von Grabensystemen, die je nach Standortverhältnissen schnell oder erst nach längerem Zeitraum eintreten kann, erfordert eine *dauernde Unterhaltung*. Die Unterhaltungsarbeiten – Krautung, Böschungunterhaltung, Räumung oder Instandsetzung – werden von den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben oder den Meliorationsgenossenschaften ausgeführt. Diese Arbeiten sind entsprechend den Ausführungen in den Abschnitten 3.2.3.1. bis 3.2.3.6. (S. 106 bis S. 110) durchzuführen.

4.2. Arbeitsschutzanordnungen

Nachweis der wichtigsten *Arbeitsschutzanordnungen*, die bei Vorflut-, Schöpfwerks-, Deich- und Grabenherstellung zu beachten sind:

ASAO 1	Allgemeine Vorschriften
ASAO 3/1	Schutzgüte von Maschinen, Werkzeugen und anderen Betriebsmitteln
ASAO 17/1	Transport
ASAO 18/1	Lagerung
ASAO 20	Erste Hilfe und Verhalten bei Unfällen
ASAO 72	Atemschutzfiltergeräte, Sauerstoffkreislaufgeräte und Frischluftgeräte
ASAO 107/1	Landwirtschaftliche Maschinen und Geräte
ASAO 111/2	Fällen, Roden und Aufarbeiten von Bäumen
ASAO 231	Holzbearbeitung und Holzverarbeitung
ASAO 144 und 144/1	Entwässerungswerke
ASAO 331/1	Hochbau, Tiefbau und Baunebengewerbe
ASAO 335	Unterkunft bei Bauten
ASAO 339	Wasserbauarbeiten
ASAO 361/1	Fahrzeuge
ASAO 530	Arbeitsmaschinen (Allgemeines)
ASAO 536	Bagger
ASAO 537/1	Rammen
ASAO 551/1	Nahfördermittel
ASAO 616	Befahren von Behältern, Apparaten, Rohrleitungen, Gruben usw.
ASAO 631/2	Herstellen von Leitungsräben und Verlegen von Leitungen in die Erde
ASAO 850/1	Verkehr mit brennbaren Flüssigkeiten
ASAO 908	Hebezeuge und Anschlagmittel
Broschüre:	Gesundheits- und Arbeitsschutz im Meliorationswesen, herausgegeben vom Bundesvorstand des FDGB – 1965.